



RELAZIONE sullo STATO dell'AMBIENTE in CAMPANIA



2009



RELAZIONE sullo STATO dell'AMBIENTE in CAMPANIA 2009

a cura di Nicola Adamo, Caterina d'Alise, Pierluigi Parrella, Giuseppe D'Antonio,
Silvana Del Gaizo, Giuseppe Onorati, Raffaele Russo, Ferdinando Scala

Regione Campania POR 2000 – 2006
Il volume con allegato CD Rom
è stato realizzato con il contributo finanziario dell'Unione Europea
Misura 1.1 – Progetto Reporting Ambientale e Stato dell'Ambiente

2009 ©ARPAC
via Vicinale S. Maria del Pianto, centro Polifunzionale, Torre 1
80143 Napoli
info@arpacampania.it
www.arpacampania.it

*Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta,
memorizzata o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo
senza previa autorizzazione di ARPAC*

Coordinamento editoriale
ARPAC – servizio Comunicazione, informazione, educazione, urp

Editing grafico
Consorzio STA – Protom SpA – Associazione Cultura e Formazione

N. Adamo, C. d'Alise, P. Parrella, G. D'Antonio, S. Del Gaizo, G. Onorati,
R. Russo, F. Scala (a cura di). Relazione sullo stato dell'ambiente in
Campania 2009. Arpac, Napoli, 2009.

ISBN 978-88-96122-07-5

**RELAZIONE sullo STATO
dell'AMBIENTE in CAMPANIA
2009**

Presentazione

Con la realizzazione della “Relazione sullo stato dell'ambiente in Campania 2009”, Arpac completa il piano di comunicazione tecnico istituzionale avviato cinque anni fa e conclude, in particolare, un peculiare percorso di diffusione informativa intrapreso nel 2007 che ha permesso la realizzazione di un sistema strutturato di reporting, sulla base dei dati ambientali che l'Agenzia ha raccolto in questi primi dieci anni di attività, finalizzato alla loro migliore organizzazione e al rafforzamento degli strumenti di comunicazione e diffusione informativa.

Sono stati così realizzati cinque volumi tematici, due annuari dei dati ambientali, l'Atlante interattivo cartografico e il presente volume. Per favorire la più ampia conoscenza e diffusione dei prodotti realizzati, sono stati organizzati dieci convegni e workshop. Inoltre, l'azione di ascolto realizzata nella fase iniziale del progetto, attraverso la somministrazione di un questionario mirato alla stima dei fabbisogni informativi, ha reso possibile una migliore interazione tra Arpac e gli stakeholder di riferimento.

Non a caso la Relazione corona un tale complesso percorso progettuale. I volumi precedentemente editi, infatti, hanno avuto un obiettivo principalmente settoriale, ovvero quello di diffondere informazioni esaustive sulle singole tematiche e rendere disponibile una grande quantità di dati puntuali e istituzionali utili, principalmente, agli enti e agli operatori della prevenzione ambientale.

La Relazione sullo stato dell'ambiente rappresenta, invece, uno strumento di conoscenza rivolto a un pubblico più ampio e si prefigge l'obiettivo di “raccontare” lo stato di fatto complessivo della realtà territoriale campana, attraverso l'analisi di numerose variabili ambientali. Variabili sulle quali oggi disponiamo di informazioni più ricche e puntuali, anche grazie agli investimenti che Arpac ha potuto effettuare con il cofinanziamento dell'Unione Europea. Per citare soltanto alcuni esempi: le reti di monitoraggio delle acque e della qualità dell'aria sono state ampliate e rafforzate; sono state realizzate numerose attività di caratterizzazione dei siti contaminati di importanza nazionale; la conoscenza della consistenza dei flussi di produzione e smaltimento dei rifiuti risulta decisamente migliore rispetto a quella di qualche anno fa e sono state avviate attività a forte specializzazione, quali il Centro meteorologico climatologico e il laboratorio Diossine.

Il risultato di tali investimenti ha direttamente influenzato la capacità produttiva dell'Agenzia, permettendo la realizzazione di una Relazione più ricca ed esaustiva, anche se un tale complesso volume non può che definirsi come un work in progress, che sempre più dovrà ampliarsi a inglobare ulteriori dati, esperienze e programmi.

La necessità di tener conto degli aspetti ambientali - in ogni settore programmatico ed economico - è ormai condivisa a livello internazionale, ed è stata resa ancor più forte in questi ultimi mesi dal deciso impegno degli Stati Uniti d'America nel contrasto ai fattori che influenzano i cambiamenti climatici e nel rafforzamento della cosiddetta "economia verde" come motore di un modello di sviluppo orientato alla sostenibilità. Strumenti come la Relazione sullo stato dell'ambiente rappresentano il contributo che i settori tecnici elaborano quale strumento di informazione generale, ma anche quale base conoscitiva sulla quale le istituzioni, locali e sovralocali, possono poggiare per pianificazioni e programmazioni sempre più "ecologicamente sostenibili".

Nel concludere questa breve presentazione, desidero ringraziare tutti i settori e gli operatori dell'Agenzia Regionale Protezione Ambientale Campania, il cui lavoro quotidiano - spesso difficile e complesso in un territorio quale quello campano - rappresenta il tessuto professionale e civile che ha reso possibile la realizzazione della Relazione sullo stato dell'ambiente in Campania 2009.

Luciano Capobianco
DIRETTORE GENERALE ARPAC

Introduzione

La “Relazione sullo stato dell’ambiente 2009” costituisce il documento conclusivo del progetto “Reporting ambientale e stato dell’ambiente” realizzato da Arpac nell’ambito degli interventi finanziati con la Misura 1.1 del POR Campania 2000-2006 e finalizzato all’organizzazione e diffusione delle conoscenze ambientali acquisite ed elaborate dall’Agenzia negli ultimi anni.

Questo rapporto si propone di fornire un sufficiente numero di elementi utili a una valutazione ad ampio raggio della qualità dell’ambiente in Campania. Le informazioni in esso contenute costituiscono un’importante fonte di conoscenza, sia per i soggetti istituzionali, che per quelli economici e sociali che vivono e operano nel territorio regionale. La lettura di questi dati può consentire un utile indirizzo per tutte le attività tese ad uno sviluppo sostenibile dell’economia e al miglioramento della qualità della vita in una regione ad alta criticità ambientale come la Campania.

In linea con i principali indirizzi europei e nazionali, il riferimento metodologico è rappresentato dal modello organizzativo delle informazioni ambientali DPSIR (Determinanti/Pressioni/Stati/ Impatti/Risposte), indicato dall’Agenzia europea per l’ambiente. In particolare, l’esame di tutte le attività umane suscettibili di indurre modificazioni sull’ambiente e di quelle che in passato hanno contribuito alle sue modifiche, costituisce il punto di partenza per la comprensione dei principali aspetti che caratterizzano la qualità della vita e delle risorse ambientali, oltre che per un ottimale definizione degli strumenti da utilizzare nell’ottica di uno sviluppo sostenibile.

Il rapporto si basa su una base di dati derivante sia dalla realizzazione delle attività routinarie dell’Agenzia, sia dalla concretizzazione degli altri progetti afferenti alla misura 1.1 del POR Campania, specificamente attinenti al monitoraggio delle matrici ambientali. Questi dati sono stati integrati dalle informazioni provenienti da altri enti o strutture che, a vario titolo, operano in campo ambientale. In alcuni casi, per rendere più chiara la descrizione e tenuto conto della disponibilità dei dati, sono stati utilizzati degli indicatori in grado di rappresentare in forma sintetica i fenomeni trattati.

Il volume è articolato in quattro parti. Nell’ambito di ciascuna parte sono stati sviluppati diversi capitoli relativi a specifiche tematiche, corredati in alcuni casi di schede di approfondimento che contengono la descrizione di aspetti o studi specifici inerenti alla tematica trattata.

La prima parte è dedicata all'analisi del contesto territoriale, finalizzata a fornire una descrizione delle singole realtà provinciali. In particolare sono stati analizzati elementi che caratterizzano il sistema insediativo, quello produttivo e quello infrastrutturale, facendo riferimento alle attività antropiche responsabili dell'origine delle principali pressioni ambientali.

Nella seconda parte, sono state analizzate le aree tematiche alle quali afferiscono i principali fattori in grado di influenzare la qualità della vita; in particolare sono stati presi in considerazione i fattori contaminanti o inquinanti di origine antropica, comprese le radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, ritenuti significativi per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente.

La terza parte, in linea con il Sesto Programma d'azione per l'ambiente dell'Unione europea, è relativa alla valutazione delle problematiche derivanti dalle interconnessioni fra la gestione delle risorse naturali e quella dei rifiuti. L'attenzione è rivolta prevalentemente a evidenziare gli effetti prodotti dalle attività, produttive e di consumo, caratterizzate da un uso non sostenibile delle risorse naturali e da una consistente produzione di rifiuti, che rappresentano una delle principali fonti di pressione sull'ecosistema.

Nella quarta parte sono presentate alcune opportunità sulle azioni da intraprendere, nell'ottica di uno sviluppo sostenibile, al fine di contenere gli effetti negativi prodotti sull'ambiente dalle attività antropiche. In tale contesto è evidenziato il fondamentale ruolo della comunicazione di una costante e dettagliata informazione ambientale che, favorendo una più diffusa condivisione delle conoscenze sullo stato dell'ambiente, può fungere da volano per lo sviluppo di politiche ambientali condivise, avendo ben chiara la consapevolezza dell'incidenza sull'ambiente dei propri e degli altrui comportamenti.

Nicola Adamo
DIRIGENTE SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE ARPAC

Autori e ringraziamenti

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE CAMPANIA

Direttore Generale *Luciano Capobianco*
Direttore Amministrativo *Francesco Polizio*
Direttore Tecnico *Marinella Vito*

RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE 2009

COMITATO DI INDIRIZZO E SUPERVISIONE

Nicola Adamo, Caterina d'Alise, Giuseppe D'Antonio, Silvana Del Gaizo, Giuseppe Onorati, Raffaele Russo, Ferdinando Scala

COORDINAMENTO ESECUTIVO

Caterina d'Alise, Silvana Del Gaizo, Pierluigi Parrella

DIREZIONE DEI LAVORI *Maria Rosaria Della Rocca*

COLLAUDO DEI LAVORI *Giuseppe Avallone*

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO *Ferdinando Scala*

Le determinazioni analitiche e i rilievi territoriali, che rappresentano la base di dati Arpac, sono stati realizzati dal personale dei Dipartimenti provinciali e dei Centri regionali, qui rappresentati attraverso i responsabili apicali:

DIRETTORI DIPARTIMENTI PROVINCIALI

Nicola Adamo (Avellino)

Vincenzo Mataluni (Benevento)

Luigi Aulicino (Caserta)

Alfonso De Nardo (Napoli)

Giuseppe D'Antonio (Salerno)

RESPONSABILI DIPARTIMENTI TECNICI

Nicola Adamo (f.f. Avellino)

Pietro Mainolfi (Benevento)

Dario Mirella (Caserta)

Ferdinando Scala (Napoli)

Anna Maria Rossi (Salerno)

RESPONSABILI SERVIZI TERRITORIALI

Elvira Rufolo (Avellino)

Elina Barricella (Benevento)

Agostino Delle Femmine (Caserta)

Antonio Ramondo (Napoli)

Vittorio Di Ruocco (Salerno)

DIRETTORI CENTRI REGIONALI

Marinella Vito (Crsc)

Giuseppe D'Antonio (Cria)

Nicola Adamo (Crr)

Autori

ARPAC

Nicola ADAMO

Antonio AMBRETTI

Agnese ANDRIUOLO

Maria Grazia AQUILA

Luigi AULICINO

Anna BALLIRANO

Nicola BARBATO

Elina BARRICELLA

Antonio BASILE

Sandra BOTTICELLI

Marcella BRUNO

Luigi CAPPELLA

Carmelina CAPRIO

Raffaele CIOFFI

Beatrice COCOZZIELLO

Caterina D'ALISE

Giuseppe D'ANTONIO

Silvana DEL GAIZO

Maria Rosaria DELLA ROCCA

Agostino DELLE FEMMINE

Claudio DELLE FEMMINE

Alfonso DE NARDO

Giuseppe DE PALMA

Rocco DE PASCALE

Dario DI GANGI

Tommaso DI MEO

Gianluca ESPOSITO

Maria Teresa FILAZZOLA

Gennaro GILIBERTI

Annalisa GIORDANO

Alberto GROSSO

Eduardo IMPARATO

Giovanni IMPROTA

Patrizia LAMBIASE

Emma LIONETTI

Maria Cristina MANCA

Maria Rosaria MARCHETTI

Claudio MARRO

Francesco MATARAZZO

Giuseppina MEROLA

Agostino MIGLIACCIO

Luigi MOSCA

Adolfo MOTTOLA

Felice NUNZIATA

Giuseppe ONORATI

Beatrice PAPA

Nunzia PULCRANO

Gianluca RAGONE

Antonio RAMONDO

Brunella RESICATO

Nunzia RICCARDI

Anna Maria ROSSI

Raffaele RUSSO

Alessandra SASSO

Ferdinando SCALA

Eugenio SCOPANO

Claudio SCOTOGNELLA

Gennaro TORRE

Rosa Rita VARDARO

Salvatore VIGLIETTI

Marinella VITO

REGIONE CAMPANIA

Mauro BIAFORE
Luigi CRISTIANO
Antonio Carmine ESPOSITO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Orfeo PICARIELLO
Danilo RUSSO
Annalisa SANTANGELO
Sandro STRUMIA

SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

Assunta ESPOSITO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

Albina CUOMO
Domenico GUIDA
Michele GUIDA

STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN, NAPOLI

Flegra BENTIVEGNA

LIBERI PROFESSIONISTI

Filomena CARPINO
Luca CISTRONE

Collaboratori

Gelsomina AGRELLO
Elke BONCI
Sabrina CAPOCEFALO
Antonio COPPOLA
Savino CUOMO
Antonio D'AMBROSIO
Lucio DE MAIO
Anna DE MATTIA
Titti DE NICOLA
Giacomo DENTE
Francesca DI LEO
Pasquale FALCO
Giannaserena FRANZÈ
Filomena GAUDIOSO
Giuseppe GRAVINA
Pasquale IORIO
Danilo LUBRANO
Luigi LUCARIELLO
Trofimenia LUCIBELLO
Concetta MEGARO
Mariangela PAGANO
Paola PANCARO
Pierluigi PARRELLA
Antonio PETROSINO
Andrea TAFURO
Francesco TARTAGLIONE

Fotografie

Enrica Bronzo, Silvia Capasso, Luca Cistrone, Lucio Di Maio, Maria Sarnataro, Eduardo Scopano, Sandro Strumia, Salvatore Viglietti, Protezione Civile Campania

Ringraziamenti

Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare
Ministero della salute
Ministero dello sviluppo economico
Struttura del sottosegretario di Stato per l'emergenza rifiuti in Campania
Regione Campania, Assessorato alle politiche ambientali
Regione Campania, Assessorato alla sanità
Regione Campania, Assessorato all'agricoltura e alle attività produttive
Provincia di Avellino
Provincia di Benevento
Provincia di Caserta
Provincia di Napoli
Provincia di Salerno
Comune di Avellino
Comune di Benevento
Comune di Caserta
Comune di Napoli
Comune di Salerno
Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale
Gruppo di lavoro fitofarmaci Ispra/Arpa/Appa
Istituto superiore di sanità
Istituto nazionale di statistica
Istituto zooprofilattico sperimentale del Mezzogiorno
Università degli studi di Napoli Federico II
Università degli studi di Napoli Parthenope
Seconda Università degli studi di Napoli
Università degli studi di Salerno
Stazione zoologica di Napoli Anton Dohrn
Osservatorio regionale per la sicurezza alimentare
Agenzia regionale per la mobilità
Aziende sanitarie locali della Campania
Autorità di bacino dei fiumi Liri, Garigliano e Volturno
Autorità di bacino del Sele
Autorità di bacino Campania Nord Occidentale
Autorità di bacino Campania – Sarno
Autorità di bacino Campania Destra Sele
Autorità di bacino Campania Sinistra Sele
Enti provinciali per il turismo di Avellino, Benevento, Caserta, Napoli, Salerno
Osservatori provinciali rifiuti di Avellino, Benevento, Caserta, Napoli e Salerno
Camera di commercio di Avellino
Camera di commercio di Benevento
Camera di commercio di Caserta
Camera di commercio di Napoli
Camera di commercio di Salerno
Unioncamere - InfoCamere
Autorità portuale di Napoli
Ordine geologi della Campania
Associazione italiana di aerobiologia
Unione nazionale industria conciaria

INDICE

PARTE I - ANALISI DEL CONTESTO TERRITORIALE



capitolo 1. LO SCENARIO CAMPANO

- 3 LA REGIONE
 - Il sistema insediativo
 - Il sistema produttivo
 - Il sistema infrastrutturale
- 15 PROVINCIA DI AVELLINO
 - Il sistema insediativo
 - Il sistema produttivo
 - Il sistema infrastrutturale
- 22 PROVINCIA DI BENEVENTO
 - Il sistema insediativo
 - Il sistema produttivo
 - Il sistema infrastrutturale
- 28 PROVINCIA DI CASERTA
 - Il sistema insediativo
 - Il sistema produttivo
 - Il sistema infrastrutturale
- 36 PROVINCIA DI NAPOLI
 - Il sistema insediativo
 - Il sistema produttivo
 - Scheda tematica: Aree costiere ad alta criticità*
 - Il sistema infrastrutturale
 - Scheda tematica: Analisi a supporto del Piano energetico della provincia di Napoli*
- 50 PROVINCIA DI SALERNO
 - Il sistema insediativo
 - Il sistema produttivo
 - Il sistema infrastrutturale

PARTE II - QUALITÀ DELLA VITA



capitolo 2. CAMBIAMENTI CLIMATICI

- 61 Introduzione
- 65 Le emissioni di gas serra in Campania
- 68 *Scheda tematica: Centro funzionale della Protezione Civile*
- 69 Il clima in Campania
 - Temperatura
 - Precipitazioni
 - Vento
 - Umidità
 - Copertura nuvolosa
 - Temperatura superficiale del mare
- 77 Il Centro Meteorologico Climatologico (CEMEC)
 - Sistema Cemec
 - Servizi sistema Cemec
 - Contributo di Arpac al sistema SCIA di Ispra
- 80 *Scheda tematica: La qualità delle acque meteoriche nei comuni di Avellino, Atripalda e Mercogliano*
- 82 Criticità e peculiarità in Campania



capitolo 3. QUALITÀ DELL'ARIA

- 87 Inquinamento atmosferico
- 88 Inquinanti atmosferici
 - Biossido di zolfo (SO_2)
 - Ossidi di azoto (NO e NO_2)
 - Monossido di carbonio (CO)
 - Ozono (O_3)
 - Polveri totali sospese (PTS) e frazione fine (PM_{10})
 - Benzene (C_6H_6)
- 91 Rete di monitoraggio della qualità dell'aria
 - Configurazione della rete di monitoraggio
- 94 Condizioni meteorologiche e dispersione degli inquinanti in atmosfera
- 96 Statistiche di qualità dell'aria



capitolo 4. INQUINAMENTO ACUSTICO

- 111 Generalità
- 112 Sorgenti, controlli e risposte
- 118 *Scheda tematica: Fonti energetiche rinnovabili*
- 120 Monitoraggio del territorio comunale di Napoli
- 122 Criticità e peculiarità della situazione in Campania



capitolo 5. CAMPI ELETTROMAGNETICI

- 127 Generalità
- 128 Sorgenti e controlli
- 133 Monitoraggio in continuo
- 135 Criticità e peculiarità della situazione in Campania



capitolo 6. RADIAZIONI IONIZZANTI

- 139 Generalità
- 140 Strutture autorizzate all'impiego di radioisotopi
- 142 Quantità di rifiuti radioattivi detenuti
- 144 Concentrazione di attività di Radon-222 in acque superficiali e sotterranee
- 147 *Scheda tematica: Radon-Prone Areas*
- 150 Concentrazione di attività di radionuclidi artificiali e naturali in matrici alimentari
- 152 Concentrazione di attività di radionuclidi nelle acque potabili



capitolo 7. MICROINQUINANTI: DIOSSINE

- 157 Introduzione
- 159 I piani di monitoraggio ambientale
 - Le attività di monitoraggio Arpac anni 2002-2003
 - Le attività di monitoraggio Apat anni 2004-2005
 - Le attività di monitoraggio Arpac anni 2005-2006
 - Piano di sorveglianza sulla contaminazione di diossine in regione Campania
 - Piano di controllo per la definizione dei livelli di contaminazione da diossine nella filiera bufalina su indicazioni tecniche della Unione europea
 - Piano di monitoraggio per il telerilevamento della "diossina" in regione Campania a cura di Ispra con il supporto tecnico-analitico del Sistema delle Arpa/Appa ex Legge n. 268/2003
- 173 I risultati delle attività di monitoraggio
- 175 *Scheda tematica: Monitoraggio delle diossine nel territorio del comune di Acerra*



capitolo 8. MICROINQUINANTI: FITOFARMACI

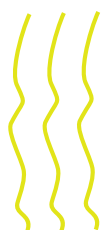
- 179 Generalità
- 181 Monitoraggio sanitario e ambientale
 - Controlli di carattere sanitario
 - Controlli di carattere ambientale



capitolo 9. AMBIENTE E SALUTE

- 197** LEGIONELLOSI
La Legionellosi in Campania
Lo stato in Campania
- 208** AEROBIOLOGIA
Metodo per il biomonitoraggio dei pollini
Il monitoraggio degli aeroallergeni
Andamento per stazione di singole famiglie

PARTE III – GESTIONE DELLE RISORSE NATURALI E CICLO DEI RIFIUTI



capitolo 10. ACQUA

- 225** Introduzione
- 225** Acque superficiali
- 233** Acque sotterranee
- 239** *Scheda tematica: Nitrati monitoraggio isotopico*
- 244** *Scheda tematica: Reti di monitoraggio in continuo delle acque interne*
- 245** Approvvigionamento idrico e depurazione delle acque
Depurazione e controlli nella provincia di Napoli
Depurazione e controlli nella provincia di Caserta
Turismo e carichi inquinanti sui sistemi di depurazione nel Salernitano
- 265** Le attività di monitoraggio di fitoplancton potenzialmente tossico
Il monitoraggio 2007
Il monitoraggio 2008
- 270** Il potenziamento del monitoraggio dell'ambiente marino costiero e lacustre della Campania
Battello oceanografico "Helios"
Battelli minori
- 273** Acque di balneazione
- 284** Acque di transizione
Il lago Fusaro
Il lago Lucrino
Il lago Miseno
Il lago Patria
Monitoraggio delle acque di transizione
- 290** Lo stato delle acque in Campania



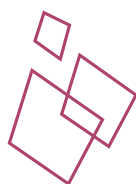
capitolo 11. NATURA E BIODIVERSITÀ

- 297** La tutela della biodiversità
Il contesto comunitario
Il contesto nazionale
Il contesto regionale
- 302** *Scheda tematica: Le Tartarughe marine*
- 304** La flora protetta in Campania
- 305** *Scheda tematica: Habitat e specie vegetali rappresentative della biodiversità regionale*
- 310** L'attuazione della strategia comunitaria: azioni regionali dirette
Settore 1: La Biodiversità nell'Ue
Settore 4: La base di conoscenze
- 315** *Scheda tematica: Progetto Carta della natura*
- 317** *Scheda tematica: La Salamandrina dagli occhiali (Salamandrina perspicillata)*
- 319** L'attuazione della strategia comunitaria: azioni regionali indirette
- 321** *Scheda tematica: I chiropteri forestali*
- 323** *Scheda tematica: Il Picchio rosso mezzano (Dendrocopos medius, Linnaeus 1758)*
- 324** *Scheda tematica: Status e conservazione dell'Aquila reale (Aquila chrysaetos Linnaeus, 1758)*
- 325** Lo stato della biodiversità in Campania



capitolo 12. SITI CONTAMINATI

- 329 Introduzione
- 332 Descrizione
 - Siti contaminati
 - Siti contaminati di interesse nazionale
 - Estensione superficiale dei siti contaminati e potenzialmente contaminati ricadenti nei SIN
 - Impatto territoriale dei siti contaminati
 - Matrici impattate e tipologie di contaminati
 - Tecnologie di bonifica
- 345 *Scheda tematica: Intervento di caratterizzazione per le aree residenziali, sociali e agricole del SIN "Napoli orientale"*
- 348 Valutazioni
 - Ritardi nella realizzazione degli interventi
 - Ricorso allo smaltimento in discarica come principale tecnologia di bonifica
 - Incremento del fenomeno degli abbandoni incontrollati di rifiuti



capitolo 13. RIFIUTI E FLUSSI DI MATERIA

- 353 Introduzione
- 354 I rifiuti urbani
 - La produzione
 - La raccolta differenziata
 - La frazione indifferenziata
- 367 I rifiuti speciali
 - La produzione
 - La gestione
 - I rifiuti del settore conciario
 - I rifiuti del settore lattiero-caseario
- 390 *Scheda tematica: Le attività Arpac relative alla filiera lattiero-casearia*
- 392 Normativa e pianificazione in materia di rifiuti
 - Gli scenari futuri

PARTE IV – LE OPPORTUNITÀ DI AZIONE



capitolo 14. STRUMENTI

- 401 VAS: VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA
 - Le fasi
 - Le procedure in Campania
- 407 EMAS: ECO MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME
 - I vantaggi dell'adesione
 - Le registrazioni in Campania
- 412 IPPC: INTEGRATED POLLUTION PREVENTION AND CONTROL
 - Le finalità della direttiva Ippc
 - Le opportunità di azione per uno sviluppo sostenibile
 - Attuazione della direttiva Ippc: il contesto nazionale
 - Attuazione della direttiva Ippc: il contesto regionale
- 419 COMUNICAZIONE E INFORMAZIONE AMBIENTALE
 - Le attività Arpac
 - Prodotti e servizi
 - Attività di ascolto
- 430 EDUCAZIONE AMBIENTALE: LA RETE INFEA IN CAMPANIA
 - La programmazione Infea Campania 2007-2010

PARTE PRIMA

ANALISI DEL CONTESTO TERRITORIALE

LO SCENARIO CAMPANO

1

Lo scenario campano





Lo scenario campano

Agnese Andriuolo, Maria Grazia Aquila, Elina Barricella, Antonio Basile, Marcella Bruno, Carmelina Caprio, Raffaele Cioffi, Claudio Delle Femmine, Eduardo Imparato, Patrizia Lambiase, Beatrice Papa, Nunzia Pulcrano, Gennaro Torre, Rosa Rita Vardaro

HANNO COLLABORATO

Sabrina Capocefalo, Caterina d'Alise, Anna De Mattia, Titti De Nicola, Giannaserena Franzè, Concetta Megaro, Luigi Mosca, Pierluigi Parrella

SCHEDE TEMATICHE

*Piano energetico provincia di Napoli
Antonio Ambretti, Raffaele Cioffi*

Aree costiere ad alta criticità

Alfonso De Nardo, Raffaele Cioffi, Beatrice Papa

La regione

Il sistema insediativo

La Campania è da secoli tra le più popolate regioni d'Italia. Secondo i dati Istat più recenti, derivanti sia da indagini effettuate presso gli uffici dell'anagrafe che da interrogazioni personalizzate,

la popolazione residente al 1 gennaio 2008 è di 5.811.390 unità, risultando la seconda regione in Italia per numero di abitanti (figura 1.1) con circa il 10% della popolazione nazionale.

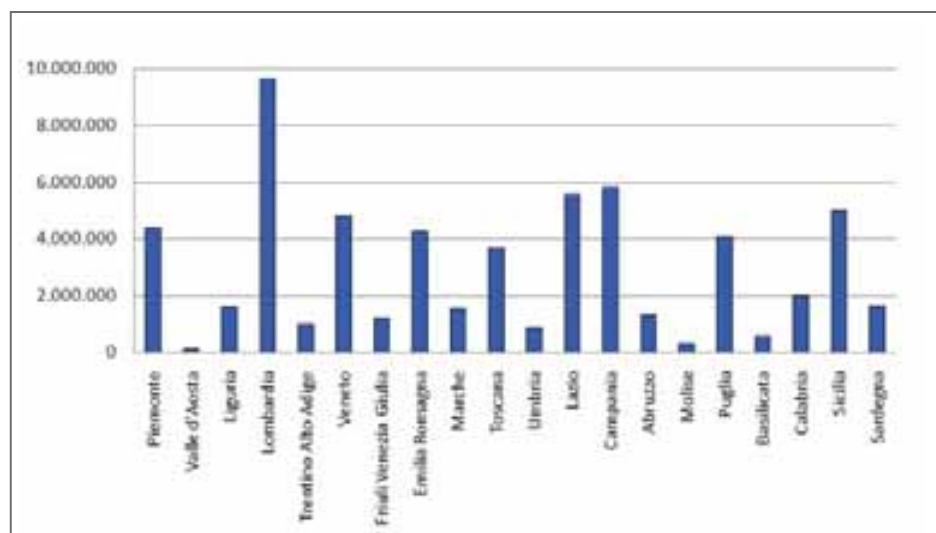


Figura 1.1
Popolazione residente (numero) nelle regioni italiane al 1 gennaio 2008
(Fonte: Istat)

La popolazione regionale ha registrato un incremento pressoché costante negli ultimi cinque anni. Il bilancio demografico, risultato di cancellazioni, iscrizioni e modificazioni anagrafiche dovute sia a cause naturali, quali na-

scite e morti, sia sociali (spostamenti di residenza della popolazione) e la relativa analisi del saldo naturale e migratorio forniscono una visione completa della variazione demografica in esame (tabella 1.1).

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Saldo Naturale	18.363	16.046	19.101	13.914	15.102	12.757
Saldo Migratorio interno	-10.586	-18.405	-22.437	-25.233	-25.475	-21.432
Saldo Migratorio con l'estero	4.702	20.657	22.828	8.854	7.457	20.477
Saldo Migratorio per altri motivi	11.230	16.957	9.141	4.408	2.174	9.401
Saldo Migratorio totale	5.346	19.209	9.532	-11.971	-15.844	8.446
Crescita totale	23.709	35.255	28.633	1.943	-742	21.203
POPOLAZIONE TOTALE	5.725.098	5.760.353	5.788.986	5.790.929	5.790.187	5.811.390

Tabella 1.1
Popolazione e bilanci demografici in Campania 2002-2007 (Fonte: Istat)

Al 31 dicembre 2007, come si evince dalla tabella sopra riportata, la popolazione del territorio regionale cresce grazie ai movimenti migratori in ingresso, costituiti principalmente da persone prima residenti all'estero, e grazie a un saldo naturale che si man-

tiene positivo in tutto il periodo considerato e in controtendenza rispetto al dato nazionale.

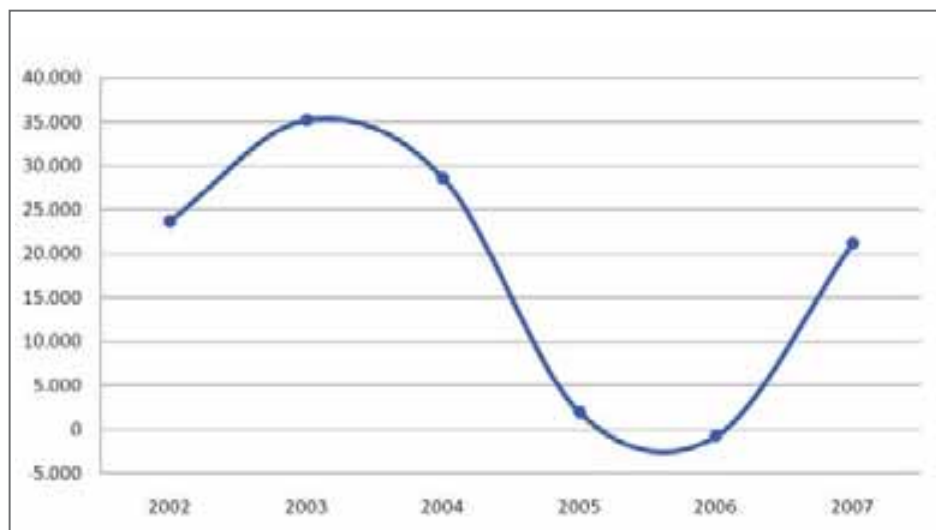
Nel 2007 la popolazione regionale è aumentata dell'1% rispetto all'anno precedente, a conferma di una tendenza sostanzialmente positiva, e con

un valore medio del saldo demografico complessivo pari a +18.333 abitanti

nell'intervallo temporale 2002-2007 (figura 1.2).

Figura 1.2

Variazione del saldo demografico complessivo nell'intervallo temporale 2002-2007 (Fonte: Istat)



Nella provincia di Napoli la popolazione ha subito nel corso degli ultimi dieci anni un aumento, con un picco significativo nel 2004, e si è mantenuta stazionaria negli ultimi due anni. Le province di Caserta, Avellino e Salerno con una popolazione, rispettivamente, di 897.820, 439.049 e 1.102.629 residenti, calcolata al 31 dicembre 2007, hanno fatto registrare un aumento significativo della popolazione nell'ultimo decennio a differenza della provincia di Benevento che registra, invece, un andamento demografico stazionario. All'irregolare dinamica demografica registrata nelle province, che riflette

le diverse realtà socioeconomiche caratterizzanti da un lato pianure e fascia costiera e dall'altro le aree interne montuose, corrisponde una densità demografica connessa a una irregolare distribuzione della popolazione nel territorio regionale. Per densità della popolazione, ovvero il rapporto tra il numero degli abitanti e la superficie che essi occupano, la Campania mantiene un primato assoluto. Il dato medio a livello regionale, circa 427,61 abitanti per chilometro quadrato, è superiore alla media nazionale (197,8 abitanti/Km²) e a quella del Mezzogiorno (190,5 abitanti/Km²) (tabella 1.2).

Tabella 1.2

Densità demografica al 1 gennaio 2008 (Fonte: Istat)

	POPOLAZIONE RESIDENTE	DENSITÀ DEMOGRAFICA (abitanti per Km ²)
Campania	5.811.390	427,6
Italia meridionale	14.131.469	190,5
ITALIA	59.619.290	197,8

Il dato medio a livello provinciale è fortemente differenziato. La provincia di Napoli è quella più popolata, con oltre la metà della popolazione dell'intera regione, e presenta una densità di 2.632,55 abitanti per Km². A questo valore decisamente elevato si contrappongono le altre province, i cui valori sono molto più bassi e inferiori alla densità media regionale: la provincia

di Caserta con una densità di 340,16 abitanti per Km², Salerno (224,23 abitanti/Km²) e poi quelle di Avellino (157,27 abitanti/Km²) e Benevento (139,48 abitanti/Km²).

Nel corso degli anni la popolazione si è concentrata maggiormente nelle aree urbane e comunque la crescita degli agglomerati e delle conurbazioni ha inglobato anche aree precedentemen-

te non classificate come tali.

Malgrado questa consistente urbanizzazione, esistono ancora province in cui un'alta percentuale degli abitanti è distribuita nei nuclei abitati e nelle case sparse¹.

In provincia di Benevento circa il 21% della popolazione risiede in case sparse e l'8% in nuclei abitati, mentre in provincia di Napoli solo l'1,2% della popolazione vive in case sparse e l'0,8% in nuclei abitati.

La popolazione della Campania non è soltanto fortemente concentrata in aree urbane, ma notevoli differenze si riscontrano anche nella diversa incidenza che hanno i comuni capoluogo. Un esempio è Napoli, la cui popolazione al primo gennaio 2008 rappresenta il 31,5% di quella provinciale. Un altro capoluogo che accentra una discreta percentuale è Benevento (più del 20% della popolazione provinciale), mentre Avellino, Salerno e Caserta presentano valori più bassi (rispettivamente 13%, 12,7% e 8,7% della popolazione provinciale).

Il riequilibrio territoriale è l'obiettivo prioritario di molte delle politiche di governo del territorio. In questo ambito c'è stato un progressivo trasferimento delle competenze dallo Stato alle Regioni e, successivamente, alle Province, volto a un maggiore coinvolgimento degli enti locali.

Nel 2004 è stata approvata la legge regionale per il governo del territorio, Legge regionale n. 16 del 22/12/2004, con l'obiettivo di semplificare le procedure e la burocrazia introducendo dei nuovi strumenti urbanistici: piani urbanistici comunali (Puc). Lo stato della pianificazione urbanistica comunale al 2004² vede il 90,5% dei comuni della regione dotati di strumenti urbanistici generali, di cui il 70,4%, pari a 388 comuni, dispongono di un Prg (Piano regolatore generale) mentre il 20,1%, pari a 111 comuni, sono dotati di PdF (Piano di fabbricazione). I restanti 52 comuni, pari al 9,4%, non dispongono ancora di alcun piano urbanistico. Alla luce della Legge regionale n. 16/2004, che non riconosce più l'efficacia del

PdF, tale chiave di lettura si modifica profondamente, per cui si ha che i comuni senza alcuno strumento di pianificazione vigente assommano a 163 (il 29,5% del totale).

L'assenza di qualsiasi strumento riguarda, quindi, ben oltre un quarto dei comuni della regione.

Se si fa riferimento alle superfici territoriali dei comuni privi di piano vigente la situazione peggiora: il 31,5% del territorio regionale risulta non disciplinato da alcuno strumento di gestione urbanistica. Lo scenario negativo si attenua se si riguardano i dati in termini di popolazione: solo il 16% degli abitanti della Campania risiede in comuni sprovvisti di piano vigente. Si desume, quindi, come i comuni con Prg siano quelli più popolosi e meno estesi (figura 1.3). Con riferimento alla dotazione di strumenti urbanistici, espressa in termini di superficie territoriale disciplinata da piani, si può osservare che il 68,5% del territorio regionale è disciplinato mediante Prg, mentre il 23% risulta assoggettato a PdF e l'8,5% del territorio regionale risulta senza strumento di pianificazione.

In termini di popolazione residente, il numero di abitanti il cui territorio comunale è disciplinato mediante Prg raggiunge le 4.859.956 unità in Campania, pari all'84% della popolazione totale della regione. La popolazione ricadente in comuni sprovvisti di qualsiasi strumento urbanistico precipita invece al 3,9%. Sul primo dato pesa la notevole estensione della copertura mediante Prg già evidenziata per la provincia napoletana, provincia in cui la densità abitativa è la più alta della regione. Al contrario, sul secondo dato incide il basso peso insediativo che caratterizza tipicamente i comuni privi di Prg o PdF: si tratta infatti di quei comuni che, per effetto della loro stessa debole pressione insediativa, meno hanno avvertito la necessità di dotarsi di strumenti di governo del territorio. La classe di età di un piano urbanistico può certamente dare il senso della sua capacità di governare i fenomeni e le problematiche che interessano un

(1) Stima Istat - 14° Censimento Generale della Popolazione

(2) I dati e le informazioni sono tratte dal "Rapporto sull'evoluzione e lo stato della pianificazione urbanistica generale nei comuni della regione Campania 2005", realizzato dal gruppo di ricerca di Tecnica e pianificazione urbanistica del Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università degli Studi di Salerno coordinato dal Prof. Isidoro Fasolino. La sintesi dello studio è riportata in "Comuni e pianificazione urbanistica" (Area Vasta Numero 10/11 del 2005)

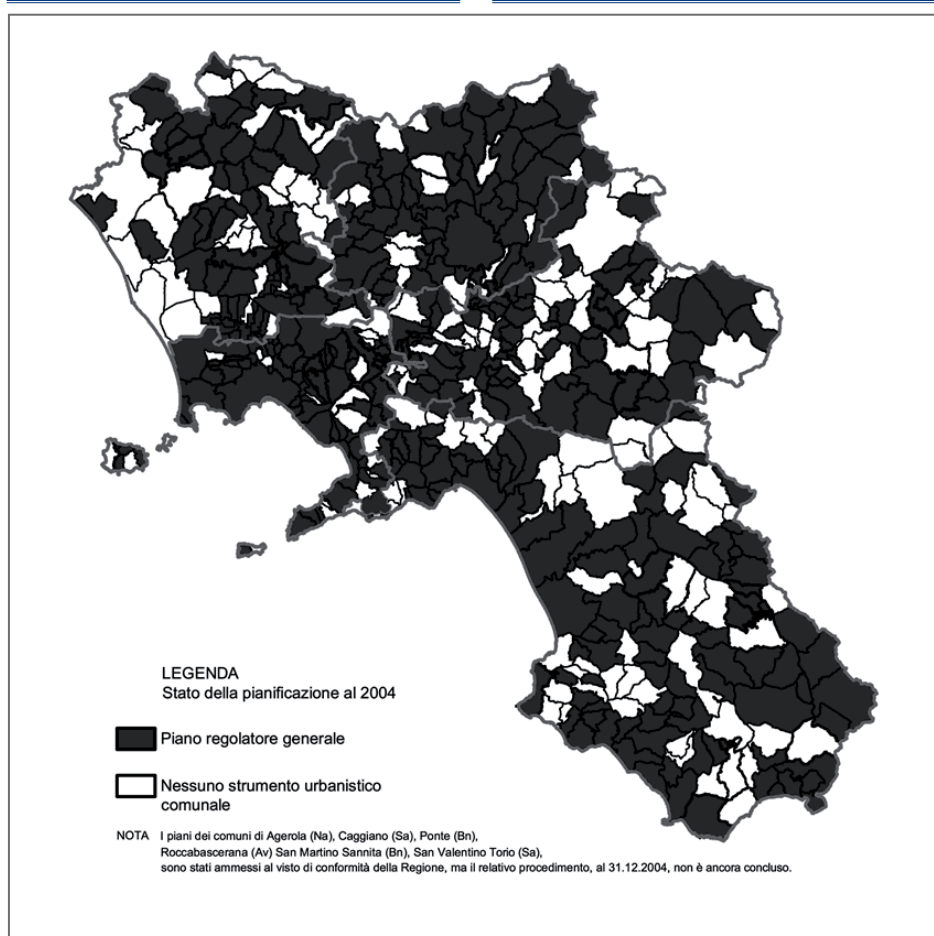


Figura 1.3

Stato della pianificazione in Campania al 31.12.2004 (Fonte: "Comuni e pianificazione urbanistica", in Area Vasta Numero 10/11, 2005)

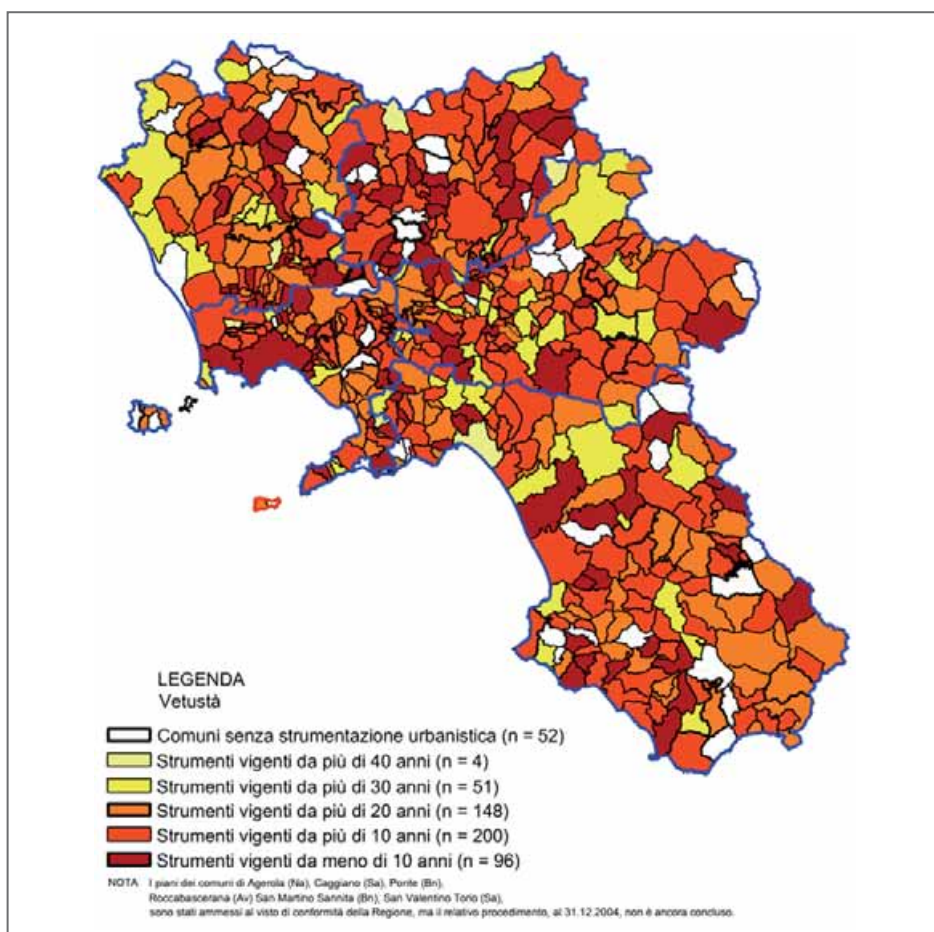


Figura 1.4

Classi di età degli strumenti urbanistici in Campania al 31.12.2004 (Fonte: "Comuni e pianificazione urbanistica", in Area Vasta Numero 10/11, 2005)

determinato comune: piani approvati troppi anni fa sono, molto presumibilmente, superati negli obiettivi e nelle previsioni. La maggioranza dei comuni della regione (251, pari al 45,6%) ha avuto nel corso del tempo un solo strumento di disciplina generale del

proprio territorio, quello vigente. Sono, invece, 235 i comuni, il 42,6% del totale regionale, che si sono finora dotati di due successivi piani urbanistici comunali generali; irrisorio il numero di quelli (solo 13, il 2,4%) che è alla terza generazione di piani.

Il sistema produttivo

I dati di consuntivo 2007 fanno rilevare un indebolimento del tasso di crescita della ricchezza prodotta (Pil) in Campania, che si attesta sullo 0,5% a fronte di uno +1,6% del 2006 e di una previsione 2007 di +1,8%³.

Tale indebolimento ha riguardato la maggior parte dei settori produttivi, marcando così una posizione di inferiorità sia rispetto al centro-nord Italia, sia verso le altre aree europee in deficit di sviluppo. I consumi delle famiglie hanno continuato a crescere a ritmi assai contenuti, gli investimenti hanno rallentato fortemente la loro con-

sistenza e le esportazioni hanno confermato il buon andamento del 2006, ma, valutate a prezzi costanti, restano ancora inferiori al livello raggiunto negli anni precedenti (in particolare nel 2002).

La variazione percentuale del Pil procapite 2006-2007 è risultata, per la provincia di Napoli, pari al 3%, variazione percentuale più elevata rispetto alle variazioni delle altre province campane, dove, a eccezione di Avellino (+1,4), è stata registrata una variazione percentuale negativa (Caserta -0,1; Benevento -1,2; Salerno -1,8).

(3) Rapporto Unioncamere 2007

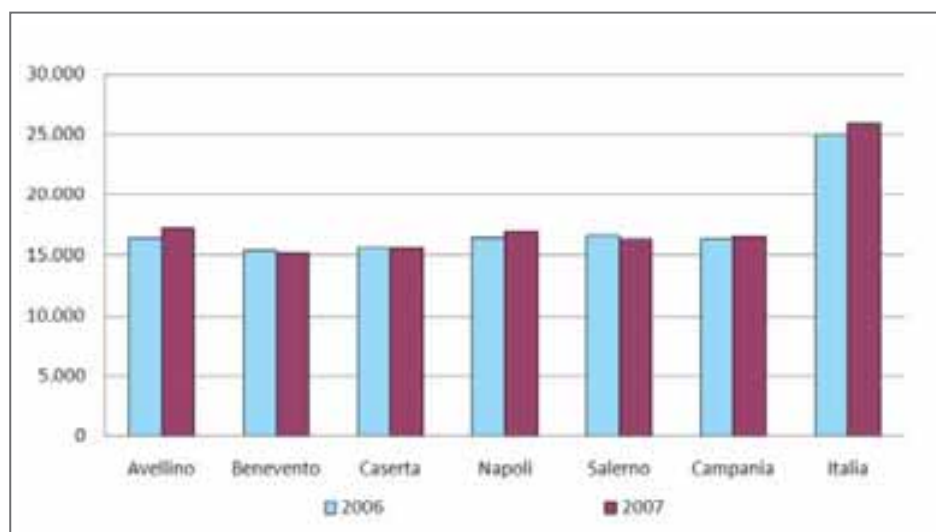


Figura 1.5

Prodotto interno lordo pro capite nelle province campane, anni 2006-2007 (Fonte: Bollettino statistico Camera di commercio Napoli, 2008)

L'indebolimento dello sviluppo economico della regione ha coinvolto la maggior parte dei settori produttivi. Consumi, investimenti, esportazioni hanno registrato un ritmo di crescita particolarmente contenuto, contraddicendo i buoni andamenti degli anni precedenti. Gli andamenti rilevati nel comparto dei servizi non hanno mostrato significative novità rispetto agli anni recenti. In un contesto di perdurante debolezza dei consumi,

prosegue nel settore commerciale la riallocazione delle quote di mercato in favore della grande distribuzione, la cui diffusione è peraltro ancora lontana dalla media delle altre regioni meridionali.

Per quanto riguarda gli addetti per attività economica, in Campania il settore con il maggior numero di occupati risulta essere quello dei servizi con 669.879 addetti, mentre 347.313 addetti trovano collocazione nel settore

industriale.

La scarsa crescita dell'economia campana ha nel 2007 accentuato gli squilibri nel mercato del lavoro. Il numero di occupati si è ridotto dello 0,7% rispetto all'anno precedente; negli ultimi quattro anni è diminuito del 2,4% contro una crescita del 2,7 nelle altre regioni meridionali e del 4,6 nelle aree centro-settentrionali.

Secondo l'indagine sulle imprese industriali con almeno 20 addetti, condotta dalla Banca d'Italia nel 2007, il fatturato a prezzi correnti in Campania è aumentato del 6,8% rispetto all'anno precedente (febbraio-marzo 2006). A prezzi costanti, l'incremento è stato del 2,1%, la metà rispetto al 2006 e ha riguardato soprattutto le imprese di maggiore dimensione (con oltre 100 addetti).

Il valore aggiunto nel settore industriale ha registrato un rallentamento pari a circa lo 0,5% a prezzi costanti nel 2007; nei primi mesi del 2008 gli indicatori congiunturali hanno mostrato un progressivo peggioramento generalizzato. Gli investimenti realizzati dalle imprese industriali hanno subito un sensibile rallentamento nel

2007 confermando così la debolezza del processo di accumulazione nell'industria regionale: nella prima metà del decennio il volume di investimenti per occupato è calato in Campania da 13.500 a 10.700 euro, a prezzi costanti, scendendo al di sotto del dato medio delle altre regioni del Paese; secondo i dati dell'Eurostat, gli investimenti in beni materiali nel settore industriale tra il 2002 e il 2005, valutati alle parità dei poteri d'acquisto e in rapporto agli occupati, sono stati in Campania inferiori del 14% circa rispetto alla media delle regioni europee dell'obiettivo 1. Le agevolazioni pubbliche agli investimenti, misurate dai trasferimenti in conto capitale alle imprese private, sono state invece di entità simile al resto del Mezzogiorno. Risulta ancora marginale il contributo all'ampliamento della base produttiva fornito da iniziative di investimento provenienti da altre regioni italiane o dall'estero.

La struttura dell'apparato produttivo regionale resta particolarmente frammentata: la dimensione media degli stabilimenti industriali campani è pari a 66% di quella delle regioni europee meno sviluppate.

Tabella 1.3

Investimenti, fatturato e occupazione nelle imprese industriali (Fonte: Banca d'Italia, Indagine sulle imprese dell'industria in senso stretto)

Voci	2005		2006		2007	
	Imprese (n.)	Variazione (%)	Imprese (n.)	Variazione (%)	Imprese (n.)	Variazione (%)
Investimenti realizzati	298	3,9	237	14,8	202	2,2
Fatturato	301	4,1	240	12,4	206	6,8
Occupazione	310	-0,5	240	1,6	208	1,4

La tabella 1.4 illustra il dato relativo al numero di imprese attive presenti al 2008 in Campania tra i vari settori produttivi censiti dall'Istat.

I tre macrosettori che si caratterizzano per avere numero di imprese maggiori sono: settore commercio, settore agricoltura, caccia e silvicoltura e settore costruzioni.

L'agricoltura riveste un ruolo rilevante nell'economia campana per la presenza di importanti filiere produttive, ma risente fortemente sia delle dinamiche provocate dagli squilibri interni

regionali che dalle tendenze nazionali e internazionali di mercato. Il consuntivo 2007 fa registrare significative riduzioni dei volumi produttivi in quasi tutte le coltivazioni. Le esportazioni di prodotti agricoli e quelle dell'industria alimentare sono invece cresciute, a prezzi correnti, a ritmi pressoché doppi rispetto al 2006.

Sulla base dei dati del V censimento Istat sull'agricoltura, riguardo alla superficie investita, la forma di utilizzazione più consistente dei terreni è quella dei seminativi.

Settori di attività	Imprese al 31/12/2008	Variazioni % 2008/2007
Agricoltura, caccia e silvicoltura	76.041	-2,21
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	362	-4,70
Estrazione di minerali	344	-3,20
Attività manifatturiere	55.937	-2,24
Energia	379	5,54
Costruzioni	65.960	0,05
Commercio	190.368	-0,48
Alberghi e ristoranti	25.851	1,30
Trasporti, magazzino e comunicazioni	17.461	-1,79
Intermediazione monetaria e finanziaria	9.365	2,31
Attività immobiliari noleggio, informatica, ricerca	35.750	0,73
Istruzione	2.597	-0,50
Sanità e altri servizi sociali	2.597	-0,50
Altri servizi pubblici, sociali e personali	3.904	0,61
Imprese non classificate	40.085	7,92
Totale	546.234	-0,01

Tabella 1.4

Imprese provinciali ripartite per settore economico (Fonte: Movimprese 2008)

La praticano il 67,1% delle aziende con superficie totale e il 76,5% delle aziende con SAU.

Rispetto al censimento del 1990 il numero delle aziende coltivatrici è sceso

del 15,3%; essendosi però ridotta la superficie solo dell'11%, si registra un aumento medio da 1,76 a 1,85 ettari coltivati per azienda.

Tipo di conduzione	Aziende agricole		Superficie agricola totale		Aziende agricole		Superficie agricola utilizzata	
	Numero	%	Ettari	%	Numero	%	Ettari	%
Diretta del coltivatore	239.387	96,17	600.722,77	68,38	237.985	96,21	487.889,69	82,95
Con salariati e/o partecipanti	9.362	3,76	275.936,00	31,41	9.194	3,72	99.097,41	16,85
Colonia parziaria appoderata e altra forma	183	0,07	1.860,08	0,21	174	0,07	1.213,67	0,21
Totale	248.932	100,00	878.518,85	100,00	247.353	100,00	588.200,77	100,00

Tabella 1.5

Aziende Agricole, SAT e SAU in Campania (Fonte: ISTAT, Censimento 2000)

Il comparto del turismo è stato caratterizzato da un miglioramento in termini di qualità offerta e di "volumi" conseguiti. Infatti, secondo le stime delle amministrazioni provinciali, nel 2007 si sono registrati 4,5 milioni di arrivi turistici presso le strutture ricettive regionali, con un incremento dell'1,7% rispetto al 2006; le giornate di presenza sono aumentate del 3,3%. I maggiori incrementi sono stati rilevati nelle località turistiche dell'isola d'Ischia e a Sorrento: congiuntamente le maggiori presenze in tali località si rapportano ai tre quarti dell'incremento regionale. Si registra un miglioramento nelle

presenze del turismo nazionale, con una crescita, in termini di giornate di presenza, del 4%, segnando un'inversione di tendenza rispetto agli anni recenti, mentre è stata più contenuta la crescita delle presenze straniere (+2,4%). La spesa dei turisti stranieri, rilevata dall'indagine campionaria sul turismo internazionale condotta dalla Banca d'Italia, è calata dell'8,3%. Nella media del periodo 2001-2007, la spesa dei viaggiatori stranieri in Campania ha rappresentato il 4,5% del totale nazionale; rispetto al complesso delle regioni meridionali la quota della Campania è progressivamente calata

dal 36,0 al 32,1%.

Sulla base dei dati degli Istituti di statistica nazionali, nel 2004 la quota della Campania sul turismo estero nelle 15 principali regioni costiere del Mediterraneo era del 2,6%, meno di un terzo rispetto al dato mediano delle regioni spagnole e di poco superiore alla metà rispetto a quello delle isole greche.

Alla stessa data, il settore turistico pesava in Campania per il 3,4% del valore aggiunto totale, contro valori superiori

al 7% delle regioni costiere di Spagna e Grecia. I dati riportati nella tabella 1.6 si riferiscono ai flussi regionali registrati negli esercizi alberghieri ed extralberghieri.

In questi ultimi mesi è stato avviato un processo di razionalizzazione del sistema turistico in Campania attraverso la riorganizzazione degli enti provinciali per il turismo e delle aziende del turismo, superando così la frammentazione della governance turistica regionale.

Tabella 1.6

Movimento turistico (Fonte: Banca d'Italia, elaborazione su dati amministrazioni provinciali)

PERIODI	Arrivi ⁽¹⁾ (variazioni percentuali sul periodo corrispondente)			Presenze ⁽¹⁾ (variazioni percentuali sul periodo corrispondente)		
	Italiani	Stranieri	Totale	Italiani	Stranieri	Totale
2005	-5,5	2,3	-2,6	-8,7	-1,3	-5,9
2006	-4,2	1,8	-1,9	-11,9	-4,1	-8,7
2007	3,3	-0,6	1,7	4,0	2,4	3,3

(1) I dati fanno riferimento ai flussi regionali registrati negli esercizi alberghieri ed extralberghieri.

Tabella 1.7

Offerta ricettiva dato provinciale, regionale, nazionale nel 2007 (Fonte: Istat)

	Totale Alberghi				Totale esercizi complementari	
	Esercizi	Letti	Camere	Bagni	Numero	Letti
Campania	1.604	106.058	53.357	53.128	1.864	82.809
Italia	34.058	2.142.786	1.058.910	1.048.694	96.991	2.342.795
2007	3,3	-0,6	1,7	4,0	2,4	3,3

In base all'indagine congiunturale condotta dal Ministero dello Sviluppo economico, nel primo semestre del 2007 le vendite al dettaglio sono aumentate del 2,4% a prezzi correnti. La dinamica è stata più sostenuta nelle strutture della grande distribuzione (+5,9%); la quota di tali strutture sul totale delle

vendite al dettaglio è salita al 20,4%, rimanendo, comunque, significativamente inferiore alla media nazionale (39,1%). Tra l'inizio del 2002 e l'inizio del 2007 il numero di grandi strutture commerciali in regione è aumentato di 68 unità, 41 delle quali nel solo 2006.

Tabella 1.8

Struttura della grande distribuzione al dettaglio (Fonte: Ministero dello Sviluppo economico e Istat)

VOCI	Esercizi (n.)			Superficie di vendita (m ²)			Addetti (n.)		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Consistenze assolute ⁽¹⁾									
Despecializzata	512	502	530	461	477	535	7.801	8.057	9.041
Grandi Magazzini	60	63	70	78	92	101	937	1.072	1.166
Ipermercati	77	12	11	15	72	109	1.723	1.663	2.041
Specializzata	37	41	54	132	139	193	517	1.586	2.152
Supermercati	440	428	445	311	308	326	5.141	5.322	5.834
Totale	549	543	584	593	615	729	8.318	9.643	11.193
Consistenze in rapporto alla popolazione ⁽²⁾									
Campania	9,5	9,4	10,1	10,2	10,6	12,6	1,4	1,7	1,9
Mezzogiorno	12,6	13,6	14,9	13,9	15,4	17,6	2,2	2,5	2,8
Italia	17,9	18,7	19,6	24,2	25,6	27,1	4,6	4,9	5,1

(1) Dati riferiti al 1° gennaio dell'anno indicato.

(2) Numeri e superfici su 100 mila abitanti e addetti su mille abitanti.

Nonostante tale crescita, che ha interessato tutte le tipologie della distribuzione moderna, la diffusione della grande distribuzione regionale appare ancora lontana dalla media delle altre regioni italiane.

Gli andamenti rilevati nel comparto dei servizi non hanno mostrato significative novità rispetto agli anni recenti. In un contesto di perdurante debolezza dei consumi, nel settore commerciale le quote di mercato si spostano sempre di più verso la grande distribuzione, la cui diffusione sul territorio campano è peraltro ancora lontana dalla media delle altre regioni meridionali.

Nella distribuzione alimentare le vendite sono cresciute a un tasso superiore alla media (3,5%), anche in conseguenza della più sostenuta dinamica dei prezzi dei prodotti alimentari.

Nel 2007 l'indice regionale dei prezzi al consumo rilevato dall'Istat è cresciuto dell'1,8%, in linea con il dato nazionale. Gli incrementi maggiori hanno interessato i generi alimentari e le bevande analcoliche (+3,4%), le bevande alcoliche e i tabacchi (+4,0%), l'abbigliamento e le calzature (+2,4%) e i servizi di istruzione (+3,2%). Tra il 1998 e il 2007 gli incrementi dei prezzi in Campania sono stati maggiori rispetto alla media nazionale; il fenomeno è stato particolarmente accen-

tuato con riferimento al sottoinsieme di beni a maggiore frequenza d'acquisto (in particolare: alimentari e abbigliamento). Secondo recenti stime diffuse dall'Istat con riferimento all'anno 2006, nel capoluogo campano il livello dei prezzi dei generi alimentari, dei beni di arredamento e di abbigliamento, era inferiore alla media dei comuni capoluogo italiani rispettivamente del 12,0%, 11,4% e 4,9%.

Nel 2007, secondo le rilevazioni di importanti società operanti nel microcredito, la spesa in beni di consumo durevoli è cresciuta dell'1,4 %, meno della media nazionale (3,7%).

Il segmento di mercato maggiormente dinamico è stato quello degli elettrodomestici bianchi, le cui vendite sono cresciute di circa l'11%, anche per il sostegno degli incentivi alla rottamazione introdotti con la legge finanziaria per il 2007 allo scopo di favorire l'acquisto di frigoriferi e congelatori a maggior efficienza energetica.

Negli altri segmenti merceologici si è rilevato un rallentamento delle vendite (+ 0,8% a fronte del 4,1% nel 2006): nel settore delle automobili, che da solo assorbe il 62% della spesa in beni durevoli, il valore delle vendite è cresciuto dello 0,6% (6,1% nel 2006), 3,4 punti percentuali sotto la media nazionale.

Il sistema infrastrutturale

Per il sistema infrastrutturale sono riportate alcune infrastrutture economiche comprendenti sia le reti per il trasporto delle merci e delle persone sia quelle per il trasporto dell'energia elettrica.

La Campania è prima nel Sud per dotazione di infrastrutture stradali e ferroviarie in rapporto alla superficie,

e supera in entrambi i casi la media nazionale. La regione ha, infatti, la maggiore densità territoriale di infrastrutture statali, regionali e provinciali (tabella 1.9), con una rete autostradale per 100 chilometri quadrati superiore alla media nazionale, tuttavia ha un basso rapporto di strade per abitante a causa dell'elevata densità abitativa.

	Chilometri di strade provinciali e regionali ^(a) per 100 Km ² di superficie territoriale		Chilometri di strade di interesse nazionale ^(b) per 100 Km ² di superficie territoriale	
	2002	2004	2002	2004
Campania	59,3	61,4	9,1	9,9
Sud	46,5	52,8	8,8	9,3
ITALIA	42,2	50,3	7,1	5,7

(a) La serie fino al 2002 si riferisce alle sole strade provinciali.
(b) Ex strade statali.

Tabella 1.9

Strade provinciali e regionali e strade di interesse nazionale per regione, anni 2000, 2002 e 2004 (Fonte: Istat - Atlante territoriale delle infrastrutture)

Di conseguenza la rete viaria assorbe un volume di traffico veicolare di gran lunga superiore a quello nazionale e a quello di altre regioni. Per la rete viaria della Campania nel 2002 sono stati programmati 8 miliardi di euro da investire per l'82% sulla rete viaria nazionale e per il rimanente 18% sulla rete regionale e provinciale. Nel 2007 il 55% degli investimenti è stato realizzato o è in corso di appalto o realizzazione. I lavori previsti fino al 2011

prevedono investimenti complessivi per 3,7 miliardi di euro, che riguardano sia nuove opere (oltre 3,5 miliardi di euro) e sia la manutenzione straordinaria della rete con interventi per la sicurezza stradale e la sicurezza nelle gallerie.

Nella sottostante tabella è riportata il dettaglio dell'estensione in chilometri per singola provincia della rete viaria regionale e provinciale, rilevato nell'anno 2007.

Tabella 1.10

Rete stradale in Campania in chilometri lineari, 2005 (Fonte: Annuario 2007 Regione Campania)

	Autostrade	Rete statale	Strade regionali e provinciali	TOTALE
Campania	442	1.337	7.829	9.608
Sud	2.099	13.885	54.792	70.776
ITALIA	6.542	21.524	147.364	175.430
% Campania/Sud	21,1	9,6	14,3	13,6
%Campania/Italia	6,8	6,2	5,3	5,5

I dati sui veicoli circolanti in Campania mostrano un aumento nel numero dei veicoli tra il 2005 e il 2006 che ha interessato tutto il parco veicoli, principalmente gli autocarri e i motocicli che passano rispettivamente dal 4,7% e all'8,5% rispetto al 2005. Di conseguenza anche le nuove immatricolazioni sono in ascesa, seppure in

maniera meno marcata e passano da un totale di quasi 170.000 unità alle 200.000 unità del 2006, con un incremento di quasi 2 punti in percentuale. Di esse le auto incrementano del 4%, gli autocarri del 2,4%, con una punta del 12% per gli altri veicoli, mentre i motocicli subiscono una perdita pari al -5,1%.

Tabella 1.11

Veicoli circolanti in Campania e in Italia per tipo, 2005 e 2006 (Fonte: Annuario 2007 Regione Campania)

	Auto		Autobus		Autocarri		Motocicli		Motocarri	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Campania	3.188.953	3.252.529	9.741	9.952	267.418	279.884	445.832	483.717	46.224	46.184
Mezzogiorno	11.461.625	11.744.008	35.565	36.389	1.099.032	1.151.029	1.458.472	1.577.589	187.580	187.773
Italia	34.667.485	35.297.282	94.437	96.099	3.637.740	3.763.093	4.938.359	5.288.818	344.827	349.104
%Campania/Mezzogiorno	27,8	27,7	27,4	27,3	24,3	24,3	30,6	30,7	24,6	24,6
%Campania/Italia	9,2	9,2	10,3	10,4	7,4	7,4	9,0	9,1	13,4	13,2

L'infrastruttura ferroviaria in Campania si estende complessivamente per 1.080 Km di linee, di cui 55 all'interno

del nodo metropolitano di Napoli; 65 sono le principali stazioni.

Tabella 1.12

Estensione e caratteristiche della rete ferroviaria in Campania per azienda, anno 2007 (Fonte: Acam - Regione Campania)

	Estensione (Km)	Rete elettrificata (Km)	Rete non elettrificata (Km)	Binario semplice (Km)	Doppio Binario (Km)	Stazioni/ Fermate (n.)
Circumvesuviana	142,0	142,0	-	81,0	61,0	94,0
Metrocampania Nord-Est	91,5	50,5	41,0	88,0	3,5	24,0
Metronapoli	15,8	15,8	-	-	-	18,0
RFI	1.089,0	826,0	263,0	469,0	620,0	183,0
SepSA	47,0	47,0	-	33,0	14,0	32,0
TOTALE	1.385,3	1081,3	304,0	671,0	698,5	351,0

Dalla tabella che segue si evince come sia l'auto privata il mezzo più utilizzato negli spostamenti casa-lavoro rispetto ad autobus, treni e ad altri mezzi di trasporto pubblico urbani ed extraurbani, con notevoli incrementi del traffico e impatti significativi sull'inquinamento atmosferico oltre che sulla vivibilità delle aree urbane.

La regione Campania è dotata di due sistemi portuali industriali e commerciali localizzati a Napoli e Salerno. Complessivamente la capacità delle infrastrutture, espressa in termini di

lunghezza complessiva degli accosti e di superfici dei piazzali per le merci, appare contenuta rispetto ad altre realtà italiane. Il porto di Napoli, ad esempio, ha una lunghezza di accosti pari a circa 12,5 chilometri, analogamente la superficie dei piazzali è "appena" di 0,45 milioni di metri quadrati.

Tale limitazione infrastrutturale rende quindi necessaria una gestione integrata con il sistema della logistica intermodale e con il trasporto pubblico in senso lato.

	Porti (n.)	Accosti (n.)	Lunghezza accosti (m)	Superfici piazzali merci (m ²)
CAMPANIA	38	93	26.529	955.000
ITALIA	243	1.471	389.189	16.502.000

Tabella 1.13

Opere e infrastrutture portuali in Campania e in Italia, 2006 (Fonte: Acam - Regione Campania)

Porti	Arrivi				Partenze			
	Merci		Passeggeri		Merci		Passeggeri	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
CAMPANIA	12.027	12.084	10.932	9.404	6.630	6.683	10.892	9.332
Mezzogiorno	146.446	156.188	31.859	30.061	102.618	110.965	31.800	29.845
Italia	337.374	348.234	41.716	39.476	146.610	160.711	41.600	39.277
%Campania/ Mezzogiorno	8,9	7,7	34,9	31,3	7,8	6,0	34,9	31,3
%Campania/ Italia	3,7	3,5	26,9	23,8	5,2	4,2	26,9	23,8

Tabella 1.14

Movimenti per porto in Campania e in Italia, anni 2004 e 2005 (Fonte: Annuario 2007 Regione Campania)

La regione Campania è dotata di un sistema aeroportuale limitato rispetto alle altre regioni italiane. In un territorio a elevata densità abitativa e con importanti flussi turistici, esistono solo tre strutture aeroportuali, di cui solo una è operativa su rotte internazionali (Aeroporto di Napoli-Capodichino) su 47 in Italia, una è stata aperta ai voli di linea agli inizi del 2008 (Aeroporto Salerno-Costa d'Amalfi) e la terza (Capua) non offre servizi di linea. L'aero-

porto di Napoli ha chiuso il 2008 con un traffico passeggeri pari a 5 milioni e 643 mila passeggeri, registrando per la prima volta negli ultimi anni un -2,3% rispetto al 2007. In particolare il traffico di linea nazionale ha registrato una flessione del 5%, a causa delle vicende legate alla trasformazione della compagnia di bandiera, mentre la linea internazionale registra un incremento poco significativo pari all'1,5%.

Aeroporto di Napoli	2003	2004	2005	2006	2007
Arrivi	2.292.087	2.309.551	2.267.188	2.517.113	2.847.190
Partenze	2.248.756	2.278.471	2.294.577	2.549.882	2.888.021
Transiti	46.320	44.366	26.930	28.974	40.627
Totale passeggeri	4.587.163	4.632.388	4.588.695	5.095.969	5.775.838
Movimenti	65.016	59.962	58.002	61.708	72.330

Tabella 1.15

Traffico passeggeri dell'aeroporto di Napoli negli anni 2003-2007 (Fonte: Acam - Regione Campania)

Il *network* dei collegamenti diretti nel 2008 (primavera-estate 2008) è stato di 32 destinazioni internazionali, 15 destinazioni nazionali e oltre 50 charter. Sono 27 le compagnie aeree che hanno operato nello scalo partenopeo nel 2008. Il traffico aeroportuale è stato di 5,642 milioni di passeggeri nel 2008, 5.800 tonnellate di merce e posta, 68.548 movimenti (decolli e atterraggi), 163 movimenti al giorno di media. Il sistema energetico è conside-

rato argomento trasversale in quanto interessa sia i settori socio-produttivi (richiesta di energia) e sia quello della tutela ambientale (limitazione dell'inquinamento delle diverse matrici). Per tali motivi gli interventi operati nel settore energetico, sia dal profilo della produzione (offerta) che quello del consumo (domanda), possono contribuire al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità sia a livello locale che globale.

Tabella 1.16

Situazione impianti in regione Campania 2000 e 2007 (Fonte: Terna)

Tipologia impianti	2000		2007	
	Numero	Potenza efficiente lorda (MW)	Numero	Potenza efficiente lorda (MW)
Impianti idroelettrici	26	1.332,5	28	1.315,4
Impianti termoelettrici	23	1.518,8	34	2.624,9
Impianti eolici e fotovoltaici	23	208,8	188	465,0

La Campania detiene il 15,8% degli impianti del totale nazionale. Secondo i dati Terna relativi al 31 dicembre 2007, la situazione degli impianti risulta così ripartita: quelli termoelettrici costituiscono il 9,6% (32% nel 2000) del totale regionale, mentre le fonti rinnovabili di energia alimentano il 90,4% del totale degli impianti regionali di produzione energetica, dato che risulta dalla somma di quelli idroelettrici (11,7%,

rispetto al 36% nel 2000) e quelli eolici-fotovoltaici (78,7%, rispetto al 32% nel 2000).

Mentre la produzione netta nazionale nel 2007 è rimasta invariata rispetto all'anno precedente, con un valore di 301,3 miliardi di kWh, l'offerta di energia totale campana è stata pari a 7,5 miliardi di kWh (aumento del 103,3% rispetto al 2006), suddivisa secondo la tabella di seguito riportata.

Tabella 1.17

Offerta di energia totale in regione Campania 2007 (Fonte: Terna)

Produzione netta per tipologia	Operatori del mercato elettrico (GWh)	Autoproduttori	Totale Campania	%
Eolica	777,6	-	777,6	8,3
Fotovoltaica	1,4	-	1,4	0,01
Geotermoelettrica	-	-	-	-
Idroelettrica	1.760,2	-	1.760,2	18,7
Termoelettrica tradizionale	6.659,9	206,7	6.866,6	73,0
Totale produzione	9.199	206,7	9.405,7	-
Energia destinata ai pompaggi	-1.929,7	-	-1.929,7	-
Produzione destinata al consumo	7.269,4	206,7	7.476	-

In dettaglio, la produzione termoelettrica (6,9 miliardi di kWh) è cresciuta del 132,7%, quella eolica (0,8 miliardi di kWh) del 19%, mentre quella idroelettrica (1,8 miliardi di kWh) è scesa dell'8,3%. Il deficit di produzione, coperto con l'energia fornita dalle altre regioni, è stato di 11,2 miliardi di kWh,

pari al 60% del fabbisogno, per cui la Campania si conferma la regione con il maggior deficit di produzione.

I consumi complessivi della regione Campania nell'anno 2007 sono di 17.387,2 GWh, ossia 2.995 kWh per abitante. Nel 2007 la suddivisione dei consumi di energia elettrica per setto-

re economico vede il terziario al primo posto con 5.812,5 GWh (33,5%), poi il domestico con 5.746,6 GWh (33%) e l'industria con 5.564,4 GWh (32%) e, infine, l'agricoltura con 263,7 GWh

(1,5%) (figura 1.6).

Il bilancio energetico per la regione Campania è costituito da un deficit pari a - 11.190,9 GWh dato dalla differenza tra produzione e consumo (-60%).

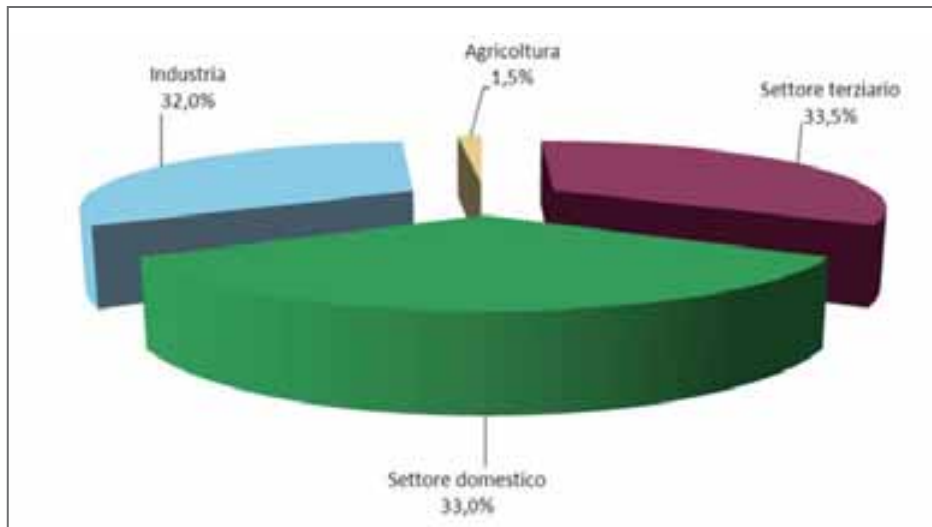


Figura 1.6
Consumi di energia elettrica in Campania per settore economico, 2007 (Fonte: Terna)

Provincia di Avellino

Il sistema insediativo

La popolazione residente in provincia di Avellino al 31 dicembre 2007 è di 439.049 abitanti, di cui 214.784 maschi e 224.265 femmine.

Nel periodo 2001-2007 (figura 1.7), si può evidenziare una lieve espansione

demografica, rilevando un incremento del 2,33% che ha interessato, con maggiore evidenza, il primo triennio per poi mantenersi a livelli sostanzialmente stazionari nell'ultimo quadriennio.

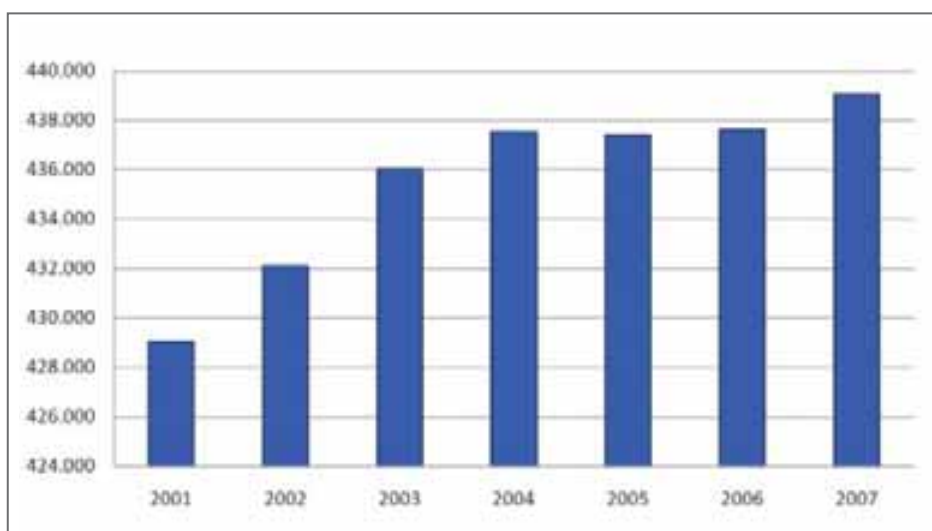


Figura 1.7
Popolazione residente (numero) in provincia di Avellino nel periodo 2001-2007 (Fonte: Istat)

Un sensibile aumento si registra poi nel numero delle famiglie al 2007, pari al 4,2% rispetto al 2003 e al 6,7% rispetto

al 1995, a sottolineare la propensione alla creazione di piccole famiglie indipendenti al posto dei grandi nuclei

familiari. Tale tendenza si traduce anche in un lieve decremento, che segue d'altro canto il trend nazionale, del numero di componenti per famiglia che è passato da 2,8 nel 2003 a 2,7 nel 2005, stabilizzandosi su tale valore.

Alla luce dei dati anagrafici sopra considerati, non meravaglia un bilancio demografico caratterizzato da un saldo naturale (nati-morti) nel periodo 2002-2007 sempre negativo, giustifi-

cato sia da un tasso di natalità pari a 8,6 nel 2007, tra i più bassi della regione, sia da un tasso di mortalità pari a 9,9 che è invece tra i più alti. Unica voce positiva del bilancio demografico è il saldo migratorio che consente di registrare una crescita totale (saldo migratorio più saldo naturale) che nel periodo 2002-2007, con l'unica eccezione del 2005, è sempre stata positiva (tabella 1.18).

Tabella 1.18

Popolazione residente e bilanci demografici in provincia di Avellino 2002-2007 (Fonte: Istat)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Saldo Naturale	-180	-493	-177	-605	-533	-571
Saldo Migratorio interno	9	466	427	226	403	372
Saldo Migratorio con l'estero	704	2.064	1.347	425	362	1.774
Saldo Migratorio per altri motivi	2.509	1.899	-88	-192	3	-175
Saldo Migratorio totale	3.222	4.429	1.686	459	768	1.971
Crescita totale	3.042	3.936	1.509	-146	235	1.400
POPOLAZIONE TOTALE	432.115	436.051	437.560	437.414	437.649	439.049

Il sistema insediativo della provincia di Avellino, con le sue dinamiche e le sue criticità, necessita di una lettura correlata alle principali "invarianti" geomorfologiche e demografiche che ne hanno determinato le regole evolutive. Il territorio provinciale, con una superficie di 2.791,64 chilometri quadrati, caratterizzato da un'altitudine media di 528,06 metri sul livello del mare, si delinea sotto il profilo orografico come area prevalentemente montuosa che si snoda nella parte occiden-

tale della provincia, a fronte di un'area collinare orientale decisamente meno estesa. In base alle zone altimetriche, il 45,4% dei comuni sono collocati in aree montuose interne di altitudine superiore ai 1.000 metri e il 54,6% in aree collinari. A queste ultime è associata una densità di popolazione pari a 283,7 abitanti per chilometro quadrato, contro i 97,5 dell'area montana, riflettendo la tendenza a insediarsi in zone meglio servite dal sistema infrastrutturale (tabella 1.19).

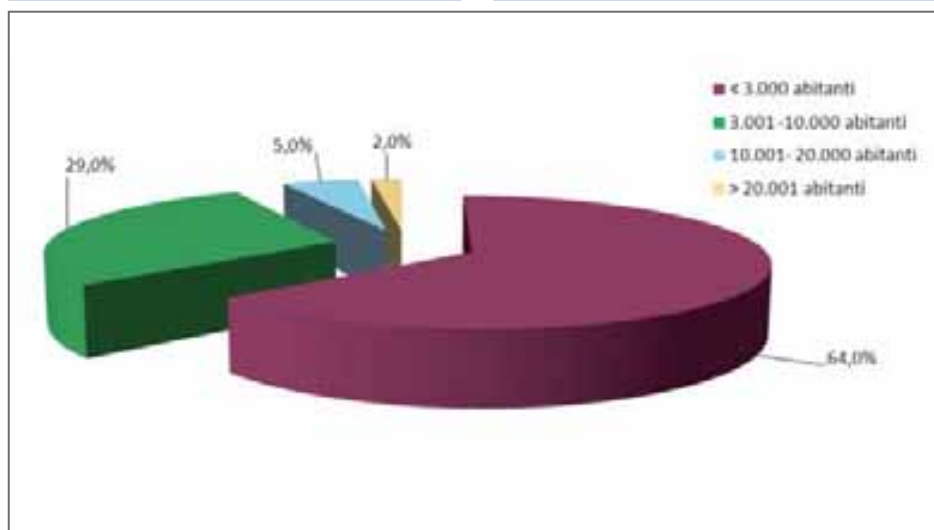
Tabella 1.19

Suddivisione degli abitanti per zone altimetriche nella provincia di Avellino, 2007 (Fonte: Istat)

	AREA MONTANA	AREA COLLINARE
Abitanti (n.)	184.818	254.231
Superficie (Km ²)	1.896	896
Densità (abitanti/Km ²)	97,5	283,7
Popolazione sul totale provinciale (%)	42,1	57,9

In riferimento alla classe di ampiezza demografica dei comuni, emerge che il 64% ha popolazione fino a 3.000 abitanti (figura 1.8), a testimonianza di

un contesto territoriale caratterizzato dalla presenza di tanti piccoli comuni, con punta minima di 373 residenti nel comune di Petruro Irpino.

**Figura 1.8**

Composizione percentuale dei comuni della provincia di Avellino rispetto alla classe di ampiezza demografica, anno 2007 (Fonte: Istat)

Le caratteristiche geologiche e i livelli di rischio sismico del territorio provinciale rappresentano fattori rilevanti nel condizionare le dinamiche insediative. La maggior parte dei territori comunali dell'area occidentale sono classificati con livelli di pericolosità pari a 2 (medio), contro un livello di pericolosità pari a 1 (alto) nella parte orientale. Da una più dettagliata analisi dell'evoluzione demografica, condotta nello studio propedeutico al Preliminare di Ptcp (Piano territoriale di coordinamento provinciale) di Avellino, si rileva che una fascia di spopolamento diffuso continua a investire, sia pure con dinamiche diverse, l'area orientale della provincia, dove si registra una forte flessione soprattutto nell'Alta Irpinia, area del cratere del terremoto del 1980. Esiste un'area a sostanziale stazionarietà che comprende il territorio del Partenio e del sistema urbano

di Avellino, quest'ultimo probabilmente per fenomeni di saturazione. Infine figura un'area di progressiva crescita demografica che comprende i territori dell'Alto Cranio e del Solofrano, verosimilmente correlata sia a dinamiche economiche favorevoli (ad esempio il polo conciario di Solofra) sia alla facilità di accesso dai territori confinanti la provincia di Napoli, ormai saturi e congestionati.

La provincia di Avellino presenta il valore percentuale più basso (il 64,7%) quanto a comuni dotati di uno strumento urbanistico generale, ma il più elevato numero di comuni dotati di PdF (Piano di Fabbricazione), 37 (il 31,1% a livello provinciale).

Un'elevata quota di popolazione (il 32,3%) della provincia di Avellino ricade in comuni privi di strumenti alla luce della Legge regionale n. 16/2004⁴.

(4) Dati del Dipartimento di ingegneria civile dell'Università di Salerno, "Rapporto sull'evoluzione e lo stato della pianificazione urbanistica generale nei comuni della regione Campania", anno 2005

Il sistema produttivo

Nel 2007 la provincia di Avellino ha prodotto ricchezza per un totale di 8,2 miliardi, con un incremento annuo del 4,8% rispetto al 2006, ben al di sopra della media regionale (+1,5%) e addirittura di quella nazionale (+4%)⁵. Il settore capofila è stato quello delle costruzioni (+9%), seguito a distanza dai "servizi" (+3,6%) e dall'industria manifatturiera (+3,2%); in netta flessione, invece, il comparto agricolo con un -8,4%. In crescita anche il Pil pro-

capite: nel 2007, con 17.238 euro (rispetto ai 16.832 del 2006).

Avellino sale all'ottantesimo posto nella graduatoria delle province italiane, conquistando tre posizioni rispetto all'anno precedente. Da un confronto però con il 2004, la provincia irpina non registra mutamento alcuno nella graduatoria nazionale del Pil.

Pertanto, i buoni risultati del 2007 sono da interpretarsi più come recupero di precedenti flessioni piuttosto

(5) I dati sono ottenuti aggiungendo al valore aggiunto ai prezzi base l'ammontare dell'IVA e delle altre imposte indirette nette gravanti sui prodotti e sulle importazioni. Elaborazioni Istituto G. Tagliacarne su dati propri, Unioncamere-Movimprese, Istat e Banca d'Italia

che come fenomeno strutturale di crescita.

Relativamente ai tassi occupazionali si rileva come il mercato del lavoro irpino vanta un tasso di occupazione che, pari al 48,7%, supera di circa 4 punti percentuali il dato medio regionale, per quanto inferiore a 58,4%, dato medio nazionale. Il tasso di disoccupazione è pari a 10,6%, superiore al 6,8% nazionale.

Particolarmente critica la disoccupazione giovanile con oltre il 24% di disoccupati con età fino a 24 anni, con punte del 28% per le giovani donne.

Da un'analisi sviluppata sulla base del titolo di studio si evidenzia come i laureati, pur rappresentando la quota percentuale più bassa tra gli iscritti presso i centri per l'impiego, con il 7,2% sono la classe con il maggiore incremento rispetto al 2006 (42,4%) e hanno le peggiori prospettive di inse-

rimento professionale in quanto solo il 3,5% dei nuovi posti di lavoro è riservato dalle imprese irpine a laureati, contro la quota campana del 6,3% e quella nazionale del 9%.

Una situazione completamente diversa si presenta se si considerano le cifre degli addetti per attività economica. Quello industriale (industria in senso stretto e costruzioni) risulta essere il settore con il maggior numero di occupati (62.488 addetti) e subito dopo troviamo il settore dei servizi (con 44.427 addetti (dati Istat 2004). Prosegue la crescita per l'apparato industriale della provincia di Avellino, anche se con un ritmo molto più contenuto rispetto al recente passato. I dati di demografia imprenditoriale⁶ evidenziano come al 31 dicembre 2008 sono 45.457 le imprese registrate in provincia di Avellino (tabella 1.20).

(6) Indagine "Movimprese 2008", condotta da InfoCamere sulla base dei dati della Camera di Commercio di Avellino.

Settori di attività	imprese al 31/12/2008	imprese al 31/12/2007	variazioni % 2008/2007
Agricoltura, caccia e silvicoltura	12.778	12.947	-1,32
Alberghi e ristoranti	1.751	1.674	4,40
Altri servizi pubblici, sociali e personali	1.568	1.546	1,40
Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca	2.351	2.228	5,23
Attività manifatturiere	4.983	4.998	-0,30
Commercio	10.877	10.858	0,17
Costruzioni	5.210	5.049	3,09
Energia	63	48	23,81
Estrazione di minerali	40	40	0,00
Imprese non classificate	3.837	3.896	-1,54
Intermediazione monetaria e finanziaria	694	664	4,32
Istruzione	120	121	-0,83
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	3	3	0,00
Sanità e altri servizi sociali	247	227	8,10
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	935	963	-2,99
TOTALE	45.457	45262	0,43

Tabella 1.20

Imprese provinciali ripartite per settore economico (Fonte: Unioncamere-InfoCamere, Movimprese 2008)

L'analisi delle dinamiche settoriali evidenzia, relativamente al biennio 2008-2007, come sia proseguita la storica riduzione delle imprese nel settore dell'agricoltura (-1,32%) contrastata dal settore delle costruzioni, a cui è associato un +161 aziende rispetto al 2007 e dal settore dei "servizi alle imprese" (comprensivo delle attivi-

tà immobiliari, noleggio di macchine, informatica e attività connesse, altre attività imprenditoriali e professionali) che fa segnare una crescita percentuale del 5,23% nell'ultimo anno. In provincia di Avellino sono attualmente localizzati nove agglomerati industriali (Asi) attrezzati per l'insediamento di attività produttive (tabella 1.21).

Nome area	Comuni interessati	Superficie Totale (m ²)	Superficie destinata ad attività produttive (m ²)
Agglomerato di Calabritto	Calabritto, Senerchia	317.000	140.000
Agglomerato di Calaggio	Lacedonia	365.000	220.000
Agglomerato di Calitri	Pescopagano	707.000	320.000
Agglomerato di Conza della Campania	Conza della Campania	178.000	100.000
Agglomerato di Morra De Sanctis	Morra De Sanctis	361.000	230.000
Agglomerato di Nusco - Lioni - Sant'Angelo dei Lombardi	Lioni, Nusco, Sant'Angelo dei Lombardi	1.054.000	480.000
Agglomerato di Pianodardine	Avellino, Grottolella, Monocalzati, Montefredane, Prata di Principato Ultra, Atripalda	3.720.000	2.450.000
Agglomerato di Porrara	Sant'angelo dei Lombardi	237.000	100.000
Agglomerato di San Mango sul Calore	San Mango sul Calore	307.000	230.000

Tabella 1.21

Aree Asi in provincia di Avellino, 2008
(Fonte: Assessorato all'agricoltura e alle attività produttive della Regione Campania)

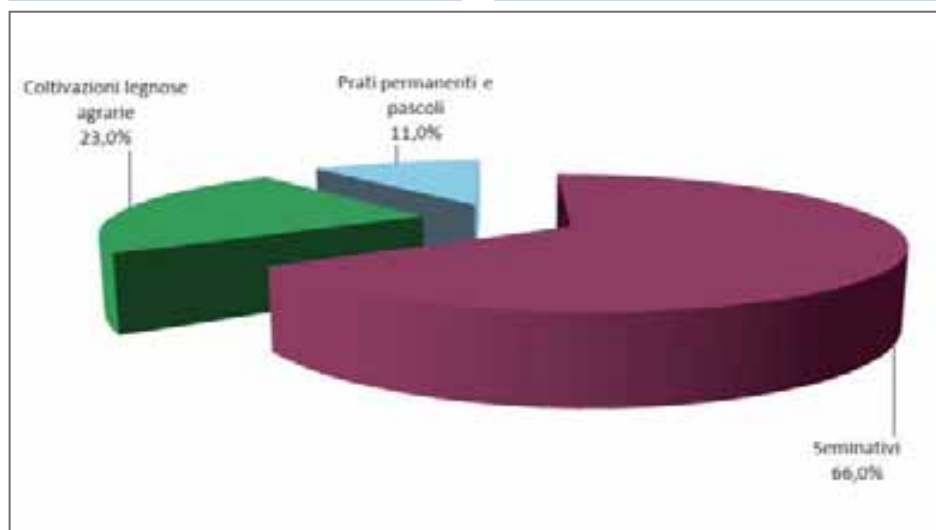
Continua la crescita imprenditoriale delle attività economiche che ruotano intorno alla casa, a testimonianza di una consolidata tendenza locale, ma anche nazionale, a investire nel “mat-tone”. Anche il commercio evidenzia in generale un lieve incremento delle proprie consistenze con un rialzo dello 0,17% dell'intera sezione. Al turismo è, infine, associata una crescita nel 2008 delle strutture ricettive e della ristorazione del 4,40%. L'agricoltura rappresenta, per il territorio provinciale irpino, una delle attività antropiche maggiormente caratterizzanti. La provincia di Avellino si distingue nel contesto campano per una elevata incidenza della superficie agraria sulla superficie territoriale totale, definita da un rapporto percentuale pari a 50,3 contro il valore medio regionale di 44,1. Profonde diversità nella connotazione morfologica tra la parte occidentale e quella orientale del territorio si riflettono in modo evidente nelle caratteristiche produttive del settore agricolo. L'area orientale, infatti, prevalentemente rurale, è caratterizzata da una dominanza di colture cerealicole e dalla zootecnia, viceversa la parte occidentale, infrastrutturalmente più do-

tata, vede una prevalenza di colture di pregio quali quelle viticole. L'analisi dei dati relativi alla composizione della superficie agricola utilizzata per tipologia di coltivazione consente di individuare una dominanza delle aree prevalentemente destinate a seminativi pari al 66% della SAU (Superficie agricola utilizzata) e una percentuale comunque rilevante, pari al 23%, di aree destinate a coltivazioni legnose agrarie (figura 1.9). Tra queste ultime, particolare risalto va dato alle coltivazioni viticole, vista l'affermata vocazione vinicola del territorio irpino, con produzioni che si fregiano di marchi di qualità Doc e Docg. Infatti, quasi la metà delle aziende agricole in provincia si dedica alla viticoltura, impegnando all'uopo una superficie di 6.963,70 ettari.

Di rilievo, inoltre, l'avvicinamento della realtà provinciale ai principi dell'agricoltura biologica e, quindi, a un approccio ecocompatibile del comparto produttivo, attestato da un incremento sensibile del numero di aziende (da 99 a 555 nel solo biennio 97-99) che hanno adottato tali metodi alternativi, nonché da una estensione della superficie a essi destinata.

Figura 1.9

Superficie agricola utilizzata per tipologia di coltivazione, anno 2000
(fonte: Istat, V Censimento Generale dell'Agricoltura)



Per quanto riguarda l'andamento dei flussi turistici nella provincia irpina, si evidenzia un bilancio negativo relativo alle sole presenze straniere nel 2008, rispetto a quelle registrate nell'anno

precedente (tabella 1.22). Se però consideriamo il totale delle presenze turistiche, si può notare un miglioramento nel 2008 rispetto al 2007, con un incremento del 4,09%.

Tabella 1.22

Flussi turistici alberghieri negli esercizi della provincia di Avellino, anni 2007-2008 (Fonte: Ept Avellino)

Anno	Italiani		Stranieri		Totale	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
2007	70.553	153.400	9.624	29.025	80.157	182.425
2008	72.958	162.738	9.822	27.163	82.780	189.901
Var % 2008-2007	+3,4	+6,08	+2,05	-6,4	+3,2	+4,09

Rilevante negli ultimi anni è stato lo sviluppo dell'offerta agrituristica grazie alle notevoli produzioni enologiche di qualità che caratterizzano il territorio irpino, consentendo anche la riscoperta delle tradizioni e della cultura locale. Il fenomeno agrituristico, infatti, riflettendo un andamento di crescita che caratterizza l'intera regione, è in

continua evoluzione. L'offerta ricettiva copre la quasi totalità del territorio analizzato; al 2005 dei 119 comuni della provincia solo 47 sono sprovvisti di strutture agrituristiche, mentre i rimanenti 72 comuni (60%) ospitano nel proprio territorio almeno una struttura⁷.

Il sistema infrastrutturale

La provincia di Avellino, con un territorio non molto esteso, è facilmente raggiungibile dalla rete nazionale stradale e dispone di una serie di arterie a scorrimento veloce che la attraversano e garantiscono un collegamento efficiente con l'esterno. Avellino è punto di snodo tra le direttrici stradali nord-sud ed est-ovest (raccordo autostradale Salerno-Avellino, autostrada A16 Napoli-Bari e A30 Caserta-Salerno, strada statale "Ofantina" Avellino-

Melfi), lungo le quali sono dislocate e ben collegate la quasi totalità delle aree produttive. È inoltre attraversata dalla ferrovia Roma-Bari e dai rami secondari Avellino-Benevento e Avellino-Rocchetta Sant'Antonio. Il territorio provinciale presenta poi una buona vicinanza con il sistema nazionale dei trasporti (porti, aeroporti e interporti).

La domanda di mobilità sul territorio è sempre strettamente correlata alla di-

(7) Dati del Centro europeo di formazione professionale, progetto Airone, Iniziativa Comunitaria Equal Fase 2 Euroform 2005

istribuzione spaziale di poli attrattivi, e tale condizione è esaltata nella realtà insediativa provinciale irpina, costituita da tanti piccoli comuni. Sono infatti solo 18 i comuni che superano i 5.000 abitanti e concorrono alla costituzione delle tre principali polarità provinciali, così come individuate nello studio propedeutico al Preliminare di Ptcp (Piano territoriale di coordinamento provinciale). Il principale polo della provincia, sia sotto il profilo demografico che produttivo e dei servizi offerti, è rappresentato dalla conurbazione Avellino-Atripalda-Mercogliano, seguito dal comune di Ariano Irpino che, in ordine di importanza, occupa la seconda posizione, rappresentando un punto di riferimento per i comuni limitrofi, e infine da Solofra, che si distingue per una forte connotazione industriale.

Da un'analisi degli indici di mobilità, si evidenzia come il tasso di mobilità extraurbana di tipo sistematico, legato a motivazioni casa-scuola/lavoro, si attesta su 14 spostamenti extraurbani ogni 100 abitanti e circa 4 spostamenti ogni 100 abitanti per gli spostamenti extraprovinciali.

La fascia oraria più critica, nella quale si concentra la maggioranza degli spostamenti, in una percentuale pari al 54,3% della totalità, risulta essere compresa tra le 7:15 e le 8:15, nel più ampio arco temporale considerato 6:15-9:15⁸. Relativamente alle modalità di trasporto, si registra un aumento del trasporto con autovettura privata, che rappresenta il mezzo di trasporto utilizzato dal 76,4 % degli occupati per gli spostamenti casa-lavoro (figura 1.10).

(8) Provincia di Avellino, Assessorato alla pianificazione territoriale, Settore politiche del territorio, Studio propedeutico al Preliminare al Ptcp, anno 2004

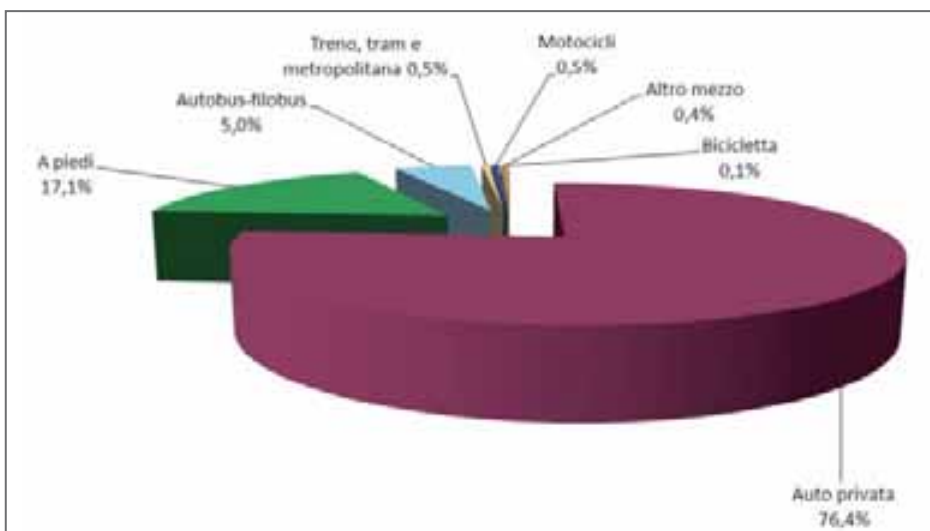


Figura 1.10
Occupati (%) in provincia di Avellino che si recano a lavoro, per tipo di mezzo utilizzato (Fonte Istat - Censimento 2001)

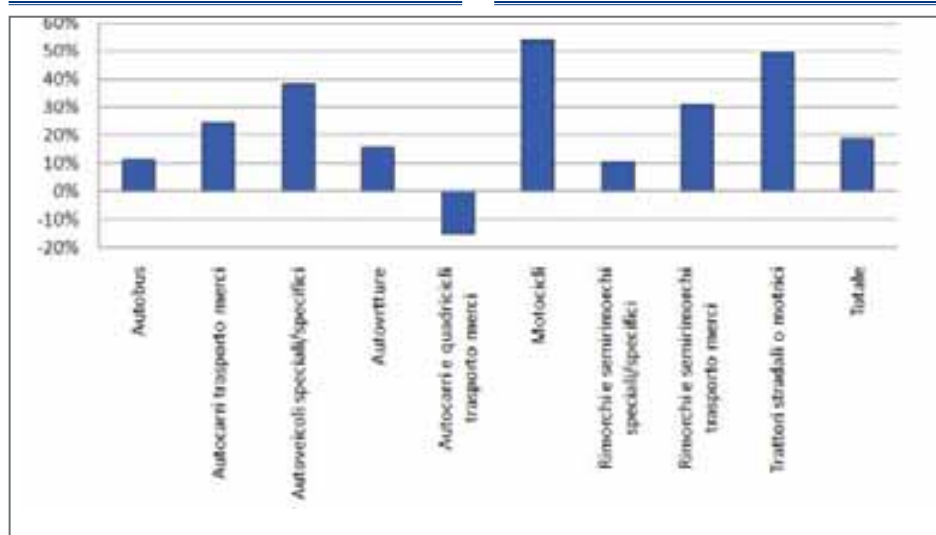
L'incremento del tasso di motorizzazione, che passa da 0,50 autovetture/abitante a 0,57 nel periodo temporale 2002-2007, contribuisce a dimensionare questa tendenza all'utilizzo del mezzo privato. Dall'analisi della struttura del parco veicolare dell'intera provincia, soprattutto in funzione della tipologia di combustibile utilizzato, condotta sulla base dei dati Aci relativi al periodo 2002-2007, si evince come la consistenza del parco veicolare è in aumento, riflettendo l'andamento nazionale. Purtroppo, neanche la provincia di Avellino si sottrae a un eccessivo sbilanciamento del trasporto

su gomma rispetto ad altre tipologie di trasporto, riflettendo quella che è considerata nel VI Programma d'azione della Comunità Europea come «la tendenza spontanea verso prospettive non sostenibili».

A fronte di un incremento su territorio nazionale del 9,7% della consistenza del parco veicolare nel periodo 2002-2007 si ha, a livello provinciale, un incremento del 18,9%. Le autovetture, che rappresentano in assoluto la categoria più numerosa, risultano aumentate del 5,9% a livello nazionale e del 15,6% a livello provinciale (figura 1.11).

Figura 1.11

Variazione percentuale del numero di veicoli nel periodo 2002-2007 in provincia di Avellino, per categoria di veicolo (Fonte: Aci)



Provincia di Benevento

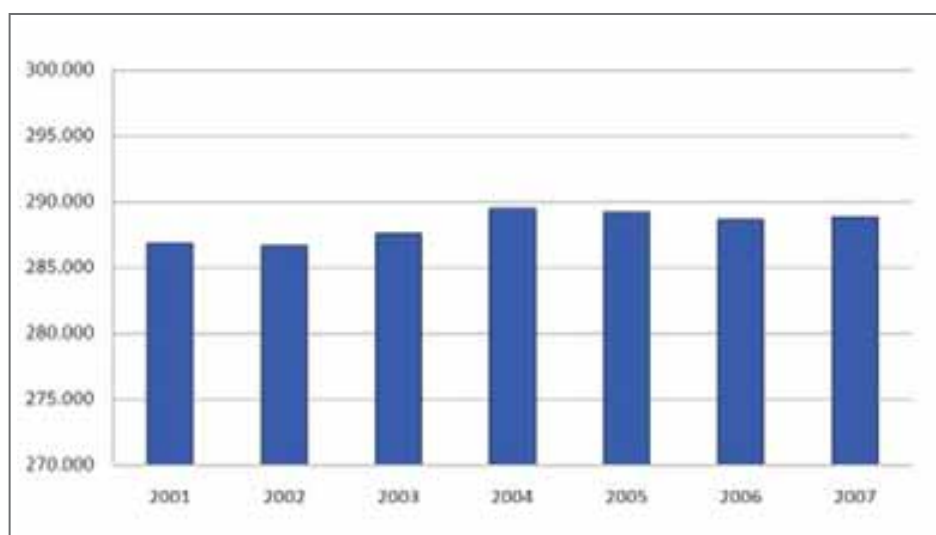
Il sistema insediativo

La provincia di Benevento si estende su una superficie di circa 2.700 chilometri quadrati e ha una popolazione residente di circa 289.000 abitanti (2007). Complessivamente emerge una popolazione provinciale nella

quale la classe degli anziani (over 65) ha un peso significativo: nel 2001 l'indice di vecchiaia risulta essere di un punto superiore alla media nazionale e nell'ultimo decennio la quota di anziani è passata dal 16,3% al 19,7%.

Figura 1.12

Popolazione residente (numero) in provincia di Benevento nel periodo 2001-2007 (Fonte: Istat)



Il bilancio demografico complessivo della popolazione, determinato dalla componente naturale e migratoria, ha fatto registrare nel corso del 2007 una crescita totale positiva rispetto al 2006. In realtà l'unica voce positiva

del bilancio demografico è il saldo migratorio con l'estero, che consente di registrare un saldo migratorio totale che nel periodo 2002-2007 è sempre stato positivo, con l'unica eccezione del 2006 (tabella 1.23).

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Saldo Naturale	-418	-579	-254	-544	-513	-562
Saldo Migratorio interno	-231	31	141	-65	-10	-277
Saldo Migratorio con l'estero	122	842	488	243	-110	1.118
Saldo Migratorio per altri motivi	272	658	1.517	112	4	-19
Saldo Migratorio totale	163	1.531	2.146	290	-116	822
Crescita totale	-255	1.562	1.892	-254	-629	260
POPOLAZIONE TOTALE	286.611	287.563	289.455	289.201	288.572	288.832

Tabella 1.23
Popolazione residente e bilanci demografici in provincia di Benevento 2002-2007 (Fonte: Istat)

Dai dati demografici relativi ai residenti nei singoli comuni emerge che Montesarchio e Sant'Agata de' Goti sono gli unici comuni a contare più di 10.000 abitanti. Il capoluogo è l'unico comune con una popolazione residente oltre i 60.000 abitanti, mentre il resto della popolazione (circa il 70% della popolazione provinciale) è frammentata in ben 75 comuni su 78, che rappresentano l'89,35% del territorio.

Una lettura dettagliata della distribuzione della popolazione può essere offerta dalla suddivisione dei comuni sanniti per classe di ampiezza demografica (figura 1.13), sulla base dei dati dell'ultimo Censimento della popolazione (2001) Istat.

Significativo appare l'eccessivo frazionamento degli insediamenti abitativi: l'87,18% dei comuni sanniti (68) non conta più di 5.000 abitanti. Dunque, mentre circa il 54,25% della popolazione è frammentato in comuni di piccolissime dimensioni, la restante parte della popolazione è divisa tra la città capoluogo e altri 9 comuni con un numero di abitanti che varia dalle 5.001 alle 20.000 unità. Peraltro, va sottolineato che, tra questi ultimi, quasi tutti sono assestati al di sotto dei 6.000 abitanti, tranne Airola (7.860 abitanti), San Giorgio del Sannio (9.809 abitanti) e i già citati Montesarchio e Sant'Agata de' Goti.

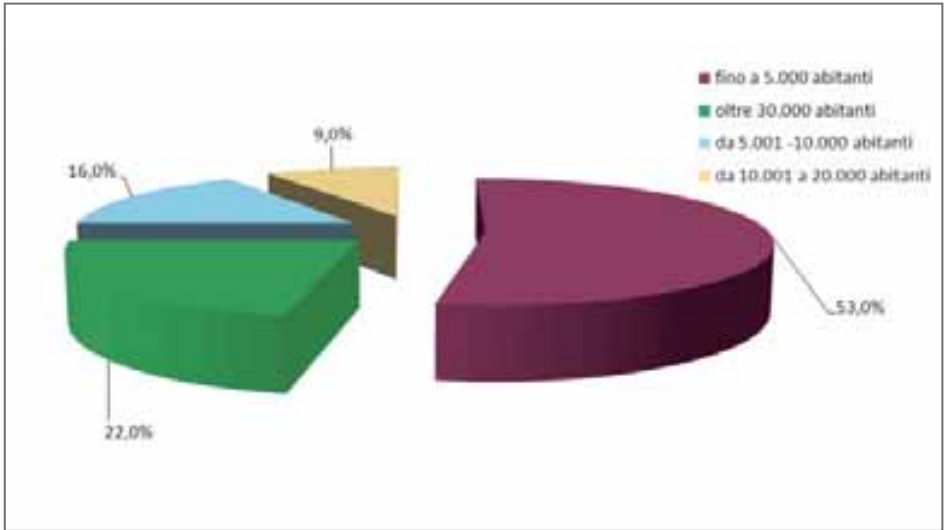


Figura 1.13
Composizione percentuale dei comuni della provincia di Benevento rispetto alla classe di ampiezza demografica (Fonte: Censimento Istat 2001)

Per quanto concerne la dinamica insediativa, sul territorio provinciale si registra una spiccata tendenza allo sviluppo di fenomeni urbanizzativi. Questi si concentrano nelle aree del beneventano, della valle Caudina e della valle Telesina. In misura più modesta il fenomeno si è registrato anche nel

Fortore.

Ai nuclei storici di struttura compatta, coerentemente relazionata al contesto ambientale, si affiancano aree edificate di recente formazione, che rivelano spesso un impianto incompiuto, privo di organizzate relazioni sia con l'insediamento preesistente che con il con-

testo.

Sulla base dei dati del XIV Censimento Istat 2001 della popolazione e delle abitazioni, il numero di abitazioni nella provincia di Benevento è 123.442, di cui 123.265 ricadenti in edifici a uso abitativo.

Per quanto concerne la pianificazione urbanistica, si registra una tendenza dei singoli comuni a procedere autonomamente, senza una preventiva attività di coordinamento con i comuni contermini, spesso avvalendosi di criteri solo apparentemente di ampio respiro.

Verificando le proiezioni demografiche proposte dai Piani regolatori generali (Prg) vigenti già da una decina d'anni,

emerge che la strategia di sviluppo dei comuni è affidata quasi esclusivamente alla politica abitativa e alla conseguente costruzione di nuovi vani, mentre resta marginale il recupero del patrimonio edilizio esistente. Dei 78 comuni della provincia, 62 hanno approvato un Prg, 7 sono dotati di Piano di fabbricazione (PdF) ancora vigente, mentre 9 sono privi di pianificazione generale. Considerato che la "vita media" di un Prg può essere stimata in 10-15 anni, la situazione che si riscontra nel Sannio è di relativa inadeguatezza. Infatti ben 11 comuni hanno un piano vigente da più di 15 anni, 26 comuni da 10 a 15 e solo 25 hanno un piano che può essere ritenuto "giovane".

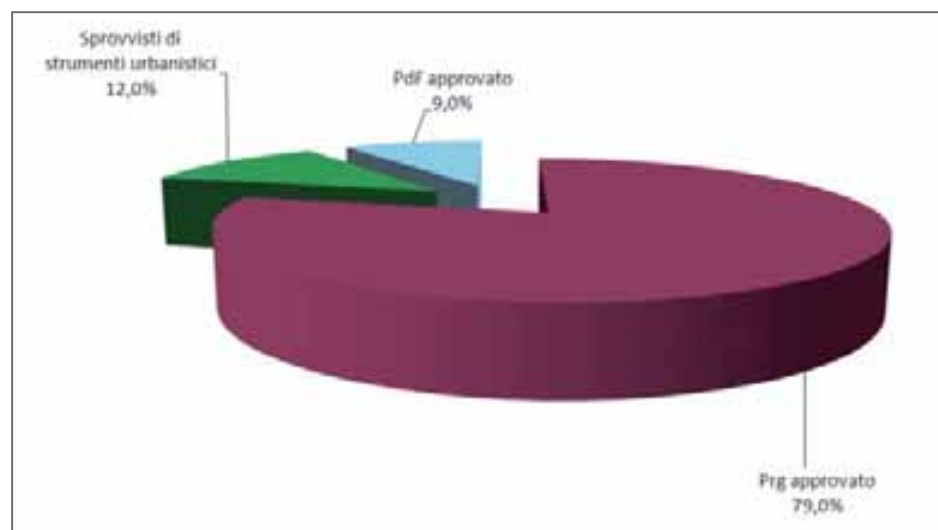


Figura 1.14

Percentuale di comuni della provincia di Benevento dotati di piani urbanistici (Fonte: Ptcp Provincia di Benevento, anno 2004)

Il sistema produttivo

L'economia sannita è stata caratterizzata negli ultimi anni da una sostanziale stagnazione. I numeri relativi al Prodotto interno lordo registrato in provincia nei primi anni dell'attuale decennio sono i più bassi della Campania. La situazione non cambia se si prende in considerazione il Pil pro capite, che è risultato essere nel 2007 pari a 15.181 euro⁹, mantenendosi ben lontano dalla media nazionale pari a 25.862 euro.

Dai dati Istat relativi al 2007 della "Rilevazione sulle forze di lavoro", nella provincia di Benevento, il tasso di occupazione, ottenuto rapportando gli occupati sul totale della popolazione

compresa tra i 15 e i 64 anni, raggiunge nel 2007 il 48,6% rimanendo al di sopra della media della Campania (43,7%). Sempre nel 2007, il tasso di disoccupazione è pari al 9,6%.

Per quanto riguarda gli addetti per attività economica, il settore con il maggior numero di occupati (60.632 addetti), pari al 66% del totale provinciale, risulta essere quello dei servizi, comprendente commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli, motocicli e di beni personali e per la casa, alberghi e ristoranti, trasporti, magazzinaggio e comunicazioni, attività finanziarie, attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, servizi alle

(9) Dati Unioncamere-Istituto Guglielmo Tagliacarne

imprese, istruzione, sanità e assistenza sociale e altri servizi pubblici, sociali e personali. Gli occupati nel settore industriale rappresentano il 23% del totale provinciale con 21.137 addetti, mentre quasi l'11% (9.988 addetti) trova collocazione nel settore agricolo. Nel Sannio il comparto industriale presenta un elevato contributo alla pro-

duzione di ricchezza, pari al 18,5% del totale e, in particolare, l'edilizia contribuisce per l'8%. Il terziario risulta il principale settore economico capace di produrre ricchezza nella provincia di Benevento con un valore percentuale pari al 75,4%. L'agricoltura, invece, contribuisce per appena il 6,1% alla formazione del valore aggiunto.

	Agricoltura	Industria			Servizi	Totale economia
		In senso stretto	Costruzioni	Totale		
BENEVENTO	236	408	313	721	2.937	3.895

Nel 2007, in provincia di Benevento erano attive 36.054 imprese. L'apparato produttivo locale, pur registrando una certa ritrosia nell'avviare processi di industrializzazione nelle specializzazioni produttive, manifesta segnali di apertura verso l'estero. Più dinamiche in questo senso sono alcune branche dell'industria manifatturiera. Le dimensioni medie delle aziende locali sono piuttosto ridotte rispetto

ai dati regionali e nazionali: risultano essere di circa 4 addetti per le attività industriali e di circa 3 addetti negli altri servizi, mentre la struttura delle attività commerciali risulta essere prevalentemente a carattere familiare. Il numero di aziende presenti sul territorio al 31 dicembre 2008 risulta essere pari a 35.347 unità, come si evince dalla tabella sottostante, con un decremento rispetto al 2007.

Settori di attività	imprese al 31/12/2008	imprese al 31/12/2007	variazioni % 2008/2007
Agricoltura, caccia e silvicoltura	14.117	-394	-2,79
Alberghi e ristoranti	1.287	54	4,20
Altri servizi pubblici, sociali e personali	1.185	-1	-0,08
Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca	1.424	20	1,40
Attività manifatturiere	2.788	-85	-3,05
Commercio	6.897	-185	-2,68
Costruzioni	3.309	-11	-0,33
Energia	17	5	29,41
Estrazione di minerali	34	0	0,00
Imprese non classificate	2.897	-97	-3,35
Intermediazione monetaria e finanziaria	462	14	3,03
Istruzione	112	13	11,61
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	5	0	0,00
Sanità e altri servizi sociali	185	7	3,78
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	628	-47	-7,48
TOTALE	35.347	-707	-2,00

Nella provincia sannita sono attivi due distretti industriali, quello di Sant'Agata de' Goti-Casapulla e quello di San Marco dei Cavoti, entrambi specializzati nel settore tessile-abbigliamento ed entrambi caratterizzati dalla presenza di micro-imprese conto-terziste

familiari e in gran parte sommerse. Nella provincia sannita sono localizzati nove agglomerati industriali (Asi) attrezzati per lo svolgimento di attività produttive nei settori dell'industria. La tabella 1.26 ne mostra il dettaglio.

Tabella 1.24

Valore aggiunto a prezzi correnti per settore di attività economica nella provincia di Benevento, 2006. Importi in milioni di euro (Fonte: Istituto Tagliacarne)

Tabella 1.25

Distribuzione delle imprese attive per settore di attività (Fonte: dati Movimprese 2008)

Tabella 1.26

Aree Asi in provincia di Benevento
(Fonte: Assessorato all'agricoltura e alle attività produttive della Regione Campania)

Nome area	Comuni interessati	Superficie Totale (m ²)	Superficie destinata ad attività produttive (m ²)
Agglomerato di Airola	Airola	330.000	260.000
Agglomerato di Amorosi – Puglianiello	Amorosi e Puglianiello	800.000	650.000
Agglomerato di Apollosa	Apollosa	356.000	273.000
Agglomerato di Benevento (Ponte Valentino)	Benevento e Paduli	3.180.000	2.190.000
Agglomerato di Benevento (Torrepalazzo)	Benevento	90.000	69.000
Agglomerato di Fragneto Monforte e Fragneto l'Abate	Fragneto Monforte e Fragneto l'Abate	360.000	300.000
Agglomerato di Morcone	Morcone	270.000	196.000
Agglomerato di San Bartolomeo In Galdo	San Bartolomeo In Galdo	260.000	180.000
Agglomerato di San Marco de' Cavoti	San Marco de' Cavoti	397.000	323.000

L'agricoltura nel Sannio, con le sue 15.221 aziende attive, un ammontare di Superficie agricola totale (SAT) pari a 149.251,24 ettari a cui corrispondono 116.908,99 ettari di Superficie agricola utilizzata (SAU), riveste un ruolo di centrale importanza nella struttura produttiva provinciale e fornisce un contributo determinante al settore primario regionale. A confermare la marcata vocazione agricola del Sannio

è l'indicatore SAU/ST che indica il rapporto tra la superficie agricola utilizzata e la superficie totale della provincia. Tale rapporto è pari al 56,4%: in altre parole, più della metà del suolo provinciale è destinato all'agricoltura.

Il Sannio, in altri termini, pur occupando il 15,1% della superficie del territorio regionale, vanta il 13,5% delle aziende agricole campane e detiene il 19,5% della SAU regionale.

Tabella 1.27

Aziende agricole, Superficie agricola totale, Superficie agricola utilizzata, Superficie totale della provincia di Benevento (Fonte: Camera di commercio di Benevento 2004)

Aziende (n.)	SAT (Ettari)	SAU (Ettari)	ST (Ettari)	SAU/ST (%)
15.221	149.251,24	116.908,99	207.120	56,4

L'agricoltura sannita nel corso del periodo di riferimento non ha fatto registrare un processo di reale modernizzazione delle aziende agricole, la cui gestione è rimasta prevalentemente a carattere familiare, con uno scarso orientamento al mercato. Inoltre, la produttività delle aziende agricole sannite è inferiore rispetto alla produttività regionale: si consideri che il dato del prodotto per addetto nell'agricoltura beneventana è pari al 68,8% di quello regionale.

Ad oggi l'agricoltura sannita sta vivendo un processo di riconversione di alcune coltivazioni tradizionalmente presenti in questo territorio, quali la tabacchicoltura, a vantaggio dei settori vitivinicolo, oleario, lattiero caseario e zootecnico.

Per quanto concerne il settore turi-

stico, la provincia di Benevento è potenzialmente dotata di molti elementi attrattivi, sui quali sarebbe opportuno investire perché possano divenire fattori di traino per l'evoluzione economico/produttiva dell'intera area. Sarebbe possibile una significativa diversificazione dell'offerta turistica, incentivando il turismo termale, religioso, ambientale, culturale nonché quello d'affari.

Dai dati aggiornati al 2007, si evince che l'offerta ricettiva nel Sannio negli ultimi quattro anni ha subito un radicale cambiamento. Attualmente la capacità ricettiva è basata principalmente su esercizi extralberghieri: mentre nel 2003 le strutture alberghiere erano 41 e quelle extralberghiere 90, nel 2007 il numero delle prime è salito a 53, mentre le seconde sono diventate 255.

Anni di riferimento	Strutture Alberghiere		Altre Strutture Ricettive		Totale	
	Strutture (n.)	Posti letto (n.)	Strutture (n.)	Posti letto (n.)	Strutture (n.)	Posti letto (n.)
2003	41	1.640	90	743	131	2.383
2007	53	2.137	255	1.915	308	4.052

Tabella 1.28

Numero strutture ricettive e capacità ricettiva per tipologia, nella provincia di Benevento, anni 2003-2007 (Fonte: Istat)

Come si evince dalla lettura della tabella 1.28, la complessiva capacità ricettiva sannita è passata da 2.383 posti letto nel 2003 a 4.052 nel 2007. Nel 2008 i flussi turistici nel Sannio hanno fatto registrare 62.346 arrivi e 164.679 presenze, dove per presenze si intende il numero delle notti trascorse. Se si confrontano questi dati con quelli relativi all'anno 2001, si potrà veri-

ficare che a fronte di un lieve decremento degli arrivi (-256) si è verificato un deciso aumento delle presenze (+22.415). Pur essendoci meno turisti, quelli che scelgono il Sannio vi trascorrono più giorni; si passa da un turismo "mordi e fuggi" a uno più stanziale e quindi più redditizio per gli operatori del settore.

Il sistema infrastrutturale

La viabilità provinciale si sviluppa su un territorio prevalentemente collinare per circa 1.253,601 Km. La rete stradale è piuttosto datata: la tratta più recente è quella della tangenziale ovest di Benevento completata a fine 2001, mentre l'ultimo precedente intervento infrastrutturale di rilievo risale a 25 anni fa. Proprio per la sua vetustà, la rete stradale provinciale ha caratteristiche strutturali non in grado di sopportare adeguatamente i volumi e i carichi del traffico attuale.

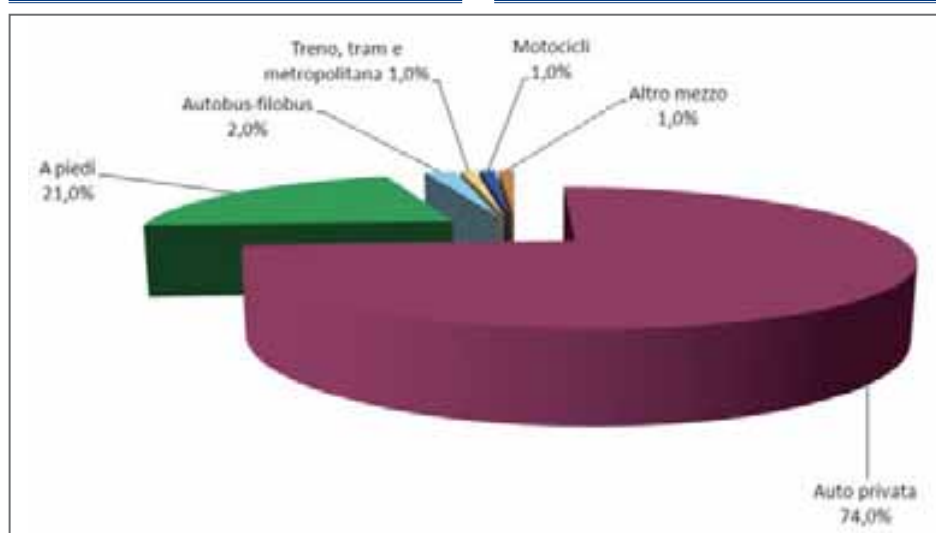
Diverse sono le arterie che in ambito provinciale presentano dissesti e inadeguatezze: se ne riscontrano nel Fortore, nell'Alto Tammaro, nell'alto e medio Sannio, nella zona della valle Vitulanese, della valle Telesina, della valle Caudina e anche nell'hinterland beneventano.

La provincia di Benevento è servita dalla rete ferroviaria per buona parte del suo territorio, tranne per la parte del

Fortore a causa della sua conformazione morfologica. La città capoluogo è un importante e strategico nodo ferroviario che collega il Tirreno all'Adriatico, e mediante la linea Caserta-Benevento-Foggia, per le provenienze da Napoli e da Roma, consente il collegamento con la Puglia.

La domanda di mobilità sul territorio è correlata alla realtà insediativa estremamente frammentata. Il principale polo della provincia, sia sotto il profilo demografico che produttivo e dei servizi offerti, è rappresentato dal comune capoluogo e verso di esso si concentrano gli spostamenti. Relativamente alle modalità di trasporto, il mezzo utilizzato dal 74% degli occupati della provincia per gli spostamenti casa-lavoro (figura 1.15) è l'autovettura privata, la cui consistenza in termini di parco veicolare risulta essere di 156.089 unità (2004).

Figura 1.15
Occupati (%) in provincia di Benevento che si recano a lavoro, per tipo di mezzo utilizzato (Fonte Istat - Censimento 2001)



Provincia di Caserta

Il sistema insediativo

La provincia di Caserta si estende su una superficie di 2.639 chilometri quadrati, con una densità abitativa pari a 341 abitanti per chilometro quadrato e una popolazione residente variamente distribuita in 104 comuni, pari a 901.420 abitanti¹⁰. Non diversamente da altre aree del Mezzogiorno, anche nella provincia casertana si osservano alcuni fenomeni demografici che hanno caratterizzato gli ultimi due decenni: in particolare, saldi naturali positivi (cioè le differenze tra nati e morti) e saldi migratori caratterizzati

dall'ingresso di extracomunitari, la cui presenza nel territorio provinciale è attualmente pari al 3% della popolazione residente.

La crescita naturale, infatti, conferma la provincia di Caserta al secondo posto nella graduatoria nazionale, dove è seconda solo a quella di Napoli. Per quanto riguarda la crescita complessiva, comprensiva quindi anche del saldo migratorio, la popolazione residente nella provincia cresce del 5% dal 2002 al 2007.

(10) Dati Istat 2008

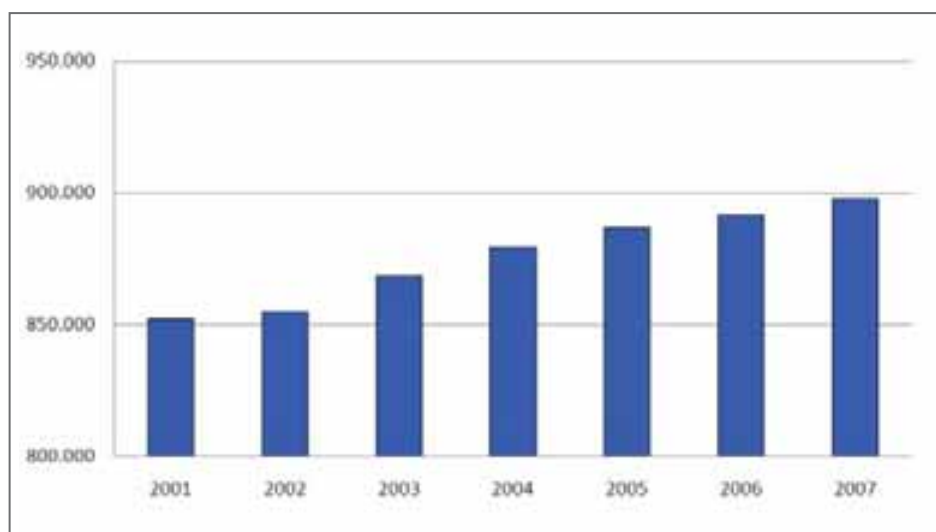


Figura 1.16
Popolazione residente (numero) in provincia di Caserta nel periodo 2001-2007 (Fonte: Istat)

Nell'ultimo triennio, la natalità in provincia di Caserta si è attestata mediamente sugli 11 nati per 1.000 abitanti. La mortalità mostra una progressiva contrazione e nel 2007 il tasso di mortalità si è attestato al 7,4 decessi per ogni 1.000 abitanti contro l'8,1 della media regionale. I movimenti migratori interni hanno mostrato negli ultimi anni una tendenza prevalentemente negativa, laddove il saldo migratorio con l'estero è aumentato nettamente nel 2007.

D'altra parte, i bilanci demografici del comune capoluogo e di quelli popolosi della provincia lasciano spazio a qualche considerazione sulla diversa risposta che hanno questi comuni rispetto

al resto del territorio provinciale. I centri più popolosi (Aversa, Marcianise e Maddaloni) mostrano un tasso di natalità superiore a quello di mortalità, con un conseguente aumento della popolazione; il comune di Caserta, invece, restituisce dati negativi sul saldo tra natalità e mortalità. Un andamento poco confortante, dunque, arriva dai dati relativi al comune capoluogo, dove la componente naturale e quella migratoria, sia interna che estera, sottolineano da una parte una sensibile contrazione delle nascite e dall'altra una scarsa attività del territorio sia rispetto agli spostamenti interni che esteri.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Saldo Naturale	3.092	2.865	3.814	2.787	3.125	2.818
Saldo Migratorio interno	-1.664	-910	-541	279	-137	-178
Saldo Migratorio con l'estero	586	4.923	5.831	1.678	1.606	3.472
Saldo Migratorio per altri motivi	793	6.683	1.721	2.672	121	235
Saldo Migratorio totale	-285	10.696	7.011	4.629	1.590	3.529
Crescita totale	2.807	13.561	10.825	7.416	4.715	6.347
POPOLAZIONE TOTALE	854.956	868.517	879.342	886.758	891.473	897.820

Tabella 1.29

Popolazione residente e bilanci demografici in provincia di Caserta 2002-2007 (Fonte: Istat)

Il territorio della provincia di Caserta è caratterizzato dalla presenza di 49 comuni con una popolazione inferiore ai 5.000 abitanti, su un totale di 104 comuni. I comuni con un numero di residenti compreso tra i 5.001 e i 10.000 abitanti sono pari a 29, mentre risultano 19 i comuni con un numero di residenti compreso 10.001 e 20.000 abitanti, i quali costituiscono anche la classe di ampiezza demograficamente più numerosa, con una popolazione residente pari al 31,02% del totale, 264.541 abitanti in valore assoluto. La maggior parte di questi piccoli comuni è ubicata nelle zone interne e di montagna, lontane dai centri più grandi e dalle principali vie di comunicazione. I comuni con una popolazione compresa tra i 20.001 e i 30.000 abitanti costituiscono la classe meno numerosa (2 comuni); 5 comuni hanno un numero di residenti maggiore di 30.000 abitanti, con una percentuale di abitanti del 27,70% rispetto all'intera provincia.

Il comune con un numero maggiore di residenti, a esclusione di Caserta (74.801 abitanti), è Aversa con 55.864 abitanti, mentre il comune con la popolazione più bassa è Rocchetta e Croce con 539 abitanti.

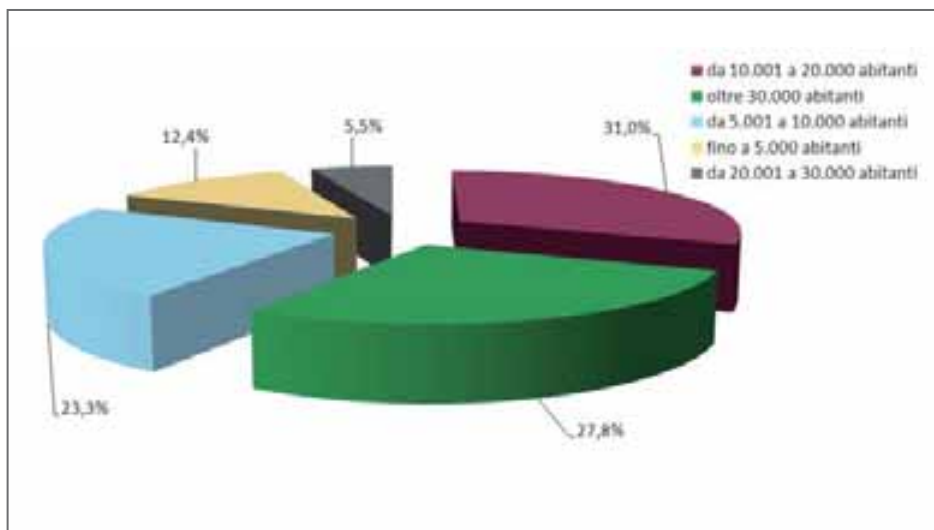
Il territorio casertano presenta una morfologia insediativa varia, che si manifesta nel disegno del territorio antropizzato, dando luogo a un paesaggio differenziato in relazione alle diverse determinanti socio-economiche. In realtà la provincia casertana può essere suddivisa in più sottozone, in ognuna delle quali prevalgono caratteri omogenei che hanno condizionato la tipologia urbana.

Dall'analisi complessiva risulta che le aree più densamente urbanizzate e popolate della provincia sono quelle di Caserta, Aversa, Capua, Santa Maria Capua Vetere, che risultano saldate a Napoli, nella cui area metropolitana ricadono da un continuum edilizio. Attorno ai vecchi nuclei inse-

diativi, soprattutto lungo l'antico tracciato dell'Appia e tra i centri di Capua,

Caserta e Maddaloni, si è sviluppata un'intensa crescita edilizia.

Figura 1.17
Composizione percentuale dei comuni della provincia di Caserta rispetto alle classi di ampiezza demografica, 2001 (Fonte: Istat)



Lo stesso fenomeno di crescita indiscriminata è avvenuto anche intorno ad Aversa, sicché sia l'area casertana che quella aversana si presentano come una conurbazione piuttosto caotica, caratterizzata da alti valori di densità demografica, e strettamente legata a Napoli.

Al fine di analizzare la struttura delle funzioni urbane della provincia di Caserta si è proceduto a una classificazione del suolo insediato in: suolo urbano prevalentemente residenziale (circa 21.800 ettari), suolo urbano prevalentemente non-residenziale (circa 2.300 ettari) e spazio occupato dalle infrastrutture per la mobilità (circa 3.300 ettari)¹¹. Le attività di tipo agricolo sono principalmente distribuite lungo i comuni della fascia costiera, mentre in corrispondenza di alcuni comuni delle zone interne si osserva la prevalenza di superfici forestali e seminaturali.

Tra le province campane, in quella di Caserta l'assenza di qualsiasi strumento urbanistico riguarda l'estensione territoriale più elevata, pari a 1.604,52 chilometri quadrati, corrispondente al 41% del territorio provinciale. Permane, quindi, un notevole deficit di strumentazione urbanistica: oltre il 20% dei comuni non è dotato di Prg (Piano regolatore generale) e d'altro canto quelli maggiori hanno piani approvati

tra la fine degli anni '70 e gli anni '80, ormai ampiamente superati e inadeguati.

Molti comuni della provincia casertana dispongono, quali strumenti attualmente vigenti, solo di Pdf (Programma di fabbricazione), elaborati, anche questi, agli inizi degli anni '90 e ormai totalmente inefficaci, sia per le carenze strutturali insite nel tipo di strumento, sia per le profonde modificazioni intervenute sul territorio provinciale, che hanno prodotto altre esigenze, quantitative e qualitative.

A titolo puramente esemplificativo basti pensare che il Prg del comune capoluogo risale al 1987, mentre il Puc (Piano urbanistico comunale) è ancora in fase di analisi e redazione, come tra l'altro, è ancora in fase di elaborazione il Ptc (Piano territoriale di coordinamento) della provincia di Caserta.

Il periodo successivo al 1994 è stato contrassegnato da una certa ripresa della pianificazione comunale per effetto della riforma elettorale, che ha conferito maggiore potere ai sindaci e stabilità alle amministrazioni locali. Tuttavia, il rilancio della pianificazione urbanistica nel decennio in corso non è stato pari alle aspettative, probabilmente perché molti comuni della provincia di Caserta si sono dotati di Prg solo nel decennio precedente.

(11) Elaborazione su dati del Settore urbanistica della Provincia di Caserta

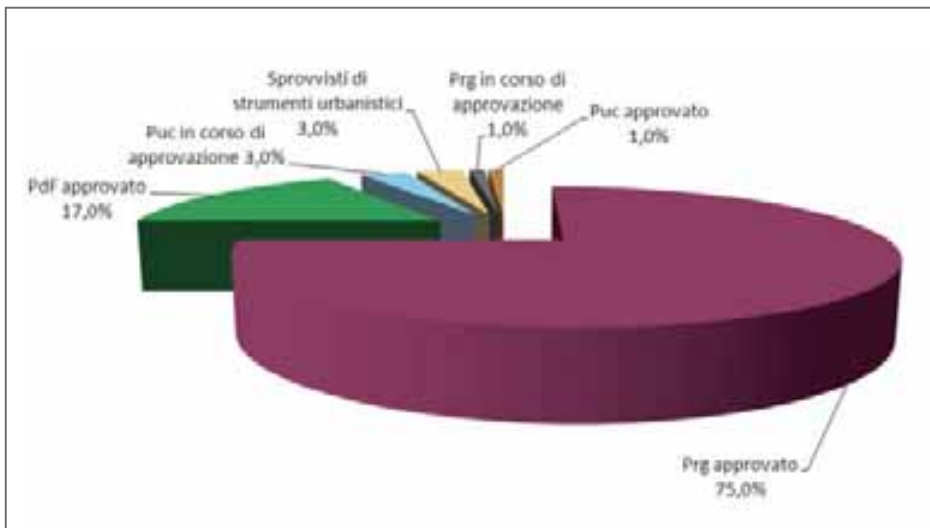


Figura 1.18
Percentuale di comuni della provincia di Caserta dotati di strumenti urbanistici, anno 2008 (Fonte: Provincia di Caserta - Settore urbanistica)

Il sistema produttivo

Nell'anno 2007 il sistema produttivo casertano, come quello nazionale e internazionale, continua a essere investito da una pesante crisi economica. Il Pil pro capite registrato in provincia di Caserta nel 2007 è risultato pari a 15.569 euro, rispetto ai 15.577 euro del 2006¹².

D'altra parte, la voglia di fare impresa da parte dei casertani appare sensibilmente diminuita rispetto agli anni passati. Per il 2007 le imprese cessate prevalgono di gran lunga su quelle iscritte, determinando un saldo negativo di circa 200 unità. Anche il comparto artigianale lamenta un impoverimento della base produttiva dello 0,7%, dato dal differenziale tra il 2,1% di nuove ditte iscritte e il 3,1% di quelle che hanno cessato la loro attività. Il settore maggiormente penalizzato è quello delle costruzioni, la cui consistenza è diminuita di 34 unità produttive, seguito da quello delle riparazioni dei beni personali e per la casa e da quello dei servizi sociali e personali. Una nota positiva arriva dalle attività delle industrie alimentari e delle bevande, che hanno incrementato la loro presenza sul territorio di circa 20 aziende.

Migliorano nel periodo gennaio/marzo 2008 i rapporti commerciali con l'estero. In particolare, il comparto "alimenti, bevande e tabacco" ha sensibilmente migliorato la propria quota del valore esportato di circa 20 milioni,

con un aumento in termini percentuali di quasi il 27%.

Punti di criticità nell'*export* si rilevano nei prodotti tessili e per le calzature, che hanno accusato, nel confronto con lo stesso periodo dell'anno precedente, un calo del valore della merce esportata rispettivamente del 29% e del 12%. Le importazioni, invece, hanno accusato una contrazione del valore di 22 milioni di euro, determinando un saldo positivo della bilancia di pagamenti di 53 milioni di euro.

Sul fronte del mercato del lavoro, la provincia di Caserta si caratterizza per una situazione di estrema fragilità. I tassi di occupazione presenti nella popolazione di età compresa fra i 15 e i 64 anni costituiscono un indicatore di importanza non inferiore a quelli dei tassi di disoccupazione.

Dai dati Istat contenuti nella "Rilevazione sulle forze di lavoro 2007", il tasso di occupazione a livello provinciale risulta attestarsi al 42%. Per quanto riguarda gli addetti per attività economica, il settore con il maggior numero di occupati risulta essere quello dei servizi con 83.918 addetti, mentre 56.955 addetti trovano collocazione nel settore industriale. La popolazione maschile occupata nella provincia di Caserta, pur mostrando una lieve contrazione nell'ultimo triennio, dal 1993 al 2006 ha fatto registrare un incremento dell'11,5%. Tale valore

(12) Dati Unioncamere - Istituto Guglielmo Tagliacarne

risulta quasi doppio rispetto a quello regionale e triplo rispetto al dato nazionale. Per quanto riguarda il tasso di disoccupazione, la provincia di Caserta registra un 8,6%.

I tassi di attività, definiti come rapporti tra le forze di lavoro e la popolazione con età superiore ai 15 anni, sono degli indicatori che riescono meglio a studiare e a cogliere l'evoluzione delle forze lavoro, indipendentemente dalle trasformazioni demografiche. Nell'ultimo decennio tali indicatori, relativamente alla provincia casertana, hanno evidenziato una flessione complessiva

superiore al 9%. Il tasso di attività relativo alla componente femminile ha superato il -12%, mentre quello maschile non è andato oltre il -8%.

Nella provincia di Caserta il comparto industriale contribuisce per il 22,5% alla produzione di ricchezza: di tale percentuale il 9,5% è fornito dall'edilizia e il restante 13% dall'industria in senso stretto. Il contributo dell'agricoltura è del 4,8% mentre il settore terziario risulta il principale settore economico in grado di produrre ricchezza nella provincia casertana.

Tabella 1.30

Valore aggiunto a prezzi correnti per settore di attività economica nella provincia di Caserta, anno 2006. Importi in milioni di euro (Fonte: Istituto Tagliacarne)

	Agricoltura	Industria			Servizi	Totale economia
		In senso stretto	Costruzioni	Totale		
CASERTA	579	1.580	1.154	2.734	8.834	12.148

Pressoché stabile il numero delle imprese nel confronto tra 2007-2008.

Al 31 dicembre 2008 sono attive

86.415 unità, con un incremento rispetto all'anno precedente di 152 imprese.

Settori di attività	imprese al 31/12/2008	imprese al 31/12/2007	variazioni % 2008/2007
Agricoltura, caccia e silvicoltura	15.090	-291	-1,93
Alberghi e ristoranti	3.328	135	4,06
Altri servizi pubblici, sociali e personali	2.868	49	1,71
Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca	3.950	215	5,44
Attività manifatturiere	7.222	69	0,96
Commercio	26.928	75	0,28
Costruzioni	13.088	273	2,09
Energia	24	0	0,00
Estrazione di minerali	98	-3	-3,06
Imprese non classificate	9.745	-429	-4,40
Intermediazione monetaria e finanziaria	1.123	34	3,03
Istruzione	470	-1	-0,21
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	12	-1	-8,33
Sanità e altri servizi sociali	518	21	4,05
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	1.951	6	0,31
TOTALE	86.415	152	0,18

Tabella 1.31

Distribuzione delle imprese attive nella provincia di Caserta, per settore di attività, anno 2008 (Fonte: Movimprese 2008)

L'analisi delle dinamiche settoriali evidenzia il calo delle imprese nel settore dell'agricoltura (-1,93%), contrastato dai servizi alle imprese che fanno segnare crescite con una crescita percentuale del 5,44% nell'ultimo anno.

La creazione e lo sviluppo di attività imprenditoriali nei settori dell'industria e dei servizi alle imprese è la finalità del Consorzio per l'area di sviluppo industriale (Asi) della provincia di Caserta, a cui aderiscono 68 comuni del-

la provincia oltre all'amministrazione provinciale, alla Camera di commercio e i consorzi di bonifica. Le aree consorziati hanno una superficie complessiva

di oltre 4.000 ettari e sono suddivise in 14 agglomerati, come nel dettaglio della tabella che segue.

Nome area	Comuni interessati	Superficie Totale (m ²)	Superficie destinata ad attività produttive (m ²)
Agglomerato di Aversa Nord	Carinaro, Teverola, Gricignano e Aversa	6.500.000	5.200.000
Agglomerato di Capua Nord	Capua	3.200.000	1.620.000
Agglomerato di Capua Ovest	Capua	3.030.000	2.400.000
Agglomerato di Capua Sud	Capua	675.000	500.000
Agglomerato di Marcianise	Marcianise e San Marco Evangelista	3.600.000 (Marcianise) 1.860.000 (San Marco Evangelista)	1.520.000 (ampliamento San Marco Evangelista)
Agglomerato del Matese	Alife	3.290.000	2.000.000
Agglomerato di Mignano Montelungo	Mignano Montelungo	844.000	600.000
Agglomerato di Pantano	Riardo, Pietramelara, Vairano e Caianello	7.520.000	7.200.000
Agglomerato di Ponteselice	Caserta e Recale	1.250.000	810.000
Agglomerato di San Nicola La Strada	San Nicola La Strada	2.140.000	1.550.000
Agglomerato di Sessa Aurunca	Sessa Aurunca	1.850.000	1.700.000
Agglomerato di Teano Maiorisi	Teano	7.500.000	7.000.000
Agglomerato di Tora e Picilli	Tora e Picilli	684.000	500.000
Agglomerato di Volturmo Nord	Calvi Risorta, Pastorano, Pignataro Maggiore, Sparanise	4.890.000	3.500.000

Tabella 1.32

Aree Asi in provincia di Caserta
(Fonte: Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive della Regione Campania)

In alcune di queste aree sono comprese zone ad alti livelli di saturazione, concentrate soprattutto nell'agglomerato di San Marco Evangelista-Marcianise-Aversa Nord, dove sono presenti importanti realtà come il distretto degli elettrodomestici a Teverola, il polo tessile di Aversa, il "Polo della qualità" e il centro orafo "Il Tari" a Marcianise. Seguono invece altre aree, come Capua Nord, dove per effetto dei passati processi di industrializzazione esistono importanti attrezzature industriali e infrastrutture, ormai da riconvertire. Il territorio della provincia di Caserta, con i suoi 263.938 ettari di superficie e con una Superficie agraria utilizzata (SAU) di 126.968 ettari (di cui seminativi pari a 69.684 ettari e coltivazioni permanenti pari a 36.745 ettari) presenta un sistema agricolo piuttosto di-

somogeneo.

Ed è proprio questa disomogeneità a determinare diversi tipi di utilizzo del suolo e quindi del territorio a esso connesso, passando da uno sfruttamento intensivo del suolo (pianura di Sessa Aurunca, Carinola, Teano, Francolise, Sparanise, piana della Campania Felix, agro aversano, valle di Suessola e valle Caudina) a uno estensivo (aree del monte Maggiore, dei Parchi regionali del Matese e di Roccamonfina-Foce del Garigliano).

I principali tipi di uso del suolo che si incontrano nel territorio casertano sono i seguenti:

- colture agricole erbacee e arboree da frutto
- colture e formazioni forestali
- altre superfici.

Tabella 1.33

Superfici impiegate in agricoltura nella provincia di Caserta (Fonte: Istat 2001)

Struttura produttiva	
Superficie agricola utilizzata (ettari)	126.968
Boschi (ettari)	33.174
Altra superficie (ettari)	13.849
Superficie Totale (ettari)	173.991

L'agricoltura rimane comunque una delle principali risorse della provincia, con un peso sul Pil doppio di quello dell'Italia e una dinamica favorevole, a differenza di una crescita del complesso dell'economia casertana inferiore a quella nazionale. In particolare, merita un posto di rilievo la produzione ortofrutticola; notevole è la tradizionale coltivazione del tabacco, localizzata soprattutto nell'area di Marcianise.

La propensione agricola delle zone costiere e di quelle interne si contrappone alla connotazione industriale della periferia sud occidentale di Caserta e alla presenza del polo tessile e calzaturiero situato tra Aversa e l'hinterland napoletano.

Vale la pena precisare, infine, che la Produzione lorda vendibile della provincia di Caserta è costituita per oltre il 65% dalla filiera agro-industriale¹³.

Nel corso degli ultimi decenni la domanda turistica a livello provinciale si è orientata essenzialmente verso due poli principali: la zona costiera e il capoluogo. Questi due ambiti turistici hanno caratteristiche estremamente diverse. Il litorale domitico ha vocazione a un turismo balneare di massa e di qualità medio-bassa, l'area di Caserta a un turismo sostanzialmente di transito.

Nell'anno 2007, 49.000 sono stati gli stranieri che hanno visitato la provincia di Caserta, con un spesa di circa 26 milioni di euro. I dati confermano ancora una volta la limitata attrattiva del

territorio casertano per la componente straniera dei flussi turistici. L'indice di concentrazione, infatti, raggiunge appena 6 visitatori per ogni 100 abitanti; dato di gran lunga inferiore sia a quello della regione Campania che a quello nazionale, nonostante la presenza di importanti risorse ambientali e di un ricco patrimonio storico e artistico. Questo patrimonio, difatti, include la Reggia vanvitelliana, proclamata dall'Unesco patrimonio dell'umanità insieme al complesso monumentale del Belvedere di San Leucio, nonché il Borgo medioevale di Casertavecchia e il Museo Campano di Capua, che, seppure molto visitati, attraggono solo un turismo "giornaliero".

Un sensibile miglioramento si è registrato all'inizio del 2008. I dati UIC-Banca d'Italia, infatti confermano una maggiore presenza (pari circa a 2.000 unità) della componente straniera rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Tuttavia, all'aumento del numero dei viaggiatori non corrisponde un aumento del numero dei pernottamenti e quindi un aumento della spesa.

A ogni modo, la provincia di Caserta, specie negli ultimi anni, ha visto la nascita di diverse strutture alberghiere, concentrate per lo più nel capoluogo, che hanno aumentato notevolmente la capacità ricettiva, contribuendo anche allo sviluppo di un turismo congressuale.

Il sistema infrastrutturale

Il territorio accoglie la più grande struttura intermodale italiana per la logistica industriale, l'interporto Sud-Europa di Marcianise-Maddaloni, che rappresenta un elemento di rilevante promozione e sviluppo dell'economia

provinciale.

La provincia di Caserta è attraversata dalla parte settentrionale a quella meridionale da due grandi vie di comunicazione, l'antica via consolare Appia e l'autostrada del Sole, che fungono

(13) Dati della Camera di commercio di Caserta

da collegamenti primari. Il fitto reticolo di strade e autostrade che completa l'impianto delle strutture viarie assicura rapidi e comodi collegamenti; la raggiungibilità dei suoi centri è completata dalle linee ferroviarie. I collegamenti stradali possono considerarsi sufficientemente rispondenti alle esigenze legate alla crescita della popolazione residente. Una serie di interventi Anas facilita notevolmente gli spostamenti con i maggiori centri urbani della provincia, rappresentando la soluzione a una storica criticità relativa alla strada statale 7 "Appia". Per la provincia di Caserta è previsto il rafforzamento quantitativo e qualitativo delle reti stradali con la realizzazione dell'asse di collegamento Caserta-Benevento, il potenziamento e la messa in sicurezza della Ss 265, l'adeguamento e il raddoppio della Ss 87 e l'integrazione della viabilità urbana tra Capua e Maddaloni.

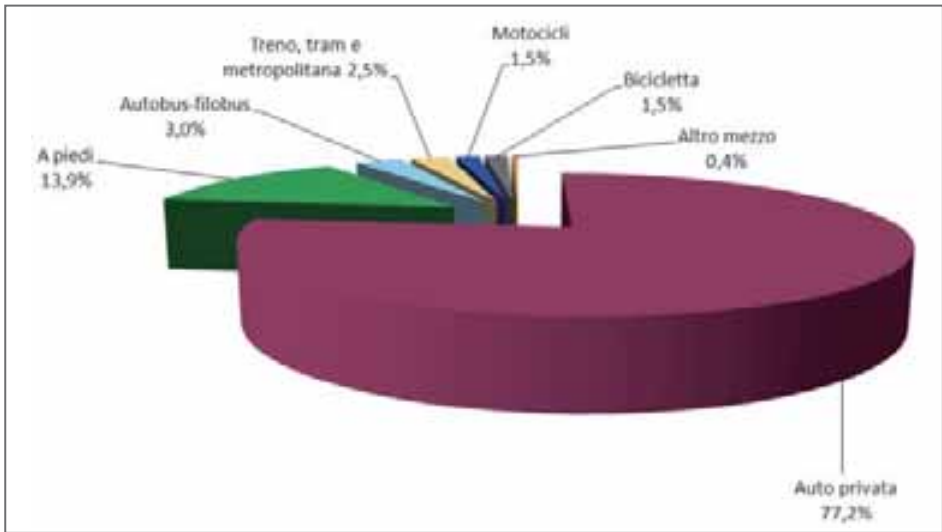
Relativamente alle attrezzature portuali e aeroportuali è in programma il potenziamento dell'interporto e la realizzazione dell'aeroporto di Capua-Grazzanise, che contribuirà a un ampliamento dell'offerta di trasporto oltre ad apportare notevoli ripercussioni per l'economia dell'intera provincia. La provincia di Caserta risulta ancora fortemente caratterizzata da una mobilità basata sull'utilizzo di mezzi di trasporto privato, con flussi di traffico piuttosto elevati, soprattutto nel centro del capoluogo e in prossimità degli svincoli autostradali. L'età media del parco veicolare in provincia è di 11,4 anni, media inferiore rispetto a quella registrata in ambito regionale, che si attesta intorno ai 12 anni. Circa il 54% delle autovetture immatricolate in provincia hanno più di 10 anni, mentre meno del 22% superano i 15 anni. La consistenza del parco veicolare viene riportata nella tabella 1.34.

	Autovetture	Autobus	Autocarri	Motrici	Rimorchi	Motocicli	Motocarri
Caserta	479.860,00	844,00	40.214,00	2.158,00	7.090,00	55.400,00	7.736,00

Da diversi anni è invece carente il trasporto pubblico su gomma, carenza che si manifesta nella scarsa copertura dell'intero territorio provinciale. Questa situazione induce la maggior parte dei cittadini a preferire l'uso dell'au-

to privata (figura 1.19). Nel territorio provinciale, gli spostamenti sistematici/giornalieri, con mezzo pubblico e privato, sono risultati circa 36.047, di cui 25.192 all'interno del comune capoluogo¹⁴.

Tabella 1.34
Consistenza del parco veicolare in provincia di Caserta, per categoria di veicolo, 2004 (Fonte: Pubblico registro automobilistico)



(14) Dati del Comune di Caserta, Piano strategico della conurbazione casertana, anno 2008

Figura 1.19
Occupati (%) in provincia di Caserta che si recano a lavoro, per tipo di mezzo utilizzato (Fonte Istat - Censimento 2001)

Provincia di Napoli

Il sistema insediativo

La provincia di Napoli, con i suoi 92 comuni, occupa una superficie territoriale pari ad appena l'8,6% della superficie regionale, ma allo stesso tempo rappresenta ben il 53% dell'intera popolazione campana, con 3.083.060 residenti al primo gennaio 2008¹⁵. I dati disponibili, tuttavia, confermano la frenata del ritmo di crescita della popolazione provinciale, che alla

fine del 2007 risultava calata di circa 10.000 unità dopo il picco raggiunto nel 2004. Questo calo, come mostra la tabella 35, è esclusivamente dovuto al saldo migratorio interno, cioè ai trasferimenti di residenza verso altri comuni italiani, mentre il saldo naturale (differenza tra nati e morti) e il saldo migratorio con l'estero si mantengono positivi in tutto il periodo considerato.

(15) Dati Istat 2008

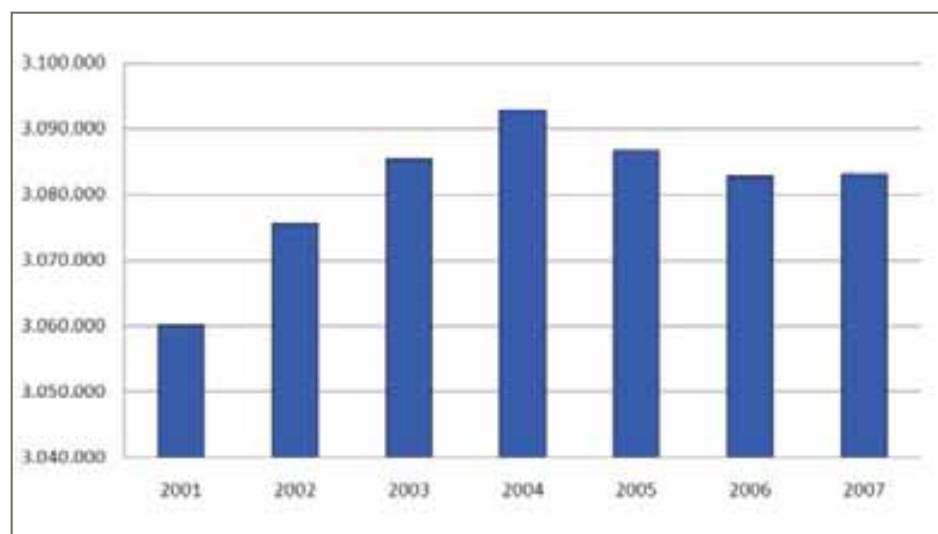


Figura 1.20

Andamento demografico della provincia di Napoli nel periodo 2002-2007. Numero di residenti (Fonte: Istat)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Saldo Naturale	14.422	13.128	14.391	11.509	12.008	10.863
Saldo Migratorio interno	-6.039	-16.092	-20.426	-24.161	-22.400	-18.809
Saldo Migratorio con l'estero	1.991	8.510	9.260	4.658	4.484	7.330
Saldo Migratorio per altri motivi	5.162	4.241	4.187	1.757	2.042	920
Saldo Migratorio totale	1.114	-3.341	-6.979	-17.746	-15.874	-10.559
POPOLAZIONE TOTALE	3.075.660	3.085.447	3.092.859	3.086.622	3.082.756	3.083.060

Tabella 1.35

Popolazione residente e bilanci demografici della provincia di Napoli nel periodo 2002-2007 (Fonte: Istat)

Tra le province campane quella di Napoli è la più densamente popolata, con una densità di 2.632,55 abitanti per chilometro quadrato. All'eleva-

ta densità della provincia di Napoli si contrappone quella delle altre province campane, i cui valori sono molto più bassi.

Tabella 1.36

Densità demografica nella provincia di Napoli al 1 gennaio 2008 (Fonte: Istat)

POPOLAZIONE RESIDENTE	SUPERFICIE TERRITORIALE (Km²)	DENSITÀ DEMOGRAFICA (abitanti per Km²)
3.083.060	1.171,13	2.632,55

Inoltre la tendenza alla concentrazione urbana è testimoniata d'altra parte dal fatto che Napoli, con i suoi 8.249 abi-

tanti per chilometro quadrato alla fine del 2007, è il capoluogo italiano più densamente popolato. Se si considera

poi l'indice di urbanizzazione elaborato da Ispra¹⁶, la città partenopea presenta il 55,8% della propria superficie caratterizzato come area "ad alto grado di urbanizzazione", contro il 52,1% di Torino, 47,3% di Milano, il 20,9% di Roma. D'altra parte, sui 1.171 chilometri quadrati del territorio provinciale, 334 vengono classificati da Ispra come "superficie urbanizzata" in base ai dati del 2000, cioè il 28,52% dell'estensione territoriale provinciale¹⁷.

Si rileva che in provincia di Napoli oltre quattro comuni su cinque (l'81% circa) sono dotati di Prg. Nella provincia di Napoli, con l'85,7%, si ha la massima copertura superficiale mediante Prg

relativa, cioè la più elevata percentuale di territorio disciplinato da Prg rispetto alla corrispondente estensione provinciale. I Prg, d'altra parte, disciplinano complessivamente un territorio la cui popolazione assomma al 92,4% di quella totale della provincia, cioè quasi la metà (il 49,5%) dell'intera popolazione della Campania.

La popolazione ricadente in comuni sprovvisti di qualsiasi strumento urbanistico, invece, è il 3,9% del totale provinciale. Questo valore porta alla conclusione che i comuni privi di Prg sono quelli caratterizzati anche da basse spinte insediative.

(16) Ispra, "Quinto rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano", edizione 2008

(17) Elaborazione Ispra su dati Corine Land Cover

Il sistema produttivo

Il Pil procapite nella provincia di Napoli ammonta per l'anno 2007 a 16.975 euro. Pertanto, la provincia di Napoli si colloca al secondo posto in graduatoria, rispetto alle altre province campane, e all'87° posto nell'elenco di tutte le province italiane. L'analisi del livello di occupazione per settore fa registrare una notevole quota di addetti operanti in settori al di fuori dell'agricoltura e dell'industria (73,6% del totale). Nelle province del Mezzogiorno, Napoli fa registrare il tasso di occupazione più basso (41,1%), risultato decisamente inferiore al dato medio

nazionale (70,7%). Il tasso di disoccupazione della provincia di Napoli è pari al 12,4%, valore di gran lunga superiore al valore riscontrato a livello nazionale (6,1%) e regionale (11,2%) e per il quale risulta seconda nella graduatoria delle province italiane con il tasso di disoccupazione più elevato. Alla pur lieve riduzione del tasso di disoccupazione (14,8% nel 2003; -12,4% nel 2007) non corrisponde una riduzione dei divari territoriali, che permangono molto ampi: Napoli registra un indicatore di disoccupazione quasi quattro volte più elevato di Milano.

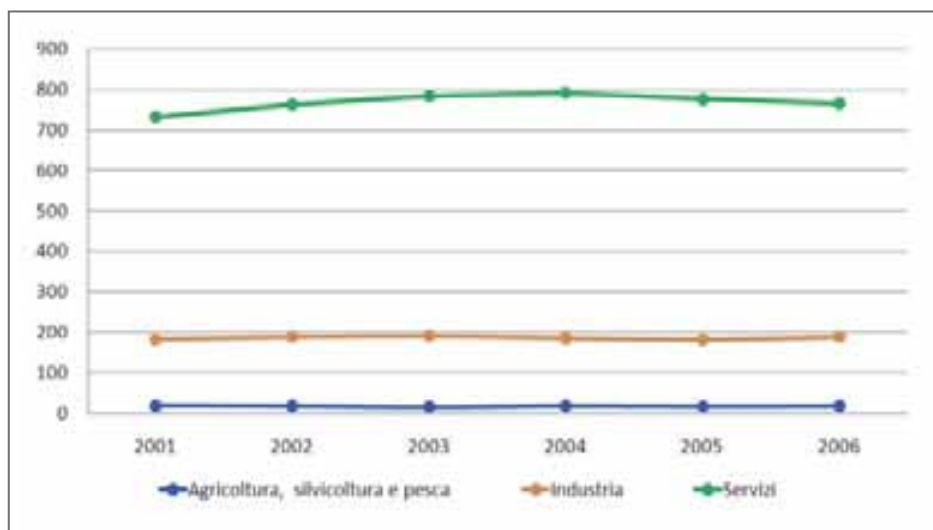


Figura 1.21
Variazione del numero di occupati nella provincia di Napoli, per settori negli anni 2001-2006. Valori in migliaia (Fonte:Istat)

Secondo i dati rilevati da Istat nel 2004 il maggior numero di addetti per attività economica si registra nel settore dei servizi (con 386.602 addetti). L'analisi delle dinamiche settoriali (tabella 1.37) evidenzia, relativamente al bien-

nio 2008-2007, come ci sia stata una storica riduzione delle imprese in quasi tutti i settori economici con delle punte nel settore dell'agricoltura (-3,24%), attività manifatturiere (-3,68%) e trasporti (-2,02%).

Tabella 1.37

Imprese provinciali ripartite per settore economico nella provincia di Napoli (Fonte: Unioncamere-InfoCamere, Movimprese 2008)

Settori di attività	imprese al 31/12/2008	imprese al 31/12/2007	variazioni % 2008/2007
Agricoltura, caccia e silvicoltura	12.871	13.288	-3,24
Alberghi e ristoranti	13.193	13.341	-1,12
Altri servizi pubblici, sociali e personali	11.213	11.327	-1,02
Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca	20.906	21.236	-1,58
Attività manifatturiere	28.717	29.775	-3,68
Commercio	108.785	109.714	-0,85
Costruzioni	30.970	31.524	-1,79
Energia	216	214	0,93
Estrazione di minerali	99	102	-3,03
Imprese non classificate	15.498	12.116	21,82
Intermediazione monetaria e finanziaria	5.047	5016	0,61
Istruzione	1.390	1439	-3,53
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	239	248	-3,77
Sanità e altri servizi sociali	2.215	2244	-1,31
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	9.981	10183	-2,02
TOTALE	261.340	261.767	-0,16

I tre distretti industriali della provincia di Napoli (tabella 1.38) sono caratterizzati dalla concentrazione di piccole imprese a elevata specializzazione produttiva. Il maggior numero di imprese

è concentrato nel distretto di Nocera Inferiore che, seppure compreso prevalentemente nella provincia di Salerno, comprende quattro comuni della provincia partenopea.

Tabella 1.38

Numero di imprese e occupati nei distretti industriali della provincia di Napoli, anno 2008 (Fonte: Agenzia tecnica del Ministero e dello sviluppo economico)

Distretti	Comuni	Specializzazione	Imprese (n.)	Occupati (n.)
San Giuseppe Vesuviano	Carbonara di Nola, Ottaviano, Palma Campania, Poggioreale, San Gennaro Vesuviano, San Giuseppe Vesuviano, Striano, Terzigno	Tessile, abbigliamento	3.000	10.000
Nocera Inferiore 17 comuni (SA) 4 comuni* (NA)	Angri, Baronissi, Bracigliano, Castel San Giorgio, Corbara, Gragnano*, Lettere*, Mercato San Severino, Nocera inferiore, Nocera Superiore, Pagani, Roccapiemonte, Sarno, Sant'Antonio Abate*, Scafati, Sant'Egidio Montalbino, Santa Maria La Carità*, San Marzano, San Valentino Torio, Tramonti	Alimentare	32.600	51.000
Grumo Nevano- Aversa - Trentola Ducenta 13 comuni (CE) 7 comuni* (NA)	Aversa, Cesa, Frignano, Lusciano, Orta di Atella, Parete, San Marcellino, San Tammaro, Sant'Arpino, Succivo, Tevrola, Trentola - Ducenta, Villa di Briano, Arzano*, Casandrino*, Casavatore*, Casoria*, Frattamaggiore*, Grumo Nevano*, Melito di Napoli*, Sant'Antimo*	Tessile, abbigliamento e conciario	1.187	-

Nel territorio della provincia di Napoli sono presenti sette agglomerati industriali (tabella 1.39) individuati dal Piano regolatore territoriale del Consorzio per le Aree di sviluppo industriale, approvato con DPCM del 14/10/1968. I sette agglomerati si sviluppano nel territorio dei seguenti comuni: Nola-

Marigliano, Acerra, Pomigliano, Caivano, Casoria-Arzano-Frattamaggiore, Foce Sarno, Giugliano-Qualiano, Castellammare di Stabia-Torre Annunziata. Gli agglomerati di Nola-Marigliano e Pomigliano d'Arco hanno la maggiore superficie totale e anche quella destinata ad attività produttive.

Nome area	Comuni interessati	Superficie totale (m ²)	Superficie destinata ad attività produttive (m ²)
Agglomerato di Acerra	Acerra	2.980.200	1.900.300
Agglomerato di Arzano, Casoria e Frattamaggiore	Arzano, Casoria e Frattamaggiore	1.575.000	1.152.000
Agglomerato Caivano	Caivano	2.931.000	2.204.700
Agglomerato Foce del Sarno	Castellammare di Stabia Torre Annunziata	2.061.400	1.035.000
Agglomerato di Giugliano in Campania e Qualiano	Giugliano e Qualiano	1.231.600	951.500
Agglomerato di Nola e Marigliano	Nola e Marigliano	5.991.500	3.927.900
Agglomerato di Pomigliano D'Arco	Pomigliano D'Arco	4.086.000	2.994.500

Tabella 1.39
Aree Asi in provincia di Napoli, anno 2008 (Fonte: Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive della Regione Campania)

Nella provincia di Napoli vi sono sia attività agricole a forte impatto ambientale che forme tradizionali di utilizzazione agricola che conservano al loro interno un'elevata complessità biologica, mentre si stanno diffondendo sempre di più i recenti orientamenti verso un'agricoltura rivolta alla sostenibilità ambientale e alla qualità. Le forme di utilizzazione del terreno, infine, in cui sono rispettati complessi equilibri naturali o semi-naturali

(aree protette, boschi) rappresentano un patrimonio estremamente scarso ma, comunque, presente nel territorio provinciale, con caratteristiche di straordinario valore naturalistico, ecologico e paesaggistico. Nella provincia di Napoli vi erano nel 2000 già 43.031 aziende agricole il cui numero rappresentava il 17,3% delle aziende agricole ubicate in regione Campania (248.931).

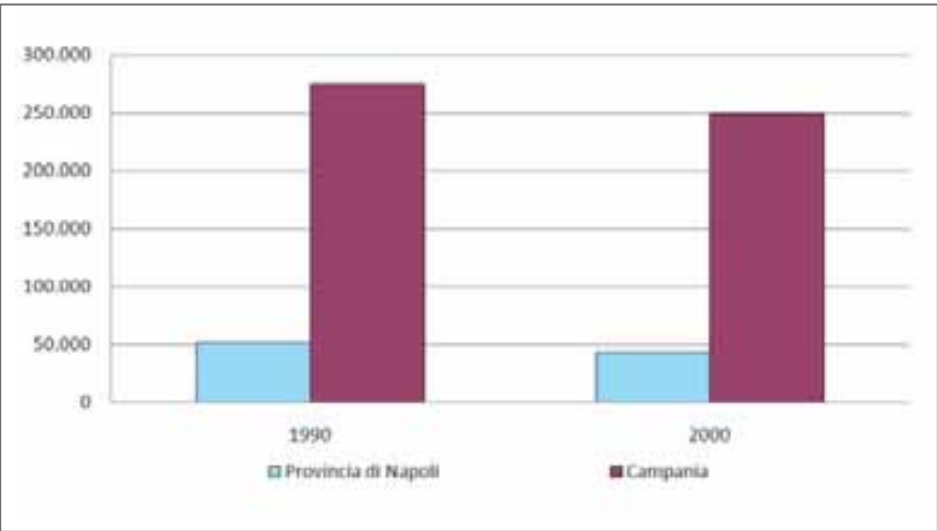


Figura 1.22
Numero aziende agricole in provincia di Napoli, anni 1990-2000 (Fonte: ISTAT-V Censimento dell'Agricoltura)

I dati relativi al “Quinto censimento dell'Agricoltura” effettuato nel 2000 confermano la riduzione di superficie agricola. La Superficie agricola utilizzata al 2000, per la provincia di Napoli, ammontava a 41.855,63 ettari, rispetto al valore riscontrato nel 1990 pari a 46.515,77 ettari. Le coltivazioni (figura 1.23) a seminativo (cereali, ortive, foraggiere avvicendate, orti familiari) interessano una superficie di 19.763,17 ettari, corrispondente al 6,4% della superficie regionale utilizzata per coltivazioni a seminativo (308.776,42 ettari); le coltivazioni legnose e agrarie (fruttiferi, agrumi, olivo e vite e castagneti da frutto) si estendono su una superficie di 21.883,69 ettari corrispondente al 12,3% del dato regionale (177.934,37 mila ettari); la superficie utilizzata per

prati permanenti e pascoli ammonta a 208,77 ettari e corrispondente al 18% del valore regionale. Nell'ambito dei seminativi le maggiori superfici sono destinate alla coltivazione delle patate (4.476 ettari tra patata primaticcia e patata comune) e alle colture ortive in genere (6.247 ettari). Tra queste ultime prevalgono cavolfiori, broccoletti e finocchi (oltre 1.000 ettari ciascuno) mentre il pomodoro non supera i 500 ettari complessivi. Nell'ambito delle colture legnose prevalgono i frutteti (17.380) e tra questi ai primi posti si collocano nocciolo (6.819 ettari) e albicocco (4.008 ettari), seguiti dal pesco (3.470 ettari comprese le nettarine). Vite, olivo e agrumi occupano rispettivamente 2.666, 2.113 e 1.391 ettari¹⁸.

(18) Provincia di Napoli, “Il Rapporto sullo stato dell'ambiente”, anno 2004

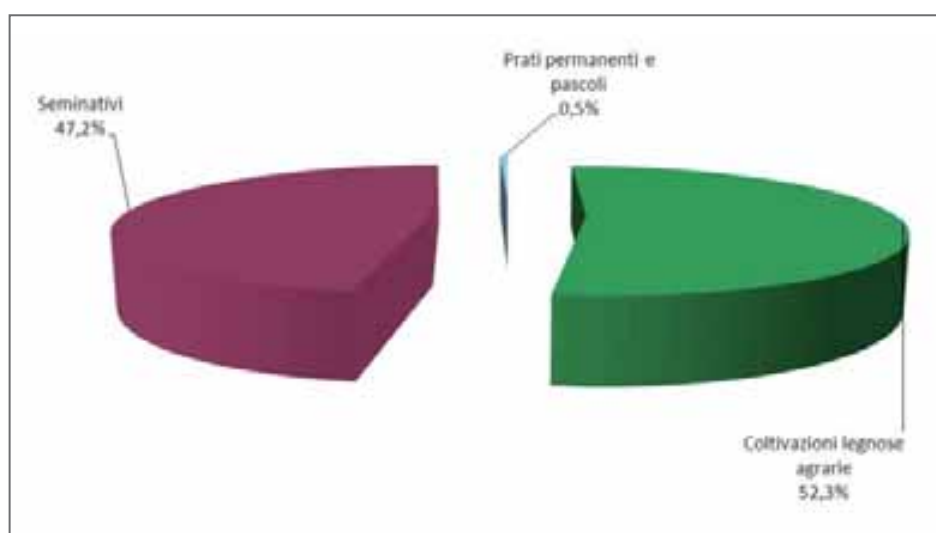


Figura 1.23
Ripartizione per classe di superficie agricola utilizzata, anno 2000 (Fonte: ISTAT-V censimento dell'Agricoltura)

Dal rapporto tra Superficie agricola utilizzata e Superficie totale (SAU/ST) risulta che nel 1990 la quota di territorio provinciale destinata alle aree agricole ammontava al 39,7%, nel 2000 al 35,7%, confermando il trend negativo riscontrato anche a livello regionale. Infatti, la percentuale di superficie utilizzata per attività agricole in regione Campania è passata del 48,7% del 1990 al 44% del 2000.

La Superficie agricola totale nel territorio provinciale è così ripartita: 47% superfici a seminativo; 52,5% coltivazioni legnose e pascoli; 0,5% prati permanenti. La Superficie agricola totale rappresenta il 46% della superficie territoriale provinciale, mentre il restante 54% (superficie non agricola) è costituito da superficie in gran parte urbanizzata.

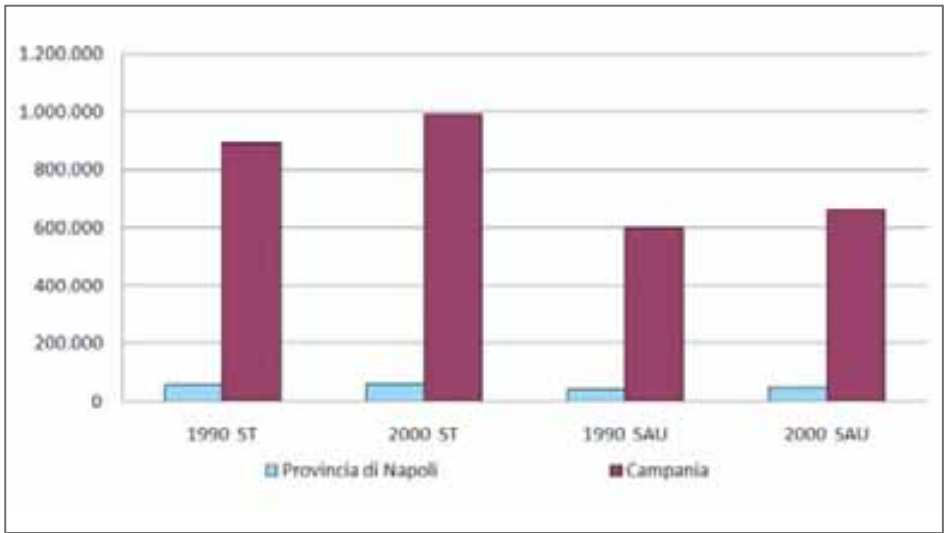


Figura 1.24
Valori SAU e ST (superfici in ettari)
nella provincia di Napoli, 2000 (Fonte:
Istat, V Censimento dell'Agricoltura)

La provincia di Napoli è caratterizzata da una forte vocazione turistica grazie soprattutto al clima, alla straordinaria bellezza dei luoghi, al fascino delle coste e alle strutture turistiche. I comuni della penisola sorrentina, le isole del Golfo (Ischia, Capri, Procida), i Campi Flegrei, il Parco Nazionale del Vesuvio, i siti archeologici di Pompei, Ercolano e

Pozzuoli, costituiscono i sistemi trainanti a livello provinciale nel settore turistico e contribuiscono a far acquisire alla provincia una connotazione fortemente produttiva, capace di agire da potente volano per tutti i settori economici. Sotto il profilo turistico, la provincia di Napoli può essere distinta nelle macro-aree mostrate in tabella 1.40.

MACRO - AREE	COMUNI
Comune di Napoli	Napoli
Area flegrea	Pozzuoli, Bacoli, Monte di Procida e Quarto
Area Vesuviana costiera	Boscotrecase, Boscoreale, Castellammare di Stabia, Cercola, Ercolano, Massa di Somma, Ottaviano, Pollena Trocchia, Pompei, Portici, San Giorgio a Cremano, San Sebastiano al Vesuvio, Sant'Anastasia, Somma Vesuviana, Terzigno, Torre Annunziata, Torre del Greco, Trecase
Penisola Sorrentina	Agerola, Casola di Napoli, Gragnano, Lettere, Massalubrense, Meta di Sorrento, Piano di Sorrento, Pimonte, Santa Maria La Carità, Sant'Agnello, Sant'Antonio Abate, Sorrento, Vico Equense
Isole del Golfo	Capri, Ischia e Procida
Area Nolana	Camposano, Casamarciano, Cicciano, Cimitile, Comiziano, Liveri, Marigliano, Nola, Roccarainola, San Paolo Belsito, San Vitaliano, Saviano, Scosciano, Tufino, Visciano

Tabella 1.40
Macro- aree turistiche Provincia
di Napoli, anno 2008 (Fonte: Ptcp
Provincia di Napoli)

Per quanto riguarda la localizzazione nelle varie aree, circa il 70% dei posti letto si concentrano nel sistema delle isole e nella penisola sorrentina. La città di Napoli ne conta circa il 18%, mentre l'area vesuviana, pur con la presenza di Pompei e della stazione termale di Castellammare di Stabia, vanta poco più del 7% della capacità ricettiva dell'intera provincia. Nel dettaglio, l'offerta ricettiva della provincia di Napoli è di 902 esercizi alberghieri che dispongono di 62.598 posti-letto e di 688 esercizi complementari

che dispongono di 19.199 posti-letto. I comuni nei quali si riscontra il numero maggiore di alberghi sono Napoli (140) e Forio (103); mentre il maggior numero di esercizi complementari è localizzato a Napoli (205). La percentuale relativa al numero di alberghi della provincia di Napoli è pari al 56% dell'offerta ricettiva campana e al 2,6% dell'offerta nazionale, mentre la percentuale degli esercizi complementari (campeggi e villaggi turistici, alloggi in affitto, alloggi agro-turistici, *bed and breakfast*) è pari al 37% dell'offerta re-

gionale e allo 0,7% di quella nazionale. Il maggior numero di alberghi ed eserci-

zi complementari è presente nelle località marine (tabella 1.41).

Tabella 1.41
Offerta ricettiva degli esercizi alberghieri e complementari nella provincia di Napoli per tipo di località, anno 2007 (Fonte: Istat)

Circoscrizione turistica	Tipologia località	Totale alberghi	Totale esercizi complementari
Barano d'Ischia, Capri-Anacapri, Forio, Ischia, Pozzuoli, Procida, Serrara Fontana, Sorrento-Sant'Agnello, Vico Equense	Località marine	451	281
Casamicciola Terme, Castellammare di Stabia, Lacco Ameno	Località termali	105	20
Napoli, Pompei	Città di interesse storico artistico	163	216

Dall'analisi del flusso turistico relativo all'anno 2007 emerge che le circoscrizioni turistiche che hanno registrato il maggior numero di arrivi (numero di turisti italiani e stranieri ospitati negli esercizi alberghieri e complementari) sono (figura 1.25):

- Napoli (città): 850.643, di cui 450.851 italiani e 399.792 stranieri
- Sorrento-Sant'Agnello: 478.707, di cui 108.685 italiani e 370.022 stranieri
- Ischia: 178.231, di cui 146.465 italiani e 31.766 stranieri.

Figura 1.25
Arrivi (n.) negli esercizi alberghieri nella provincia di Napoli, anno 2007 (Fonte: Istat)

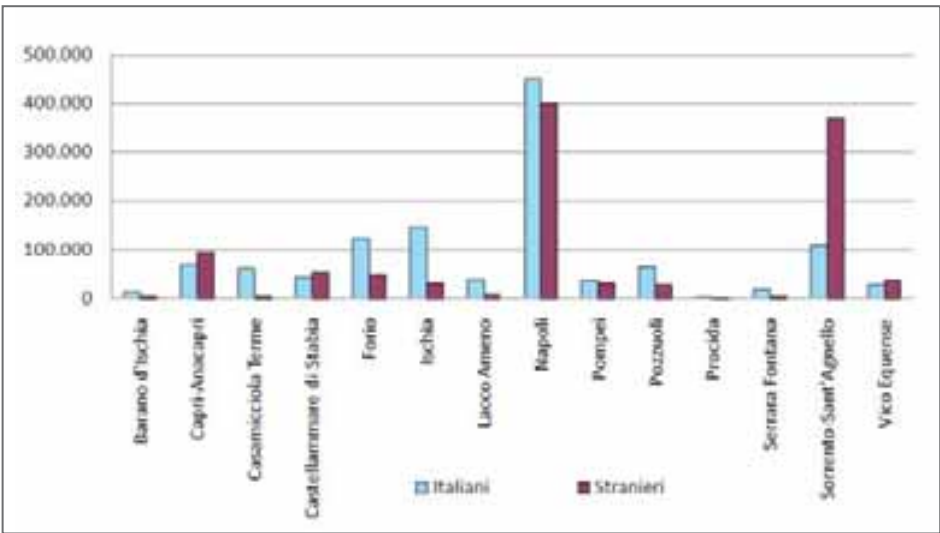
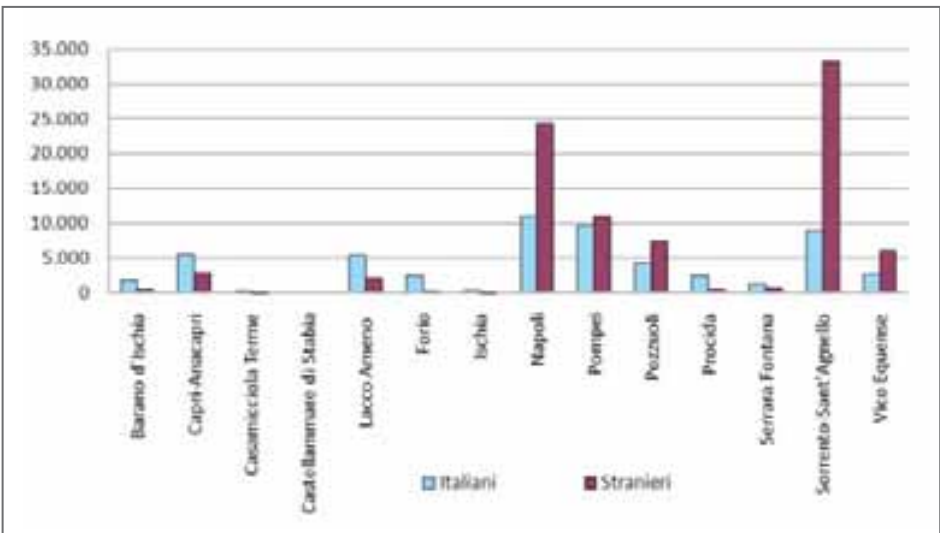


Figura 1.26
Arrivi negli esercizi complementari nella provincia di Napoli, anno 2007 (Fonte: Istat)



Arrivi in esercizi complementari (figura 1.26)

- Sorrento: 42.206, di cui 8.933 italiani e 33.273 stranieri

- Napoli (città): 35.250., di cui 10.951 italiani e 24.299 stranieri
- Pompei: 19.871, di cui 9.016 italiani e 10.855 stranieri.

ITALIANI			STRANIERI		TOTALE	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
Provincia di Napoli	1.549.459	5.481.191	1.394.856	5.387.614	2.944.315	10.868.805
Campania	2.776.974	11.401.321	1.847.380	8.373.421	4.624.354	19.774.742
Italia	53.276.961	213.176.071	42.873.122	163.465.680	96.150.083	376.641.751

Tabella 1.42

Arrivi e presenze negli esercizi ricettivi nella provincia di Napoli, anno 2007 (Fonte: Istat)

SCHEDA TEMATICA

AREE COSTIERE AD ALTA CRITICITÀ

L'analisi integrata dell'assetto geomorfologico, degli aspetti fisiografici e sedimentologici, dei caratteri meteomarinari e delle tendenze morfoevolutive del paesaggio costiero della Campania, ha permesso di focalizzare le strette relazioni tra fenomeni naturali, insediamenti antropici e le perturbazioni agli equilibri ambientali, relativamente ai 409 chilometri di costa, causate negli ultimi 50 anni o tuttora potenziali.

Le coste campane sono formate per il 60% da ripide falesie, per il 40% da litorali sabbiosi sottesi alle piane alluvionali dei principali fiumi (Garigliano, Volturno, Sarno, Sele, Bussento, Mingardo) e, in minor grado, da spiagge ciottolose di fondo cala (*pocket beaches*). I principali litotipi, che formano sia le coste alte rocciose che quelle basse clastiche, sono soprattutto di natura carbonatica (calcari, dolomie, arenarie), subordinatamente vulcanica (lave, piroclastici, tufi) e terrigena (*flysch* calcareo-marnoso-argilloso) e soltanto in minima parte metamorfica (scisti, cataclasi).

La complessa storia geologica regionale e la diffusa presenza di litotipi a differente resistenza all'erosione hanno conferito al paesaggio costiero un'elevata variabilità morfologica, per lo più connessa a processi d'erosione morfoselettiva, caratterizzata da un alto grado di irregolarità fisiografica e frammentazione connesso all'alternanza di ripidi promontori rocciosi, estesi litorali sabbioso-ciottolosi, esigue spiagge ghiaiose, ampi golfi, baie, calette, faraglioni, scogli e isole, queste ultime in prevalenza di genesi vulcanica e sedimentaria.

In particolare, circa 45 chilometri di litorale - che rappresentano un'area a rilevante valore economico, spesso di elevato pregio geoambientale e ad alta naturalità - risultano attualmente in erosione.

Le zone di criticità sono state identificate con un approccio metodologico sistemico basato sulla suddivisione della costa in unità fisiografiche e geomorfiche caratterizzate da 3 differenti morfotipi: litorale, falesia e tecnocosta. Entro questi morfotipi, mediante una matrice d'interazione causa/effetto, sono stati parametrizzati semi-quantitativamente 6 principali geindicatori (erosione, esondazioni fluviali, mareggiate, frane, sismicità e vulcanismo, opere e attività antropiche) e i loro tempi di ritorno (<2, <5, <10, >10 anni).

L'analisi è stata condotta nell'arco di 1 anno in 2 fasi, così articolate:

- reperimento e lettura critica della letteratura inerente la dinamica litoranea, finalizzata al censimento e alla caratterizzazione delle aree costiere con focus d'erosione
- analisi su piattaforma GIS (*Geographic information system*) di aerofotogrammetrie e basi cartografiche, sia storiche sia recenti, progetti locali e regionali sulle aree marino-costiere redatti da o proposti a enti e centri di ricerca.

I risultati, sintetizzati nella restituzione di cartografia geotematica, consistono nell'identificazione delle zone costiere ad alta criticità, su quali orientare i successivi monitoraggi e interventi mitigativi dei fenomeni di dissesto, nell'ambito della gestione integrata della fascia costiera.

Infatti, in base all'analisi dei fattori di criticità costiera, delle caratteristiche fisico-climatiche e meteomarine, dei geindicatori identificati e dei rispettivi tempi di ritorno basati su modelli matematici, nonché dei processi recenti o attivi nelle varie unità geomorfiche che compongono la costa campana, sono state individuate alcune zone definite ad alta criticità. Queste sono interessate da intensi fenomeni d'erosione o d'instabilità a seguito dell'azione di una serie di processi naturali e della pressione antropica, attivi sia lungo i litorali sabbiosi che nei tratti di falesia.

Tali zone ad alta criticità sono distribuite nel litorale domitico, nella costa vesuviana, nella penisola sorrentina, nel golfo di Salerno e nel promontorio del Cilento. In accordo con le

linee guida dettate dai progetti europei INTERREG MESSINA e DEDUCE, che raccomandano di applicare gli indicatori per valutare l'incidenza dei fenomeni d'erosione e di dinamica morfologica dei litorali nella gestione integrata e gli ordinamenti compartimentali della Regione Campania, è stato sviluppato un progetto di monitoraggio che prevede analisi di dettaglio, dalla grande alla piccola scala, sia a mare che a terra, mediante tecniche di rilevamento differenziate in base ai vari morfotipi costieri.

Il monitoraggio a grande scala consente, in particolare, di avere informazioni periodiche per territori ampi con risoluzioni ottimali mediante tecniche di controllo satellitari e aeree, quali il telerilevamento SPOT e QuickBird, l'interferometria con radar aereotrasportato, il LiDAR, il sistema SHOALS e l'uso di aerofotogrammetrie georeferenziate. In tal caso, per estesi litorali si può valutare l'evoluzione della linea di riva, dei sistemi di foce, delle dune costiere e dei retrostanti ambienti salmastri (lagune) o dolcicoli (stagni, laghi).

Lungo le coste alte e rocciose, invece, si possono osservare le variazioni delle falesie, i fenomeni d'instabilità in atto o quiescenti (frane, dissesti idrogeologici) e lo scalzamento al piede per opera del moto ondoso e delle tempeste marine.

Infine, per il monitoraggio a piccola scala delle spiagge sabbiose e/o ciottolose sono indicati il DGPS (*Differenzial Global Positioning System*), la tecnica multifotogrammetrica ARGUS, le indagini e osservazioni dirette sul campo.

Completano il progetto di monitoraggio delle aree costiere identificate ad alta criticità, le seguenti azioni:

- l'analisi dei caratteri meteomarinari
- l'analisi degli aspetti morfobatimetrici
- l'analisi delle caratteristiche sedimentologiche
- la restituzione di cartografia geotematica bi/tridimensionale
- la costruzione di verosimili scenari d'impatto futuri, a breve e medio periodo
- la valutazione della pericolosità geomorfologica nelle fasce costiere
- la modellizzazione di DSM (*Digital surface model*), DTM (*Digital terrain model*) e DEM (*Digital elevation model*) in ambiente GIS

I risultati di queste specifiche indagini, supportate in mare da una navetta oceanografica e da natanti di appoggio e in laboratorio da software dedicati per l'elaborazione dei dati basati sull'utilizzo di matrici d'interazione e sofisticati modelli numerici, vertono alla conservazione o rinaturazione dei siti costieri d'interesse. Questi interventi, realizzabili applicando criteri d'ingegneria naturalistica e bioarchitettura per la mitigazione dei fenomeni d'erosione e dissesto idrogeologico in atto e per la prevenzione di quelli potenziali, ricadono nell'ambito della più ampia gestione integrata della zona costiera (ICZM) della Campania.

Il sistema infrastrutturale

L'attuale configurazione del sistema dei trasporti a servizio del territorio provinciale di Napoli è frutto di un'infrastrutturazione che, in modo più o meno costante, ha innervato gran parte del territorio metropolitano, sia con opere ferroviarie che con grandi arterie stradali. La rete ferroviaria che serve il territorio provinciale è oggi oggetto di profonde trasformazioni, per la realizzazione di nuove tratte ferroviarie, per la trasformazione del passante ferroviario napoletano in metropolitana; per l'attivazione di nodi intermodali nell'area del capoluogo che consentiranno di mettere in rete gran parte delle infrastrutture ferroviarie.

L'attuale assetto territoriale della provincia si caratterizza non solo per il ruolo dominante del capoluogo ma anche per una zonizzazione nella qua-

le alcune aree rispondono a esigenze prioritariamente residenziali (es. area giuglianese) mentre altre si caratterizzano per la presenza di poli di attrazione di carattere industriale, terziario o commerciale.

Tale situazione si accompagna a un disegno della rete stradale primaria che consente buoni spostamenti sulle lunghe distanze, divenendone contemporaneamente causa ed effetto e determinando una crescita esponenziale degli spostamenti. Tuttavia, a causa della impossibilità dei tessuti urbani storici di accogliere un eccessivo numero di auto, nascono gravi disagi in termini di traffico e di inquinamento nei centri urbani.

La rete viaria statale al 2007 consta di 151,20 Km e quella provinciale di 651 Km. I grandi assi autostradali che

attraversano il territorio provinciale garantiscono buoni collegamenti con il resto del paese e con i principali terminali (aeroporto di Capodichino e porto di Napoli), con la particolarità del tracciato Napoli-Pompei, a servizio di un'utenza locale e con funzioni più vicine a un'arteria urbana che a un asse autostradale.

Oltre al sistema autostradale sono presenti una serie di superstrade che connettono l'intera rete; funzioni di particolare rilevanza per la distribuzione dei flussi veicolari vengono assolve

dalla tangenziale di Napoli, dall'asse Mediano e dalla Ss 162 (connessione trasversale tra l'area domizia e l'area nolana), oppure dalla Ss 268 a servizio dell'area vesuviana.

La provincia di Napoli soffre di una notevole congestione per la elevata densità del sistema insediativo e l'elevata concentrazione delle attività centrali. Questo provoca una concentrazione dei flussi verso il centro del capoluogo con una prevalenza dell'uso dei mezzi di trasporto privato (figura 1.27 e tabella 1.43).

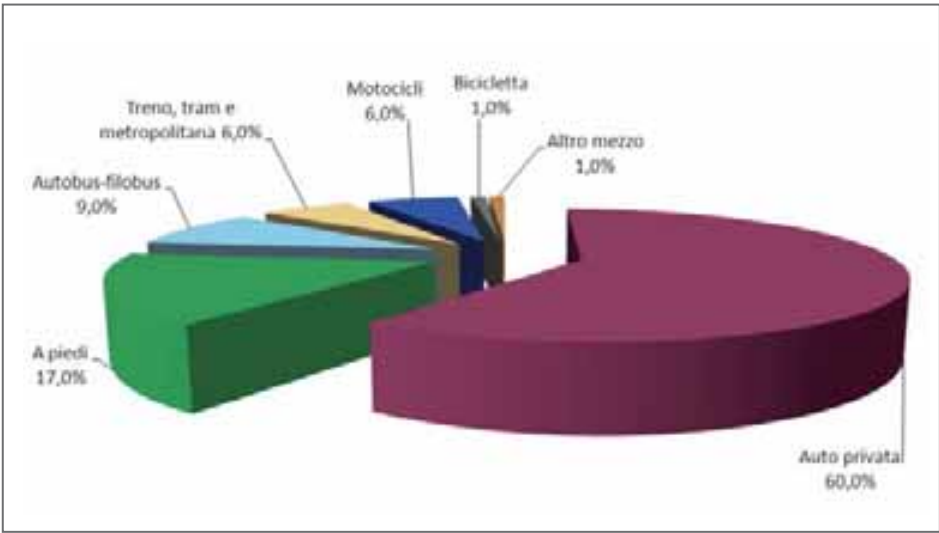


Figura 1.27
Occupati (%) della provincia di Napoli che si recano a lavoro, per tipo di mezzo utilizzato (Fonte: Istat - Censimento 2001)

Mobilità	Mezzo utilizzato							Totale
	Treno, tram, metropolitana	Autobus/filobus	Auto privata	Motocicli	Bicicletta	Altro mezzo	A piedi	
Urbana	11.341	33.256	151.620	22.046	2.592	2.085	91.144	314.084
Extraurbana	17.043	16.294	160.619	7.919	738	2.097	2.749	207.452
Extraprovinciale	865	1.789	21.430	221	82	106	77	24.570
Extraregionale	969	51	1.065	-	-	19	-	2.104

Tabella 1.43
Numero di spostamenti casa-lavoro per luogo di destinazione nella provincia di Napoli, anno 2001 (Fonte: Istat)

La provincia di Napoli consta di un porto che ha una lunghezza di accosti pari a circa 12,5 chilometri, analogamente la superficie dei piazzali è “appena” di 0,45 milioni di metri quadri. L'anda-

mento del traffico merci e passeggeri negli anni 2007 e 2008 e la differenza in termini percentuali sono rappresentati nella tabella seguente.

	2007 (n.)	2008 (n.)	DIFFERENZA (%)
Passeggeri	5.951.141	6.010.543	1,0
Automobili	199.887	201.569	0,8
Automezzi commerciali	118.085	120.569	2,1
Container	460.812	481.521	4,5

Tabella 1.44
Traffico nel Golfo di Napoli, anni 2007-2008 (Fonte: Autorità portuale di Napoli)

ANALISI A SUPPORTO DEL PIANO ENERGETICO DELLA PROVINCIA DI NAPOLI

I Piani energetici per l'uso razionale dell'energia nascono dall'analisi della struttura energetica di un territorio e rappresentano uno strumento indispensabile per dar vita a una programmazione, di medio-lungo periodo, degli interventi da realizzare al fine di gestire la domanda e pianificare l'offerta di energia. La finalità della fase di analisi è quella di fornire gli elementi essenziali per la definizione del Piano, con l'obiettivo di individuare gli interventi in grado di consentire un risparmio energetico, un miglioramento del servizio agli utenti e, al tempo stesso, uno stimolo all'economia e all'occupazione, nel rispetto del contenimento delle emissioni di gas serra.

Le attività finalizzate alla realizzazione della fase di analisi a supporto del Piano energetico della provincia di Napoli sono state avviate nel 2006, a seguito di una convenzione stipulata tra Arpac e Seconda Università degli studi di Napoli¹⁹. Le analisi realizzate hanno permesso di elaborare dati relativi alla stima del fabbisogno energetico e al bilancio delle emissioni complessive. In particolare:

1. Stima del fabbisogno energetico
 - evoluzione dei consumi di energia dal 1994 al 2006, rappresentati per vettore energetico, per settore e totali
 - ripartizione dei consumi di energia per uso civile, per vettore energetico e per settore
 - ripartizione dei consumi di energia per uso agricolo e industriale, per vettore energetico e per settore
 - ripartizione dei consumi per vettore energetico, per tipologia di trasporto (pubblico o privato).
2. Bilancio delle emissioni complessive²⁰
 - evoluzione delle emissioni dal 1994 al 2006, rappresentate per settore, per fonte e totali
 - evoluzione delle emissioni negli usi civili per vettore energetico
 - evoluzione delle emissioni nelle attività produttive complessive e per vettore energetico
 - evoluzione delle emissioni nei trasporti, complessive e per vettore energetico

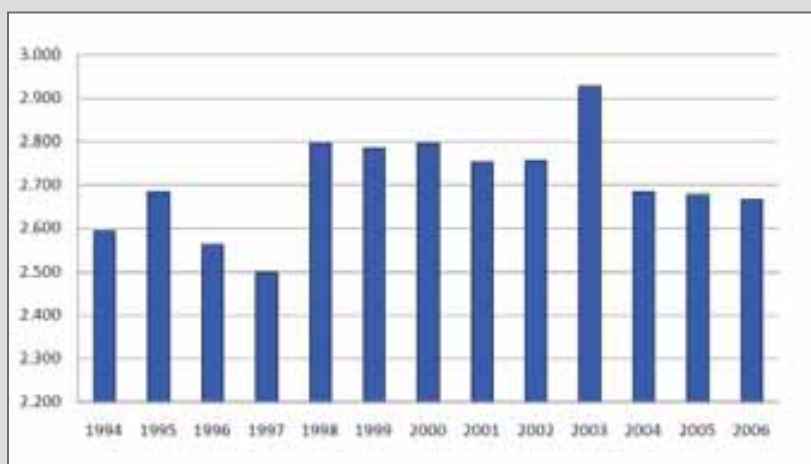
I dati sono stati raccolti consultando fonti istituzionali quali Terna, Provincia di Napoli, Comune di Napoli, Ministero dello sviluppo economico, Regione Campania, Gestore della rete elettrica e aziende private quali Snam Rete Gas, NapoletanaGas ed Enel.

Le elaborazioni effettuate sono state eseguite seguendo le indicazioni dell'*Intergovernmental panel on climate change* (IPCC).

Sintesi dei risultati

Il fabbisogno energetico è stato stimato analizzando l'evoluzione dei consumi di energia negli ultimi anni, ripartiti per vettore energetico (energia elettrica, olio combustibile, gas metano, gpl, gasolio, benzine, cherosene) e per settore (agricoltura, industria, terziario, domestico). I dati sono stati raccolti per gli anni 1994-2006, in modo da poterne analizzare il *trend*.

In figura 1.28 vengono presentati i dati relativi al consumo di combustibili per la provincia di Napoli e si può affermare che il consumo si è mantenuto sostanzialmente invariato nel corso dell'arco di tempo considerato, attestandosi attorno ai 2.500 ktep annui.



(19) Dipartimento di ingegneria dell'informazione, Dipartimento di ingegneria aerospaziale e meccanica, Dipartimento di scienze ambientali

(20) CO₂equivalente: si considera l'effetto complessivo dei gas ad effetto serra utilizzando una scala relativa del loro potenziale di riscaldamento globale in cui il valore per l'anidride carbonica è assunto pari all'unità (CO₂ equivalente: CO_{2eq})

Figura 1.28
Consumi di combustibili nella
provincia di Napoli

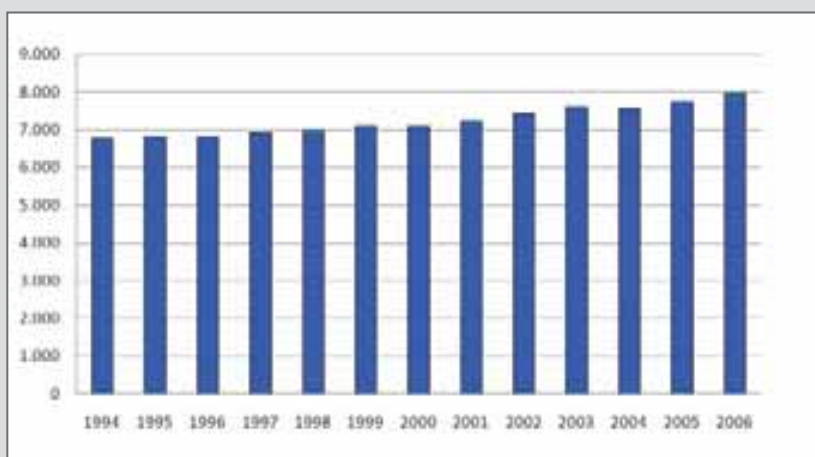


Figura 1.29
Consumi di energia elettrica nella
provincia di Napoli

In figura 1.29 sono riportati i consumi di energia elettrica (mInkWh) negli anni 1994-2006. È possibile osservare che i consumi hanno avuto un lieve trend decrescente fino al 1996 per poi iniziare a crescere. Le fluttuazioni fatte registrare in alcuni anni sono la risultante di tendenze contrapposte da parte di alcuni dei settori di consumo. Dai dati suddivisi per usi finali, il settore terziario espande il proprio fabbisogno assieme a quello domestico, a svantaggio del comparto industriale, i cui consumi si sono attestati per l'anno 2006 a quota 1.800 milioni di chilowattora.

A partire dai dati di consumo sono presentati i risultati ottenuti dalla valutazione delle emissioni di CO₂ equivalente in atmosfera, tenendo presente che il settore domestico e quello terziario sono stati inglobati nella voce "usi civili".

Tutti i risultati sono presentati in diagrammi con scale di valori assoluti o in percentuale sul totale.

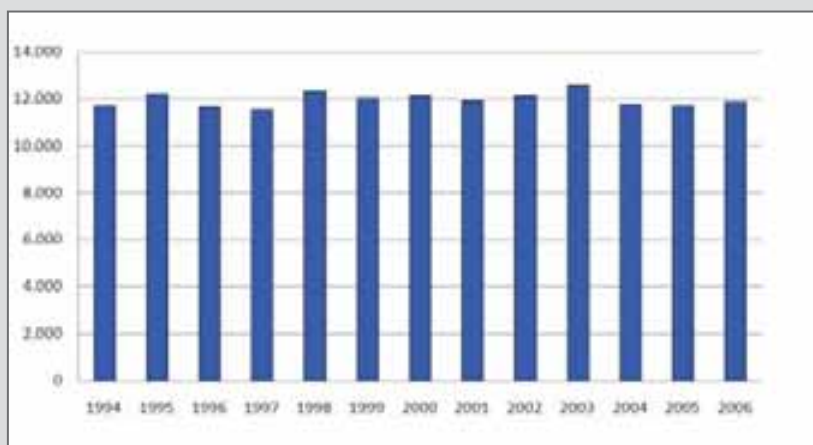


Figura 1.30
Andamento annuale delle emissioni
totali di CO₂eq in kton

Il primo diagramma, riportato in figura 1.30, è relativo al contributo totale delle emissioni di CO₂ equivalente in funzione degli anni, a partire dal 1994 fino al 2006.

Una prima considerazione generale è che le emissioni stimate per la provincia di Napoli rappresentano circa il 2,3% del contributo nazionale (pari a circa 507.000 kton di CO₂eq²¹, fonte Annuario dati ambientali Apat 2006). Tale contributo si spiega se si tiene conto sia delle notevoli emissioni generate dalle attività antropiche nella città di Napoli, che dell'elevatissima densità abitativa della provincia di Napoli, condizione che comporta notevoli consumi sia elettrici che termici, oltre che un grosso contributo alle emissioni di gas serra da traffico veicolare.

Se invece si considera il contributo di CO₂eq procapite²¹, si ottiene un valore di emissione procapite di CO₂eq pari a circa 4 tonnellate/procapite, che è molto più basso della media nazionale (circa 9 tonnellate/procapite). Questo dato fornisce una chiara indicazione di una situazione sociale, economica e industriale di disagio, ma anche della caratteristica peculiare del territorio provinciale di Napoli che ospita pochi siti di produzione di energia a grande impatto dal punto di vista delle emissioni di gas serra. Inoltre risulta evidente (figura 1.30) che la quantità di emissioni in atmosfera, in termini di CO₂eq²¹, è rimasta pressoché costante negli ultimi 12 anni.

(21) Al censimento Istat 2001 il numero di abitanti nella provincia di Napoli è pari a 3.059.196

Figura 1.31

Andamento annuale delle emissioni totali di CO₂eq in kton, suddivise per i tre macrosettori considerati

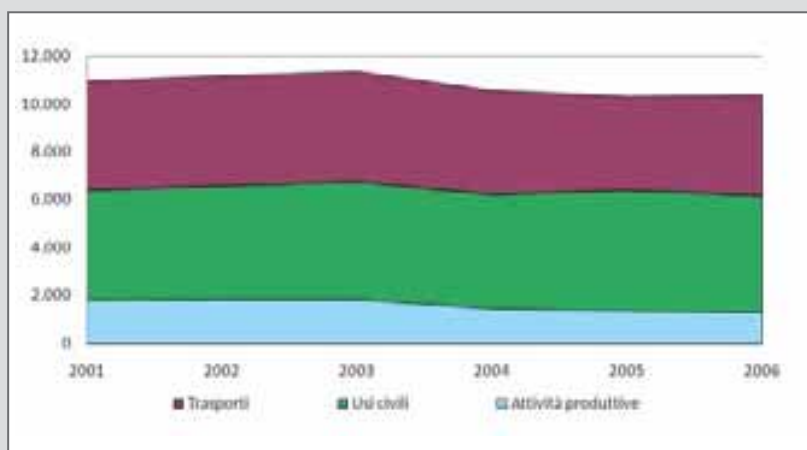
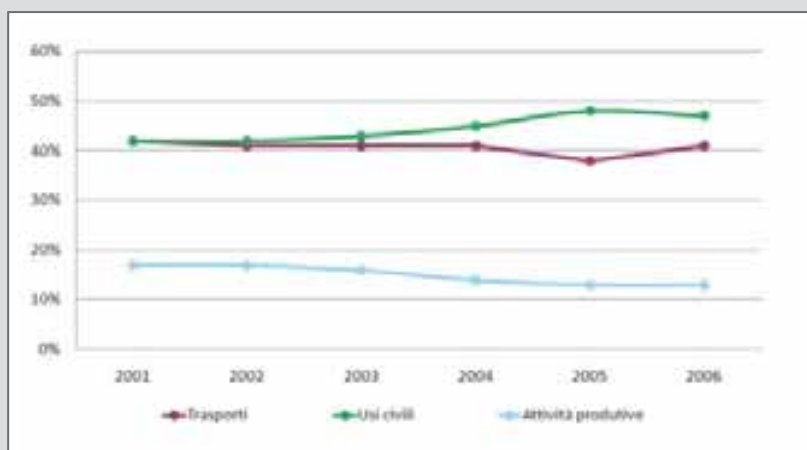


Figura 1.32

Peso percentuale dei singoli settori sulle emissioni totali nel corso degli anni



I grafici in figura 1.31 e 1.32 evidenziano il motivo di tale comportamento, che è dovuto a diversi effetti combinati: un incremento negli anni delle emissioni nel settore usi civili, una diminuzione consistente del settore attività produttive e un andamento pressoché costante nel settore trasporti.

Se si guarda ai pesi percentuali dei singoli settori (figura 1.33), si nota che, per quasi tutti gli anni, poco più del 10% delle emissioni è dovuto al settore attività produttive, mentre più dell'87% del contributo alle emissioni viene dal settore civile e dal settore trasporti.

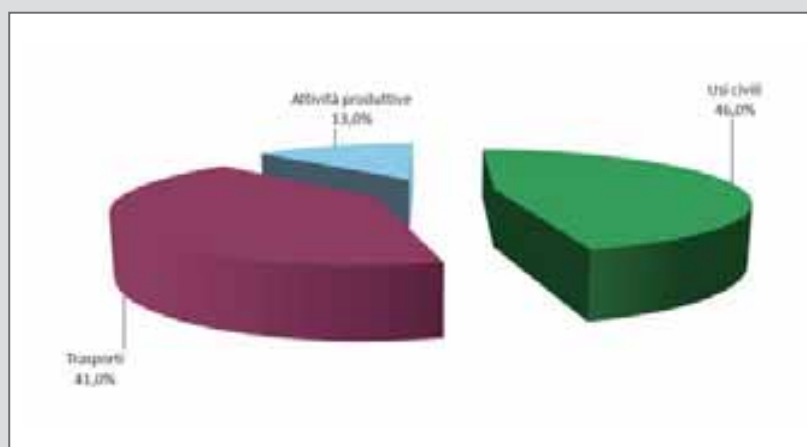


Figura 1.33

Peso percentuale dei singoli settori sulle emissioni totali nell'anno 2006

Ad esempio, nel 2006, la ripartizione percentuale delle emissioni per settore ammonta al 46% per gli usi civili, al 41% per il trasporto e soltanto al 13% per le attività produttive (figura 1.33). La crescita delle emissioni nel settore usi civili può essere compresa dal crescente utilizzo, negli ultimi anni, dell'utilizzo di climatizzatori per il raffreddamento estivo (specialmente nel terziario) e dall'esigenza di riscaldamento invernale negli ambienti domestici e del terziario.

Consideriamo ora le emissioni totali di $\text{CO}_{2\text{eq}}$ al variare dei vettori energetici, presentati nei valori assoluti in figura 1.34 e nel loro peso percentuale sul totale in figura 1.35.

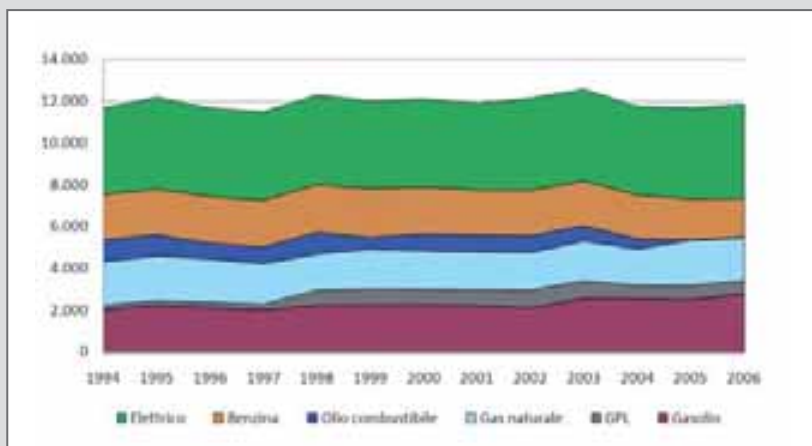


Figura 1.34
Andamento annuale delle emissioni totali di $\text{CO}_{2\text{eq}}$ in kton, suddivise per i vettori energetici considerati

Se si guarda ai pesi percentuali dei singoli vettori (figura 1.35), si nota come la maggior parte del contributo è dato dal vettore energia elettrica (con circa il 40% sul totale) mentre quasi nessun contributo, soprattutto negli ultimi anni, è dato dall'olio combustibile. Ridotto è anche il contributo del GPL (6-7%), mentre nel corso degli anni il contributo alle emissioni legato ai vettori gas naturale, gasolio e benzina è stato pressoché costante (intorno al 20% per tutti e tre). È però da notare che, a partire dal 2003, si riconosce un *trend* crescente sia del gas naturale (grazie alla diffusione della rete di fornitura domestica del metano) che del gasolio (grazie all'uso sempre maggiore che si fa di auto diesel), che hanno entrambi superato in percentuale il contributo del vettore energetico benzina.

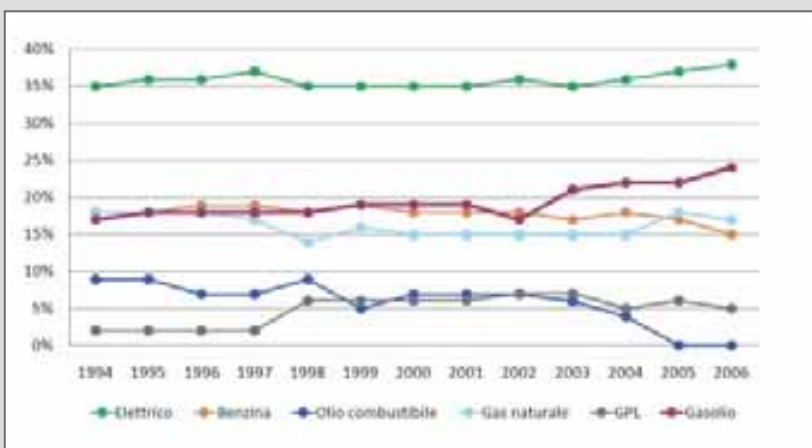


Figura 1.35
Peso percentuale dei singoli vettori energetici sulle emissioni totali nel corso degli anni

In figura 1.36 è presentato il contributo percentuale per singolo vettore energetico per l'anno 2006, che conferma le considerazioni fatte sopra.

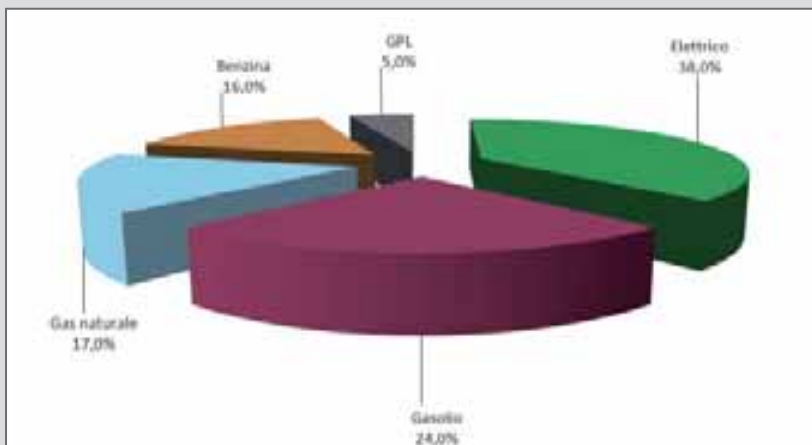


Figura 1.36
Peso percentuale dei singoli vettori energetici sulle emissioni totali nell'anno 2006

Provincia di Salerno

Il sistema insediativo

(22) Dati Istat 2008

La provincia di Salerno, con i suoi 158 comuni, occupa una superficie territoriale pari a 4918 chilometri quadrati con 1.102.629 residenti al

primo gennaio 2008²². L'andamento della popolazione residente dal 2002 al 2007 evidenzia complessivamente un deciso incremento demografico.

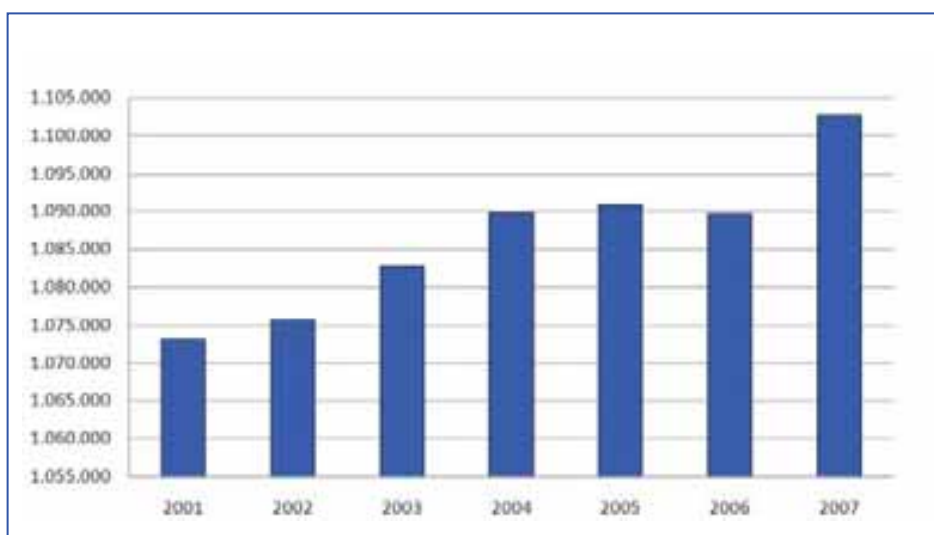


Figura 1.37

Andamento demografico della provincia di Salerno. Numero di residenti nel periodo 2002-2007 (Fonte: Istat)

Di seguito si riporta la tabella relativa al bilancio demografico riferita sempre agli anni 2002-2007. A tal scopo sono stati analizzati il saldo naturale, scaturito dalla differenza tra nati vivi e defunti, e il saldo migratorio, espresso come differenza tra immigrati ed emi-

grati negli stessi anni. In perfetta sintonia con il precedente dato, riferito all'andamento demografico nel 2007, si nota un incremento della popolazione da attribuirsi, in gran parte, a un aumento dell'immigrazione proveniente dall'estero.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Saldo Naturale	1.447	1.125	1.327	767	1.015	209
Saldo Migratorio interno	-2.661	-1.900	-2.038	-1.512	-3.331	-2.540
Saldo Migratorio con l'estero	1.299	4.318	5.902	1.850	1.115	6.783
Saldo Migratorio per altri motivi	2.494	3.476	1.804	59	4	8.440
Saldo Migratorio totale	1.132	5.894	5.668	397	-2212	12.683
Popolazione totale	1.075.756	1.082.775	1.089.770	1.090.934	1.089.737	1.102.629

Tabella 1.45

Popolazione residente e bilanci demografico della provincia di Salerno nel periodo 2002-2007 (Fonte: Istat)

Il censimento Istat del 2001 fotografa situazioni di accentuato squilibrio espresse dall'elevata quota di comuni con peso demografico inferiore a 3.000 residenti (circa il 56% del totale), dal persistente impoverimento che caratterizza parte dei comuni al di sotto

della soglia dimensionale dei 5.000 residenti, dall'incremento, sia pure non rilevante, del numero di comuni con più di 20.000 residenti. Più della metà della popolazione provinciale risiede in soli tredici comuni.

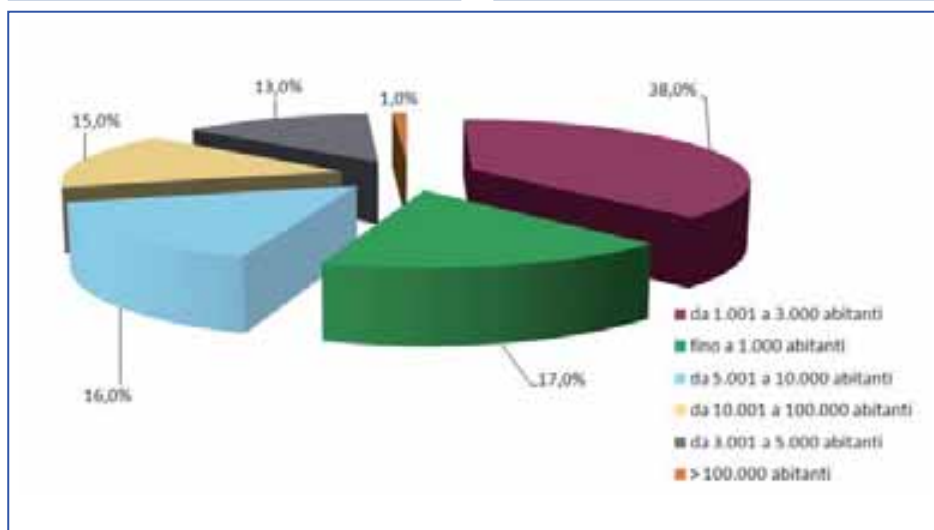


Figura 1.38
Distribuzione dei comuni per classi di ampiezza demografica in provincia di Salerno, anno 2001 (Fonte: Istat)

Nel decennio 1991-2001 si è assistito a un decremento demografico che ha interessato alcuni dei comuni maggiori. Il capoluogo ha fatto registrare un decremento del 7,2%, ma anche in alcuni comuni di media grandezza demografica sono emersi segnali di crisi, espressi o dal decremento del numero di residenti (Nocera Inferiore, Pagani e Sarno) o dall'assenza di significative variazioni (Cava de' Tirreni e Angri).

Si sono evidenziate, invece, come principali direttrici di crescita demografica quelle della valle della Irno e dell'area dei Picentini, a cui si sono connessi a nord-ovest la direttrice di incremento dell'area tra Mercato San Severino e Castel San Giorgio e l'ambito Scafati-San Valentino Torio; si sono poi agganciate a sud l'area in crescita della piana del Sele e la fascia costiera di Agropoli. Le dinamiche di crescita demografica hanno disegnato in sostanza un vasto ambito che dal confine occidentale con la provincia di Avellino e, almeno in parte, da quello con la provincia di Napoli, si è esteso a comprendere alcuni comuni costieri; a esso si sono aggiunti situazioni locali di incremento demografico, sia pure contenuto, di alcuni comuni limitrofi o prossimi a poli urbani, indotte dalle dinamiche del centro maggiore.

Una descrizione relativa all'uso del suolo nel decennio 1990-2000 è possibile assumendo due diversi indicatori. Il primo indicatore è rappresentato

dalla variazione della superficie agricola totale (SAT) risultante dagli ultimi due censimenti Istat dell'agricoltura, da cui emerge una riduzione della SAT pari a circa l'8,5% (-31.226,83 ettari). I maggiori decrementi, in valore assoluto maggiori di 1.000 ettari, hanno interessato il territorio dei comuni di Campagna, Sala Consilina, Vallo della Lucania, Roccadaspide, Vibonati, Tegghiano, Centola, San Gregorio Magno, Capaccio, Mercato San Severino, Pisciotta; decrementi consistenti (maggiori di 500 ettari) si sono realizzati anche in altri comuni, tra i quali Battipaglia, Salerno, Montecorvino Rovella, Pontecagnano Faiano, Ascea, Pellezzano. Se si considera il valore percentuale del decremento rispetto al 1990 emergono, con una riduzione della SAT superiore al 30%, alcuni comuni della Costiera amalfitana (Cetara, Vietri sul Mare, Furore, tutti con valore superiore al 40%), dell'area salernitana (Salerno, Pellezzano e Pontecagnano Faiano), dell'ambito nord-occidentale (Baronissi, Mercato S. Severino, Sarno), del Cilento costiero e interno (Vibonati, Centola, Castellabate, Pisciotta, Montano Antilia e Vallo della Lucania), del Vallo di Diano (Sala Consilina). Gran parte dei comuni interessati da una riduzione della SAT superiore al 20% ricade nell'agro nocerino-sarnese e nell'area a nord del capoluogo. Per quanto riguarda la Superficie agricola utilizzata (SAU), il decremento relativo

(23) Il programma CORINE (COoRdination del'INformation sur l'Environnement), varato dal Consiglio delle Comunità Europee nel 1985, ha lo scopo di verificare dinamicamente lo stato dell'ambiente nell'area comunitaria, al fine di orientare le politiche comuni, controllarne gli effetti, proporre eventuali correttivi. All'interno del programma CORINE, il progetto CORINE-Land Cover (CLC) è specificamente destinato al rilevamento e al monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela ambientale

(24) Dati del Dipartimento di ingegneria civile dell'Università di Salerno, "Rapporto sull'evoluzione e lo stato della pianificazione urbanistica generale nei comuni della Regione Campania", 2005

all'intero territorio provinciale nello stesso periodo è stato pari al 3,83%, corrispondente a una riduzione di 7.706,30 ettari.

Il secondo indicatore è rappresentato dall'incremento del suolo urbanizzato risultante dalla comparazione tra la Corine Land Cover²³ del 1990 e quella del 2000, che risulta pari al 4% circa; la superficie complessiva dei suoli agroforestali che sono stati urbanizzati nel periodo considerato è di circa 703 ettari. Altre indicazioni circa i processi urbanizzativi derivano dai dati dei censimenti Istat. La valutazione del grado di urbanizzazione dei comuni effettuata sulla base dei dati 2001 evidenzia il massimo grado (da 2,36 a 3,03) per la fascia di territorio che da Battipaglia si estende verso il capoluogo e l'Agro Nocerino Sarnese; un grado medio (da 1,68 a 2,35) per la valle dell'Irno, l'area dei Picentini, parte della piana del Sele e dei comuni interni a essa prossimi, alcuni comuni del Cilento costiero, la costiera amalfitana; il grado di urbanizzazione più basso (da 1 a 1,67) interessa il territorio dei restanti comuni, generalmente ubicati nel Cilento, nel

Vallo di Diano e nell'Alto Sele.

Un altro riscontro, sia pure parziale, dei recenti processi urbanizzativi si ritrova nei dati relativi alla produzione di edilizia abitativa del decennio 1991-2001. In tale periodo l'incremento del numero complessivo di abitazioni, rispetto al 1991, è stato pari a circa il 10,64% e quello relativo al numero complessivo di stanze è stato pari a circa l'8,23%. Entrambi i valori, pur sensibilmente inferiori a quelli (rispettivamente 28,4% e 33,38%) registrati nel decennio precedente, denotano tuttavia la presenza di dinamiche ancora accentuate di consumo di suolo.

Quanto a comuni dotati di uno strumento urbanistico generale, la provincia di Salerno detiene il primato regionale sia in percentuale (il 95,8%) che in valore assoluto: 139 comuni hanno un Prg (Piano regolatore generale) o un PdF (Programma di fabbricazione); la maggior parte di questi piani, però, sono vigenti da più di 10 anni, mentre l'assenza di qualsiasi strumentazione derivante dalla Legge regionale n. 16/2004 riguarda l'estensione territoriale più elevata²⁴.

Il sistema produttivo

Come si apprezza dalla tabella, il Pil pro capite nella provincia di Salerno ha subito dal 2005 al 2007 un decremento del 5,63%, che sostanzialmente ha allineato il dato provinciale a quello regionale. Nello stesso triennio, però,

la variazione del Pil pro capite in provincia di Salerno è in controtendenza rispetto alla Campania e all'Italia, dato che in ambito regionale e nazionale il dato è cresciuto.

Tabella 1.46

Prodotto interno lordo pro capite della provincia di Salerno negli anni 2005-2007, in euro (Fonte: Unioncamere-Tagliacarne)

Anno	Provincia di Salerno	Campania	Italia
2005	17.325	16.185	24.152
2006	16.657	16.345	25.031
2007	16.351	16.570	25.861

Il benessere economico pro capite espresso in termini di ricchezza per abitante, ottenuto normalizzando i depositi bancari per la popolazione totale, è allineato con l'andamento tipico dei valori medi regionali e dell'intero Mezzogiorno attestandosi però a livelli ben inferiori (-28,20%) rispetto alla media nazionale. Per quanto riguarda

il mercato del lavoro, il tasso di disoccupazione nella provincia resta più alto della media nazionale.

Il peso dell'industria (71.080 addetti), inferiore a quello dei servizi (126.630 addetti), evidenzia un processo di terziarizzazione dell'economia provinciale, in cui risulta ancora nettamente preponderante la componente dei

servizi di tipo tradizionale (in particolare il commercio) e sostanzialmente marginale la produzione di servizi ad alto contenuto tecnologico.

La tabella 1.47 illustra il dato relativo al numero di imprese attive presenti al 2008 nella provincia di Salerno, per i vari settori produttivi censiti dall'Istat. È evidente la prevalenza del terziario, anche se il settore primario mantiene

ancora una considerevole incidenza, prevedibile in una provincia il cui territorio è in larga parte costituito dalle aree ad agricoltura intensiva dell'agro nocerino-sarnese e della piana del Sele. La consistenza del settore secondario è ormai ridotta, a conclusione di un processo di deindustrializzazione che ha origine negli anni '70.

Settori di attività	imprese al 31/12/2008	imprese al 31/12/2007	variazioni % 2008/2007
Agricoltura, caccia e silvicoltura	21.185	21.592	-1,92
Alberghi e ristoranti	6.292	6.075	3,45
Altri servizi pubblici, sociali e personali	4.996	4.862	2,68
Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca	7.119	6.887	3,26
Attività manifatturiere	12.227	12.392	-1,35
Commercio	36.881	36.782	0,27
Costruzioni	13.383	13.221	1,21
Energia	59	60	-1,69
Estrazione di minerali	73	78	-6,85
Imprese non classificate	8.108	7.732	4,64
Intermediazione monetaria e finanziaria	2.039	1.932	5,25
Istruzione	505	480	4,95
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	103	110	-6,80
Sanità e altri servizi sociali	739	734	0,68
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	3.966	4.008	-1,06
Totale	117.675	116.945	0,62

Tabella 1.47
Imprese provinciali ripartite
per settore economico (Fonte:
Movimprese 2008)

In provincia di Salerno nel 2004 erano localizzati quattro agglomerati industriali attrezzati per lo svolgimento di attività produttive, la cui gestione è affidata al consorzio ASI di Salerno, per un'area totale di 13.420.000 me-

tri quadrati. Dal 2004 al 2009 la superficie destinata ad attività produttiva è aumentata, estendendosi di ben 11.558.000 metri quadrati nelle aree di Buccino, Contursi e Palomonte.

Nome area	Comuni interessati	Superficie Totale (m ²)	Superficie destinata ad attività produttive (m ²)
Agglomerato di Battipaglia	Battipaglia	4.500.000	3.030.000
Agglomerato di Buccino	Buccino	980.000	720.000
Agglomerato di Cava de' Tirreni	Cava de' Tirreni	2.420.000	1.330.000
Agglomerato di Contursi	Contursi	228.000	-
Agglomerato di Mercato San Severino	Mercato San Severino	2.420.000	1.330.000
Agglomerato di Palomonte	Palomonte	240.000	180.000
Agglomerato di Salerno	Salerno	4.400.000	3.200.000

Tabella 1.48
Aree Asi in provincia di Salerno,
anno 2008 (Fonte: Assessorato
all'agricoltura e alle attività produttive
della Regione Campania)

A fronte di una diffusa tendenza al ridimensionamento del settore, l'agricoltura continua a rappresentare uno dei comparti trainanti dell'economia

provinciale, per la presenza di prodotti tradizionali e tipici che confluiscono nella solida filiera agro-industriale locale, rappresentando una delle mag-

giori voci delle esportazioni salernitane. Rilevante, a tale proposito, il peso dei distretti industriali agro-alimentari della piana del Sele (in via di ulteriore sviluppo e trasformazione) e di Nocera Inferiore. Il settore agricolo incide sulla ricchezza complessiva prodotta della provincia in misura sensibilmente superiore a quanto accade nell'intera Campania, nel Mezzogiorno e nel Paese. Anche la quota degli addetti del comparto agricolo è superiore rispetto alla media campana (solo la provincia di Benevento presenta una percentuale più elevata di occupati in agricoltura) e a quella italiana nel suo complesso. Con un numero di imprese pari a 83.097 nel 2000 e una sostanziale tenuta con il confronto al 1990 (-0,2%). Dal confronto 1990-2000 è possibile dedurre una diminuzione pari al -6,6% delle colture permanenti, che rappresentano comunque le principali colture realizzate sul territorio provinciale: occupano infatti il 35% della Superficie

agricola utilizzata (SAU) provinciale:

- l'aumento considerevole delle superfici destinate a seminativi (+22%)
- l'incremento nelle superfici destinate a prati e pascoli permanenti (+4,2%), che in totale rappresentano solo il 34% della superficie agraria totale
- la riduzione del numero delle aziende con allevamenti bovini e bufalini (dato aggregato -47,3%) e di quelle con allevamenti suini (-45,4%).

Nell'arco temporale considerato si evidenzia una generale e significativa diminuzione sia nella Superficie agricola totale (SAT) che nella Superficie agricola utilizzata. La riduzione è dovuta essenzialmente all'abbandono dei terreni marginali (montagnosi e collinari) e alle continue spinte insediative sul territorio agricolo (insediamenti, grandi opere infrastrutturali, viabilità).

Tabella 1.49

Superficie totale (ST) e Superficie agricola utilizzata (SAU) in provincia di Salerno, negli anni 1990-2000 (Fonte: Istat)

Ettari	1990	2000	Variazioni percentuali
Superficie agricola totale (SAT)	374.022,86	338.012,54	-9,6
Superficie agricola utilizzata (SAU)	207.446,29	193.363,25	-6,8

Il settore turistico contribuisce in modo rilevante anche all'economia della provincia di Salerno, che si colloca, per numeri di arrivi e presenze, subito dopo il capoluogo partenopeo. L'area di maggior attrazione è rappresentata dalla Costiera Amalfitana, mentre la parte interna della provincia risulta sostanzialmente esclusa dai grandi flussi turistici con l'eccezione di alcune aree ad alto valore naturalistico. Nonostante queste potenzialità attrattive, il territorio ha registrato nel 2006 un calo del 2,1% degli arrivi. Tale andamento risulta in controtenden-

za rispetto all'andamento regionale e soprattutto nazionale. Se guardiamo alle variazioni percentuali degli arrivi su un orizzonte temporale più ampio (2003-2006), è ancora più evidente la difficoltà che vive l'offerta turistica salernitana: nella provincia si registra un calo del 10,1% a fronte di un aumento su base nazionale del 12,5%.

La provincia di Salerno può comunque contare su di un sistema turistico estremamente variegato come riportato nelle tabelle seguenti relative alla capacità ricettiva e ai flussi turistici per l'anno 2007.

Circoscrizione Turistica	Tipo di località	Strutture alberghiere		Esercizi complementari		Totale esercizi ricettivi
		n.	Letti	n.	Letti	Letti
Amalfi	Località marine	26	1.290	9	100	1.390
Cava de' Tirreni	Località collinari	5	347	15	197	544
Maiori	Località marine	22	1.685	8	63	1.748
Paestum	Città di interesse storico artistico	42	3.097	51	8.541	11.638
Positano	Località marine	39	1.994	9	63	2.057
Ravello	Località collinari	17	802	22	203	1.005
Salerno	Località marine	18	1.609	13	291	1.900
Altri comuni Salerno	Comuni n.a.c.	313	17.501	731	45.874	63.375
Totale		482	28.325	858	55.332	83.657

Tabella 1.50

Capacità degli esercizi ricettivi per tipo di alloggio, circoscrizione e tipo di località turistica, 2007 (Fonte: Istat e Ept)

Circoscrizione turistica	Esercizi ricettivi			
	Italiani		Stranieri	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
Amalfi	73.094	220.539	50.917	113.812
Cava de' Tirreni	72.094	220.539	3.742	10.742
Maiori	20.211	60.865	14.602	55.839
Paestum	59.059	401.841	21.959	104.362
Positano	21.121	74.549	59.610	208.889
Ravello	10.345	24.505	30.181	110.310
Salerno	64.517	123.930	26.850	71.733
Altri comuni Salerno	663.211	4.097.126	167.120	1.890.041

Tabella 1.51

Arrivi e presenze negli esercizi ricettivi per italiani e stranieri, 2007 (Fonte: Istat e Ept)

Il sistema infrastrutturale

L'indice di dotazione infrastrutturale salernitano è decisamente inferiore al valore medio regionale ma non a quello del Mezzogiorno nel suo complesso.

Il patrimonio esistente del sistema delle infrastrutture per il trasporto si sviluppa in un territorio complesso, prevalentemente collinare, con diversificate esigenze. Sull'assetto del si-

stema di trasporti influiscono il ruolo strategico del capoluogo, snodo essenziale e centro di servizi, la necessità di miglioramento infrastrutturale delle aree fortemente urbanizzate e la storica marginalità delle zone interne. In particolare per il sistema della viabilità possiamo individuare le tipologie illustrate nella tabella seguente.

Tipologia	Percorso e denominazioni	Tipologia	Criticità
Primaria	A3-E45 Napoli-Salerno Reggio Calabria, A30 Caserta-Salerno, R3-E841 Avellino-Salerno, R3-E847 Sicignano degli Alburni-Potenza	Nazionale e interregionale	A3 lavori di ammodernamento; tangenziale cittadina di Salerno
Secondaria	SS 18, 18 var, 19, 19 ter, 88, 91 var., S.P.175, 430, Litoranea, Bussentina, Mingardina, Valle del sele, etc.	Urbane e extraurbane, ad esempio collegamento con il Cilento, Agro nocerino sarnese, etc.	Flusso instabile, basso comfort di marcia, degrado del livello di sicurezza
Locale	Strade locali extraurbane e locali	Interlocale e comunale	Rete superata dal dimensionamento attuale del sistema insediativo e di mobilità

Tabella 1.52

Tipologie di strade della provincia di Salerno (Fonte: Provincia di Salerno)

La linea ferroviaria si sviluppa in una linea interesse nazionale (direttrice tirrenica Napoli-Salerno-Battipaglia-Sapri) due linee regionali e una rete locale (Cancello-Mercato San Severino, eccetera). L'intera rete è pari a 406,7 Km, di cui solo 224 a doppio binario elettrificato; le condizioni operative dell'intera rete non sono ottimali, per la presenza sia di numerosi tronchi a binario unico, oppure non elettrificati

o non in esercizio, sia di numerosi passaggi a livello.

La tabella seguente riporta la popolazione residente che si sposta giornalmente nella provincia di Salerno. Negli spostamenti pendolari interni ai comuni della provincia resta preponderante l'uso dell'auto (79,2%, di cui 58% come conducente, e 41% come passeggero), seguito dal trasporto pubblico su gomma (25%).

Tabella 1.53

Numero di spostamenti giornalieri nella provincia di Salerno, per tipo di mezzo utilizzato, anno 2001 (Fonte: Istat)

Province	Mezzo utilizzato									
	Treno, tram, metropolitana	Autobus urbano, filobus, corriera, autobus extra-urbano	Autobus aziendale	Auto privata (come conducente)	Auto privata (come passeggero)	Motocicletta, ciclomotore, scooter	Bicicletta	Altro mezzo	A piedi	TOTALE
Salerno	4.134	10.458	3.4097	144.923	16.725	5.798	1.407	808	44.836	232.586
Campania	38.961	65.158	11.026	661.740	71.410	39.054	7.387	6.475	189.692	1.090.903

Per quanto riguarda il porto commerciale di Salerno, dai dati disponibili presso l'Autorità portuale, si evince un incremento sia delle merci movimentate (più di 8 milioni di tonnellate al 2005, raddoppiate rispetto al 2001),

che delle navi approdate (2.175 al 2005) e di container. Stabile il movimento di autoveicoli (*import/export*) che lo colloca comunque a uno dei primi posti tra i porti italiani.

PARTE SECONDA

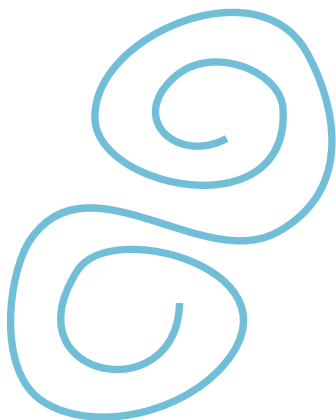
QUALITÀ DELLA VITA

CAMBIAMENTI CLIMATICI

2

Cambiamenti climatici





Cambiamenti climatici

Dario Di Gangi, Giuseppe Onorati

HANNO COLLABORATO

per le tematiche "Telerilevamento" e "Mare" *Maria Rosaria Della Rocca, Emma Lionetti*

per la tematica "Cemec" *Elke Bonci, Antonio D'Ambrosio*

SCHEDE TEMATICHE

Centro funzionale della Protezione Civile

Mauro Biafore e Luigi Cristiano (Regione Campania, Settore Protezione Civile)

Qualità delle acque meteoriche

Rosarita Vardaro, Gennaro Giliberti, Francesco Matarazzo

Introduzione

A partire dagli ultimi decenni del secolo scorso, a seguito dell'acquisizione ed elaborazione di nuovi dati climatologici e paleoclimatologici, nella comunità scientifica si è diffusa la consapevolezza della presenza di cambiamenti del clima non facilmente interpretabili come fluttuazioni naturali. In parallelo, in ambito politico è stata portata all'attenzione degli stati membri dell'ONU l'esigenza di rivedere il modello di sviluppo socio-economico, al fine di garantire il benessere a lungo termine della popolazione e la salvaguardia delle risorse naturali del pianeta. In questo contesto lo studio del clima, se da un lato risulta essere un utile strumento di comprensione dei cambiamenti climatici, dall'altro supporta le decisioni strategiche relative alla mitigazione degli effetti e all'adattamento ai cambiamenti climatici stessi.

A livello internazionale il riferimento per i cambiamenti climatici è l'*Intergovernmental panel on climate change* (IPCC), istituito dagli organismi ONU, WMO (Organizzazione meteorologica mondiale) e UNEP (Programma ambientale delle Nazioni unite) nel 1988. Nel 1992, sulla base del Primo report IPCC, gli stati membri delle Nazioni unite hanno adottato la Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (UNFCCC) che, a seguito del Protocollo di Kyoto del 1997, è divenuta la base condivisa in materia. In questo contesto l'IPCC svolge il ruolo di istituzione di riferimento internazionale ufficiale per la valutazione del clima e delle emissioni di gas climalteranti. Per facilitare la lettura del capitolo si riportano le due definizioni di cambiamento climatico rispettivamente dell'IPCC e dell'*United nations framework convention on climate change* (UNFCCC):

- IPCC - Cambiamento nello stato del clima che può essere identificato per mezzo di un cambiamento nella media e/o variabilità delle

sue proprietà, e che persiste per un periodo esteso, tipicamente decenni o più

- UNFCCC - Cambiamento del clima che è attribuito direttamente o indirettamente all'attività umana che altera la composizione dell'atmosfera globale e che si somma alla variabilità naturale del clima osservata in periodi di tempo confrontabili (IPCC, 2007).

La letteratura di sintesi nel settore è quella elaborata dai tre gruppi di lavoro IPCC che pubblicano volumi tematici, sintetizzati poi nei rapporti di valutazione:

- gruppo di lavoro I - *The Physical Science Basis*
- gruppo di lavoro II - *Impacts, Adaptation and Vulnerability*
- gruppo di lavoro III - *Mitigation of Climate Change*.

Nel 2007 l'IPCC ha pubblicato il Quarto rapporto "Climate Change 2007 AR4" elaborato, su base volontaria non retribuita, da studiosi provenienti da tutti i paesi aderenti all'ONU, liberamente disponibile sul sito dedicato⁽¹⁾ e pubblicato a stampa. Il rapporto AR4-IPCC è il risultato di sei anni di lavoro con il coinvolgimento di:

- 800 autori, che hanno contribuito alla stesura dei capitoli nei tre gruppi di lavoro
- 450 autori responsabili di capitoli, che hanno coordinato il lavoro di finalizzazione dei capitoli
- 2.500 revisori, che hanno commentato e revisionato i capitoli elaborati.

Il rapporto è stato considerato un contributo fondamentale per la cooperazione fra i popoli e ha favorito l'assegnazione all'IPCC, insieme all'ex vicepresidente americano Al Gore, del premio Nobel per la Pace 2007 per «l'impegno profuso nella costruzione e nella divulgazione di una maggiore conoscenza sui cambiamenti climatici antropogenici e nel porre le basi per

(1) <http://www.ipcc.ch>

(2) La capacità di adattamento è l'abilità che ha il sistema di correggere i cambiamenti climatici (incluse le variazioni e gli eventi estremi del clima) per moderare i danni potenziali, per trarre vantaggio dalle opportunità, o fronteggiare le conseguenze. La vulnerabilità di un sistema è il grado al quale il sistema è suscettibile e inadatto a fronteggiare gli effetti avversi dei cambiamenti climatici, inclusi le variazioni e gli eventi estremi dei cambiamenti climatici. La vulnerabilità è una funzione del carattere, della magnitudo, e parte delle variazioni e dei cambiamenti del clima ai quali un sistema è esposto, la sua sensibilità, e la sua capacità di adattamento (IPCC, 2007)

le misure che sono necessarie per contrastarli».

La principale conclusione del rapporto IPCC è che il riscaldamento del sistema clima è inequivocabile, come risulta ora evidente dalle osservazioni degli aumenti nelle temperature medie globali dell'aria e degli oceani, dal diffuso scioglimento dei ghiacciai e delle nevi e dall'aumento del livello medio globale del mare.

Per comprendere i meccanismi che originano il riscaldamento globale, nelle ricerche sui gas climalteranti, fondamentale è stato il contributo della paleoclimatologia, in particolare l'analisi delle carote di ghiacci fossili polari, che ha permesso di ricostruire le concentrazioni di CO₂ nelle ultime decine di migliaia di anni.

Le concentrazioni in atmosfera di CO₂ sono il risultato di molti processi che producono o rimuovono CO₂ nel ciclo del carbonio, che descrive la circolazione di tale elemento attraverso i vari compartimenti del sistema Terra. Durante gli ultimi 10.000 anni, fino a circa 150 anni fa, le concentrazioni in atmosfera della CO₂ sono rimaste pressoché invariate. Da allora il bruciare di combustibili fossili e delle foreste, per cause di origine antropica, ha portato a un permanente aumento delle concentrazioni di CO₂ - con l'aumento dell'effetto serra - e ai cambiamenti climatici. L'aumento di emissioni di gas serra in atmosfera potrebbe causare un ulteriore riscaldamento e indurre dei cambiamenti nel sistema globale clima durante il Ventunesimo secolo, cambiamenti che si prospettano essere più importanti di quelli già osservati nel Ventesimo secolo.

Per altri parametri climatici, diversi dalla temperatura, le tendenze sono molto più complesse. Ad esempio, su scala europea, l'analisi delle precipitazioni annuali mostra un incremento nel nord Europa (10-40%) e una diminuzione in alcune parti del sud Europa (fino al 20%). Le precipitazioni medie invernali sono aumentate nella maggior parte dell'Europa occidentale e settentrionale (da 20 a 40%), mentre

l'Europa meridionale e le parti dell'Europa centrale sono caratterizzate da inverni più asciutti (EEA/JRC/WHO, 2008).

Oggi è diventato più semplice stimare in maniera sistematica la magnitudo dell'impatto per un *range* di possibili aumenti di temperature medie globali.

Molti di questi impatti possono essere evitati, ridotti o ritardati, adottando politiche di mitigazione. Un insieme di misure di adattamento e di mitigazione riduce i rischi associati ai cambiamenti climatici, quindi, la vulnerabilità del sistema².

I segni di questi mutamenti sono già evidenti nelle regioni mediterranee e nelle zone montuose dell'Italia; anche se, osservando gli eventi meteorologici degli ultimi mesi del 2008 e dell'inizio del 2009, ci si accorge come sia complesso descrivere le variabili in gioco, avendo registrato eventi estremi relativi ad aumenti delle precipitazioni e delle nevicate diffuse su tutto il territorio.

Altri effetti dei cambiamenti climatici nelle regioni mediterranee sono l'incremento degli incendi di foreste, raccolti meno abbondanti, l'incremento del fabbisogno idrico per l'agricoltura, l'alto rischio di desertificazione, meno energia da fonte rinnovabile (idrico), l'incremento delle morti per ondate di calore nelle malattie veicolate, un più alto rischio per la perdita della biodiversità (EEA/JRC/WHO, 2008).

Pertanto, in base al principio di precauzione, occorre agire per una graduale riduzione dei gas serra di origine antropica per cercare di stabilizzare le concentrazioni di gas serra in atmosfera e invertire la tendenza all'aumento dei gas serra emessi in atmosfera, introducendo politiche strutturali e facilmente adattabili ai nuovi contesti.

I determinanti, cioè le cause dei cambiamenti climatici, includono le emissioni di gas serra (*Greenhouse gases* GHG), le loro concentrazioni in atmosfera, il bilancio radiativo fino ai *feedback* del sistema climatico. I determinanti di origine antropica sono

legati all'andamento dello sviluppo socio-economico. Infatti é probabile riscontrare in periodi di crisi economica una netta riduzione delle stesse emissioni inquinanti.

Nell'ambito della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (1992) e del Protocollo di Kyoto 1997 (entrato in vigore in Italia il 16 febbraio 2005, a seguito della ratifica formalizzata con Legge n. 120/2002) e in relazione agli obiettivi previsti per il periodo 2008-2012, alcuni stati dell'Unione europea sono in forte ritardo e l'Italia, addirittura, risulta essere uno dei paesi che fino al 2005 ha aumentato le proprie emissioni di gas serra invece di diminuirle. Tra il 1990 e il 2006 le emissioni di gas serra sono diminuite del 7,7% nei 27 stati membri dell'Unione europea. Infatti, rispetto all'obiettivo di ridurre le emissioni GHG del 6,5% dal 2008 al 2012, in base alle quantità emesse nel 1990, l'Italia al 2005 aveva +12,1% (519,5 milioni di tonnellate nel 1990 contro 582,2 nel 2005); l'Europa, invece, nel 1990 si stima avesse emesso 4.278,8 milioni di tonnellate contro le 4.192,0 del 2005, ottenendo una riduzione delle emissioni del 2% rispetto all'obiettivo di riduzione del 8% da raggiungere nel periodo 2008-2012 (si precisa che per i composti fluorurati l'Italia ha come base il 1990, al contrario della maggior parte delle altre nazioni europee che hanno il 1995).

In generale le emissioni di gas serra dei 27 Stati membri dell'Unione europea sono diminuite dal 1990 al 2006, se si fa eccezione per il settore dei trasporti, e si prevede una ulteriore diminuzione in tutti i settori tranne che nei processi industriali. È importante sottolineare come le emissioni di CO₂ degli EU-15 dai trasporti internazionali aerei e marittimi, non compresi nel Protocollo di Kyoto, aumentano del 102% e 60%, rispettivamente, tra il 1990 e il 2006. Rispetto ai gas serra emessi a livello globale le emissioni di gas serra dei 27 stati membri dell'Unione europea costituiscono il 10,5%. Circa l'80% di queste emissioni sono legate all'energia (produzione di elettricità e calore,

trasporti stradali). Le emissioni di gas serra pro capite variano ampiamente tra i diversi Paesi europei, con una media nei EU-27 di 10,4 tonnellate di CO₂ eq pro capite.

I meccanismi *Emissions trading system* (ETS, 2003/87/CE), relativi allo scambio di quote di emissioni, e i corrispondenti Piani nazionali di assegnazione richiederanno ulteriori importanti riduzioni (AEA, 2009).

Sembra che dal 2005 al 2008, secondo gli ultimi dati elaborati dalla Fondazione per lo sviluppo sostenibile, riportati nel "Dossier Kyoto", le emissioni in Italia siano in diminuzione soprattutto nei settori energetici.

Su queste basi, il pacchetto dell'Ue per il clima e l'energia approvato nel dicembre 2008, che entrerà in vigore al più tardi nel 2011 con il sistema di scambio di quote di emissioni che verrà modificato il 1 gennaio 2013, rappresenta un importante contributo alla lotta contro i cambiamenti climatici. Lo stesso pacchetto prevede che per il 2020 si realizzino i seguenti obiettivi³:

- ridurre i gas a effetto serra di almeno il 20% rispetto ai livelli del 1990 (del 30% se gli altri paesi sviluppati assumeranno impegni analoghi)
- incrementare l'uso delle energie rinnovabili (eolica, solare, biomassa) giungendo al 20% della produzione totale di energia (livello attuale ± 8,5%)
- diminuire il consumo di energia del 20% rispetto ai livelli previsti per il 2020 grazie ad una migliore efficienza energetica.

In questa relazione, per ciò che riguarda i gas serra sono stati utilizzati i dati prodotti da Ispra e pubblicati nel sito Inventaria⁴. A tal proposito sono disponibili i dati relativi agli anni 1990, 1995, 2000, 2005 delle emissioni di gas serra (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆) disaggregati a livello provinciale e per settore economico (SNAP 97-CO-RINAIR).

Per tale ragione in questa relazione i valori di CO₂eq sono stati calcolati tenendo conto di tutti i macrosettori

(3) http://ec.europa.eu/environment/climat/climate_action.htm

(4) <http://www.inventaria.sinanet.apat.it>

(5) altre sorgenti mobili e macchinari (trasporto aereo e marittimo, tra le altre)

economici, quando invece il protocollo di Kyoto ad esempio non tiene conto delle emissioni da trasporto *off-road*⁵. Così il calcolo della CO₂eq risulta sovrastimato in relazione al raggiungimento degli obiettivi di Kyoto, anche in considerazione dell'aumento di questo tipo di emissioni negli ultimi anni.

Per la valutazione del clima il riferimento è l'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO) che nelle norme tecniche di settore stabilisce che «il clima è costituito dall'insieme delle osservazioni meteorologiche relative a un trentennio». In ambito internazionale il trentennio di riferimento è il periodo 1961-1990 denominato CLINO e adottato anche dal Servizio meteorologico dell'Aeronautica militare nell'Atlante climatico d'Italia.

Per la Campania è stato, quindi, preso in considerazione il periodo 1961-1990 e le relative elaborazioni sono state effettuate nell'ambito della realizzazione del Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati climatologici di interesse ambientale, denominato SCIA, coerente con i criteri generali adottati per l'elaborazione e la rappresentazione degli indicatori qui presentati, così come indicati dalla Organizzazione meteorologica mondiale (WMO, 1990). Per questa ragione Arpac, attraverso i progetti Cemec e SIRA-PFR, è impegnata ad arricchire e migliorare la rappresentatività dei dati climatici agevolando il flusso dei dati di altre reti regionali quali, ad esempio, quelle ereditate dal Servizio idrografico e mareografico nazionale (SIMN) trasferite al Centro funzionale della Protezione Civile e quelle dei servizi meteorologici o agrometeorologici di operatività più recente. Sono adottati, come variabili macrodescrittive del clima in Campania, i seguenti parametri: la temperatura, le precipitazioni, il vento, l'umidità relativa e la copertura nuvolosa.

Sulla base dei dati storici e di quelli degli ultimi anni sono state confrontate le misure meteoroclimatiche degli ultimi tre anni (2005-2006-2007) con il periodo climatologico di riferimento (1961-1990), cercando di utilizzare le stesse stazioni ove possibile, limitando i problemi di disomogeneità relativa ai metadati (posizionamento, strumentazione).

Gli indicatori scelti per trattare il tema dei cambiamenti climatici fanno riferimento alle emissioni di gas serra e agli indicatori climatologici, questi ultimi nell'intento di valutare gli impatti dei cambiamenti climatici in Campania.

Un'analisi sulle tendenze climatiche nella regione, operata attraverso elaborazioni statistiche e uso di modelli per disegnare i possibili scenari, permetterà di ridurre gli effetti negativi dei cambiamenti climatici e di gestire al meglio il territorio, per far fronte a un problema globale che si manifesta in maniera potenzialmente pericolosa a scala locale. Di conseguenza sarà possibile predisporre e ottimizzare gli indirizzi e le strategie di adattamento del territorio ai cambiamenti climatici. Per valutare la preparazione del "sistema Campania" ad affrontare i cambiamenti climatici è stato considerato l'indicatore di risposta relativo agli interventi antropici per fronteggiare i cambiamenti climatici e, quindi, ridurre la vulnerabilità del sistema ambiente nonché adattarlo alle modificate condizioni climatiche. L'indicatore descrive la capacità di resistere ai cambiamenti del territorio tramite l'indicazione delle azioni antropiche implementate in questi anni in Campania dalle istituzioni pubbliche e dagli attori socio-economici.

I dati presentati nel presente capitolo sono organizzati nei due sottotemi: *Emissioni* (indicatori di pressione), *Clima* (indicatori di stato e risposta).

Le emissioni di gas serra in Campania

Le sostanze emesse nell'ambiente atmosferico contribuiscono ad alterare gli equilibri dinamici del clima. Hanno anche altri effetti negativi sull'atmosfera diminuendo l'ozono stratosferico, generando l'acidificazione, attivando lo smog fotochimico e alterando la qualità dell'aria. I gas serra, così come definiti dal Protocollo di Kyoto, sono: Anidride carbonica (CO_2), Metano (CH_4), Protossido di azoto (N_2O), Idrofluorocarburi (HFC), Perfluorurati (PFC), Esafluoruro di zolfo (SF_6). La metodologia di riferimento per l'uso di opportuni processi di stima di questi gas serra è quella indicata dall'*Intergovernmental panel on climate change* (IPCC). Le emissioni di gas serra sono espresse in tonnellate di CO_2 equivalente per ogni anno (tonnellate $\text{CO}_2\text{eq/anno}$). Il valore equivalente è calcolato moltiplicando le quantità in tonnellate di gas serra emesse per il *Global warming potential* (GWP), potenziale di riscaldamento globale di ogni specie in rapporto al potenziale dell'anidride carbonica.

Valutare il ruolo dei processi energetici, industriali e non industriali, dell'agricoltura e del ciclo dei rifiuti rispetto alle emissioni complessive di gas serra, è il presupposto per la definizione delle strategie mirate a diminuire l'impatto dell'uso dell'energia e, in genere, delle altre attività socio-economiche sui cambiamenti climatici. Inoltre l'indicatore scelto per descrivere le emissioni di gas serra in Campania, sia a livello regionale che provinciale, disaggregandole per settore, supporta la verifica del raggiungimento dell'obiettivo individuato dal Protocollo di Kyoto. Infatti, nonostante il *target* sia a livello di Stato membro, il rispetto da parte dell'Italia degli obiettivi di Kyoto passa attraverso un'analisi dettagliata delle diverse realtà regionali. Ciascuno dei gas serra, da monitorare nell'ambito del Protocollo di Kyoto, viene emesso

da attività antropiche, fermo restando i contributi di origine naturale nei relativi cicli biogeochimici.

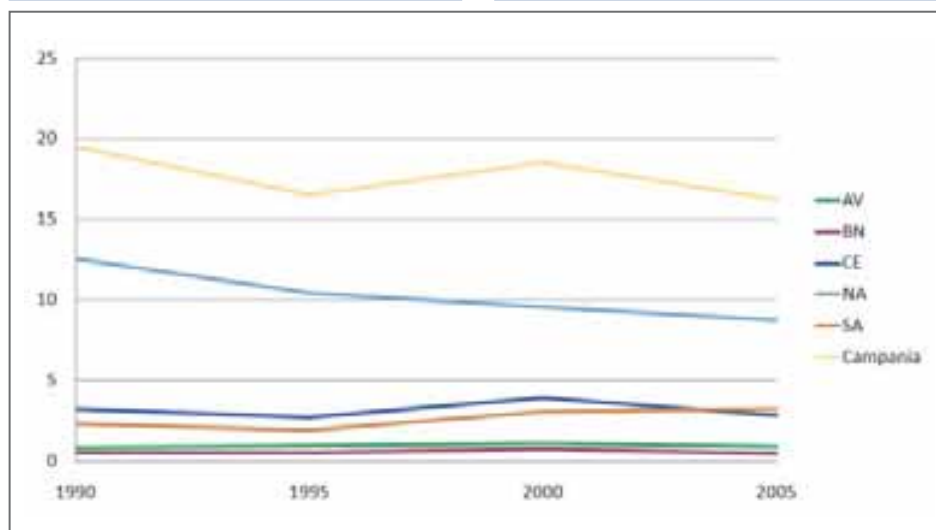
L'utilizzo di combustibili fossili (impianti per la produzione di energia, riscaldamento domestico, trasporti) contribuisce in gran parte alle emissioni di anidride carbonica, così come alcuni processi industriali e la deforestazione; le attività agricole, il settore energetico/processi industriali emettono protossido di azoto e anche metano; quest'ultimo viene emesso anche tramite lo smaltimento dei rifiuti; il contributo generale all'effetto serra degli F-gas o gas fluorurati (HFCs, PFCs, SF_6) è minore rispetto ai suddetti inquinanti e proviene da attività industriali e di refrigerazione.

Dal quadro delle emissioni totali di gas serra a livello regionale e provinciale si evince che le emissioni di CO_2eq in Campania, nel periodo che va dal 1990 al 2005, si sono ridotte del 17% risultando in controtendenza con il trend nazionale. La ragione di questa tendenza alla riduzione delle emissioni di gas serra è da ricercarsi nella crisi produttiva che ha investito in particolare la provincia di Napoli nello scorso decennio. Le emissioni di gas serra provengono prevalentemente dagli impianti di combustione nell'industria dell'energia e trasformazione combustibili, dai trasporti stradali, e da processi di combustione dell'industria, che hanno subito ristrutturazioni, riconversioni e delocalizzazioni.

Dal 1990 al 2005 (figura 2.1) si ha una netta riduzione delle emissioni di gas serra nella provincia di Napoli; nelle province di Avellino e Benevento si registra un andamento sostanzialmente costante mediamente dal 1990 al 2005; per la provincia di Caserta si nota un incremento dal 1995 e poi nel 2005 ritorna ai valori del 1990; infine, per la provincia di Salerno, si nota un importante aumento dal 1995 al 2005.

Figura 2.1

Andamento emissioni di gas serra (milioni di tonnellate) a livello provinciale e regionale in Campania (elaborazione Arpac su dati inventaria. sinanet.apat.it)

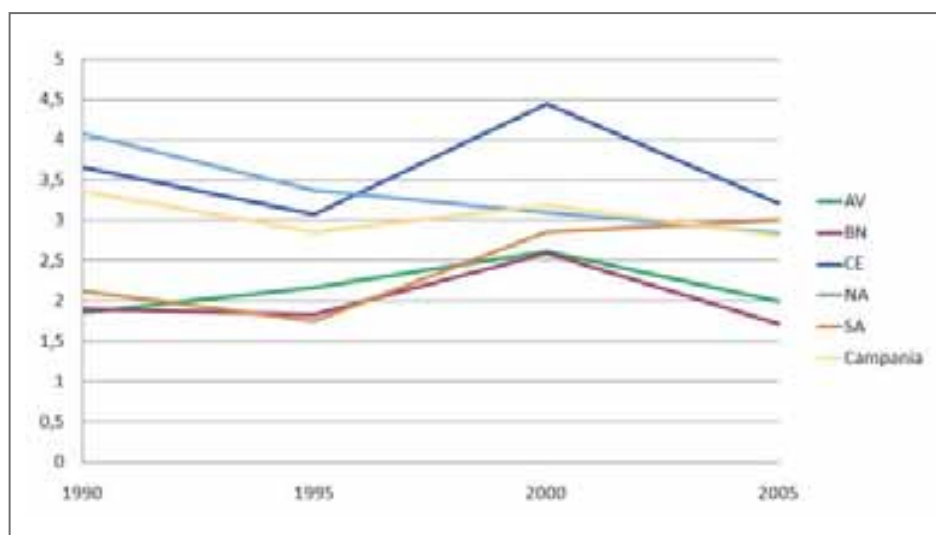


A livello regionale, il contributo procapite alle emissioni di gas serra (figura 2.2) diminuisce dal 1990 al 2005 e si attesta intorno a 3 tonnellate CO₂eq/pro capite, ben al di sotto della media europea (10,4 tonnellate CO₂/eq pro

capite), testimoniando uno sviluppo socio-economico rallentato rispetto al resto d'Europa, dove le emissioni di gas serra risultano direttamente legate ai tassi di produzione regionali.

Figura 2.2

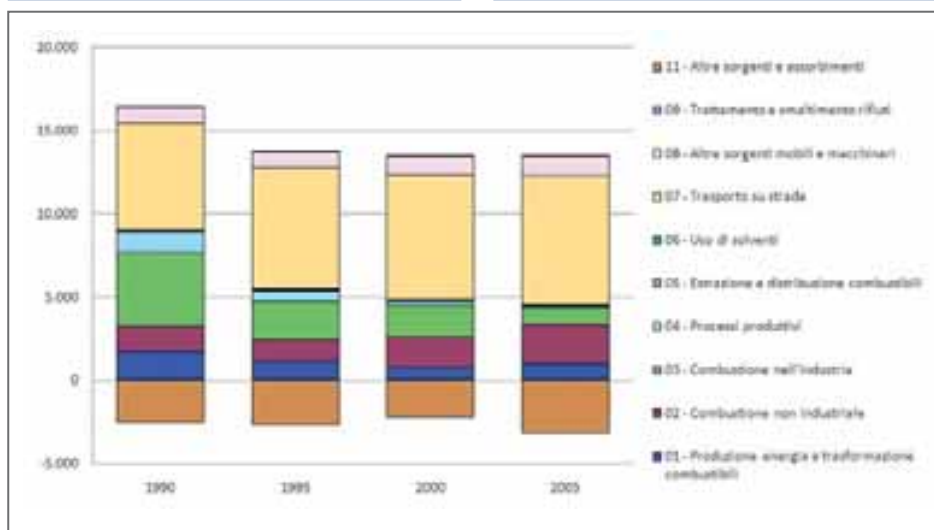
Andamento emissioni provinciali procapite di gas serra in Campania, anni 1990-2005 (elaborazione Arpac su dati inventaria. sinanet.apat.it)



I macrosettori riportati in figura 2.3 sono quelli adottati in ambito CORINAIR e contengono degli aggregati diversi da quelli definiti in ambito IPCC. Infatti i macrosettori IPCC sono così rappresentati: 1. Settore energetico, 2. Processi industriali, 3. Uso di solventi, 4. Agricoltura, 5. Cambiamenti uso del suolo e foreste, 6. Rifiuti, 7. Altro. Dal 1990 al 2005 (figura 2.3) si rileva una netta riduzione delle emissioni dei settori relativi alla combustione

industriale e ai processi produttivi; un aumento di emissioni di gas serra nel settore dei trasporti e nella combustione non industriale; infine un aumento della capacità di assorbimento della CO₂eq.

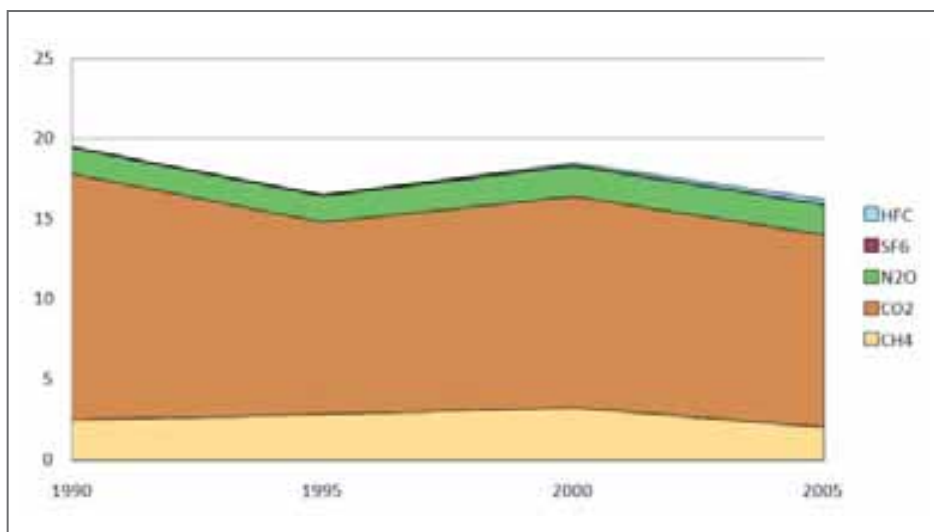
Nel calcolo delle emissioni di gas serra, l'anidride carbonica immessa in atmosfera, espressa come CO₂eq, costituisce il contributo maggiore in senso assoluto.

**Figura 2.3**

Migliaia di tonnellate di CO₂eq in Campania per settore economico, anni 1990-2005 (elaborazione Arpac su dati inventaria. sinanet.apat.it)

I combustibili fossili sono la principale fonte. Il secondo contributo di gas serra è quello delle emissioni di metano provenienti fondamentalmente dalla agricoltura, dal sistema dei rifiuti e dall'energia. Questo tipo di emissioni ha un andamento peculiare, in particolare la crescita fino al 2000 è dovuta a un incremento di emissioni da fermentazione enterica di capi di bestiame.

Probabilmente dopo la riforma delle Politiche agricole comunitarie (PAC) le pratiche agricole sono state migliorate (uso di mangimi, tipo di allevamenti, quantità) realizzando una riduzione delle emissioni di metano. Le emissioni di protossido di azoto seguono l'andamento dell'anidride carbonica, risultando emesse fondamentalmente dai trasporti e dall'industria (figura 2.4).

**Figura 2.4**

Contributi dei diversi gas serra (CO₂, N₂O, CH₄, SF₆, HFC) in milioni di tonnellate a livello regionale, anni 1990-2005 (elaborazione Arpac su dati inventaria. sinanet.apat.it)

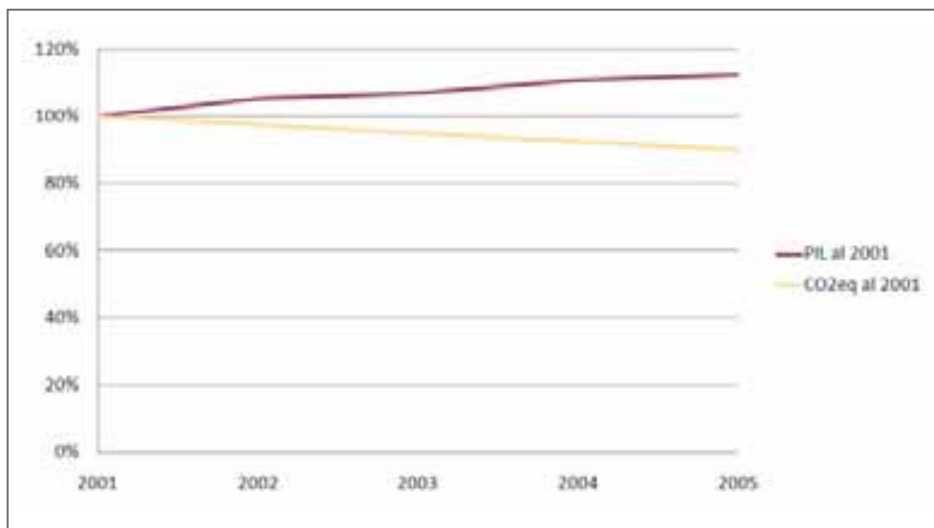
Una prima analisi delle relazioni fra sviluppo economico ed emissioni è basata sul confronto fra Prodotto interno lordo (PIL) e CO₂ equivalente. Si rileva il disaccoppiamento tra la crescita del PIL attualizzato⁶ e delle emissioni di gas serra (figura 2.5). Infatti, si nota come il PIL per abitante, espresso come valore attuale, varia positivamente dal 2001 al 2005 a livello regio-

nale; invece le emissioni di gas serra in atmosfera, espresse come CO₂eq, variano negativamente dal 2001 al 2005. Questo disaccoppiamento è legato sia a processi di deindustrializzazione e alla delocalizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica, sia a meccanismi virtuosi di creazione di PIL a bassa intensità energetica.

(6) Fonte: Istat

Figura 2.5

Variazione percentuale 2001-2005 delle emissioni di CO₂eq e dei valori del PIL rispetto al 2001 in Campania (elaborazione Arpac su dati inventaria. sinanet.apat.it)



SCHEDA TEMATICA

CENTRO FUNZIONALE DELLA PROTEZIONE CIVILE

Istituito con DGR n. 6940 del 21 dicembre 2001, come servizio 04 del Settore programmazione interventi di Protezione Civile sul territorio, il "Centro funzionale per la previsione meteorologica e il monitoraggio meteoidropluviometrico e delle frane" ha iniziato le sue attività nell'ottobre 2002, all'atto del trasferimento alla Regione Campania dell'Ufficio compartimentale di Napoli del servizio idrografico e mareografico nazionale (SIMN) della presidenza del Consiglio dei ministri, avvenuto ai sensi del D.Lgs. n. 112/1998 e del relativo DPCM attuativo del 24 luglio 2002.

Individuato, con DPGR n. 299 del 30 giugno 2005, quale Centro funzionale regionale ai sensi e per gli effetti della Direttiva PCM 27 febbraio 2004 e smi, il Centro ha conseguito, in data 1 settembre 2005, il formale riconoscimento dello stato di attività e operatività, rilasciato dal dipartimento della Protezione Civile nazionale, ottenendo contestualmente l'autorizzazione ai fini dell'autonoma emissione degli avvisi regionali di condizioni meteo avverse e diventando, così, componente istituzionale della rete dei centri funzionali regionali, organismo che, insieme al dipartimento della Protezione Civile, assicura la gestione del sistema di allertamento nazionale (statale e regionale) per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile, secondo gli indirizzi operativi stabiliti dalla Direttiva.

La struttura organizzativa è articolata in tre aree integrate, dedicate:

- alla raccolta, concentrazione, elaborazione, archiviazione e validazione dei dati rilevati
- all'interpretazione e all'utilizzo integrato dei dati rilevati e delle informazioni prodotte dai modelli previsionali relativi al dominio territoriale di competenza
- alla gestione del sistema di scambio informativo.



Figura 2.6

Sala operativa centro funzionale

Il Centro funzionale fornisce il supporto alle decisioni delle autorità di Protezione Civile competenti per gli allertamenti, attuando in tempo reale e con modalità integrata, per 365 giorni all'anno, le fasi di previsione meteorologica, di monitoraggio diretto e strumentale e di valutazione delle criticità idrogeologiche e idrauliche in atto e attese.

Al Centro, inoltre - nell'ambito delle pianificazioni di emergenza, adottate sin dal 1998 a seguito degli eventi di dissesto idrogeologico che hanno interessato vari comuni della Campania e tuttora vigenti sul territorio regionale - sono state attribuite le funzioni di vigilanza meteorologica sul territorio regionale e di sorveglianza e monitoraggio idropluviometrico in tempo reale per l'attivazione degli stati di allerta (attenzione, preallarme e allarme) ai fini di protezione civile.

Il clima in Campania

«Il clima della Campania è prevalentemente di tipo mediterraneo. Più secco e arido lungo le coste e sulle isole, più umido sulle zone interne, specie in quelle montuose. Nelle località a quote più elevate, lungo la dorsale appenninica, si riscontrano condizioni climatiche più rigide, con innervamenti invernali persistenti ed estati meno

calde» (Regione Campania, 2001).

Il clima della Campania è il risultato dell'interazione fra gli anticicloni delle Azzorre, Siberiano e Sud Africano e le depressioni di origine prevalentemente atlantica (cicloni di Islanda e delle Aleutine), con calde e secche estati e inverni piovosi, moderatamente freddi (Ducci, 2008).

Temperatura

Le temperature medie annue sono di circa 10°C nelle zone montuose interne, 18°C nelle zone costiere e 15,5°C nelle pianure interne circondate da rilievi carbonatici. In Campania la correlazione tra la temperatura e l'altitudine è estremamente alta (generalmente $>0,9$), con un gradiente compreso fra -0,5°C e -0,7°C ogni 100 m (Ducci, 2008) e ciò consente di stimare con metodologie geostatistiche i valori medi di temperatura per l'intero territorio regionale.

La temperatura media annua registrata dal 2005 al 2007 nelle stazioni di riferimento utilizzate oscilla tra i 9,5°C misurati nella stazione di Trevico e i 19,1°C a Capo Palinuro. A livello nazionale l'area climatica in cui è compresa la regione Campania risulta essere

mediamente quella con temperature elevate.

In particolare, l'andamento delle temperature registrate negli ultimi anni (2005-2007) dimostra come rispetto al trentennio di riferimento vi sia un incremento dei valori di temperatura misurati fino a 1-2°C mediamente.

Il grafico (figura 2.9) relativo all'andamento delle temperature mensili (2002-2006) delle stazioni di Avellino-civile, Battipaglia e Benevento, gestite dal Centro funzionale della Protezione Civile, evidenzia che la stazione con temperature più elevate è quella di Battipaglia, ubicata nella piana del fiume Sele, caratterizzata dalle temperature medie più alte in tutto il territorio regionale.

Figura 2.7
Grafico temperatura media mensile (°C), anni 1961-1990
(Fonte: Ispra su dati UGM-ENAV-UCEA-Arpa EMR)

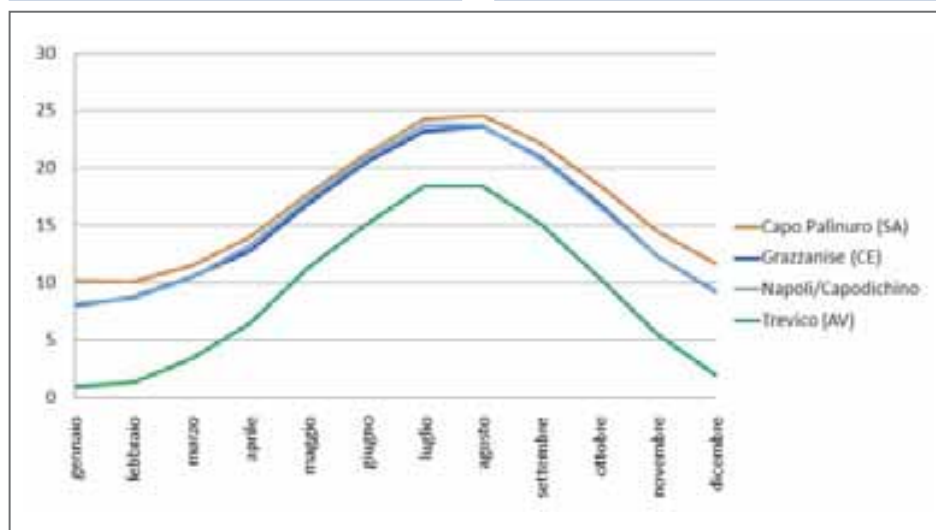
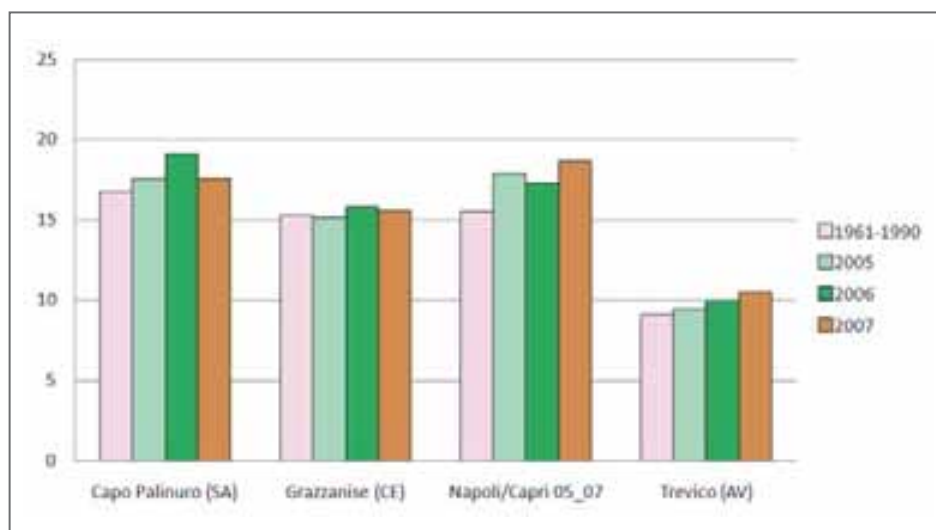


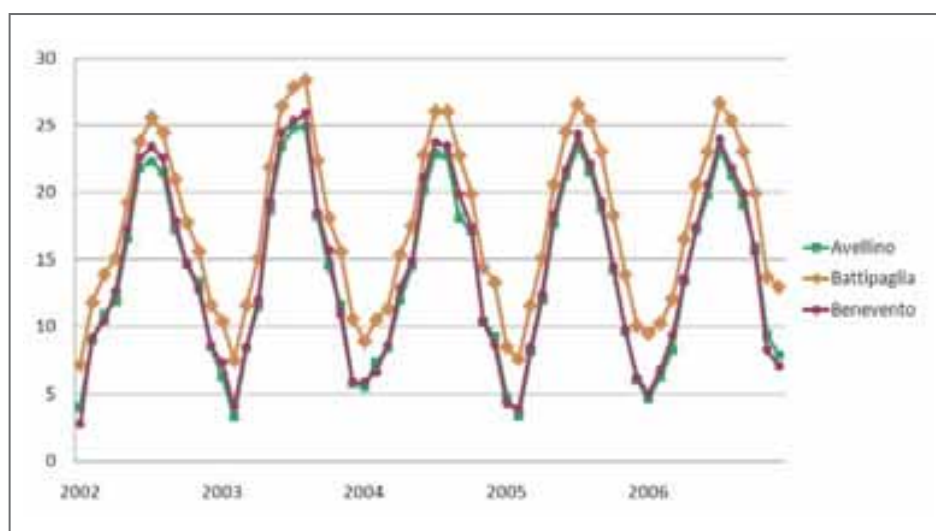
Figura 2.8
Confronto temperature medie trentennio (°C), anni 1961-1990 con anni 2005-2006-2007
(Fonte: Ispra su dati UGM-ENAV-UCEA-Arpa EMR)



Dalla figura 2.9 si rileva che nel 2003 nel mese di luglio sono stati misurati valori particolarmente elevati, soprattutto a Battipaglia, con un'anomalia

di quasi 5 gradi rispetto alla media, in coerenza con l'eccezionale ondata di calore che ha investito tutta l'Europa continentale.

Figura 2.9
Temperature medie mensili (°C) di alcune stazioni della rete del Centro Funzionale di Protezione Civile (elaborazione su dati del Centro funzionale Protezione Civile Campania)



Di seguito si riportano le carte della temperatura media annua relative rispettivamente ai periodi 1951-1980 e 1981-1999, dalle quali é possibile

notare un aumento delle temperature medie nel ventennio 1981-1999 rispetto al trentennio 1951-1980 (Ducci e Tranfaglia, 2005).

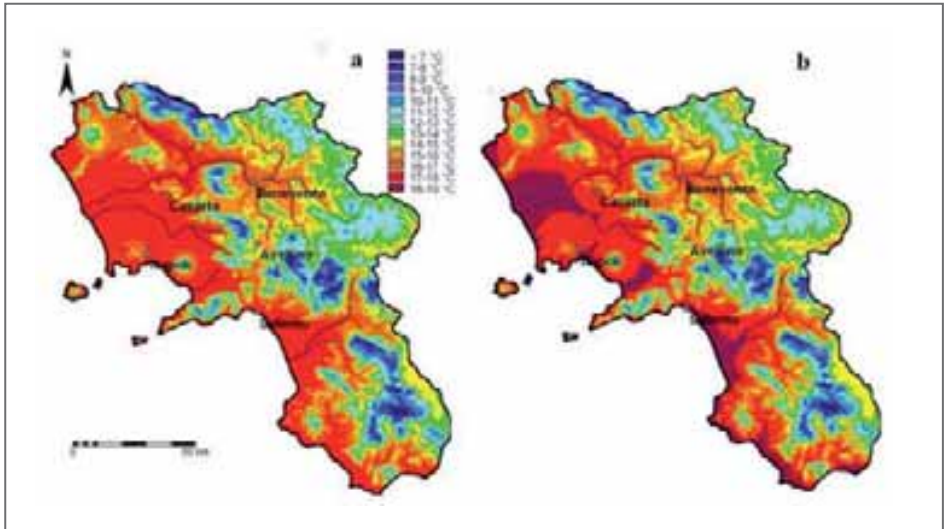


Figura 2.10
Confronto temperature medie (°C) trentennio 1951-1980 con decennio 1981-1999
(Fonte: Ducci e Tranfaglia, 2005)

Precipitazioni

Il regime di precipitazioni in Campania é appenninico sublitorale, con un massimo in autunno/inverno. Le precipitazioni sono influenzate principalmente dalle catene montuose, in termini di altitudine (spesso 1.500-2.000 m slm), disposizione dei rilievi (effetto barriera) e prossimità al mar Tirreno. La più bassa media annua delle precipitazioni fino al 1999 si attesta intorno ai 700 mm, caduta nella parte orientale della

regione, dall'altro lato del bacino idrografico appenninico; la più alta circa 1.800 mm, caduta nella parte centrale del rilievo appenninico (Ducci, 2008). I valori di precipitazione cumulata, registrata in Campania nelle stazioni di riferimento negli ultimi anni (2005-2007), vanno dai 452,2 mm della stazione di Trevico nel 2007 ai 1.297,6 mm della stazione di Pontecagnano nel 2005.

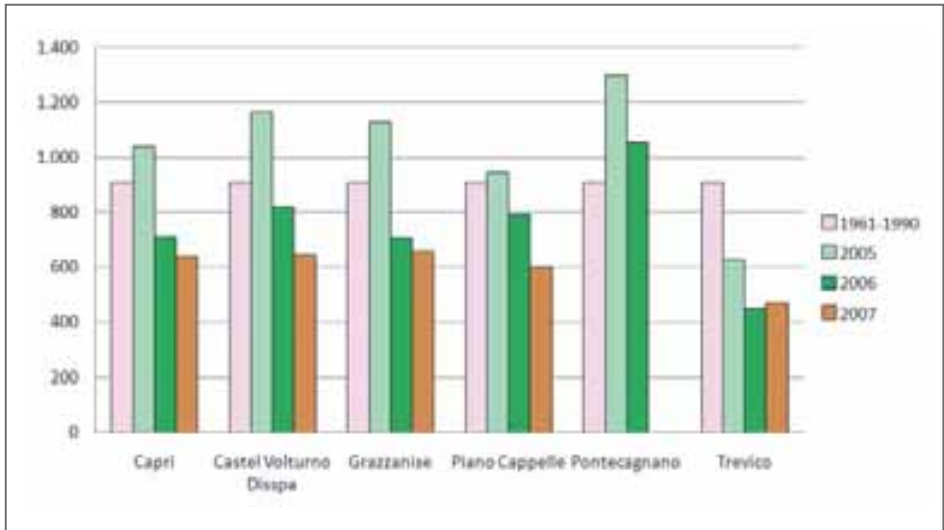
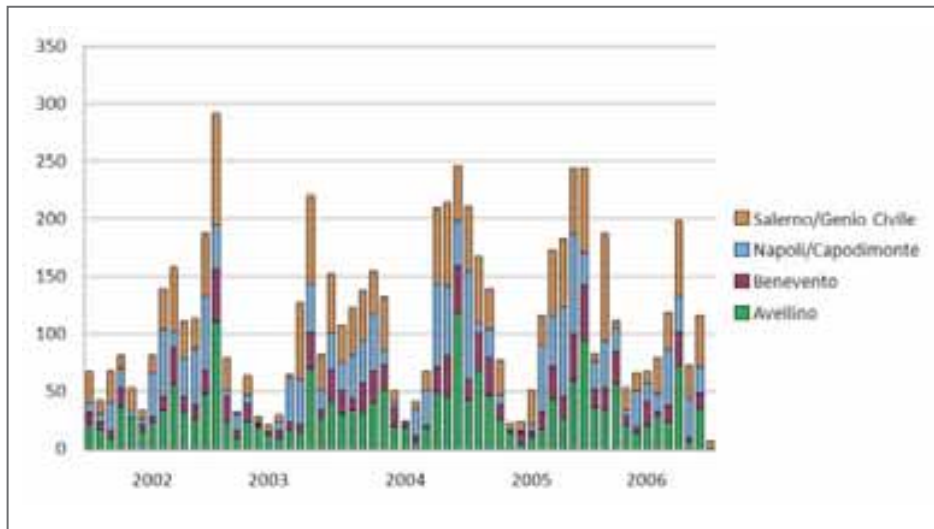


Figura 2.11
Confronto precipitazioni medie (mm) trentennio 1961-1990 con anni 2005-2006-2007 (Fonte: Ispra su dati UGM-ENAV-UCEA-Arpa EMR)

Di seguito (figura 2.12) si rappresentano le precipitazioni mensili (2002-2006) di alcune stazioni significative gestite dal Centro funzionale della Protezione Civile Campania, in partico-

lare nei capoluoghi di Salerno, Napoli, Avellino e Benevento. Si può notare l'andamento stagionale della pioggia e il picco dell'autunno 2002.

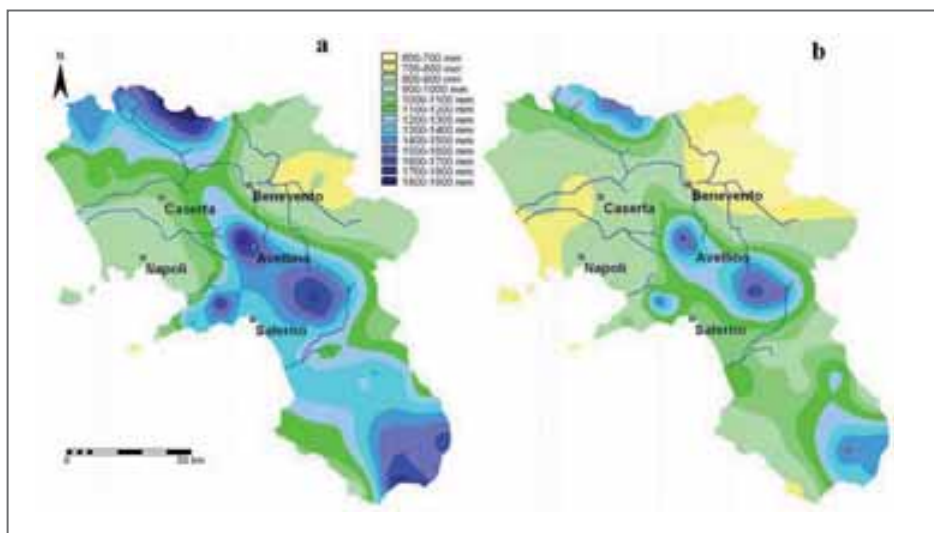
Figura 2.12
Precipitazioni mensili (mm) di alcune stazioni della rete del Centro funzionale di Protezione Civile 2002-2006
(elaborazione su dati del Centro funzionale Protezione Civile Campania)



Dall'analisi e dal confronto delle carte della piovosità media annua relative rispettivamente al periodo 1951-1980 e al periodo 1981-1999, si evince come mediamente le precipitazioni si siano

ridotte nel recente decennio rispetto al trentennio precedente, confermando la tendenza riscontrata a livello europeo.

Figura 2.13
Confronto precipitazioni medie trentennio 1951-1980 con decennio 1981-1999
(Fonte: Ducci e Tranfaglia, 2005)



La carta della piovosità media annua dal 1951 al 1980 mostra un massimo di precipitazioni nelle zone in rilievo della Campania (dai 1.500 ai 1.900 mm). Anche nel periodo 1981-1990, nonostante la diminuzione delle preci-

pitazioni medie annue, si nota un massimo nelle stesse zone montuose con i minimi situati nella pianura di Napoli e Caserta e nella zona alle spalle di Benevento (dai 600 ai 1.000 mm).

Vento

Le misure di vento sono fortemente condizionate dal posizionamento delle stazioni di misura rispetto all'orografia locale e pertanto sono generalmente rappresentative di un'area di estensio-

ne limitata. Risulta utile allora riportare nel grafico sottostante le misure relative al vento medio misurato piuttosto che quelle relative alla direzione del vento.

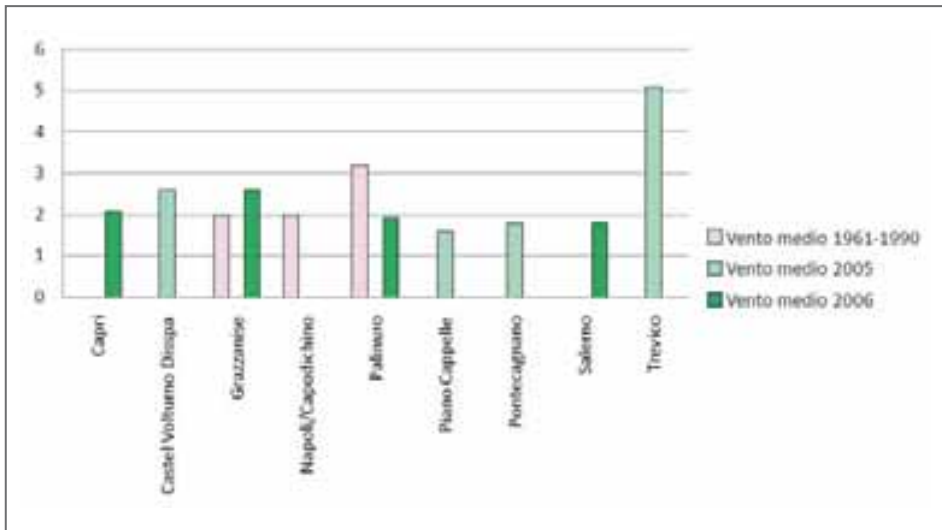


Figura 2.14
Confronto vento medio (m/s) trentennio 1961-1990 con anni recenti (2005-2007) in Campania (Fonte: Ispra su dati UGM-ENAV-UCEA-Arpa EMR)

A questi valori di vento rilevati dalle stazioni AM e RAN (UCEA) si aggiungono i valori rilevati dalla stazione di Battipaglia gestita dal Centro funzionale della Protezione Civile della Regione

Campania. In particolare si rileva come i dati di vento medio vettoriale rilevati dal 2000 al 2006 vanno dai 5,0 m/s del 2004 al 1,2 m/s del 2006 (scalare 1,4 m/s).

Umidità

I valori di temperatura media annua registrati dal 2005 al 2007 oscillano tra i 63,6% misurati nella stazione di Capri (NA) - che è caratterizzata da un clima a carattere mediterraneo e, quindi,

moderatamente più arido rispetto alle zone continentali - e i 79,1% misurati in quella di Trevico (AV). A scala annuale non si rilevano *trend* significativi.

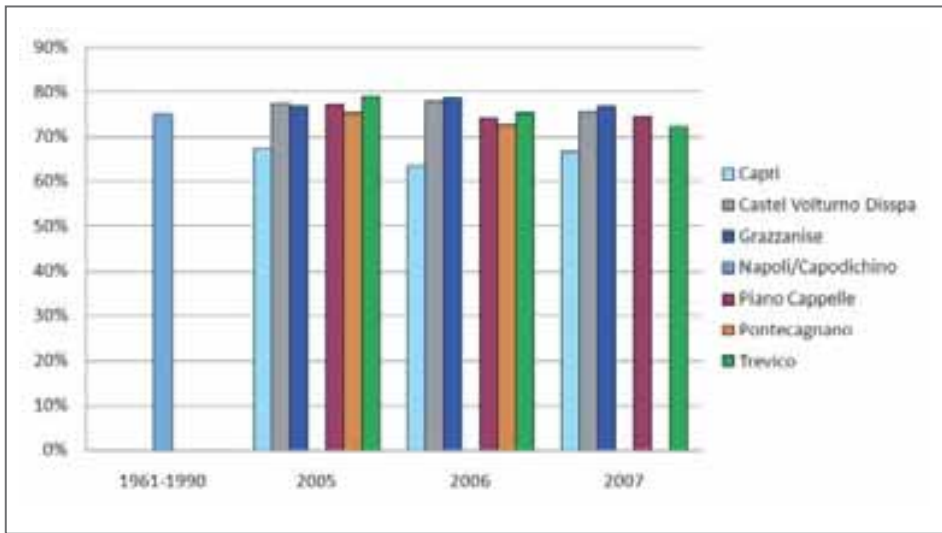
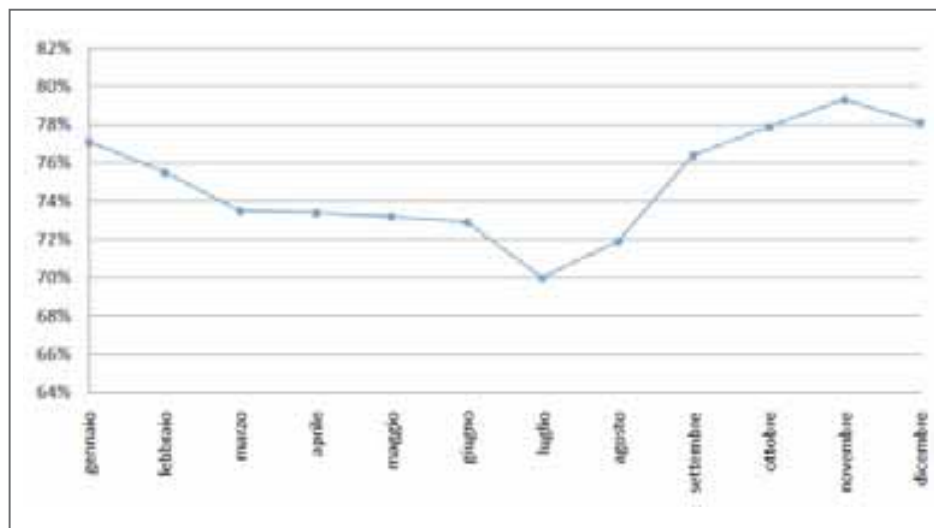


Figura 2.15
Confronto umidità relativa media (%) trentennio 1961-1990 con anni 2005-2006-2007 in Campania (Fonte: Ispra su dati UGM-ENAV-UCEA-Arpa EMR)

Figura 2.16

Umidità relativa (%) 1961-1990 rilevata nella stazione meteorologica di Napoli Capodichino (Fonte: Ispra su dati UGM-ENAV-UCEA-Arpa EMR)



I valori di umidità relativa media registrati nel trentennio 1961-1990 (figura 2.15), rilevati nella stazione di Napoli Capodichino, sono poco inferiori al 75%. L'analisi della distribuzione

dell'umidità relativa media mensile (figura 2.16) nello stesso periodo (1961-1990) evidenzia un andamento dei valori di umidità relativa che vanno dal 70% di luglio al 79% di novembre.

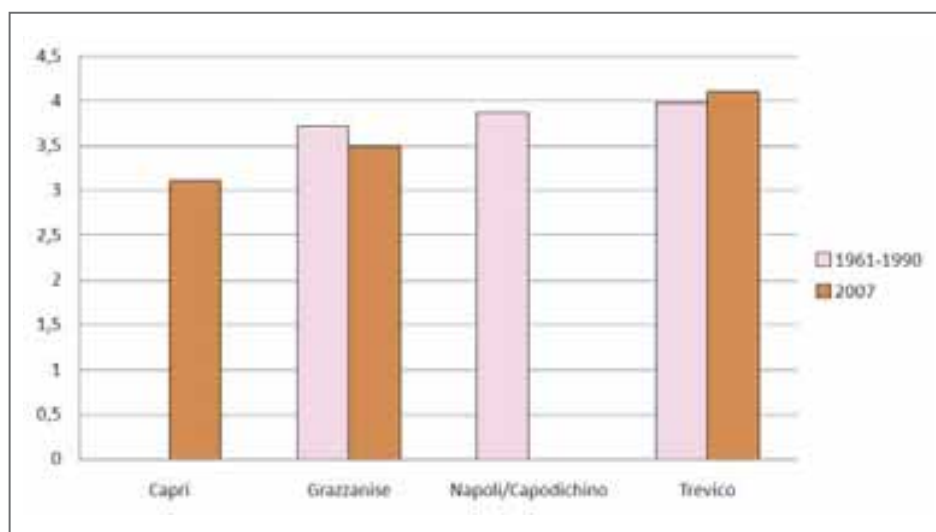
Copertura nuvolosa

La copertura nuvolosa media mensile in Campania ha un valore che va dai 3,1 ottavi di Capri ai 4,1 di Treviso. L'analisi della distribuzione della copertura nuvolosa media annuale nello stesso periodo (1961-1990) evidenzia

un andamento dei valori medi che vanno dal poco inferiore a 2 ottavi nel mese di settembre a 5,5 ottavi nei mesi di dicembre-gennaio con una maggiore differenziazione per Treviso fra estate e inverno.

Figura 2.17

Confronto copertura nuvolosa media (ottavi) 1961-1990 con 2007 in Campania (Fonte: Ispra su dati UGM-ENAV-UCEA-Arpa EMR)



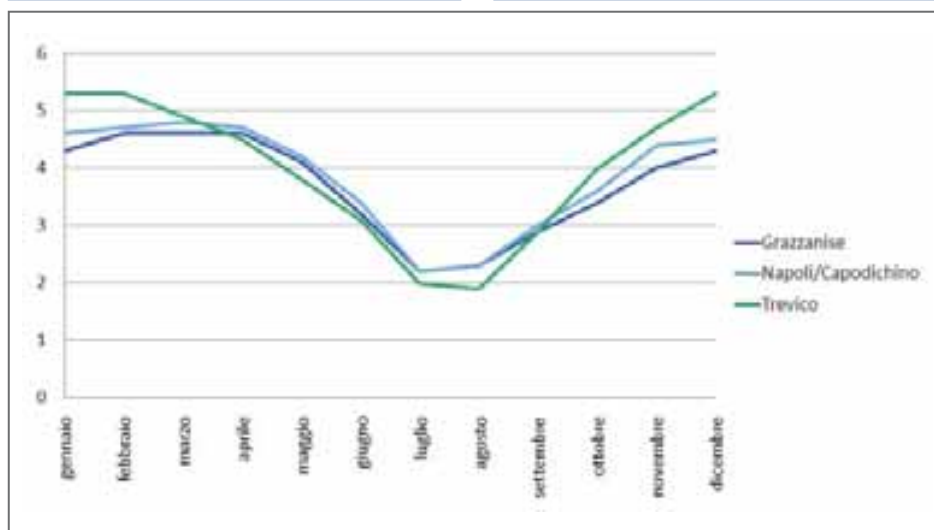


Figura 2.18
Copertura nuvolosa media mensile
(ottavi) 1961-1990 in Campania
(Fonte: Ispra su dati
UGM-ENAV-UCEA-Arpa EMR)

Temperatura superficiale del mare

«Gli indicatori 2007 della temperatura superficiale dei mari italiani sono stati calcolati a partire dai dati elaborati dalla *National oceanic and atmospheric administration*. Sono state selezionate dal grigliato regolare sei celle, ciascuna rappresentativa di uno dei mari italiani. Gli estremi in latitudine e longitudine delle celle selezionate sono relativamente alla Campania:

	Longitudine	Latitudine
Tirreno	38°- 40°	10°- 12°

I valori medi annui della temperatura media superficiale dei mari italiani nel 2007⁷, così ottenuti, sono compresi tra 18,7°C (Adriatico) e 20,5°C (Ionio). Dalla media dei valori mensili dei sei mari (Adriatico, Ionio, mar di Sardegna, canale di Sardegna, canale di Sicilia, Tirreno), dal 1961 al 2007, è stata calcolata la serie delle anomalie medie annuali della temperatura superficiale del mare in Italia rispetto al trentennio climatologico di riferimento 1961-1990. La serie presenta diverse analogie con quella relativa alla temperatura dell'aria e mostra che il 2007 è stato complessivamente un anno più caldo rispetto alla media di lungo periodo, con una temperatura del mare di 0,5°C superiore alla norma» (APAT, 2008).

La variabilità stagionale della temperatura superficiale dell'acqua di mare può essere considerata indicativa dello stato di degrado effettivo e poten-

ziale dell'ambiente marino. Rispetto agli oceani, il Mediterraneo sembra subire maggiormente i cambiamenti climatici facendo registrare un innalzamento della temperatura superficiale del mare.

Il Mediterraneo ha la caratteristica di avere una temperatura costante intorno ai 13°C.

Durante il periodo estivo le acque superficiali possono superare i 28°C di temperatura, con una diminuzione della densità e raggiungere una salinità del 38 per mille, specialmente nella parte sud-orientale. Per questo riescono a galleggiare su quelle profonde, che si mantengono ad una temperatura di 13°C per tutto l'anno. Il riscaldamento del mare non è tuttavia uniforme. In profondità si avverte meno l'azione termica dei raggi solari per cui i valori di temperatura diminuiscono con la profondità ma non in maniera costante: esiste una zona, il termoclino, che crea una barriera netta dovuta alla differenza di temperatura fra i due strati di acqua che limita gli interscambi fra le acque che separa e che, per molti animali, è insuperabile.

Nel mar Mediterraneo i termoclini sono due: uno stagionale che si instaura fra i 15 ed i 40 metri e l'altro, stabile e più profondo, a una profondità tra 150 e 400 metri. I cicli vitali delle comunità marine risentono delle escursioni termiche che ne derivano.

(7) <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>

La schiusa delle uova delle forme animali, ad esempio, è concentrata nel periodo che va dalla tarda primavera all'inizio dell'estate, come pure nello stesso periodo l'attività vegetativa di alghe e fanerogame marine si intensifica. Il variare della temperatura può, quindi, diventare un fattore limitante alla diffusione delle specie in quanto può essere letale per le larve e gli avannotti, mentre può alterare i periodi riproduttivi degli adulti. Le specie in grado di sopportare le variazioni di temperatura sono dette euriterme, mentre quelle meno tolleranti si definiscono stenoterme.

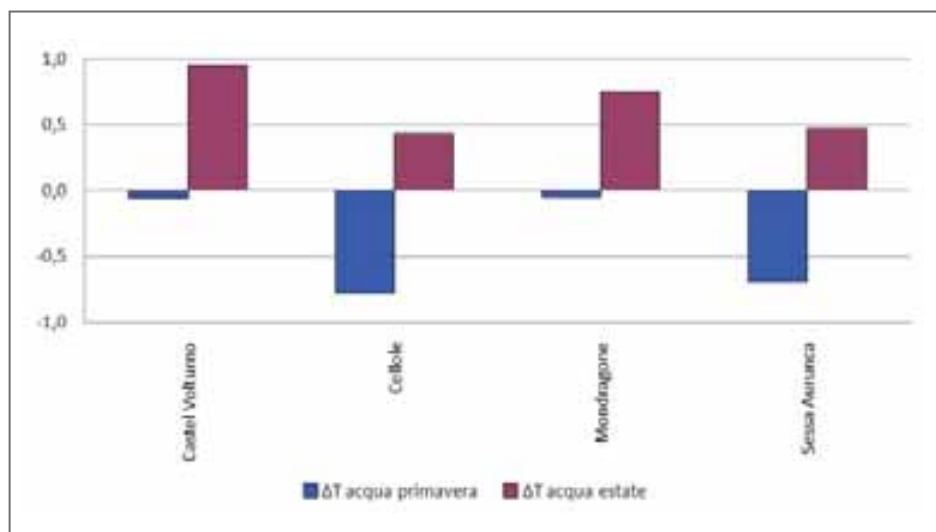
Fra i dati raccolti sistematicamente lungo le coste della Campania sono da segnalare le serie temporali di dati, dal 1999 al 2007, a disposizione di Arpac sulla temperatura superficiale del mare, che si riferiscono alle misure effettuate nel semestre aprile-settembre durante i monitoraggi svolti, ai sensi del DPR n. 470/82 e smi, dai Dipartimenti provinciali Arpac di Caserta, Napoli e Salerno per la qualità delle acque destinate alla balneazione. Tali

misure sono effettuate in superficie e in prossimità del litorale con termometri manuali, quindi consentono una valutazione di massima dello stato termico del mare. Sono state confrontate le medie stagionali della temperatura dell'aria e dell'acqua di mare, tra il periodo primaverile e quello estivo, a dettaglio provinciale e comunale, per il monitoraggio 1999-2006 e quello relativo all'anno 2007.

Considerato che la normativa vigente in materia di balneazione considera come periodo di monitoraggio il periodo che va dal 1 aprile e al 30 settembre di ogni stagione balneare, i dati dei mesi di aprile, maggio e giugno sono stati considerati rappresentativi del periodo primaverile e i restanti mesi di luglio, agosto e settembre di quello estivo.

Il mare in cui si affaccia la costa casertana tende all'eliminazione della mezza stagione: le temperature primaverili sono diminuite, avvicinandosi quindi a un clima invernale, mentre le temperature estive sono aumentate.

Figura 2.19
Variazioni di temperatura dell'acqua dal periodo 1999-2006 al 2007 della zona balneare di Caserta



Le temperature delle acque della costa di Napoli non mostrano significative differenze tra le temperature primaverili e quelle estive. Infatti quasi tutti i comuni evidenziano un aumento delle temperature dell'acqua nella stagione

primaverile e un calo, invece, nella stagione estiva.

In provincia di Salerno si nota un calo, in alcuni casi addirittura di quasi due gradi centigradi, delle temperature delle acque di tutti i comuni.

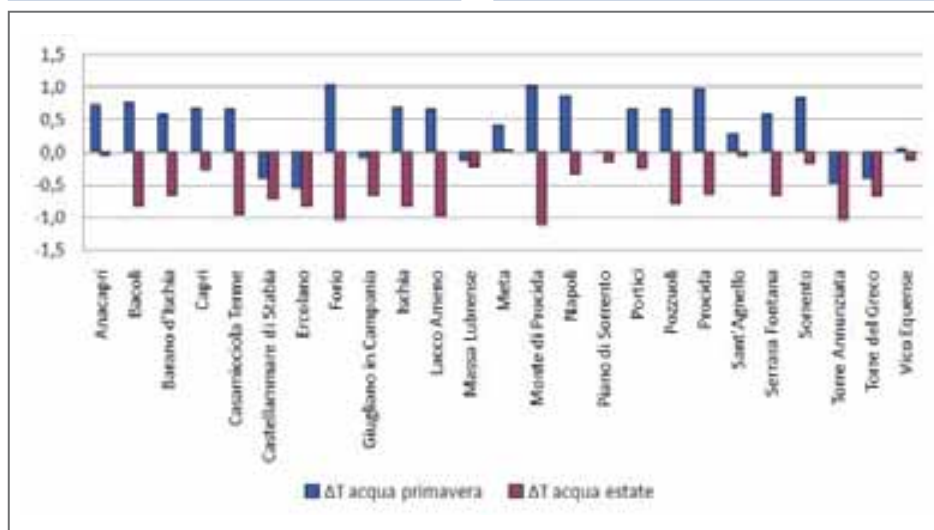


Figura 2.20

Variazioni di temperatura dell'acqua dal periodo 1999-2006 al 2007 della zona balneare di Napoli

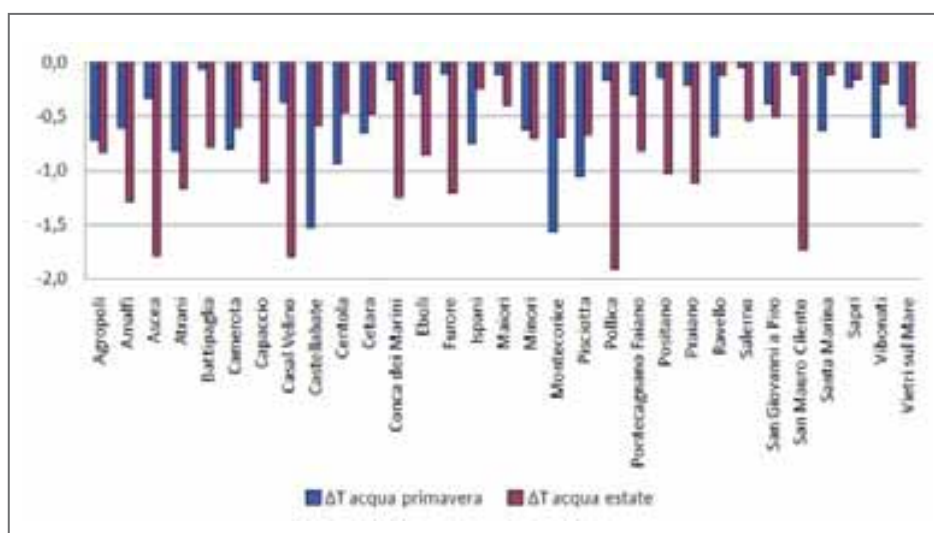


Figura 2.21

Variazioni di temperatura dell'acqua dal periodo 1999-2006 al 2007 della zona balneare di Salerno

Il Centro MEteorologico Climatologico (Cemec)

Il Centro meteorologico e climatologico della Campania, **Cemec**, è la struttura operativa di Arpac dedicata a svolgere previsioni e valutazioni meteoambientali. Opera su impulso della Giunta regionale della Campania che ha affidato ad Arpac la realizzazione, con il cofinanziamento comunitario POR Campania 2000-2006 Misura 1.1, del "Sistema regionale di monitoraggio ambientale" comprendente anche il progetto "Meteorologia". Svolge l'attività meteo e climatologica finalizzata alle applicazioni in campo ambientale a scala regionale. I prodotti

elaborati sono:

- Bollettino giornaliero previsioni condizioni meteo che favoriscono l'inquinamento da polveri e ozono nelle aree urbane e mappe tematiche orarie
- Bollettino previsioni e mappe tematiche orarie stato del mare e dei venti
- Bollettino previsioni portate e qualità dei fiumi
- Relazione annuale sulle variazioni climatiche a scala regionale
- Caratterizzazione della presenza di aerosol in atmosfera

- Caratterizzazione meteorologica per la relazione annuale sulla qualità dell'aria
- Elaborazioni idrometeorologiche e modellistiche per la valutazione dell'inquinamento delle acque
- Elaborazioni climatologiche per la valutazione delle risorse idriche.

Sul sito è diffuso inoltre il Bollettino meteorologico regionale giornaliero per zone omogenee (attività svolta dal Centro funzionale regionale di Protezione Civile).

I prodotti sono realizzati dalla sala operativa meteo, tramite la collaborazione

con il Servizio meteorologico dell'Arpa Emilia Romagna, l'acquisizione delle previsioni elaborate dai modelli meteo e dei dati rilevati da satelliti; l'interconnessione con le reti idrometeomare in funzione in Campania, i dati del sistema *wind profiler*, che permette di misurare vento e temperatura dal livello del suolo alla quota di 3.000 metri slm, i modelli per qualità dell'aria, stato del mare, regime idrologico.

Da un punto di vista organizzativo Cemec è organizzato secondo lo schema di seguito riportato.

Sistema CEMEC

Questo sistema permette la raccolta, la gestione, la produzione e disseminazione dell'informazione meteorologica, ambientale, osservativa e previsionale nell'ottica di integrare le attività ambientali di Arpac. Nel Cemec è stato creato un archivio centrale dei dati, costituito da una base dati relazionale nella quale confluiscono i dati osservati o provenienti dalle reti di stazioni di misura, i dati previsionali generati dalla modellistica, i prodotti meteorologici generati da Arpac.

Un flusso di dati fondamentale in input al sistema è costituito dai dati di analisi e previsione oggettiva, prodotti da centri nazionali e internazionali, che è articolato nei dati forniti dal modello LAMI per le previsioni ad area limitata e dall'ECMWF per le situazioni previsionali su scala nazionale o sovranazionale. I dati osservati, provenienti dalle reti di stazioni di misura della protezione civile e rete agrometeorologica e dalla messaggistica meteorologica (CNMCA report meteo SYNOP, TEMP), sono standardizzati, validati secondo le regole *standard* di controllo di qualità, e archiviati in una struttura integrata, che ne rende possibile un utilizzo omogeneo. Nella base dati è comunque presente anche il dato grezzo, per consentire raffronti e verifiche statistiche, e una porzione dei dati osservati sono storicizzati per

usi climatologici. I dati delle stazioni di misura si affiancano nel sistema a flussi di dati ambientali provenienti da strumentazioni a elevato *standard* tecnologico quali il LIDAR o il *Wind Profiler* – RASS; tale insieme di parametri ambientali contribuisce all'input di catene modellistiche per la generazione di previsioni e simulazioni ambientali nei vari settori di applicazione: idrologica, della qualità dell'aria, dello stato del mare. L'integrazione della catena ricevente Meteosat consente la fruizione del dato satellitare, indispensabile per una efficace implementazione del *nowcasting*. L'insieme dei dati previsionali provenienti dai modelli, dei dati osservati - provenienti dalla messaggistica meteo e dalle reti di stazioni di misura - e dei dati di sensoristica specialistica alimentano la catena operativa, che è integrata e implementata nel Cemec, mediante la quale sono generati quotidianamente i prodotti di previsione e di analisi. La figura che segue mostra schematicamente i flussi informativi del Cemec.

Come riportato nella figura 2.22, il Cemec è costituito da una sezione dedicata al sistema informatico per l'elaborazione dei dati e da una sala operativa dove i previsori, analizzando le mappe prodotte dal sistema, realizzano i bollettini e altri prodotti previsionali pubblicati sul sito *web*.

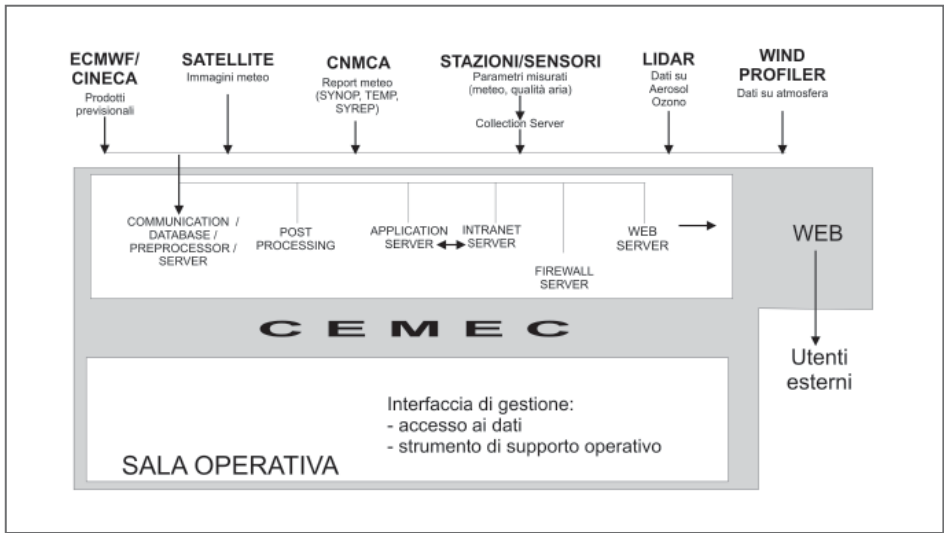


Figura 2.22
Cemec: flussi informativi

Il Cemec, nello svolgimento delle proprie attività, si avvale della collaborazione dei seguenti partner istituzionali:

- Centro funzionale di Protezione Civile della Campania
- Arpa Emilia Romagna - Servizio idro-meteo-clima
- CIRA - Centro italiano ricerche aerospaziali
- Centro Agrometeorologico regionale
- Università degli Studi di Napoli "Federico II"
- Università degli Studi "Roma Tre"
- Consorzio dell'Alto Calore (fiume Sabato)
- Consorzio Velia (fiume Alento)
- Ispra - Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale
- Aeronautica militare Servizio meteorologico
- Presidenza del consiglio dei Ministri, Dipartimento di Protezione Civile
- PREV'AIR - Istituto INERIS
- EUMETSAT
- WMO - *World meteorological organization*.

Servizi sistema CEMEC

La diffusione dei dati gestiti dal sistema Cemec é affidata al sito www.meteoambiente.campania.it

Il sito é diviso in diverse sezioni: previsioni meteo, stato del mare, qualità dell'aria, pollini, stato dei fiumi e clima (tabella 2.1). Le informazioni contenute nella sezione "previsioni meteo" e

parte di quelle presenti nella sezione "clima" sono rese disponibili dal "Centro funzionale per la previsione meteorologica e il monitoraggio meto-idro-pluviometrico" afferente al settore Protezione Civile della Giunta regionale della Campania.

Mappe previsionali delle precipitazioni, copertura nuvolosa, venti, temperatura	Ricavate dall'applicazione del modello LAMI
Meteogrammi (precipitazioni, copertura nuvolosa, venti, temperatura)	Forniscono una visione sintetica delle condizioni meteo nei capoluoghi di provincia
Bollettino previsionale	Fornisce informazioni circa la temperatura dell'acqua, dell'aria la direzione e intensità del vento, moto ondoso e concentrazione di raggi UV
Bollettino previsionale della qualità dell'aria	Fornisce informazioni sulla dispersione delle polveri sottili e dell'ozono oltre ai fattori meteorologici che la influenzano: condizioni meteo, presenza di vento, emissioni
Mappe previsionali concentrazione inquinanti	Ricavate dal modello Chimere relative alle concentrazioni di Polveri sottili, Ozono, Biossido di Zolfo, Polveri
Misure in atmosfera estraibili dalla base dati	Ottenute utilizzando LIDAR e un Wind Profiler consentono una caratterizzazione fine dell'area. A lato un esempio di un profilo di vento a varie quote ottenuto tramite il Wind Profiler

Tabella 2.1
Cemec: prodotti di informazione

L'aspetto caratterizzante del sito è l'accento che esso pone sulle questioni meteo ambientali, per cui il moni-

toraggio fornisce una serie di *output* grafici, quantitativi e qualitativi, sotto forma di bollettini e mappe.

Contributo di Arpac al sistema SCIA di Ispra

Il sistema Cemec è la fonte informativa di riferimento per l'alimentazione del sistema SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di interesse ambientale). SCIA è stato realizzato da Apat (oggi Ispra), nell'ambito dei propri compiti di gestione e sviluppo del sistema informativo nazionale ambientale, in collaborazione con gli organismi istituzionali qualificati. Esso risponde all'esigenza di armonizzare e standardizzare i metodi di elaborazione e rendere disponibili gli indicatori utili alla rappresentazione dello stato del clima e della sua evoluzione.

Attraverso SCIA vengono elaborati e rappresentati gruppi di indicatori climatologici, derivati dalle serie temporali delle variabili misurate da diverse reti di osservazione meteorologica.

Le principali variabili meteoclimatiche che vengono prese in considerazione sono: temperatura, temperatura potenziale, temperatura equivalente potenziale, precipitazioni, umidità relativa, vento, bilancio idrico, indici bio-

climatologici, eliofania, evapotraspirazione potenziale, gradi giorno, nebbia e visibilità, nuvolosità, pressione atmosferica, radiazione globale. Per ciascuna variabile viene calcolato, su base decennale, mensile e annuale, l'insieme degli indicatori rappresentativi del fenomeno climatico a essa associato e della sua distribuzione statistica.

Gli indicatori vengono calcolati e sottoposti a controlli di validità con metodologie omogenee e condivise con gli organismi titolari dei dati da cui hanno origine. Le modalità di calcolo degli indicatori e i controlli di validità sono descritti nel documento "Criteri di calcolo degli indicatori meteoclimatici".

Attraverso il sito web di SCIA è possibile visualizzare sotto forma di tabelle, grafici e mappe - e scaricare su file di testo - i principali indicatori elaborati e memorizzati dal sistema.

Il sistema SCIA risulta di grande utilità grazie alla pubblicazione degli annuari su scala nazionale che integrano informazioni presenti su scala globale.

SCHEDA TEMATICA

LA QUALITÀ DELLE ACQUE METEORICHE NEI COMUNI DI AVELLINO, ATRIPALDA E MERCOGLIANO

Il Dipartimento provinciale Arpac di Avellino ha attivato un progetto di monitoraggio delle acque piovane in quanto indicatrici dello stato di qualità dell'aria ambiente, integrando quindi modalità di intervento più convenzionali con un approccio alternativo di monitoraggio ambientale. L'acidificazione delle precipitazioni meteorologiche - che è infatti operata da inquinanti aeriformi tra cui ossidi di zolfo e di azoto, tipicamente attribuibili, in ambienti urbani, a sorgenti emissive quali traffico veicolare e riscaldamento domestico - può seriamente compromettere l'equilibrio degli ecosistemi interessati nei suoi vari comparti (acqua, aria e suolo), accelerare il decadimento dei materiali da costruzione, compromettendo bellezza e decoro anche del patrimonio artistico-culturale delle nostre città, nonché attentare alla salute pubblica sia attraverso una riduzione, a volte molto seria, della visibilità, sia indirettamente attraverso l'ingestione di alimenti alterati nei loro contenuti naturali. Il monitoraggio, svolto tra novembre 2005 e giugno 2006, ha interessato il territorio del capoluogo irpino, con più elevato dettaglio spaziale, e quello di altri due comuni limitrofi, quali Atripalda e Mercogliano in località Torrette, sostanzialmente lungo gli assi viari principali di collegamento con la città capoluogo. Il sistema di campionamento adottato, quindi, di tipo "bulk" (*wet/dry sampler*), se da un lato non consente di discriminare il contributo delle deposizioni secche, ben si presta però per avere informazioni sulla qualità delle deposizioni in toto. Il numero totale delle rilevazioni, per ciascuna postazione, oscilla da un minimo di 19 prelievi validi a un massi-

mo di 31, per un totale di 270 campioni complessivi di pioggia e relative 4.000 determinazioni analitiche. Su ciascun campione prelevato, si è proceduto, in laboratorio, alla determinazione di: pH, conducibilità, ammoniaca, solfati, nitrati, cloruri, metalli alcalini, alcalino/terrosi, pesanti (Na, K, Ca, Mg, Cu, Pb, Cr, Ni, Cd).

Confrontando le medie estive del pH con quelle invernali, risulta evidente un innalzamento di tale parametro nella stagione più calda, di circa 1,0/1,5 unità, in tutte le postazioni, tranne che nella 10, per la quale, partendo da un dato medio invernale più alto, si registra un incremento di sole 0,5 unità di pH. Nel periodo novembre-giugno si presenta un *trend* di valori sostanzialmente in crescita, pur se, dato comune a tutte le postazioni, i valori più alti in assoluto sono stati registrati nel mese di aprile.

Analogo andamento crescente si riflette ovviamente nel dato medio mensile di pH sviluppato, però, per comune di appartenenza, passando da valori medi di pH a novembre pari a circa 5,0 a valori medi di pH a giugno compresi tra 6,7 e 7,1.

Nel confrontare poi, i valori delle medie mensili tra i vari comuni, relativi allo stesso mese, si rileva che il comune di Mercogliano è caratterizzato da un valore medio di pH sempre leggermente più basso, riflettendo quindi caratteristiche di acidità delle piogge, su base mensile, maggiori. Che la qualità delle acque piovane possa essere indicatrice dello stato di qualità dell'aria ambiente è, ormai, argomento risaputo e questo monitoraggio ha rappresentato una esperienza iniziale nell'acquisizione di dati di "caratterizzazione" quali/quantitativa delle acque meteoriche che interessano i comuni indagati, il cui grado di approssimazione potrà essere ridotto ricorrendo ai "grandi numeri", cumulabili, però, in archi di tempo pluriennali, come si evince anche dai vari riferimenti bibliografici.

Stante quanto premesso si riportano pertanto le prime conclusioni di questo studio. L'elaborazione dei dati, relativi in particolare a pH, conducibilità e nitrati, ha evidenziato una notevole variabilità con la presenza di chiari effetti stagionali. Ciò risulta ragionevolmente associato sia all'aumento di emissioni generatrici di acidità (ossidi di zolfo e ossidi di azoto) nel periodo autunnale/invernale, sia all'azione neutralizzante operata dal particolato atmosferico prevalentemente nel periodo estivo. È infatti probabile che le piogge, nella stagione più calda, oltre alla riduzione dell'apporto di fonti emissive acidificanti, legate al riscaldamento domestico, risentano maggiormente degli apporti di particolato terrigeno, la cui dispersione e diffusione in aria è favorita dalla riduzione di eventi meteorologici che ne accelerano un abbattimento al suolo nel periodo invernale. Tale supposizione potrebbe essere confermata dal fatto che la conducibilità media nel periodo primavera/estate è sempre maggiore in tutte le postazioni monitorate. Anche per i nitrati si osserva un chiaro effetto stagionale, essendo le concentrazioni rilevate nel periodo estivo maggiori che nel periodo invernale, anch'esso presumibilmente associato a un apporto "terrigeno", non esistendo alcuna correlazione statisticamente significativa tra nitrati e pH (potendosi avere elevate concentrazioni di nitrati in presenza di pH acidi, basici o neutri). È chiaro che sulla qualità delle piogge agiscono oltre ai fattori antropici, anche fattori meteoclimatici locali, quali la presenza di periodi di inversione termica che caratterizzano soprattutto il periodo invernale. È proprio al periodo autunno/inverno che risultano ascrivibili, a seguito di questo monitoraggio, gli eventi di pioggia acida (con pH pari a 5). Da un confronto, in condizioni di contemporanea disponibilità di dati su tutti e tre i comuni, si evidenzia una condizione maggiormente impattante, associata alla località Torrette del comune di Mercogliano. Ad esso è infatti assegnata la maggiore incidenza percentuale mensile di piogge acide, rispetto al totale dei giorni monitorati nell'anno, con il valore del 19% registrato nel mese di dicembre, seguito da Atripalda ed Avellino con valori rispettivamente del 6,7% e 6,4%. Anche il dato di incidenza percentuale di piogge acide, su base annua per comune, ripropone il valore del 19% per Torrette di Mercogliano contro il 16,1% di Avellino e il 16,7% di Atripalda.

In accordo con quanto finora esposto anche il confronto dei dati medi mensili di pH tra i vari comuni, relativamente allo stesso mese, evidenzia caratteristiche di acidità delle piogge sempre leggermente più alte, nel comune di Mercogliano. È però doveroso ricordare che, mentre i dati riferiti a Mercogliano sono relativi esclusivamente alla località Torrette, zona caratterizzata da densità abitativa e volume di traffico elevati, i dati degli altri due comuni sono invece mediati su più punti di campionamento. La disaggregazione dei dati per singola postazione rileva, infatti, anche negli altri due comuni indagati, situazioni puntuali più direttamente confrontabili con quella evidenziata per Torrette, quali quelle riscontrate nel sito P2 di via Roma ad Atripalda e nei siti P5 (S. Tommaso), P7 (via Piave) e P9 (via F. Tedesco) ad Avellino. È da sottolineare comunque che, sia i dati relativi alle piogge acide che i valori medi annuali, riportati per i vari parametri ricercati, sono, in tutti e tre i comuni, dello stesso ordine di grandezza di quelli rilevati, attraverso studi analoghi, in altre città italiane dimensionalmente confrontabili con le zone monitorate, evidenziando, anzi, caratteristiche di acidità fortunatamente anche inferiori.

Criticità e peculiarità in Campania

I sistemi fisici e biologici sono già stati interessati dai recenti cambiamenti climatici e in particolare dall'aumento delle temperature. Gli effetti di questi cambiamenti sui sistemi antropici, sebbene con un livello di incertezza superiore, stanno emergendo, evidenziando come il riscaldamento globale dovuto all'azione dell'uomo nell'ultimo trentennio stia avendo delle gravi conseguenze sui sistemi fisici e biologici.

Dall'analisi effettuata in precedenza è possibile individuare le seguenti criticità per la Campania in relazione agli effetti dei cambiamenti climatici sul territorio: l'aumento della temperatura, la diminuzione delle precipitazioni, il progressivo rallentamento della ricarica delle falde acquifere, le frane di crollo, l'erosione del suolo, frequenti raffiche di vento si manifestano con una intensità superiore rispetto agli anni precedenti. In sintesi gli eventi estremi sono aumentati e, in Campania negli ultimi anni, si nota in particolare: una riduzione delle precipitazioni medie, un lieve aumento della tem-

peratura e un'alterazione del bilancio idrologico con riduzione significativa dell'infiltrazione media, specialmente negli acquiferi di tipo carbonatico, nelle zone montuose della parte settentrionale e meridionale della Campania. Inoltre negli ultimi venti anni si è registrata una riduzione delle portate dei fiumi e, in genere, un'alterazione del regime idrologico. Questo si riflette nella gestione delle acque in generale e, in particolare, per quelle di tipo sotterraneo e si identifica come una criticità legata ai cambiamenti climatici (Ducci et al., 2008).

L'entità del rischio dei cambiamenti climatici si lega a diversi fattori sistemici ma anche alla capacità di adattamento del sistema antropico stesso.

Ad esempio, nell'ambito dei rischi di tipo idrogeologico, si possono proporre scenari sulla vulnerabilità in relazione ai cambiamenti climatici distinguendo le principali tipologie di fenomeni franosi e alluvionali che possono, in prima approssimazione, essere ripartite in "veloci" e "lente".

TIPOLOGIE EVENTO	CAMBIAMENTI CLIMATICI CON AUMENTO VULNERABILITÀ	TENDENZE ANTROPICHE CON AUMENTO VULNERABILITÀ
Frane veloci	Aumento frequenza piogge	Urbanizzazione pedemontana
Frane lente	Stagionalizzazione piogge	Abbandono zone montane
Alluvioni in bacini versante	Aumento intensità piogge	Incendi e disboscamento
Alluvioni nelle piane	Stagionalizzazione piogge	Urbanizzazione piane alluvionali

(8) http://www.conferenzacambiamenticlimatici2007.it/site/it/IT/Sezioni/workshop_e_convegni/Documenti/dissesto_idrogeologico.html

I lavori della Conferenza nazionale sui cambiamenti climatici 2007 sono stati preceduti da una serie di *workshop*, organizzati in collaborazione con il sistema delle Agenzie ambientali, aventi l'obiettivo di preparare documenti da presentare in occasione della Conferenza. Nei *workshop* sono state affrontate le situazioni di maggiore criticità presenti nel nostro paese: il fenomeno della desertificazione, l'erosione e l'inondazione delle aree costiere, la perdita dei manti nevosi e dei ghiacciai, il rischio idrogeologico, il bacino

idrografico del Po. Nel *workshop* sui cambiamenti climatici e dissesti idrogeologici⁸, organizzato da Apat e Arpac a Napoli nel luglio 2007, sono state definite le priorità d'azione per le diverse tipologie di eventi estremi, elaborate a partire dagli scenari relativi alla vulnerabilità. Nel *workshop* è stata condivisa l'esigenza di affrontare le priorità tematiche con una visione consapevole che la riduzione dei disastri naturali costituisce una componente dello sviluppo sostenibile e che, nel corso del Ventunesimo secolo, i fattori d'inne-

sco idrologici subiranno significative variazioni a seguito dei cambiamenti climatici (IPCC, 2009).

La scelta di valutare gli effetti dei cambiamenti climatici a livello regionale e tentare l'analisi degli interventi antropici espressi come rafforzamento della resilienza dei sistemi antropici e naturali, permette di disegnare le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici. La resilienza è entrata nella terminologia delle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici grazie ai contributi della comunità scientifica e degli organismi istituzionali sulle tematiche della riduzione dei rischi naturali, dell'evoluzione degli ecosistemi, dello sviluppo sostenibile. L'importanza di rafforzare la resilienza è stata condivisa a livello internazionale con le risoluzioni su disastri naturali adottate dall'assemblea generale delle Nazioni Unite nel 2006 e nel 2007.

In particolare, tra gli approcci per aumentare la resilienza per la riduzione dei disastri, si possono distinguere quattro principali tipologie di azione:

- consapevolezza della cittadinanza
- impegno delle pubbliche autorità
- partenariato e sistema a rete multidisciplinare e intersettoriale
- conoscenza scientifica.

In quest'ottica si inquadrano le azioni della Regione Campania per sviluppare un sistema integrato di preallerta e prevenzione a cura del settore Protezione Civile, di programmazione e conoscenza del territorio da parte del settore Difesa suolo e di monitoraggio meteoambientale da parte di Arpac. Da ciò nasce l'azione di Arpac per la costruzione del sistema informativo ambientale e, in particolare, del Centro meteorologico e climatologico (Cemec) che permette di diffondere la conoscenza sul tema della climatologia e in generale degli effetti sui macrodescrittori legati alle variabili meteorologiche a livello regionale.

Anche l'informazione ambientale costituisce uno degli strumenti per migliorare la capacità di resilienza agli eventi estremi e, in generale, ai cambiamenti climatici che dei primi ne

sono la causa.

A queste azioni si associa l'elaborazione di nuove politiche per la mitigazione dei cambiamenti climatici. Su questi temi il riferimento è costituito dal contributo del Gruppo di lavoro III *Mitigation of Climate Change* al quarto rapporto di valutazione IPCC (AR4) che focalizza l'attenzione sugli aspetti scientifici, tecnologici ambientali e socio-economici della mitigazione dei cambiamenti climatici. Nel rapporto si evidenzia: come i gas serra emessi a livello globale siano aumentati del 70% dal 1970 al 2004; che, con le politiche attuali di mitigazione dei cambiamenti climatici e le relative pratiche di sviluppo sostenibile, le emissioni di gas serra a livello globale continueranno ad aumentare nei prossimi decenni; che esiste un potenziale economico (entro il 2030 a breve e medio termine) sostanziale per la mitigazione delle emissioni di gas serra a livello globale (ricambio di tendenza o riduzione); che cambiamenti negli stili di vita e negli schemi di comportamento, nonché le modalità di gestione, possono contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici in tutti i settori; la riduzione dei gas serra potrebbe essere legata alla riduzione dell'inquinamento atmosferico riducendo così i costi delle politiche di mitigazione; le azioni di mitigazione nel settore dell'energia e dei trasporti potrebbero essere contrastate dalla crescita economica e dal mancato utilizzo di strumenti per l'ottimizzazione nell'utilizzo dell'energia (efficienza energetica degli edifici), così come una migliore gestione dell'agricoltura e delle foreste potrebbe contribuire a rimuovere parte della CO₂eq dal sistema.

In ambito regionale un importante contributo verso una politica energetica sostenibile è rappresentato dalla proposta di piano del marzo 2009 intitolata "Piano energetico ambientale regionale (PEAR)" in cui sono illustrati gli scenari per la programmazione regionale al 2013 e al 2020 (Regione Campania, 2009).

In conclusione, si richiamano le azioni

prioritarie da porre in atto in Campania per il rafforzamento della capacità della comunità di fronteggiare le conseguenze dell'effetto serra:

- valutare l'effetto del clima sulla qualità delle risorse idriche
- sistematizzare le conoscenze sul clima e il regime idrologico tramite reti di monitoraggio
- adattare l'uso delle risorse idriche ai cambiamenti climatici tramite la gestione integrata
- ridefinire gli scenari di rischio am-

bientale tenendo conto dei cambiamenti climatici.

Si evidenziano, inoltre, le priorità per la mitigazione dell'effetto serra:

- riduzione delle emissioni da trasporti
- miglioramento della coibentazione degli edifici
- incentivazione delle energie rinnovabili
- adozione di buone pratiche agricole, zootecniche e forestali.

Bibliografia e sitografia

- AEA, 2009. Greenhouse gas emissions trends and projections in Europe 2008
- EEA/JRC/WHO, 2008. Impacts of Europe's changing climate - 2008 indicator-based assessment, EEA Report n. 4/2008
- APAT. Annuario dei dati ambientali 2007, 2008
- APAT. Gli indicatori del Clima in Italia nel 2007 Anno III, 2008
- APAT. Gli indicatori del Clima in Italia nel 2006 Anno II, 2007
- APAT. Gli indicatori del Clima in Italia nel 2005 Anno I, 2006
- Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Risoluzione A/RES/60/196 - Natural disasters and vulnerability. New York, USA, 1-4, 2006
- Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Risoluzione A/RES/61/200 - Natural disasters and vulnerability. New York, USA, 1-4, 2007
- DGR 21 dicembre 2001, n. 6940 istitutivo del "Centro Funzionale per la previsione meteorologica e il monitoraggio meteoidropluviometrico e delle frane"
- DPGR n. 299 del 30 giugno 2005 individua quale Centro Funzionale Regionale ai sensi e per gli effetti della Direttiva PCM 27 febbraio 2004 e smi
- IPCC. AR-4.Climate Change 2007:Synthesis Report - An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2009
- IPCC. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report. Summary for Policymakers. Bruxelles, 1-22, 2007
- Ducci D. e G. Tranfaglia, "Effects of climate change on groundwater resources in Campania (southern Italy) in Dragoni W. and B.S. Sukhija Climate Change and Groundwater. The Geological Society, London 2008, Special Publications, 288, 25-38
- ISPRA. http://www.sinanet.apat.it/it/inventaria/disaggregazione_prov2005
- Mennella C. Il clima d'Italia - F.Ili Conte Editori - Napoli, 1973
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Decreto 23 febbraio 2006 (Assegnazione e rilascio delle quote di CO₂ per il periodo 2005-2007 ai sensi di quanto stabilito dall'articolo 11, paragrafo 1 della direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Deliberazione n.1 del 26-01-2009 relativa all'esecuzione della designazione di assegnazione delle quote di CO₂ agli impianti di combustione supplementari o a parti supplementari di impianti di combustione, per il periodo 2008-2012, in osservanza al nulla osta della Commissione europea
- Ministero dell'Ambiente della Svezia, AA. VV. 2002. Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. Environmental Advisory Council to the Swedish Government. Stockholm. 1-74
- Regione Campania, 2009. Piano energetico ambientale regionale. Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive della Regione Campania, edito da CUEN srl Napoli, pp. 1-254
- Regione Campania. I parchi e le riserve naturali terrestri della Campania, Regione Campania Assessorato all'Ambiente, Settore Ecologia 2001
- WMO (World Meteorological Organization)- Guide to climatological practices, seconda edizione. Ginevra, (alcuni capitoli di una edizione successiva non ancora pubblicata sono reperibili sul sito web del WMO, www.wmo.ch), 1990
- www.scia.sinanet.apat.it - www.sias.regione.sicilia.it - www.meteoam.it - www.ipcc.ch
- www.greta.sinanet.apat.it - www.eea.europa.eu - www.greta.sinanet.apat.it
- ec.europa.eu/environment/climat/climate_action.htm
- www.ipcc.ch/pdf/10th-anniversary/anniversary-brochure.pdf

QUALITÀ DELL'ARIA

3

Qualità dell'aria





Qualità dell'aria

Giuseppe D'Antonio, Felice Nunziata

Inquinamento atmosferico

L'inquinamento dell'aria si verifica quando sono immesse nell'atmosfera sostanze che alterano la composizione naturale dell'aria. L'aria, che costituisce

l'atmosfera terrestre, è una miscela di gas. La composizione percentuale in volume dell'aria secca è, approssimativamente, riportata in tabella 3.1.

NOME	FORMULA	PROPORZIONE O FRAZIONE MOLECOLARE	% (m/m)
Azoto	N ₂	78,08 %	75,37
Ossigeno	O ₂	20,95 %	23,10
Argon	Ar	0,934 %	1,41
Diossido di carbonio	CO ₂	da 330 a 350 ppm	
Neon	Ne	18,18 ppm	
Elio	He	5,24 ppm	
Monossido di azoto	NO	5 ppm	
Kripton	Kr	1,14 ppm	
Metano	CH ₄	1/2 ppm	
Idrogeno	H ₂	0,5 ppm	
Ossido di diazoto	N ₂ O	0,5 ppm	
Xeno	Xe	0,087 ppm	
Diossido di azoto	NO ₂	0,02 ppm	
Ozono	O ₃	da 0 a 0,01 ppm	
Radon	Rn	6,0×10 ⁻¹⁴ ppm	

Tabella 3.1
Composizione dell'aria secca

La composizione dell'atmosfera terrestre si mantiene approssimativamente

costante fino a circa 100 chilometri di altezza.

Temperatura (°C)	Densità ρ (kg/m³)	Viscosità dinamica μ (Pa.s)	Viscosità cinematica ν (m²/s)
0	1,293	1,71×10 ⁻⁵	1,32×10 ⁻⁵
10	1,247	1,76×10 ⁻⁵	1,41×10 ⁻⁵
15	1,225	1,78×10 ⁻⁵	1,45×10 ⁻⁵
20	1,205	1,81×10 ⁻⁵	1,50×10 ⁻⁵
30	1,165	1,86×10 ⁻⁵	1,60×10 ⁻⁵

Tabella 3.2
Proprietà fisiche dell'aria in funzione della temperatura

Inquinamento atmosferico è un termine, quindi, che indica tutti gli agenti fisici, chimici e biologici che modificano le caratteristiche naturali dell'atmosfera. In generale un inquinante atmosferico è un fattore o una sostanza che determina l'alterazione di una situazione stazionaria attraverso:

- modifica dei parametri fisici e/o chimici
- variazione di rapporti quantitativi di sostanze già presenti
- introduzione di composti estranei

deleterio per la vita, direttamente o indirettamente.

Essendo l'aria una miscela eterogenea formata da gas e particelle di varia natura e dimensioni, che si modifica nello spazio e nel tempo per cause naturali e non, risulta non oggettivo definirne le caratteristiche di qualità. Si ritiene, quindi, inquinata l'aria la cui composizione eccede limiti stabiliti per legge allo scopo di evitare effetti nocivi sull'uomo, sugli animali, sulla vegetazione, sui materiali o sugli ecosistemi

in generale.

L'inquinamento dell'aria può essere di **origine naturale** (ad esempio dovuto alle eruzioni vulcaniche o agli incendi boschivi), oppure provocato dalle attività umane (**origine antropica**). Gli inquinanti immessi in atmosfera si possono, a loro volta, classificare in:

- **macroinquinanti** - sostanze le cui concentrazioni nell'atmosfera sono dell'ordine dei milligrammi per metro cubo (mg/m^3) o dei microgrammi per metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) come, ad esempio, il monossido di carbonio (CO), l'anidride carbonica (CO_2), gli ossidi di azoto (NO e NO_2), l'anidride solforosa (SO_2), l'ozono (O_3) e il particolato
- **microinquinanti** - sostanze le cui concentrazioni in atmosfera sono dell'ordine dei nanogrammi per metro cubo (ng/m^3), come gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e le diossine.

Questa distinzione non si riferisce, ovviamente, al grado di nocività dell'inquinante in quanto un microinquinante può essere più nocivo per la salute umana di un macroinquinante, anche se quest'ultimo è presente nell'aria in concentrazioni molto maggiori.

Rispetto alla loro origine gli inquinanti si possono classificare in:

- **primari** - manifestano la loro tossicità nella forma e nello stato in cui sono immessi in atmosfera, come l'anidride solforosa (SO_2) e l'acido fluoridrico (HF)

- **secondari** - derivano dalla reazione di quelli primari sotto l'influenza di catalizzatori chimici o fisici e si ritrovano tra i costituenti dello smog fotochimico (esempi di questa seconda categoria di inquinanti sono l'ozono (O_3) e il perossiacilnitrato ($\text{CH}_3\text{-CO-O-O-NO}_2$)).

I bassi strati dell'atmosfera (troposfera) giocano un ruolo di primaria importanza relativamente al trasporto, alla dispersione e alla ricaduta al suolo degli inquinanti. Nella troposfera la temperatura diminuisce con la quota (circa $6,5^\circ\text{C}$ ogni chilometro); i rimescolamenti verticali sono facilitati in quanto l'aria calda, e dunque più leggera, si trova sotto l'aria più fredda (più pesante). Ma all'interno della troposfera si osservano spesso delle singolarità che si estendono su una zona verticale di qualche centinaio di metri, chiamate strati di "inversione termica", nelle quali la temperatura aumenta con la quota. In tal caso l'aria densa e fredda si trova sotto quella più calda e il rimescolamento verticale spontaneo non è più possibile. Questi strati, che si possono trovare sia al livello del suolo che in quota, costituiscono, quindi, un "copriferchio" per le sostanze inquinanti che vengono continuamente emesse al livello del suolo, per cui si viene a creare una sacca di crescente concentrazione.

Inquinanti atmosferici

Biossido di zolfo (SO_2)

È un gas incolore, di odore acre. Proviene per la maggior parte dalla combustione del carbone o di altri combustibili fossili contenenti zolfo, usati per il riscaldamento. In misura molto minore (dell'ordine del 5%) proviene dalle emissioni dei veicoli diesel. Per questo motivo la concentrazione di SO_2 presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella

stagione invernale. Grandi sorgenti di SO_2 sono le centrali termoelettriche a carbone e alcuni processi industriali. Il biossido di zolfo è molto irritante per gli occhi, la gola e le vie respiratorie. In atmosfera, attraverso reazioni con l'ossigeno e le molecole di acqua, contribuisce all'acidificazione delle precipitazioni, con effetti negativi sulla salute dei vegetali. Le

precipitazioni acide possono avere effetti corrosivi anche su materiali da co-

struzione, vernici, metalli e manufatti in pietra, in particolare marmi.

Ossidi di azoto (NO e NO₂)

Il monossido di azoto (NO) è un gas incolore, inodore e insapore, mentre il biossido di azoto (NO₂) si presenta sotto forma di un gas rossastro di odore forte e pungente. L'NO si forma in tutti i processi di combustione in presenza di aria, per reazione dell'azoto con l'ossigeno atmosferico, soprattutto in condizioni di elevata temperatura. Esso reagisce successivamente con l'ossigeno (O₂) dell'atmosfera, dando origine al biossido di azoto (NO₂). La concentrazione di NO₂ in aria dipende però anche da altri processi, tra i quali è particolarmente rilevante la reazione dell'NO con l'ozono (O₃), prodotto nelle ore di maggiore irraggiamento solare. L'NO₂ è, dunque, da considerare un inquinante secondario, anche se piccole quantità di questo gas si forma-

no durante il processo di combustione stesso. Le principali sorgenti artificiali di NO, e dunque di NO₂, sono gli impianti di riscaldamento, alcuni processi industriali e i gas di scarico dei veicoli a motore, soprattutto in condizione di accelerazione e marcia a regime di giri elevato (combustione a temperatura più alta). Anche le concentrazioni degli ossidi d'azoto presentano un andamento stagionale, che però è meno marcato rispetto a quello dell'SO₂. Perché più stabile, NO₂ è considerato più importante per gli effetti sulla salute umana; esso provoca irritazioni alle mucose degli occhi e danni alla vie respiratorie e alla funzionalità polmonare. L'NO₂ contribuisce all'acidificazione delle precipitazioni con effetti dannosi del tipo di quelli prodotti da SO₂.

Monossido di carbonio (CO)

È l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera: l'unico la cui concentrazione venga espressa in milligrammi al metro cubo. È un gas incolore e inodore. Proviene dalla combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. La principale sorgente di CO è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli a benzina, soprattutto (a differenza di NO) funzionanti a bassi regimi, come nelle situazioni di traffico urbano intenso e rallentato. Il monossido

di carbonio ha la proprietà di fissarsi all'emoglobina del sangue impedendo il normale trasporto dell'ossigeno nelle varie parti del corpo. Gli organi più colpiti sono il sistema nervoso centrale e il sistema cardiovascolare, soprattutto per le persone affette da cardiopatie. Concentrazioni elevatissime di CO possono anche condurre alla morte per asfissia. Alle concentrazioni abitualmente rilevabili nell'atmosfera urbana gli effetti sono reversibili.

Ozono (O₃)

L'ossigeno dell'aria si presenta abitualmente in forma di molecola biatomica (O₂). Quando però si presenta in forma di molecola triatomica (O₃) prende il nome di ozono. È un gas altamente reattivo, di odore penetrante e dotato di elevato potere ossidante. Nel dibattito contemporaneo sui problemi ambientali, l'ozono compare in un du-

plice ruolo: da una parte come ozono "buono", presente naturalmente nella stratosfera, con funzione di filtro per la componente ultravioletta B e C della radiazione solare, altamente nociva per gli organismi viventi. Questo è l'ozono di cui si parla in riferimento al problema dell'assottigliamento dello strato di ozono (buco dell'ozono). Al

contrario, l'ozono presente nell'aria che respiriamo, negli strati inferiori dell'atmosfera, è un inquinante. Esso è generato a partire dall'azione della radiazione solare sulle molecole di biossido di azoto presenti in atmosfera. Le reazioni dell'ozono con gli ossidi di azoto sarebbero, tuttavia, a bilancio complessivo nullo: sotto l'azione della luce solare si avrebbe un ciclo continuo di formazione e distruzione dell'ozono. L'ozono si accumula solo se l'atmosfera, oltre ad essere inquinata da ossidi di azoto, contiene anche idrocarburi reattivi, trovandosi in situazione favorevole allo sviluppo di smog fotochimico. L'ozono è, quindi, un tipico inquinante secondario, caratteristico dei mesi primaverili ed estivi a più alta insolazione. Gli stessi agenti inquinanti all'origine della formazione di O_3 reagiscono con esso direttamente, distruggendolo. Per questo motivo, esso raggiunge le maggiori concentra-

zioni alla periferia delle aree inquinate urbane, nelle zone sottovento. Può accumularsi anche negli strati superiori della troposfera, lontano da sorgenti di inquinamento, da dove può venire trasportato al suolo per effetto dei venti di caduta. L'ozono è particolarmente irritante per le vie respiratorie e per gli occhi. Provoca lesioni sulle foglie di alcuni vegetali. Su gomme e fibre tessili provoca alterazioni riducendo l'elasticità e rendendo fragile il materiale. L'ozono è inoltre un gas serra, ovvero in grado di modificare significativamente, anche a basse concentrazioni, l'equilibrio radiante del sistema terra-atmosfera, producendo un riscaldamento globale dell'atmosfera. Il suo contributo percentuale al riscaldamento globale è stato stimato nell'8%, contro il 50% della CO_2 , il 20% dei clorofluorocarburi, il 16% del metano e il 6% del protossido d'azoto (N_2O).

Polveri totali sospese (PTS) e frazione fine (PM_{10})

L'origine delle particelle presenti in sospensione nell'atmosfera è assai varia: quelle più grossolane, di diametro maggiore di qualche μm , provengono per lo più dalla risospensione di polveri inerti da cantieri, aree scoperte, superfici stradali. Particelle di origine vegetale, aggregati di particelle incombuste provenienti da impianti di combustione e dai motori degli autoveicoli costituiscono, invece, la frazione fine del particolato. Queste ultime, soprattutto, possono veicolare sulla loro superficie metalli pesanti (piombo, cadmio, zinco) e molecole complesse di idrocarburi (idrocarburi policiclici aromatici ad alto peso molecolare). La nocività sulla salute umana dipende sia dalla composizione chimica, che dalla dimensione delle particelle: quelle di diametro superiore a $10 \mu m$

si fermano nelle mucose rinofaringee, dando luogo a irritazioni e allergie; quelle di diametro compreso tra 5 e $10 \mu m$ raggiungono la trachea e i bronchi; quelle infine con diametro inferiore a $5 \mu m$ possono penetrare fino agli alveoli polmonari. Le particelle fini sono, dunque, particolarmente pericolose. Per questo motivo la legislazione ha preso in considerazione la misura selettiva della frazione di particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a $10 \mu m$, indicato come PM_{10} , stabilendo per essa specifici valori di riferimento di concentrazione e, in prospettiva, ciò avverrà anche per la frazione $PM_{2.5}$. Il particolato atmosferico produce degradazione delle superfici esposte e riduzione della visibilità. Su larga scala può produrre modificazioni sul clima.

Benzene (C_6H_6)

Il benzene è il composto aromatico più semplice. Questo inquinante primario proviene per circa il 90% dagli autovei-

coli, emesso sia dai gas di scarico che, in misura inferiore, dall'evaporazione del combustibile medesimo. Anche la

combustione del legno produce benzene, così come il fumo di sigaretta, che rappresenta una notevole fonte di esposizione per i fumatori attivi e passivi. In ambiente confinato le concentrazioni di benzene possono raggiungere valori confrontabili, se non superiori, a quelli dell'atmosfera esterna inquinata per effetto, come si è detto, del fumo di sigarette e dell'utilizzo di materiali per l'edilizia - colle, vernici, legnami, prodotti per la pulizia

- contenenti benzene come solvente. Il benzene viene classificato dall'IARC (International agency for research on cancer) nel gruppo 1, cui appartengono tutte quelle sostanze per le quali è stato accertato il potere di induzione di tumore nell'uomo. Per esposizione cronica esso, infatti, esercita un'azione tossica sul midollo osseo con possibile induzione di leucemia. Altri effetti sono a carico del sistema nervoso centrale.

Rete di monitoraggio della qualità dell'aria

Il sistema di controllo della qualità dell'aria è stato, sin dalla sua nascita, ideato come uno strumento conoscitivo in grado di fornire informazioni *in primis* alla verifica del rispetto dei limiti normativi nelle aree più critiche ma ha assunto nel tempo, con la messa in campo, oltre alla rete storica, anche di ulteriori quaranta stazioni, uno strumento per conoscere lo stato generale della qualità dell'aria dell'intero territorio regionale. Esso comprende stazioni di misura fisse, ubicate in siti rappresentativi delle diverse situazioni caratteristiche della regione dal punto di vista dell'orografia, delle condizioni meteo-

climatiche e della presenza di sorgenti di emissioni inquinanti in atmosfera. Sono, inoltre, presenti tre laboratori mobili, utilizzati per eseguire campagne di misura secondo il metodo per sondaggi, volte a fornire una stima dei livelli di inquinamento atmosferico in specifici punti di interesse. Le stazioni di misura della qualità dell'aria vengono classificate (tabella 3.3) a seconda della tipologia, della zona e delle caratteristiche della zona in base a quanto stabilito dalla Decisione 2001/752/CE del 17 ottobre 2001 e nel documento "*Criteria for EUROAIRNET*" nel quale viene introdotta anche la simbologia riportata tra parentesi.

Tipo di stazione (Decisione 2001/752/CE)	Traffico (T)
	Background (B)
	Industriale (I)
Tipo di area (Decisione 2001/752/CE)	Urbana (U)
	Suburbana (S)
	Rurale (R)
Caratteristiche dell'area (Criteria for EUROAIRNET, 1999)	Residenziale (R)
	Commerciale (C)
	Industriale (I)
	Agricola (A)
	Naturale (N)

Tabella 3.3
Classificazione delle stazioni di misura

C'è da precisare che non tutte le possibili combinazioni tra *tipo di stazione*, *tipo di area* e *caratteristiche dell'area* sono realistiche e, quindi, non realmente utilizzabili.

La Stazione di traffico è situata in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni provenienti da strade limitrofe (Decisione 2001/752/CE) ed è ubicata in aree caratterizzate da notevoli gradienti di concentrazione.

La Stazione di *background* (fondo) è situata in posizione tale che il livello di inquinamento non sia prevalentemente influenzato da una singola fonte o da un'unica strada, ma dal contributo integrato di tutte le fonti sopravvento alla stazione (Decisione 2001/752/CE). Le stazioni, tuttavia, non sono direttamente influenzate da emissioni dirette locali di tipo industriale e di traffico. Il raggio dell'area di rappresentatività delle stazioni di *background* è variabile in un intervallo tra 100 metri e 500 chilometri, a seconda della tipologia dell'area nella quale la stazione è inserita.

La Stazione industriale è situata in posizione tale che il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o zone industriali limitrofe (Decisione 2001/752/CE). L'area di rappresentatività non è elevata e, generalmente, è individuata da un raggio compreso tra 10 e 100 metri (area superiore a 300 m²).

In Campania le stazioni hanno la seguente localizzazione:

Stazioni di *background* suburbano (BS). Stazioni usate per monitorare i livelli medi d'inquinamento all'interno d'aree suburbane (tessuto urbano discontinuo, generalmente paesi limitrofi ai capoluoghi di provincia e/o regione), dovuto a fenomeni di trasporto provenienti dall'esterno della città stessa e a fenomeni prodotti all'interno della città che si vuole monitorare. Sono poste preferibilmente all'interno di aree verdi pubbliche (parchi, impianti sportivi, scuole) e non direttamente sottoposte a sorgenti d'inquinamento. L'area di rappresentatività è indivi-

duata da un raggio compreso tra 1 e 5 chilometri. L'unica presente nella rete di monitoraggio campana è la NA01 ubicata presso l'Osservatorio astronomico di Capodimonte. Gli inquinanti e i parametri monitorati sono i seguenti: biossido di zolfo (SO₂), ossido di carbonio (CO), polveri totali (PM₁₀), ossidi di azoto (NO, NO₂, NO_x), ozono (O₃), meteo - direzione del vento (DV), velocità del vento (VV), temperatura (T), pressione atmosferica (PA), umidità relativa (UR), radiazione solare (RS), pioggia (pluv).

Stazioni di traffico urbane (TU). Sono stazioni urbane localizzate in aree con forti gradienti di concentrazione degli inquinanti. A titolo indicativo si può consigliare che l'area di rappresentatività sia almeno pari a 200 metri quadri, anche se sarebbe più opportuno descriverla in funzione della lunghezza della strada. Devono essere ubicate a 4 metri dal bordo stradale più vicino e ad almeno 25 metri da incroci, semafori, fermate autobus. Il documento "Recommendations on the review of Council Directive 1999/30/EC- Draft 11-05-2004" raccomanda poi che, per materiale particolato e piombo, le stazioni da traffico non siano più lontane di 10 metri dal bordo della strada.

Le stazioni presenti sulla rete campana e classificate in base a questa tipologia sono 15, così distribuite:

2 per la sottorete di Avellino (AV41, Scuola V Circolo e AV42, Ospedale Moscati)

2 per la sottorete di Benevento (BN31, Ospedali Civili Riuniti e BN32, Via Flora)

2 per la sottorete di Caserta (CE51, Istituto Manzoni e CE52, Scuola De Amicis)

6 per la sottorete di Napoli (NA02, Ospedale Santobono; NA03, Primo Policlinico; NA04, Scuola Andrea Doria; NA05, Scuola Vanvitelli; NA06, Museo Nazionale; NA07, Ferrovie dello Stato)

3 per la sottorete di Salerno (SA21 - Scuola Pastena Monte, SA22, Ospedale Via Vernieri; SA23, Scuola Osvaldo Conti).

Gli inquinanti e i parametri monitora-

ti sono i seguenti: frazione respirabile del particolato sospeso (PM_{10}), ossidi di azoto (NO , NO_2 , NO_x), parametri meteo (DV, VV, T, P, UR, RS, pioggia).

Stazioni di traffico suburbane (TS).

Trovano ubicazione in zone a elevato traffico, per la misura degli inquinanti emessi direttamente dal traffico veicolare (NO_2 , CO, polveri, idrocarburi volatili). Sono quattro quelle presenti nella rete campana, così suddivise:

2 per la sottorete di Caserta (CE53, Centurano e CE54, Scuola Settembrini)

2 per la sottorete di Napoli (NA08, Ospedale Nuovo Pellegrini e NA09, ITIS S. Giovanni).

Gli inquinanti ed i parametri monitora-

ti sono i seguenti: frazione respirabile del particolato sospeso (PM_{10}), ossidi di azoto (NO , NO_2 , NO_x), ozono (O_3), biossido di zolfo (SO_2), idrocarburi volatili e parametri meteo (DV, VV, RS).

Tuttavia la rete di monitoraggio risulta ancora insufficiente per valutare la qualità dell'aria a livello regionale, in quanto garantisce una certa copertura dei capoluoghi di provincia e dell'area intorno a Napoli, ma esclude alcuni comuni con alta densità abitativa ed elevati flussi di traffico, e le aree a vocazione industriale (distretti industriali, aree ASI), che necessiterebbero più delle altre del monitoraggio di specifici inquinanti.

Configurazione della rete di monitoraggio

La configurazione attuale della rete regionale di controllo della qualità dell'aria risulta, da diverse fasi di attuazione del sistema, ossequiante il DM n. 60 del 02/04/2002 che segna un importante cambiamento nella normativa per la gestione della qualità dell'aria, in quanto recepisce le direttive comunitarie 1999/30/CE del Consiglio della Comunità europea del 22 aprile 1999, concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e la 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. Inoltre, per tali sostanze, fornisce:

- i valori limite e le soglie di allarme
- il margine di tolleranza
- i termini di tempo assegnati per il raggiungimento dei valori limite
- altre indicazioni relative al monitoraggio e alle modalità di comunicazione al pubblico.

Sono state introdotte anche soglie da non superare per un numero stabilito di giornate all'anno (per PM_{10} ed NO_2). Per alcuni inquinanti viene disposta la frequenza almeno giornaliera e, nel caso del biossido di azoto e dell'ossido

di carbonio, se possibile anche quella oraria.

Inoltre, ci si attiene ai dettati del D.Lgs. n.183 del 21/05/2004 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria", che impone la soglia di allarme dell'ozono per le medie orarie a $240 \mu g/m^3$, il limite di $180 \mu g/m^3$ inteso come soglia d'informazione al pubblico e, inoltre, fissa il valore di $120 \mu g/m^3$ in termini di media su 8 ore massima giornaliera, sia come valore bersaglio per la protezione della salute umana al 2010, da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni sia come obiettivo a lungo termine, abrogando il DPCM 28/03/1983 ed il DM 16/05/1996. Tale decreto pone, quindi, l'attenzione su:

Soglia di informazione. Livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione.

Soglia di allarme. Livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste dall'articolo 5.

Obiettivo a lungo termine. Concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, ef-

fetti nocivi diretti sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso.

Valore bersaglio. Livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti noci-

vi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo.

COMUNE	UBICAZIONE	SIGLA STAZIONE	NO NO ₂ - NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	BTX	O ₃	SO ₂	METEO	CO
Avellino	Scuola V Circolo	AV41	X	X					X	X
Avellino	Ospedale Moscati	AV42	X	X	X	X	X		X	X
Benevento	Ospedali Civili Riuniti	BN31	X	X					X	
Benevento	Via Flora	BN32	X	X		X	X		X	X
Caserta	Istituto Manzoni	CE51	X	X			X		X	
Caserta	Scuola De Amicis	CE52	X	X	X	X			X	X
Caserta	Centurano	CE53	X				X		X	X
Maddaloni	Scuola L. Settembrini	CE54	X	X			X		X	
Napoli	Osservatorio Astronomico	NA01	X	X	X		X	X	X	X
Napoli	Ospedale Santobono	NA02	X	X			X		X	X
Napoli	Primo Policlinico	NA03	X	X			X		X	X
Napoli	Scuola Silio Italico	NA04	X	X	X	X	X			X
Napoli	Scuola Vanvitelli	NA05	X	X	X	X	X		X	X
Napoli	Museo Nazionale	NA06	X	X	X		X		X	X
Napoli	Ferrovie dello Stato	NA07	X	X	X	X	X		X	X
Napoli	Ospedale Nuovo Pellegrini	NA08	X	X			X		X	
Napoli	ITIS S.Giovanni	NA09	X	X		X	X	X	X	
Salerno	Scuola Pastena Monte	SA21	X	X					X	X
Salerno	Ospedale S. G. Dio R. D'Arragona	SA22	X	X	X	X	X		X	X
Salerno	Scuola Osvaldo Conti	SA23	X				X		X	
Totale analizzatori			20	18	8	8	16	2	19	14

Tabella 3.4
Distribuzione territoriale e specifiche strumentali della rete di qualità dell'aria in Campania

Condizioni meteorologiche e dispersione degli inquinanti in atmosfera

Pressoché la totalità dei fenomeni di inquinamento atmosferico avviene nella porzione più bassa dell'atmosfera chiamata *Planetary Boundary Layer* (Strato limite planetario) o PBL. Il PBL comprende la parte di troposfera nella quale la struttura del campo anemologico, ossia delle grandezze fisiche utili ai fini della modellizzazione del fenomeno atmosferico comunemente definito vento, risente dell'influenza del-

la superficie terrestre e si estende fino a oltre 1 chilometro di altezza.

I più importanti fattori meteorologici che interessano i fenomeni di inquinamento atmosferico sono:

- il vento orizzontale (velocità e direzione), generato dalla componente geostrofica e modificato dal contributo delle forze di attrito del terreno e da effetti meteorologici locali, come brezze marine,

di monte e di valle, e circolazioni urbano-rurali

- la stabilità atmosferica, un indicatore della turbolenza atmosferica alla quale si devono i rimescolamenti dell'aria e quindi il processo di diluizione degli inquinanti
- la quota sul livello del mare
- le inversioni termiche che determinano l'altezza del PBL
- i movimenti atmosferici verticali dovuti a sistemi baroclini od orografici.

La stabilità atmosferica assume un ruolo fondamentale nella dispersione degli inquinanti. Nella troposfera la temperatura normalmente decresce all'aumentare dell'altitudine. Il profilo di temperatura di riferimento per valutare il comportamento delle masse d'aria è quello osservato per una particella d'aria che si innalza espandendosi adiabaticamente. Quando il profilo reale coincide con quello di riferimento, una particella d'aria - a qualsiasi altezza venga portata - si trova in equilibrio indifferente, cioè non ha alcuna tendenza né a salire né a scendere (atmosfera neutra). Quando la temperatura decresce con l'altezza più velocemente del profilo di riferimento, le particelle d'aria a ogni quota si trovano in una condizione instabile perché, se vengono spostate sia verso il basso che verso l'alto, continuano il loro movimento nella medesima direzione allontanandosi dalla posizione di partenza. Se, invece, la temperatura

decresce con l'altezza più lentamente del profilo adiabatico, o addirittura aumenta (situazione detta di inversione termica), le particelle d'aria sono inibite sia nei movimenti verso l'alto che verso il basso e la situazione è detta stabile. Condizioni neutre si verificano tipicamente durante le transizioni notte-giorno, in presenza di copertura nuvolosa, o con forte vento. Condizioni instabili si verificano quando il trasporto di calore dal suolo verso l'alto è notevole, come accade nelle giornate assolate. Le condizioni stabili, che si verificano tipicamente nelle limpide notte continentali con vento debole, sono le più favorevoli a un ristagno e accumulo degli inquinanti.

I più gravi episodi di inquinamento si verificano in condizioni di inversione termica. In questi casi, infatti, gli inquinanti emessi al di sotto della quota di inversione (a meno di possedere un'energia meccanica sufficiente a forare l'inversione), non riescono a innalzarsi poiché, risalendo, si trovano a essere comunque più freddi e dunque più pesanti dell'aria circostante. Le caratteristiche dispersive dell'atmosfera sono, quindi, fortemente influenzate dalle condizioni meteorologiche (tabelle 3.5 e 3.6). La dispersione degli inquinanti in aria è favorita in situazioni caratterizzate da venti di intensità moderata o forte o con presenza di precipitazioni, mentre risulta fortemente limitata in condizioni di inversione termica o di venti deboli.

SITUAZIONE	CONDIZIONI
Meteorologica	Alta pressione, stabilità atmosferica Condizioni di inversione termica, limitata dispersione verticale inquinanti Condizioni di calma di vento, limitata dispersione orizzontale inquinanti
Morfologica dell'area	Orografia, limitato ricambio d'aria Urbanizzazione, ristagno inquinanti emessi localmente

Tabella 3.5
Inquinamento atmosferico:
fattori influenzanti

Tabella 3.6

Inquinamento atmosferico:
meccanismi di trasporto, rimozione
e trasformazione

MECCANISMO	CONDIZIONE	SPECIFICHE
Trasporto	Avvezione	Operata dal vento dominante
	Diffusione	Turbolenta (soprattutto nelle direzioni trasversali al vento dominante)
		Molecolare (spesso trascurabile)
		Innalzamento per effetto di quantità di monto e galleggiamento termico dell'emissione (innalzamento pennacchi)
Rimozione	Rimozione secca	Sedimentazione e impatto al suolo (soprattutto particolato)
	Rimozione umida	Operata da precipitazioni atmosferiche (particolato e gas): • rain-out - inglobamento in gocce di pioggia in formazione • wash-out - inglobamento in gocce di pioggia già formate
Trasformazione	Chimica	Ossidazioni, riduzioni, neutralizzazioni
	Chimico-fisica	Evaporazione, condensazione, sublimazione, nucleazione

Statistiche di qualità dell'aria

I dati che provengono dalle centraline di monitoraggio vengono validati ed elaborati presso il Centro regionale inquinamento atmosferico Arpac, in modo da fornire all'utente un indicatore sintetico per la valutazione della qualità dell'aria.

Un fondamentale sottoinsieme di questi indicatori è rappresentato dagli indicatori calcolati su base annuale, a partire dai dati relativi agli inquinanti chimici. La maggior parte di questi indicatori è confrontata con i riferimenti normativi per verificare il rispetto degli standard di qualità dell'aria.

Gli indicatori relativi alle statistiche annuali, che vengono presentati in questa sezione raggruppati per sito di monitoraggio, sono i seguenti:

- **Media:** concentrazione media annua calcolata a partire dai dati orari/giornalieri dei singoli inquinanti
- **Massimo orario:** concentrazione massima oraria
- **Massimo giornaliero:** concentrazione massima giornaliera
- **Media mobile 8 ore:** concentrazione media su 8 ore calcolata per

ogni ora considerando le sette ore precedenti

- **Numero di superamenti di un livello soglia:** conteggio delle medie orarie (o delle medie mobili 8 ore o delle medie giornaliere) che superano un livello predefinito. Tale livello può coincidere con un limite normativo: in questo caso la normativa vigente fissa anche il numero massimo di superamenti concessi.

Relativamente alla valutazione dello stato ambientale e del *trend* dell'indicatore, il dato, raccolto mediante gli analizzatori presenti nella singola centralina, risulta rappresentativo di una copertura territoriale puntuale che ha per origine la centralina stessa e per intorno una limitata zona a cui si può, entro certi limiti, relazionare il tipo di inquinante per cui, stante le peculiarità spazio-temporali del risultato analitico, sarà sviluppata un'elaborazione a partire da quella indicata nella normativa (dato mensile e annuale riprodotto nella sua forma compiuta di numero superamenti).

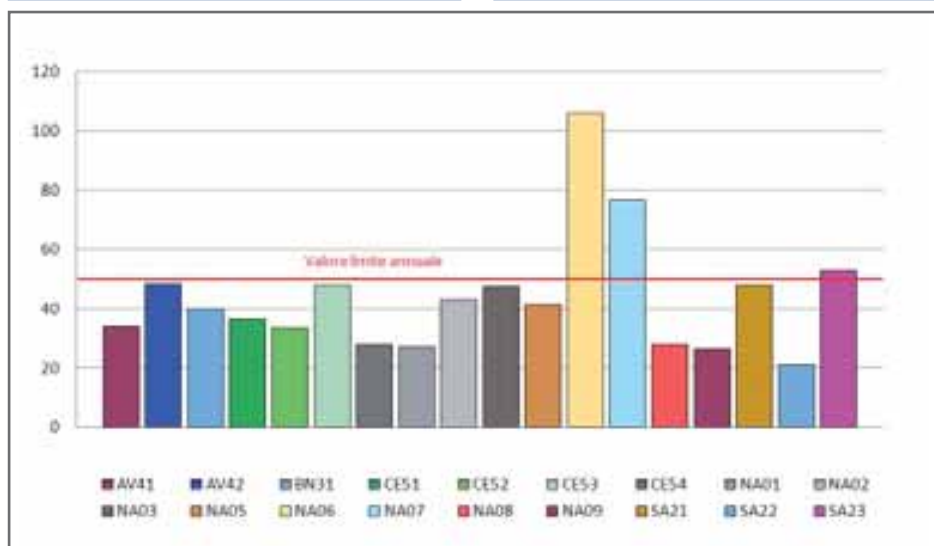


Figura 3.1
Biossido di azoto: media delle concentrazioni medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per stazione di monitoraggio, anno 2005

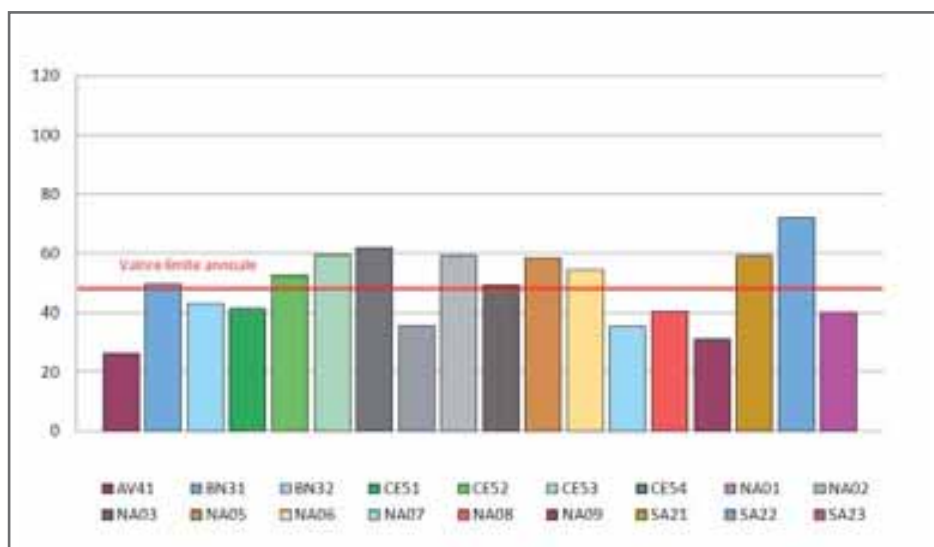


Figura 3.2
Biossido di azoto: media delle concentrazioni medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per stazione di monitoraggio, anno 2006

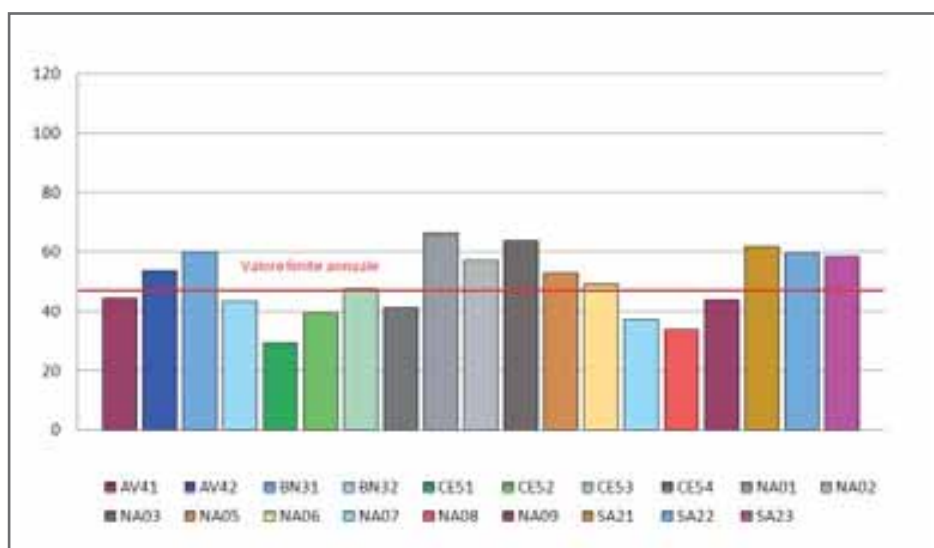


Figura 3.3
Biossido di azoto: media delle concentrazioni medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per stazione di monitoraggio, anno 2007

Figura 3.4

Biossido di azoto: media delle concentrazioni medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per stazione di monitoraggio, anno 2008

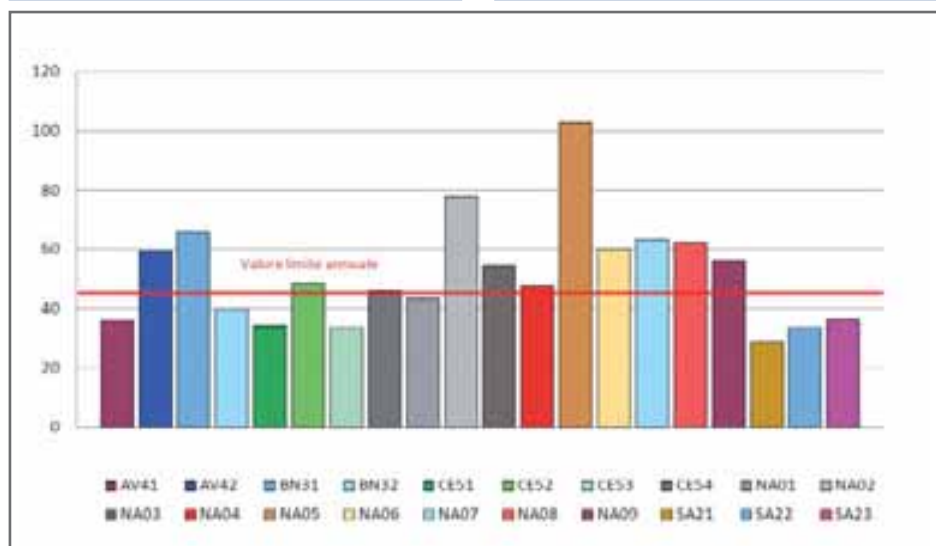


Figura 3.5

Biossido di azoto: andamento delle concentrazioni medie annuali ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalle reti di monitoraggio, anni 2005-2008

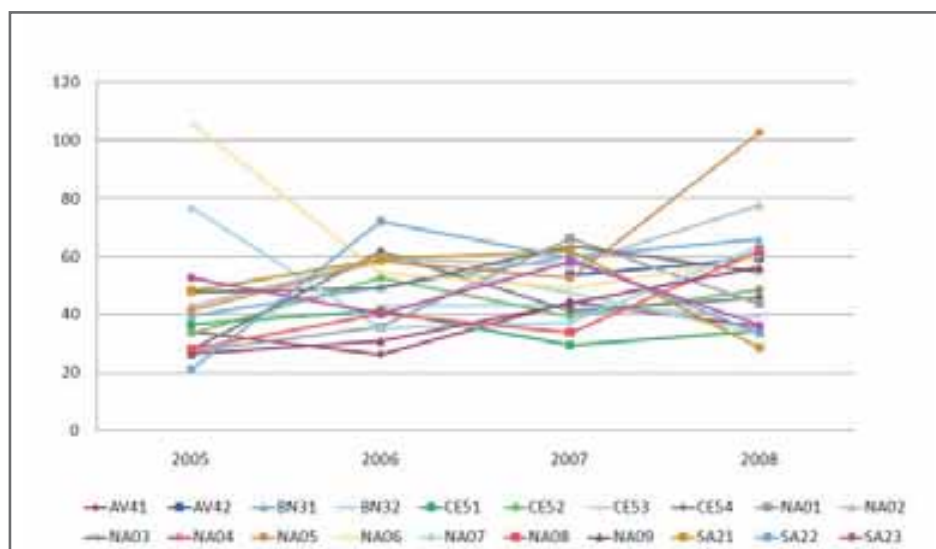
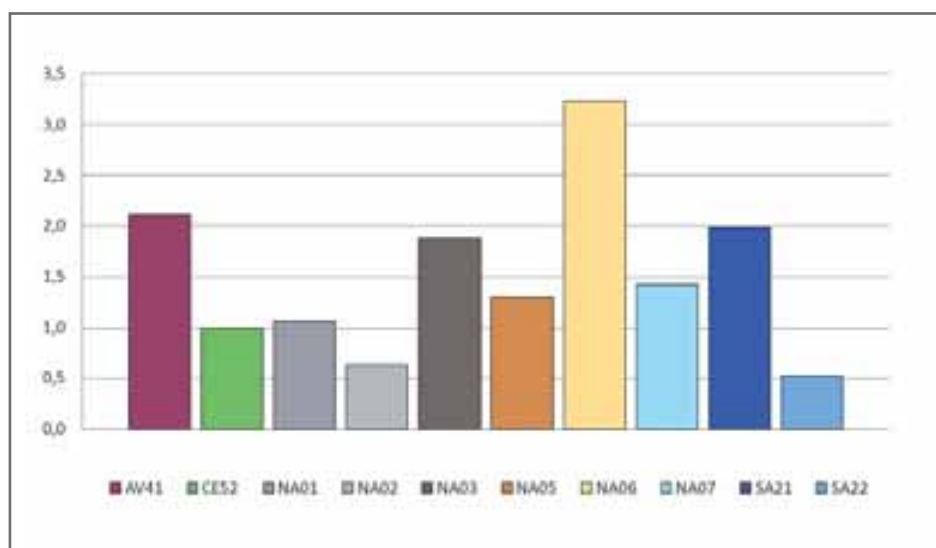
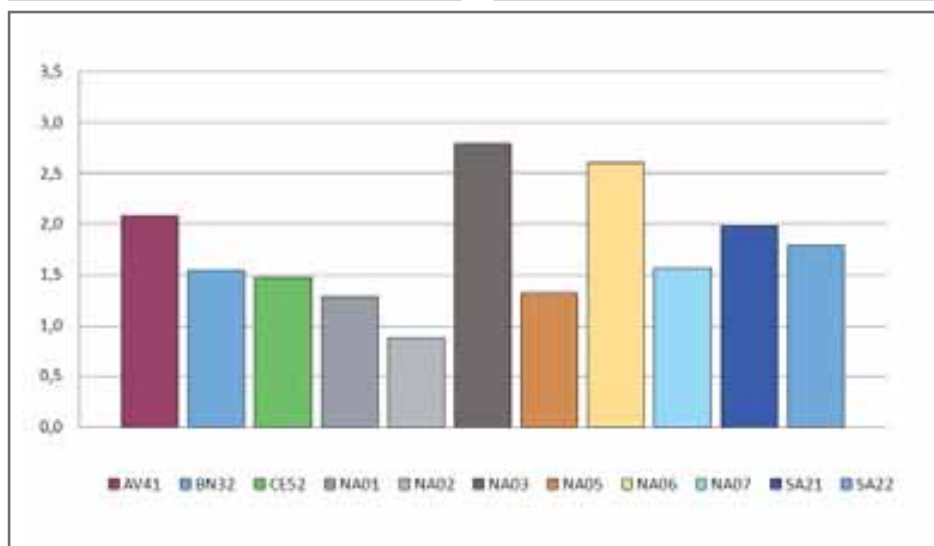


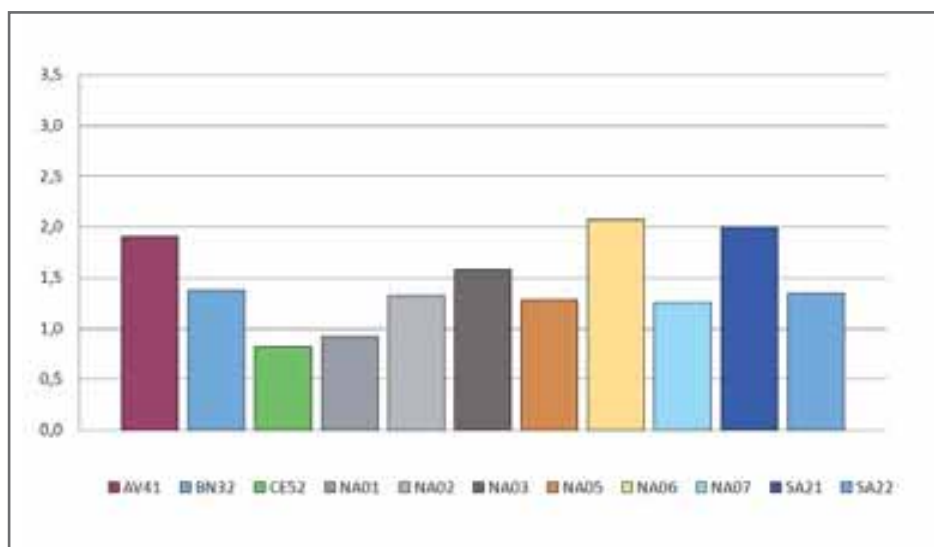
Figura 3.6

Monossido di carbonio: media delle concentrazioni medie mensili (mg/m^3) per stazione di monitoraggio, anno 2005

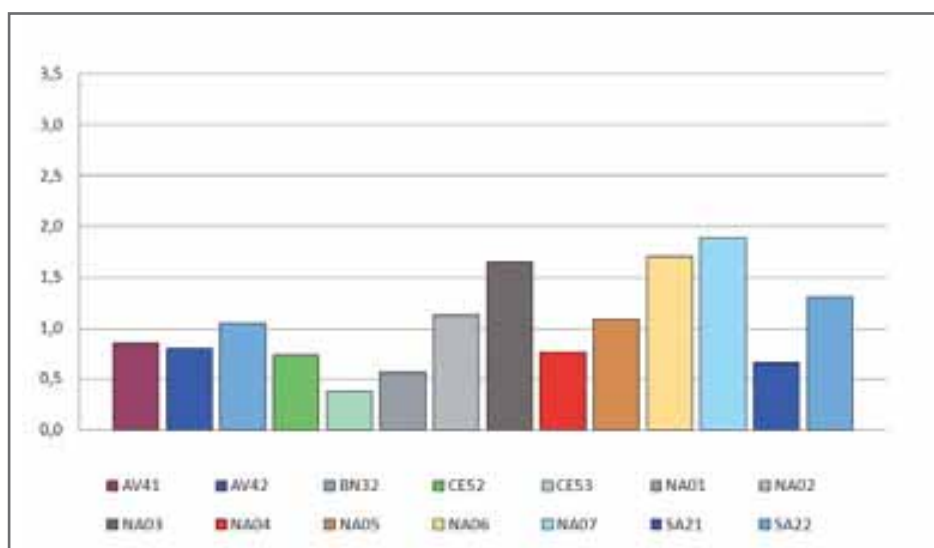


**Figura 3.7**

Monossido di carbonio: media delle concentrazioni medie mensili (mg/m³) per stazione di monitoraggio, anno 2006

**Figura 3.8**

Monossido di carbonio: media delle concentrazioni medie mensili (mg/m³) per stazione di monitoraggio, anno 2007

**Figura 3.9**

Monossido di carbonio: media delle concentrazioni medie mensili (mg/m³) per stazione di monitoraggio, anno 2008

Figura 3.10
Monossido di carbonio: andamento delle concentrazioni medie annuali (mg/m^3) rilevate dalle reti di monitoraggio, anni 2005-2008

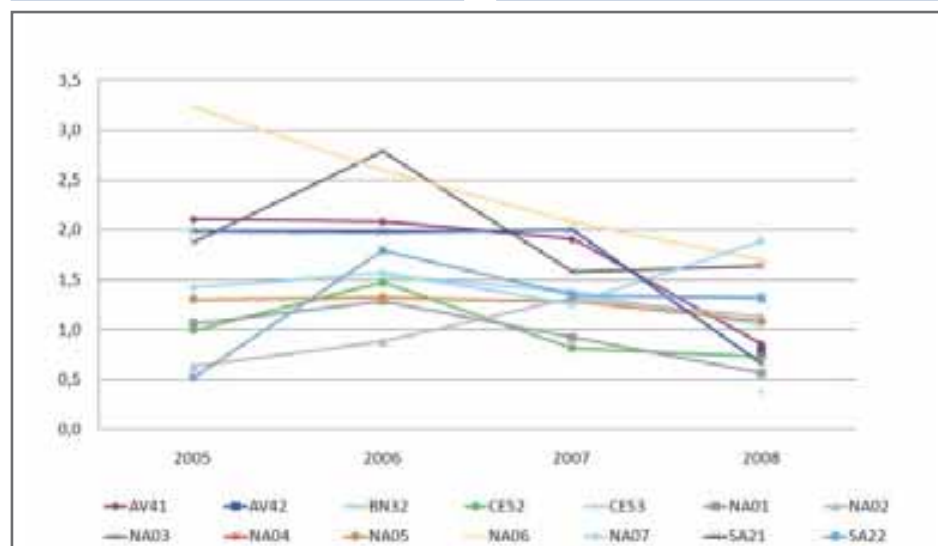


Figura 3.11
 PM_{10} : media delle concentrazioni medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per stazione di monitoraggio, anno 2005

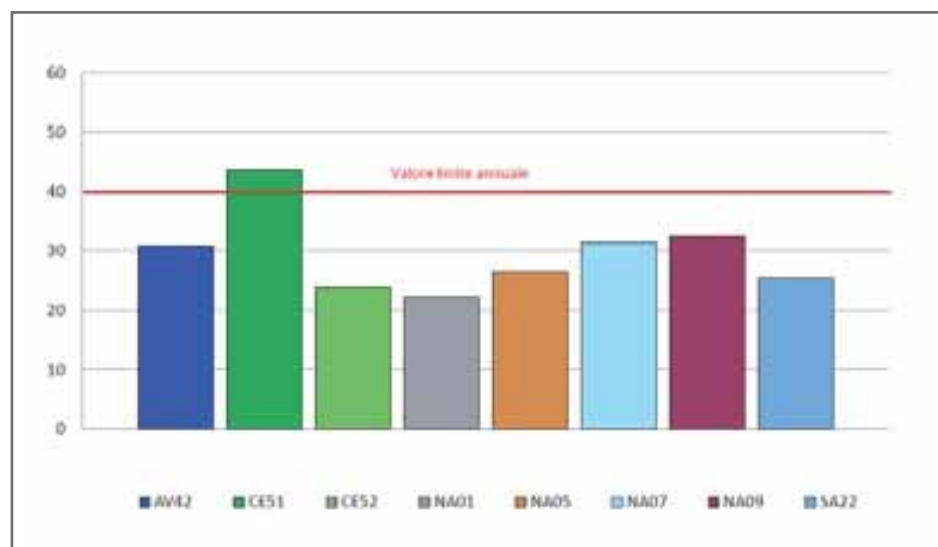
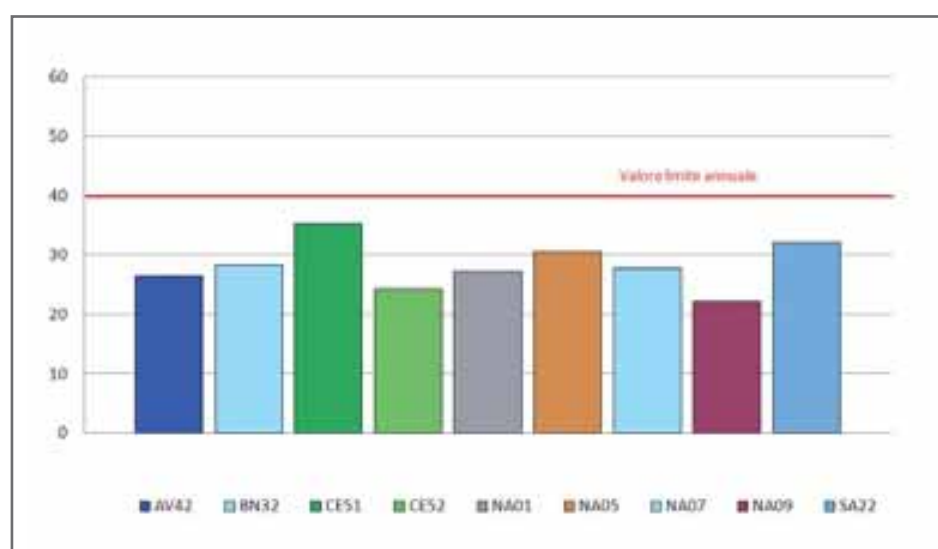
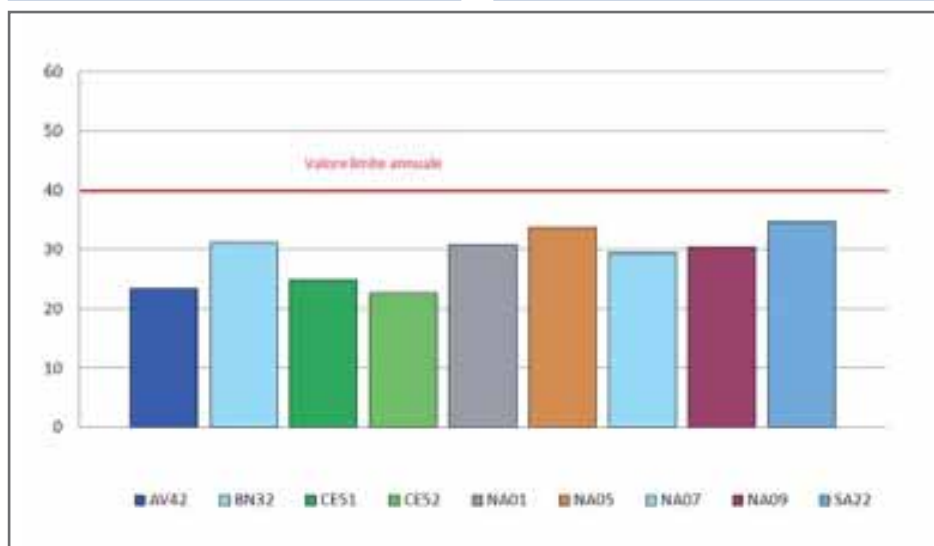
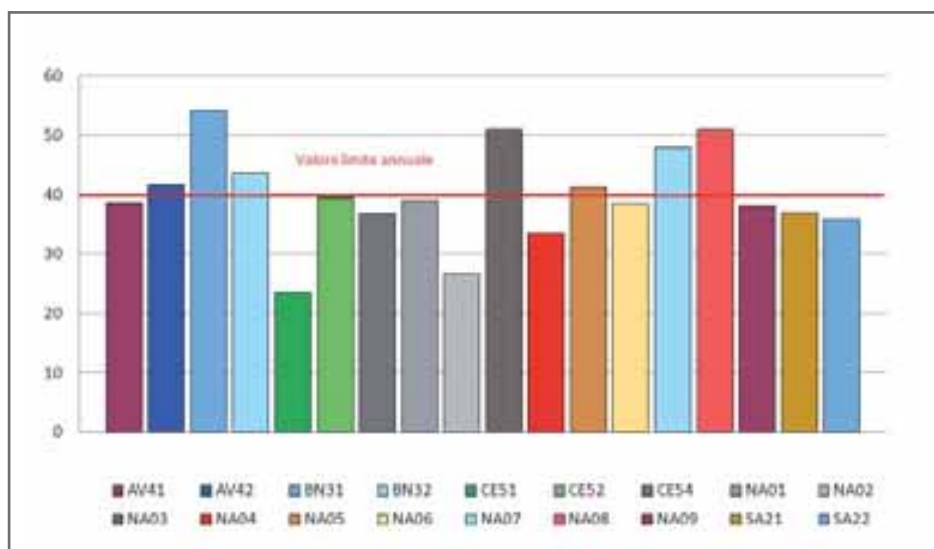


Figura 3.12
 PM_{10} : media delle concentrazioni medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per stazione di monitoraggio, anno 2006

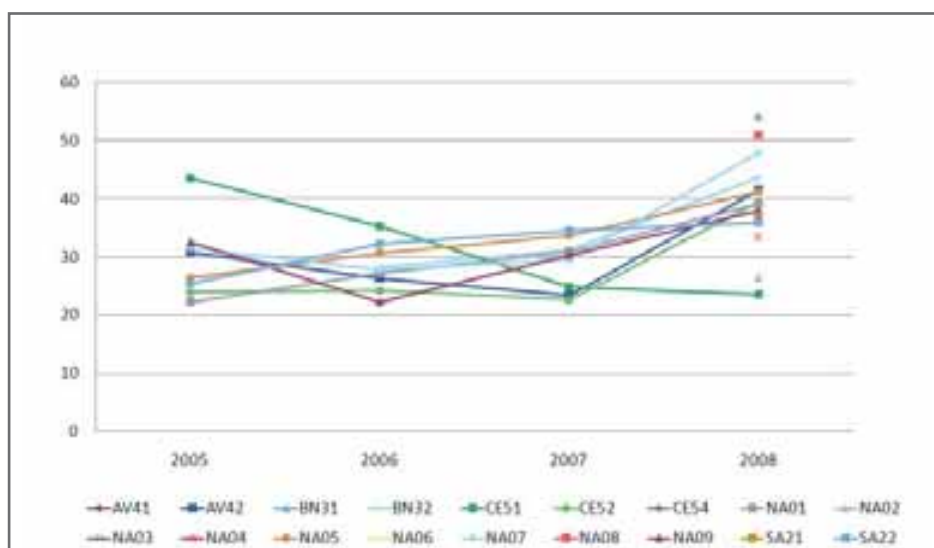


**Figura 3.13**

PM₁₀: media delle concentrazioni medie mensili (µg/m³) per stazione di monitoraggio, anno 2007

**Figura 3.14**

PM₁₀: media delle concentrazioni medie mensili (µg/m³) per stazione di monitoraggio, anno 2008

**Figura 3.15**

PM₁₀: andamento delle concentrazioni medie annuali (µg/m³) rilevate dalle reti di monitoraggio, anni 2005-2008

Figura 3.16
Ozono: media delle concentrazioni
medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per
stazione di monitoraggio, anno 2005

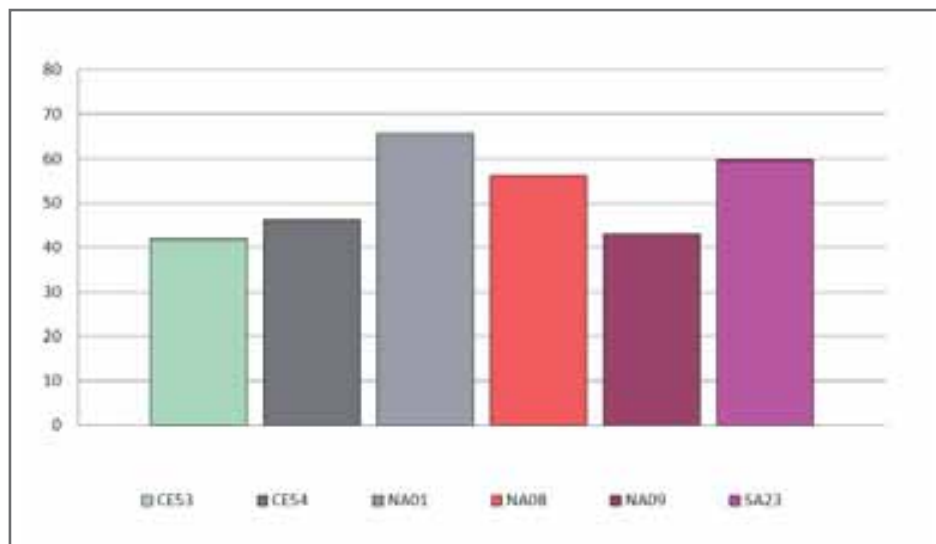


Figura 3.17
Ozono: media delle concentrazioni
medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per
stazione di monitoraggio, anno 2006

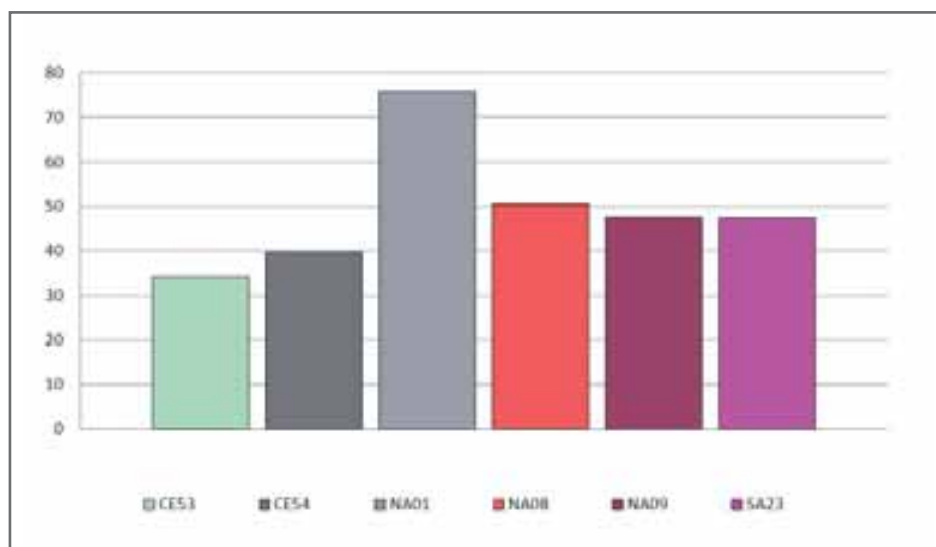
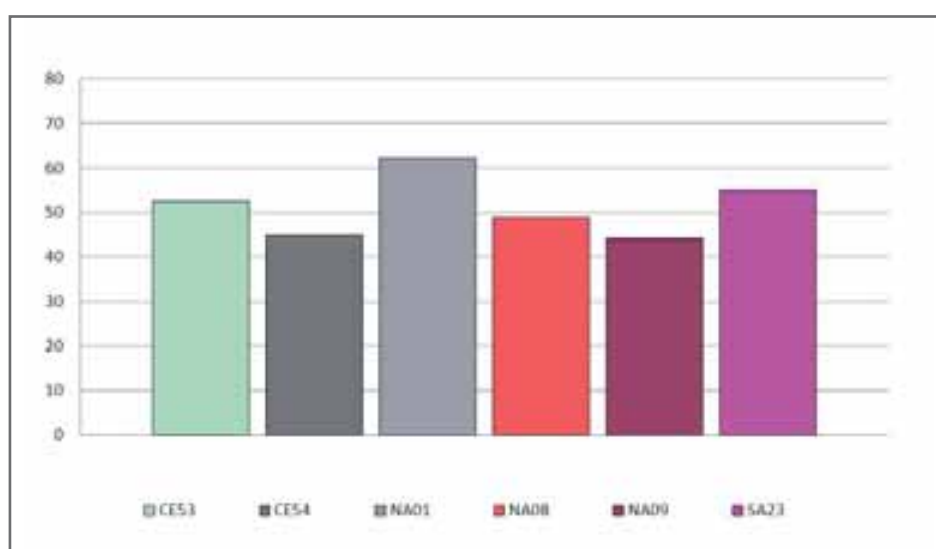


Figura 3.18
Ozono: media delle concentrazioni
medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per
stazione di monitoraggio, anno 2007



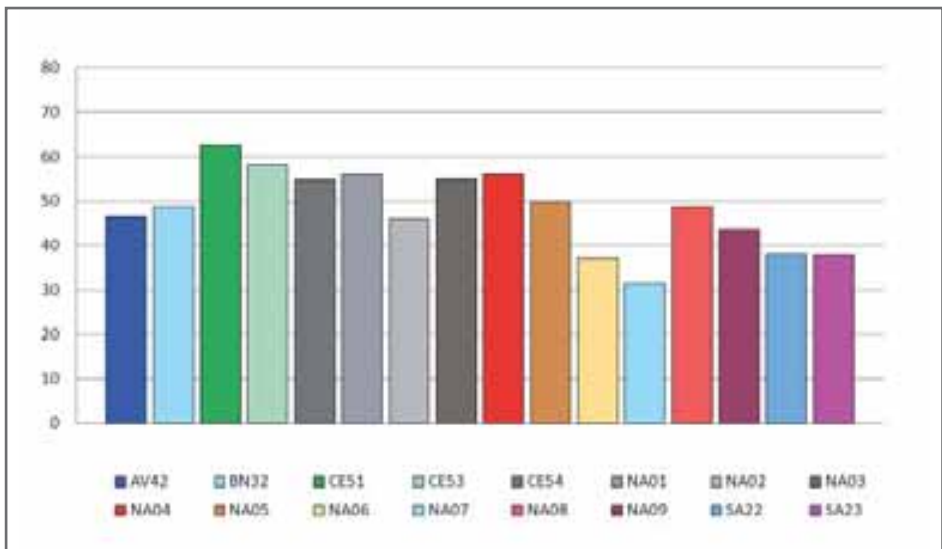


Figura 3.19
Ozono: media delle concentrazioni medie mensili (µg/m³) per stazione di monitoraggio, anno 2008

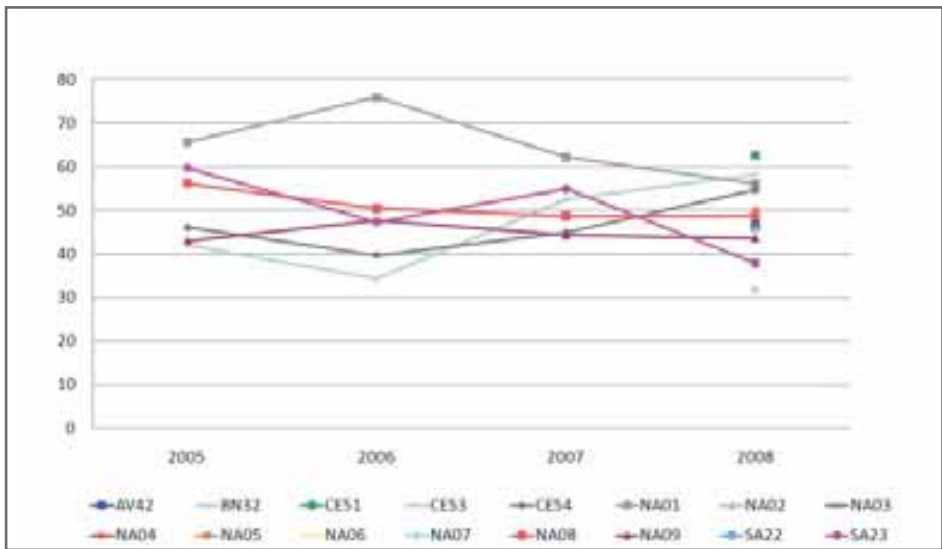


Figura 3.20
Ozono: andamento delle concentrazioni medie annuali (µg/m³) rilevate dalle reti di monitoraggio, anni 2005-2008

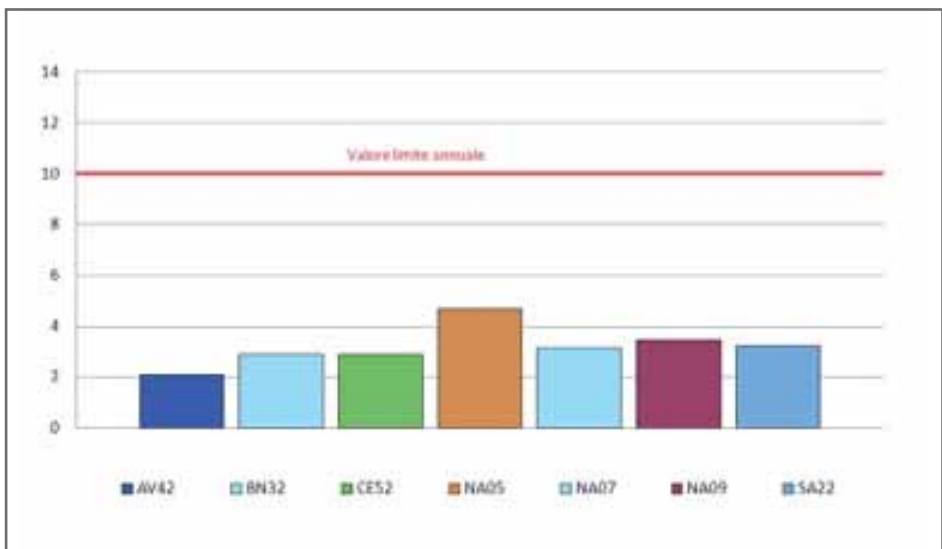


Figura 3.21
Benzene: media delle concentrazioni medie mensili (µg/m³) per stazione di monitoraggio, anno 2005

Figura 3.22
Benzene: media delle concentrazioni medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per stazione di monitoraggio, anno 2006

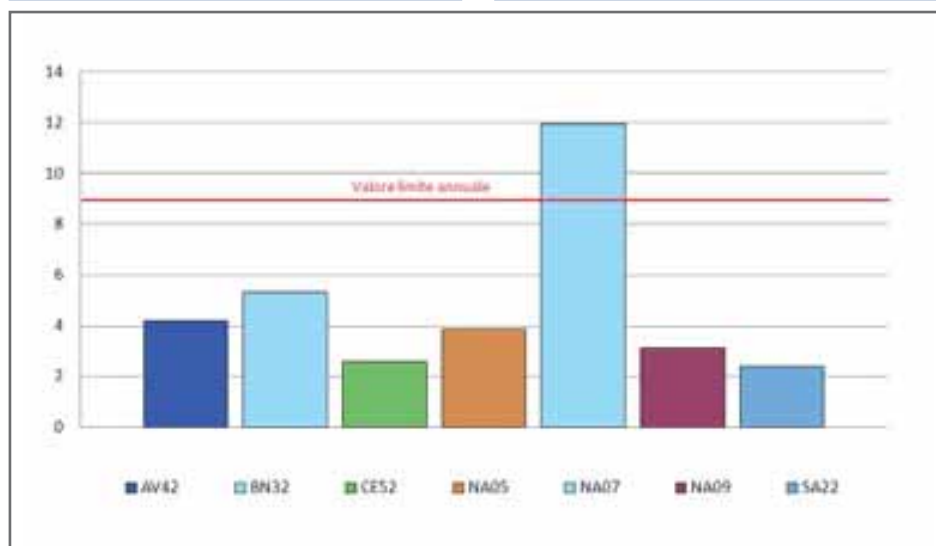


Figura 3.23
Benzene: media delle concentrazioni medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per stazione di monitoraggio, anno 2007

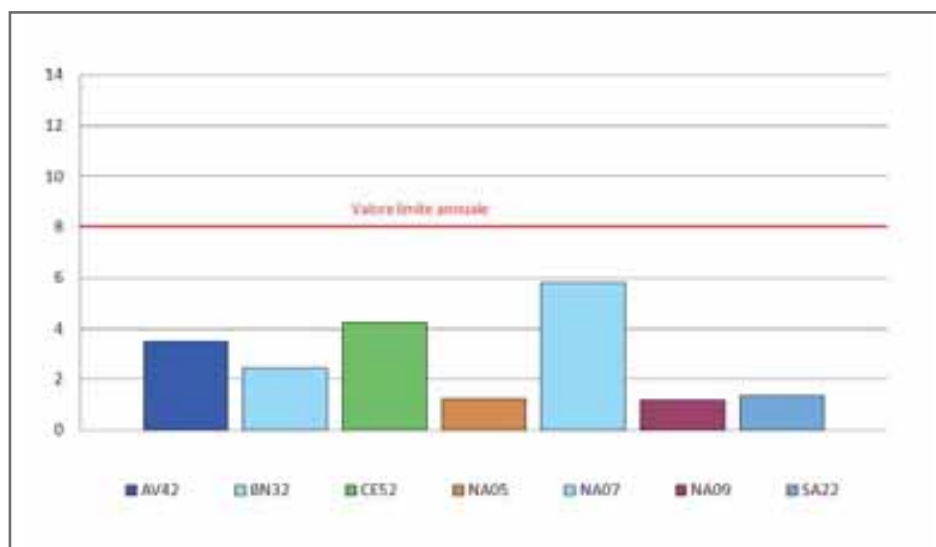
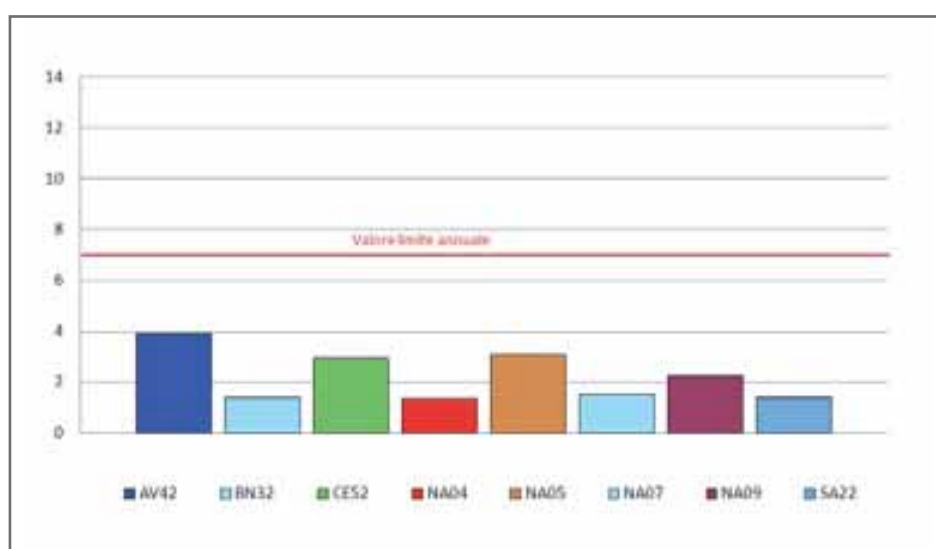


Figura 3.24
Benzene: media delle concentrazioni medie mensili ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per stazione di monitoraggio, anno 2008



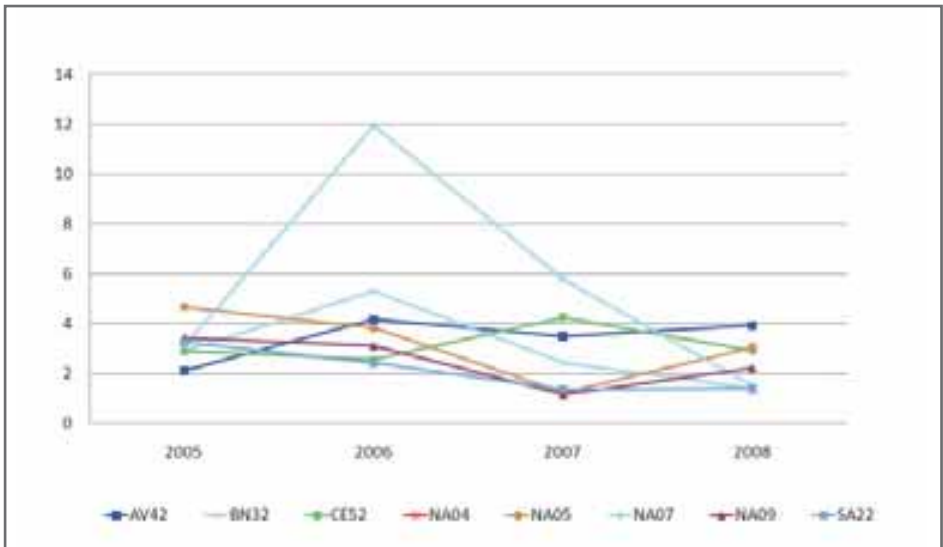


Figura 3.25
Benzene: andamento delle concentrazioni medie annuali (µg/m³) rilevate dalle reti di monitoraggio, anni 2005-2008

Come evidenziato dai grafici, le criticità si evidenziano in un *trend* crescente essenzialmente per i superamenti di valori soglia di PM₁₀ (particolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm): con il termine particolato (*particulate matter*, PM) o *polveri totali sospese* (PTS) si fa riferimento all'insieme di particelle disperse in atmosfera, solide e liquide. Richiamiamo alla mente alcune informazioni relative al particolato: il particolato è costituito da una complessa miscela di sostanze, organiche e inorganiche, allo stato solido o liquido che,

a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi; tra queste troviamo sostanze diverse come sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o il piombo. In base alla natura e alle dimensioni delle particelle possiamo distinguere: gli aerosol, le foschie, le esalazioni, il fumo, le polveri (vere e proprie), le sabbie.

CARATTERISTICHE	ORIGINE NATURALE	ORIGINE ANTROPICA
Caratteristiche fisiche	Dimensioni grosse	Dimensioni piccole fino a 0,1 µm
	Forme irregolari	Forme irregolari (sferiche)
Caratteristiche chimiche	Sali carbonatici	Solfati
	Ossidi di ferro e di alluminio	Nitrati
	Composti di silice	Composti organici del piombo
	Minerali che costituiscono la litosfera	Idrocarburi
Metodi di produzione	Erosione	Edilizia
	Spray marino	Agricoltura (fertilizzanti, anticrittogamici)
	Evaporazione del mare	Opere civili (operazioni di scavo, trasporto)
	Trasporto eolico	Industria (processi non confinati, macinazione, miscelazione, manipolazione)
		Combustione (produzione energetica primaria, produzione energetica termica industriale, riscaldamento civile)
Fattori condizionanti	Tipo di suolo	Combustibile
	Vegetazione	Processo di carburazione
	Umidità	Sistemi di abbattimento
	Meteorologia	Meteorologia

Tabella 3.7
Caratteristiche del particolato atmosferico

Il particolato può essere suddiviso, oltre che in funzione delle particelle che lo compongono, anche e soprattutto, in base ai processi che lo hanno generato; infatti, grazie a questa seconda metodologia, il particolato atmosferico è suddiviso in particolato *primario* e *secondario*.

Il *particolato primario* è costituito da particelle, sia fini che grossolane, originatesi direttamente - da processi meccanici di erosione, dilavamento e rottura di particelle più grandi, da processi di evaporazione dello spray marino in prossimità delle coste, da processi di combustione - ed emesse in atmosfera direttamente nella sua

forma finale da sorgenti identificabili. Esso sarà, dunque, molto concentrato nell'aria immediatamente circostante il suo punto di emissione.

Al contrario, il *particolato secondario* è costituito dagli aerosol, contenenti quasi esclusivamente particelle fini dal diametro inferiore a 1 µm, che si generano dalla conversione dei gas in particelle solide. Il particolato secondario, infatti, si forma grazie a processi di condensazione di sostanze a bassa tensione di vapore, precedentemente formatesi attraverso evaporazione ad alte temperature, o grazie a reazioni chimiche tra inquinanti primari allo stato gassoso presenti in atmosfera.

Tabella 3.8
Particolato atmosferico:
sorgenti naturali e antropiche

TIPO DI PARTICOLATO	SORGENTI NATURALI		SORGENTI ANTROPICHE	
	Primario	Secondario	Primario	Secondario
Fine	Spray marino	Ossidazione di SO ₂ e H ₂ S emessi da incendi e vulcani	Uso di combustibili fossili	Ossidazione di SO ₂
	Erosione di rocce	Ossidazione di NO _x prodotto da suolo e luce	Emissioni di autoveicoli	Ossidazione di NO _x
	Incendi boschivi	Emissioni di NH ₃ da animali selvatici	Poveri volatili	Emissioni di NH ₃ da agricoltura e allevamento
		Ossidazione di idrocarburi emessi dalla vegetazione (terpeni)	Usura di pneumatici e freni	Ossidazione di idrocarburi emessi dagli autoveicoli
Grossolano	Erosione di rocce		Poveri volatili da agricoltura	
	Spray marino		Spargimento di sale	
	Frammenti di piante e insetti		Usura asfalto	

Da quanto brevemente richiamato, in relazione al problema della mitigazione del particolato, va acclarato che la presenza sul territorio di infrastrutture di grande scorrimento determina un carico di spostamenti di persone e veicoli tale da comportare effetti di introduzione di nuovo particolato e risospensione con frantumazione di quello già deposto.

Ma la presenza nell'aria stessa di polveri e di inquinanti prodotti dalle altre attività cittadine oltre al traffico veicolare (riscaldamento degli edifici, processi industriali, cantierizzazione), trova una possibile soluzione attraverso l'infoltimento della vegetazione nelle aree urbane o suburbane, in termini di mitigazione dell'inquinamento

dell'aria, poiché gli alberi fungono da veri e propri filtri purificatori in grado di contrastare le componenti gassose e particellari dell'inquinamento atmosferico.

Le piante sono preziosi filtri biologici in grado di trattenere, nei peli o sulle rugosità delle superfici le polveri, inquinante che ha un impatto sanitario significativo perché riesce a raggiungere le zone più profonde dell'apparato respiratorio. Il particolato viene catturato dalle superfici fogliari o dalla corteccia attraverso il complesso processo della deposizione, che dipende non solo dalla tipologia di pianta ma anche dalle condizioni meteorologiche, quali principalmente la temperatura e l'umidità dell'aria.

Piante con rami densi, fogliame fitto e foglie numerose e rugose o frastagliate hanno un elevatissimo effetto filtrante e di abbattimento delle polveri.

Le principali strategie da adottare per la riduzione delle pressioni generate dai trasporti, riguardano aspetti quali: il miglioramento della mobilità urbana attraverso il potenziamento del sistema ferroviario, la mobilità dei

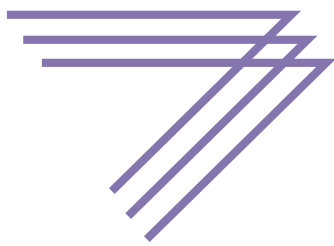
pendolari (essenzialmente i collegamenti intermodali nel flusso verso i capoluoghi), il rinnovamento del parco veicolare convenzionale (passeggeri e merci).

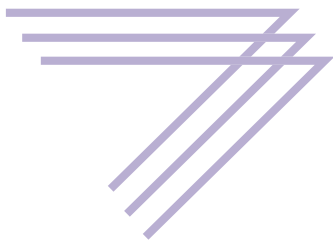
Quanto sopra citato riveste, lapalissianamente, un carattere sovralocale e comporta la concertazione coordinata tra Regione, Provincia e singolo Comune.

INQUINAMENTO ACUSTICO

4

Inquinamento acustico





Inquinamento acustico

*Giuseppe D'Antonio, Luigi Cappella, Nicola Barbato, Rocco De Pascale,
Giovanni Improta, Felice Nunziata, Claudio Scotognella*

Generalità

Il suono è così diffuso nella vita di ogni giorno, che spesso trascuriamo i suoi effetti. Esso è in genere piacevole, ad esempio quando ascoltiamo la musica, il canto degli uccelli o, comunque, utile rendendo possibile la comunicazione verbale e richiamando la nostra attenzione con il campanello di casa o con segnali di allarme. Il suono può però divenire molesto, sgradevole ed indesiderato; si tramuta in “rumore” e può produrre nell'organismo effetti altamente nocivi. È un rischio per la salute, intesa non soltanto come “malattia” in caso di vera e propria lesione dell'apparato uditivo per esposizione ad elevati livelli di rumore, ma anche con un significato più ampio di diminuito benessere anche definito come *annoyance*¹.

Noi viviamo oggi immersi in una atmosfera rumorosa che rappresenta in pratica la “colonna sonora”, il sottofondo costante alle nostre attività quotidiane (spesso anche del nostro riposo) e, al contempo, uno dei fattori di degrado della qualità della vita.

Il compositore canadese Raymond Murray Schafer coniò per primo l'espressione “paesaggio sonoro” (traduzione dall'inglese *soundscape*) intendendo, nelle parole, «un qualsiasi campo di studio acustico [...], una composizione musicale, un programma radio o un ambiente». La definizione di “paesaggio sonoro” quale elemento di qualità ambientale ben si adatta a integrare con pari dignità la componente visiva a quella acustica.

Il quadro normativo in materia di inquinamento acustico, costituito dalla Legge quadro n. 447/1995 e dai relativi disposti attuativi, è mirato a una completa regolamentazione dei differenti aspetti connessi alla tematica, ed è organizzato in modo tale da disciplinare e gestire le problematiche connesse con l'inquinamento acustico di origine ambientale, tramite un insieme

di azioni e adempimenti spettanti ai soggetti coinvolti, siano essi pubblici o privati.

La serie di azioni previste può essere schematizzata in quattro momenti principali:

- Pianificazione, attraverso l'adozione da parte dei Comuni del Piano di classificazione acustica
- Prevenzione, mediante gli strumenti della Valutazione di impatto ambientale, della Valutazione di impatto acustico e della Valutazione di clima acustico
- Vigilanza e controllo, tramite specifici dispositivi sanzionatori e prescrittivi
- Risanamento, attraverso i Piani di risanamento acustico.

Il susseguirsi dei decreti nel corso degli anni, ha creato non poche difficoltà nell'interpretazione e nella piena attuazione degli obiettivi di legge. Un ulteriore elemento di criticità è emerso a seguito dell'emanazione della Direttiva europea 2002/49/CE, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, recepita dal D.Lgs. n. 194/2005, e alla conseguente sovrapposizione degli indirizzi normativi comunitari con quelli nazionali già previsti.

Nel “Libro Verde sulle politiche future in materia di inquinamento acustico” la Commissione europea ha definito il rumore ambientale come uno dei maggiori problemi ambientali in Europa. Di conseguenza, con la Direttiva 2002/49/CE si propone di gettare le basi affinché possano essere intraprese misure e iniziative specifiche da inserire nelle successive direttive sul contenimento del rumore ambientale, poiché nell'ambito della politica comunitaria si intende conseguire un elevato livello di tutela della salute e dell'ambiente. Attraverso tale strumento normativo è stato introdotto l'obbligo per gli stati membri di avviare

(1) Sentimento di scontentezza riferito al rumore, che l'individuo sa o crede possa agire su di lui in modo negativo

un processo di gestione e di contenimento dell'inquinamento acustico attraverso tre momenti fondamentali: la conoscenza del grado di inquinamento acustico e del numero di persone esposte al rumore, la predisposizione

dei piani d'azione, l'informazione e la partecipazione del pubblico.

L'integrazione e l'armonizzazione della normativa europea con quella nazionale sarà oggetto di specifici decreti, allo stato attuale ancora non emanati.

Tabella 4.1

Rumore: principale normativa di riferimento

D.Lgs n. 194/2005 - Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
DPR n. 142/04 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare
DM 29/11/2000 - Piani di contenimento e abbattimento del rumore
DM 16/3/98 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
DPCM 14/11/97 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
Legge n. 447/1995 - Legge quadro sull'inquinamento acustico

La descrizione del clima acustico dell'ambiente è rappresentata da una serie di indicatori che riassumono in modo sintetico lo stato e le pressioni ambientali attraverso le principali fonti di inquinamento acustico presenti sul territorio e le risposte delle istitu-

zioni regionali alle criticità in termini di monitoraggi e controlli. Per un quadro completo di tali attività si può fare riferimento ai dati divulgati nei volumi "Annuario dei dati ambientali" e "Rapporto sugli Agenti fisici" pubblicati dall'Agenzia.

Sorgenti, controlli e risposte

Le infrastrutture dei trasporti (strade, autostrade, ferrovie, aeroporti) rappresentano le sorgenti predominanti di immissione diffusa di rumore nell'ambiente, mentre le rimanenti attività determinano prevalentemente

situazioni di inquinamento e disturbo puntuali e localizzate.

La pressione dei sistemi di trasporto può essere valutata attraverso indicatori come ad esempio, nel caso degli aeroporti, il numero di movimenti.

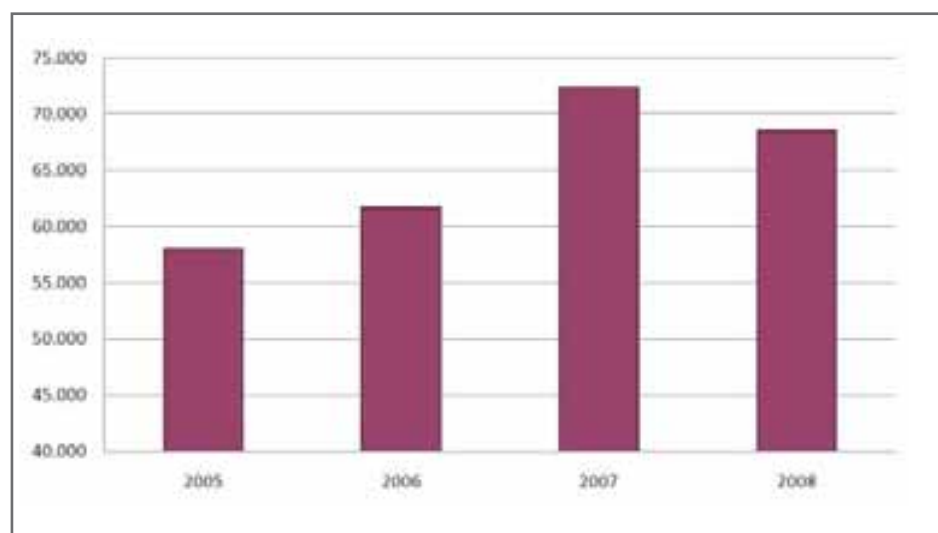


Figura 4.1

Traffico aeroportuale, numero di movimenti (Fonte: Aeroporto Internazionale di Napoli Capodichino)

Analizzando il trend di questo indicatore (i dati si riferiscono all'Aeroporto internazionale di Napoli Capodichino) si evidenzia una crescita nel 2006, rispetto all'anno precedente, del 6,4%; analogamente nel 2007 del 17,2% per poi diminuire nel 2008 del 5,2% (figura 4.1).

Per le infrastrutture stradali sono stati analizzati dati relativi a due importanti arterie viarie della regione Campania: la Tangenziale di Napoli e l'Autostrada A3 Napoli-Salerno. L'indicatore (mi-

lioni di chilometri percorsi) mostra un *trend* pressoché costante in entrambi i casi nel quadriennio 2005-2008. In particolare, dopo una crescita nel 2006 rispetto all'anno precedente superiore al punto percentuale (Tangenziale +1,4%; Autostrada A3 +2,9%), nel 2007 questa crescita si è ridotta a meno di un punto percentuale (+0,6% e 1%) per poi portarsi in "area" negativa (-1,5% e -0,4%) nel 2008 (figura 4.2).

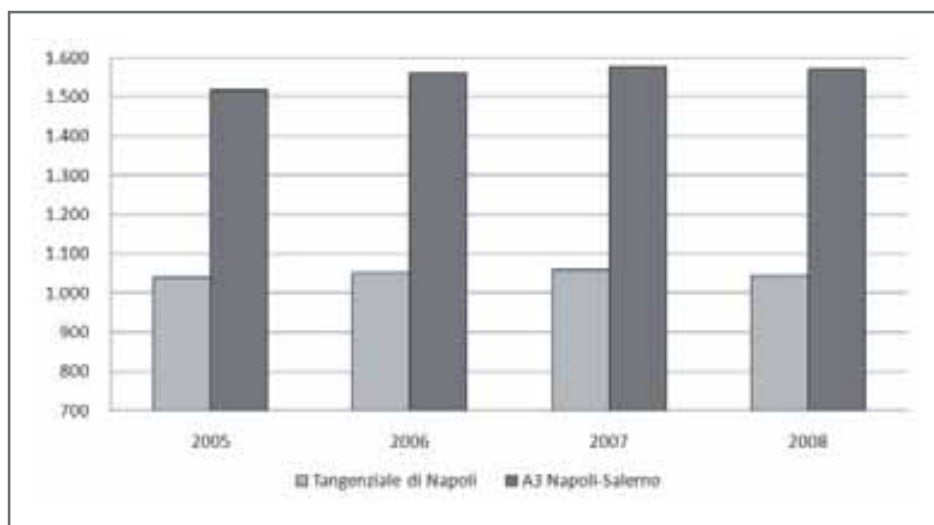


Figura 4.2

Traffico veicolare, milioni di chilometri percorsi (Fonte: Tangenziale di Napoli e Autostrade Meridionali)

In relazione, invece, al traffico ferroviario gestito dalla società Rete ferroviaria italiana, i dati relativi al Compartimento di Napoli (la cui competenza non coincide esattamente con il territorio della regione Campania (figura

4.3) nello stesso quadriennio mostrano una variazione del numero di chilometri percorsi dai convogli nel 2006 rispetto all'anno precedente del 1,3%, nel 2007 del 4,7%, nel 2008 del -2,5% (figura 4.4).

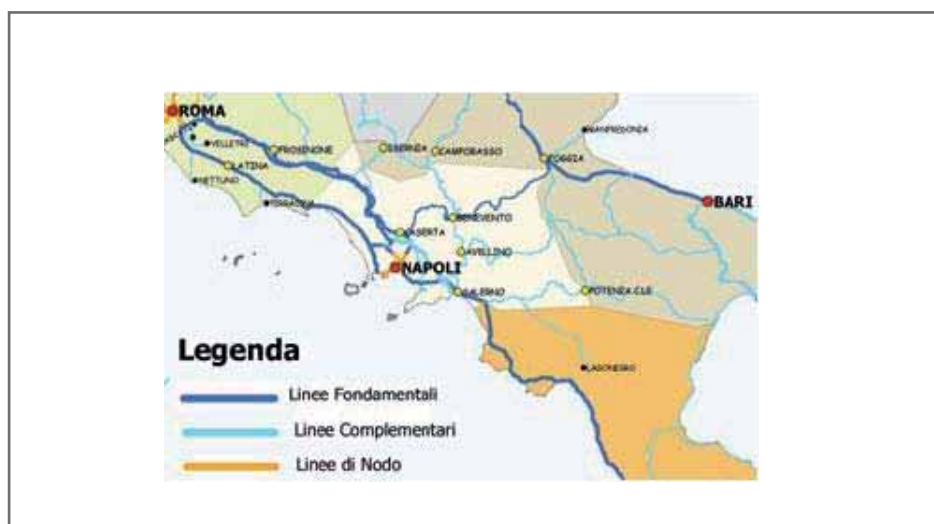
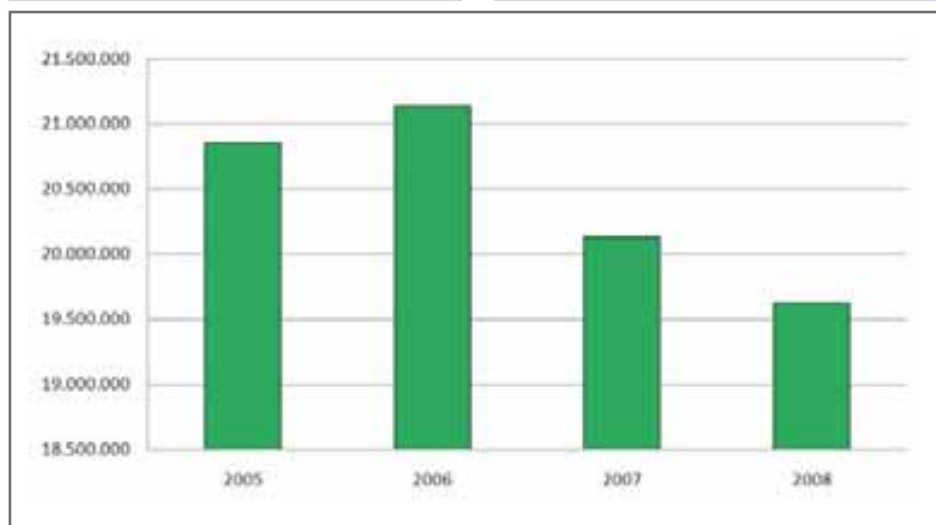


Figura 4.3

Confini del Compartimento di Napoli di Rete Ferroviaria Italiana (RFI)

Figura 4.4

Traffico ferroviario, chilometri percorsi dai convogli (Fonte: RFI Compartimento di Napoli)



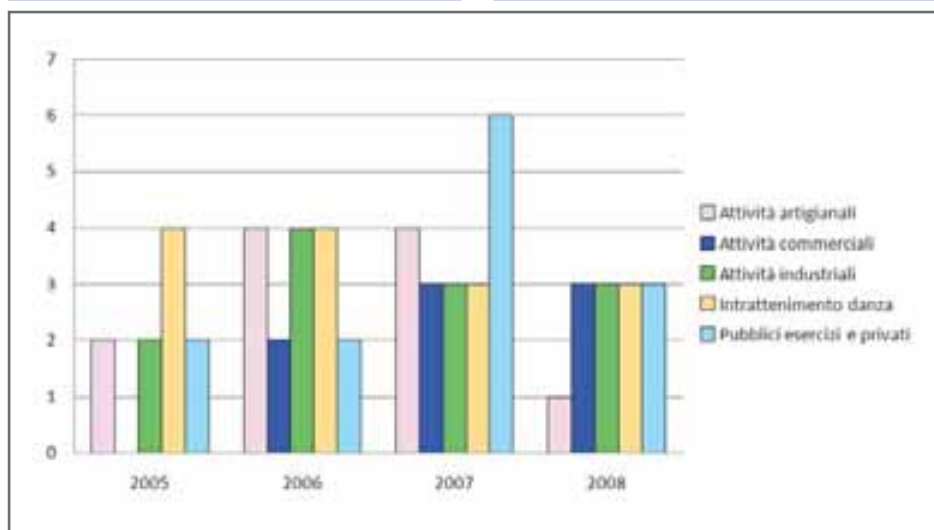
Il territorio campano è una realtà vasta ed eterogenea e la descrizione dell'inquinamento acustico risulta, di conseguenza, estremamente complessa. Una indicazione può pervenirci dall'analisi dal numero di controlli effettuati a seguito di esposti e dalla percentuale di superamenti dei limiti rilevati.

I grafici riportati di seguito rappresentano le attività, suddivise per tipologia, effettuate da tecnici Arpac in tutte le province, nel periodo 2005-2008. Le indagini fonometriche, rappresentate per provincia, avviate a seguito di esposti a enti locali, magistratura e forze dell'ordine, inviati da privati cittadini che lamentano fastidi o molestie, mostrano che le cause di questi interventi sono spesso riconducibili alle attività tipiche del tessuto economico del territorio. Ad esempio, nel periodo estivo aumentano le richieste di intervento a causa dell'uso di condizionatori o della presenza di esercizi di intrattenimento che, lavorando tipicamente nel periodo notturno, creano maggiore disagio in particolare nella provincia di Napoli, nella quale si concentrano i maggiori flussi turistici e, quindi, dove sono più intense le attività per la ricettività e il divertimento collegate al turismo. Dall'analisi dei dati è possibile rilevare che, spesso, nelle aree dove sono sorti nell'ultimo decennio grandi centri commerciali - come in alcune località del Casertano - l'afflusso di veicoli ha innalzato i livelli

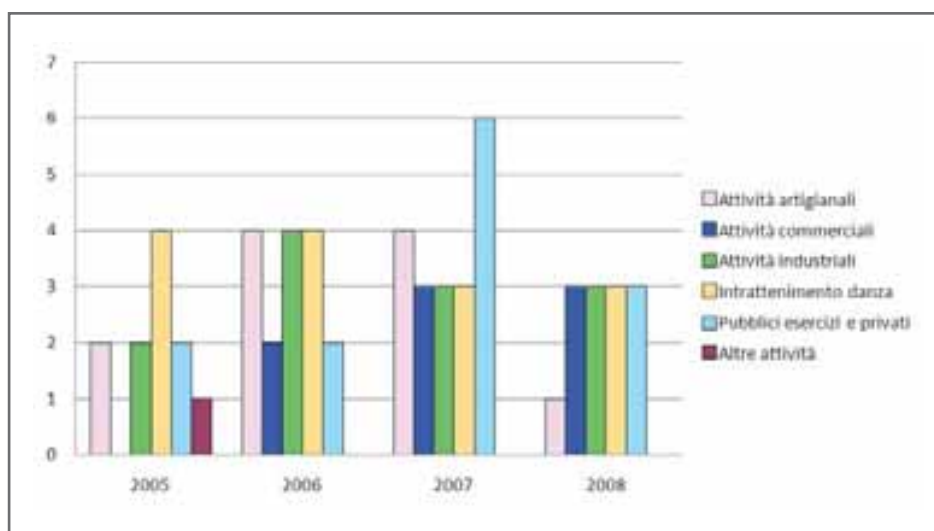
di rumore lungo le grandi arterie di comunicazione e le strade di accesso, con inevitabili ripercussioni sulla vivibilità per le popolazioni residenti. Nelle province di Avellino e Benevento l'attività di controllo, anche in presenza di minori pressioni ambientali per altre tipologie, si è concentrata, invece, sulle attività industriali e artigianali. I superamenti dei limiti in tutte le province si attestano mediamente intorno all'85% dei controlli, con un picco massimo a Caserta e un minimo a Napoli. Tale percentuale è, quindi, indice di uno stato di sofferenza reale e non soltanto percepito, al quale è auspicabile porre rimedio attraverso un'opportuna attività di pianificazione e controllo.

Le Fonti energetiche rinnovabili (FER) oggi vivono una stagione di grande sviluppo a livello mondiale assumendo un peso sempre più rilevante nella bilancia energetica. Tuttavia, vale la pena evidenziare che anche queste prevedono ricadute in tema di impatto acustico e elettromagnetico, sulle quali pertanto Arpac è chiamata a rilasciare pareri tecnici preventivi.

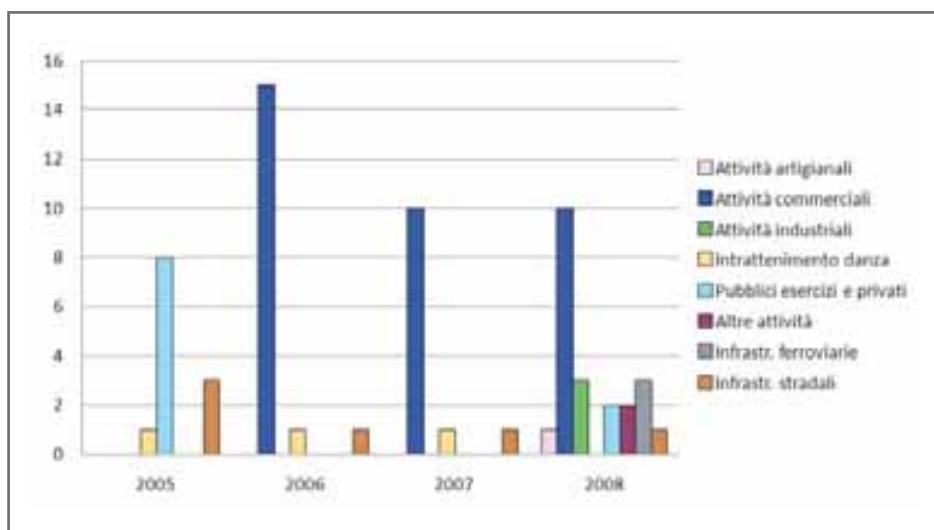
Nel corso del triennio 2006-2008, il Cria (Centro regionale inquinamento atmosferico) ha espresso parere per le tematiche ambientali di competenza (acustica ambientale e campi elettromagnetici), per l'autorizzazione di impianti fotovoltaici, biomasse/biogas ed eolici. In un unico caso ha espresso parere per un impianto idroelettrico, nella provincia di Salerno.

**Figura 4.5**

Numero di attività di controllo effettuate da Arpac su esposto, provincia di Avellino

**Figura 4.6**

Numero di attività di controllo effettuate da Arpac su esposto, provincia di Benevento

**Figura 4.7**

Numero di attività di controllo effettuate da Arpac su esposto, provincia di Caserta

Figura 4.8

Numero di attività di controllo effettuate da Arpac su esposto, provincia di Napoli

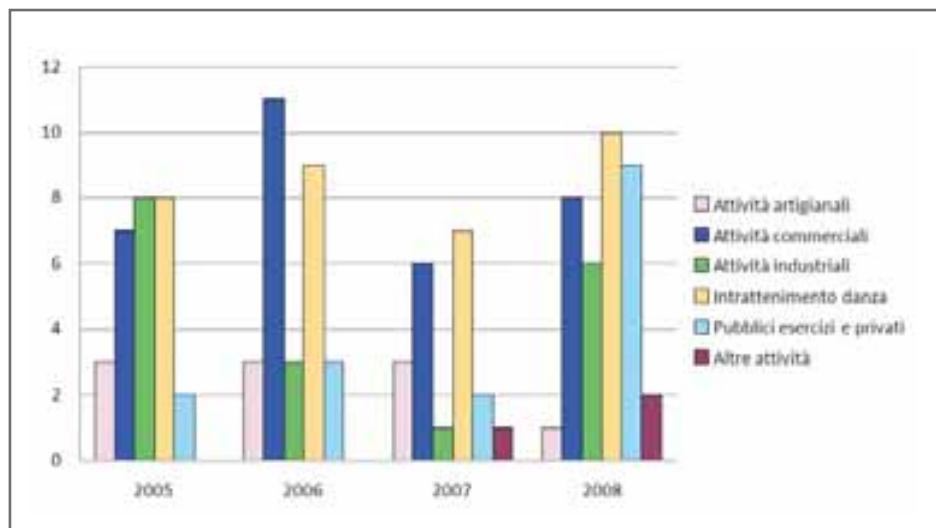


Figura 4.9

Numero di attività di controllo effettuate da Arpac su esposto, provincia di Salerno

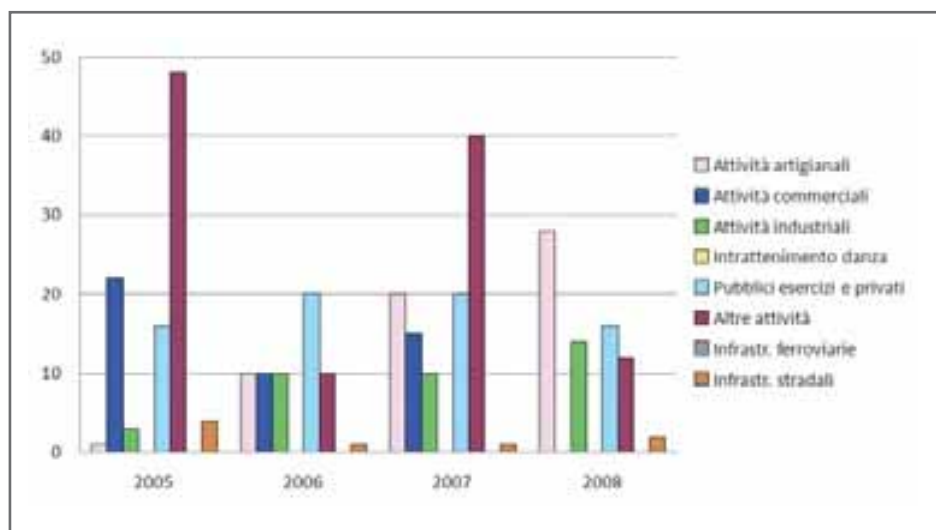
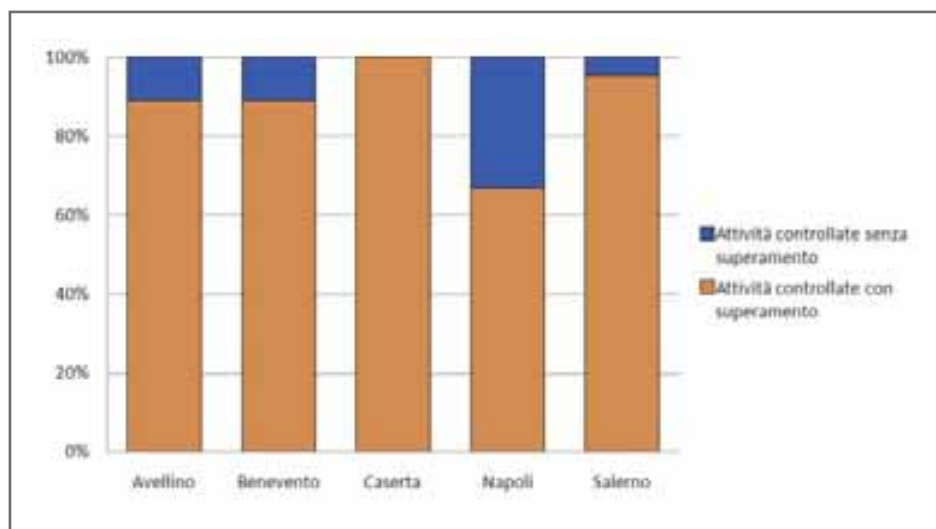


Figura 4.10

Attività di controllo su esposto: percentuale di superamento dei limiti normativi



In figura 4.11, che riporta il numero di pareri emessi per anno, si nota il calo nel corso dell'anno 2008. Dallo studio dei singoli progetti emerge, però, che per gli impianti eolici vi è un aumento di potenza della singola macchina, da una media di 1,5 MW a 2,5 MW. Analogamente, gli impianti fotovoltaici in autorizzazione sono cresciuti di dimensioni passando mediamente da 1 MW a 2 MW con punte di 24 MW. Quasi tutti gli impianti a biomassa hanno potenze al di sotto del megawatt, con l'unica eccezione di un impianto di 18 megawatt. Nel corso degli

ultimi mesi del 2008 si è registrato un aumento notevole di richieste di pareri per impianti fotovoltaici ed eolici; in particolare gli impianti fotovoltaici hanno raggiunto per il numero di richieste quelli eolici, anche se difficilmente si avrà il superamento in termini di potenza totale installata. Discorso a parte vale per le biomasse, in quanto nel corso del 2008 è cambiato l'iter di autorizzazione: infatti, ad oggi, gli impianti inferiori a 5 MW a olio vegetale non necessitano più di autorizzazione regionale, ma di semplice Dia (Denuncia di inizio attività) comunale.

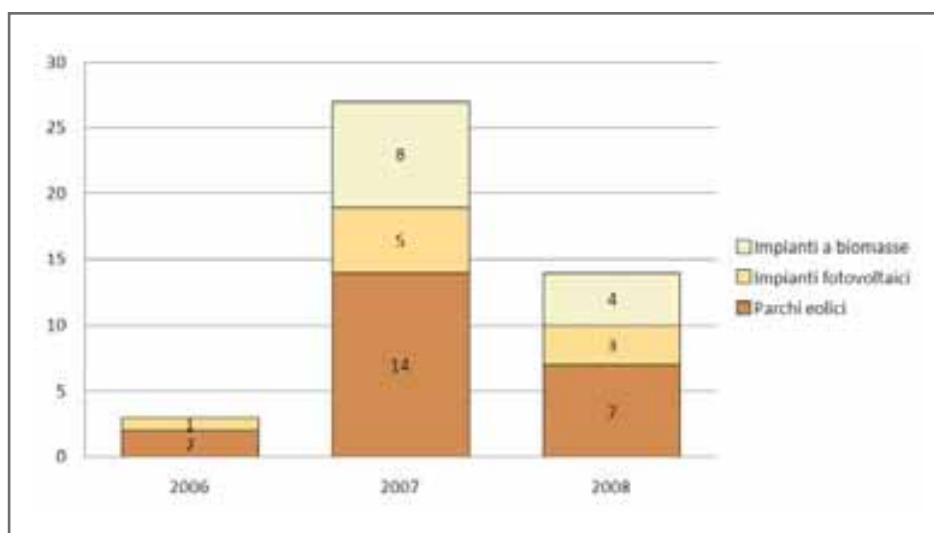


Figura 4.11a
Numero di pareri tecnici preventivi rilasciati da Arpac – Cria

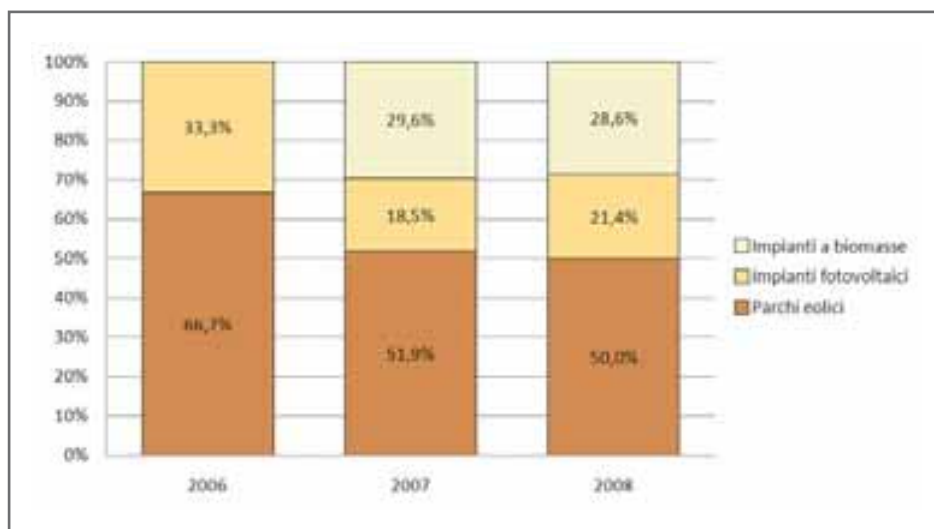


Figura 4.11b
Percentuale di pareri tecnici preventivi rilasciati da Arpac – Cria

FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Le tecnologie mature per la produzione di energia da fonti rinnovabili per le quali Arpac è chiamata a rilasciare pareri tecnici preventivi sono essenzialmente:

- solare fotovoltaico
- eolico
- biomasse
- geotermia
- idroelettrico

Il **solare fotovoltaico** è la tecnologia che converte direttamente l'irradiazione solare in energia elettrica. I pannelli sono composti da unità di base, le celle fotovoltaiche, realizzate utilizzando prevalentemente silicio con un elevato grado di purezza. La durata media di un impianto è di circa 25-30 anni.

Gli **impianti eolici** sfruttano l'energia del vento per produrre elettricità. Sono costituiti da aerogeneratori che trasformano l'energia cinetica del vento in energia meccanica e, infine, quest'ultima in energia elettrica. Possono essere realizzati impianti eolici di varie dimensioni organizzati in "parchi", con aerogeneratori di altezza e potenza differente.

La produzione di energia elettrica dal vento può essere realizzata anche attraverso aerogeneratori di altezza e potenza ridotte (10-20 metri e anche meno), in grado di servire utenze diffuse (aziende agricole, imprese artigianali, utenze domestiche) e risultare integrati in paesaggi agricoli. Si parla, in questo caso, di minieolico.

La **biomassa** utilizzabile ai fini energetici consiste in tutti quei materiali organici che possono essere utilizzati direttamente come combustibili o trasformati in combustibili liquidi o gassosi negli impianti di conversione, per un più comodo e vasto utilizzo. Il termine biomassa riunisce materiali di natura eterogenea: dai residui forestali agli scarti dell'industria di trasformazione del legno o delle aziende zootecniche. In generale, si possono definire biomasse tutti i materiali di origine organica provenienti da reazioni foto sintetiche.

L'**energia geotermica** è una forma di energia che utilizza le sorgenti di calore, che provengono dalle zone più interne (sottosuolo) della Terra. Esistono anche tecnologie (le pompe di calore a sonda geotermica) in grado di sfruttare l'energia latente del suolo, in questo caso si parla di geotermia a bassa temperatura.

In Campania sono realizzabili soltanto impianti cosiddetti **mini-idroelettrici** o **micro-idroelettrici**. Con queste definizioni, in genere, ci si riferisce a impianti idroelettrici di potenza inferiore rispettivamente a 1 MW e 100 KW e, quindi, di ridotta dimensione e con un basso impatto ambientale.

La necessità di valutare l'impatto elettromagnetico per le FER, deriva essenzialmente dalla realizzazione di nuove linee elettriche per il trasporto dell'energia dal punto di generazione al punto di consegna. Questa distanza può essere anche dell'ordine dei chilometri (ed esempio nel caso di impianti eolici).

Il rumore prodotto e, quindi, la necessità di valutarne l'impatto acustico è diverso a seconda delle diverse tipologie di FER. In particolare le emissioni sonore prodotte dagli impianti eolici sono dovute principalmente all'impatto del vento sulle pale, alla rotazione delle stesse e agli organi di trasmissione. Il rumore prodotto dagli impianti a biomasse è legato sia alla presenza nell'impianto di motori endotermici di grossa cilindrata, sia alla movimentazione delle materie prime. In ultimo, il rumore prodotto dagli impianti fotovoltaici è generato dal sistema di raffreddamento (ventole) del gruppo inverter/trasformatore.

Al fine di prevenire il deterioramento delle zone non inquinate dal rumore e ottenere la pianificazione e il risanamento delle situazioni critiche - assicurando al contempo il corretto sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale del territorio - tutte le amministrazioni comunali devono munirsi degli strumenti di pianificazione richiesti dalla normativa vigente. In particolare i Comuni, ai sensi dell'articolo 6 della Legge n. 447/1995, devono pro-

cedere alla suddivisione del territorio di competenza in aree acusticamente omogenee (Zonizzazione acustica) e procedere, quindi, all'approvazione di un Piano di classificazione acustica. Si noti che la pianificazione acustica non si esaurisce in un'attività di programmazione dell'assetto territoriale in senso stretto, essendo diretta a orientare lo sviluppo non soltanto dal punto di vista urbanistico-edilizio - che pure costituisce un aspetto connesso e cor-

relato - ma sotto il particolare profilo della tutela ambientale e della salute umana, attraverso la localizzazione delle attività antropiche in relazione alla loro rumorosità. I termini fissati per l'approvazione del Piano di classificazione acustica erano fissati all'agosto 2002, per i comuni con più di 10.000 abitanti, e agosto 2003 per tutti gli altri.

Il dato relativo al numero di Comuni campani che hanno approvato in via

definitiva tale Piano è disponibile al 04 giugno 2003 (Fonte: Regione Campania). La raccolta di informazioni, infatti, è molto difficile, in quanto la vigente normativa non prevede l'obbligo di notifica del provvedimento a una amministrazione sovraordinata a quella comunale. In figura 4.12 sono cartografati i Comuni che hanno approvato il Piano di classificazione acustica.

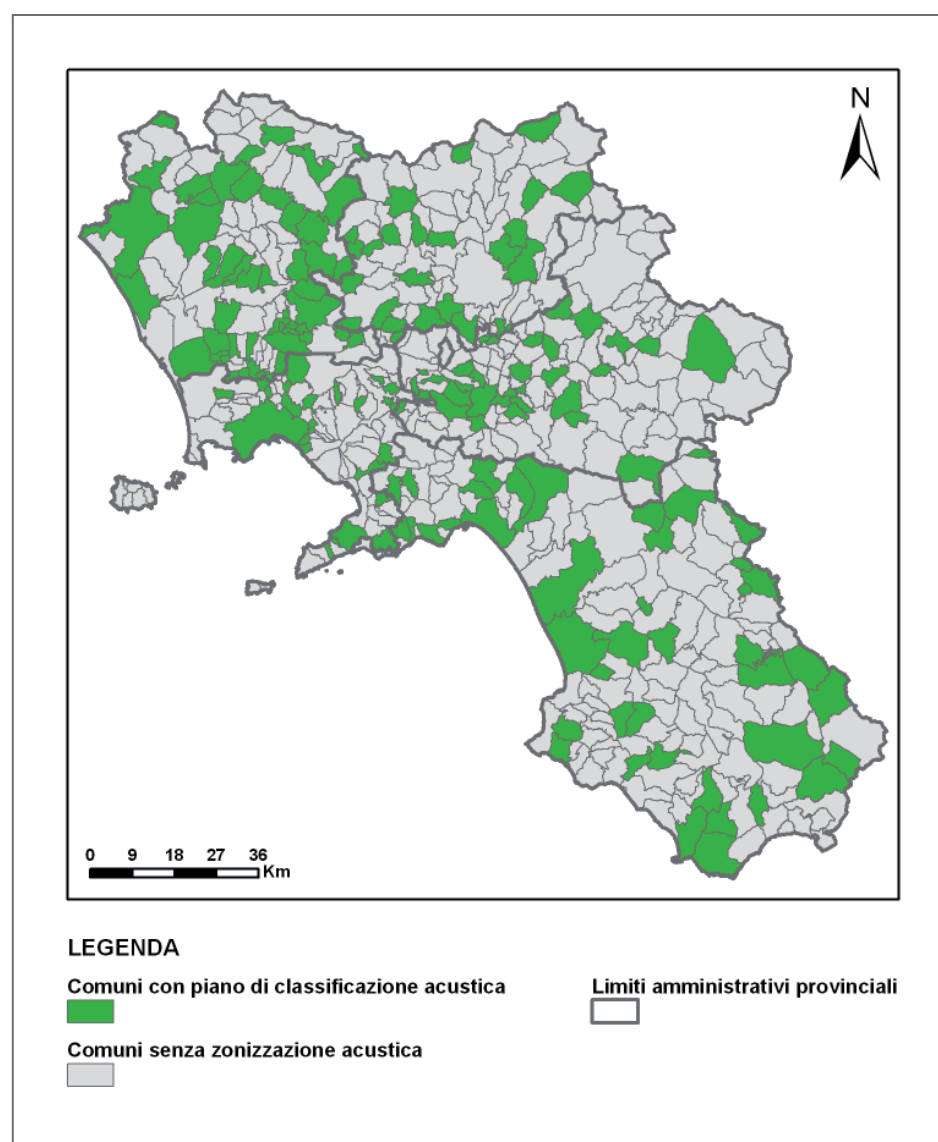


Figura 4.12

Comuni con Piano di classificazione acustica (Fonte: Regione Campania, aggiornamento al 04/06/2003).

La classificazione del territorio comunale in zone acustiche, congiuntamente ai rilevamenti fonometrici relativi allo stato di fatto, costituisce un'indi-

spensabile base attraverso la quale procedere all'adozione del piano di risanamento acustico di cui all'articolo 6 della Legge n. 447/1995.

Monitoraggio del territorio comunale di Napoli

Arpac - Cria ha realizzato, con il supporto del personale di Arpac Multi-servizi, un'attività di monitoraggio del rumore nelle principali vie cittadine, finalizzato a ottenere un quadro indicativo della condizione del clima acustico in diverse zone della città di Napoli. Detto studio, basato su una serie programmata di rilievi strumentali puntuali effettuati nell'arco della giornata, ha permesso di valutare in linea di massima, attraverso la media dei livelli acustici misurati, il livello equivalente diurno e notturno in tali zone. Le indicazioni ricavate da questa campagna

di monitoraggio sono, tra l'altro, utili a tarare il modello matematico della mappatura acustica strategica della città di Napoli e valutare l'esposizione della popolazione.

I grafici qui di seguito riportati rappresentano sinteticamente e per quartiere i dati relativi ai rilievi fonometrici che sono stati effettuati nel 2008 sulle strade a maggior traffico e ponendosi a ridosso delle facciate più esposte. Per ogni quartiere sono indicati i valori medi nelle fasce orarie 6-22 (periodo diurno) e 22-6 (periodo notturno).

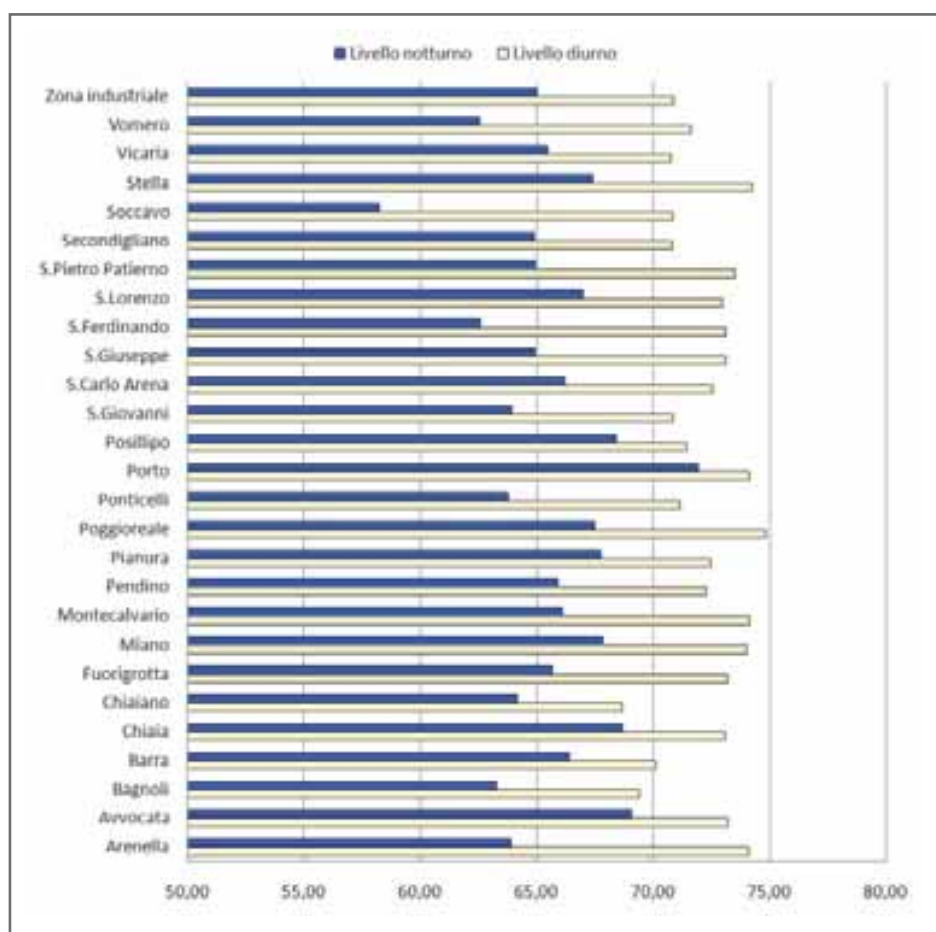


Figura 4.13
Città di Napoli: valori medi di rumore (dB) registrati in giorni feriali

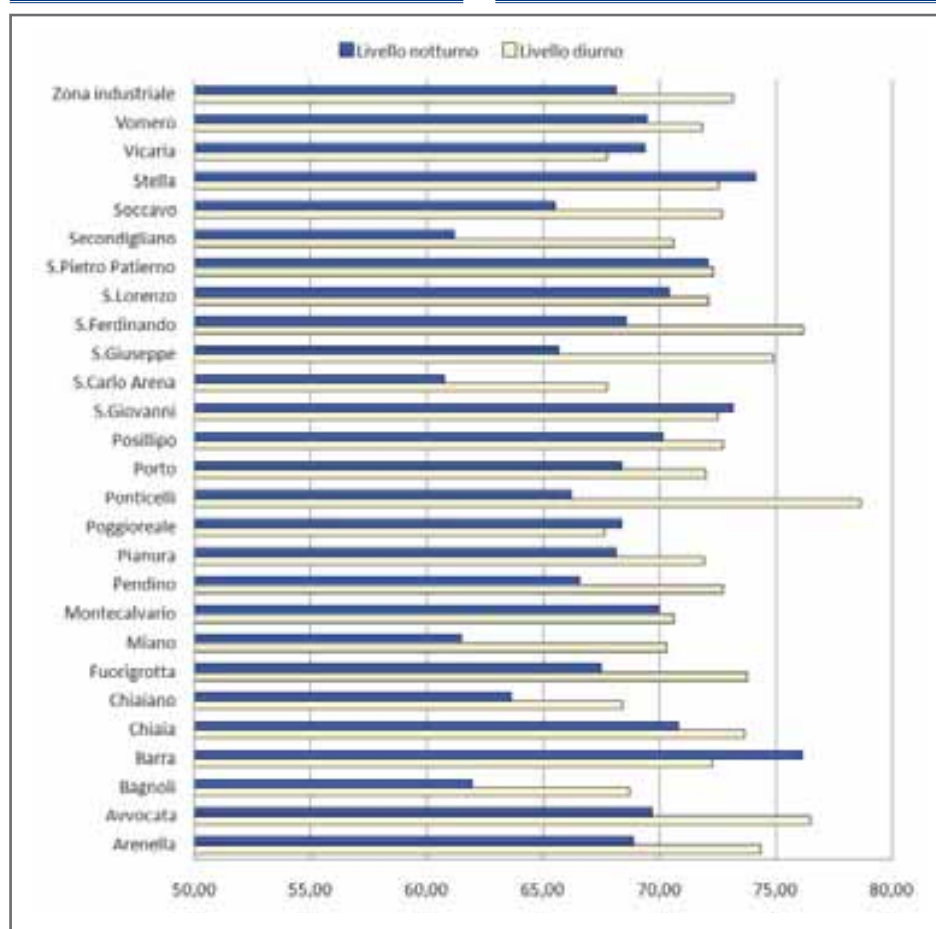


Figura 4.14
Città di Napoli: valori medi di rumore (dB) registrati durante i sabato

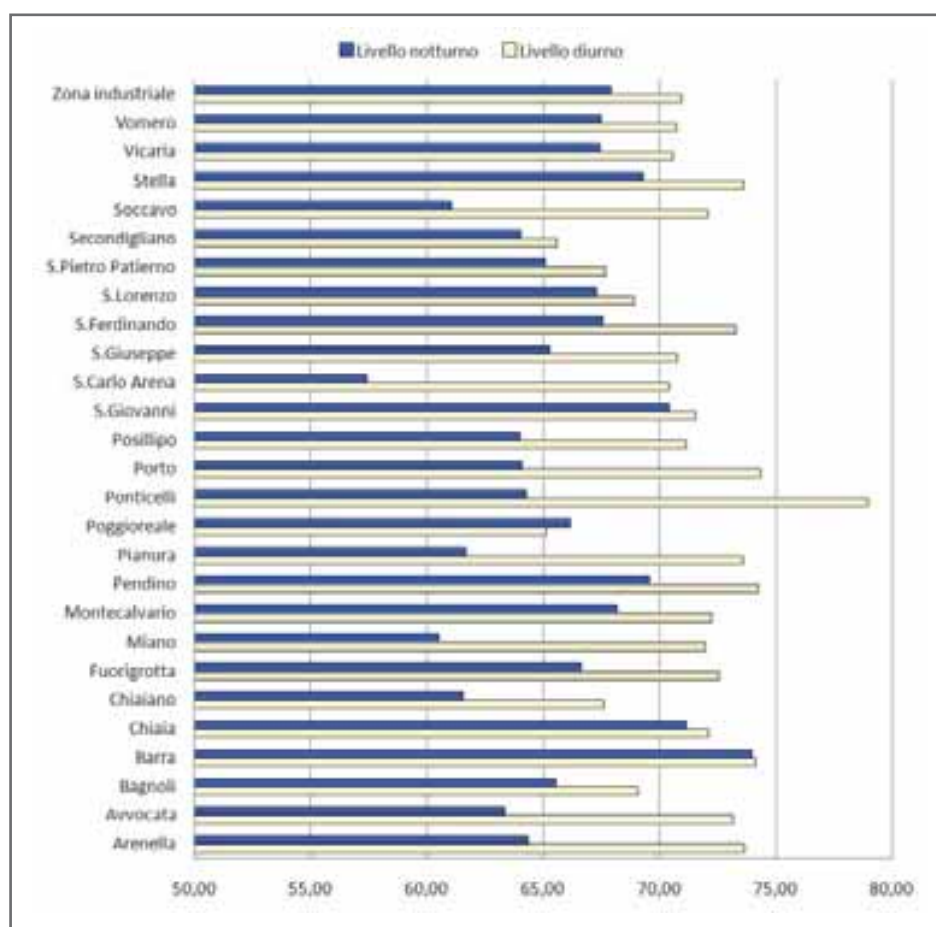


Figura 4.15
Città di Napoli: valori medi di rumore (dB) registrati durante le domeniche

Dalla tabella 4.13 alla 4.15 si evince che nei giorni feriali nel periodo diurno i livelli si attestano nella stragrande maggioranza delle zone in questione tra i 70-75 dB; nel periodo notturno, invece, si registrano valori compresi tra i 62-67 dB ad eccezione della zona Porto dove è stato rilevato un livello sonoro medio di 72 dB, molto probabilmente legato al traffico veicolare intenso anche in orari notturni. Nel fine settimana, l'afflusso maggiore di veicoli verso le zone con una elevata concentrazione di esercizi commerciali e/o di intrattenimento si riflette in un aumento dei livelli di rumore in alcune fasce orarie.

Si riporta in figura 4.16 una mappa della zonizzazione acustica del comune di Napoli. Il Piano di zonizzazione acustica è stato approvato con deliberazione del Consiglio comunale n. 204 del 21 dicembre 2001 e integra il Piano

regolatore generale, in base alla Legge n. 447 del 26 ottobre 1995.

Come già sottolineato, il Piano costituisce uno degli strumenti di riferimento per garantire la salvaguardia ambientale e per indirizzare le azioni idonee a riportare le condizioni di inquinamento acustico al di sotto dei limiti di norma. Tale necessità nasce dalla circostanza che a Napoli, come negli altri contesti urbani e metropolitani del nostro Paese, l'aumento delle emissioni sonore - legate alle attività produttive e alla motorizzazione di massa - la formazione di agglomerati urbani a elevata densità di popolazione e le caratteristiche dei manufatti edilizi hanno determinato livelli di inquinamento acustico tali da far assumere al fenomeno carattere di emergenza.

Per maggiori informazioni si può far riferimento al sito del comune di Napoli.

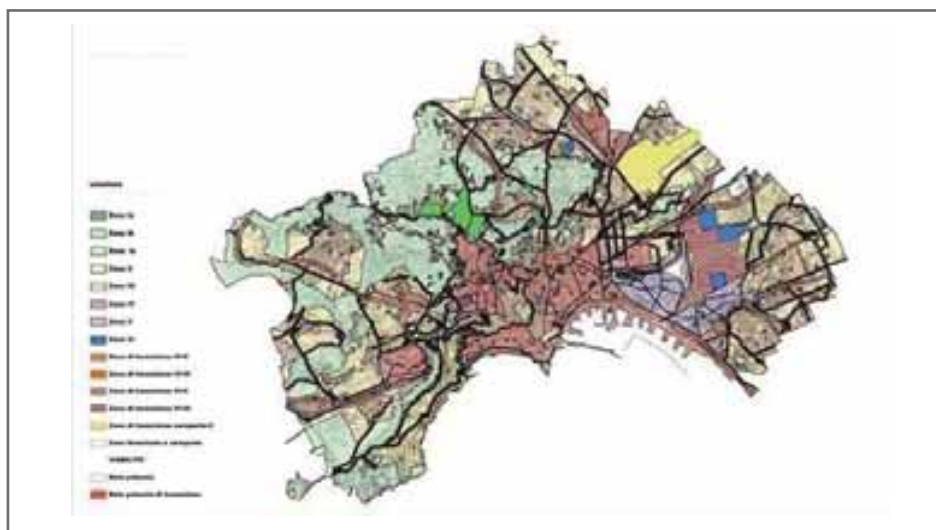


Figura 4.16
Zonizzazione acustica del comune di Napoli

Criticità e peculiarità della situazione in Campania

In tema di inquinamento acustico le principali criticità derivano dalla difficoltà di massimizzare le sinergie per rendere maggiormente efficaci gli interventi.

L'attività di vigilanza e controllo di Arpac non avviene su diretta segnalazio-

ne di singoli cittadini ma soltanto su richiesta di enti e/o autorità pubbliche per le quali Arpac, come prescritto dalla legge regionale di istituzione, funge da supporto tecnico scientifico.

In molti comuni non è stato valutato il clima acustico e, quindi, non è vi è stata

una pianificazione tale da minimizzare gli impatti delle attività antropiche. In altre parole, non sono stati ancora, così come prescritto dalla normativa vigente, elaborati e adottati i piani di classificazione acustica (zonizzazione) del territorio. A questo si aggiunga che talvolta le amministrazioni, in fase di rilascio delle autorizzazioni, non utilizzano gli strumenti della prevenzione quali la Valutazione di impatto acustico e la Valutazione di clima acustico. La valutazione di impatto acustico ambientale è regolata dalla Legge n. 447 del 26 ottobre 1995, la quale viene applicata per tutte le attività potenzialmente rumorose ed è imposta anche se un esercizio commerciale possiede soltanto un frigorifero o un condizionatore. Il clima acustico è inteso come una valutazione dello stato dei valori di rumore, presenti sul territorio prima che sia realizzata l'opera, al fine di verificare l'ottemperanza di detti valori con quelli definiti dal DPCM del 14 novembre 1997, relativamente alla classe d'uso del territorio.

Da quanto premesso si evince che l'efficacia delle azioni di vigilanza e controllo - e la conseguente applicazione di specifici dispositivi sanzionatori e prescrittivi - è compromessa. Analoghe difficoltà si riscontrano nelle azio-

ni di risanamento attraverso specifici piani.

Non è raro che l'insufficiente azione di "filtraggio", attraverso preventivi controlli amministrativi e/o sopralluoghi da parte di enti e autorità pubbliche, comporti richieste di controlli strumentali non sempre necessarie. Questo modo di procedere porta a non avere informazioni corrette per poter gestire le priorità e pianificare di conseguenza gli interventi, anche in funzione delle limitate risorse disponibili comparate ad un territorio così fortemente antropizzato.

La conformazione urbanistica del territorio regionale e, in particolare, quella della provincia di Napoli, sviluppata senza una adeguata pianificazione, ha determinato una serie di criticità difficilmente risolvibili. Si evidenzia la presenza di assi viari di estrema importanza sorti a ridosso di quartieri ad elevata densità abitativa. In altri casi, si è costruito viceversa a ridosso delle infrastrutture stradali, senza considerare le previste fasce di rispetto imposte dalla normativa vigente. A quanto detto si aggiunge una non adeguata manutenzione del fondo stradale, che determina un incremento rilevante del rumore già prodotto dai veicoli.

CAMPI ELETTROMAGNETICI

5

Campi Elettromagnetici



Campi elettromagnetici

*Giuseppe D'Antonio, Nicola Barbato, Rocco De Pascale, Giovanni Improta,
Claudio Scotognella*

Generalità

Nell'ambito delle problematiche di sanità pubblica poste dall'inquinamento ambientale, il tema dell'esposizione ai campi elettromagnetici (cem) rappresenta una questione prioritaria per due principali motivi.

In primo luogo, la crescente domanda di energia elettrica e di diffusione della conoscenza, della scienza, delle tecnologie, dell'informazione legata alla vita in generale della nostra società, unitamente al progresso tecnologico, ha prodotto un aumento considerevole del fabbisogno di energia elettrica e, soprattutto negli ultimi anni, di impianti di telecomunicazione. Da tale richiesta è conseguito un naturale incremento dei sistemi e delle infrastrutture elettriche ed elettroniche. Il ricorso di massa all'utilizzo di tali dispositivi, fondati sulla propagazione libera e guidata dei campi elettromagnetici, ha innalzato il livello del campo elettromagnetico nell'ambiente rispetto al fondo naturale esistente.

Parallelamente al crescere del numero delle sorgenti e alla diffusione dell'informazione, è cresciuta anche la sensibilità e la preoccupazione della popolazione, relativamente ai possibili effetti sulla salute dell'esposizione prolungata a sorgenti di campi elettromagnetici. Il rischio dovuto all'esposizione cronica ai cem è avvertito soprattutto perché i campi sono invisibili, immateriali e impercettibili, di conseguenza, non quantizzabili nell'immediato. Inoltre, le conoscenze specifiche su tali fenomeni e sulle tecniche di utilizzo delle tecnologie ingegneristiche alla base dell'uso dei campi elettromagnetici, non sono note alla maggior parte della popolazione. Ciò ha comportato una conseguente diffidenza anche verso le rassicurazioni provenienti dagli studi sperimentali ed epidemiologici sugli effetti biologici e, quindi, sui rischi sanitari dei campi elettromagnetici, forniti dalla comunità scientifica

internazionale.

A fronte di una rete di controllo tecnica ormai pienamente consolidata, quindi, si registra la necessità di rendere più efficace la comunicazione sul tema, anche attivando più adeguati e costanti percorsi di condivisione informativa con gli organi di stampa, che rappresentano un importante punto di mediazione tra la conoscenza tecnica e le comunità locali. Sebbene nel 2008 si sia registrato un deciso decremento degli articoli di stampa su questo tema, persiste nelle comunità un'immagine negativa, uno stato di timore che provoca un aumento delle richieste di attività di controllo da parte di singoli e di associazioni, i cui esiti strumentali, in massima parte, dimostrano la persistenza di atteggiamenti allarmistici non sempre giustificati. Così, ad esempio, di fronte al moltiplicarsi di sorgenti di campi elettromagnetici nell'ambiente, sono stati conati termini come "inquinamento elettromagnetico" ed "elettrosmog", che possono alimentare equivoci e favorire ulteriormente le già consistenti paure e le polemiche che si sono create intorno al fenomeno.

Di fronte a dati scientifici incerti, e comunque tali da non escludere effetti sulla salute, una corretta "comunicazione del rischio" (ambientale o sanitario), che consiste nello scambio di informazioni tra pubbliche amministrazioni, industrie, comunità scientifiche, mezzi di comunicazioni di massa, esperti, cittadini, è elemento fondamentale per ristabilire un rapporto di fiducia e credibilità tra cittadini e istituzioni.

Per le ragioni indicate appare evidente l'importanza del ruolo che riveste l'Agenzia regionale protezione ambientale Campania, che ha molti e complessi compiti istituzionali connessi alle funzioni di protezione e risanamento ambientale: controllo del

rispetto delle normative vigenti, supporto tecnico-scientifico agli enti locali, erogazione di prestazioni analitiche e strumentali, realizzazione di un sistema informativo ambientale, attività di ricerca e informazione.

In questo quadro è opportuno in prima battuta analizzare l'incremento del numero di sorgenti sia a bassa frequenza, sia ad alta frequenza. È possibile però distinguere diversi scenari nell'evoluzione dei due ambiti succitati. Infatti, l'incremento e l'aggiornamento della rete e dei sistemi di generazione, trasformazione, trasporto e distribuzione di energia elettrica (bassa frequenza) si innescano in un tessuto impiantistico già adeguato progressivamente nei decenni alle esigenze delle nostre realtà e quindi, in termini di trend di crescita nei parametri individuabili negli indicatori che ne caratterizzano lo stato, sono riscontrabili poche significative differenze con il recente passato.

Viceversa dall'aumento di impianti per telefonia mobile, innanzitutto, e dal riammodernamento e implementazione tecnologica degli apparati per la radiodiffusione digitale, dal ricorso a sistemi *wireless*, del tipo Wi-Fi e Wi-Max (alta frequenza), è conseguita una crescita evidente nel numero di impianti e siti di installazione di apparati, come emerge dall'analisi dei dati in nostro possesso.

La descrizione dello stato elettromagnetico dell'ambiente è rappresentato da una serie di indicatori che riassumono in modo sintetico lo stato e le pressioni ambientali attraverso il numero di sorgenti di campi elettromagnetici presenti sul territorio e le risposte delle istituzioni regionali alle criticità in termini di monitoraggi e controlli. Per un quadro completo di tali attività e dei relativi riferimenti normativi si può far riferimento ai dati pubblicati negli "Annuari dei dati ambientali" e al "Rapporto sugli agenti fisici" editi da Arpac.

Sorgenti e controlli

Analizzando in primo luogo i dati relativi alle sorgenti in radiofrequenza, nella figura 5.1 è riportato il numero degli impianti di telefonia mobile installati sul territorio della Campania. Come premesso, è facile ravvisare un

incremento abbastanza lineare del numero di impianti nell'ultimo decennio, dovuto al completamento della rete a celle con tecnologia GSM e più di recente all'implementazione sul territorio della tecnologia UMTS.

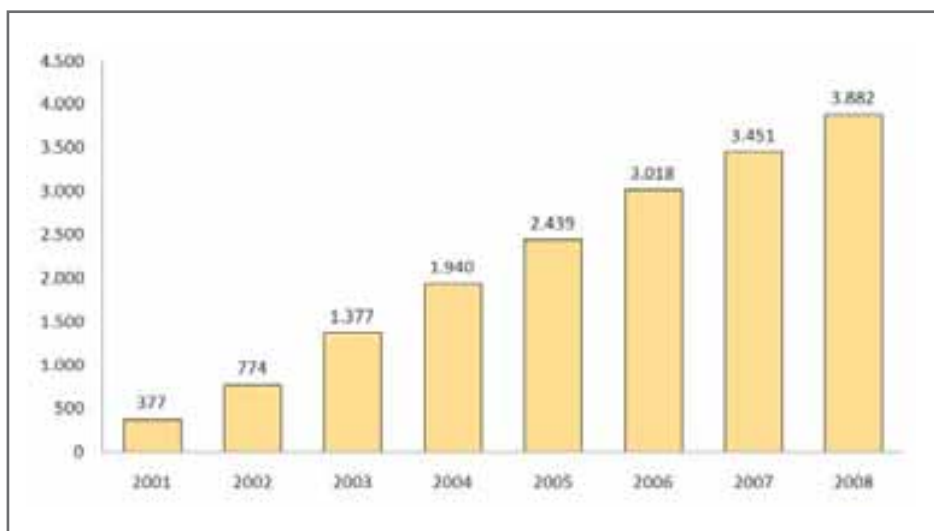


Figura 5.1
Numero di impianti per telefonia mobile nel periodo 2001-2008
(Fonte: Gestori di telefonia mobile)

Nella valutazione del numero di siti e impianti dedicati ad apparati radiotelevisivi non si rilevano, invece, grandi variazioni nell'arco dell'ultimo decennio, vista la sostanziale copertura del territorio - già realizzata nei decenni passati - e stante l'indisponibilità di nuove frequenze. Di contro è previsto per il secondo semestre del 2009 un cambiamento radicale dell'impiantistica in Campania, a seguito dello *switch-off* (spegnimento) delle televisioni con tecnologia analogica, a vantaggio dei sistemi digitali. Il metodo digitale sfrutterà le stesse frequenze, ma in modo più efficiente: in altre parole a parità di banda di trasmissione si avranno a disposizione più canali, con riduzione della singola potenza irradiata dai dispositivi per ogni singolo canale.

L'analisi dei dati relativi alle sorgenti in bassa frequenza negli ultimi anni evidenzia una sostanziale stazionarietà dello sviluppo delle linee elettriche, se si eccettuano pochi interventi di interrimento di linee e deviazioni esistenti, spesso realizzati per soddisfare le richieste di enti locali, a protezione di siti sensibili o per la realizzazione di infrastrutture. Quindi, nelle tabelle 5.1, 5.2 e 5.3 si riportano le lunghezze delle linee elettriche esistenti al 2007 - in valore assoluto e in rapporto alla superficie territoriale - e il numero di stazioni di trasformazione e di cabine primarie. La maggior parte della rete regionale è costituita da linee a media

e bassa tensione (< 40 kV), che rappresentano lo stato finale del processo di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica e sono presenti, quindi, con una densità, sul territorio, nettamente maggiore rispetto alle linee a tensione più elevata (i chilometri di linee con tensione > 40 kV rappresentano circa il 4% del totale). Se si analizzano in dettaglio i dati, rapportando lo sviluppo in chilometri di linee elettriche alle superfici regionale e provinciali, emerge un quadro chiaro, che probabilmente costituisce un'eccezione sul territorio nazionale. Dalla conformazione urbanistica della provincia di Napoli, dove sono stati costruiti nel corso dei decenni edifici e abitazioni senza un adeguato piano di urbanizzazione, emerge un dato certo: in presenza di un territorio limitato vivono circa tre milioni di abitanti e i comuni della provincia sono ai primi posti in Europa per densità abitativa. In questo tessuto urbanistico, in cui spesso erano già preesistenti linee elettriche a varie tensioni, sono stati edificati fabbricati a distanze anche minime dai tralicci e dai cavi elettrici. Non è raro trovare strade che si sviluppino al di sotto o nelle immediate vicinanze di campate di linee elettriche, con la naturale conseguenza di abitazioni ai lati o sottostate le linee, in totale difformità dalle attuali normative sulle fasce di rispetto.

Provincia	L				L/S ^a			
	<40 kV	40-150 kV	220 kV	380 kV	<40 kV	40-150 kV	220 kV	380 kV
	Km				Km ⁻¹			
Avellino	11.250	190	0	121	83	1	0	1
Benevento	9.912	307	0	94	73	2	0	1
Caserta	17.200	404	155	250	126	3	1	2
Napoli	22.643	417	290	21	167	3	2	0
Salerno	20.697	584	200	198	152	5	2	1
CAMPANIA	81.702	1.902	645	684	601	14	5	5

^a - Km di linea per 100 Km² di territorio

Tabella 5.1

Lunghezza (L) delle linee elettriche, diversificate per tensione, in valore assoluto e normalizzata alla superficie (S) regionale, anno 2007
(Fonte: Terna, Enel)

Tabella 5.2

Lunghezza (L) delle linee elettriche, diversificate per tensione, in valore assoluto e normalizzata alla superficie (P) provinciale, anno 2007
(Fonte: Terna, Enel)

Provincia	L				L/P ^a			
	<40 kV	40-150 kV	220 kV	380 kV	<40 kV	40-150 kV	220 kV	380 kV
	Km				Km ⁻¹			
Avellino	11.250	190	0	121	402.9	6.8	0.0	4.3
Benevento	9.912	307	0	94	478.6	14.8	0.0	4.5
Caserta	17.200	404	155	250	651.8	15.3	5.9	9.5
Napoli	22.643	417	290	21	1933.6	35.6	24.8	1.8
Salerno	20.697	584	200	198	420.5	11.9	4.1	4.0
CAMPANIA	81.702	1.902	645	684	601.0	14.0	4.7	5.0

^a – Km di linea per 100 km² di territorio

Tabella 5.3

Numero complessivo di stazioni di trasformazione e cabine primarie, diversificate per tensione, anno 2007
(Fonte: Terna, Enel)

Provincia	60 kV	150 kV	220 kV	380 kV
	n.			
Avellino	1	12	0	0
Benevento	2	10	0	1
Caserta	3	16	3	5
Napoli	10	7	20	1
Salerno	5	18	5	1
CAMPANIA	21	63	28	8

In questo panorama di notevole complessità, si inserisce l'attività di controllo dell'Agenzia. È evidente che la situazione territoriale, particolarmente critica nella provincia di Napoli, ha comportato un ricorso continuo a richieste di controlli strumentali da parte della popolazione. In quest'ultimo decennio sono state intensificate le attività di verifica puntuale e le attività di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici, anche con l'utilizzo di nuova strumentazione acquisita con progetti POR e progetti nazionali. Considerati i limiti normativi nazionali, che comunque rappresentano *target* ambientali tra i più cautelativi al mondo, tenuto conto anche delle raccomandazioni dell'Organizzazione mondiale della sanità, emerge un quadro abbastanza rassicurante, se si escludono poche isolate situazioni locali di criticità. Con un discorso a parte sarà opportuno analizzare le situazioni di criticità rappresentati dai "siti caldi RTV", che del resto già la normativa regionale individua come situazioni da risanare attraverso adeguati piani di risanamento e delocalizzazione. Data la complessità delle attività e dei provvedimenti da attuare, tali interventi richiedono tempi di attuazione sul lungo periodo.

Nelle figure 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5 viene mostrata la costante attività di ispezione dell'Agenzia attraverso il numero di controlli sperimentali svolti dal 2003 al 2007, richiesti sia da enti pubblici sia da autorità giudiziarie e di polizia. In questi dati sono inseriti anche i controlli in alta frequenza effettuati con centraline di monitoraggio in continuo, che permettono di stimare l'andamento del campo elettromagnetico su archi temporali lunghi (diverse settimane). Ciò ha permesso di rassicurare le popolazioni sulla validità dei rilievi puntuali e di fornire un'informazione più completa.

Attraverso i grafici a classi, che riportano i valori misurati in percentuale sia in alta che in bassa frequenza dei campi, emerge che la maggior parte delle misure effettuate fornisce valori ben al di sotto delle soglie di rischio fissate dalla legge. La materia è regolamentata dalla Legge quadro n. 36/2001 e dai DPCM dell'8 Luglio 2003, che fissano i limiti di esposizione a 20 V/m per E (campo elettrico) e 100 µT per B (induzione magnetica) per aree adibite a permanenze inferiori a 4 ore, mentre stabiliscono per aree adibite a permanenze superiori

a 4 ore, rispettivamente, i valori di attenzione in 6 V/m per E e 10 μ T per B

e gli obiettivi di qualità in 6 V/m per E e 3 μ T per B.

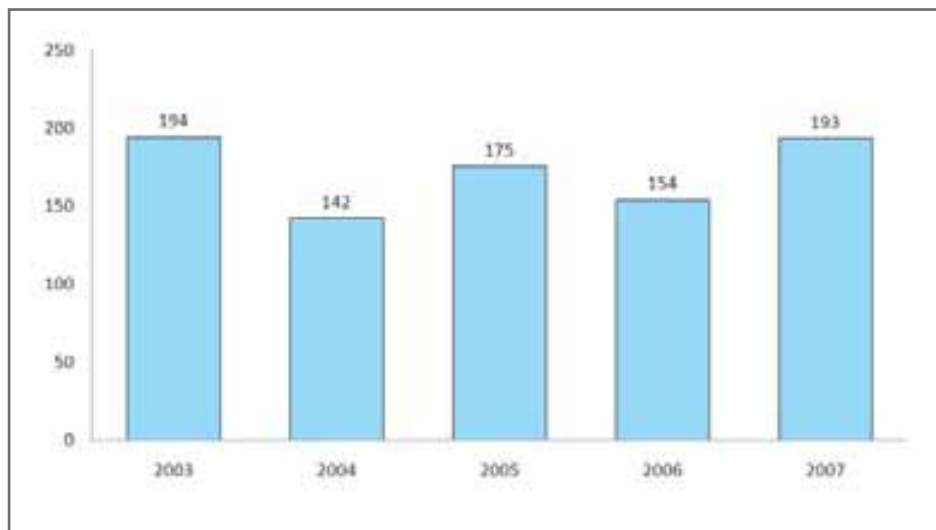


Figura 5.2
Numero di controlli sperimentali per gli impianti a radiofrequenza, periodo 2003-2007

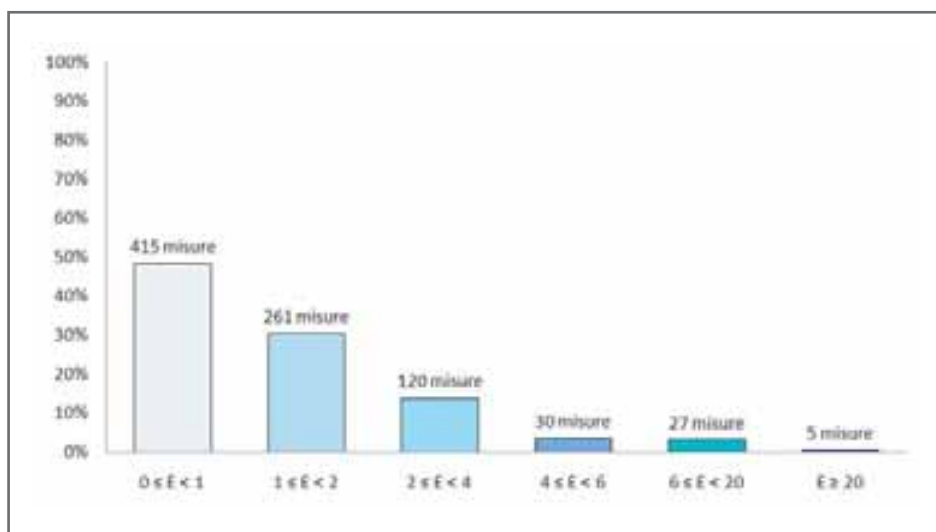


Figura 5.3
Classe dei valori di campo elettrico E (V/m) per i controlli sperimentali a radiofrequenza, periodo 2003-2007

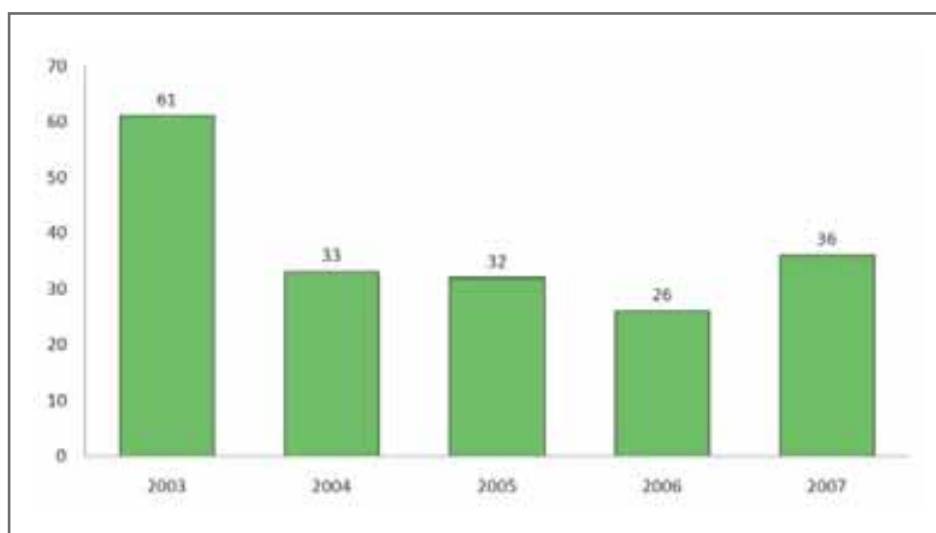
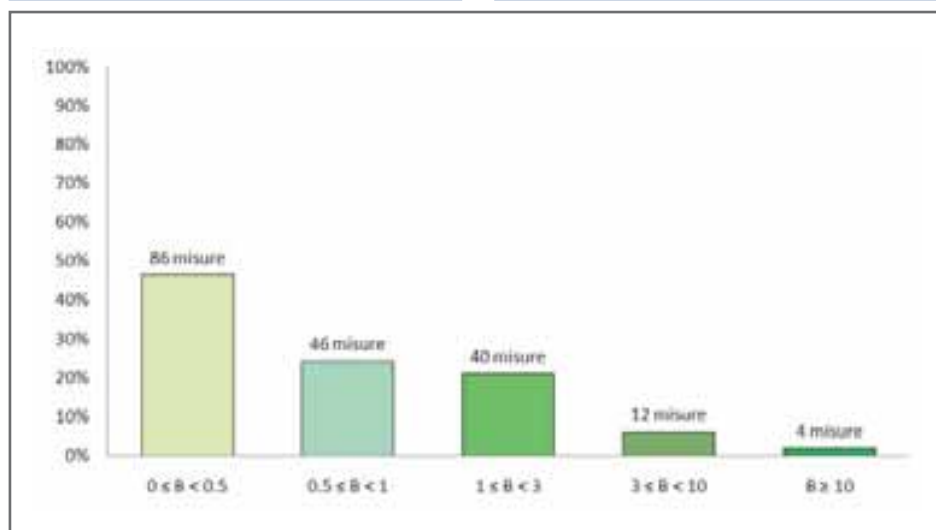


Figura 5.4
Numero di controlli sperimentali per gli impianti a bassa frequenza, periodo 2003-2007

Figura 5.5
Classe dei valori di induzione magnetica B (μ T) per i controlli sperimentali a bassa frequenza, periodo 2003-2007



Le attività di controllo dell'Agenzia sono state espletate anche attraverso l'emissione di pareri di compatibilità elettromagnetica. Con modelli previsionali e controlli sperimentali, è stato verificato l'impatto ambientale derivante dalle possibili installazioni di nuovi impianti per linee elettriche, centrali di produzione di energia (anche con tecnologie ecocompatibili come il fotovoltaico, le biomasse, l'eolico, tra le altre) - come illustrato in maniera più estesa nel capitolo relativo al Rumore - cabine elettriche, stazioni radio base, apparati radiotelevisivi.

Le verifiche attraverso le istruttorie tecniche e i controlli sul territorio hanno evidenziato quasi sempre valori di campo di molto inferiori ai limiti normativi. In particolare per la bassa frequenza non si sono registrati superamenti, tuttavia non si può sottovalutare che, in alcune realtà locali, la vicinanza delle abitazioni agli elettrodotti rappresenta, comunque, una preoccupazione avvertita in modo acuto dalla popolazione.

Analoghe considerazioni si possono fare per le installazioni di telefonia mobile, dove l'attenta progettazione, la tipologia di tecnologia a bassa potenza di segnale, basata su un'organizzazione di rete territoriale a celle, la diffusione dei sistemi GSM e UMTS con l'abbandono della tecnologia TACS, ha comportato il superamento dei limiti in un numero limitatissimo di casi. Per tali situazioni sono stati messe in atto

le procedure di riduzione a conformità e di risanamento.

Un discorso a parte merita l'analisi dell'impatto elettromagnetico degli impianti radiotelevisivi. Le antenne e i dispositivi di diffusione del segnale sono concentrate per lo più in corrispondenza delle aree collinari e montane, in zone spesso poco abitate. Tuttavia la carente pianificazione urbanistica, l'abusivismo edilizio e la crescita indiscriminata di emittenti radiotelevisive non autorizzate, nate alcuni decenni fa in carenza di precise normative sia in materia di tutela ambientale sia di sviluppo delle reti e dei servizi di comunicazione elettronica ad uso pubblico, ha comportato la presenza, in alcuni siti particolari, di antenne e apparati in prossimità di abitazioni. In tali località sono stati riscontrati superamenti dei limiti ed anche in taluni casi dei valori di attenzione. Del resto già la Delibera regionale n. 3202/2002 individuava dei "siti caldi RTV", cioè luoghi o zone dove la presenza di impianti radiotelevisivi, con la prossimità ad essi di abitazioni o attività, comporta valori di campi elettromagnetici prossimi o superiori al valore limite (20 V/m o 6 V/m per il campo elettrico) e/o agli obiettivi di qualità (6 V/m per il campo elettrico). È da precisare, comunque, che tali superamenti sono sempre stati riscontrati nelle aree esterne di pertinenza degli edifici (balconi, terrazzi, cortili, parchi).

Monitoraggi in continuo

Tra le attività rilevanti da segnalare, va ricordata la campagna di monitoraggio condotta con un sistema di monitoraggio distribuito di campi elettromagnetici ambientali composto da centraline di controllo in continuo, ricollocabili, controllate in remoto via GSM, alimentate da batterie e pannelli solari, dotate di sensore di campo elettrico a tre bande nell'intervallo di frequenza 100 KHz - 3 GHz. Così come evidenziato dalle misure puntuali, sono stati effettuati monitoraggi in siti critici per avere un'analisi più completa ed esauritiva. Anche i dati delle campagne di monitoraggio hanno confermato le

conclusioni relative alle misure puntuali, che evidenziano alcune criticità unicamente per gli apparati radiotelevisivi. Tuttavia l'esigenza di assicurare la popolazione ha portato all'utilizzo di tali centraline anche per monitorare siti sensibili e dare evidenze chiare dell'assenza di valori misurati dei cem che destassero preoccupazione. Di seguito si riportano, in tabella 5.4, i dati relativi al numero di siti monitorati nelle varie province, discriminati per tipologie (scuole, edifici e/o luoghi pubblici, abitazioni private) e, in figura 5.6, la cartografia della regione con la segnalazione dei siti di monitoraggio.

Provincia	Siti monitorati	Scuole	Edifici e/o luoghi pubblici	Abitazioni private
	n.			
Avellino	6	1	3	2
Benevento	24	0	0	24
Caserta	21	2	0	19
Napoli	57	8	9	40
Salerno	15	2	4	9
CAMPANIA	123	13	16	94

Tabella 5.4

Monitoraggi in continuo dei campi elettromagnetici generati da sorgenti a radiofrequenza in Campania nel periodo 2006-2008 discriminati per tipologie

Si è osservato che i valori riscontrati sono risultati sempre comparabili e in buon accordo con quelli ottenuti nelle misure spot. Confrontando i valori misurati dalle centraline e i valori ottenuti puntualmente, si nota che i valori, sia quello medio che il valore massimo, rilevati nell'arco di una campagna di monitoraggio in continuo, non si discostano in modo significativo dalle misure spot, anche alla luce degli errori intrinseci associati alle misure.

Alla luce di quanto emerso non rimane che riconfermare, per le campagne di monitoraggio, i concetti già espressi che si richiamano brevemente:

- pur considerando una certa variabilità delle emissioni nell'arco della giornata, legata alla quantità di traffico telefonico, le misure pun-

tuali, che vengono effettuate di norma durante gli orari di ufficio (quindi in orari di punta), in genere danno già da sole una risposta efficace su quali possano essere i livelli massimi di emissioni. Molto spesso, quindi, esse sono sufficienti a fornire una caratterizzazione dei livelli di campo elettrico presenti in una determinata area

- le ricorrenti obiezioni che vengono mosse da singoli o gruppi di cittadini («voi fate le misure in questo momento e poi chissà cosa ci sarà in altri momenti della giornata»), sono superate in quanto le misure spot sono sempre state confermate dalle campagne di monitoraggio su periodi temporali lunghi

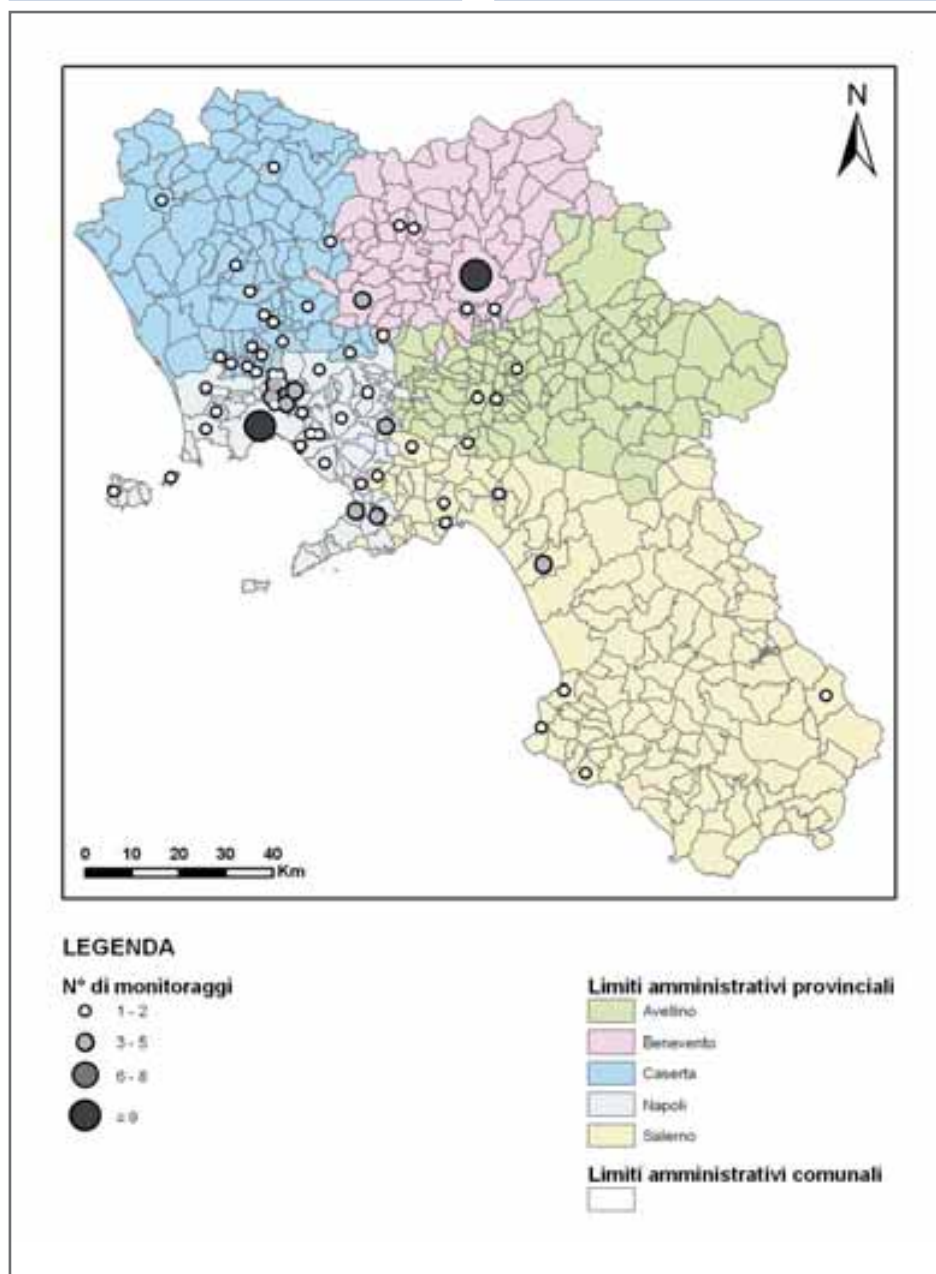


Figura 5.6
Siti dei monitoraggi in continuo dei campi elettromagnetici generati da sorgenti a radiofrequenza in Campania nel periodo 2006-2008

- l'utilizzo delle centraline in continuo - e più in generale una misura sul lungo periodo - permette di apprezzare la variabilità temporale dei livelli di emissione di una stazione radiobase o di un impianto radiotelevisivo.

Ad ogni modo le stazioni di misura in continuo devono essere intese soltanto come "sentinelle ambientali", che forniscono informazioni indicative su di un andamento temporale, in quanto i valori misurati non hanno validità legale, poiché acquisiti senza la presenza costante dell'operatore durante l'intero periodo di acquisizione. La

validità di tali valori misurati è, quindi, legata a una verifica sul sito da effettuarsi da parte dell'operatore.

Alla luce dei risultati illustrati e proposti, rimane in ogni caso sempre preferibile un'indagine strumentale effettuata in presenza dell'operatore professionale che, sulla base delle proprie conoscenze, è in grado di fornire una caratterizzazione elettromagnetica dell'area di studio sicuramente più significativa rispetto a uno strumento lasciato in acquisizione per un lungo periodo e che, come abbiamo visto, fornisce risposte che poco aggiungono rispetto a quanto si è già in grado di

rilevare con le sole misure manuali. Allo scopo di avere una mappatura delle sorgenti di campo elettromagnetico regionale, come previsto dalle leggi nazionale e regionale, Arpac si sta

dotando di un catasto delle sorgenti, omogeneizzando il proprio database a quello nazionale. Con tale attività si potrà migliorare l'attività di controllo.

Criticità e peculiarità della situazione in Campania

La percezione del rischio elettromagnetico avvertita dalla popolazione locale si è tramutata nella presentazione di numerosi esposti e denunce all'autorità giudiziaria e alla nascita di comitati locali a tutela delle popolazioni interessate dall'installazione di impianti. Maggiori proteste si sono verificate quando le installazioni ricadevano in aree nelle immediate vicinanze di scuole, soprattutto per l'infanzia, dove non raramente tali rimostranze sono sfociate in blocchi della circolazione veicolare in tali zone, in presidi permanenti di genitori per impedire ai tecnici la costruzione degli impianti, in contestazioni presso gli enti autorizzatori e i proprietari dei suoli o degli edifici su cui si stavano per collocare gli impianti. In taluni casi le proteste sono state particolarmente violente, tali da comportare ai costruttori il ricorso alla polizia privata per il presidio del sito. Non sono mancati atti di vandalismo, come hanno testimoniato le cronache giornalistiche locali, che in alcuni casi sono sfociati addirittura nella distruzione degli impianti tranciando cavi e sostegni o con l'incendio dell'impianto. Tali manifestazioni negli ultimi tempi si sono ridotte per differenti motivi: l'accettazione della tecnologia e dei suoi vantaggi, diventati irrinunciabili, una maggiore conoscenza dei rischi connessi a questi impianti, un'attività di controllo puntuale.

A proposito della credibilità e della attendibilità delle istituzioni pubbliche, uno degli interrogativi più frequenti che i cittadini rivolgono con tono di sospetto ai tecnici incaricati dei controlli agli impianti, è quello di sapere

se i gestori degli impianti sono stati "avvertiti" delle attività di controllo; tutti sono a conoscenza che le caratteristiche radioelettriche dell'impianto possono essere "regolate" a distanza e, quindi, di fronte ai risultati spesso confortanti delle misure, sospettano una complicità con i gestori. Tale incertezza è spesso superata attraverso la presentazione dei dati del monitoraggio in continuo sul sito.

Un'altra perplessità, che spesso i cittadini esprimono, è quella relativa alla accettabilità di più impianti di telefonia mobile installati nel raggio di qualche centinaio di metri.

Inoltre si è riscontrato che buona parte della popolazione ritiene più pericolose le antenne per la telefonia cellulare rispetto a quelle per impianti radiotelevisivi. Ciò è dovuto probabilmente al fatto che, soltanto a partire dalla diffusione degli impianti di telefonia mobile - collocati in ambito urbano e, quindi, in zone densamente abitate, a differenza degli impianti RTV collocati già da qualche decennio in siti montani e collinari poco abitati - è sorta la preoccupazione per gli effetti sulla salute dei campi elettromagnetici, rilanciata talvolta dai mass media.

Spesso, di contro alla attenzione eccessiva rivolta alla presenza di impianti esterni agli edifici, pochissima attenzione viene data ai campi elettromagnetici *indoor* generati dalle apparecchiature domestiche di uso quotidiano, utilizzate a stretto contatto col corpo umano (asciugacapelli, rasoi elettrici, forni a microonde, cordless, telefonini, apparati *wireless*, tra le altre).

A volte informazioni parziali e/o non completamente corrette possono provocare, su ricettori particolarmente sensibili, situazioni estreme nelle quali la sola presenza di sostegni per le antenne (impianti in fase di installazione e quindi ancora sprovvisti degli apparati) ha provocato improvvisi malesseri (mal di testa, capogiri), attribuiti dalle persone interessate alle antenne. Questi comportamenti sono interpretabili come reazioni simili all'effetto "nocebo", termine opposto al più conosciuto "placebo", utilizzato per descrivere le reazioni negative o indesiderate che un soggetto manifesta a seguito della somministrazione di un falso farmaco completamente inerte, ma percepito come nocivo. In qualche altro caso, persone residenti in prossimità di impianti di telefonia hanno riferito che, dal momento dell'attivazione dell'impianto, le piante collocate sul loro balcone si erano ammalate e disseccate: tale evento - intendendo il disseccamento - è stato verificato dai tecnici che hanno ovviamente misurato il livello del campo elettrico riscontrando valori estremamente bassi ($E \leq 1 \text{ V/m}$).

Un elemento che soltanto in taluni casi è emerso in modo chiaro e esplicito, mentre in altri casi era sotteso alla preoccupazione per la salute, è il timore dei proprietari delle abitazioni vicine agli impianti di un deprezzamento del valore dell'immobile causato dall'impatto estetico e sanitario dell'impianto.

In molte altre circostanze alla preoccupazione per la salute causata dalla presenza di una SRB¹ si è sommata l'irritazione per quello che viene considerato un "ingiusto guadagno" percepito dal vicino di casa con il contratto di locazione del terreno o dell'immobile. Per rassicurare e informare la cittadinanza in maniera obiettiva e puntuale, oltre alle normali attività di controllo e monitoraggio, che tempestivamente sono trasmesse alle autorità locali competenti, l'Agenzia provvede a pubblicare report disponibili sul sito www.arpacampania.it. Tra le iniziative di co-

municazione attuate, la pubblicazione di un opuscolo informativo "Onde in campo", divulgato attraverso convegni dedicati alle platee scolastiche, nonché in Consigli comunali, comitati di quartiere e associazioni ambientaliste. Non di rado tecnici Arpac sono chiamati a partecipare ad assemblee locali di cittadini interessati alla problematica, illustrando i principi e la legislazione che regolano la materia. Queste iniziative sono spesso arricchite con esperienze pratiche volte a mostrare sul campo l'efficacia dei controlli, i rischi connessi all'utilizzo di apparati domestici (forni a microonde, telefonini, elettrodomestici, cordless) e la possibilità di minimizzare gli effetti sulla salute dei campi (utilizzo di schermature, riduzione dei tempi di esposizione, corretta collocazione domestica degli apparati). Tali iniziative risultano spesso convincenti a modificare l'approccio verso l'utilizzo dei dispositivi elettrici ed elettronici. Anche se è corretto ricordare che permane uno "zoccolo duro" di individui che non si fidano di alcuna rassicurazione e perseverano nelle loro convinzioni, spesso ricorrendo a cause giudiziarie e rinunciando, talora, all'uso di queste tecnologie.

Allo scopo di tutelare la popolazione, molte amministrazioni comunali si sono dotate di regolamenti tesi a una corretta pianificazione del proprio territorio in tema di installazione di antenne. Talvolta questi atti risultano in contrasto con le normative nazionali, prevedendo, ad esempio, limiti più bassi o distanze minime da rispettare verso edifici scolastici, ospedali, parchi, generando molteplici ricorsi dei gestori al Tribunale amministrativo regionale, quasi sempre accolti. In alcuni casi è stata impedita la costruzione di impianti legittimamente autorizzati, adducendo generiche motivazioni di ordine pubblico. Il quadro che ne emerge, anche a causa delle difformi risposte delle istituzioni alle pressioni della popolazione locale, non aiuta a dare ancora un indirizzo univoco ai comportamenti da adottare dagli organi competenti sulla materia.

(1) Stazione radio base

RADIAZIONI IONIZZANTI



6

Radiazioni ionizzanti



Radiazioni ionizzanti

Nicola Adamo, Maria Rosaria Della Rocca, Agostino Migliaccio

SCHEDE TEMATICHE

Radon-Prone Areas

Domenico Guida, Michele Guida, Albina Cuomo (Università degli Studi di Salerno, Facoltà di Ingegneria)

Generalità

La radioattività, o decadimento radioattivo, è un fenomeno fisico naturale presente da sempre nell'Universo e consiste, in via esemplificativa, nell'emissione, da parte di nuclei atomici instabili, di radiazioni ionizzanti (alfa, beta, gamma) per raggiungere uno stato fisico di maggiore stabilità energetica.

Gli elementi radioattivi sono definiti anche "radionuclidi" proprio a sottolineare che il fenomeno della radioattività riguarda esclusivamente i nuclei degli atomi della materia e che nessun intervento di tipo chimico è in grado di interferire con essa.

La radioattività è caratterizzata oltre che dalla natura delle radiazioni emesse e dal conseguente meccanismo di interazione con la materia (che influenza le modalità di rilascio di energia e la capacità di penetrazione nella materia stessa), mediante due grandezze fisiche:

- l'attività di un campione di materiale radioattivo rappresenta il numero di decadimenti che hanno luogo nell'unità di tempo e si misura nel Sistema Internazionale in Becquerel (Bq), uguale a un decadimento al secondo
- l'emivita o tempo di dimezzamento rappresenta il periodo medio necessario perché decada la metà degli atomi di un campione puro di un isotopo radioattivo e si misura in secondi.

I radionuclidi sono generalmente classificati in funzione della "causa" che li ha prodotti e, pertanto, avremo:

- radionuclidi artificiali
- radionuclidi naturali.

I radionuclidi artificiali derivano, quale prodotto diretto o indiretto, dall'impiego di alcuni materiali a seguito di particolari processi nucleari da parte dell'uomo: si tratta di radioisotopi generalmente non presenti in natura o almeno non in quantità apprezzabili.

Il loro impiego è quanto mai vasto e le relative tecnologie di utilizzazione sono suddivise in due gruppi:

- tecnologie a scopo pacifico
- tecnologie per uso militare.

I radionuclidi naturali sono diffusamente presenti nell'ambiente, con diverse concentrazioni, nelle matrici suolo, acqua, aria, vegetali e organismi animali.

Fra gli isotopi radioattivi normalmente presenti in natura occorre menzionare le famiglie dell'Uranio (costituita da 18 radionuclidi), del Torio (costituita da 12 radionuclidi) e dell'Attinio (costituita da 16 radionuclidi), nonché i radionuclidi Carbonio-14, Trizio, Potassio-40, Berillio-7 e Rubidio-87.

Particolare attenzione deve essere prestata a quei materiali che presentano un elevato contenuto di radioattività naturale (concentrazione di radionuclidi naturali superiore a quella media della crosta terrestre) denominati *NORM* (Naturally Occurring Radioactive Materials) utilizzati in alcune attività lavorative e ai *TENORM* (Technological Enhanced Natural Occurring Radioactive Materials), radionuclidi naturali incrementati da attività tecnologiche, che costituiscono spesso una delle principali sorgenti di esposizione della popolazione.

L'aspetto fondamentale della problematica delle radiazioni ionizzanti (radioattività) è rappresentato dalla esposizione dell'uomo a sorgenti radioattive (aspetti sanitari).

Il concetto utilizzato per esprimere il rischio derivante dall'esposizione è quello di "dose efficace", che tiene conto della quantità di radiazione, del tipo ($\gamma, \alpha, \beta, X, n$) e della diversa radiosensibilità di organi e tessuti. La dose efficace si misura in Sievert (Sv). Il limite di dose consentito per personale esposto, impegnato in attività lavorative, è di 100 mSv su 5 anni consecutivi, mentre per i cittadini l'esposizione do-

vuta a radionuclidi artificiali è fissata in 1 mSv/anno.

Per studi statistici ed epidemiologici si fa riferimento, invece, alla "dose collettiva" espressa in Sievert/uomo, che si ottiene calcolando la media su tutte le dosi individuali assunte dalle persone del gruppo di popolazione considerato.

L'esposizione del corpo umano alle radiazioni emesse da sorgenti radioattive (naturali o artificiali) può avvenire:

- in seguito alla permanenza in un campo di radiazione γ, β, X, n e si parla allora di esposizione esterna
- per ingestione o inalazione di radioisotopi, con conseguente deposito in organi e tessuti e, in questo caso, si parla di esposizione o contaminazione interna.

Per la valutazione della dose indivi-

duale, dato che l'esposizione può protrarsi nel tempo, si utilizza il concetto di "dose impegnata", ovvero la dose ricevuta da un organo o da un tessuto in un determinato periodo di tempo.

Generalmente gli organi e i tessuti più colpiti sono quelli caratterizzati dalle cellule a rapida proliferazione come, per esempio, quelle del midollo delle ossa piatte che hanno una funzione emopoietica.

Il danno derivante da questa esposizione può essere di tipo somatico o genetico, a seconda che venga colpito l'individuo irradiato o la sua progenie, mentre si parla di danni di tipo stocastico o deterministico, nel caso in cui la dose ricevuta sia tale da provocare un danno con probabilità inferiore o uguale all'unità.

Tabella 6.1

Radioattività: normativa di riferimento

D.Lgs. n. 230/1995, modificato dal D.Lgs. n. 241/2000 e n. 257/2001	Attuazione della Direttiva 96/29/Euratom in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti.
D.Lgs. n. 52/2007	Attuazione della Direttiva 2003/122/Euratom sul controllo delle sorgenti radioattive sigillate ad alta attività e delle sorgenti orfane.
Legge Regionale n. 32/2003	Disciplina all'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti.
Raccomandazione 90/143/Euratom	Raccomandazione della Commissione del 21 febbraio 1990 sulla tutela della popolazione contro l'esposizione al Radon in ambienti chiusi.
Raccomandazione 200/473/Euratom	Raccomandazione della Commissione dell'8 giugno 2000 sull'applicazione dell'articolo 36 del trattato Euratom riguardante il controllo del grado di radioattività ambientale allo scopo di determinare l'esposizione dell'insieme della popolazione.

Strutture autorizzate all'impiego di radioisotopi

Numerose sono le tipologie di attività che vedono l'utilizzo di sorgenti radioattive, dalle applicazioni in medicina per la diagnostica o per la terapia alle applicazioni in campo industriale, nella ricerca, in agrobiologia, in archeologia, in geologia, nella prospezione mineraria o in campo militare.

La normativa di riferimento, il D.Lgs. n. 230/1995, prevede che, al di sopra di soglie prefissate, le strutture debbano ottenere un nulla osta all'impiego di sorgenti di radiazioni.

Il nulla osta è richiesto, in particola-

re, per la somministrazione esterna o interna di materie radioattive a fini di diagnosi, terapia o ricerca medica o veterinaria.

L'impiego di sorgenti di radiazioni è classificato in due categorie differenti, una di tipo A e l'altra di tipo B. La differenza fra le due categorie è connessa alla quantità dei vari isotopi radioattivi che gli impianti sono autorizzati a utilizzare: la categoria A riguarda quantità almeno mille volte più elevate di quelle della categoria B.

In osservanza delle citate disposizioni,

pervengono ad Arpac numerose comunicazioni di detenzione di sorgenti di radiazioni ionizzanti da parte di enti pubblici e privati professionisti, che vengono regolarmente registrate e inserite in un archivio informatizzato, la cui sintesi trova attuazione in un report annuale regionale delle comunicazioni di detenzione di sorgenti di radiazioni ionizzanti, in ottemperanza anche alle disposizioni del D.Lgs. n. 241/2000 che impone il censimento regionale delle sorgenti radioattive. Allo stesso modo pervengono e vengono registrate le comunicazioni di variazione d'uso, le comunicazioni di cessazione di attività e qualsiasi altra comunicazione che interessi le sorgenti di emissione di radiazioni ionizzanti e le apparecchiature radiologiche.

Inoltre, ai fini dell'assolvimento degli obblighi di cui all'articolo 27 del D.Lgs. n. 230/1995, per il rilascio del nulla osta preventivo all'utilizzo di sorgenti di radiazioni ionizzanti e alla luce della ripartizione di competenze a livello nazionale e regionale di cui all'articolo 29, la Regione Campania, nelle more dell'emanazione di un'apposita normativa regionale, ha emesso, con delibera n. 1782 del 16 maggio 2003, le "Linee guida per il rilascio di nulla osta

di categoria B, per le attività comportanti esposizioni alle radiazioni ionizzanti a scopo medico", individuando apposite commissioni presso le Aziende sanitarie locali competenti per territorio, di cui devono far parte un componente designato da Arpac e un suo supplente. Le stesse commissioni esprimono parere consultivo in merito alle istanze per il rilascio di nulla osta di categoria A.

Vengono richiesti dalle Prefetture competenti per territorio pareri in merito al rilascio di nulla osta all'utilizzo di sorgenti di radiazioni ionizzanti a scopo non medico.

In Campania la maggior parte dei detentori di sorgenti radioattive è in ambito sanitario, anche per il consistente apporto dato dai dentisti. Di conseguenza gli apparecchi sono per la maggior parte costituiti da endorali (anche se tutt'altro trascurabile risulta la diffusione di apparecchiature utilizzate per l'industria, la ricerca, i controlli in campo veterinario).

Negli anni 2000-2008 sono pervenute ad Arpac circa 800 comunicazioni l'anno, regolarmente registrate e catalogate. I risultati si possono riassumere nella lettura delle figure 6.1, 6.2 e 6.3.

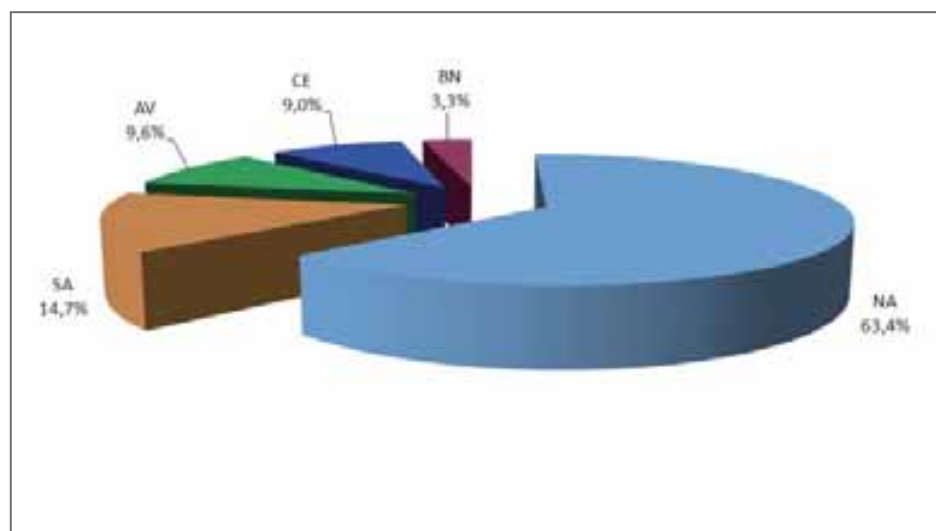


Figura 6.1
Dichiarazioni di detenzione di sorgenti radioattive pervenute per provincia, anni 2000-2008

Figura 6.2
Dichiarazioni pervenute per tipo di comunicazione, anni 2000-2008

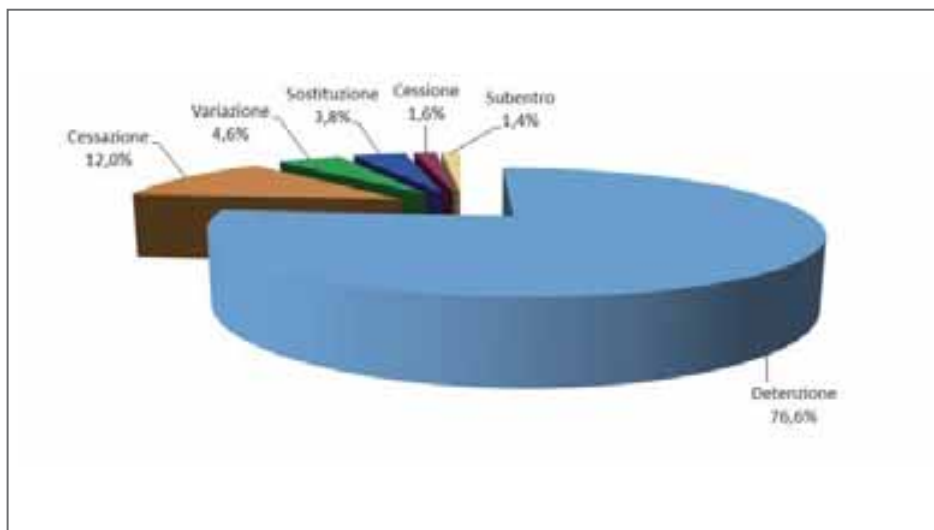
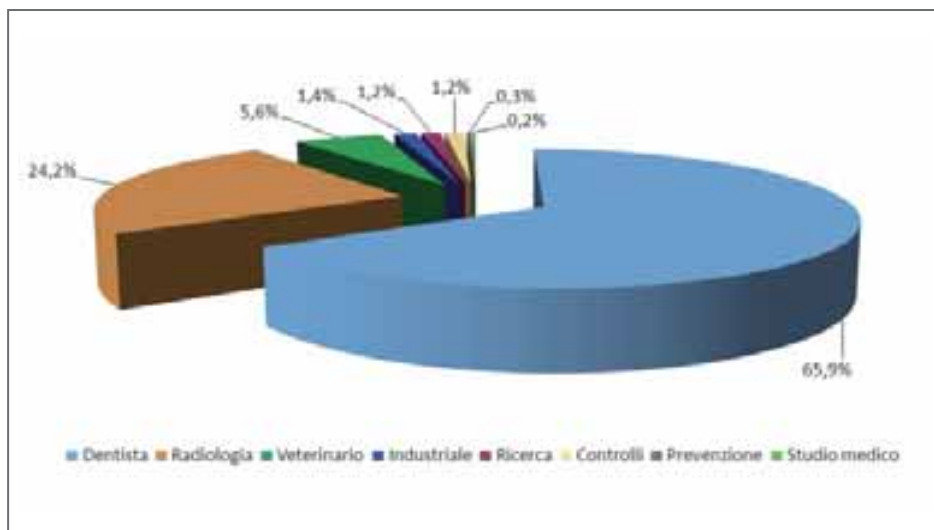


Figura 6.3
Comunicazioni pervenute per tipo di attività, anni 2000-2008



Quantità di rifiuti radioattivi detenuti

I rifiuti radioattivi sono classificati, ai fini delle tecniche/metodologie di smaltimento, dalla Guida tecnica n. 26 dell'Apat (oggi Ispra), che costituisce la norma operativa di riferimento per la materia in questione.

Secondo tale documento, vengono suddivisi in tre categorie alle quali corrispondono differenti tecniche di gestione dei rifiuti radioattivi: i parametri fisici considerati ai fini della classificazione in esame sono la concentrazione di attività e il tempo di decadimento dei radionuclidi considerati come ri-

fiuto.

In tabella 6.2 sono indicate le tre categorie di rifiuti radioattivi individuate dalla Guida tecnica n. 26 con le definizioni in base ai parametri fisici dei radionuclidi, gli esempi delle varie tipologie e le tecniche previste per lo smaltimento.

Sono tipicamente appartenenti alla prima categoria i rifiuti provenienti da attività mediche (diagnostiche o terapeutiche) che possono, generalmente, essere smaltiti come rifiuti speciali una volta che siano decaduti.

Categoria	Definizione	Esempi di tipologie	Smaltimento
Prima	Rifiuti la cui radioattività decade in tempi dell'ordine di mesi o al massimo di qualche anno	Rifiuti da impieghi medici o di ricerca, con T1/2 pari ad alcuni mesi (I125, I131, P32)	Come i rifiuti convenzionali
Seconda	Rifiuti che decadono in tempi dell'ordine delle centinaia di anni a livelli di radioattività di alcune centinaia di Bq/g, e che contengono radionuclidi a lunghissima vita media a livelli di attività inferiori a 370 Bq/g nel prodotto condizionato	Rifiuti da reattori di ricerca e di potenza; rifiuti da centri di ricerca; rifiuti da decontaminazione e smantellamento di impianti (Co60, Cs137, Sr90, Ni63)	In superficie o a bassa profondità con strutture ingegneristiche
Terza	Rifiuti che decadono in tempi dell'ordine delle migliaia di anni a livelli di radioattività di alcune centinaia di Bq/g, e che contengono radionuclidi a lunghissima vita media a livelli di attività superiori a 3.700 Bq/g nel prodotto condizionato	Rifiuti prodotti dal riprocessamento del combustibile; rifiuti contenenti transuranici da attività di ricerca (Am241, Pu, U, Np237, Tc99)	In formazioni geologiche a grande profondità

Tabella 6.2

Classificazione dei rifiuti radioattivi secondo la Guida tecnica n. 26 dell'Apat (Ispra)

I rifiuti di seconda e terza categoria sono, invece, generalmente conseguenti alle attività effettuate negli impianti nucleari - anche in fase di *decommissioning*¹ - o a seguito del *riprocessamento*² del combustibile nucleare e che, a seconda delle concentrazioni di attività e dei tempi di decadimento dei radionuclidi interessati possono essere smaltiti in depositi superficiali o in depositi costituiti da formazioni geologiche profonde dopo opportune fasi di condizionamento al fine di ridurre i possibili impatti sulla salubrità dell'ambiente e sulla salute della popolazione.

In Italia pur non essendo presenti, allo stato attuale, impianti nucleari in funzione, sono ancora prodotti rifiuti radioattivi generati inevitabilmente dalle attività umane che impiegano sorgenti di radioattività (uso pacifico dell'ener-

gia nucleare).

Infatti, accanto alle attività di produzione energetica mediante l'utilizzo del nucleare - le centrali nucleari presenti in Italia, oggi gestite dalla Sogin nella fase di *decommissioning*, producono ancora rifiuti radioattivi a seguito dello smaltimento di materiali contaminati o attivati degli impianti - devono essere presi in considerazione i rifiuti derivanti dalle attività medicali, industriali e di ricerca.

L'Ispra, al fine di poter programmare e gestire al meglio lo smaltimento, ha predisposto un inventario di tutti i rifiuti radioattivi presenti sul territorio nazionale, suddividendo per regione le quantità, in termini di attività e volume, di rifiuti radioattivi, sorgenti dismesse e combustibile irraggiato come mostrato in tabella 6.3.

(1) È la fase di smantellamento degli impianti nucleari che comporta oltre ad atti e decisioni amministrative anche una serie di interventi tecnici. Include ogni tipo di opera per la risoluzione della radioattività e la progressiva demolizione dell'impianto

(2) È una tecnica di trattamento del combustibile irraggiato usato nei reattori nucleari che consiste nella separazione dei suoi elementi costituenti: i prodotti della fissione dell'uranio, cioè i rifiuti veri e propri, l'uranio fissile residuo che può essere utilizzato ancora nelle centrali nucleari e il plutonio

Regione	Rifiuti radioattivi		Sorgenti dismesse	Combustibile irraggiato	Totale	
	Attività (GBq)	Volume (m³)	Attività (GBq)	Attività (TBq)	Attività (TBq)	%
Piemonte	4.606.126	4.473	4.430	272.321	276.932	18,13
Lombardia	53.243	3.245	130.223	3.689	3.872	0,25
Emilia Romagna	1.773	4.091	150	1.240.057	1.240.059	81,18
Toscana	14.503	350	419.000	0	434	0,03
Lazio	50.540	7.974	684.388	4	739	0,05
Campania	425.040	2.840	nd	nd	425	0,03
Basilicata	362.326	3.171	22	4.690	5.052	0,33
Molise	46	86	0,3	nd	0,04	3,0E-06
Puglia	238	1.140	1	nd	0,24	2,0E-05
Sicilia	0,4	0,2	nd	nd	0,001	2,0E-08
Totale	5.513.836	27.371	1.238.213	1.520.761	1.527.513	

Tabella 6.3

Rifiuti radioattivi, sorgenti dismesse e combustibile irraggiato: riepilogo per regione (Fonte: Ispra, dati al dicembre 2007)

Secondo le stime di Ispra, i cui dati sono aggiornati al dicembre 2007, il totale di attività relativa ai materiali di origine elettrica (centrali nucleari Sogin), oppure provenienti dalla ricerca in campo energetico (compresi gli impianti destinati al riprocessamento del combustibile nucleare) o ancora di origine medica o industriale, ammonta a 1.527.513 TBq.

Dalla tabella si può osservare che in Campania, nonostante sul territorio sia localizzato uno dei quattro impianti costruiti per la produzione di energia da processi nucleari (la centrale del Garigliano, ora in fase di *decommissioning*), non è presente alcun contributo

all'attività di radioattività detenuta da combustibile irraggiato.

La quantità di rifiuti radioattivi detenuti è stimata in circa 2840 m³ (circa il 10% del totale nazionale) per un totale di attività di 425.040 GBq.

Il problema dello smaltimento dei rifiuti radioattivi, in particolare quelli appartenenti alla seconda e terza categoria, non è stato ancora risolto in Italia, dato che sono disseminati sul territorio nazionale diversi depositi temporanei che dovranno successivamente essere trasferiti nel deposito geologico nazionale, ancora in fase di individuazione.

Concentrazione di attività di Radon-222 in acque superficiali e sotterranee

Il Radon-222 (²²²Rn), di seguito denominato per brevità Radon, è un elemento radioattivo naturale, caratterizzato da un'emivita, ovvero un tempo di dimezzamento, di circa 4 giorni. Esso possiede numerosi altri isotopi (ben 26), dei quali solo due sono riscontrabili in natura, il Toron (²²⁰Rn) e l'Attinon (²¹⁹Rn). Il Radon discende dal Radio-226 (²²⁶Ra, con emivita pari a 1600 anni), attraverso la catena di decadimento dell'Uranio-238 (²³⁸U), che è uno dei radioisotopi naturali più diffusi nella crosta terrestre e che costituisce il radionuclide capostipite della serie isotopica, con emivita di 4,5 miliardi di anni.

Differentemente dagli altri radioisotopi della serie dell'²³⁸U, il Radon è l'unico elemento a essere gassoso in condizioni normali. Lo stesso, inoltre, risulta instabile, decadendo in una "progenie a vita breve" allo stato solido, come il Polonio-218 (²¹⁸Po) e il Polonio-214 (²¹⁴Po), entrambi di notevole interesse per la radioprotezione. Dal punto di vista chimico, il Radon appartiene all'VIII gruppo della Tavola Periodica

ed è quindi un gas nobile, incolore, inodore, insapore e quasi inerte; a differenza degli altri gas nobili, però, risulta essere più pesante, caratterizzato dal punto di fusione più elevato e da pressione e temperatura critiche maggiori. Esso è moderatamente solubile in acqua, caratteristica che dipende fortemente dalla temperatura; a una minore temperatura corrisponde una maggiore solubilità: per questo motivo può essere assorbito dai flussi idrici sotterranei che percolano attraverso suoli contenenti Radon e, quindi, veicolato anche a grandi distanze dai luoghi di produzione. A una temperatura di 20 °C, il valore del suo coefficiente di solubilità in acqua è 0,25: ciò significa che il Radon "preferisce" distribuirsi in aria piuttosto che in acqua con un rapporto di concentrazione aria/acqua di 4 a 1. Per tale motivo, il Radon fuoriesce con facilità dall'acqua quando vi si fa gorgogliare dell'aria, oppure, semplicemente, quando la si agita con vigore. Ciò fa sì che, anche nel caso di acque sorgive, la maggior parte del Radon si volatilizzi molto velocemente.

Al contrario, esso è molto solubile nei liquidi organici, come nell'olio di oliva, dove il coefficiente di solubilità è pari a 29,0 a 18°C.

Il Radon interviene indirettamente come indicatore delle falde sotterranee che alimentano pozzi e sorgenti sfruttati per fini idropotabili.

Il diverso contenuto in concentrazione di Radon fra acque sotterranee e superficiali consente, infatti, di rilevare la presenza di immissione in alveo da acque sotterranee anche in assenza di incrementi di portata, nonché di calcolare altri parametri idrodinamici, quali i tempi di residenza.

L'indicatore interviene, infine, nella caratterizzazione delle acque costiere, laddove sono presenti sorgenti costiere e sottomarine di grande portata (>1 m³/s) collegate sotterraneamente ai corpi idrici superficiali, apportatori di nutrienti ma anche di potenziali inquinanti.

Il protocollo di misura adottato prevede, per le acque superficiali, misurazioni effettuate sia in continuo - con strumentazione elettronica portatile di tipo attiva, basata su spettrometria alfa - e sia con campagne periodiche di prelievo campioni aventi volume calibrato, esaminati, successivamente in laboratorio, con spettrometria alfa. Per le acque sotterranee, le misurazioni sono effettuate su campioni di volume calibrato prelevati sul campo ed esaminati in laboratorio, sia con strumentazione elettronica, di tipologia attiva, basata su spettrometria alfa e sia con tecniche di tipologia passiva, mediante dosimetri a elettretti. Anche le misurazioni sulle acque marine e costiere sono effettuate in continuo con strumentazione elettronica portatile, di tipo attiva a spettrometria alfa. L'unità di misura adottata è il Becquerel per litro (Bq/l), mentre la periodici-

tà delle misure è mensile, con prelievi anche quindicinali in tratti campione e con afflussi meteorici intensi.

L'analisi del contenuto in termini di concentrazione di attività del Radon-222 nelle acque superficiali e il monitoraggio dei valori relativi e della loro variabilità nello spazio e nel tempo costituiscono un formidabile strumento di indagine conoscitiva per la comprensione della interazione fra acque sotterranee e fiume, contribuendo, in questo modo, alla definizione della fascia iporeica e, quindi, della interconnessione degli ecosistemi. Questo tipo di monitoraggio risulta ancor più efficace se integrato con quello chimico-fisico e biologico, in quanto contribuisce all'acquisizione del quadro complessivo della radioattività naturale come agente fisico nelle acque. I limiti di questo tipo di monitoraggio, pur nella semplicità ed economicità di acquisizione, consistono nella validazione scientifica dei dati rilevati, nonché nella loro corretta elaborazione e interpretazione in situazioni ambientali complesse.

La fase attuale, di calibrazione e validazione delle metodologie e degli approcci, consente di estendere l'applicazione dei modelli di interazione falda-fiume alle altre situazioni sensibili della Campania. Sono attualmente in corso attività nel Vallo di Diano, Bussento, Calore Salernitano, Valle del Sele, Picentini, Solofrana-Sarno, Sabato e Ofanto.

Le risultanze preliminari del monitoraggio hanno consentito di rilevare numerosi tratti fluviali in cui si riscontrano interferenze, positive o negative, fra acque sotterranee e acque superficiali, valutandone la loro variabilità spaziale e temporale connesse al regime di ricarica delle falde.

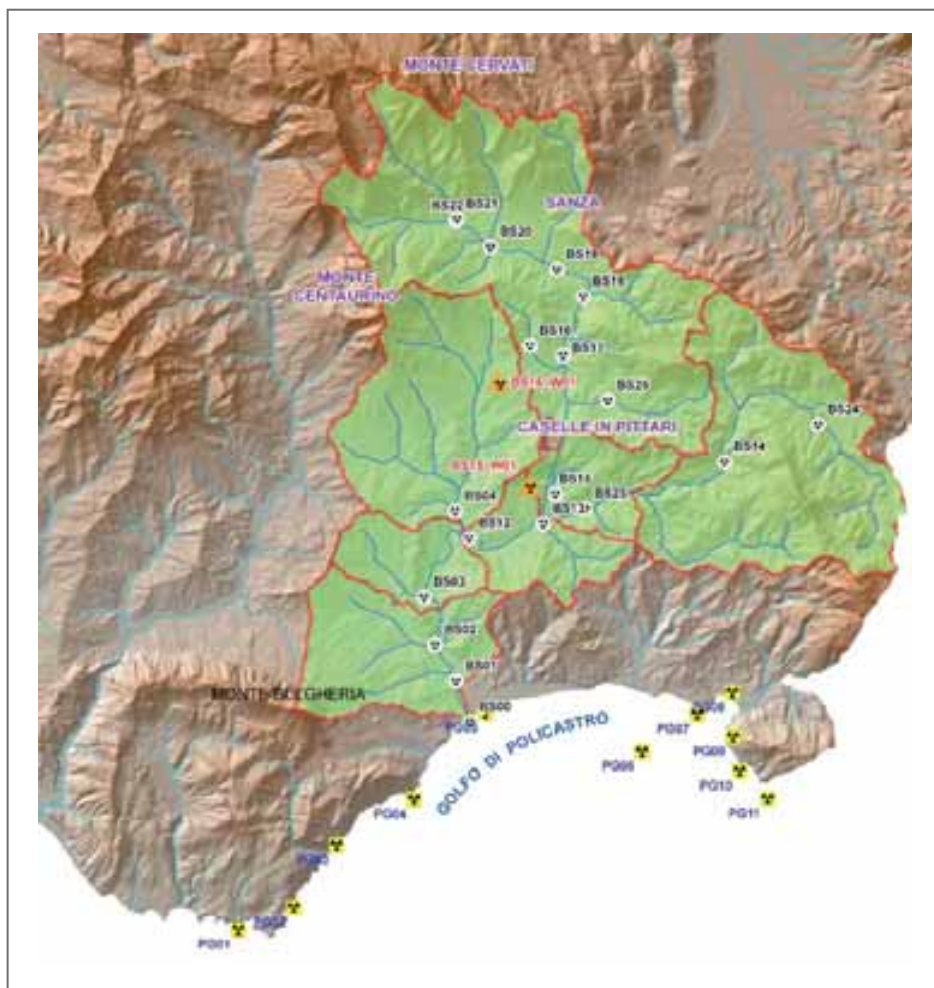


Figura 6.4
Carta delle stazioni di monitoraggio
Radon-222 in alveo del fiume
Bussento

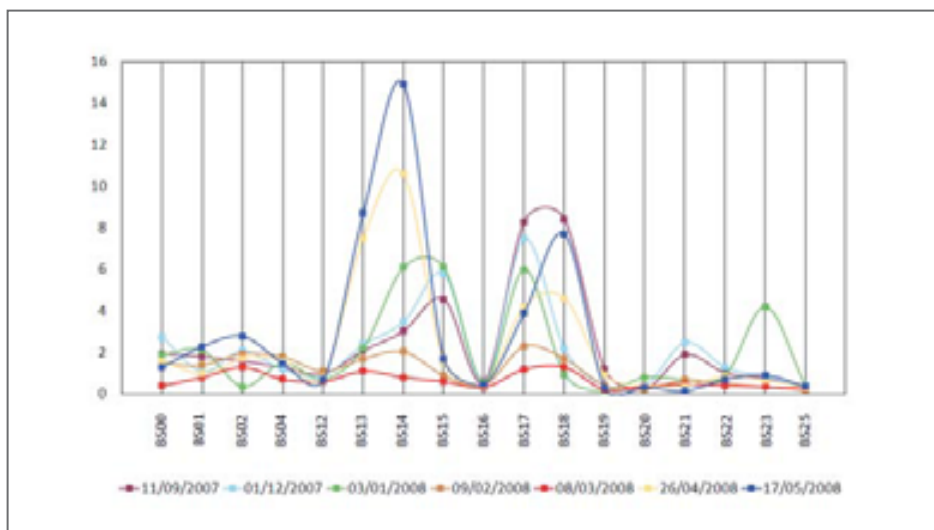


Figura 6.5
Radon-222: distribuzione dei valori
di concentrazione (Bq/l) in alveo del
fiume Bussento

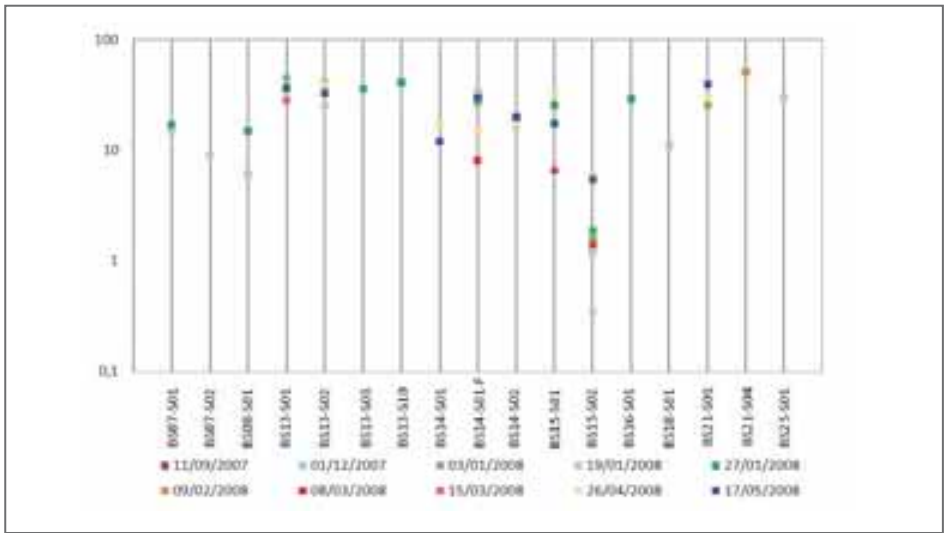


Figura 6.6
Distribuzione dei valori di concentrazione di Radon-222 (Bq/l) nelle acque sorgive in alveo del fiume Bussento

SCHEDA TEMATICA

Radon-Prone Areas

Le *Radon-Prone Areas* rappresentano le “Aree a diversa suscettibilità di esalazione di Radon dal suolo”. La valutazione delle *Radon-Prone Areas* su area vasta di livello regionale è stata realizzata sulla base di:

- analisi geologica aggiornata di sintesi regionale e definizione dei Sistemi litologici significativi alla scala di analisi utilizzata (figura 6.7)
- ricerca sui riferimenti bibliografici contenenti correlazioni “*geology-based*” e applicazione al contesto geologico campano
- redazione GIS-based della Carta delle *Radon-Prone Areas* di livello regionale (figura 6.8).

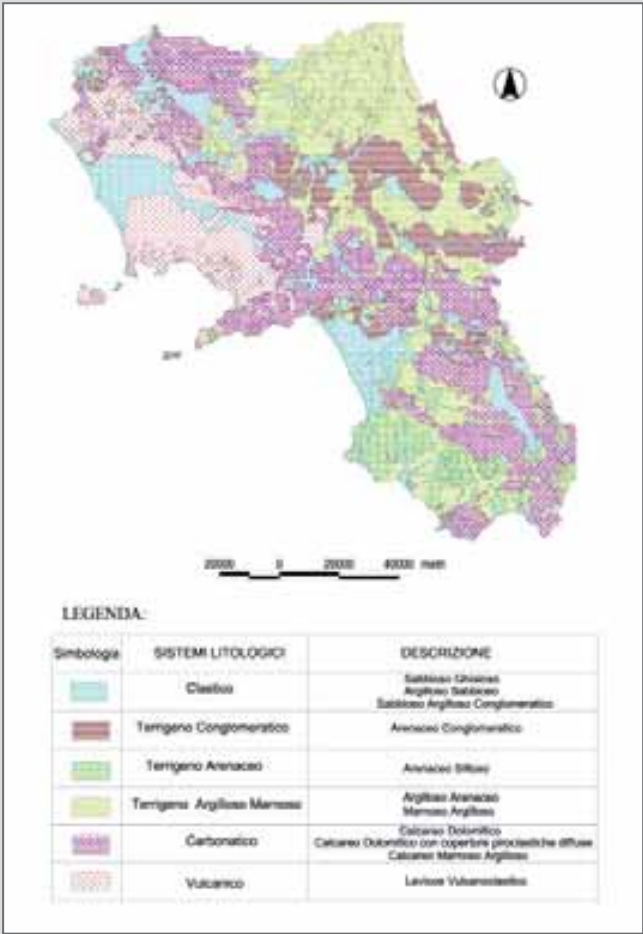


Figura 6.7
Carta dei sistemi litologici della regione Campania

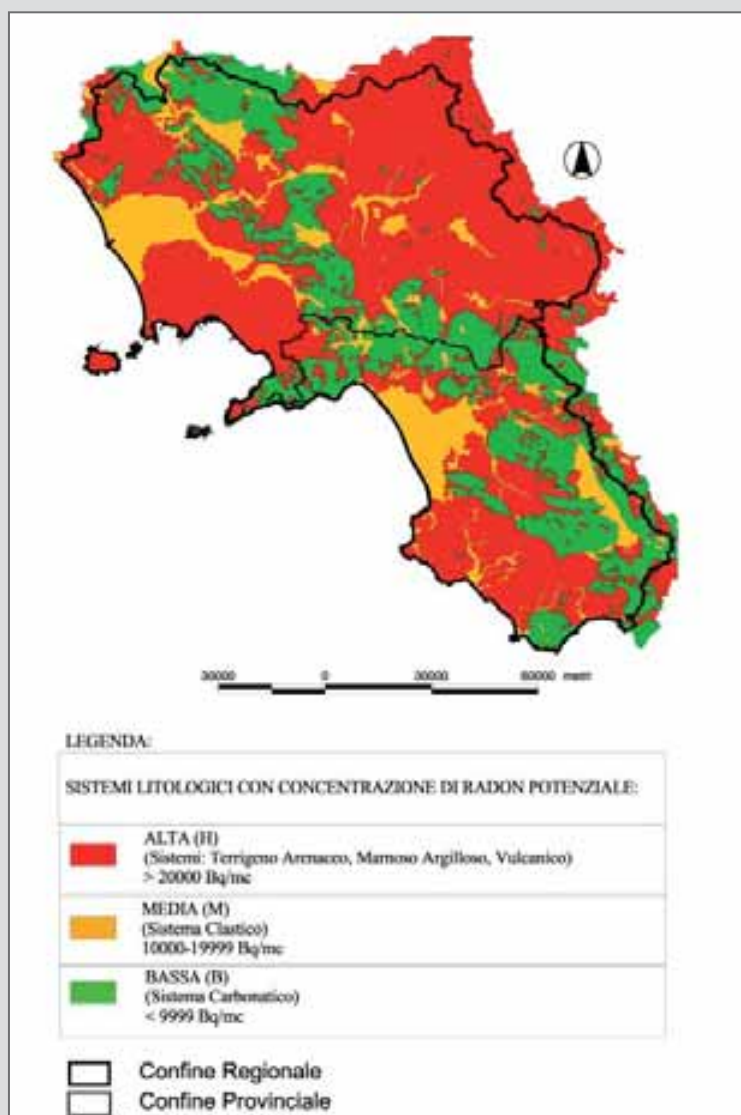


Figura 6.8
Carta preliminare delle *Radon-prone areas* di livello regionale

La procedura adottata a livello regionale, essendo stata elaborata esclusivamente su base bibliografica, non costituisce uno strumento operativo, ma solo orientativo, consentendo di avere a disposizione un quadro di riferimento regionale per i successivi approfondimenti in termini di *Radon-Prone Areas*.

Essa ha consentito di realizzare una preliminare carta delle *Radon-Prone Areas*, sempre di livello regionale, ma a scala di territorio provinciale campione. La provincia campione prescelta, per le maggiori conoscenze geologiche e la disponibilità di numerosi dati rilevati di *Radon soil-gas*, è quella di Salerno.

I fattori geologici che possono incrementare la probabilità che un'area potrebbe avere livelli di Radon superiori alla media sono:

- presenza di rocce ricche di Uranio
- suoli molto permeabili
- suoli ben drenati e spesso asciutti
- suoli con fratture nei periodi secchi
- sito localizzato su crinale o versante
- suoli sottili e *bedrock* sub-affiorante
- substrato roccioso fratturato
- presenza di condotti carsici
- registrazioni anomale di Radon *indoor*.

La procedura generale per la redazione della *Radon potential map* è mostrata in figura 6.9 e si basa sulla nota metodologia del *Factor Rating* in ambiente GIS-Raster. A ciascun fattore di *Radon Potential* corrisponde una carta in formato raster con *pixel* 20x20 metri e a ciascuna classe viene attribuito un valore proporzionale al suo contributo specifico. I fattori vengono progressivamente combinati per ricavare, in sequenza, cartografie tematiche derivate e, con successive combinazioni, la carta finale di sintesi (figura 6.10).

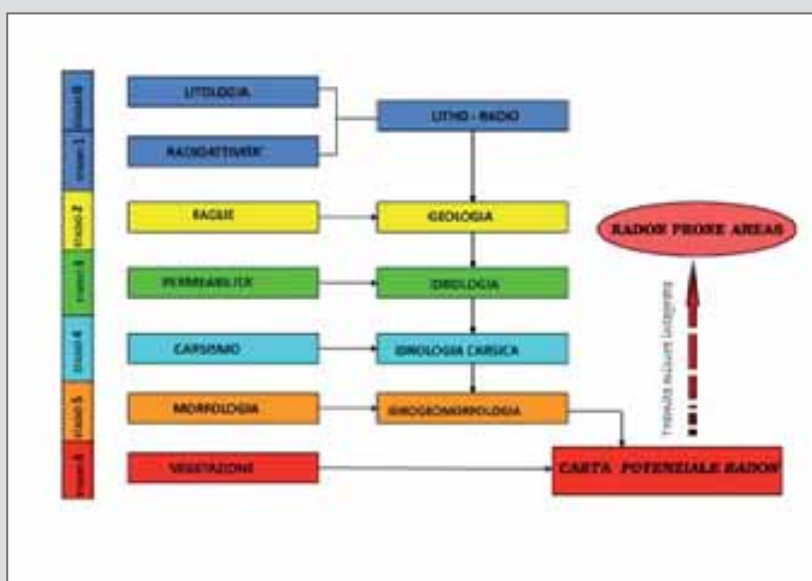


Figura 6.9
Diagramma di flusso della
metodologia applicata

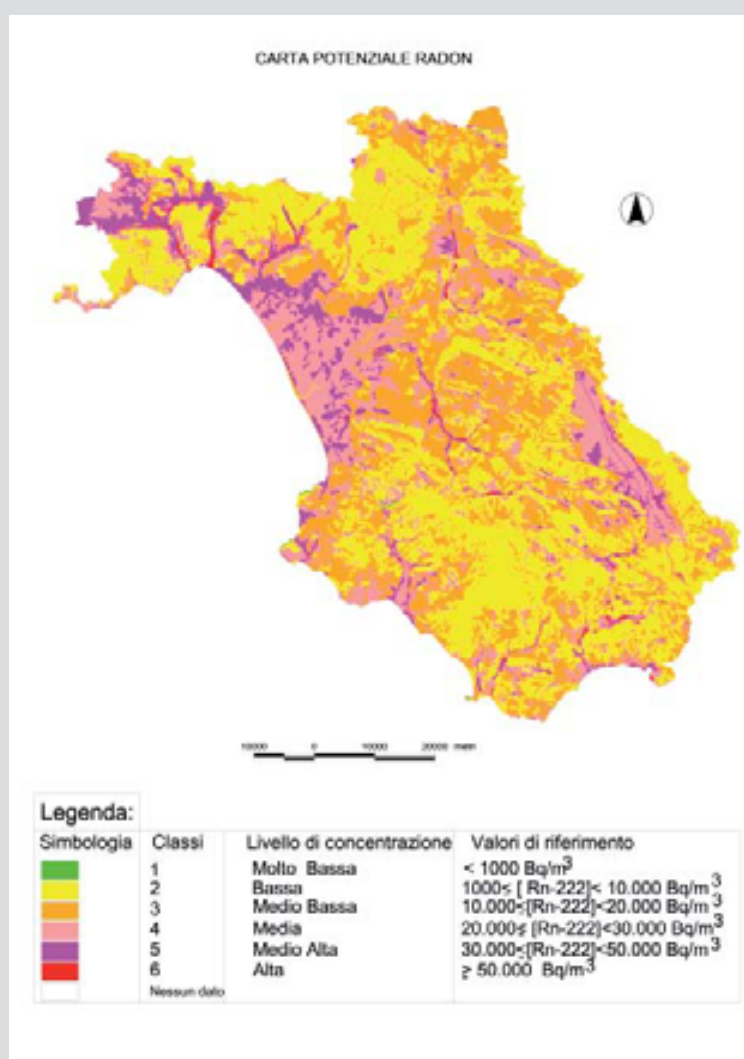


Figura 6.10
Carta delle Radon-prone areas

Concentrazione di attività di radionuclidi artificiali e naturali in matrici alimentari

L'ingestione di cibo rappresenta una delle due principali vie di contaminazione interna. La misura della concentrazione di attività in matrici alimentari consente di valutare l'esposizione interna e la dose annuale assorbita dalla popolazione o gruppi di essa.

L'articolo 104 del D.Lgs. n. 230/1995 e smi individua le reti nazionali e regionali di sorveglianza della radioattività ambientale come strumento per il controllo della radioattività nell'ambiente, negli alimenti e nelle acque potabili - destinati al consumo animale e umano - e per la stima dell'esposizione alle radiazioni ionizzanti della popolazione.

Nella regione Campania non risulta ancora istituita la rete regionale di sorveglianza prevista dall'articolo 104 del già citato decreto; Arpac ha comunque ottenuto un finanziamento a valere sui fondi dell'asse 1 del POR 2000-2006 per la realizzazione di una "Rete unica

regionale di sorveglianza della radioattività".

La misura delle concentrazioni di attività di radionuclidi artificiali e naturali nelle matrici alimentari ha, come finalità essenziale, quella di valutare la dose collettiva annuale per ingestione, un parametro sanitario di competenza esclusiva del Ministero della Salute (articolo 104 del D.Lgs. n. 230/1995).

I campionamenti alimentari sono, di norma, effettuati dalle Asl competenti per territorio sulla base di programmi congiunti con l'Assessorato regionale alla sanità e il Centro regionale per la radioattività (Crr) Arpac.

Tutte le analisi sono state effettuate in spettrometria gamma ad alta risoluzione (con rivelatori al Germanio iperpuro) presso il Crr Arpac sito a Salerno. Per la misura della concentrazione di attività in matrici alimentari viene utilizzato il Bq/Kg.

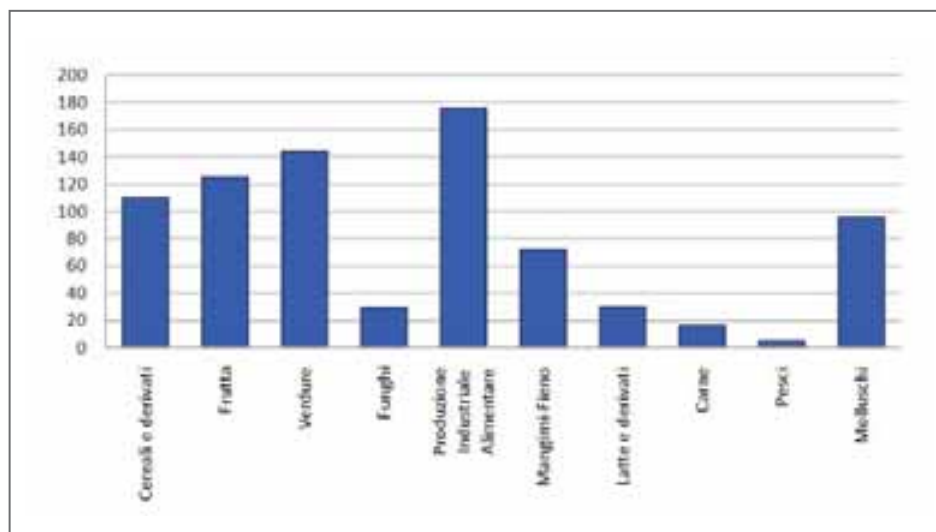


Figura 6.11
Numero di campioni prelevati per ogni matrice alimentare, anni 2005-2008

La figura 6.11 mostra il numero di campioni prelevati per ciascuna matrice alimentare; la figura 6.12 evidenzia i contributi, ottenuti accorpando le Asl competenti per le singole province campane, a detti prelievi nel periodo 2005-2008.

Per tutte le matrici elencate sono state effettuate analisi di spettrometria gamma ad alta risoluzione con rivelatore al germanio iperpuro, volte alla identificazione di radionuclidi naturali e artificiali e alla determinazione della concentrazione delle relative attività (in Bq/Kg).

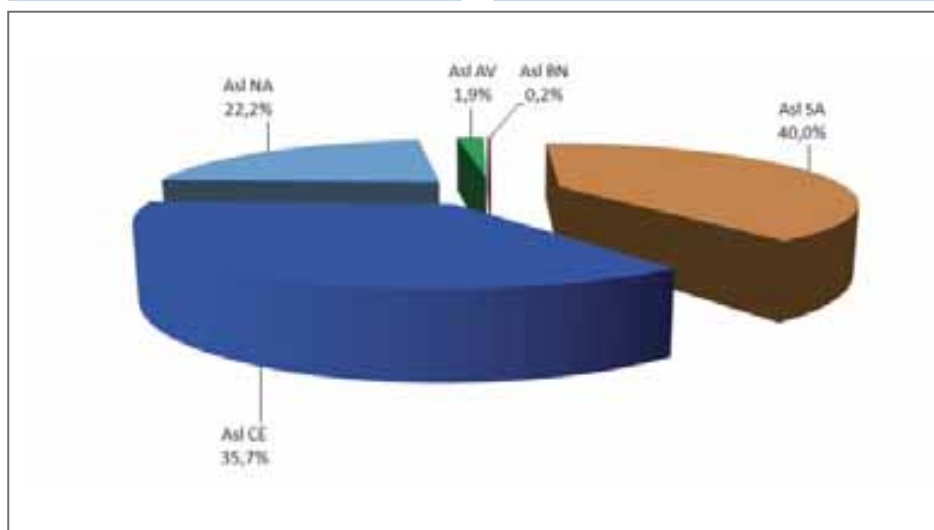


Figura 6.12
Campioni di alimenti indagati per Asl di competenza, anni 2005-2008

SITUAZIONE	Asl AV	Asl BN	Asl CE	Asl NA	Asl SA
Cereali e derivati	0,20	-	0,25	0,28	0,27
Frutta	1,30	-	0,60	0,71	0,57
Verdure	-	-	0,31	0,30	0,46
Funghi	2,40	-	15,34	0,32	4,78
Prodotti industria alimentare	3,90	0,20	3,46	7,89	0,32
Mangimi-Fieno	0,04	-	-	0,35	0,28
Latte e derivati	-	-	0,25	0,32	0,11
Carne	-	-	-	0,28	0,2
Pesci	0,46	-	-	-	-
Molluschi	-	-	0,19	0,11	0,16

Tabella 6.4
Concentrazione media di attività di Cs-137 (Bq/Kg)

SITUAZIONE	Asl AV	Asl BN	Asl CE	Asl NA	Asl SA
Cereali e derivati	-	-	48	110	85
Frutta	213	-	98	258	159
Verdure	-	-	160	106	282
Funghi	115	-	624	130	135
Prodotti industria alimentare	194	9,5	50	38	76
Mangimi-Fieno	351	-	-	251	220
Latte e derivati	-	-	40	34	59
Carne	-	-	-	92	96
Pesci	145	-	-	-	-
Molluschi	-	-	43	43	49

Tabella 6.5
Concentrazione media di attività di K-40 (Bq/Kg)

Le tabelle 6.4 e 6.5 mostrano i valori medi delle concentrazioni di attività di due dei radionuclidi di riferimento ottenuti su campioni prelevati nel periodo 2005-2008 e specificamente Cesio -137(artificiale) e Potassio-40 (naturale).

Analogamente, le tabelle 6.6 e 6.7 riportano i valori massimi di concentrazione per i due radionuclidi di riferimento su campioni prelevati nello

stesso periodo.

I valori di contaminazione misurati dovuti a radionuclidi artificiali (ad esempio Cesio-137) sono appena rilevabili nella maggioranza delle matrici esaminate.

In particolare, la concentrazione di attività relativa all'isotopo del Cesio-134 - di provenienza esclusiva dall'evento incidentale di Chernobyl - è da considerarsi oramai al di sotto delle soglie

di rilevazione strumentali.

Restano comunque confermati, in poche matrici, valori ancora significativi di Cesio-137.

Numero, tipologia e provenienza delle matrici risultano non rappresentative né aggregabili ai fini della valutazione della dose.

Tabella 6.6

Concentrazione massima di attività di Cs-137 (Bq/Kg)

SITUAZIONE	Asl AV	Asl BN	Asl CE	Asl NA	Asl SA
Cereali e derivati	0,20	-	1,0	0,9	0,3
Frutta	3,40	-	20,0	2,0	3,0
Verdure	-	-	1,0	0,4	2,0
Funghi	5,00	-	59,0	0,6	76,0
Prodotti industria alimentare	3,90	0,3	186,0	202,0	1,6
Mangimi-Fieno	0,04	-	-	1,2	1,6
Latte e derivati	-	-	0,3	1,0	0,2
Carne	-	-	-	0,4	0,5
Pesci	0,80	-	-	-	-
Molluschi	-	-	0,3	0,3	0,6

Tabella 6.7

Concentrazione massima di attività di K-40 (Bq/Kg)

SITUAZIONE	Asl AV	Asl BN	Asl CE	Asl NA	Asl SA
Cereali e derivati	-	-	156	215	107
Frutta	336	-	330	1.000	520
Verdure	-	-	790	125	1.411
Funghi	187	-	1.055	511	2.280
Prodotti industria alimentare	194	12	300	179	426
Mangimi-Fieno	351	-	-	1.295	918
Latte e derivati	-	-	82	72	528
Carne	-	-	-	133	169
Pesci	175	-	-	-	-
Molluschi	-	-	94	109	178

Concentrazione di attività di radionuclidi nelle acque potabili

Il consumo delle acque potabili costituisce un mezzo di introduzione di radionuclidi artificiali e naturali all'interno dell'organismo umano. Pertanto la misura della concentrazione di attività nelle acque potabili consente di stimare uno dei contributi alla esposizione interna alle radiazioni ionizzanti e la dose annuale assorbita dalla popolazione o gruppi di essa.

In base a un programma pluriennale congiunto tra l'Assessorato regionale alla sanità e il Crr Arpac, le Aziende sanitarie locali sono state incaricate di effettuare una prima fase di prelievi di acque potabili presso le sorgenti idri-

che di approvvigionamento, al fine di ottenere un'indicazione delle concentrazioni di Radon e di alfa-beta totali relativa alle acque nei punti sorgivi.

Tale monitoraggio, effettuato nel biennio 2004-2005, è stato implementato con fine esclusivamente conoscitivo e costituisce la base per la programmazione successiva.

Come per gli alimenti, il campionamento delle acque destinate al consumo umano è di competenza delle diverse Asl territoriali, mentre l'attività di controllo resta di competenza del Ministero della salute.

La figura 6.13 evidenzia il contributo

delle singole Aziende sanitarie locali ai campionamenti nell'intervallo temporale 2005-2008; i campioni di acque potabili pervenuti nel 2007 e 2008 sono stati prelevati esclusivamente dalla Asl Salerno 2.

Le misure effettuate su tali campioni sono le seguenti:

- concentrazione di attività alfa totale (Bq/l)

- concentrazione di attività beta totale (Bq/l)
- concentrazione di attività di Radon (^{222}Rn) (Bq/l).

Le prime due sono state determinate mediante conteggio in scintillazione liquida con rivelatore Quantulus 1220, la terza con l'utilizzo di rivelatore Radon a camera di ionizzazione Alpha-guard.

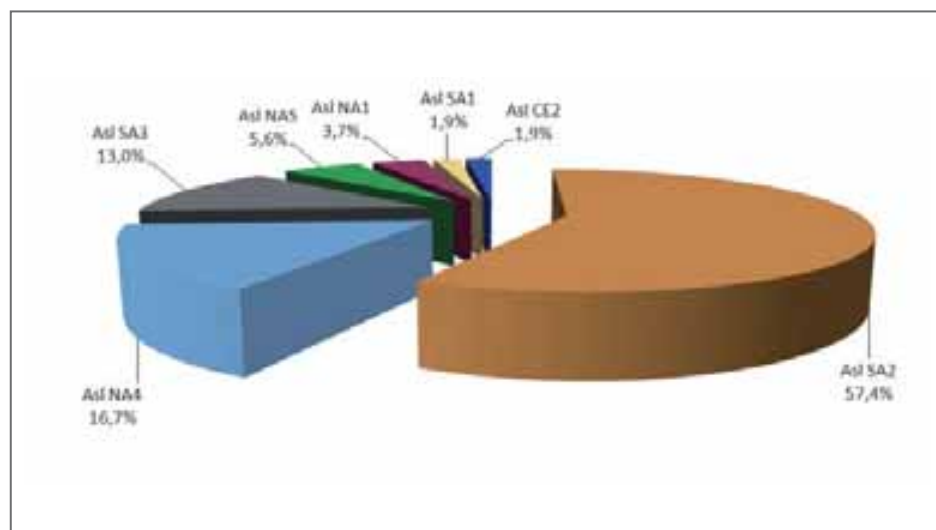


Figura 6.13
Campioni di acque potabili prelevate dalle Asl (Radon, Alfa totali, Beta totali), anni 2005-2008

N. campioni totali	78		
Media SA alfa,beta, Radon	0,05	0,93	11,91
Max SA alfa, beta, Radon	0,32	2,99	147,77
N. campioni alfa > 0,5	0	0%	
N. campioni beta > 1	31	29%	
N. campioni Radon > 100	2	3%	

Tabella 6.8
Analisi effettuate su campioni prelevati dalle Asl di Salerno (Bq/l)

N. campioni totali	78		
Media NA alfa, beta, Radon	0,17	6,86	17,35
Max NA alfa, beta, Radon	2,03	39,01	51,35
N. campioni alfa > 0,5	1	3,6%	
N. campioni beta > 1	27	96%	
N. campioni Radon > 100	0	0%	

Tabella 6.9
Analisi effettuate su campioni prelevati dalle Asl di Napoli (Bq/l)

N. campioni totali	2		
Media CE alfa, beta, Radon	0,05	3,05	22,24
Max CE alfa, beta, Radon	0,06	3,36	27,88
N. campioni alfa > 0,5	0	0%	
N. campioni beta > 1	2	100%	
N. campioni Radon > 100	0	0%	

Tabella 6.10
Analisi effettuate su campioni prelevati dalle Asl di Caserta (Bq/l)

Le tabelle 6.8, 6.9 e 6.10 mostrano rispettivamente valori medi, massimi e numero di sforamenti delle analisi effettuate su campioni prelevati dalle Asl di Salerno, di Napoli e di Caserta nel periodo 2005-2008.

È possibile osservare che la concentrazione di attività alfa totale è generalmente al di sotto di 0,5 Bq/l per la quasi totalità dei campioni analizzati, mentre per la concentrazione di attività beta totale, è frequentemente superato il valore di 1 Bq/l. Per quanto

riguarda la concentrazione di gas Radon, si osserva il superamento del valore di 100 Bq/l per solo due campioni analizzati.

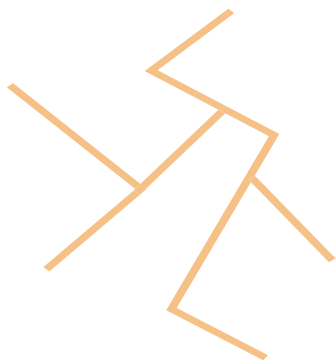
Queste misure non rappresentano un risultato da confrontare con normative di riferimento, bensì la base conoscitiva su cui programmare le azioni successive e conseguenti sia per l'implementazione delle metodiche di campionamento e misura sia per migliorare l'intero apparato organizzativo della campagna di indagine.

MICROINQUINANTI: DIOSSINE

7

Microinquinanti: Diossine





Microinquinanti: Diossine

Ferdinando Scala e Maria Teresa Filazzola

Introduzione

La trattazione - in una sezione dedicata - del problema della concentrazione di diossine, furani e PCB *dioxin like* nelle matrici ambientali è stata determinata dai rilevanti riflessi economici che la presenza di questi contaminanti ambientali hanno avuto nella regione Campania nell'ultimo decennio e per la massiva attività di monitoraggio ambientale che si è sviluppata, a partire dal 2002, dopo il ritrovamento di diossina in concentrazioni superiori ai limiti massimi consentiti dalla normativa alimentare in campioni di latte ovino. Il termine "diossine" si riferisce ad una famiglia di 210 composti chimici aromatici policlorurati suddivisi nelle classi policlorodibenzodiossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF). I congeneri sono 75 con struttura chimica simile a quella della policlorodibenzodiossina (PCDD) e 135 con struttura simile al policlorodibenzofurano (PCDF).

Di tali congeneri, 17 sono considerati tossicologicamente rilevanti.

PCDD e PCDF fanno parte dei POPs (Persistent organic pollutants) - la cosiddetta "sporca dozzina" - insieme ai policlorobifenili (PCB), all'esaclorobenzene e ai pesticidi aldrin, chlordane, DDT, dieldrin, endrin, heptaclor, mirex e toxaphene.

Con il termine policlorobifenili (PCB) si indica una famiglia di 209 composti biciclici costituiti da molecole di bifenile variamente clorate. Si tratta di sostanze sintetizzate all'inizio del secolo scorso e prodotte commercialmente fin dal 1930 (usi prevalenti: fluidi dielettrici per l'utilizzo nei trasformatori elettrici, fluidi di scambio termico, oli lubrificanti), attualmente in buona parte bandite a causa della loro tossicità anche se rimane da smaltire, su scala mondiale, una quantità di PCB pari a migliaia di tonnellate.

Dodici PCB a struttura coplanare presentano caratteristiche tossicologiche

paragonabili alle diossine e ai furani, motivo per cui vengono definiti PCB *dioxin-like* (cioè simili alle diossine) e indicati come PCB_{dl}.

Le diossine sono sostanze inodori, termostabili, insolubili in acqua e fortemente liposolubili. Si legano al particolato atmosferico e alla frazione organica ambientale.

Sono composti non biodegradabili quindi persistono per periodi estremamente lunghi negli ecosistemi e bioaccumulano nella catena alimentare, concentrandosi nei grassi dell'uomo e degli animali.

Dal punto di vista chimico, si tratta di molecole degradabili in pochi giorni dalla radiazione solare ultravioletta in presenza di donatori di ioni idrogeno (ad esempio, a contatto con il fogliame verde delle piante). Se dilavate nel terreno, si legano al materiale organico presente e sono degradate più lentamente, nell'arco di mesi o anni.

Le diossine si trovano nell'ambiente in miscele, piuttosto che come singole molecole, e i vari congeneri hanno tossicità diverse. I più tossici sono la 2,3,7,8-TCDD (tetraclorodibenzo-p-diossina) e la 1,2,3,7,8 - PeCDD (pentaclorodibenzodiossina).

Le diossine, i furani e i PCB_{dl} vengono quantificati secondo un metodo basato sui fattori di equivalenza tossica TEQ. Il metodo dell'equivalenza è biologicamente giustificato dall'osservazione che diossine e furani sono strutturalmente simili e agiscono in maniera simile sulle cellule.

Per esprimere la tossicità di miscele di diossine e furani, ci si riferisce alla tossicità del composto più tossico, la 2,3,7,8 - TCDD che viene assunto a valore unitario.

Le concentrazioni dei singoli congeneri vengono espresse in tossicità totale equivalente (WHO-TEQ) grazie all'utilizzo dello specifico valore di TEF (*Toxic equivalency factor*), parametro adi-

mensionale definito dalla WHO (*World health organization*) per ogni congenere che, moltiplicato per la concentrazione effettiva, fornisce la TEQ.

Le attività antropiche che possono determinare, come sottoprodotti indesiderati, composti appartenenti alla classe delle diossine sono:

- gli impianti industriali di combustione
- gli scarichi dei veicoli di trasporto
- i processi interessanti l'industria metallurgica
- la produzione di particolari plastiche
- l'incenerimento incontrollato di rifiuti contenenti cloro
- i processi di recupero di oli esausti
- la lavorazione della carta
- la produzione di determinati diserbanti
- le attività industriali che utilizzano cloro.

Le principali fonti di esposizione per l'uomo sono di tipo accidentale, occupazionale ed ambientale. La prima riguarda contaminazioni dovute ad incidenti in impianti industriali, mentre la seconda riguarda gruppi ristretti di popolazione come gli addetti alla produzione di pesticidi clorurati o di determinati prodotti chimici nel settore delle plastiche e vernici (cosiddetti professionalmente esposti). L'esposizione ambientale, invece, è quella che interessa le più ampie fasce della popolazione e avviene principalmente attraverso la via alimentare anche se sono possibili altre vie di esposizione quali l'inalazione di polveri contenenti diossine o il contatto dermico.

Si stima che circa il 95% dell'esposizione alle diossine avvenga attraverso l'assunzione di cibi contaminati e, in particolare, di grassi animali, come descritto in figura 7.1.

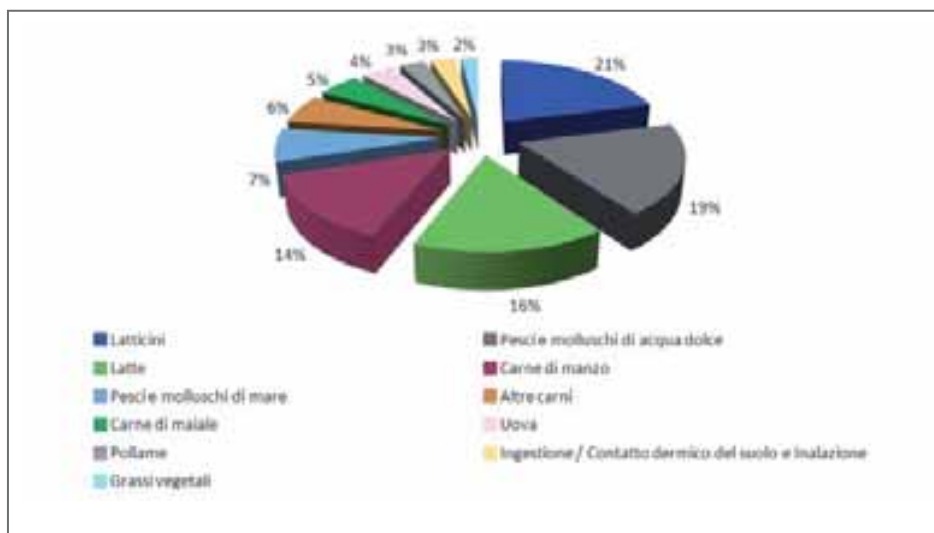


Figura 7.1
Esposizione a PCDD, PCDF e PCBdl attraverso il cibo (adattato da dati EPA 2004)

L'applicazione del modello DPSIR alla tematica diossine richiede l'identificazione di indicatori che, tra loro connessi attraverso relazioni causa-effetto, inquadrino la tematica stessa in modo sintetico e integrato.

I **Determinanti** rappresentano le cause generatrici la situazione di contaminazione ambientale in oggetto e sono costituiti dalle attività industriali ed agricole e dai trasporti in generale.

Le **Pressioni** sono le fonti di contami-

nazione ambientale, responsabili delle emissioni di diossine nell'ambiente. Le possibili fonti di emissione dei composti appartenenti alla classe delle diossine, precedentemente elencate, sono molteplici.

Lo **Stato** è rappresentato dalla concentrazione di diossine-furani e/o PCB nel determinato comparto ambientale preso in esame.

Gli **Impatti** rappresentano gli effetti sulla salute umana da un lato e sul si-

stema agricolo e zootecnico (anche dal punto di vista economico) dall'altro.

Per quello che riguarda la salute umana, le diossine esplicano effetti complessi in quanto sono in grado di legarsi ad uno specifico recettore nucleare (AhR) presente sia nell'uomo che negli animali, con funzione di fattore di trascrizione, alterando la trascrizione di numerosi geni, con conseguente turbamento di funzioni cellulari, in particolare dell'apparato endocrino (diabete, disfunzioni tiroidee), dell'apparato riproduttivo (endometriosi, infertilità, disordini alla pubertà), del sistema immunitario e, soprattutto, determinando effetti oncogeni, con insorgenza di linfomi, sarcomi, tumori dell'apparato digerente, tumori del fegato e delle vie biliari, tumori polmonari, tumori della tiroide, tumori ormono-correlati quali cancro alla mammella ed alla prostata.

Per quanto riguarda gli impatti sulle attività agricole e zootecniche, la presenza di contaminazione da diossina nelle matrici alimentari ha come effetto diretto un impatto negativo sul sistema economico che, in corrispondenza di ritrovamenti di valori di diossine superiori ai limiti normativi (situazioni emergenziali del 2003 e del 2008), subisce periodi di crisi con conseguenti

danni economici estesi all'intera filiera di settore.

Le **Risposte** alle situazioni di contaminazione accertate e agli impatti conseguenti sono, tra le altre, i Programmi di monitoraggio e i Piani di intervento comprendenti le bonifiche e le misure di controllo, messe in atto per la riduzione dei livelli di contaminazione e di sostegno per le aziende agroalimentari.

Nella trattazione vengono definiti i seguenti indicatori:

- Concentrazione di PCDD/F e PCB_{dl} (policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani e policlorobifenili *dioxin like*) nei comparti ambientali
- Piani di monitoraggio ambientale
- Piani di intervento realizzati sul territorio regionale per la riduzione della concentrazione di PCDD/DF e PCB_{dl} sul territorio regionale.

Le concentrazioni di PCDD/DF e PCB_{dl} rappresentano indicatori di Stato, descrittivi della condizione in cui si trova il determinato comparto ambientale esaminato in relazione al contaminante preso in esame.

I piani di monitoraggio ambientale e gli interventi di bonifica realizzati costituiscono le Risposte messe in atto per la tutela dell'ambiente.

I piani di monitoraggio ambientale

Nell'ambito del Piano nazionale residui negli alimenti, in Campania vennero prelevati, nel mese di novembre 2001, dalle Asl Caserta 2 e Napoli 4, campioni di latte ovino in allevamenti ubicati nei comuni di Mariglianella (NA) e Villa Literno (CE) che furono analizzati dall'Istituto zooprofilattico dell'Abruzzo e del Molise.

I risultati delle analisi evidenziarono la presenza di diossine in quantità superiori ai limiti massimi consentiti dalla normativa allora vigente¹.

La ripetizione delle analisi confermò il superamento dei limiti di legge per le diossine soltanto per un campione

di latte prelevato nel comune di Villa Literno (CE).

La Regione Campania dispose un piano di monitoraggio su latte ovicaprino anche nelle zone prossimali a quelle interessate, attraverso l'esecuzione di 15 controlli sul latte di animali al pascolo nei comuni di Bruscianno, Casal di Principe, Castelvoturno, Mariglianella, Marigliano e Villa Literno.

Dei 15 campioni di latte prelevati, ben 13 evidenziarono presenza di diossine in quantità superiori ai limiti di legge. Era nata "l'emergenza diossine" in Campania.

Il Ministero della salute ipotizzò,

(1) Regolamento CE 2375/2001 - limite: 3 pg. OMS-TEQ/g grasso. I limiti per la somma PCDD+PCDF sono ancora gli stessi per l'attuale Regolamento CE 1881/2006

nell'aprile 2002, che la contaminazione potesse avere un'origine di natura ambientale basandosi sul fatto che gli animali dei primi due greggi controllati

erano alimentati al pascolo e di norma non ricevevano integrazioni alimentari.

Le attività di monitoraggio Arpac anni 2002-2003

Oltre alla esecuzione di nuovi controlli sul latte di massa, come indicatore per l'inquinamento da diossine, nel maggio 2002 Arpac venne incaricata di eseguire le analisi per la ricerca di diossine sulle matrici ambientali allo scopo di verificare se l'emergenza sanitaria potesse essere correlata ad una situazione di contaminazione ambientale.

Arpac predispose una campagna di analisi finalizzata alla valutazione dell'eventuale presenza di contaminazione ambientale da diossine, furani e PCB_{dl} nelle aree individuate come zone di pascolo delle greggi interessate dal fenomeno di contaminazione nel latte.

La campagna si concluse a settembre 2002 e comportò l'analisi di 34 campioni (20 di terreno e 14 di acqua) nei comuni di Casal di Principe, Castelvoturno, Villa Literno, Brusciano, Mariglianella, Marigliano.

Furono inoltre analizzati, pur non essendo matrici ambientali, 19 campioni di erba per avere indicazioni di massima sulla ricaduta ambientale e/o su possibili estrazioni di diossine dal terreno da parte di vegetali.

Il monitoraggio evidenziò che i valori per diossine e furani (di seguito indicati semplicemente come "diossine"), ottenuti per la matrice ambientale suolo, risultavano ampiamente al di sotto dei limiti consentiti dalla normativa per i siti ad uso verde pubblico e residenziale (DM n. 471/1999), che prevedeva un limite di 10 ng/Kg s.s. Tale limite è, peraltro, riconfermato dalla normativa attuale.

Per quanto riguarda la concentrazione dei PCB *dioxin-like*, cioè con tossicità paragonabile a quella delle diossine, non è possibile un confronto con limiti normativi ambientali che si riferiscono al valore dei PCB totali. Si evidenziò

comunque nei campioni un intervallo di concentrazione tra 0,01 e 1,3 WHO-TEQ ng/Kg laddove il limite per le diossine è pari a 10 WHO-TEQ ng/Kg.

I campioni di acqua risultarono in 11 casi con valori inferiori al limite di sensibilità strumentale e, in tre casi, inferiori di due ordini di grandezza ai limiti ambientali, che prevedono per le acque sotterranee un valore limite di 4 pg/l.

Per i campioni di erba, per i quali non sono previsti valori limite, i valori riscontrati erano tutti compresi nell'intervallo 0,06-1,0 WHO-TEQ ng/Kg con un solo campione a 1,72 WHO-TEQ ng/Kg. I PCB_{dl} nell'erba avevano tutti valori compresi tra 0,1 e 0,43 WHO-TEQ ng/Kg.

Nello stesso periodo, l'attività di monitoraggio sul latte ovicaprino, bovino e bufalino, eseguita in parallelo ai controlli su mangimi e alimenti dai Servizi veterinari e dagli Istituti zooprofilattici, portò all'analisi di 128 campioni di latte dei quali 52 presentavano valori di diossina al di sopra dei limiti di legge.

I valori di diossina, nei campioni che evidenziavano superamenti dei limiti normativi, ricadevano in un intervallo tra 3 e circa 10 pg/OMS-TEQ/g di grasso e risultavano distribuiti in 38 aziende zootecniche che, nel marzo 2003, vennero poste sotto sequestro cautelativo:

- 31 aziende erano situate in provincia di Caserta (nei comuni di Caserta, Casal di Principe, Macerata Campania, Maddaloni, Marcianise, Recale, San Cipriano d'Aversa, San Marco Evangelista, San Prisco, San Tammaro, Valle di Maddaloni, Villa di Briano, Villa Literno)
- 7 aziende erano situate nella provincia di Napoli (nei comuni di Acerra, Brusciano, Cercola, Marigliano, Nola).

Su questa base la Giunta regionale della Campania approvò il Piano di interventi per l'emergenza diossine² e, in seguito, individuò le "zone a rischio"³ per l'inquinamento da diossine nelle quali effettuare una ulteriore campagna di indagine su campioni di latte e su diversi componenti della razione alimentare usata per il bestiame oltre che sull'erba e sulla matrice ambientale suolo.

L'individuazione delle "zone a rischio" venne effettuata georeferenziando le aziende zootecniche poste sotto sequestro e poi generando attorno ad esse un cerchio con raggio pari ad 1 chilometro.

In questo modo furono identificate 36 zone a rischio ricadenti in 23 comuni interessati *in toto o in parte*.

Comuni della provincia di Caserta:

- **Comuni totalmente interessati** - Recale, Marcianise, San Marco Evangelista, Portico di Caserta, Macerata Campana
- **Comuni parzialmente interessati** - Villa Literno, Casal di Principe, San Cipriano d'Aversa, Villa di Briano, San Tammaro, San Prisco, Caserta, Valle di Maddaloni, Maddaloni, Casapesenna, San Maria la Fossa, Cancellò e Arnone.

Comuni della provincia di Napoli:

- **Comuni totalmente interessati** - San Vitaliano
- **Comuni parzialmente interessati** - Acerra, Pollena Trocchia, Cercola, Nola, Marigliano.

A scopo precauzionale, furono aggiunti altri due comuni del casertano: San Nicola la Strada e Capodrise.

Le indagini eseguite, secondo il Piano di interventi per l'emergenza diossine, sulla matrice biologica e sui mangimi determinarono l'ulteriore sequestro di 4 aziende nella provincia di Caserta e di 2 in quella di Napoli.

Il cambio della razione alimentare nel bestiame da allevamento (bovini e bufalini) comportò, nel giro di circa tre mesi, la drastica caduta delle concentrazioni di diossina nel latte.

In ordine al Piano di interventi per l'emergenza diossine, Arpac eseguì

nelle "zone a rischio" una seconda campagna di monitoraggio ambientale con l'esecuzione di 210 campionamenti (151 di suolo e 59 di erba), distribuiti in ventuno comuni di cui quindici in provincia di Caserta e sei in provincia di Napoli.

I risultati mostrarono che la matrice suolo presentava livelli di concentrazione di diossine sempre al di sotto dei limiti dei suoli residenziali, colonna A della tabella 1 del DM n. 471/1999⁴, ad eccezione di tre soli punti nei comuni di Marigliano, Pollena Trocchia e San Vitaliano.

Per quanto riguarda i campioni di erba, considerando un "valore limite indicativo" desunto da quello dei mangimi vegetali⁵, in 15 campioni su 59, prelevati in larga parte in aree del casertano, si riscontrò il raggiungimento o il superamento di tale valore limite indicativo. I valori rilevati risultavano, peraltro, confrontabili con i valori di fondo per l'erba, riportati in bibliografia per aree rurali in USA e in Gran Bretagna.

La Legge n. 283/2003 per il "Potenziamento dell'attività di indagine, analisi e monitoraggio del territorio campano in funzione dell'emergenza diossina e per l'avvio dei primi interventi di messa in sicurezza e di bonifica dei terreni inquinati" autorizzò, nel mese di settembre, la spesa di 14 milioni di euro, da corrispondersi, per una quota pari a 10 milioni di euro all'Agenzia nazionale per l'ambiente e per i servizi tecnici Apat (oggi Ispra) per interventi e attività specialistiche di supporto e, per una quota pari a 4 milioni di euro, alla Regione Campania anche per il proseguimento delle indagini ambientali e sanitarie.

Arpac fu incaricata di realizzare il "Sistema informativo rischio diossina in Campania" (SIRDIC) e, poi, sulla base dei dati ottenuti di proseguire nelle attività di controllo ambientale.

L'organizzazione del Sirdic ha comportato inizialmente una fase di censimento e georeferenziazione di tutte le possibili fonti puntuali di inquinamento presenti sul territorio regionale

(2) Delibera GR n. 932 del 07/03/2003

(3) Delibera GR n.1360 del 02/04/2003

(4) invariati nella attuale normativa D.Lgs. n. 152/2006 - tabella 1 - colonna A dell'Allegato V alla parte IV

(5) 0,75 WHO-TEQ ng/Kg di diossine e furani - Direttiva 2001/102/CE

(impianti produttivi, zone percorse da incendi boschivi, zone interessate da incendi di rifiuti) al fine di pervenire, anche tramite l'utilizzo di modellistica,

all'individuazione delle aree maggiormente esposte al rischio di contaminazione.

Le attività di monitoraggio Apat anni 2004-2005

Apat, "oggi Ispra", su indicazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATM) e con i finanziamenti conseguenti alla Legge n. 268/2003, ha eseguito una campagna di monitoraggio ambientale su tutto il territorio della regione Campania tra il 2004 e il 2005.

L'oggetto principale delle attività svolte da Ispra e commissionata dal Ministero è consistito nel «...potenziamento delle indagini, analisi e monitoraggio del territorio campano in funzione della emergenza diossina (PCDD/F e PCB_{dl}) ...»

La campagna di monitoraggio indivi-

duava due principali obiettivi da raggiungere:

- delineare un quadro generale della contaminazione per PCDD, PCDF e PCB diffusa di tutta la regione, per quanto attiene le principali matrici ambientali (suoli, sedimenti, acque e aria) non significativamente condizionate da situazioni locali/puntuali
- identificare per gli stessi contaminanti le concentrazioni di "fondo ambientale antropico".

Le attività di campionamento realizzate sono sintetizzate in tabella 7.1.

Tabella 7.1

Numero di campionamenti realizzati da Apat (oggi Ispra), anni 2004-2005

Fase	Suolo	Sedimenti di acque interne	Acque interne	Sedimenti marino-costieri	Aria	Totale campioni ambientali
I	200	200	202	68	25	695
II	60	0	0	0	0	60
III	9	0	0	0	0	9
TOTALE	269	200	202	68	25	764

Matrice suolo. I campioni sono stati prelevati basandosi sulle tipologie di suoli classificati dal *Corine Land Cover*. Per i primi 200 campioni, il confronto con i limiti normativi per i suoli ad uso residenziale del DM n. 471/1999 ha evidenziato che 7 campioni presentavano concentrazioni superiori ai limiti di accettabilità per PCDD+PCDF.

Per quanto concerne i PCB, poiché le analisi sono state effettuate in riferimento ai PCB_{dl}, che rappresentano soltanto una quota dei PCB totali, cui si riferisce invece il limite di legge, non risulta possibile rilevare eventuali superamenti.

Per la scelta dei siti in cui effettuare una seconda fase di monitoraggio fu scelto di confrontare la somma delle concentrazioni di PCDD/PCDF + PCB_{dl} con il limite normativo per i soli PCDD+PCDF (secondo il DM n. 471/1999). In questo

modo ai 7 siti eccedenti il limite normativo sopra riportati, si sono aggiunti ulteriori 5 siti in cui la sommatoria di PCDD/PCDF + PCB_{dl} superava il valore di riferimento.

Di conseguenza, la seconda campagna ha riguardato 12 siti, per un totale di 60 campioni.

La campagna non ha mostrato superamenti ad eccezione di soli 3 siti risultati fuori norma (*finger print* da traffico, caldaie, benzina al Pb). I siti erano in via Acton in Napoli, in località Fratte a Salerno e nel comune di Caivano (NA). A causa di modifiche dello stato dei luoghi nei siti di Caivano e Fratte, che rendevano non significativo il riconferma del dato.

Matrice sedimenti. I punti di campio-

namento furono scelti in corrispondenza dei principali bacini fluviali, in termini di estensione e importanza, presenti sul territorio campano: Volturno, Sele, Sinistra Sele, Destra Sele, Regi Lagni e tre bacini minori non riferibili ad un'asta fluviale principale. Sono stati analizzati 200 campioni.

Circa il 30% dei campioni presentano un ampio spettro di variabilità nelle concentrazioni, anche con valori elevati proporzionalmente maggiori di quelli dei suoli, sia per PCDD/F che per PCB_{dl}. Il risultato appare logico in quanto i sedimenti sono degli "accumulatori storici" di qualunque tipo di inquinamento.

L'elevata concentrazione è stata attribuita al dilavamento dei suoli o a scarichi diretti come rilevato essenzialmente nel Bacino dei Regi Lagni.

I limiti normativi per i sedimenti fluviali non esistono e come confronto indicativo furono presi sia gli standard dei sedimenti marino costieri del DM n. 367/2003 (che per PCDD/F+ PCB_{dl} indicavano un limite pari a 1,5 ng/Kg TEQ-WHO) che i valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e sottosuolo per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, previsti dal DM n. 471/1999 (Allegato A, tabella 1 pari a 10 ng/Kg). Scegliendo il limite del DM n. 471/1999 i superamenti riguardavano 6 campioni.

Per quanto riguarda i sedimenti marini (68 campioni) le concentrazioni misurate risultarono, come era da attendersi, significativamente più modeste rispetto ai sedimenti lacustri e fluviali.

Matrice acqua superficiale. Furono analizzati 202 campioni.

I valori di diossine e furani risultarono sostanzialmente bassi con pochi punti al di sopra dei valori minimi di rilevanza. Le concentrazioni dei PCB_{dl} presentarono, invece, un'ampia variabilità di distribuzione con valore mediano di 1,60 ng/l rispetto a uno standard di qualità per i PCB totali previsto dall'allora vigente DM n. 367/2003 (pari a 0,06 ng/l).

Sia per diossine e furani che per PCB_{dl} le concentrazioni maggiori furono ri-

levate nel bacino idrografico dei Regi Lagni.

Matrice aria. Per la matrice aria è stato preso in esame un gruppo di 25 campioni prelevati - 14 in aree urbane e 11 in aree rurali - con campionamento di particolato e fase gassosa. I campioni sono stati prelevati a:

- Avellino - 4 campioni
- Benevento - 4 campioni
- Caserta - 5 campioni
- Napoli - 4 campioni
- Salerno - 8 campioni.

Le concentrazioni (particolato + fase gassosa) di PCDD e PCDF espresse come TEQ (Tossicità equivalente) nei campioni di aria sono risultate comprese tra un minimo di 0,042 pg TEQ-WHO/m³ e un massimo 0,322 pg TEQ-WHO/m³ con un valore mediano di 0,050 e medio di 0,078 pg TEQ-WHO/m³. Le concentrazioni (particolato+ fase gassosa) dei PCB_{dl} sono comprese tra 0,005 e 0,050 pg TEQ-WHO/m³, con un valore mediano di 0,005 pg TEQ-WHO/m³. Per la matrice aria, va detto che non esistono limiti di riferimento. Il raffronto con i dati internazionali evidenzia valori in linea con quelli ricavati in altri paesi nel *range* dei valori misurati in ambito urbano.

L'analisi spaziale della concentrazione di PCDD, PCDF nei suoli della Campania ha permesso di individuare 3 aree di distribuzione per tali contaminanti. Le aree a basso o addirittura bassissimo livello di contaminazione comprendono vaste aree delle province di Benevento e Avellino, oltre che porzioni delle province di Salerno e Caserta. Le aree a contaminazione più elevata comprendono la maggior parte della provincia di Napoli, vaste aree della provincia di Caserta e lembi delle province di Benevento, Avellino e la parte Nord-Ovest della provincia di Salerno. Picchi di concentrazione sono stati evidenziati in prossimità di aree notoriamente contaminate, quali quattro siti di interesse nazionale, e in quelle ad alto tasso di urbanizzazione (Napoli, Salerno, Caserta).

Le aree urbane, a causa del traffico veicolare, della presenza di impianti di

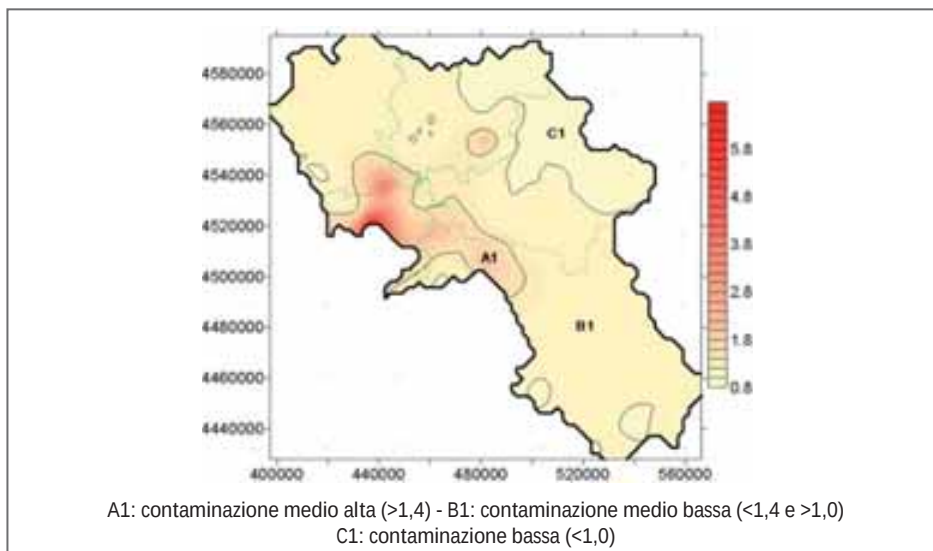
combustione industriale e di altre fonti puntuali, hanno mostrato, come era da attendersi, concentrazioni di inquinanti superiori rispetto ad altre zone. I suoli agricoli - eccezion fatta per le zone a minor densità di popolazione - hanno mostrato concentrazioni più

alte di quelle riscontrate nelle aree boschive e in quelle libere.

La contaminazione diffusa presenta, quindi, intervalli di variabilità e valori dipendenti dalle categorie di uso del suolo e dalla localizzazione geografica.

Figura 7.2

Mappa delle concentrazioni di diossine e furani nei suoli (ngTEQ-WHO98/kg, n.d.=DL)
(Fonte: Apat-Ispira)



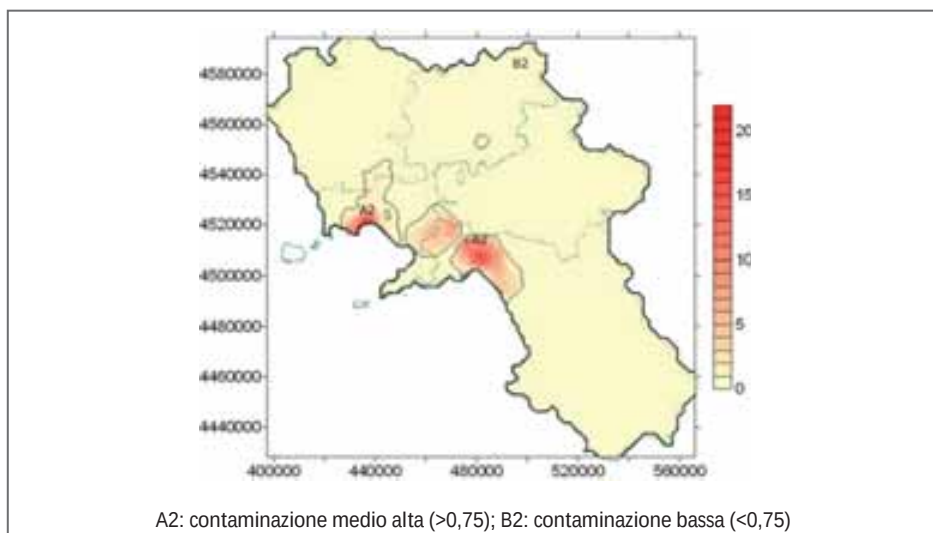
Per quanto riguarda i PCB_{dl}, nei suoli della Campania sono stati individuati due soli areali, mostrati nella figura seguente. Il primo a concentrazione medio-alta, ovvero maggiore di 0,75 ng/Kg (Napoli, Salerno e un lembo di Caserta e Avellino), mentre il secondo,

relativo al resto della regione, presenta livelli di bassa concentrazione, minore di 0,75 ng/Kg.

Le aree risultano in buona parte sovrapponibili a quelle in cui è stata trovata una concentrazione più alta di diossine.

Figura 7.3

Mappa delle concentrazioni dei PCB_{dl} nei suoli (ngTEQ-WHO98/Kg, n.d.=DL)
(Fonte: Apat-Ispira)



In linea generale il Rapporto finale Apat, finalizzato alla determinazione del fondo ambientale regionale,

e, quindi, non interessato significativamente alle situazioni di "hot spot", concludeva: «...lo scenario più credibi-



le, per spiegare la contaminazione diffusa, individua la deposizione (e quindi la presenza di sorgenti puntuali di emissione a concentrazione maggiore del valore medio di concentrazione diffusa nelle diverse aree) come fattore prevalente, con il concorso di scarichi diretti al suolo sotto varie forme (quali l'abbandono di rifiuti, lo spandimento di fanghi contaminati, tra le altre). La combustione di rifiuti e, più in generale, tutte le combustioni incontrollate che avvengono sul territorio sicuramente determinano un contributo ri-

levante. D'altro canto, la presenza ubiquitaria di congeneri "pesanti" indica che una proporzione non trascurabile delle concentrazioni attuali può essere dovuta alla contaminazione accumulata nel corso degli anni: un tale scenario è comune ad altri paesi europei che hanno subito uno sviluppo industriale diffuso. Le concentrazioni misurate nei suoli della regione si allineano a quelle europee; mentre più elevate appaiono le concentrazioni in atmosfera che si avvicinano maggiormente a valori caratteristici di aree urbane...»

Le attività di monitoraggio ARPAC anni 2005-2006

Successivamente al censimento Sirdic e all'individuazione delle aree maggiormente esposte al rischio di contaminazione, con i finanziamenti della Legge n. 268/2003, Arpac ha condotto una terza campagna di monitoraggio finalizzata alla valutazione dei livelli di PCDD/F, PCB_{dl} e PCB_{tot} nel suolo, nelle deposizioni atmosferiche e nell'aria in corrispondenza delle zone "a rischio di contaminazione da diossine" individuate nel corso della precedente campagna.

La campagna di indagine si è svolta su tutto il territorio della regione Campania con un totale di 120 campionamenti per la matrice suolo, 40 campionamenti per le deposizioni atmosferiche (a mezzo di campionatori passivi: deposimetri) e 56 campionamenti per l'aria (a mezzo di campionatori attivi: sistemi aspiranti ad alto volume).

Per i suoli, i risultati della campagna hanno mostrato, nelle aree indagate, una distribuzione delle concentrazioni di PCDD/F abbastanza omogenea. I va-

lori delle concentrazioni sono risultati costantemente al di sotto dei limiti dei suoli residenziali del DM n. 471/1999⁶. Considerando i valori di concentrazione dei PCB totali, sempre in relazione alla attuale normativa, tutti i campioni analizzati hanno concentrazioni di PCB totali al di sotto del limite soglia.

Per la matrice aria, va ribadito che non esistono limiti di riferimento, ma soltanto livelli raccomandati dalla UE e dal WHO (2001) pari a 7 pg I-TEQ/giorno/m² e livelli lievemente maggiori, come ad esempio quello di 27 pg I-TEQ/giorno/m² dell'Istituto superiore di sanità del 2006.

È possibile, quindi, confrontare i risultati ottenuti soltanto con valori desunti da studi di settore.

Nella tabella 7.2, si riportano i valori di riferimento della recente letteratura internazionale, per quanto riguarda i valori di concentrazione di diossina, rilevati in siti urbani e in ambienti industriali.

(6) invariati nella nuova normativa D.Lgs. n. 152/2006 - tabella 1 - colonna A dell'Allegato V alla parte IV

Concentrazione TCDD/PCDF pgTEQ/Nm ³ in ambiente urbano			Concentrazione TCDD/PCDF pgTEQ/Nm ³ in ambiente industriale		
Min	Max	Media	Min	Max	Media
0,010	0,357	0,072	0,005	1,196	0,140

Tabella 7.2
Diossine: valori di riferimento in ambienti urbani e industriali (Fonte: Abad et al.: Ten years measuring PCDDs/PCDFs in ambient air in Catalonia (Spain). Chemosphere, 67, 9, Aprile 2007: 1709-1714)

I risultati del monitoraggio aria hanno mostrato che i valori regionali, anche in aree non urbane, si collocano nel

range dei valori misurati in ambito urbano a livello europeo. Nel corso del 2008, si è avuta una in-

tensificazione delle attività di monitoraggio in Campania, sia ambientale che sulle matrici biologiche, per la verifica della contaminazione da diossine, dovuta all'attuazione di tre diversi Piani di controllo per i quali Arpac risulta impegnata attraverso un insieme complesso di attività.

I tre piani sono distinti sia per quanto riguarda il soggetto promotore, che per la fonte di finanziamento connesso:

- Piano di sorveglianza sulla contaminazione di diossine in regione Campania - in assieme all'Istituto zooprofilattico sperimentale del

mezzogiorno (Izsm) per il monitoraggio delle matrici biologiche - approvato con delibera di Giunta Regionale n. 2235 del 21 dicembre 2007

- Piano di controllo per la definizione dei livelli di contaminazione da diossine nella filiera bufalina su indicazioni tecniche della Unione europea
- Piano di monitoraggio per il rilevamento della diossina in regione Campania a cura di Ispra, con il supporto tecnico-analitico del Sistema delle Arpa/Appa ex Legge n. 268/2003.

Piano di sorveglianza sulla contaminazione di diossine in regione Campania

La Regione, nel dicembre 2007, ha adottato un Piano di sorveglianza per assicurare il monitoraggio dell'intero territorio regionale, considerato che le campagne di monitoraggio ambientale hanno finora evidenziato una contaminazione diffusa da diossine, la cui entità non si discosta da quella che caratterizza il territorio nazionale e il contesto territoriale europeo ed è tale da escludere una condizione di emergenza ambientale se non in aree puntuali (*hot spot*).

Al contrario, l'esito delle indagini sulle matrici biologiche (latte e derivati) attuate dai Servizi sanitari ha continuato a mostrare un fenomeno di contaminazione da diossine nei prodotti delle aziende zootecniche, in particolare nelle aree della provincia di Caserta comprese tra la riva sinistra del Volturno e la riva destra dei Regi Lagni, come evidenziato nella cartografia riportata in figura 7.4.

Scopo del Piano di monitoraggio regionale è quello di verificare o meno la correlazione tra i due tipi di risultati, per la conseguente adozione di idonei provvedimenti a tutela della salute del consumatore, nonché per l'identificazione delle fonti di inquinamento.

Il Piano operativo, redatto da Arpac e Izsm per le rispettive attività di competenza, è suddiviso nelle tre annua-

lità 2008-2010 ed ha avuto inizio nel marzo 2008.

Per quanto riguarda i controlli ambientali il Piano in corso prevede:

- Campagne standard di monitoraggio per PCDD/F e PCB_{dl} eseguite sulla base della carta di uso di destinazione dei suoli prevedendo, per i campionamenti del primo anno, una griglia a maglia quadrata di 5 chilometri di lato nei territori a maggior grado di contaminazione (identificati dallo studio Apat 2004-2005) e un minor numero di prelievi nelle zone a contaminazione medio bassa e bassa
- Campagne straordinarie di monitoraggio nelle aree su cui sono state riscontrate eventuali positività nelle matrici biologiche usate per gli animali da allevamento (ricontrolli da incrocio dati Arpac/Izsm) in risposta al sistema reciproco di allerta sanitario/ambientale. In particolare, è data priorità ai campionamenti nei siti dai quali provengono foraggi o insilati di produzione regionale, utilizzati negli allevamenti presso i quali vengono segnalate positività. In maniera analoga eventuali riscontri positivi su matrice ambientale da parte di Arpac attivano controlli sugli alle-

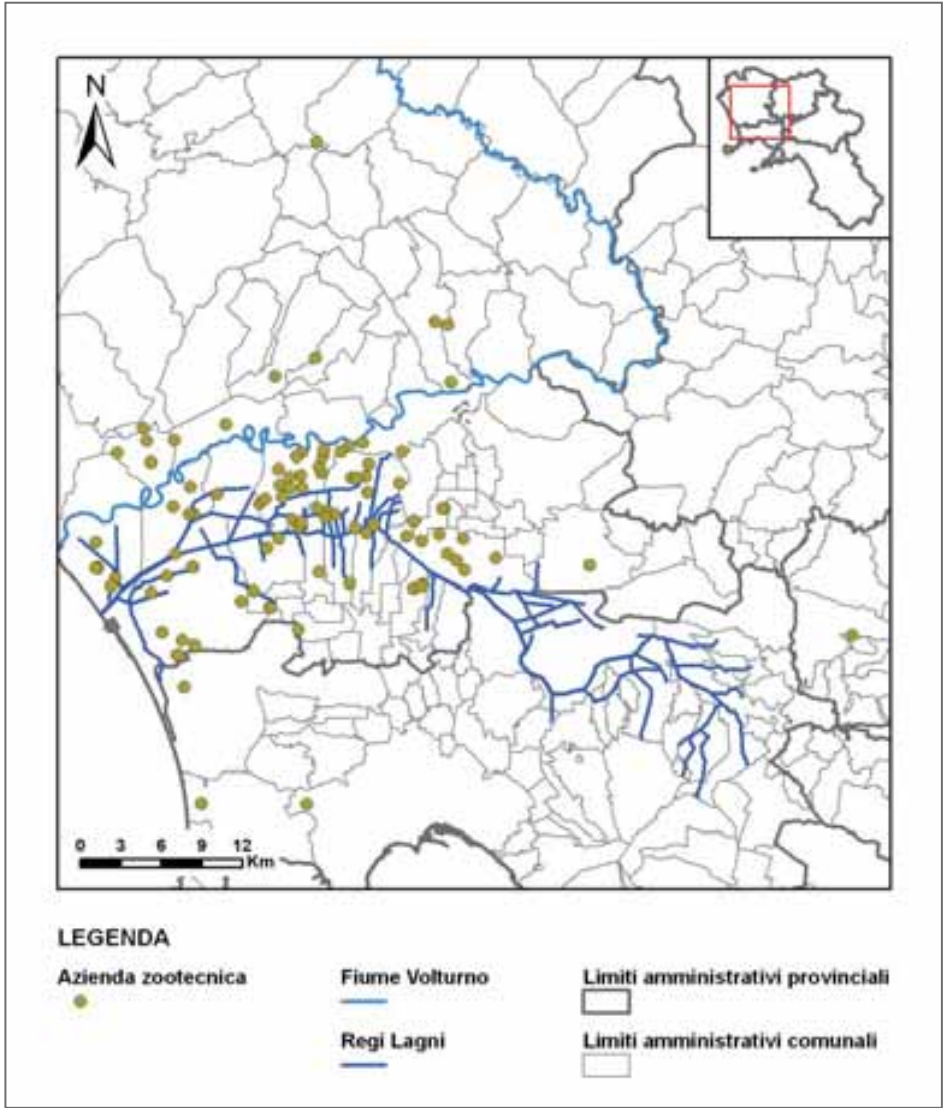


Figura 7.4
Localizzazione aziende zootecniche
indagate dal Piano Ue

- vamenti di zona da parte di Izsm
 - incendi di materiali tossici.
 - Campagne straordinarie in presenza di eventi quali:
 - incendi boschivi
 - incendi di rifiuti
- La numerosità dei campioni per il primo anno di attività (2008) è esposta in tabella 7.3.

	Zona A* Contaminazione medio-alta	Zona B** Contaminazione medio-bassa	Zona C*** Contaminazione bassa	Ricontrolli da incrocio dati Arpac/Izsm	Siti da incendi	Totali anno
Campioni suolo I anno	155	115	10	50	10	340
Campioni acqua I anno	15	10	5	10	-	40
TOTALE	170	125	15	60	10	380

Legenda:
Le zone A-B-C sono quelle dello studio Apat a seguito della campagna del 2004-2005 che, per una maggiore aderenza alla situazione di uso dei suoli, sono state ridefinite con informazioni legate al territorio come di seguito specificato:
* Zona A: Zona A1-Apat rimodulata con informazioni relative agli allevamenti zootecnici, all'abbandono incontrollato di rifiuti e all'utilizzazione agricola del territorio, comprendendo aree di pianura e colture foraggere (carta dell'Utilizzazione agricola dei suoli della Campania - CUAS, 2004) ed escludendo le zone boschive e montane (Corine Land Cover 2000).
** Zona B: Zona B1-Apat rimodulata con zone urbanizzate, escludendo zone boschive e montane (ex classe A1 APAT).
*** Zona C: Zona C1-Apat rimodulata con zone collinari e montane (quota>600 m) e zone ad uso forestale.

Tabella 7.3
Piano sorveglianza diossine:
numero campioni analizzati,
anno 2008

Per la gestione condivisa dei dati e delle informazioni del Piano di sorveglianza, si è previsto l'utilizzo del Sirdic come nodo centrale che dovrà predisporre gli opportuni collegamenti in rete locale verso tutti gli Assessorati regionali interessati e verso l'Istituto zooprofilattico sperimentale del mezzogiorno, dove è attivo il Sistema informatico ORSA (Osservatorio regionale sicurezza alimentare), che gestisce la banca dati regionale sulla intera problematica salute/ambiente. I risultati dei controlli ambientali finora disponibili sono riepilogati in tabella 7.4.

zogiorno, dove è attivo il Sistema informatico ORSA (Osservatorio regionale sicurezza alimentare), che gestisce la banca dati regionale sulla intera problematica salute/ambiente. I risultati dei controlli ambientali finora disponibili sono riepilogati in tabella 7.4.

Tabella 7.4

Piano sorveglianza diossine: sintesi attività di campionamento Arpac su matrici suolo e acqua (aggiornamento: marzo 2009)

Struttura territoriale Arpac	Numero campioni prelevati	Numero risultati pervenuti	Risultati per diossine + furani + PCB _{dl}
Dipartimento Avellino	15	15	Nessun superamento dei limiti normativi
Dipartimento Benevento	25	25	Nessun superamento dei limiti normativi
Dipartimento Caserta	89	52	Un superamento del limite normativo, in attesa di riconferma
Dipartimento Napoli	51	43	Un superamento del limite normativo, confermato dal ricontrollo
Dipartimento Salerno	23	16	Nessun superamento dei limiti normativi
TOTALE	203	151	Due superamenti del limite normativo, in un caso il superamento è stato confermato dal ricontrollo

Per le attività di monitoraggio "straordinarie" previste dal Piano di sorveglianza, sono stati eseguiti sei campionamenti di suolo - 5 sul territorio di Marcianise (CE) e uno sul territorio di Avella (AV) - su segnalazione dell'Istituto zooprofilattico sperimentale del mezzogiorno, in aree utilizzate a coltivazione foraggi o aree pascolo in relazione al riscontro di positività alla diossina nelle matrici biologiche usate per gli animali da allevamento in risposta al sistema reciproco di allerta sanitario/ambientale previsto dal piano.

Quasi tutti i campioni di suolo analizzati fino ad oggi (sia per la campagna standard, che per i campionamenti eseguiti su segnalazione) presentano per la sommatoria di PCDD+PCDF un valore di concentrazione inferiore al limite accettabile per i siti ad uso verde, pubblico, privato e residenziale⁷.

Per quanto riguarda le concentrazioni di PCB_{dl}, dato che non esiste un valore legislativo di riferimento, i risultati, espressi in TEQ, vengono sommati a quelli di diossine e furani.

Per un unico campione, prelevato nell'area del comune di San Gennaro

Vesuviano in presenza di evidenti residui di plastica incendiata, è stato osservato, come era da attendersi, il superamento del limite normativo. Per tale sito è stato eseguito il ricontrollo che ha confermato il superamento del valore soglia per diossine e PCB totali. Un secondo superamento del limite normativo è stato osservato nell'area del comune di Capua e per esso è in corso il ricontrollo.

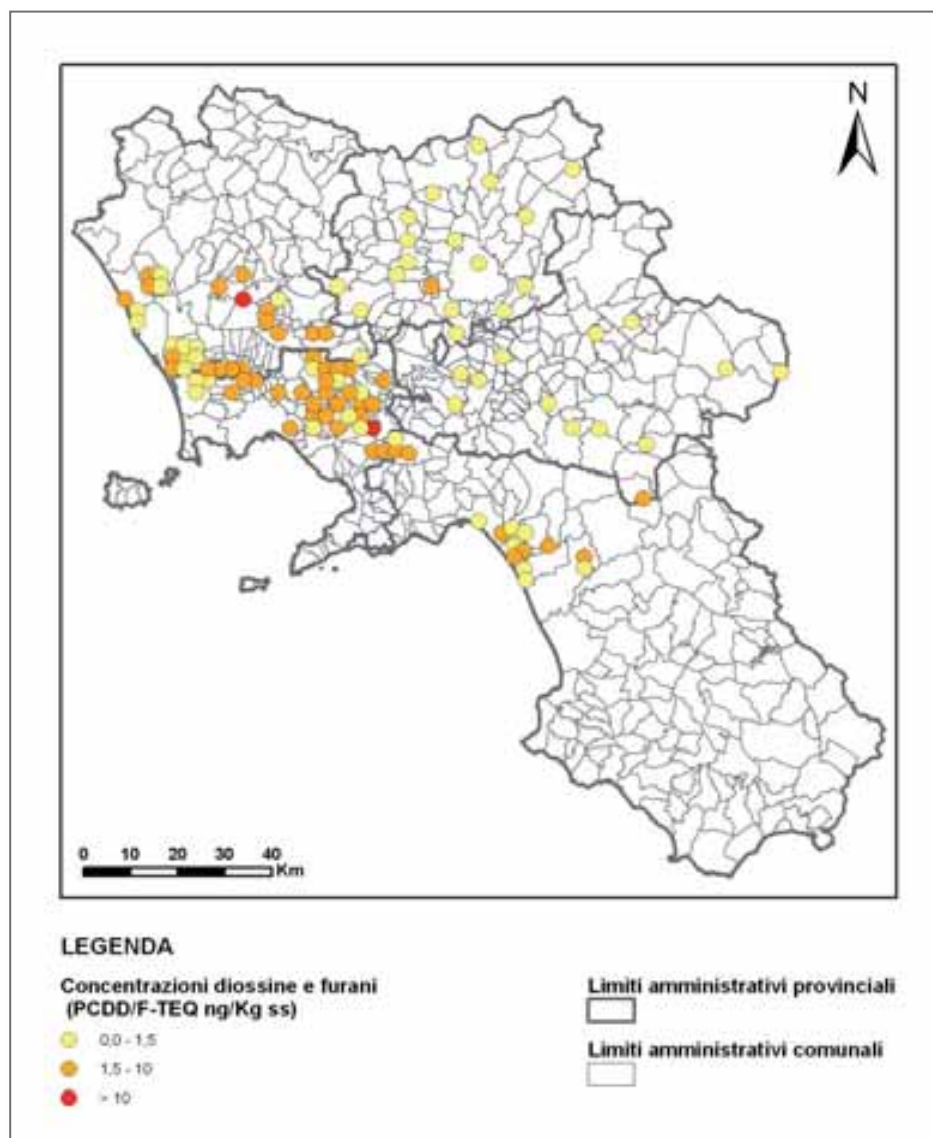
La distribuzione delle concentrazioni di PCDD/F sui suoli della regione secondo il Piano di sorveglianza ex DGR n. 2235/2007, è riportata nella cartografia in figura 7.5.

Per quanto riguarda i campioni di acqua, le concentrazioni misurate sono la somma delle concentrazioni dei singoli congeneri rilevati per singola analisi e del LOD/2 (*Limit of Detection*) nel caso in cui tale concentrazione sia risultata inferiore al limite di rilevabilità del metodo.

Nei campioni analizzati fino ad oggi le concentrazioni di PCDD/F e PCB_{dl} sono risultate quasi tutte inferiori al limite di rilevabilità del metodo.

Dalla normativa non vengono fissati

(7) D.Lgs. n.152/2006 Allegato V alla parte IV, tabella 1 colonna A

**Figura 7.5**

Piano sorveglianza diossine:
concentrazione diossine/furani
nel suolo (aggiornamento: febbraio
2009)

per le diossine obiettivi di qualità nelle acque superficiali. Invece, sono state fissate le concentrazioni soglia di contaminazione per PCDD + PCDF nel caso delle acque sotterranee.

I risultati fino ad oggi pervenuti mostrano che in nessuno dei campioni di acque superficiali analizzati sono stati osservati superamenti rispetto al limite previsto per le acque sotterranee.

Piano di controllo per la definizione dei livelli di contaminazione da diossine nella filiera bufalina, su indicazioni tecniche della Unione europea

Questo secondo Piano di controllo, coordinato dall'Assessorato regionale alla sanità, trae origine dalla Legge regionale n. 3/2005 che, all'articolo 3, prevede controlli di natura chimica, fisica e microbiologica sui prodotti alimentari provenienti dal latte di bufala ed è complementare al Piano di sorveglianza sulla contaminazione di diossine in Campania in precedenza

descritto.

Il Piano si è reso necessario poiché, dai controlli eseguiti sulla mozzarella di bufala dall'Izsm nel marzo 2008, è emerso un inquinamento da diossine che ha interessato circa il 20% dei prodotti analizzati; l'Unione europea e il Ministero della salute hanno, in conseguenza, richiesto nell'aprile 2008 alla Regione Campania l'attuazione di

un Piano di controllo sulla intera filiera produttiva bufalina, per evitare provvedimenti restrittivi in ambito comunitario delle produzioni del settore.

Per questo Piano è stata richiesto ad Arpac, nel giugno 2008, di dare massima priorità ai prelievi e alle analisi, anche in riduzione delle attività del Piano di sorveglianza approvato con la DGR n. 2235/2007, considerate le pressanti richieste di risultati analitici ambientali da parte del Ministero della salute e della Unione europea.

Il Piano di controllo sulla filiera bufalina riguarda controlli analitici sulle matrici biologiche di origine bufalina e controlli ambientali affidati, ancora una volta, rispettivamente all'Izsm e ad Arpac.

Secondo le indicazioni tecniche della Ue, il Piano prevedeva la esecuzioni di "controlli ambientali" all'interno di un *buffer* (cerchio) di tre chilometri di raggio, con area pari a circa 2.800 ettari, incentrato sugli allevamenti nei quali i controlli sul latte bufalino avevano evidenziato concentrazioni di PCDD/F e PCB_{dl} superiori ai limiti di legge (Regolamento CE n. 1881/2006).

In una serie di incontri avuti con i responsabili del Settore veterinario,

sono stati valutati diversi modelli di campionamento per eseguire i controlli ambientali nei *buffer* di volta in volta individuati. Si è concordato su un modello che prevede di tracciare, attorno ad ogni allevamento ricadente nel *buffer* e che presenta livelli di concentrazione di latte bufalino superiore ai valori di legge, un *sub-buffer* di raggio 0,3 chilometri corrispondente a un area di circa 28 ettari, all'interno della quale prelevare due campioni.

Dai risultati dei controlli sulle matrici biologiche, pervenuti dal Settore veterinario e dall'Izsm, è risultato necessario eseguire controlli su circa 45 *buffer* di tre chilometri di raggio, le cui superfici in parte si sovrappongono ma che, comunque, determinano una zona - compresa tra la riva sinistra del Volturno e la riva destra dei Regi laghi - ampia circa 500 chilometri quadrati.

Complessivamente sono stati disposti controlli su 98 aziende, pari a 196 campionamenti di suolo con analisi di PCDD/F e PCB_{dl}. I prelievi dei campioni, eseguiti in provincia di Caserta, sono effettuati dai Servizi territoriali Arpac di Caserta, Napoli e Salerno. I risultati dei controlli finora disponibili sono riepilogati in tabella 7.5

Tabella 7.5

Piano di controllo UE sulla filiera bufalina: sintesi attività di campionamento Arpac su matrici suolo e acqua (aggiornamento: marzo 2009)

Campioni di suolo				
Struttura Territoriale ARPAC	Numero aziende da campionare	Numero aziende campionate	Numero campioni prelevati	Risultati per diossine + furani e PCB dl
Dipartimento Caserta	41	34	68	Nessun superamento dei limiti normativi (D.Lgs. n. 152/2006)
Dipartimento Napoli	29	28	56	Nessun superamento dei limiti normativi (D.Lgs. n. 152/2006)
Dipartimento Salerno	28	27	56	Due superamenti del limite normativo per PCDD/F (D.Lgs. n. 152/2006). I due superamenti <u>non</u> sono stati riconfermati dal campionamento di ricontrollo
Totale	98	89	180	Due superamenti del limite normativo per PCDD/F (D.Lgs. n. 152/2006). I due superamenti <u>non</u> sono stati riconfermati dal campionamento di ricontrollo
Campioni di acqua				
Dipartimento Caserta	8	7	7	Nessun superamento dei limiti normativi

Alla data di oggi risultano campionate 89 aziende zootecniche (con un totale di 180 prelievi di suolo effettuati)

su 98. Di queste aziende, 16 rientrano nella lista delle 20 aziende, segnalate da Izsm nel dicembre 2008 che, dopo

tre controlli successivi, continuano a presentare livelli di diossina nel latte non conformi ai limiti normativi di riferimento e per le quali l'Assessorato alla sanità ha chiesto priorità di controlli.

Le analisi eseguite sui campioni di suolo hanno evidenziato in due casi un lieve superamento del limite normativo di riferimento per la sommatoria di PCDD + PCDF (D.Lgs. n.152/06 allegato V alla parte IV, tabella 1 colonna A).

Il primo campione corrisponde al *buffer* di 0,3 chilometri analizzato per un'azienda sita in Marcianise. Il campionamento di ricontrollo ha però evidenziato valori di concentrazione per diossine e furani inferiori ai limiti normativi.

Il secondo campione in cui è stato os-

servato il superamento del limite normativo è stato prelevato presso una azienda sita in Santa Maria la Fossa. Anche in questo caso il ricontrollo non ha evidenziato per diossine e furani superamenti dei limiti normativi.

In figura 7.6 è riportata la cartografia relativa alla distribuzione dei PCDD/F rilevati in base alle indagini effettuate sui suoli delle aziende zootecniche segnalate per la produzione di latte bufalino e/o ovicaprino positivo alla presenza di diossina, in attuazione del Piano di controllo finanziato dall'Unione europea.

Nella cartografia, secondo il principio di prevenzione, sono stati riportati, per ciascun sito i valori di concentrazione più elevati tra quelli ritrovati nei due campioni di suolo prelevati.

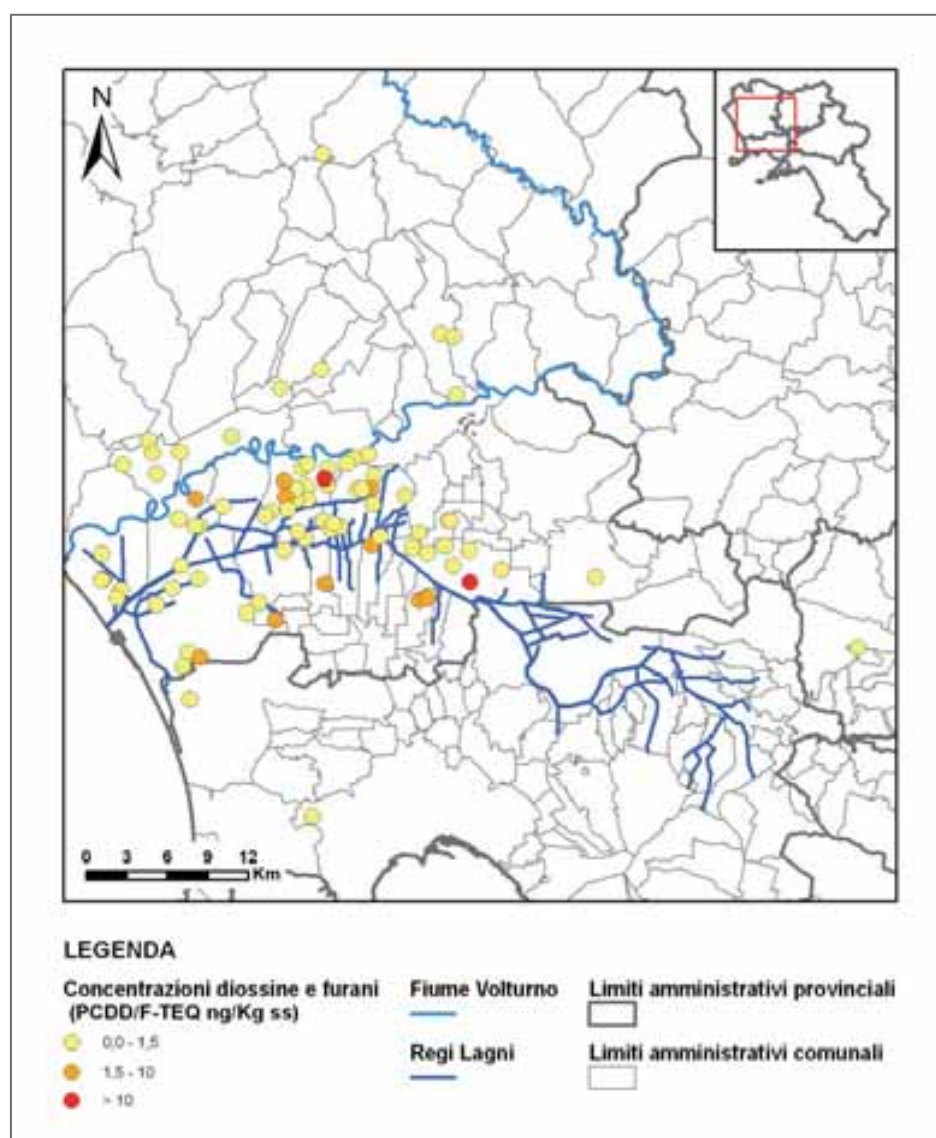


Figura 7.6
Piano di controllo UE sulla filiera bufalina: concentrazione diossine/furani nel suolo (aggiornamento: febbraio 2009)

Piano di monitoraggio per il rilevamento della "diossina" in regione Campania a cura di Ispra, con il supporto tecnico-analitico del Sistema delle Arpa/Appa, ex Legge n. 268/2003

L'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra, ex Apat), in accordo con il Ministero dell'ambiente - e usufruendo dei finanziamenti ancora disponibili della Legge n. 268/2003 - a partire dalla metà di giugno 2008, ha attivato una nuova campagna di monitoraggio per il rilevamento della diossina in regione Campania raccogliendo - da giugno a dicembre - circa 400 campioni di suolo e oltre 200 campioni di acqua, alimenti di origine vegetale e animale, specie animali acquatiche da analizzare con il supporto del Sistema delle Arpa/Appa.

Il report con i risultati dei controlli effettuati sarà pubblicato entro il 2009. Lo scopo di questo piano è totalmente diverso dal precedente Piano di monitoraggio Apat 2004-2005, che era volto a determinare il fondo naturale-antropico della regione Campania. Il Piano attuale monitora, invece, il territorio regionale proprio in corrispondenza di quelle zone, ubicate in massima parte tra le province di Napoli e Caserta, dove la presenza di potenziali fonti inquinanti (residui di incendi, sversamenti abusivi di fanghi di depurazione, cattive pratiche agricole) lascia ipotizzare una maggiore concentrazione di diossine.

Per la scelta dei punti di campionamento, e allo scopo di evitare ridondanze e spreco di risorse, Arpac ha consegnato a Ispra il Piano di sorveglianza ex DGR n. 2235/2007, nella versione operativa del marzo 2008 approvata dalla Regione Campania. Il Piano Arpac è stato recepito da Ispra, che ha individuato i punti di campionamento tenendo conto delle attività già realizzate sul territorio regionale.

Le zone indagate dal Piano di monitoraggio Ispra comprendono siti con apparecchiature elettriche in disuso, zone di spandimento di fanghi provenienti da depuratori non certificati, fanghi provenienti da attività industriali, ceneri provenienti da incendi incontrollati di rifiuti solidi urbani, discariche con legni pretrattati con pentaclorofenolo e utilizzati per la costruzione di staccionate, abbeveratoi, rifiuti derivanti da pratiche agricole con presenza di composti clorurati, zone con presenza e combustione di rifiuti comprendenti pellicole per insilati e serre, fascette e reti avvolgenti, tubazioni di PVC, cartoni, residui di fitofarmaci e disinfettanti clorurati, oli lubrificanti e idraulici, batterie, parti di macchinari, fluidi dielettrici.

Sono, inoltre, previste, con il concorso dell'Istituto superiore di sanità, indagini del profilo analitico (*finger print*) di contaminazione nelle varie matrici - suolo e/o foraggi, specie animali scelte quali bioindicatori, prodotti alimentari locali - per verificare l'origine dei profili di contaminazione maggiormente ricorrenti.

Per le attività di Piano, Ispra ha richiesto il supporto del Sistema delle Arpa regionali per la esecuzione delle determinazioni analitiche, anche allo scopo di testare le capacità, attraverso circuiti di intercalibrazione, dell'insieme dei laboratori Ispra/Arpa/Appa che effettuano determinazioni di diossine. Arpac ha partecipato al Piano di monitoraggio Ispra fornendo supporto tecnico per le attività di prelievo campioni, nonché con la partecipazione del proprio Laboratorio diossine al circuito di intercalibrazione Ispra/Arpa/Appa.

I risultati delle attività di monitoraggio

Vengono di seguito sintetizzati, nella tabella riassuntiva 7.6, i risultati delle attività di monitoraggio per l'analisi di diossine-furani, PCB_{tot} e PCB_{dl} realizzate, a vario titolo, sul territorio della regione Campania sulle matrici ambientali dal 2002 al marzo 2009.

Dalla tabella sono stati volutamente esclusi i 340 campioni relativi al territorio del comune di Acerra, in quanto la numerosità dei prelievi nel territorio comunale è di gran lunga superiore rispetto a quello degli altri comuni della regione e il raffronto non avrebbe valore predittivo.

Risultano, dal 2002 ad oggi, eseguiti in varie campagne affidate a enti diversi, escludendo Acerra, circa 2.250 controlli di diossine sull'intero territorio regionale.

Nessuna altra regione italiana è stata monitorata negli ultimi anni, per l'intero territorio, con una maggior frequenza e con un così alto numero di controlli.

Soltanto nel 2008, le attività di monitoraggio ambientale Arpac, per il Piano di monitoraggio ex DGR n. 2235/2007 e per il Piano Ue sulla filiera bufalina, hanno interessato il territorio di 90 comuni della Campania, situati in massima parte nelle zone con fondo ambientale più significativo.

Per chiarezza espositiva occorre ricordare, ancora una volta, che il monitoraggio Apat 2004-2005 aveva lo scopo non tanto di verificare la presenza di diossine oltre i limiti di concentrazione ammessi, quanto quello di determinare le concentrazioni di *fondo ambientale antropico* delle diossine nelle diverse matrici ambientali e, quindi, è stato svolto con modalità specifiche escludendo le zone in prossimità di fonti potenziali di inquinamento. I risultati di quella campagna vanno considerati, quindi, come "particolari" rispetto a una campagna di indagine di

tipo tradizionale.

Le indagini ambientali delle altre campagne realizzate sono state distribuite sull'intero territorio regionale con una maggiore concentrazione di prelievi nei territori delle province di Napoli e Caserta nei quali, a partire dal 2002, furono rilevati i primi superamenti di diossina nella matrice biologica.

Per le attività di monitoraggio Arpac legate al Piano Ue sulla filiera bufalina, il monitoraggio è stato concentrato nelle zone della provincia di Caserta in cui, in seguito ai controlli alimentari eseguiti sulla mozzarella di bufala, era emerso un superamento da diossine che interessava circa il 20% del prodotto.

La situazione di settore, con il cambio della ragione alimentare e l'intensificarsi del sistema dei controlli veterinari sui mangimi, appare oggi considerevolmente migliorata e circoscritta a un ridotto numero, non superiore a venti, di aziende zootecniche.

Dalla tabella 7.6 si rileva che il numero più elevato di controlli ambientali (1.480) è stato realizzato sulla matrice suolo, mentre 233 controlli hanno riguardato le acque superficiali interne, 248 i sedimenti di acque interne e 68 i sedimenti delle acque marino costiere.

Per la valutazione dei risultati nei suoli sono state utilizzate le concentrazioni soglia di contaminazione previste per i siti a verde pubblico dal D.Lgs. n.152/2006, tabella 1 Allegato V alla parte IV. Lo stesso valore è stato utilizzato, in mancanza di limite di norma, per quanto riguarda i sedimenti di acque interne.

Per quanto riguarda i controlli di campioni di aria (146) ed erba (78), non esistendo dei limiti normativi di confronto, sono stati effettuati dei raffronti con valori riportati in studi condotti a livello nazionale e internazionale.

Tabella 7.6

Numero di controlli eseguiti nel corso delle campagne di monitoraggio ambientale Arpac-Ispira (ex-Apat) in Campania dal 2002 al marzo 2009 in relazione al rischio diossine (con esclusione dei dati relativi alle indagini su Acerra)

Matrice	Arpac 2002	Arpac 2003	Apat 2004-2005	Ispira (ex Apat) 2008	Arpac 2005-2006	Arpac Piano di Sorveglianza marzo 2009	Arpac Piano UE marzo 2009	Totale	Numero superamenti (escluso Ispira 2008)
Suolo	20	151	269	546	120	194	180	1.480	5 + 3***
Acque superficiali	14	0	202	0	0	9	8	233	n.d.*
Aria (deposizioni)	0	0	25	0	40	0	0	65	-
Aria (campionatori attivi)	0	0	25	0	56	0	0	81	-
Sedimenti acque interne	0	0	200	48	0	0	0	248	6**
Sedimenti marino/costieri	0	0	68	0	0	0	0	68	-
Erba	19	59	0	0	0	0	0	78	-
TOTALE	53	210	789	594	216	203	188	2.253	11 + 3***

* Per la matrice acqua, si riconferma che non esistono limiti per le acque superficiali e gli unici limiti di riferimento sono quelli previsti come concentrazione soglia di contaminazione per le acque sotterranee dal D.Lgs. n.152/2006 Allegato V alla parte IV tabella 4 che fissa il valore soglia a 4 pg/l .

** Per quanto riguarda i superamenti nei campioni di sedimenti il confronto indicativo è stato fatto, come sopra esposto, con i limiti riferiti ai suoli ad uso residenziale previsti dal D.Lgs. n.152/2006.

*** Due risultati (Piano UE) non confermati al ricontrollo e un risultato (Piano di Sorveglianza) in attesa di verifica.

I risultati esposti confermano, attraverso l'analisi di oltre 2.250 campioni, la presenza di una contaminazione da diossine di tipo puntuale (*hot spot*), con pochi casi in cui è stato osservato il superamento del limite normativo di riferimento per i suoli ad uso residenziale.

I campioni dove si sono registrati le concentrazioni maggiori sono stati in massima parte prelevati nei Regi laghi, dove per 16 campioni si è superato il limite per le acque sotterranee. Si comprende il valore del tutto relativo del dato, riportato solo per completezza dell'esposizione.

A riprova, si evidenzia che, nei campioni analizzati dai Piani di monitoraggio Arpac 2008, le concentrazioni di PCDD+PCDF e PCB_{dl} nei campioni di acqua sono risultate quasi sempre inferiori al limite di rilevanza del metodo analitico.

Le analisi eseguite da Arpac, attraverso il Piano di sorveglianza regionale ex

DGR n. 2235/2007 e il Piano di controllo di filiera richiesto dall'Unione europea, hanno riguardato oltre 370 campioni di suolo e hanno confermato, con i 4 superamenti osservati, di cui solo uno accertato da campionamenti di ricontrollo, la presenza di una contaminazione di tipo puntuale.

Un'analisi dei valori rilevati per i suoli mostra che, escludendo i valori di diossina e furani che superano il limite normativo di riferimento, la concentrazione media nei campioni esaminati per il Piano di sorveglianza ex DGR n. 2235/2007 è pari a 1,87 TEQ ng/Kg ss, paragonabile ai livelli di fondo riportati dall'Epa⁸ per i suoli rurali.

La media delle concentrazioni di diossine e furani rilevate nei suoli esaminati per il Piano UE, sempre con l'esclusione dei valori superiori ai limiti normativi di riferimento, corrisponde a 1,48 TEQ ng/Kg ss, comparabile con gli stessi valori di fondo.

(8) Environmental protection agency, è il principale ente di protezione ambientale degli Stati Uniti

Piano regionale di sorveglianza	PCDD/DF WHO (1998) TEQ ng/Kg ss	PCBdl WHO (1998) TEQ ng/Kg ss	Piano UE filiera bufalina	PCDD/DF WHO (1998) TEQ ng/Kg ss	PCBdl WHO (1998) TEQ ng/Kg ss
Min	0,80	0,12	Min	0,89	0,09
Max	8,40	2,92	Max	8,71	1,97
Media	1,87	0,36	Media	1,48	0,26
Dev St	1,21	0,46	Dev St	1,59	0,25

Tabella 7.7

Valori di diossina e furani rilevati nei campioni di suolo analizzati da Arpac nel 2008 fino a marzo 2009 (esclusi i superamenti dei limiti normativi)

Matrice ambientale	PCDD/PCDF (TEQ-WHO98)
Suolo urbano (ng/Kg)	9,3 ± 10,2
	range = 2-21
Suolo rurale (ng/Kg)	2,7
	range = 0,1-6
Sedimenti (ng/Kg)	5,3 ± 5,8
	range = < 1 - 20
Aria urbana (pg*/m³)	0,12 ± 0,094
	range = 0,03 - 0,2
Aria rurale (pg*/m³)	0,013
	range = 0,004 - 0,02
Acqua (pg/l)	0,00056 ± 0,00079

Tabella 7.8

Livelli di fondo secondo EPA di PCDD/F nelle matrici ambientali (Fonte: rapporto diossine furani e PCB, Apat 2006)

Una analisi più completa dei livelli ambientali nei suoli potrà essere eseguita quando saranno noti i risultati relativi ai campioni del Piano Ispra/Arpa/Appa, avviato nel giugno 2008 che indaga su zone, ubicate in massima parte tra le province di Napoli e Caserta, dove la presenza di potenziali fonti inquinanti (residui di incendi, sversamenti abusivi di fanghi, cattive pratiche agricole) lascia ipotizzare una maggiore concentrazione di diossine.

Il confronto dei risultati dei Piani Arpac

in corso con gli esiti dei controlli condotti da Ispra nel 2008, consentirà di migliorare il quadro conoscitivo sullo stato di contaminazione delle matrici ambientali della Campania per quanto riguarda la presenza di diossine, verificando l'ipotesi in ordine all'esistenza di livelli di fondo paragonabili a quelli presenti in regioni con uguali pressioni antropiche e industriali, salvo la presenza di contaminazioni di tipo "hot spot" specifiche della regione.

SCHEDA TEMATICA

MONITORAGGIO DELLE DIOSSINE NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI ACERRA

Il territorio del comune di Acerra è stato particolarmente monitorato per la ricerca di diversi microinquinanti, diossine comprese, in vista della realizzazione dell'impianto di termovalorizzazione in relazione a quanto prescritto dalla Commissione nazionale VIA nei pareri emessi nel 1999 e nel 2005.

Nel 2002 e 2003 la Società Sogin eseguì una campagna di misure idrogeologiche e idrochimiche su tutto il territorio comunale. Per quanto riguarda le diossine nei suoli, furono individuate complessivamente 110 stazioni, per un totale di 148 campioni prelevati.

I risultati della campagna evidenziarono, per le diossine, concentrazioni comprese tra 0,72 e 32 pg I-TEQ/g con un valore corrispondente al 90° percentile pari a 5,81 pg I-TEQ/g.

I valori di PCB_{dl} risultarono compresi tra 0,079 e 5,03 pg I-TEQ/g, con un valore corrispondente al 90° percentile pari a 0,85 pg I-TEQ/g.

In sette punti, sul totale delle 110 stazioni esaminate, furono riscontrati valori di concentrazione per le diossine superiori al limite normativo, per i suoli a verde pubblico, di 10 pg I-TEQ/g

(D.Lgs. n. 152/2006 tabella 1 - colonna A dell'Allegato V alla parte IV).

Tre di questi punti ricadevano in una zona di circa 5.000 metri quadri, nell'area di Contrada Calabricito - che include una delle zone segnalate come "zone ad attività forzante" cioè a *rischio potenziale* - mentre altri due punti erano compresi in zona Masseria Vellicchio dove, al momento del campionamento, si era riscontrata la presenza di cumuli di rifiuti bruciati.

Il comune di Acerra, incluso tra le zone parzialmente interessate dal rischio diossine dalla Regione Campania nell'aprile 2003, è stato anche oggetto di monitoraggio Arpac e Apat (oggi Ispra) nel periodo 2003-2005. All'interno del territorio comunale furono eseguiti 7 campionamenti di suolo che non evidenziarono superamenti dei limiti.

Per il monitoraggio di matrici biologiche, in base ai dati forniti dall'Istituto zooprofilattico sperimentale del mezzogiorno (Izsm), sono state riscontrate nel territorio di Acerra due positività alle diossine su latte di massa ovino (un superamento nel 2002 e un superamento nel 2006), una su latte di massa bovino (nel 2003) e due su latte di massa bufalino (nel 2004).

Le numerose denunce sulla "presenza" di diossine sul territorio e negli animali da pascolo hanno determinato la dichiarazione dello stato di emergenza per l'inquinamento da diossina ad Acerra (DPCM del 23/06/2006 e DPCM del 12/01/2007 con proroga al 31/12/2007). In conseguenza della dichiarazione dello stato di emergenza si è avuta una ulteriore attività di monitoraggio dei suoli a cura di Apat, denominata "Progetto di campionamento suoli comune di Acerra" (Decreto n.1 dell'8 giugno 2007 del Commissario delegato sindaco di Acerra). La campagna ha avuto ad oggetto l'analisi di 67 campioni di suolo, prelevati in zone di frequente pascolo ovino e individuati con la collaborazione degli Uffici tecnici comunali.

Si è evidenziato un solo superamento del limite nella nota località "Contrada Calabricito".

Nel frattempo, con le economie della Misura 1.8 del POR Campania 2000-2006, Arpac ha eseguito 264 ulteriori campioni di suolo per determinare i livelli di concentrazione di diossine, PCB_d, metalli pesanti e IPA in relazione al "Piano di caratterizzazione dei suoli di Acerra", finalizzato ad aggiornare lo stato ambientale *ex-ante* prima dell'entrata in funzione del termovalorizzatore.

Il modello di campionamento è stato definito sulla base di una griglia a maglia quadrata di 500 metri di lato, infittita a 100 metri di lato intorno ai punti che, nelle campagne precedenti, eseguite da Sogin, Apat e Arpac, avevano mostrato superamenti dei valori limite relativamente alle diossine. Su 264 campioni di suolo eseguiti con questo modello, si è riscontrato in 9 punti il superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione previsti dal DM n. 471/1999 in funzione della destinazione d'uso dei suoli. Sette di questi punti ricadono, ancora una volta, nell'area di località Calabricito, in un sito interessato da una discarica di rifiuti industriali più volte incendiato e devastato (già controllato con gli stessi risultati da Sogin nel 2003). Il sito è stato già sottoposto a un intervento di messa in sicurezza di emergenza.

Gli altri due punti sono in località Varignano e in un'area situata a nord-ovest di Calabricito, al confine con il comune di Marcianise. Anche per tali punti si sta procedendo a circoscrivere l'area per le attività di bonifica.

MICROINQUINANTI: FITOFARMACI



8

Microinquinanti: Fitofarmaci





Microinquinanti: Fitofarmaci

Maria Cristina Manca

Generalità

Con i termini “prodotti fitosanitari”, antiparassitari, fitofarmaci o pesticidi, vengono definiti composti appartenenti a numerose classi chimiche, utilizzati in agricoltura per combattere parassiti e altri organismi dannosi per l'uomo, gli animali e le piante (insetti, funghi, muffe, roditori, erbe o nematodi).

Ad oggi, sono state sintetizzate o isolate più di 1.500 molecole in grado di mostrare attività antiparassitaria. Esse sono commercializzate in circa 40.000 preparati o formulati, nei quali sono presenti uno o più principi attivi in proporzioni variabili e un insieme di sostanze coadiuvanti, quali ad esempio oli, utili a consentire la permanenza sulle parti trattate.

A seconda del loro utilizzo i fitofarmaci possono essere suddivisi in varie classi:

- fertilizzanti fogliari, fitofarmaci e fitoregolatori - prodotti che influiscono su vari aspetti fisiologici delle piante coltivate al fine di ottenere maggiori prestazioni qualitative, quantitative o comunque sfruttabili in senso economico
- diserbanti - prodotti a base di principi attivi che ostacolano l'azione competitiva delle erbe infestanti
- fungicidi, insetticidi, fumiganti, acaricidi, nematocidi, rodenticidi - prodotti a base di principi attivi che contrastano l'azione di parassiti animali e vegetali
- formulazioni di interesse igienico-sanitario - prodotti usati come disinfettanti, esche, insetticidi per parassiti domestici, per attività di giardinaggio, diserbanti per aree urbane e industriali.

La bassa selettività della maggior parte di queste sostanze attive, unita alla loro elevata tossicità, determina però rischi anche per molte altre specie viventi, incluso l'uomo, per cui già nella Legge n. 283 del 30 aprile 1962 si prevedeva il controllo dei residui di fitofarmaci nei prodotti destinati alla

alimentazione. Inoltre, per le loro caratteristiche di persistenza nelle varie componenti fisiche e biotiche dell'ambiente - e per i loro processi di diffusione, influenzati dalle caratteristiche fisico chimiche del principio attivo e regolati dalle condizioni geo-idrologiche - i prodotti fitosanitari sono causa importante di contaminazione. Tutti i comparti ambientali sono esposti a questo rischio, anche se le acque (superficiali e sotterranee) e il suolo sono quelli più direttamente coinvolti.

Il quadro dei riferimenti normativi in questa materia è alquanto complesso e risulta in continua evoluzione. In ambito europeo è in atto da tempo un processo di revisione e armonizzazione delle norme che riguardano i prodotti fitosanitari. La Direttiva CEE 91/414, a partire dal 1993, ha permesso di armonizzare in tutti gli stati membri le fasi di autorizzazione e d'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, attivando contemporaneamente un programma di revisione delle sostanze attive già in commercio.

Si è introdotto un doppio sistema di valutazione e autorizzazione dei prodotti fitosanitari, che è basato sulla definizione, da parte della Commissione europea, di un “elenco positivo” di sostanze attive che possono essere utilizzate nei prodotti fitosanitari destinati al mercato dell'Unione europea¹, in quanto ritenuti efficaci sotto il profilo fitosanitario e “accettabili” sotto il profilo dei rischi sanitari e ambientali. Successivamente, a partire dal 2007, sono state armonizzate anche le norme relative alla classificazione e all'etichettatura dei preparati pericolosi, comportando una revisione dell'etichetta per molti prodotti in commercio.

Per quanto riguarda il controllo sui prodotti alimentari, i riferimenti principali sono il Regolamento CE/396/2005 e smi e il Regolamento CE/179/2006.

(1) Allegato I della Direttiva CE 91/414

(2) Regolamento (CE) n. 149/2008 e Regolamento (CE) n. 839/2008

Dal 1 settembre 2008 sono entrati in vigore i regolamenti che armonizzano i valori relativi ai limiti massimi di residui di prodotti fitosanitari tollerati sulle derrate agricole².

La normativa di riferimento per il comparto ambientale è costituita dal D.Lgs. n. 152/2006 e smi per la tutela delle acque dall'inquinamento, per la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati e dal DM 367/03 per le sostanze pericolose.

Le nuove regole hanno comportato rilevanti cambiamenti nel panorama normativo nazionale e, nonostante sia ancora in fase di completamento la revisione europea delle sostanze attive, il Parlamento europeo, in accordo con gli indirizzi più recenti che tendono a diminuire le quantità di prodotti fitosanitari, ha recentemente adottato due nuovi provvedimenti:

- "Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari"
- "Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi".

Il nuovo Regolamento, che entrerà in vigore 18 mesi dopo la sua pubblicazione abrogando la Direttiva CEE 91/414,

aggiorna e modifica i criteri relativi all'autorizzazione e all'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, già fortemente innovati con l'applicazione della Direttiva CE/91/414. Le procedure di autorizzazione previste hanno lo scopo di rafforzare la protezione dell'ambiente e della salute umana e animale. Introduce, infatti, i cosiddetti "criteri *cut-off*" e una lista di "sostanze attive candidate alla sostituzione". Per queste ultime gli stati membri effettueranno, relativamente ai formulati che le contengono, una "valutazione comparativa" che potrà determinare una revoca o una loro limitazione d'impiego. Il nuovo Regolamento prevede inoltre anche il mutuo riconoscimento delle autorizzazioni nell'ambito di aree omogenee della Unione europea, che sarà suddivisa in tre zone - Nord, Centro e Sud. L'Italia rientrerà nella zona Sud insieme a Francia, Spagna, Portogallo, Grecia, Bulgaria e Cipro.

La nuova "Direttiva sull'uso sostenibile" regola, per la prima volta in ambito europeo, la fase relativa all'utilizzo dei prodotti fitosanitari. Essa dovrà essere recepita dagli stati membri, i quali, entro cinque anni dall'entrata in vigore, dovranno adottare "Piani d'azione nazionali" per definire i propri obiettivi. Tali Piani do-

Tabella 8.1
Fitofarmaci: quadro normativo

ALIMENTI
Parte generale: Regolamento (CE) n. 396/2005 modificato con il Regolamento (CE) n. 299/2008
Elenco alimenti: Regolamento (CE) n. 178/2006 Allegato I
Regolamento (CE) n. 149/2008 e Rettifica GUUE L 240 del 9 settembre 2008
Limiti, limiti provvisori e limiti non necessari: Regolamento (CE) n. 839/2008 Allegati II e III e IV
Deroghe trattamenti fumiganti: Regolamento (CE) n. 260/2008 Allegato VII
AMBIENTE
D.Lgs. n.152/2006: testo unico ambientale
Decisione n. 2455/2001/CE: elenco di sostanze prioritarie in materia di acque
Direttiva 2008/105/CE: relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque
PRODUZIONE, IMMISSIONE IN COMMERCIO, VENDITA PRODOTTI FITOSANITARI
D.Lgs. n.194/1995: Attuazione della Direttiva 91/414/CEE in materia di immissione in commercio dei prodotti fitosanitari
DPR n. 290/2001: Regolamento di semplificazione dei procedimenti di autorizzazione alla produzione, alla immissione in commercio ed alla vendita di prodotti fitosanitari e relativi coadiuvanti
Circolare 30/10/02: modalità applicative dell'articolo 42 del DPR n. 290/2002 relativo ai dati di produzione, esportazione, vendita ed utilizzo di prodotti fitosanitari

vanno prevedere le misure e i tempi per ridurre i rischi legati all'utilizzo dei prodotti fitosanitari sulla salute umana e sull'ambiente, nonché prevedere l'introduzione della difesa integrata e biologica tenendo in conto il principio di precauzione

A partire dall'anno 2014, gli utilizzatori di prodotti fitosanitari dovranno adottare i principi della difesa integrata delle colture. La Direttiva si occupa,

fra l'altro, di aspetti relativi alla formazione degli utilizzatori professionali, dei distributori e dei tecnici, all'adozione di misure appropriate per tutelare l'ambiente acquatico e le fonti di approvvigionamento di acqua potabile, all'informazione e sensibilizzazione della popolazione. In tabella 8.1 sono riepilogate le principali norme sanitarie e ambientali relative al controllo dei fitofarmaci.

Monitoraggio sanitario e ambientale

Il censimento Istat del 2000 relativo all'agricoltura fornisce alcune informazioni sui *determinanti*.

Risulta che in Campania la Superficie agricola totale (SAT) è di circa 878.519 ettari, mentre la Superficie agricola

utilizzata (SAU) ammonta a 588.200 ettari. Le colture più diffuse sono quelle a seminativo come ortaggi in piena area, cereali, patata, tabacco, seguite da quelle legnose la cui tipologia produttiva è riportata in figura 8.1.

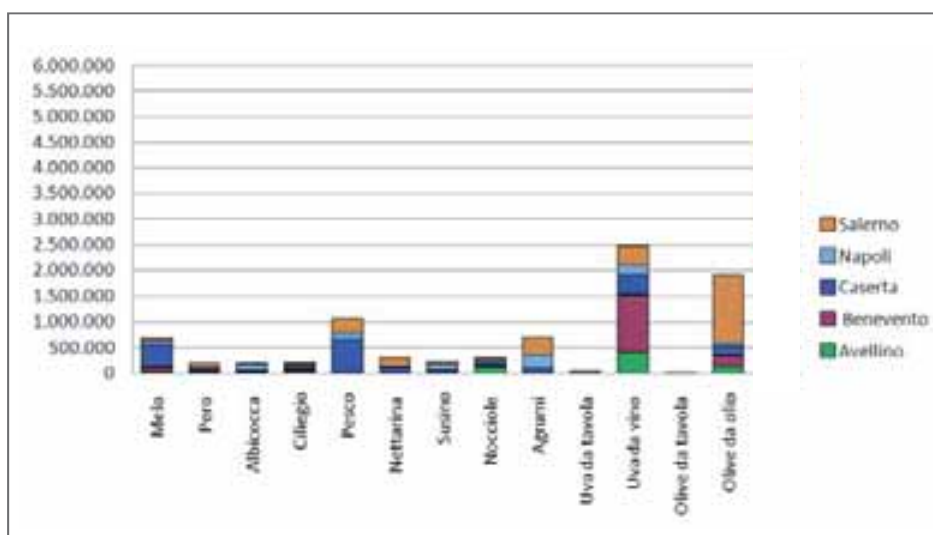


Figura 8.1

Produzione in quintali di alcune coltivazioni legnose, anno 2003 (Fonte: Regione Campania)

Il primo indicatore della *pressione* dei fitofarmaci sul territorio campano è fornito dal rapporto tra i chilogrammi di fitofarmaci incidenti per ettaro di superficie agricola utilizzata; considerando il valore medio delle quantità di principi attivi venduti in Campania tra il 2002 e il 2007, esso presenta un valore pari a circa 8 Kg/ettaro (elaborazione Arpac su dati Istat). Tale dato pone la nostra regione tra le prime sette in Italia e al primo posto tra quelle meridionali.

Il Laboratorio specializzato fitofarmaci

è attivo dal 1992³ con compiti di sorveglianza e prevenzione dei rischi da antiparassitari: attualmente analizza circa 2.000 campioni ogni anno, ripartiti tra 650 campioni di alimenti di origine vegetale e 1.350 campioni di carattere ambientale.

Esso opera e interviene in ambiti molteplici e diversificati:

- Supporto analitico nel controllo sanitario degli alimenti di origine vegetale e dell'acqua destinata al consumo umano
- Controllo delle matrici ambientali:

(3) Prima come laboratorio afferente al Presidio multizonale di prevenzione (PMI) Asl e, successivamente alla sua istituzione con Legge regionale n. 10/1998, come laboratorio Arpac

- acqua, terreno, aria
- Assicurazione della qualità per controlli ambientali e alimentari

- Supporto tecnico al legislatore per gli aspetti normativi dei controlli ambientali e alimentari.

Controlli di carattere sanitario

L'attività di sorveglianza sugli alimenti si svolge nel rispetto degli indirizzi forniti dal "Piano regionale di programmazione e coordinamento degli interventi in materia di vigilanza degli alimenti e delle bevande", che prevede numero e tipologia di minima dei campioni di origine vegetale da sottoporre ogni anno ad analisi per il controllo della filiera alimentare approvato dalla Regione Campania.

Lo studio dei dati analitici ottenuti nel Laboratorio permette di evidenziare alcuni aspetti. Dal 2002 al 2007 sono stati analizzati circa 3.400 campioni

di alimenti di origine vegetale, il 60% dei quali di provenienza regionale. In figura 8.2 è riportato, per ogni anno, il numero di campioni regolari privi di residui, quelli con residui e quelli irregolari. I campioni privi di residui rappresentano sempre la classe più numerosa, quelli irregolari sono pressoché costanti e in linea con i dati nazionali, mentre quelli con residui mostrano un *trend* in aumento.

Le 10 sostanze attive riscontrate con maggior frequenza negli anni 2002-2007 sono riportate in tabella 8.2.

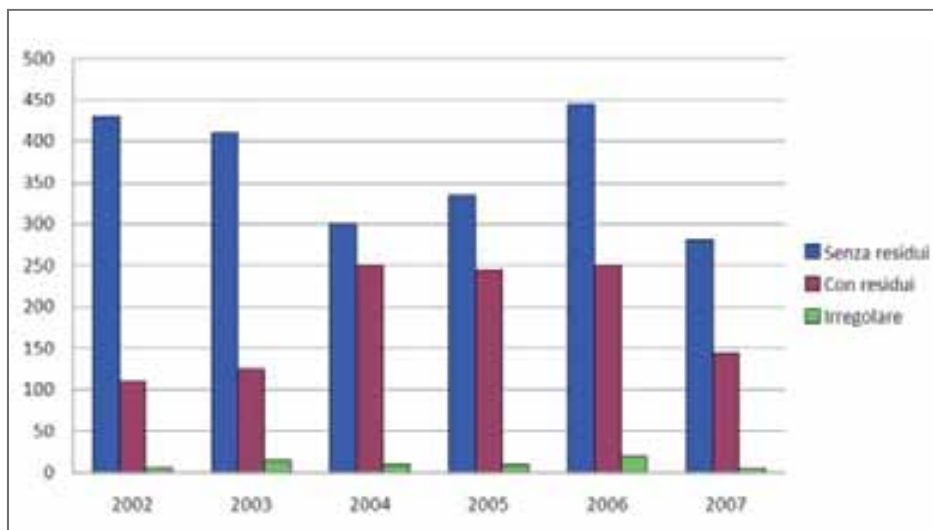


Figura 8.2
Alimenti di origine vegetale: numero di campioni analizzati

2002	2003	2004	2005	2006	2007
Clorpirifos	Clorpirifos	Clorpirifos	Clorpirifos	Clorpirifos	Clorpirifos
Brompropilato	Procimidone	Procimidone	Procimidone	Endosulfan	Procimidone
Endosulfan	Endosulfan	Endosulfan	Endosulfan	Procimidone	Endosulfan
Dimetoato	Clorpirifos met	Azinfos met	Clorpirifos met	Cipermetrina	Captan
Procimidone	Brompropilato	Difenilammina	Iprodione	Azinfos met	Cipermetrina
Captan	Difenilammina	Captan	Cipermetrina	Difenilammina	Clorpirifos met
Metidation	Dimetoato	Clorpirifos Met	Difenilammina	Dimetoato	Malation
Diclofuanide	Captan	Imazalil	Malation	Clorpirifos met	Brompropilato
Tetradifon	Dicloran	Diclofuanide	Captan	Captan	Azinfos met
Clorpirifos met	Tiabendazolo	Dimetoato	Imazalil	Fenitroton	Piperonil butossido

Tabella 8.2
FI dieci principi attivi più ritrovati negli alimenti di origine vegetale

Il clorpirifos e l'endosulfan e il procimidone risultano sempre tra i principi attivi maggiormente ritrovati negli alimenti di origine vegetale. I primi due sono insetticidi di uso generale molto utilizzati su quasi tutte le colture e sull'intero territorio nazionale, il terzo è un fungicida molto utilizzato sulle orticole, in particolare il pomodoro e la vite.

L'andamento altalenante di altri principi attivi è dovuto al profondo processo di revisione dei principi attivi da parte della Comunità europea che, negli anni tra il 2004 ed il 2007, ha portato a continui aggiustamenti dei limiti di legge, il che ha causato continui cambiamenti nell'uso dei fitofarmaci.

Il brompropilato, ad esempio, molto utilizzato sulle pomacee (mele) fino al 2002 ha subito un calo dovuto al processo di revisione; nel 2003 è stato quasi totalmente vietato e, successivamente, reintrodotta per alcune peculiari colture. Nel frattempo si è osservato l'impiego di altri principi attivi come il captan, l'azinfos metile e la cipermetrina.

Particolare è l'andamento del dimeatoato, insetticida molto utilizzato sui loti, una tipica produzione della nostra

regione, nonché su ciliegio e ulivo. Nel corso dell'arco temporale preso in esame, questo principio attivo è passato da un limite massimo pari a 1 mg/chilogrammo a 0,02 mg/chilogrammo per i loti. Il brusco abbassamento del limite massimo di residuo, dovuto al processo di revisione, non è stato recepito con rapidità dai coltivatori campani.

Ciò ha causato nel 2005 l'aumento delle non idoneità per tale prodotto. Il fenomeno è oggi rientrato, ma sono stati necessari circa 2 anni per osservarne la completa regressione.

Questi andamenti sono il frutto di un continuo lavoro teso a trovare soluzioni meno dannose dal punto di vista della salute e ambientale, ma altrettanto valide per la difesa delle colture. Vanno segnalati altri due aspetti emergenti, ovvero la maggiore consapevolezza da parte degli operatori di settore nell'uso di queste sostanze e, contemporaneamente, l'aumento dell'uso di miscele di principi attivi sulle colture.

L'andamento regionale di quest'ultimo fenomeno, che presenta un trend in crescita, è riportato nell'istogramma rappresentato in figura 8.3.

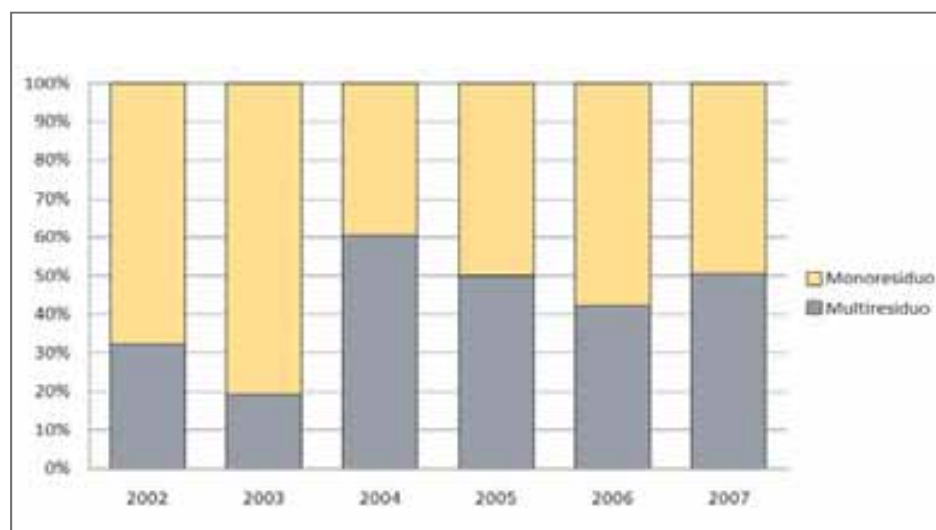


Figura 8.3

Distribuzione percentuale monoresiduo-multiresiduo dal 2002 al 2007

La politica messa in atto dalla Comunità europea sul controllo e sull'uso consapevole dei prodotti fitosanitari sta mostrando i suoi frutti anche nella nostra regione, causando però il

problema emergente delle miscele di prodotti.

Gli studi di tossicità per queste miscele sono ancora a livello embrionale. Una prima risposta a questo fenomeno è

stata data in paesi come Germania e Austria, dove la grande distribuzione richiede che i prodotti ortofrutticoli siano accompagnati da un certificato analitico in cui, oltre a essere riportate le concentrazioni dei singoli principi

attivi, vengono riportati anche degli indici specifici che, tenendo conto di tutte le presenze ritrovate in una singola derrata, ne indichino anche il livello di qualità per l'alimentazione degli adulti e dei bambini.

Controlli di carattere ambientale

Per i suoli non esiste ancora una specifica normativa di riferimento. L'attività del laboratorio è quindi indirizzata essenzialmente:

- al controllo di siti oggetto di interventi di bonifica (piani di caratterizzazione)
- alla ricerca degli organoclorurati persistenti su sedimenti e biota (mitili) relativi alla Legge n. 979/1982.

L'esposizione dei risultati su suoli e sedimenti non è oggetto della presente trattazione.

Valutare l'entità e gli effetti sul comparto acque dovuti a questi contaminanti è estremamente complesso, in quanto il numero di variabili in gioco è elevato e tale da determinare una oggettiva difficoltà nell'impostazione di una corretta vigilanza e ambientale.

Il primo passo da compiere è stato caratterizzato da tre aspetti fondamentali:

- una scelta oculata e dettagliata dei siti di prelievo
- il numero di prelievi da effettuare
- le sostanze attive ricercare.

I primi due punti sono funzione dell'accurata conoscenza del territorio; l'ultimo parametro è uno dei più complessi da determinare dato l'elevato numero di sostanze attive utilizzate che presentano caratteristiche chimico-fisiche ed ecotossicologiche molto diverse tra loro. Va inoltre valutato l'utilizzo e la diffusione in funzione delle colture agricole e dei terreni e dei trattamenti effettuati e ripetuti nel tempo.

Data la difficoltà di reperire dati puntuali sul territorio, Arpac, sulla scorta dell'esperienza maturata all'interno del Gruppo di lavoro fitofarmaci Ispra-Arpa-Appa, ha elaborato un "Indice di priorità" (IP) dei vari principi attivi per

il territorio campano. Il valore di tale indice tiene conto dei dati di vendita dei principi attivi, di modelli di compartimentazione ambientale, di modelli che misurano l'attenuazione verso specifici comparti e dei risultati relativi a precedenti controlli o monitoraggi. I dati di vendita, anche se non esaustivi del carico che le singole sostanze esercitano in un determinato territorio, sono l'elemento fondamentale e permettono di redigere una sorta di classifica delle singole sostanze attive e di attribuire dei punteggi che indicano le sostanze prioritarie da ricercare nei diversi comparti ambientali. In tal modo l'indice di priorità rappresenta un accettabile indicatore di pressione.

L'indice di priorità per le acque è calcolato mediante la formula: $IP = [Pv + (Pu \times Pa)] \times Pd$

Dove:

Pv punteggio vendita

Pu punteggio per l'utilizzo

Pa punteggio di distribuzione ambientale

Pd punteggio di degradazione.

Dall'applicazione dell'indice di priorità è stata ottenuta una griglia rappresentativa per la Campania, costituita da circa 128 principi attivi. Un'ulteriore selezione è stata effettuata considerando i principi attivi effettivamente rilevabili con la tecnica analitica utilizzata nei laboratori delle Arpa per la determinazione di residui di fitofarmaci nelle acque. Sono stati considerati, inoltre, anche i principi attivi maggiormente ritrovati negli alimenti, provenienti da colture campane oppure che presentano un alto indice di priorità nei dati di vendita relativi all'Italia. La griglia ottenuta contiene circa quaranta principi attivi. E' poi stata calcolata

una priorità sui principi attivi più frequentemente ritrovati nelle derrate alimentari di provenienza locale, applicando la stessa formula per il calcolo dell'indice di priorità ma considerando, in luogo dei dati vendita, la ricorrenza dei principi attivi.

I due indici (priorità sui dati vendita e priorità sulle ricorrenze ortofrutta) sono stati sommati tra loro e indicati con IPc (Indice di priorità della Campania).

Con il regolare svolgimento dei monitoraggi è stata verificata l'adeguatez-

za della griglia e ottemperato al suo aggiornamento alla luce dei risultati analitici ottenuti e, quindi, delle migliori conoscenze del territorio emerse nel corso del tempo nonché della evoluzione normativa. Nelle tabelle seguenti sono riportati i principi attivi prioritari da ricercare in Campania e in rosso sono indicati i parametri addizionali.

L'insieme delle tabelle determina i 70 principi attivi ricercati per il comparto acque.

ITEM	PRINCIPIO ATTIVO	CLASSE	IP	D.Lgs. n. 152/2006
1	ALDRIN	INS		NORMATO
2	ATRAZINA	DIS		NORMATO
3	DDD OP	INS		NORMATO
4	DDD PP	INS		NORMATO
5	DDE OP	INS		NORMATO
6	DDE PP	INS		NORMATO
7	DDT OP	INS		NORMATO
8	DDT PP	INS		NORMATO
9	CLORDANO	INS		NORMATO
10	DIELDRIN	INS		NORMATO
11	ENDRIN	INS		NORMATO
12	EPTACLORO EPOSSIDO	INS		NORMATO
13	EPTACLORO	INS		NORMATO
14	ESACLOROBENZENE	INS		NORMATO
15	ISODRIN	INS		NORMATO
16	CLORFENVINFOS	INS		NORMATO
17	AZINFOS ETILE	INS		NORMATO
18	LINURON	DIS	9,6	NORMATO
19	SIMAZINA	DIS	9,6	NORMATO
20	AZINFOS METILE	INS	8,6	NORMATO
21	PARATION	INS	7,6	NORMATO
22	CLORPIRIFOS	INS	7,1	NORMATO
23	ALACLOR	DIS	6,4	NORMATO
24	DICLORVOS	INS	6,1	NORMATO
25	TRIFLURALIN	DIS	6	NORMATO
26	ENDOSULFAN	INS	5,9	NORMATO
27	FENTION	INS	5,8	NORMATO
28	DIMETOATO	IA	4,8	NORMATO
29	PARATION	INS	4,6	NORMATO
30	TRICLORFON	INS	4,2	NORMATO
31	MALATION	INS	3,7	NORMATO
32	FENITROTION	INS	3,4	NORMATO

Legenda: INS- insetticidi; ACA acaricidi; FUN- fungicidi; DIS- diserbanti; IA- insetticida-acaricida

Tabella 8.3
Principi attivi normati

ITEM	PRINCIPIO ATTIVO	CLASSE	IP
1	OXADIXIL	FUN	9,60
2	PROPIZAMIDE	DIS	9,00
3	CLOROTALONIL	FUN	8,60
4	METOLACLOR	DIS	8,00
5	METALAXIL	FUN	7,50
6	MICLOBUTANIL	FUN	7,44
7	PENDIMENTALIN	DIS	7,20
8	FORATE	INS	7,00
9	TERBUTILAZINA	DIS	7,00
10	IPRODIONE	FUN	6,88
11	BITERTANOLO	FUN	6,72
12	METIDATION	INS	6,56
13	FENARIMOL	FUN	6,48
14	DICLOBENIL	DIS	6,00
15	LINDANO	INS	6,00
16	ETOPROFOS	INS	5,60
17	PENCONAZOLO	FUN	5,52
18	NUARIMOL	FUN	5,04
19	FOSFAMIDONE	INS	5,00
20	EPTENOFOS	INS	4,96
21	ISOEFENFOS	INS	4,80
22	TETRADIFON	ACA	4,80
23	CLORPIRIFOS METILE	INS	4,64
24	BUPROFEZIN	INS	4,56
25	TERBUTRINA	DIS	4,00
26	VINCLOZOLIN	FUN	3,36
27	PROCIMIDONE	FUN	3,35
28	TOLCLOFOS METILE	FUN	3,12
29	CIPERMETRINA	INS	3,04
30	DICLOFUANIDE	FUN	2,90
31	FOSALONE	IA	2,30
32	DELTAMETRINA	INS	2,24
33	PERMETRINA	INS	2,24
34	QUINALFOS	INS	2,24
35	PROFENOFOS	INS	1,90
36	BROMPROPILATO	ACA	1,80
37	PIRIMIFOS METILE	INS	0,95
38	FLUVALINATE	INS	0,90

Legenda: INS- insetticidi; ACA acaricidi; FUN- fungicidi; DIS- diserbanti; IA- insetticida-acaricida

Tabella 8.4
Principi attivi non normati

Dalla fine del 2003 è stato attivato il Piano di monitoraggio per la ricerca dei residui di fitofarmaci nelle acque sotterranee e superficiali della Regione Campania ai sensi del D.Lgs. n.152/1999 riconfermato dal D.Lgs. n. 152/2006 . Il Piano, già partito nel 2002 per i parametri di base, compren-

de tutti i corpi idrici sotterranei principali della Campania, definiti sulla base delle caratteristiche idrogeologiche del territorio. L'andamento temporale del piano dei prelievi per i fitofarmaci bimestrale per le acque superficiali e semestrale per quelle sotterranee - è riportato in tabella 8.5.

Anno	Sotterranee		Superficiali	
	Punti	Prelievi	Punti	Prelievi
2003	-	127	-	-
2004	65	103	-	6
2005	159	174	40	101
2006	125	244	74	291
2007	125	236	89	585

Tabella 8.5
Evoluzione temporale del piano di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee

Gli istogrammi seguenti (figure 8.4-8.7) mostrano i dati dei risultati analitici ottenuti nei primi quattro anni di monitoraggio, relativamente alla ricerca dei residui di fitofarmaci nei corpi idrici sotterranei monitorati.

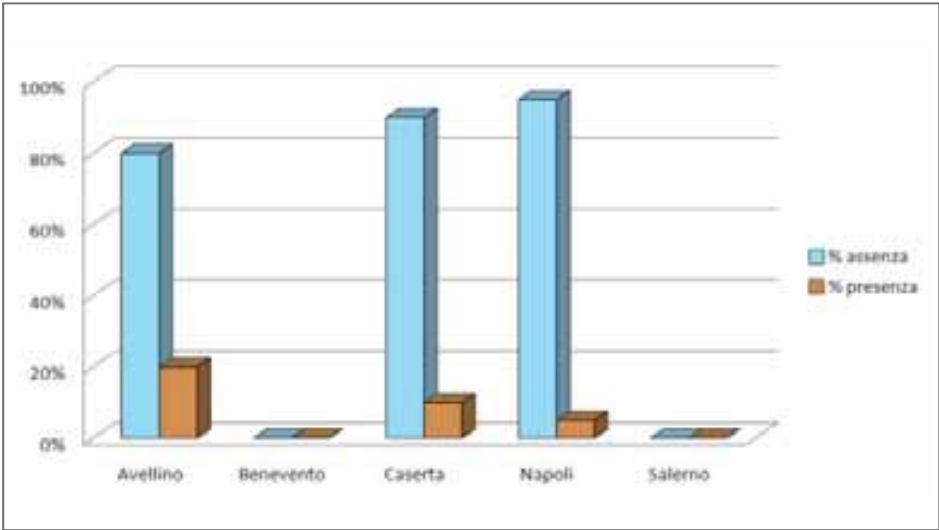


Figura 8.4
Fitofarmaci nei corpi idrici sotterranei, anno 2004

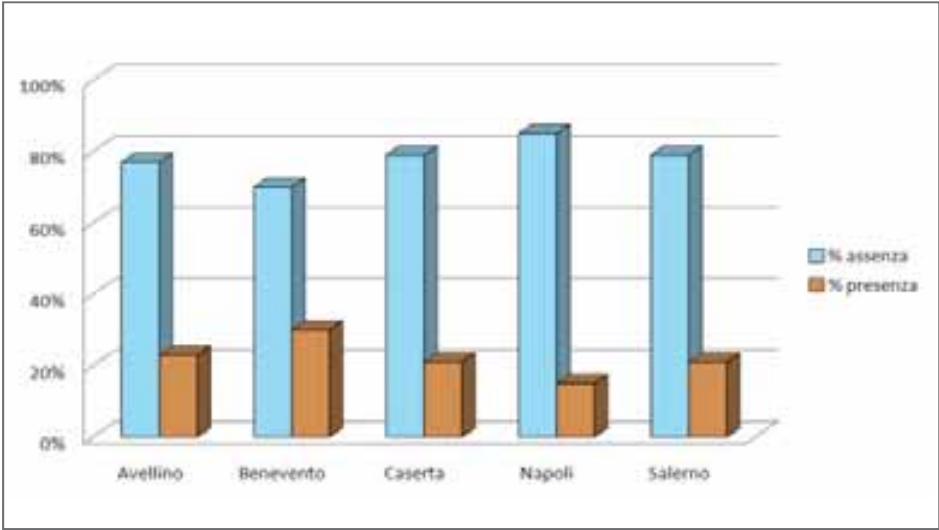


Figura 8.5
Fitofarmaci nei corpi idrici sotterranei, anno 2005

Figura 8.6
Fitofarmaci nei corpi idrici sotterranei,
anno 2006

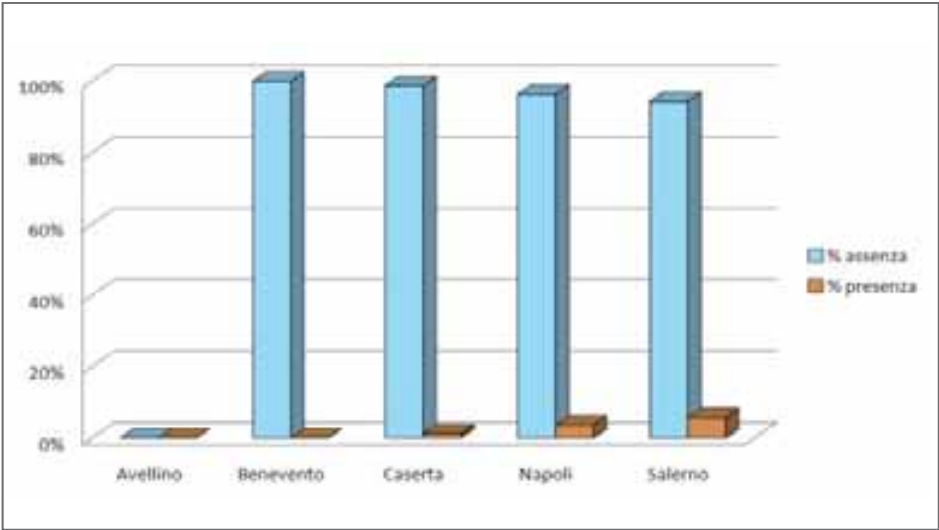
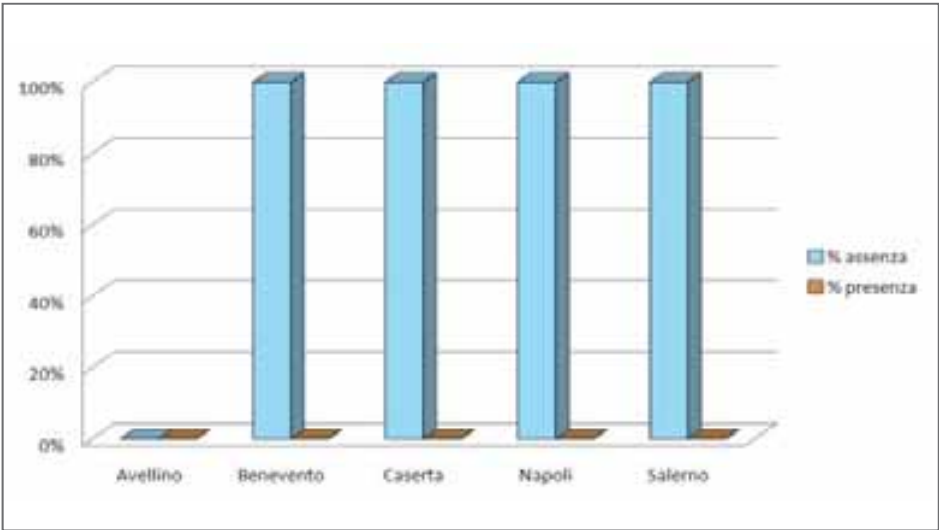


Figura 8.7
Fitofarmaci nei corpi idrici sotterranei,
anno 2007



Considerando i bacini idrogeologici risultati vulnerati da pesticidi, si osserva, per gli anni 2004 e 2005, relativamente alle province di Napoli, Avellino e Caserta, un aumento percentuale di presenze. La situazione appare migliorata nel biennio 2006-2007 anche

per quello che riguarda Benevento mentre nel biennio considerato non sono pervenuti campioni relativi alla provincia di Avellino. Allo stato attuale la situazione appare molto meno compromessa, come si evince in tabella 8.6.

PROVINCE	2004	2005	2006
Avellino	Polveracchio Raiano	Cervialto	-
		Polveracchio Raiano	
	Terminio Tuoro	Terminio Tuoro	
		Sabato	
Caserta	Regi Lagni	Monte Maggiore	Matese
		Matese	
		Massico	
		Regi Lagni	
		Tifatini	
		Volturno	
		Garigliano	

(segue)

PROVINCE	2004	2005	2006
Napoli	Regi Lagni	Vesuviano	-
		Regi Lagni	
	Flegreo	Flegreo	
Salerno	-	-	Alento
			Avella Montevergine
			Sele

Tabella 8.6

Bacini idrografici che hanno mostrato vulnerabilità nel periodo 2004-2006

Nella tabella 8.6, come detto in precedenza, non sono riportati i dati relativi alla provincia di Benevento né quelli di Salerno per il 2004, in quanto il loro mo-

nitoraggio è partito efficacemente dal 2005. Le tipologie dei residui ritrovati sono elencati in tabella 8.7.

	2004	2005	2006
Azinfos met	-	-	1
Carbofenotion	-	2	-
Clorfenson	-	1	-
Clorpirfos met	-	1	-
Clorpirfos	-	5	1
Clortaldimetile	-	-	1
Diazinone	-	1	-
Diclofuanide	3	16	-
Dicloran	-	2	1
Dinitramina	-	6	-
Eptaclor	1	1	-
Fenclorfos	-	1	-
Fenitrotrion	-	1	-
Folpet	-	1	-
Imazalil	-	2	-
Malation	0	10	1
Metidation	-	1	-
Metolaclor	-	1	-
Nuarimol	-	1	-
Paraaxon	-	-	3
Procloraz	-	1	-
Profenofos	-	-	1
Propizamide	-	4	-
Pirazofos	-	-	1
Tetraclorinfos	-	1	-
Tolclofos met	-	10	1
Tolilfluanide	-	1	-
Trifluralin	-	5	-

Legenda: Sono evidenziati in rosso i principi attivi contenuti nella griglia teorica

Tabella 8.7

Elenco dei principi attivi ritrovati nelle acque

I risultati fin qui ottenuti indicano una buona qualità delle acque sotterranee relativamente alla pressione da prodotti fitosanitari. La maggior parte dei campioni non mostra tracce rilevabili strumentalmente di residui; le concentrazioni ritrovate per ogni punto

di prelievo sono sempre inferiori sia al singolo valore limite sia alla somma prevista come pesticidi totali. Si osserva che i dati risultano abbastanza congruenti con quelli riportati nella griglia teorica.

Con il proseguimento del monitorag-

gio verranno definite le aree di maggiore criticità rispetto al contaminante in esame, per le quali verrà aumentata la frequenza di campionamento infittendo la rete di monitoraggio e incrementando il numero di prelievi per anno.

Il monitoraggio delle acque superficiali della Campania per la ricerca dei residui di fitofarmaci è stato attivato

in Arpac a partire dall'anno 2006. Esso comprende i principali corpi idrici superficiali della regione, definiti in base alle caratteristiche idrogeologiche del territorio.

Dall'1 gennaio 2006 ad oggi sono stati analizzati, per la ricerca di prodotti fitosanitari, 983 campioni provenienti da 84 stazioni di monitoraggio rappresentative di 22 corsi d'acqua.

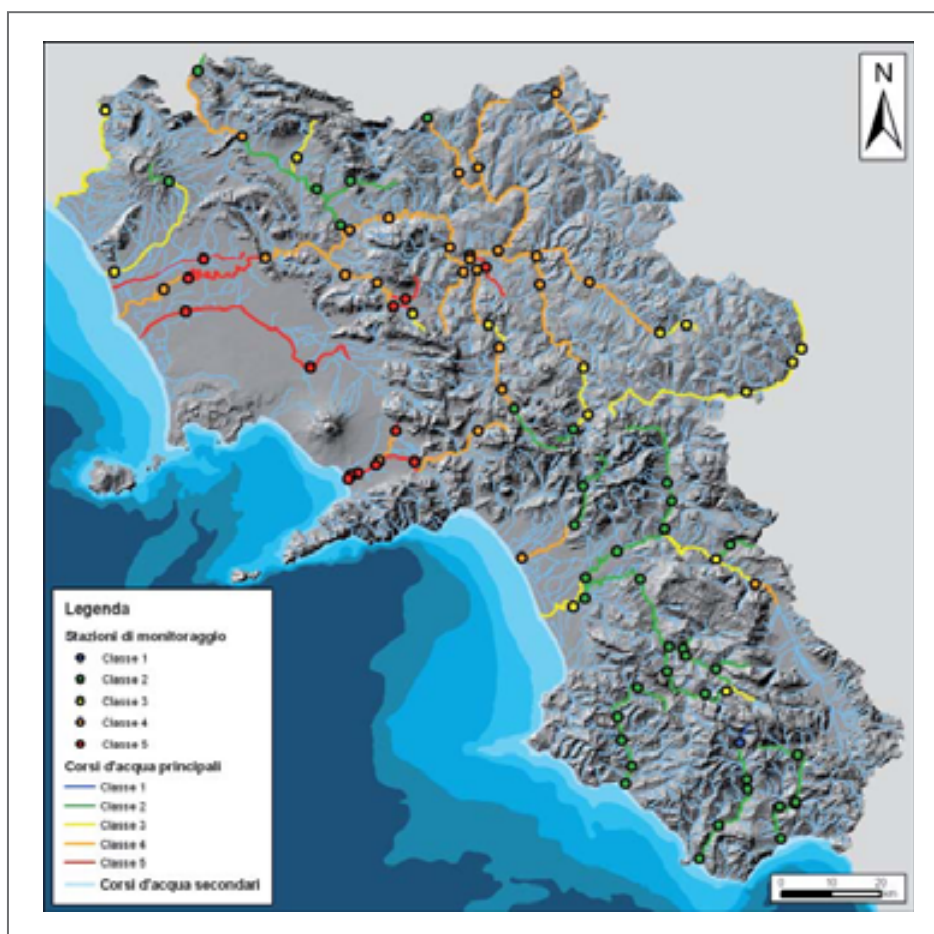


Figura 8.8
Punti di prelievo e corsi d'acqua monitorati

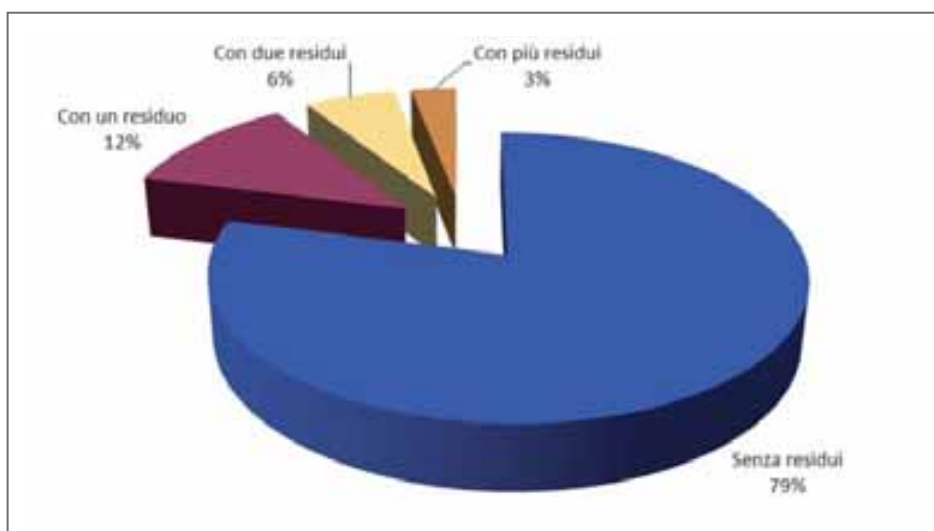


Figura 8.9
Fitofarmaci nelle acque superficiali, anno 2006

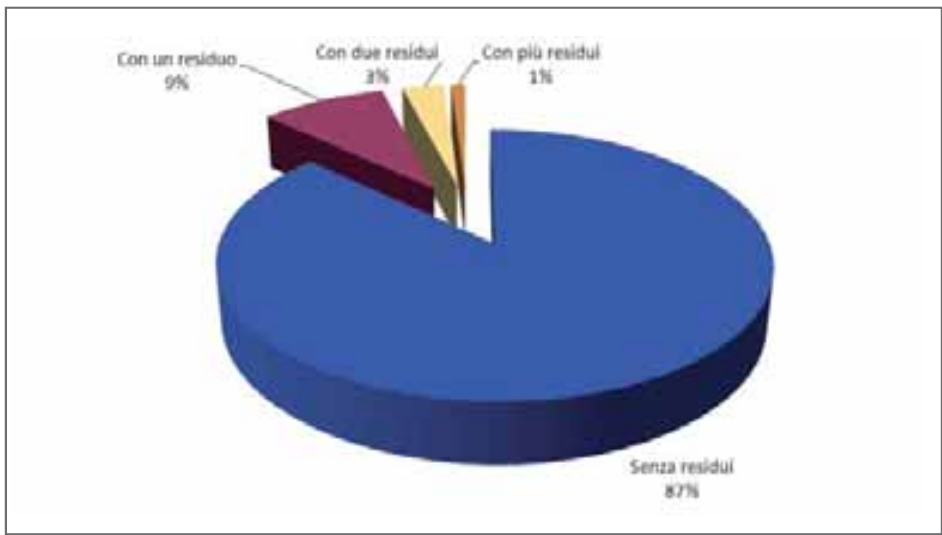


Figura 8.10
Fitofarmaci nelle acque superficiali,
anno 2007

Nel corso del 2007 si è osservato un lieve miglioramento della contaminazione globale dei fiumi campani rispetto al 2006, che potrebbe essere causato dalla anomala siccità che ha caratterizzato il 2007, con conseguen-

te scarso trasporto per dilavamento dei principi attivi utilizzati. I fitofarmaci ritrovati nelle acque superficiali sono riportati in tabella 8.8, che illustra la situazione per i corsi d'acqua con più alto numero di presenze.

	Sele	Calore	Isclero	Tuscano	Sarno
Azinfos met	-	-	1	-	-
Azossistrobina	-	1	-	-	-
Clorpirifos	-	-	2	4	3
Clorpirifos met	-	-	-	3	-
Diazinone	1	-	-	-	-
Diclofuanide	-	4	-	3	1
Dicloran	-	2	1	-	7
Dimetoato	1	2	5	2	11
Dinitrammina	1	-	-	-	-
Endosulfan	1	2	1	-	2
Esaclorobenzene	1	1	-	-	1
Imazalil	-	-	-	-	2
Metribuzin	-	-	-	-	3
Paraoxon	-	-	-	-	2
Penconazolo	-	2	-	-	2
Procimidone	-	3	-	-	16
Profenofos	-	-	-	-	5
Propizamide	3	-	-	1	-
Tetraclorvinfos	-	-	-	1	-
Tolclofos met	-	1	-	-	2
Trifluralin	-	4	1	1	-

Legenda: Sono evidenziati in rosso i principi attivi contenuti nella griglia teorica

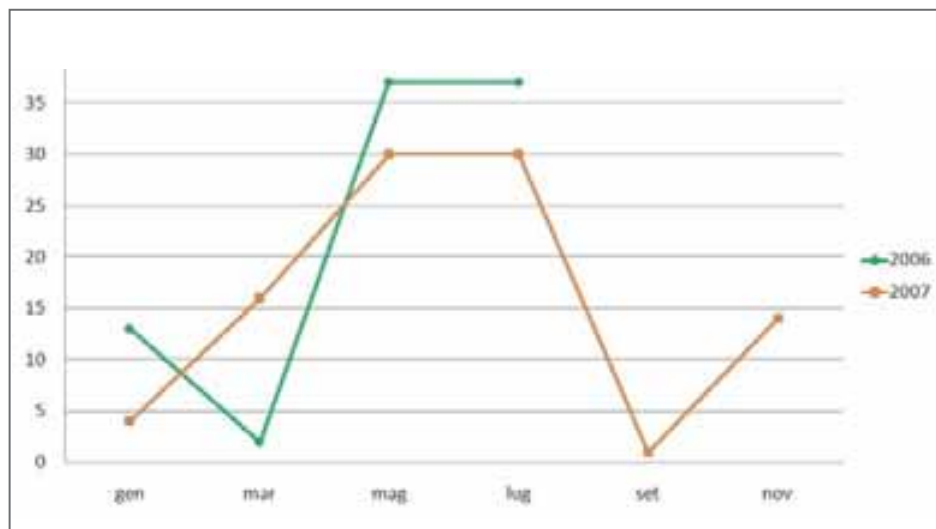
Tabella 8.8
Fitofarmaci ritrovati nelle acque superficiali

Come atteso, i corsi superficiali che mostrano maggiori criticità sono quelli che attraversano aree agricole molto estese oppure a elevata produttività, in particolare il Sarno, il Calore, l'Iscl-

ro.

Per i due anni presi in considerazione è stato studiato anche l'andamento stagionale della presenza di fitofarmaci nelle acque superficiali.

Figura 8.11
Andamento presenza fitofarmaci nelle acque superficiali, anni 2006 e 2007



Il grafico in figura 8.11 mostra chiaramente che i periodi di maggiore pressione da fitofarmaci sono la tarda primavera-inizio estate, coincidente con la maggior produzione di orticole - come le solanacee - di cereali e di frutta (drupacee, germogliamento/fioritura dell'uva, fioritura dell'olivo e degli agrumi). Nel periodo autunnale si osserva una lieve ripresa coincidente con la maturazione delle pomacee, dell'uva, degli agrumi e di fruttifere quali il loto.

Al momento attuale, comunque, i dati disponibili sono ancora in numero troppo ridotto per fornire un quadro soddisfacente della situazione. La metodologia e la griglia teorica di ricerca utilizzate, anche se sostanzialmente corrette (la maggior parte dei residui non soltanto ricadono nella griglia, ma presentano anche indici di prio-

rità elevati), potrebbero fornire uno strumento non del tutto adeguato alla previsione dei principi attivi presenti, a causa della indisponibilità di dati di vendita costantemente aggiornati. Uno studio pilota, eseguito nel territorio provinciale di Benevento dai Servizi territoriali Arpac in collaborazione con la Asl Benevento 1, ha permesso di raccogliere dati significativi sulla contaminazione delle acque superficiali. Nel corso dello studio sono stati ricavati dati dettagliati di vendita locale e, inoltre, sono state individuate le colture predominanti. I dati di vendita locale, quelli di utilizzo del territorio e i dati analitici dei prodotti ortofrutticoli di produzione locale, relativi agli anni tra il 2003 e il 2006, sono stati "incrociati", consentendo la costruzione di una griglia di ricerca dei residui, specifica del territorio beneventano.

PRINCIPIO ATTIVO	CLASSE	PUNTEGGIO VENDITE	PUNTEGGIO UTILIZZO	PUNTEGGIO DISTRIBUZIONE AMBIENTALE	PUNTEGGIO DEGRADAZIONE	INDICE DI PRIORITÀ
MICLOBUTANIL	FUN	4	0,8	4	1,2	8,64
AZINFOS METILE	INS	5	0,9	4	1	8,6
PARATION METILE	INS	5	0,9	4	1	8,6
FOLPET	FUN	5	0,8	4	1	8,2
METOLACLOR	DIS	4	1	4	1	8
CLOROTALONIL	FUN	4	0,9	4	1	7,6
AZOXYSTROBIN	FUN	4	0,8	4	1	7,2
LINURON	DIS	2	1	4	1,2	7,2
CLORPIRIFOS	INS	5	0,9	1	1,2	7,08
METRIBUZIN	DIS	2	1	5	1	7
IPRODIONE	FUN	5	0,9	4	0,8	6,88
PENCONAZOLO	FUN	4	0,8	2	1,2	6,72
DIAZINONE	IA	4	0,9	3	1	6,7
FENARIMOL	FUN	3	0,8	3	1,2	6,48
ALACLOR	DIS	4	1	4	0,8	6,4
DICLOBENIL	DIS	2	1	3	1,2	6
TRIFLURALIN	DIS	5	1	1	1	6
ENDOSULFAN	INS	5	0,9	1	1	5,9
METIDATION	INS	4	0,8	4	0,8	5,76
ETOPROFOS	IN	4	1	3	0,8	5,6
ESACONAZOLO	FUN	3	0,8	2	1,2	5,52
MALATION	INS	3	0,9	4	0,8	5,28
VINCLOZOLIN	FUN	3	0,8	4	0,8	4,96
LINDANO	INS	1	1	3	1,2	4,8
CAPTANO	FUN	5	0,8	4	0,5	4,1
FORATE	INS	2	1	2	1	4
TOLCLOFOS METILE	FUN	4	0,9	1	0,8	3,92
FENITROTION	INS	5	0,9	3	0,5	3,85
PROCIMIDONE	FUN	5	0,9	3	0,5	3,85
CLORPIRIFOS METILE	INS	4	0,8	1	0,8	3,84
CIPERMETRINA	INS	3	0,8	1	0,8	3,04
DELTAMETRINA	INS	3	0,8	1	0,8	3,04
PARATION	INS	2	0,9	2	0,8	3,04
LAMBDA CIALOTRINA	INS	2	0,8	1	1	2,8
TETRADIFON	ACA	2	0,8	1	1	2,8
FOSALONE	IA	2	0,8	2	0,5	1,8
PIRIMIFOS METILE	INS	1	0,9	1	0,5	0,95

Tabella 8.9
Griglia di ricerca specifica per il
Beneventano

Su un'area geografica più limitata, per la quale è possibile ricavare dati vendita locale, colture predominanti e utilizzo del territorio, la griglia di ricerca di residui risulta molto più accurata. Tale

studio andrà esteso, in futuro, anche alle altre province al fine di migliorare le conoscenze del territorio e valutare con maggiore precisione i fattori di pressione.

Bibliografia

M. Lorenzin, S. Coppi e A. Franchi. Programmazione della ricerca dei residui di fitofarmaci nelle acque: proposta di un indice di priorit - Rapporto di attivita' g.d.l. ANPA-ARPA- APPA fitofarmaci. ANPA – rti amb – mon 3/2000

E. Sesia. Dati vendita dei prodotti fitosanitari: elaborazioni per sostanze attive- Atti del 3° seminario nazionale: fitofarmaci ed ambiente- Napoli 24-10-2000

M.C. Manca, D. Mirella, A. Arcoraci, L. Coppola, V. Sans , G. Pierini. Determinazione di una Griglia di Fitofarmaci per l'Analisi delle acque in CAMPANIA – atti del IV conv. naz. fitofarmaci e ambiente - Napoli 14-15 maggio 2003

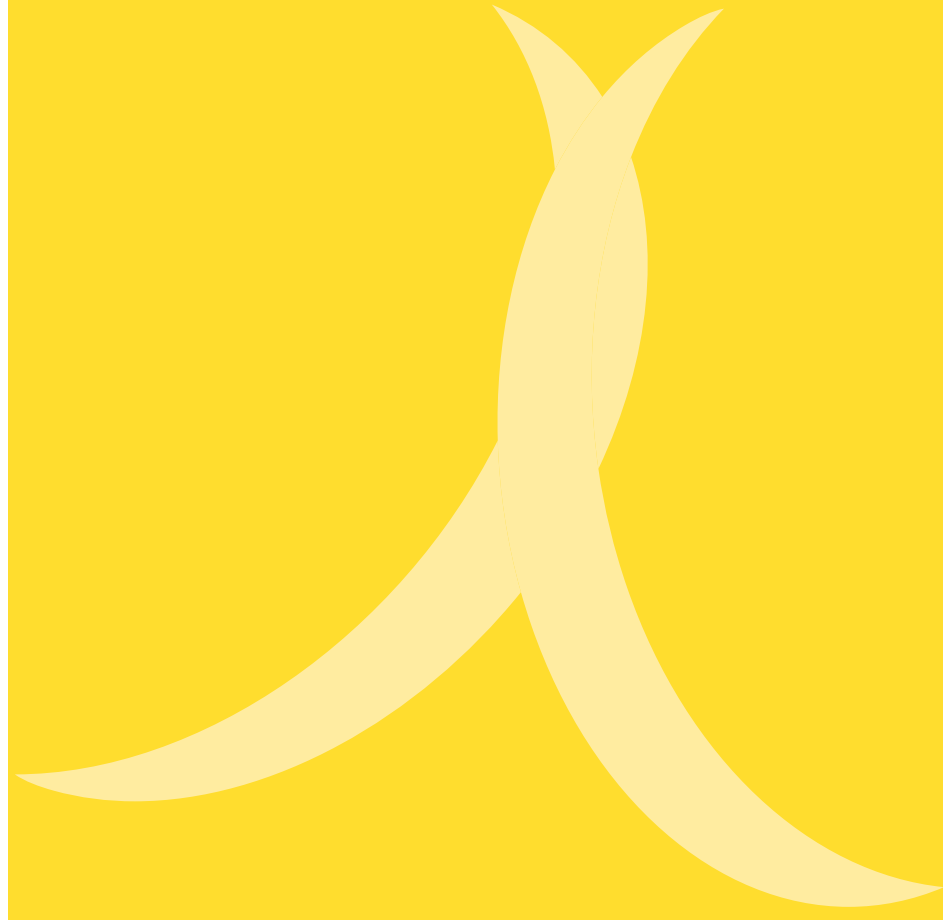
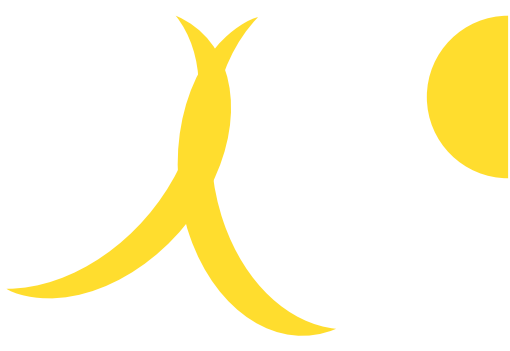
D. Mirella, M.C. Manca, L. Coppola, A. Arcoraci, G. Pierini. Monitoraggio dei fitofarmaci nelle acque sotterranee della Campani. Valutazione dei primi risultati- Atti del 5° seminario nazionale: fitofarmaci ed ambiente-Palermo 20, 21-10, 2004

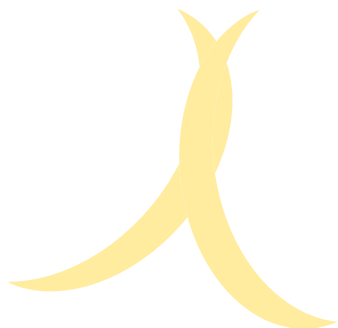
Mirella D., Manca M.C., Coppola L., Barricella E., Di Cerbo D., Ranaldo A., Romano A. Studio Coordinato Dell'utilizzo Di Prodotti Fitosanitari Nella Provincia Di Benevento E Loro Impatto Ambientale - Atti del 6° seminario nazionale: fitofarmaci ed ambiente- Catania, Aprile-2006

AMBIENTE E SALUTE

9

Ambiente e salute





Ambiente e salute

LEGIONELLOSI

Anna Maria Rossi

HANNO COLLABORATO

Antonio Coppola, Giacomo Dente, Francesca Di Leo, Trofimenia Lucibello, Mariangela Pagano, Antonio Petrosino

AEROBIOLOGIA

Eugenio Scopano, Nunzia Riccardi, Alessandra Sasso

LEGIONELLOSI

La diffusa e spesso rilevante contaminazione ambientale da *Legionella spp.* e da altri batteri acquatici negli edifici pubblici e privati italiani - in particolare strutture sanitarie, termali e turistico-alberghiere - costituisce un rischio reale per la salute dei frequentatori, che può e deve essere circoscritto tenendo conto della normativa nazionale di riferimento. La legionellosi o morbo del legionario è una malattia grave a letalità elevata, di classe II, con obbligo di denuncia e sottoposta a sorveglianza speciale.

La *Legionella* è stata isolata per la prima volta a seguito di una grave epidemia di polmonite acuta, insorta nell'agosto del 1976 tra gli oltre 4.000 veterani del Vietnam che partecipavano al raduno dell'*American Legion*, svoltosi al *Bellevue Stratford Hotel di Philadelphia* (USA). In quella occasione, 221 persone si ammalarono e 34 morirono in meno di quindici giorni. Soltanto in seguito si scoprì che la malattia era stata causata da un nuovo batterio, cui fu dato il nome *Legionella*, che venne isolato nell'impianto di condizionamento dell'hotel in cui gli ex combattenti avevano soggiornato. Oggi, a distanza di trent'anni, sono stati raggiunti importanti progressi riguardanti l'eziopatogenesi della Legionellosi. Ciò nonostante, ancora oggi, la sorveglianza epidemiologica e la prevenzione della malattia necessitano di ulteriori approfondimenti.

Legionella spp. è un microrganismo intracellulare, ubiquitario, che predilige ambienti acquatici naturali e artificiali; cresce a una temperatura compresa tra 25°C e 42°C, soprattutto se l'acqua è stagnante e ricca di sedimenti.

Attualmente se ne conoscono più di 50 specie che comprendono 70 distinti sierogruppi, metà dei quali associati alla patologia umana. Ma la specie più frequentemente coinvolta è *Legionella pneumophila*, che comprende 15 sierogruppi ed è responsabile di circa il 90% dei casi di legionellosi. I sierogruppi 1 e 6 sono ritenuti essere i più patogeni per la specie umana.

La malattia viene normalmente acquisita per via respiratoria mediante inalazione di aerosol contaminati prodotti da rubinetti, docce, vasche con idromassaggio, torri di raffreddamento. Sino ad oggi non è stata documentata trasmissione interumana, pertanto l'unica sorgente di infezione risulta l'ambiente. Fattori individuali e patologie predisponenti sono alla base della diversa suscettibilità alla malattia da parte di persone esposte alla stessa fonte di contagio. Secondo alcuni autori le legionelle sono responsabili dell'1-5% dei casi totali di polmonite comunitaria¹ e del 3-20% di tutte le polmoniti nosocomiali². La letalità della legionellosi è maggiore per le infezioni nosocomiali che per quelle comunitarie, raggiungendo valori pari al 5-15% in ambiente comunitario, men-

(1) quando la fonte di infezione è rappresentata da un possibile serbatoio da ricercarsi in ambiti "comunitari": alberghi, campeggi, navi, stabilimenti termali, caserme, penitenziari, scuole, convitti, luogo di lavoro

(2) quando il paziente è stato ricoverato in una struttura ospedaliera continuamente nei 10 giorni precedenti la data di insorgenza dei primi sintomi

tre nei casi nosocomiali è stimata tra il 30 e il 50%: in pazienti con condizioni cliniche scadenti o trattati tardivamente può arrivare al 70-80%.

Negli ultimi anni le segnalazioni di casi, sia sporadici che epidemici, sono diventate sempre più frequenti, anche se risulta difficile stabilire se questo incremento sia dovuto a un reale aumento dell'incidenza, o piuttosto al perfezionamento delle tecniche diagnostiche e dei flussi informativi. Nel 1986, infatti, è stato costituito un Sistema di sorveglianza europeo, denominato EWGLI (*European working group on legionella infections*), attualmente coordinato dall'ECDC (*European centre for disease prevention and control*) di Stoccolma. Il sistema raccoglie informazioni sui casi di legionellosi associati ai viaggi internazionali che si

verificano nei 35 stati europei aderenti a tale programma (EWGLINET).

In questo contesto, il Sistema di sorveglianza italiano, coordinato dall'Istituto superiore di sanità (ISS), comunica a EWGLI i casi di legionellosi acquisiti da cittadini italiani che si sono recati all'estero e, viceversa, riceve da EWGLI la notifica dei casi che hanno riguardato cittadini stranieri che hanno soggiornato in Italia. Le strutture recettive coinvolte nella segnalazione (alberghi, villaggi turistici, campeggi, navi) sono tenute a effettuare i controlli sugli impianti di distribuzione dell'acqua, nonché a procedere con la bonifica, al fine di evitare che EWGLI diffonda sul sito web il nome della struttura in questione, con inevitabili ricadute sul turismo locale.

Tabella 9.1

Legionellosi: normativa di riferimento

Linee Guida sul controllo e prevenzione della Legionellosi (GU n. 103, del 05/05/2000)
Linee Guida Regionali - Assessorato alla Sanità - Regione Campania - Decreto Dirigenziale n. 562 del 16 luglio 2002 (BURC del 5 agosto 2002)
<i>European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease (produced by members of the European Surveillance Scheme for Travel Associated Legionnaires' Disease – EWGLINET – and the European Working Group for Legionella Infections – (EWGLI) prodotte nel giugno 2003 e revisionate nel gennaio 2005 – UK (www.ewgli.org)</i>
Linee Guida per i gestori di strutture turistico-recettive e termali (GU n. 28 del 04/02/2005)
Linee Guida per i Laboratori con attività di diagnosi microbiologica e controllo ambientale della Legionellosi (GU n. 29 del 05/02/2005).

In Campania si è parlato per la prima volta di Legionella nel 1986 quando, in un albergo di Paestum (SA), tre turisti stranieri contrassero il Morbo del legionario e, purtroppo, per uno di essi l'esito fu fatale. Successivamente, nel 1990, in un albergo termale di Ischia (NA) ci fu un'epidemia di legionellosi con 2 decessi. Fino al 2004, casi sporadici sono stati segnalati sempre in ospiti di strutture alberghiere.

La ricerca di Legionella nei campioni ambientali è fondamentale per il controllo della malattia. Il Laboratorio di riferimento regionale legionellosi della Campania (Lrrl) è stato individuato dall'Assessorato regionale alla sanità, il 28 settembre 2001, nella struttura operante presso il Dipartimento provinciale Arpac di Salerno, a seguito della positiva verifica dei requisiti ri-

chiesti e accertati dall'ISS.

Il Decreto dirigenziale n. 562 del 16 luglio 2002³ ha definito le competenze del laboratorio, che opera in stretta collaborazione con il Laboratorio nazionale di riferimento dell'ISS, con EWGLI e con il Ministero della salute. Il Laboratorio svolge sia attività territoriale - sopralluoghi tecnici e campionamenti - in tutta la regione, che attività laboratoristiche finalizzate alla ricerca di *Legionella spp.*, con tipizzazione dei ceppi isolati e loro quantificazione nei campioni positivi. Il suo ruolo istituzionale è quindi primariamente connesso alla vigilanza e al controllo, quale supporto tecnico-operativo alle autorità sanitarie e giudiziarie, per la verifica della fonte ambientale di contagio a seguito di notifica di casi di malattia (figura 9.1).

(3) Pubblicato su BURC n. 37 del 05/08/2002



Figura 9.1
Legionellosi: sorveglianza istituzionale

Il Laboratorio di riferimento regionale legionellosi eroga, inoltre, prestazioni uniche o in regime convenzionale a enti pubblici e privati per la realizzazione di monitoraggi periodici degli impianti tecnologici di distribuzione dell'acqua e di climatizzazione, nell'ambito di programmi di sorveglianza ambientale preventiva della legionellosi.

Il ruolo svolto da Arpac è strategico, quindi, nella sinergia tra gli organismi regionali competenti in campo sanitario (Assessorato alla sanità) e in quello ambientale (Assessorato all'ambiente). Se da un lato la legionellosi è, in-

fatti, un problema di sanità pubblica, dall'altro rappresenta senz'altro una emergenza ambientale in quanto la malattia è determinata da una matrice ambientale contaminata: l'acqua sotto forma di aerosol.

Tra i compiti del Laboratorio di riferimento c'è inoltre la valutazione dell'efficacia delle operazioni di bonifica messe in atto dai gestori nella struttura risultata contaminata, effettuando campionamenti e analisi, secondo i calendari stabiliti dalla normativa di riferimento.

La Legionellosi in Campania

Nei primi anni 2000, in Campania venivano effettuate poche diagnosi di legionellosi (tabella 9.2). Il "problema legionellosi" si è imposto all'opinione pubblica grazie a uno studio campione, che il laboratorio ha svolto negli anni 2002 e 2003 su mandato dell'Assessorato regionale alla sanità, mirato alla ricerca, a tappeto in tutti gli ospedali, della presenza di Legionella. Per la prima volta, quindi, gli ospedali campani venivano monitorati per questa problematica. I risultati destarono grande attenzione da parte dell'opinione pubblica, poiché i dati furono piuttosto sconcertanti: ben 57 ospedali della Campania, sui 62 ispezionati, risultarono infatti contaminati da Legionella.

Da quel momento il Laboratorio legionellosi Arpac, unitamente all'Assessorato alla sanità, iniziò una capillare opera di formazione e informazione presso le direzioni sanitarie ospedaliere, che provocò una forte presa di coscienza da parte del mondo sanitario dell'importanza del tema e della necessità di ridurre sempre più la linea di demarcazione fra ambiente e salute, poiché soltanto un'azione condivisa avrebbe permesso di mettere a punto strategie condivise al fine di contenere il "problema Legionella". Infatti, se da un lato sono stati migliorati i protocolli per una diagnosi precoce della malattia attraverso la rilevazione dell'antigene urinario - al fine di intraprendere

una quanto mai tempestiva terapia antibiotica mirata - dall'altro si è puntato alla sensibilizzazione verso una sempre più attenta sorveglianza am-

bientale. L'anno 2005 ha senza dubbio rappresentato una svolta fondamentale per la Campania nella lotta contro la Legionella.

Tabella 9.2

Legionellosi: numero di diagnosi in Campania, totali e notificate nel territorio regionale, 2004-2008

	2004	2005	2006	2007	2008
Numero di casi totali (residenti e non residenti) diagnosticati sia in Campania che fuori regione (elaborazione Arpac)	16	53	56	70	76
Numero di casi diagnosticati e notificati in Campania (dati Iss)	5	38 (di cui 2 letali)	35 (di cui 3 letali)	48 (di cui 9 letali)	n.d. (di cui 4 letali)

In tabella 9.2 è riportato il numero delle notifiche effettuate in Campania, nonché il numero totale delle segnalazioni pervenute al laboratorio Arpac. In particolare, per quanto riguarda la sorveglianza della legionellosi nei viaggiatori (EWGLINET), sono pervenute 15 segnalazioni nel 2005 (1 *cluster* di 5 casi in un albergo), 19 nel 2006 (1 *cluster* di 2 casi in un albergo) e 22 nel 2007 (4 *cluster* di 11 casi in cinque alberghi) relative a cittadini italiani e stranieri che hanno soggiornato nelle strutture turistico ricettive della nostra regione. Da sottolineare che 6 dei 7 *cluster* si sono verificati in strutture alberghiere dell'isola di Ischia. Sempre nell'anno 2005 sono state pubblicate le "Linee guida recanti indi-

cazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali". Nel febbraio 2007 il Comune di Napoli ha emanato un'ordinanza che fa obbligo a tutte le strutture comunitarie - centri sportivi, centri commerciali, piscine e alberghi, tra le altre - di predisporre un piano di sorveglianza in autocontrollo corredato di analisi. In questi anni il volume delle attività svolto dal LRL ha registrato un continuo e costante aumento, come evidenziato in figura 9.2. Dalla sua istituzione a tutto il 2008, infatti, sono stati processati 8.280 campioni di varie matrici ambientali (acqua sanitaria, biofilm, aria, sedimenti, acqua di condensa, filtri di impianti di climatizzazione, acqua termale) (figure 9.3 e 9.4).

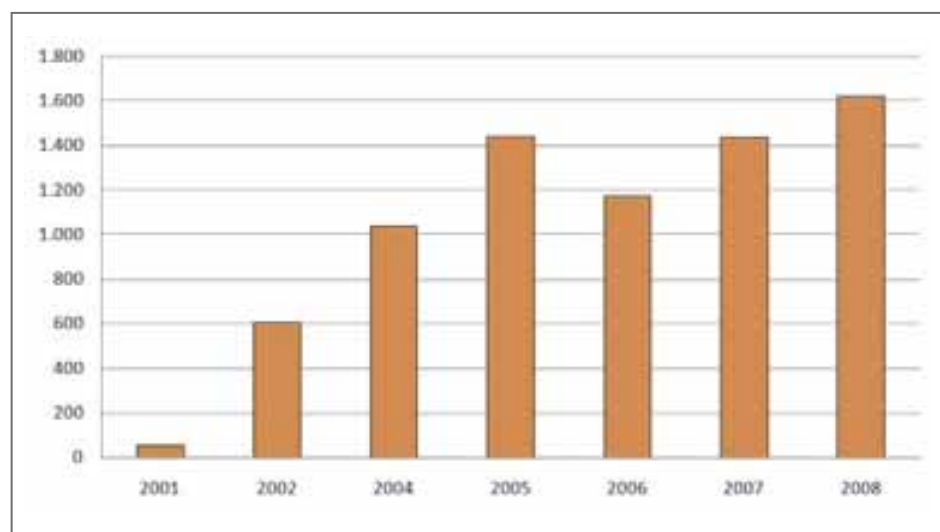


Figura 9.2

Numero di analisi effettuate da LRL Arpac, anni 2001-2008

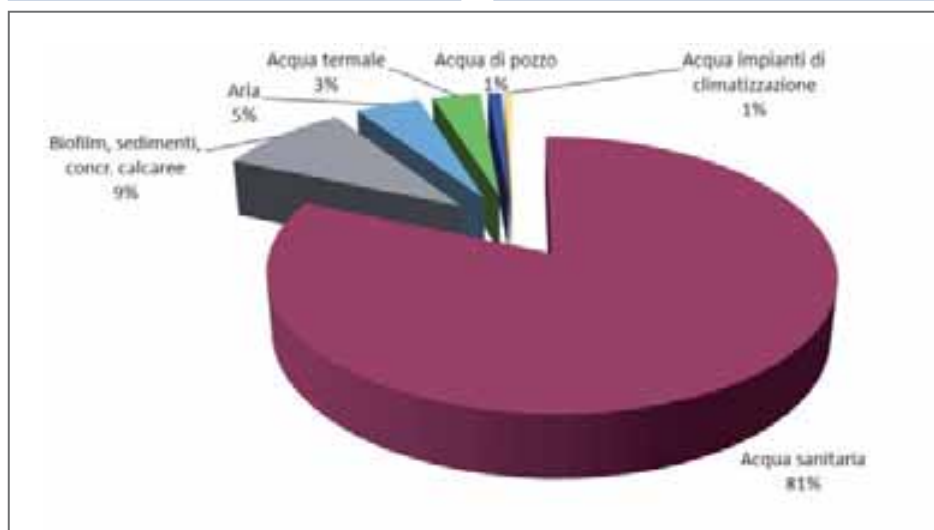


Figura 9.3
Matrici esaminate da Lrri Arpac, anni 2001-2008

Su tutto il territorio regionale sono stati finora ispezionati 68 ospedali, 24 case di cura, 18 centri diagnostici e riabilitativi, 112 alberghi, 28 stazioni

termali, 109 abitazioni private, 4 campeggi, 17 navi, 55 sedi lavorative quali insediamenti produttivi, caserme, uffici, esercizi, centri commerciali.

Siti controllati (dal 28/09/2001 al 31/12/2008)	Numero siti	Percentuale siti positivi
Ospedali	68	26
Case di cura	24	10
Centri diagnostici e riabilitativi	18	4
Alberghi	112	31
Stazioni termali	28	6
Abitazioni private	109	12
Navi	17	3
Campeggi	4	1
Sedi lavorative	56	7

Tabella 9.3
Legionella: numero siti controllati e percentuale di positività riscontrate, anni 2001-2008

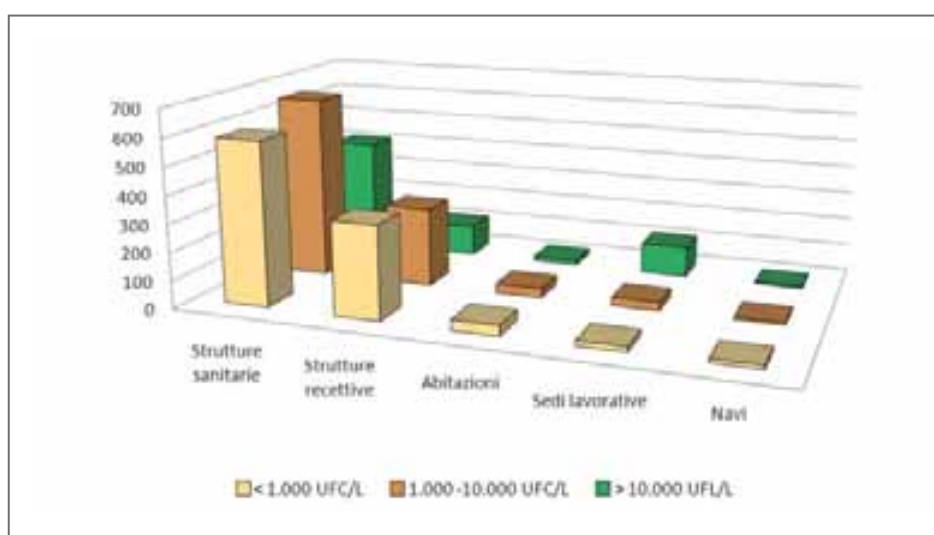


Figura 9.4
Distribuzione (n.) della concentrazioni di Legionella dei campioni esaminati, anni 2001-2008

I nostri risultati indicano che la Legionella è ampiamente diffusa in Campania e che gli edifici a maggiore rischio di contaminazione sono alberghi e ospedali. Le cariche contaminanti riscontrate variano nel range di concentrazione dell'ordine 10^2 - 10^5 UFC/L

(figura 9.4).

Interessante pare anche l'assoluta prevalenza di *Legionella pneumophila* e, nell'ambito di questa specie, dei sierogruppi 1 e 6, proprio quelli a maggiore patogenicità per l'uomo (figura 9.5).

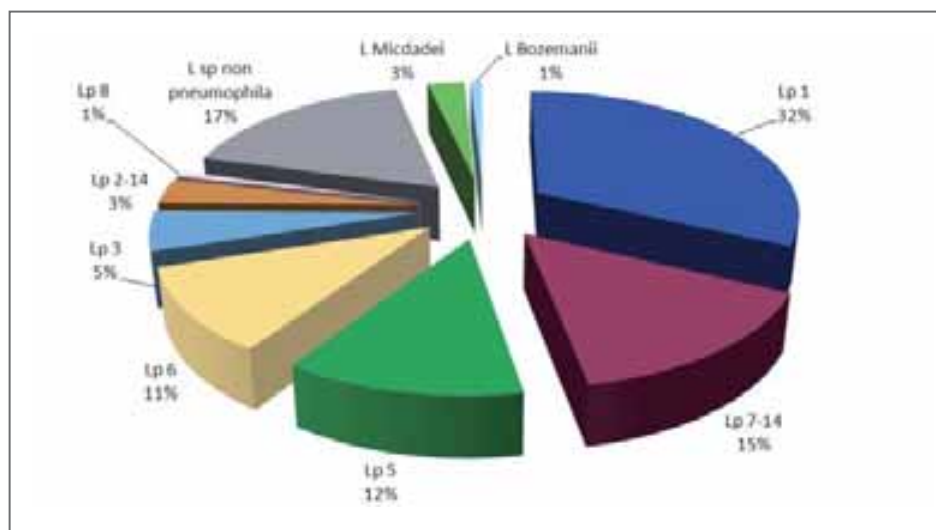


Figura 9.5
Stipiti di Legionella

Le figure 9.6, 9.7, 9.8, 9.9 e 9.10 mostrano la localizzazione delle strutture, suddivise per categorie, ispezionate e

campionate per la ricerca di *Legionella* spp.

Lo stato in Campania

La legionellosi è oramai un problema attuale perché in forte aumento sia in Italia che nel resto dell'Europa. Le ragioni sono molteplici: maggiore attenzione alla diagnosi da parte dei medici, moltiplicazione delle occasioni di esposizione per intensificazione dei viaggi, tendenza a centralizzare la gestione e produzione di acqua potabile, utilizzo di tecnologie che producono aerosolizzazione dell'acqua.

È fondamentale la costruzione di una rete integrata di varie professionalità (biologi, medici, ingegneri, impiantisti) per approcciare il problema sotto i vari aspetti. Infatti, se da un lato è necessaria oggi più che mai un'efficace sorveglianza clinica per la diagnosi precoce della malattia, dall'altro risulta assolutamente imprescindibile un'attenta sorveglianza ambientale con idonei

piani di valutazione del rischio e programmi di autocontrollo nelle strutture a rischio di contaminazione. Una giusta progettazione - e una buona manutenzione periodica dell'impianto idrico e dell'impianto di climatizzazione - dovranno quindi essere garantite in ogni struttura sanitaria, comunitaria e ricettiva.

Inoltre, una maggiore conoscenza delle relazioni tra la Legionella e i vari elementi del suo habitat permetterà senza dubbio di chiarire gli aspetti eziopatogenetici delle legionellosi.

I rapporti tra Legionella e altri parametri chimico-fisici dell'acqua sono tuttora in fase di studio e potrebbero fornire indicazioni utili a individuare altri fattori associati alla presenza del microrganismo nelle acque domestiche, come ad esempio il ferro, che è indi-

spensabile per la crescita di *Legionella* o il rame, che pare svolgere un'azione inibente.

Il Laboratorio regionale riferimento legionellosi Arpac, avendo a disposizione le informazioni derivanti dalle verifiche degli impianti e i risultati delle analisi, può rappresentare il punto

di riferimento per tutti gli operatori che affrontano le problematiche riguardanti le infezioni da *Legionella*. La finalità è quella di far collaborare professionisti e tecnici che, altrimenti, procederebbero separatamente facendo perdere di incisività a qualsiasi intervento di prevenzione.

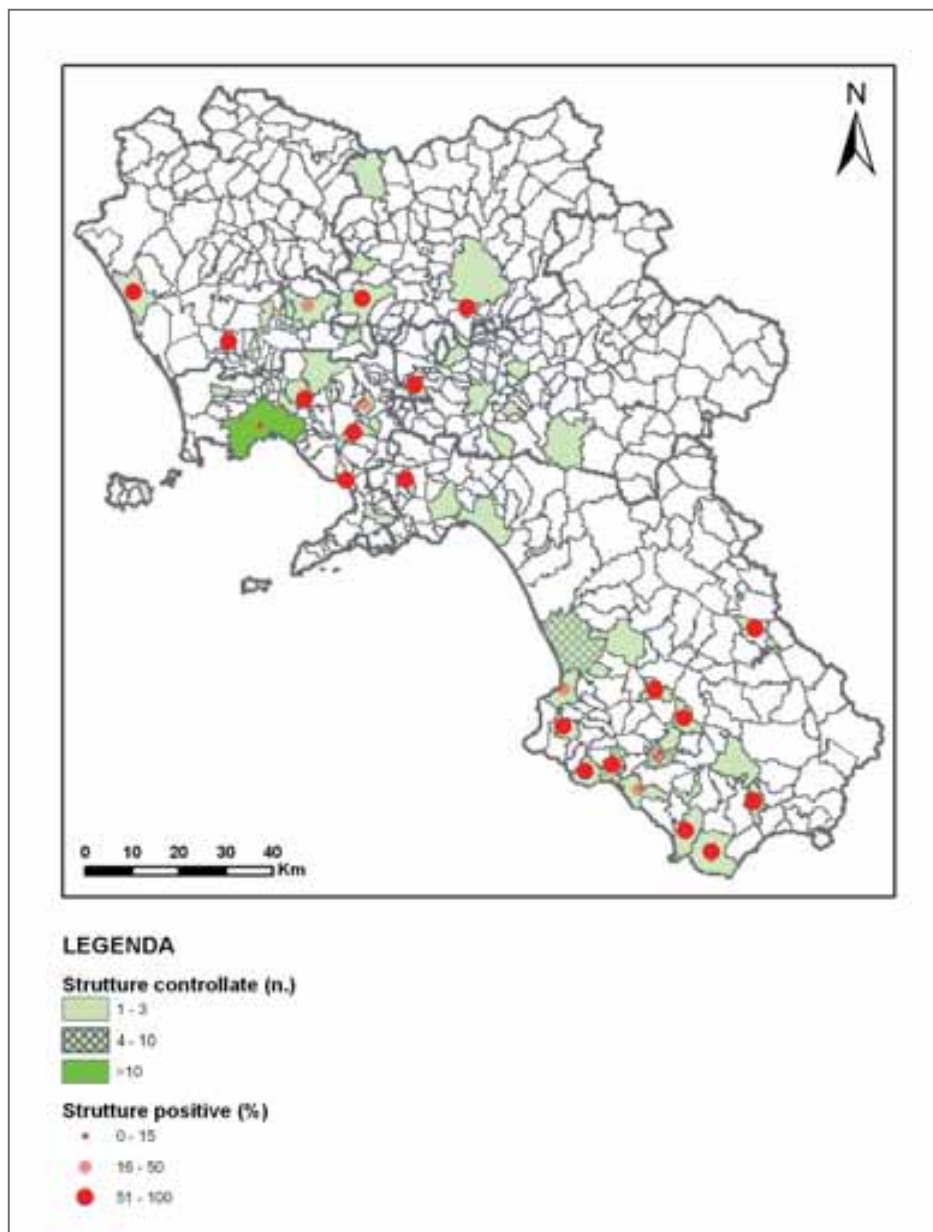


Figura 9.6
Abitazioni private: percentuale di campioni positivi per presenza di *Legionella spp*

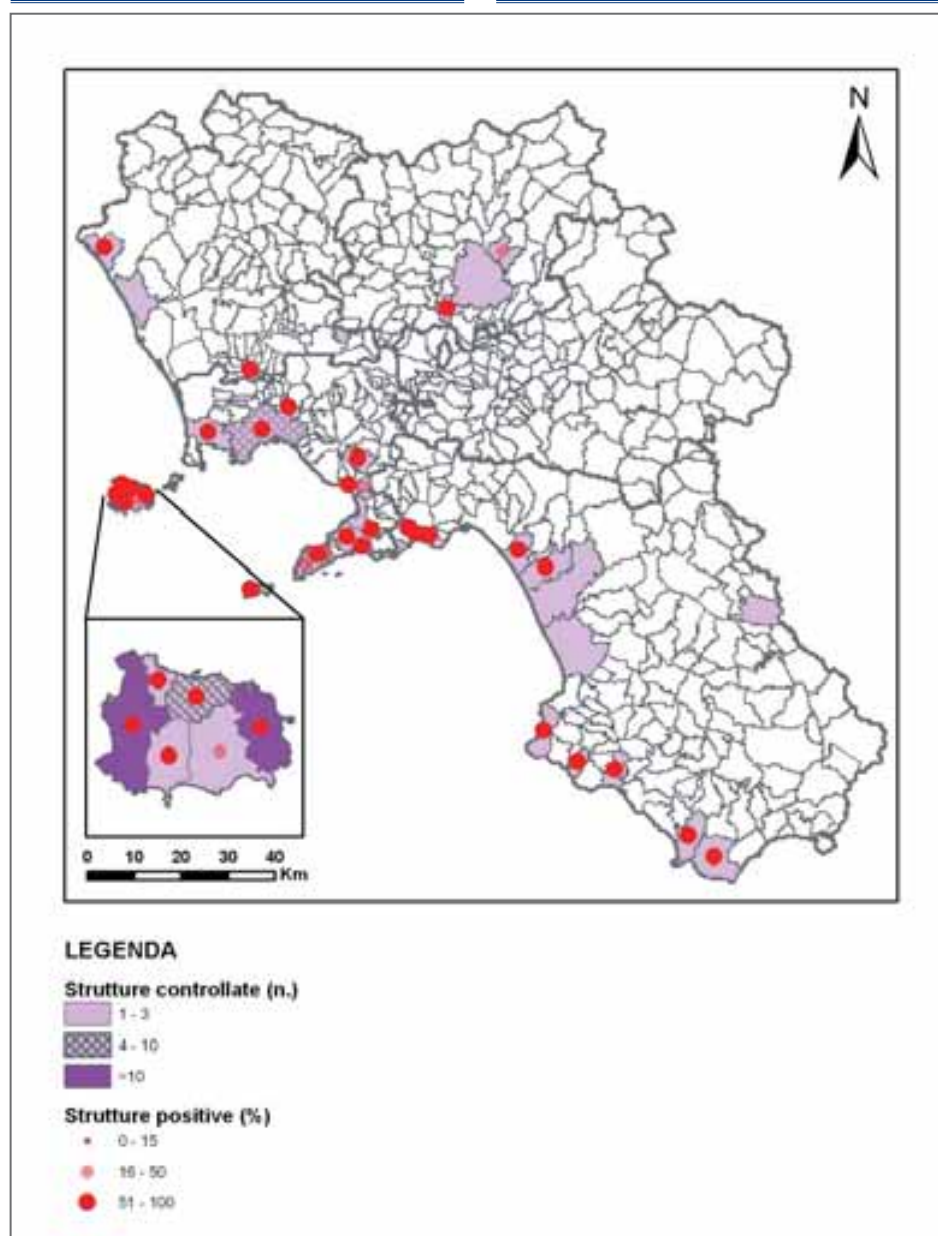


Figura 9.7
Alberghi: percentuale di campioni
positivi per presenza di *Legionella spp*

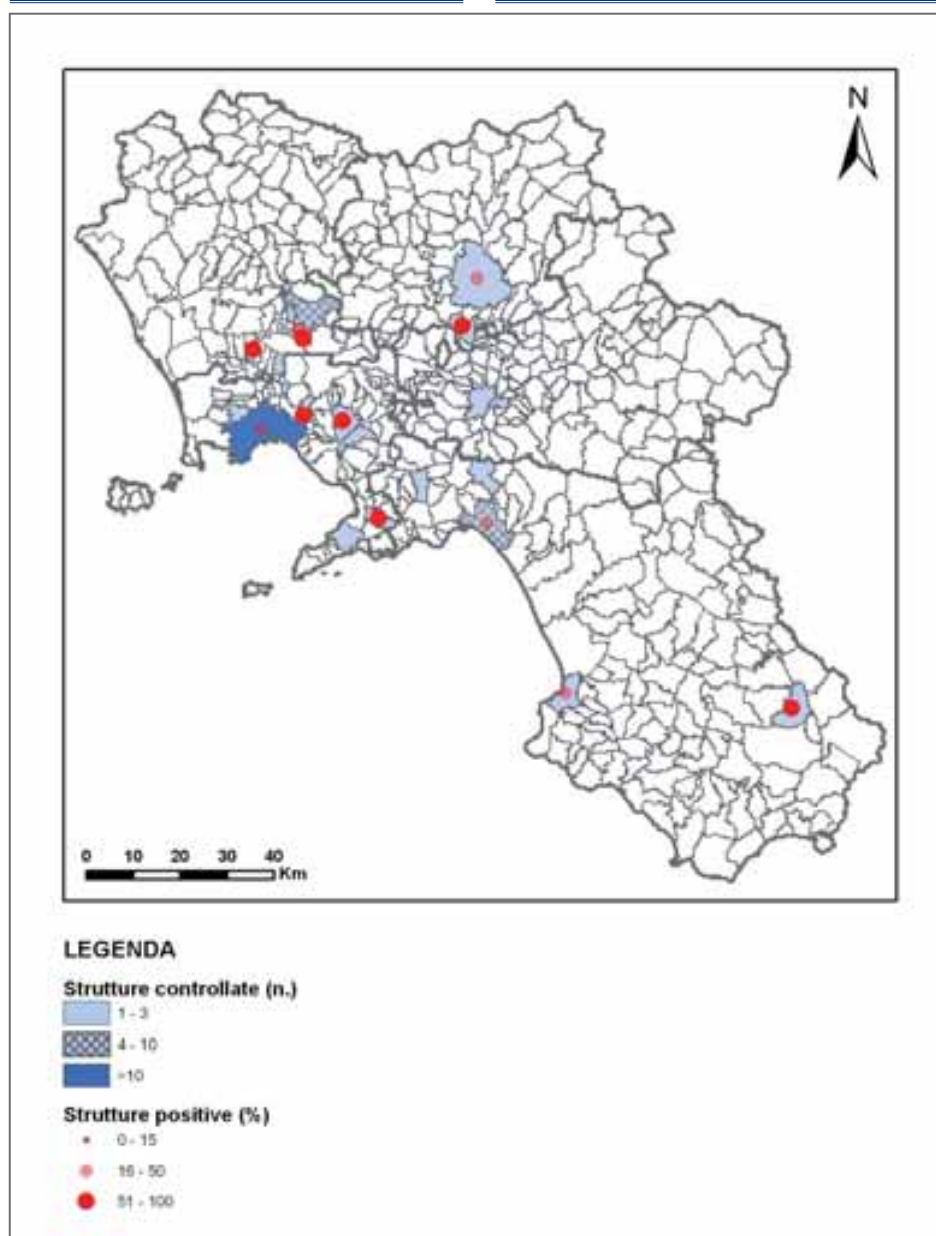


Figura 9.8
Sedi lavorative: percentuale di campioni positivi per presenza di *Legionella spp*

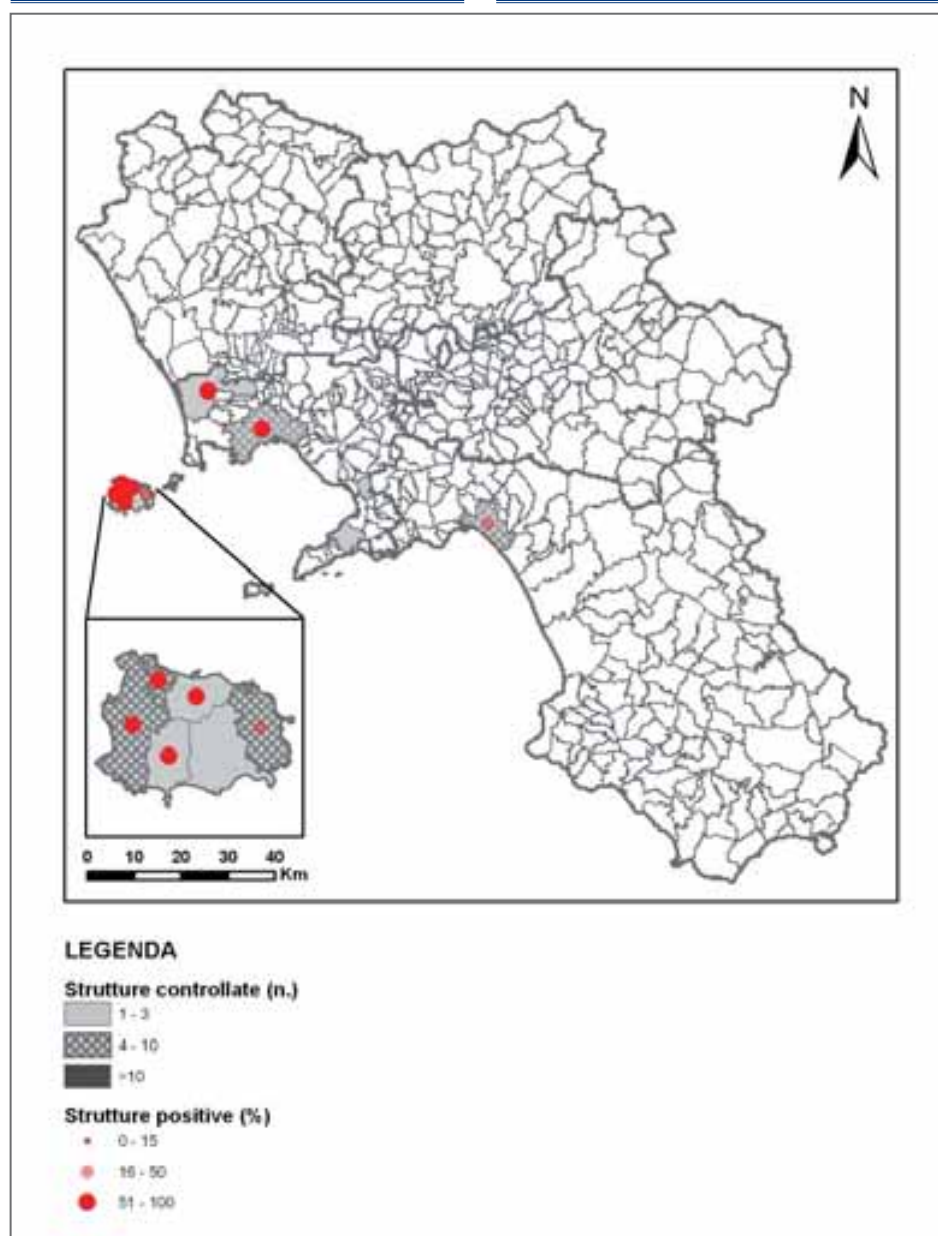


Figura 9.9
Strutture termali, campeggi e navi:
percentuale di campioni positivi per
presenza di *Legionella spp*

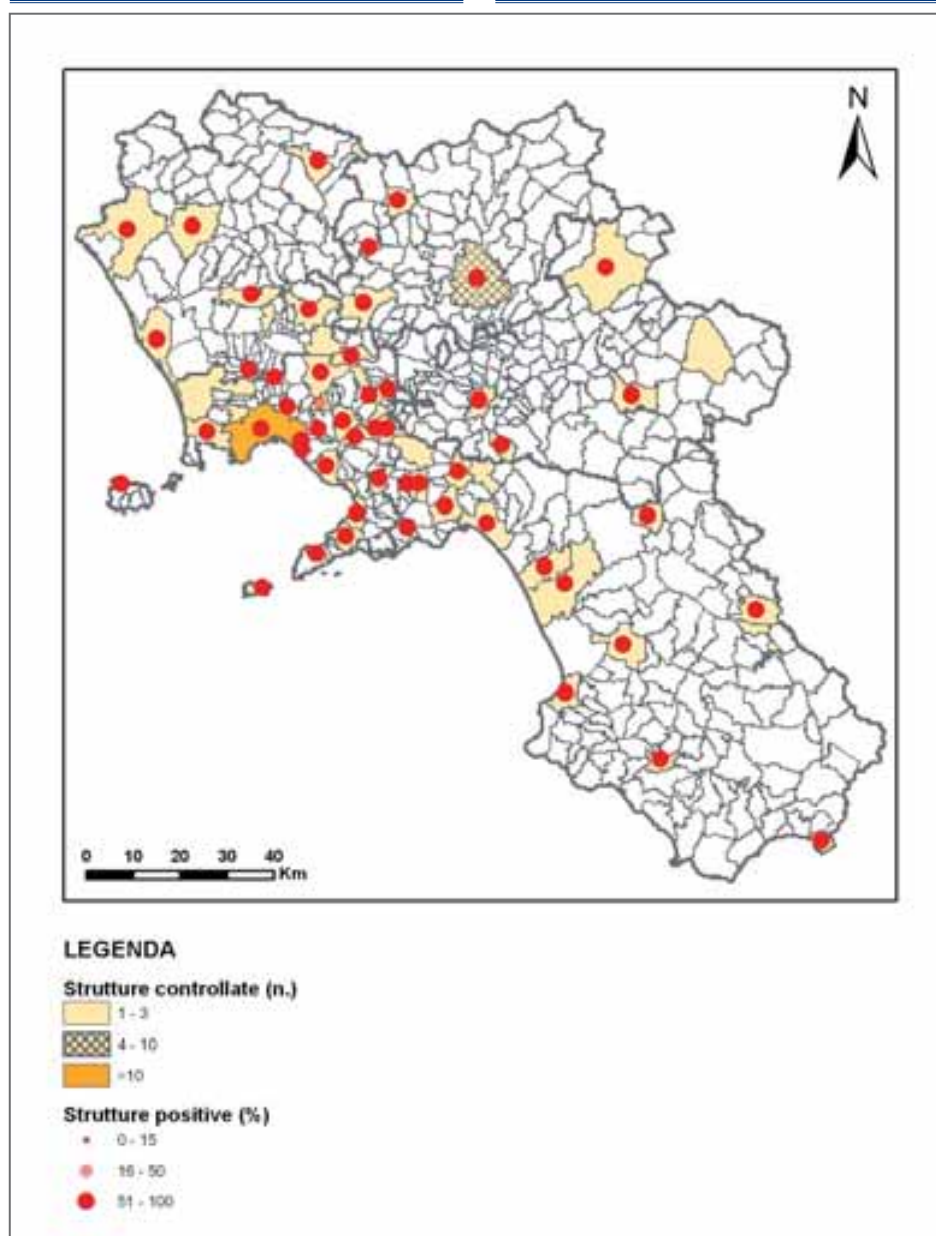


Figura 9.10
Strutture sanitarie: percentuale di campioni positivi per presenza di *Legionella spp*

AEROBIOLOGIA

L'aerobiologia è quella disciplina che studia le particelle di origine biologica presenti nell'atmosfera quali pollini, spore fungine e microrganismi, in relazione anche ai loro effetti su piante, animali e sull'uomo. Il monitoraggio aerobiologico permette di evidenziare variazioni qualitative e quantitative di tali particelle (pollini) che si verificano nel tempo. I pollini sono innumerevoli, microscopici, quasi ubiquitari, quasi eterni, e specie-specifici. Questo significa che, dopo essere stati prodotti in quantità enormi (ad esempio, milioni in una infiorescenza, miliardi per pianta), essi si diffondono nell'ambiente quasi senza ostacoli grazie al fatto di essere piccolissimi e resistenti.

Esistono due ampie categorie principali di piante interessate alla diffusione del polline:

- le **anemofile** (amiche del vento) affidano al vento il compito del trasporto del polline
- le **zoofile** (amiche degli animali) affidano il polline agli animali e tra di esse le più diffuse sono le **entomofile**, impollinate dagli insetti.

Alcuni pollini però provocano allergie perché per essere allergenico, un polline deve presentare le seguenti caratteristiche:

- deve contenere proteine (antigeni) che inducano reazione allergica nelle persone sensibili
- deve avere forma, dimensioni e peso tali da favorire la sospensione

e permanenza in aria per periodi abbastanza lunghi

- deve raggiungere nell'atmosfera una sufficiente concentrazione, essere cioè presente in livelli che superino la soglia minima utile per scatenare una reazione allergica.

Studi più recenti portano a un'altra, importante, conclusione: esiste una stretta relazione tra aumento di allergie respiratorie e aumento dell'inquinamento. Alcuni ricercatori inglesi hanno posto in evidenza che l'aumento della concentrazione di sostanze inquinanti, come il biossido di zolfo e l'ozono, provoca un peggioramento dei disturbi rinitici e un aumento delle visite ambulatoriali presso i medici di base per disturbi di rinite allergica. In generale, il polline "immerso" nelle sostanze chimiche inquinanti l'aria cittadina rilascia facilmente le proteine di riconoscimento (causa delle manifestazioni allergiche). Tali allergeni, assai più leggeri e piccoli del polline stesso, restano in sospensione a lungo nell'aria, anche al di fuori del periodo di fioritura delle piante che hanno prodotto il polline allergenico.

Anche il riscaldamento globale del pianeta può essere in parte responsabile dell'aumento di alcune allergie, poiché uno studio sulla produzione di polline di ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) ha dimostrato l'aumento di circa 4 volte della produzione di polline da parte delle piante mantenute a livelli

crescenti di concentrazione di anidride carbonica, principale imputato dell'effetto serra.

Diversi studi hanno mostrato, inoltre, che le particelle biologiche disperse, in particolare il polline, rispondono alla presenza di una vasta tipologia di specie inquinanti presentando alterazioni delle caratteristiche morfologiche e funzionali. Così, ad esempio, le piante emettono un numero sempre maggiore di pollini "vuoti", cioè privi di citoplasma e non vitali (frequenti le osservazioni di polline vuoto di nocciolo e quercia), oppure anomali e malformati (frequenti nelle alberature stradali). Il polline, dunque, pare "malato" in città, e in questo ruolo risulta un sensibile e utile bioindicatore della

qualità dell'aria.

Le misure delle concentrazioni polliniche vengono effettuate mediante campionamenti svolti in stazioni fisse oppure mobili, con l'impiego di apparecchiature (campionatore volumetrico di tipo Hirst) già largamente utilizzate come *standard* internazionale nel settore dell'aerobiologia. Sui campioni così ottenuti vengono eseguiti identificazioni e conteggi di polline: i risultati dei conteggi vengono poi trasformati in valori di concentrazione atmosferica con la redazione di calendari e bollettini pollinici. Questo tipo di metodica è già ampiamente sperimentata anche in Italia ed è documentata da una vasta bibliografia internazionale e nazionale, sia a livello generale che applicativo.

Metodo per il biomonitoraggio dei pollini

La misura della concentrazione dei granuli pollinici e delle spore fungine disperse in atmosfera si basa sull'iden-

tificazione delle specie contenute in un volume d'aria noto.

Campionamento

L'aria da analizzare viene prelevata da una pompa aspirante e, attraverso una fenditura, viene diretta su di una superficie di campionamento opportunamente trattata sulla quale le particelle, contenute nel volume d'aria, terminano la loro traiettoria depositandosi per impatto. La superficie di campionamento viene successivamente esaminata al microscopio ottico per l'identificazione e il conteggio delle particelle catturate. L'apparecchio che applica il principio di campionamento sopra riportato è quello proposto da Hirst nel 1952 (figura 9.11) e raccomandato nel 1972 dall'*International Biological Program* (Benninghoff, 1972).

Il campionamento avviene per impatto. Nella versione per l'esterno deve esserci una visiera (o ala) parapiovvia e l'ala di direzionamento vento. Tutti i sistemi di monitoraggio devono posse-

dere caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici.

L'apparecchio consta di quattro parti fondamentali:

- pompa aspirante
- fenditura di aspirazione
- superficie di deposizione
- dispositivo di avanzamento della superficie.

Il campionatore deve essere collocato in un punto in cui la circolazione atmosferica locale non risenta della presenza di ostacoli vicini, preferibilmente al centro di un terrazzo posto alla sommità di edificio con altezza compresa fra i 15 e i 20 metri dal suolo e lontano da muri e protezioni, privilegiando zone lontane da parchi pubblici e da forti emissioni atmosferiche industriali.

Il supporto di campionamento, film plastico, deve essere preparato apponendo un sottile film di fluido al

silicone che conferisce alla superficie proprietà adesive, trattenendo le particelle depositate ed evitando la perdita delle medesime per rimbalzo o ritrascinamento da parte del flusso d'aria. A questo scopo può essere impiegata una soluzione al 3% di fluido al silicone (polydimethylsiloxanes - viscosità 2.500.000 centistokes) in tetracloruro di carbonio (Mandrioli et al., 1978). Con questa tecnica, la soluzione va distesa uniformemente con un pennello abbondantemente intriso, passando sul nastro una sola volta lentamente, ma con decisione. La rapida evaporazione del solvente rende omogenea la distribuzione del fluido siliconico anche in eccesso di soluzione. È consigliabile effettuare questa operazione sotto cappa aspirante o in un ambiente ventilato e privo di polvere. Il pennello deve essere morbido e piatto, di 15 millimetri di larghezza per pittura (tipo pelo di martora). I supporti di campionamento (vetrino o nastro) così preparati, debbono essere conservati al riparo della polvere

fino al momento dell'impiego.

Recentemente sono stati immessi sul mercato nastri in acetato di cellulosa già adesivi, in quanto hanno subito in fabbrica un trattamento superficiale per renderli tali (Silkostrip-Lanzoni). Questo tipo di nastro ha diversi vantaggi:

- la superficie adesiva ha spessore costante su tutta l'estensione del nastro (omogeneità per tutta la durata del campionamento)
- i nastri hanno tutti il medesimo potere adesivo, anche quelli utilizzati in campionatori diversi, da operatori diversi
- non vi sono sostanze tossiche da maneggiare (il tetracloruro di carbonio è noto essere un potente cancerogeno).

Il nastro deve aderire perfettamente al sistema di trascinamento per evitare variazioni di efficienza di campionamento causate dalla non uniformità della distanza fra il nastro e la fenditura che provocherebbe quindi variazioni del flusso d'aria.

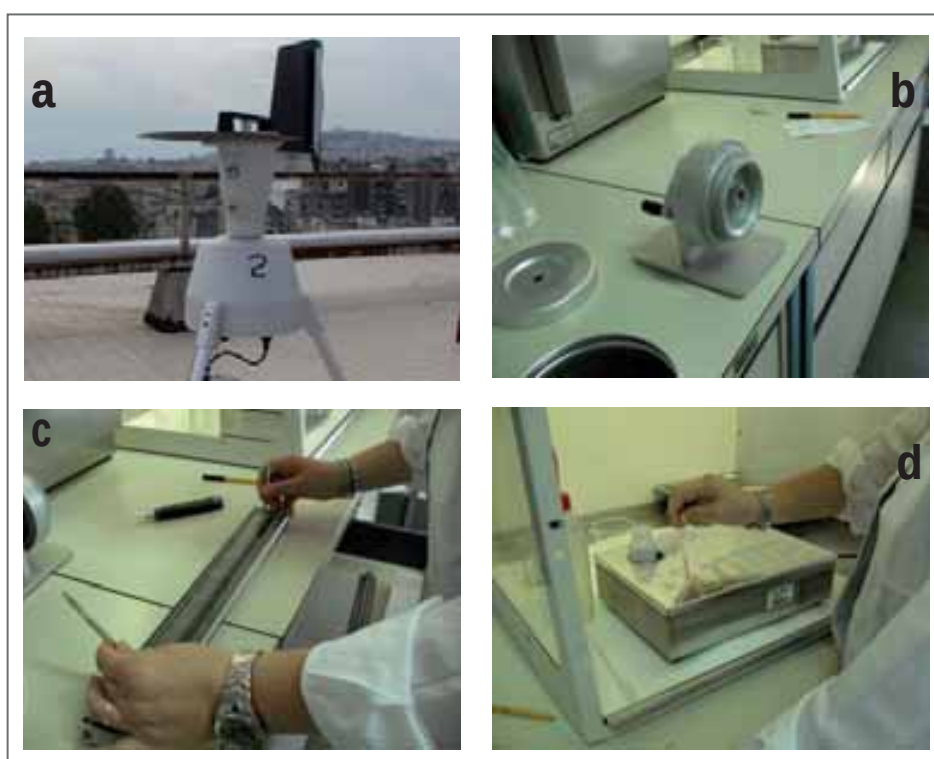


Figura 9.11

Campionatore Hirst Lanzoni (a) e preparazione dei campioni: tamburo di campionamento (b), taglio nastro campionamento (c), preparazione vetrini (d)

Preparazione dei campioni

Effettuato il campionamento settimanale, il nastro viene tagliato utilizzando apposita taglierina e vengono preparati i vetrini per l'osservazione al microscopio ottico. Si stendono sul vetrino alcune gocce di gelatina glicerinata, preventivamente fusa in bagnomaria, sulle quali si adagia il segmento di nastro (con lo strato siliconato rivolto verso l'alto), sul quale si depongono tre gocce di fucsina glicerina sciolta; si adagia infine un vetrino copri oggetto 24 x 50 mm. Questa operazione viene effettuata su piastra termostata per mantenere il vetrino a temperatura sufficientemente elevata (40-50°C) e per favorire la fluidità del colorante e l'eliminazione delle bolle d'aria. Infine viene apposta una piccola etichetta di identificazione sul lato sinistro del vetrino che viene lasciato asciugare in posizione orizzontale per qualche ora prima di effettuare i conteggi al microscopio. In questo modo il nastro rimane inglobato fra due strati di gelatina e

due vetrini.

I campioni così preparati vengono esaminati al microscopio ottico a ingrandimento variabile⁴. Il conteggio dei granuli pollinici viene effettuata su circa il 20% sull'intera superficie di campionamento di 14 x 48 mm, su 3 o 4 linee orizzontali parallele (in dipendenza della grandezza di campo del microscopio utilizzato) con la tecnica del campo di microscopio continuo. I totali delle conte, suddivisi per specie polliniche, vengono riportati su modulo di conteggio.

Infine i dati di lettura grezzi vengono convertiti in dati di concentrazione utilizzando i parametri del campionamento e della lettura (flusso di aspirazione - 10 l/minuto, velocità di rotazione del tamburo - 2 mm/h; superficie del nastro osservata - almeno il 20%, diametro del campo visivo del microscopio) ottenendo la conversione dei dati in concentrazione (numero di pollini medio per m³ d'aria aspirata).

(4) Per il riconoscimento e conteggio di routine viene utilizzato l'ingrandimento 200X, tuttavia il 400X viene di norma utilizzato per riconoscimenti di particelle di più complessa catalogazione

Il monitoraggio degli aeroallergeni

Il monitoraggio aerobiologico in Arpac ha avuto inizio il 15 gennaio 2007, in occasione dell'avvio del Progetto comunitario "ATMOSnet", di cui l'Agenzia è stata promotrice e capofila. ATMOSnet ha visto impegnati enti e ricercatori italiani - Campania e Sicilia - nonché istituzioni di ricerca di paesi mediterranei quali Grecia e Malta, allo scopo di definire e standardizzare un metodo di monitoraggio dei pollini aerodispersi che permettesse di contribuire allo studio degli impatti indotti dai cambiamenti climatici nell'area mediterranea, con particolare attenzione ai fenomeni di siccità e desertificazione causati dall'incremento della temperatura globale.

È nata così una rete di 13 stazioni pilota che rappresenta il primo nucleo di un network sperimentale di monitoraggio biologico tra paesi del mediterraneo centro orientale. Nell'ambito

del network, la rete campana di monitoraggio Arpac è formata, al momento, da quattro stazioni di campionamento (Napoli e Portici per la provincia di Napoli, Castelvoturno per la provincia di Caserta e Policastro Bussentino per quella di Salerno). Tali stazioni sono state scelte al fine di disporre di campionamenti effettuati sia su aree litorali (Portici, Castelvoturno e Policastro) - che rappresentano le porzioni di territorio più interessate al processo di desertificazione - sia in ambiente urbano (Napoli), zona di maggiore interesse collettivo. La rete di monitoraggio regionale è in fase di ampliamento: a pieno regime, infatti, sarà formata da 8 stazioni.

In ogni stazione viene impiegato un catturatore Lanzoni modello VPS2000, collegato ad una linea elettrica che garantisce un campionamento continuo per sette giorni.

Stazione	Codice	Ubicazione	Coordinate UTM	Attiva dal
Avellino	AV1	n.d.	Prossima collocazione	-
Benevento	BN1	Istituto Guacci	482441 E 4553272 N	Non attiva
Caserta	CE6	n.d.	Prossima collocazione	-
Castel Volturno (CE)	CE5	Municipio	410882 E 4542699 N	15.01.07
Napoli	NA3	Sede Arpac Dipartimento provinciale Napoli	438557 E 4524220 N	15.01.07
Portici (NA)	NA4	Facoltà di Agraria	444579 E 4518088 N	15.01.07
Policastro Bussentino (SA)	SA1	Istituto scolastico comprensivo	544457 E 4436020 N	15.01.07
Salerno	SA2	n.d.	Prossima collocazione	-

Tabella 9.4
Stazioni di campionamento rete regionale Arpac



Ubicazione: terrazzo della sede del Dipartimento Provinciale ARPAC di Napoli, Via don Bosco 4/F.
Coordinate Geografiche: lat. Nord 40°52' long Est 14° 16'.
Caratteristiche della zona limitrofa: zona fortemente urbanizzata con elevato traffico veicolare, nelle vicinanze della collina di Capodimonte ove sorge un grande parco formato prevalentemente da lecci e pini; in zona sono comunque

Figura 9.12
Stazione di campionamento Napoli (NA3)

presenti una ricca varietà di specie arboree di ornamento (ad esempio platani e palme); scarsa la presenza di aree agricole coltivate.



Ubicazione: terrazzo della facoltà di agraria dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II", in Portici, Via dell'Università.
Coordinate geografiche: lat. Nord 40° 48' long Est 14° 20'.
Caratteristiche della zona limitrofa: la stazione si trova all'interno del parco di Portici, distante dal mare meno di 1 chilometro. In questo parco è presente folta vegetazione arborea con grande varietà di

Figura 9.13
Stazione di campionamento Portici (NA4)

specie vegetali.

Ubicazione: terrazzo della casa municipale nel centro della cittadina.

Coordinate geografiche: lat. Nord 40° 48' long. Est 13° 56'

Caratteristiche della zona limitrofa: zona urbana in prossimità del fiume Volturno. Le specie vegetali presenti sono tipiche di quello presenti in ambiente fluviale mediterraneo; presenti nell'area ampie zone agricole.



Figura 9.14
Stazione di campionamento
Castelvolturno (CE5)

Ubicazione: terrazzo dell'istituto scolastico comprensivo Via Giovanni XXIII.

Coordinate geografiche: lat. Nord 40° 04' long. Est 15° 31'.

Caratteristiche della zona limitrofa: zona immediatamente prospiciente la spiaggia della cittadina, a ridosso del parco nazionale del Cilento e del Vallo di Diano e non lontano dalla foce del fiume Bussento. La vegetazione presente comprende la "macchia mediterranea", nonché varie specie vegetali ornamentali e conta massiccia presenza di piante di ulivo, impiegate per la produzione dell'olio.



Figura 9.15
Stazione di campionamento Policastro
Bussentino (SA1)

I granuli pollinici sono organismi fragili che interagiscono costantemente con l'ambiente attraverso le loro aperture. Il polline maturo, pronto per essere rilasciato dalla pianta, è disidratato e di conseguenza altamente igroscopico, cosicché può assorbire l'umidità dell'atmosfera; se questa contiene inquinanti, il polline, assorbendo l'acqua, entra in contatto con tali sostanze che possono influenzare la sua vitalità, ovvero la sua capacità di completare gli eventi post-pollinazione e di compiere la fecondazione.

Per coloro che soffrono di allergia il polline viene considerato come un "contaminante" atmosferico, ma esso

rappresenta anche una fonte di informazioni ambientali utili per quanto concerne:

- la fase fenologica di fioritura delle piante
- la qualità dell'aria in base alla vitalità pollinica, specialmente in ambito urbano
- la stima delle produzioni agrarie in base alla quantità di polline prodotto
- l'influenza dei cambiamenti climatici e dell'azione dell'uomo sulla distribuzione biologica della vegetazione e sul paesaggio in base alla qualità e quantità di pollini monitorati.

Bollettino settimanale dei pollini

I dati raccolti dalla rete di monitoraggio per ogni stazione di campionamento vengono inseriti in apposito database e utilizzati per emettere il Bollettino settimanale dei pollini.

Il bollettino viene pubblicato sul sito internet del Cemec (Centro meteorologico e climatologico Arpac) e, inoltre, viene affisso in bacheca presso il Dipartimento tecnico provinciale di Napoli per una diretta consultazione ed è inviato mezzo e-mail a tutti gli operatori Arpac, agli uffici comunali delle località dove sono localizzati i campionatori, nonché a chiunque ne faccia richiesta.

Per ciascuna famiglia sono previste quattro classi di concentrazione - assente, bassa, media e alta - contrassegnate rispettivamente dal colore bianco, giallo, arancione e rosso. I valori delle differenti classi di concentrazione sono forniti dall'Associazione italiana di aerobiologia (AIA), e variano in funzione della famiglia botanica.

Il calendario fornisce i livelli di concentrazione del polline, non i livelli di rischio di allergia. La comparsa dei sintomi si ha quando la concentrazione del polline a cui il paziente è allergico raggiunge un valore detto soglia di scatenamento. Tale soglia è diversa da paziente a paziente e può variare anche nello stesso paziente nel corso della stagione. L'esposizione al polline, infatti, provoca un'inflammatione dell'organo bersaglio (naso, congiuntiva, bronchi) che abbassa progressivamente la soglia. Così, nel pieno della stagione, una concentrazione di granuli pollinici più bassa che all'inizio è in grado di scatenare i sintomi. Questo fenomeno è noto come *priming effect*. Le informazioni sul livello di concentrazione dei pollini, pertanto, non possono sostituire la consultazione di uno specialista nell'impostare o modificare una terapia.

In tabella 9.5 è riportato uno stralcio da un bollettino settimanale.

Valori di concentrazione espressi in pollini/m ³		Settimana		Dal: 02.04.2007			Al: 08.04.2007		
polline di		Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom	media settimanale
ACERACEAE		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BETULACEAE	TOTALE FAMIGLIA	2,7	3,3	0,9	0,9	0,0	0,0	0,3	1,2
	Alnus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Betula	2,7	3,3	0,9	0,9	0,0	0,0	0,3	1,2
CANNABACEAE		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CHENOPODIO - AMARANTACEAE		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
COMPOSITAE	TOTALE FAMIGLIA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ambrosia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Artemisia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	altre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CORYLACEAE		24,9	36,6	31,2	9,3	1,8	6,6	16,2	18,1
(omissis)									
	Salix	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,2	0,0	0,3
TILIACEAE*		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ULMACEAE		0,0	2,4	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,5
UMBELLIFERAE*		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
URTICACEAE		36,9	91,5	60,6	20,7	7,8	128,4	154,8	71,5
Altri pollini *		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pollini non identificati*		0,3	1,8	3,3	0,6	0,0	0,0	1,2	1,0
Totale *		98,7	207,3	188,4	84,9	57,0	253,6	259,9	164,3
Classi di concentrazione delle FAMIGLIE delle specie polliniche (indicazione dell'A.I.A. - Associazione Italiana di Aerobiologia) per quelle indicate con (*) non vi è tale indicazione.									assente
									bassa
									media
									alta
Si precisa che le classi indicate non identificano il valore soglia scatenante una reazione allergica									

Tabella 9.5
Bollettino pollini

Andamento per stazione di singole famiglie

Di seguito si riportano i grafici delle specie più diffuse e anche più allergeniche riscontrate dall'attività di monitoraggio della rete regionale Arpac: Betulaceae, Chenopodiaceae-Amarantaceae, Compositae, Corylaceae, Cupressaceae/Taxaceae, Euphorbiaceae o Fagaceae, Graminaceae, Oleaceae, Pinaceae, Urticaceae.

Betulaceae. Negli ultimi anni alberi appartenenti al genere *Betula* sono stati sempre più utilizzati come piante ornamentali nei giardini di nuovi insediamenti urbani. Per questo motivo - e anche a causa del notevole potere allergenico del polline di Betulla - la pollinosi da Betula, rara in passato in

Italia, risulta attualmente in progressivo aumento. Le Betulaceae hanno una pollinazione precoce (marzo-maggio) causando una pollinosi invernale o pre-primaverile. Concentrazioni di 80 granuli pollinici per metro cubo d'aria sono in grado di scatenare la comparsa dei sintomi nella quasi totalità dei soggetti, mentre una concentrazione di 30 granuli per metro cubo determina il mantenimento della sintomatologia nel corso della stagione di pollinazione, in quanto le mucose del soggetto colpito sono già sede di infiammazione (mucose iperreattive). Tale famiglia comprende i due generi: *Alnus* (ontano) e *Betula*.

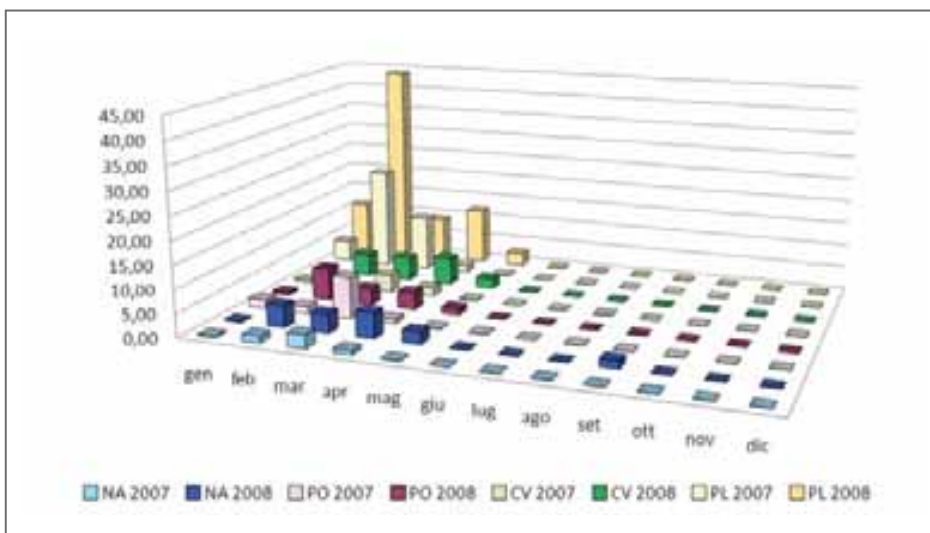


Figura 9.16

Betulaceae: confronto degli andamenti delle concentrazioni medie mensili dell'anno 2007 con l'anno 2008 nelle quattro stazioni di monitoraggio: Policastro (PL), Castelvoturno (CV), Portici (PO), Napoli (NA)

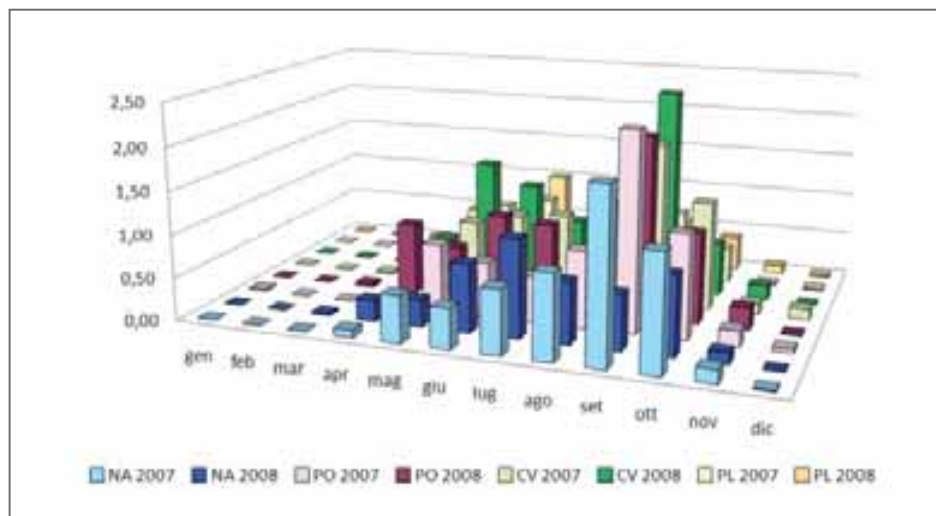
In tutte e quattro le stazioni (figura 9.16) si nota una pollinazione a partire da gennaio sino a maggio, con massimi a Policastro, nel mese di febbraio 2008, ascrivibili al genere *Alnus*.

Chenopodiaceae-Amarantaceae. Piante erbacee, o arbusti, che crescono anche in luoghi ruderali e incolti, come il Farinaccio o Chenopodio - così chiamato per lo strato farinoso di cui si ricopre - ma soprattutto in luoghi salati, quali spiagge e stagni costieri (da cui l'attributo di alofile). Negli ultimi anni, però, si è fatta sempre più frequente la presenza di queste piante in luoghi

dove non erano mai cresciute in precedenza, quali per esempio zone secche e cumuli di detriti formati a seguito della costruzione di frangiflutti, moli e opere edificate sul mare che hanno alterato l'ecosistema dei litorali. Ciò deve far riflettere non poco sul peso che l'intervento umano nel territorio ha nei confronti dell'aumento anche delle malattie allergiche. Il periodo di pollinazione è l'estate, ma nelle zone più calde questo periodo è anticipato e coincide con quello dell'Olio (metà aprile - fine maggio).

Figura 9.17

Chenopodiaceae: confronto degli andamenti delle concentrazioni medie mensili dell'anno 2007 con l'anno 2008 nelle quattro stazioni di monitoraggio: Policastro (PL), Castelvoturno (CV), Portici (PO), Napoli (NA).



I valori di concentrazione di tali pollini (figura 9.17) sono molto simili in tutte le stazioni. Appaiono ad aprile raggiungendo dei picchi nel periodo estivo.

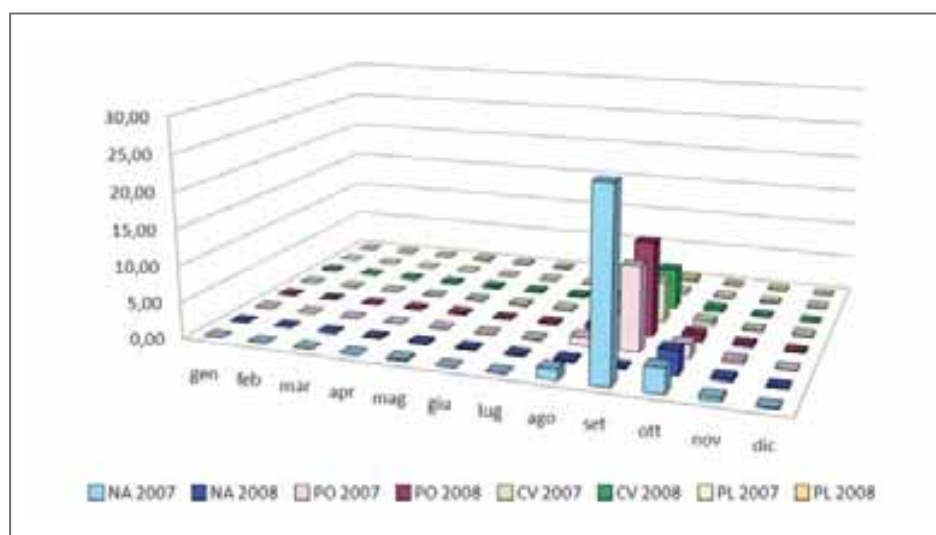
Compositae. Questa famiglia - che presenta un'impollinazione prevalentemente entomofila - è ricca di numerosi generi. In Italia circa 20 specie. La più comune è *Artemisia vulgaris*, comunemente definita Ambrosia, un allergene pollinico che, fino ad alcuni

anni fa diffuso soltanto negli USA, ha iniziato a dare segni di presenza anche in Italia meridionale.

Le specie responsabili di allergie sono quelle che, pur non disponendo di fiori vistosi, disperdono al vento enormi quantità di polline: l'*Artemisia* o Assenzio, diffusa in luoghi ruderali, il Tarassaco o soffione o Dente di leone, caratteristico per la sua infruttescenza sferica.

Figura 9.18

Compositae: confronto degli andamenti delle concentrazioni medie mensili dell'anno 2007 con l'anno 2008 nelle quattro stazioni di monitoraggio: Policastro (PL), Castelvoturno (CV), Portici (PO), Napoli (NA).



La presenza di tale famiglia, ascrivibile al genere *Artemisia*, si riscontra nei mesi da agosto a ottobre e raggiunge il valore massimo nel mese di settembre 2007 nella stazione di Napoli (figura 9.18).

Corylaceae. Il Nocciolo, che è presente in tutta Europa e anche in Campania, può crescere spontaneamente o essere coltivato per la produzione del

suo frutto (nocciola). Produce grandi quantità di pollini durante i mesi invernali da gennaio a marzo. I sintomi dell'allergia al nocciolo tendono spesso a perdurare nel tempo, a causa della reazione crociata con i pollini di Ontano e Betulla, piante con la stessa distribuzione geografica e la cui fioritura dura fino a maggio.

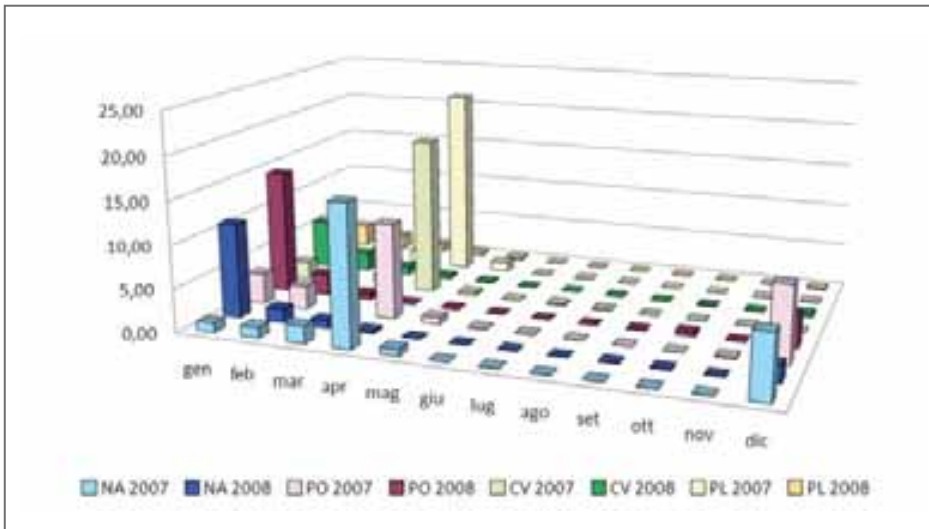


Figura 9.19

Corylaceae: confronto degli andamenti delle concentrazioni medie mensili dell'anno 2007 con l'anno 2008 nelle quattro stazioni di monitoraggio: Policastro (PL), Castelvoturno (CV), Portici (PO), Napoli (NA)

I picchi di concentrazione dei pollini delle Corylaceae (Nocciolo, Ostria e Carpino) si hanno tra gennaio e aprile, con valori massimi raggiunti a Policastro e Castelvoturno nel mese di aprile 2007 (figura 9.19).

Cupressaceae-Taxaceae. Sono un gruppo affine i cui granuli pollinici hanno simili caratteristiche morfologiche e allergeniche e sono famiglie la cui importanza allergenica è stata

rivalutata negli ultimi anni. Si ipotizza un incremento dei casi di sensibilizzazione dovuto all'aumento del numero di piante impiantate a scopo di forestazione e ornamentale, ma non sono esclusi anche altri fattori relativi a un'aumentata aggressività del polline per cause ancora da definire, ma che si ipotizzano collegate all'inquinamento da motori diesel.

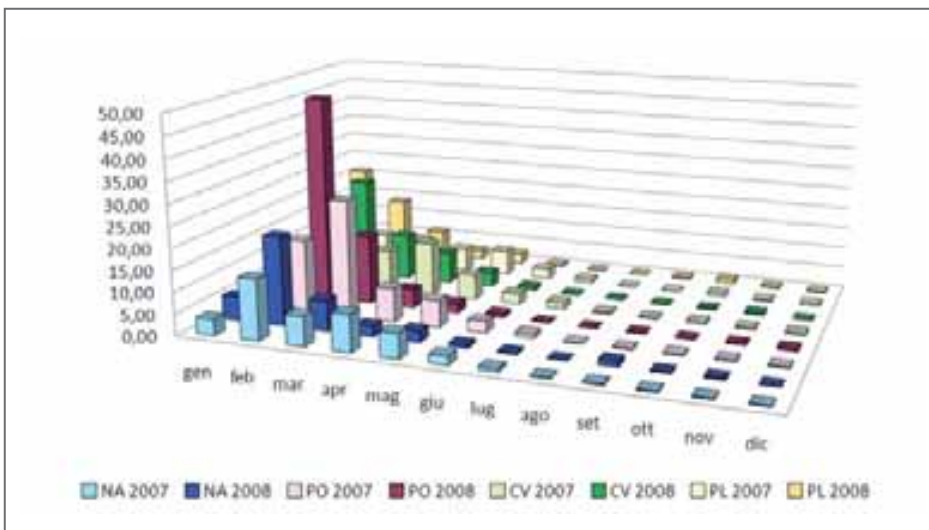


Figura 9.20

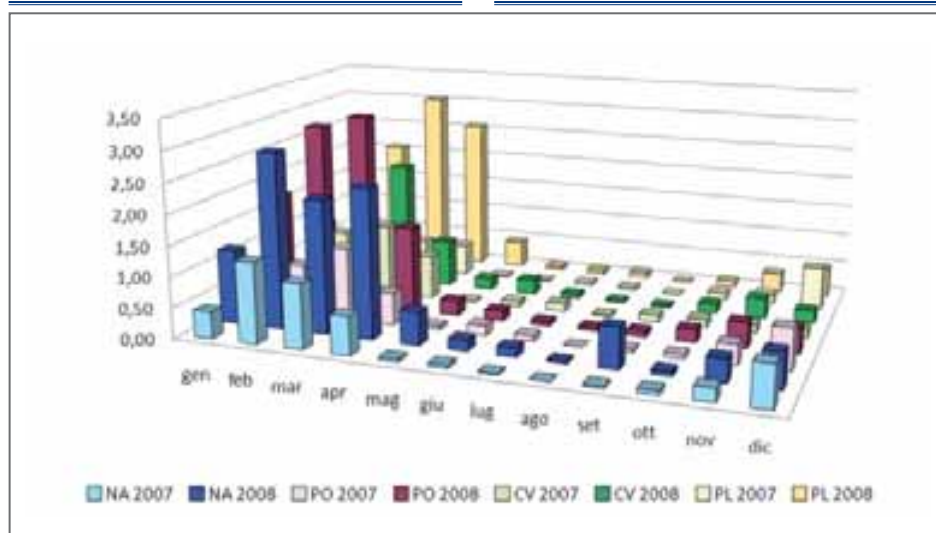
Cupressaceae: confronto degli andamenti delle concentrazioni medie mensili dell'anno 2007 con l'anno 2008 nelle quattro stazioni di monitoraggio: Policastro (PL), Castelvoturno (CV), Portici (PO), Napoli (NA).

La presenza dei pollini di tale famiglia (figura 9.20) compare a gennaio e permane sino a maggio-giugno in tutte e quattro le stazioni, con valori massimi a Portici, in particolare nel mese di febbraio 2008.

Euphorbiaceae. Si tratta di piante presenti su tutto il territorio italiano. Tra queste importanti quelle del genere *Mercurialis* (*M. perennis*, *M. annua*, *M. corsica*) a fioritura molto prolungata.

Figura 9.21

Euphorbiaceae: confronto degli andamenti delle concentrazioni medie mensili dell'anno 2007 con l'anno 2008 nelle quattro stazioni di monitoraggio: Policastro (PL), Castelvoturno (CV), Portici (PO), Napoli (NA).



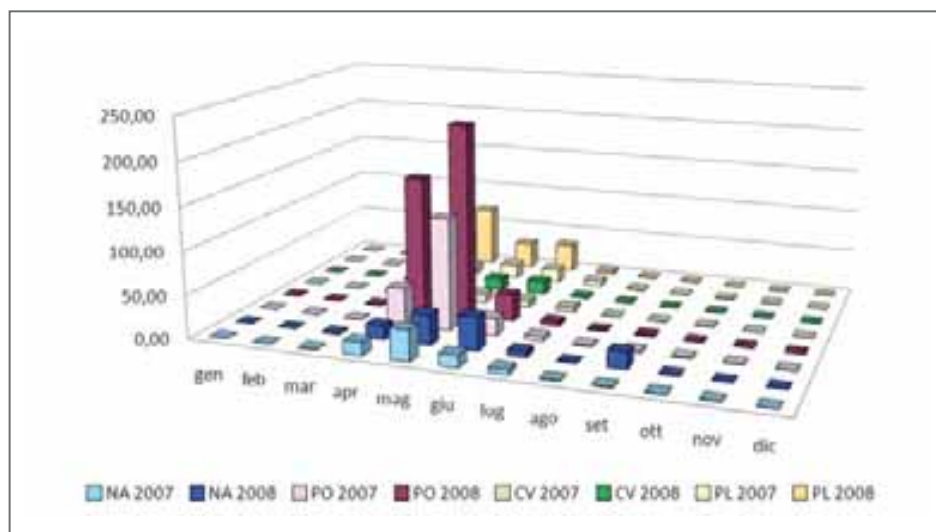
In tutte le stazioni (figura 9.21) si riscontra una maggiore presenza di Euphorbiaceae da dicembre ad aprile in tutte le stazioni di monitoraggio, con dei picchi più evidenti nei mesi di febbraio, marzo e aprile.

Fagaceae. A tale famiglia apparten-

gono tre generi di diversa morfologia, distribuzione e periodi di fioritura: Faggio, Quercia, Castagno. Fioriscono d'estate. Abbondantemente presenti su tutto il territorio regionale, sono dotati di scarsa allergenicità.

Figura 9.22

Fagaceae: confronto degli andamenti delle concentrazioni medie mensili dell'anno 2007 con l'anno 2008 nelle quattro stazioni di monitoraggio: Policastro (PL), Castelvoturno (CV), Portici (PO), Napoli (NA).



Si è registrata un'alta concentrazione di pollini di questa famiglia (figura 9.22) nella stazione di Portici tra aprile e giugno nel biennio 2007/2008, dovuta alla specie *Quercus ilex*.

Graminaceae. Famiglia che include numerosi generi, sia spontanei che coltivati. Comprendono le comuni graminie, tutti i cereali, le canne e tante altre specie, anche di importanza agraria ed economica: alimento per uomini e animali, preparazione di bevande alcoliche, preparazione di amido e zucchero. Tutte le piante con spighe,

pannocchie, ciuffi o pennacchi appartengono a tale famiglia.

Le presenze maggiori di questi pollini si riscontrano nella valle Padana, negli Appennini centrali, in Campania e in Sardegna. La fioritura va da aprile a giugno. La famiglia delle Graminaceae risulta molto omogenea anche dal punto di vista della morfologia pollinica per cui è difficile, nella maggior parte dei casi, un loro riconoscimento nell'ambito della famiglia, almeno con il microscopio ottico.

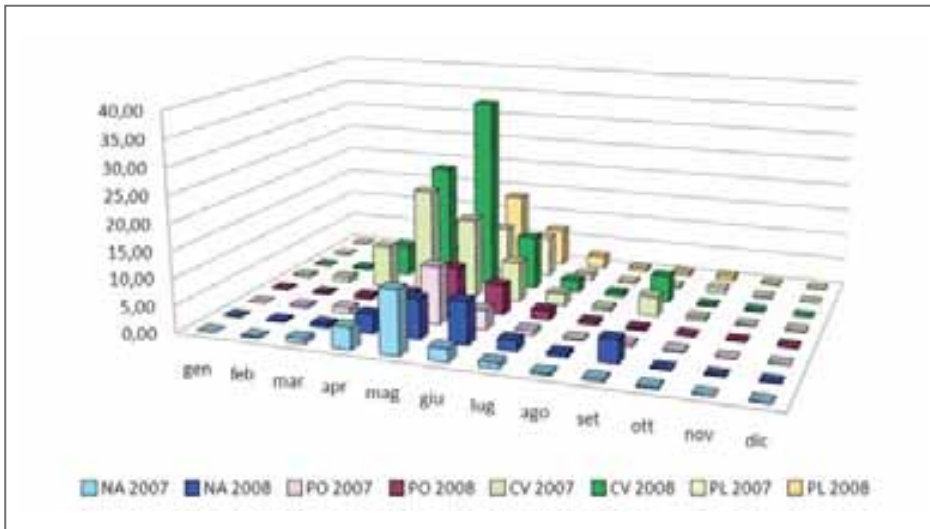


Figura 9.23

Graminaceae: confronto degli andamenti delle concentrazioni medie mensili dell'anno 2007 con l'anno 2008 nelle quattro stazioni di monitoraggio: Policastro (PL), Castelvoturno (CV), Portici (PO), Napoli (NA)

In tutte le quattro stazioni (figura 9.23) si nota un andamento simile, corrispondente al periodo di fioritura da marzo a giugno, raggiungendo valori massimi a Castel Volturmo nel mese di maggio 2008.

Oleaceae. La specie di maggior significato clinico è rappresentata dall'*Olea* europea. La sua pollinazione si verifica in maggio e in giugno. Le zone geografiche più interessate sono lungo le coste mediterranee e le isole. L'interesse clinico è dovuto alla copiosa produzione di polline (con picchi anche di 300/500 e più pollini/metro cubo d'aria) e alla sua particolare aggressività. Una caratteristica dell'olivo risiede nell'alternanza produttiva, fenomeno

che contadini e produttori ben conoscono. Infatti, a un'annata (o biennio in alcuni casi) di alta produzione di olive, ne segue un'altra connotata da scarsa produttività. Questo fenomeno, legato ovviamente a un'alternanza nella produzione pollinica, è causa nei soggetti allergici del succedersi di primavera con sintomi più intensi con altre meno fastidiose.

Tale famiglia comprende oltre l'Olivo, il Frassino, conosciuto per il suo legno pregiato e l'estrazione della Manna - costoso lassativo di qualità usato fino a qualche decennio fa nelle aree rurali - e il Ligustro, pianta ornamentale coltivata per siepi e bordure.

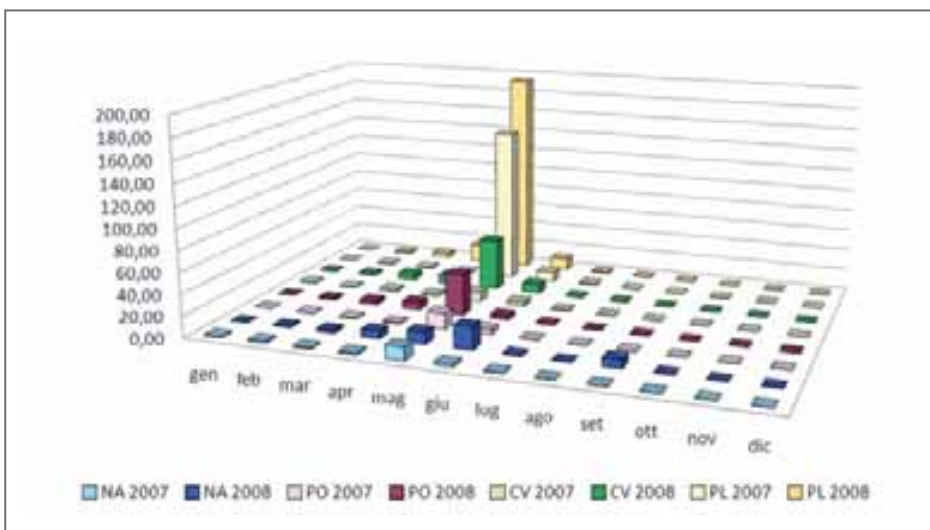


Figura 9.24

Oleaceae: confronto degli andamenti delle concentrazioni medie mensili dell'anno 2007 con l'anno 2008 nelle quattro stazioni di monitoraggio: Policastro (PL), Castelvoturno (CV), Portici (PO), Napoli (NA)

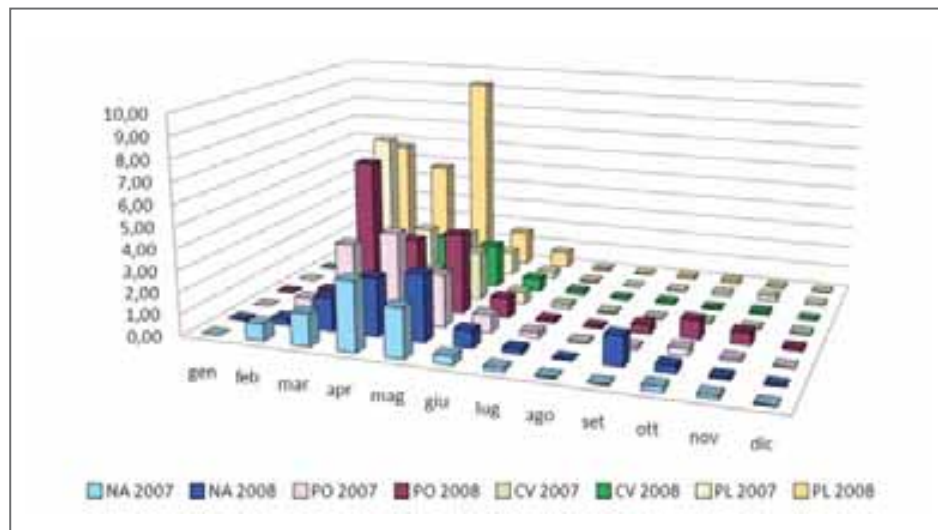
Tale famiglia è presente, più o meno similmente in tutte le stazioni (figura 9.24), nel periodo primaverile aprile-giugno. I picchi massimi vengono raggiunti nella stazione di Policastro sia a maggio 2007 che 2008. Tali valori sono corrispondenti alla natura del territo-

rio monitorato, caratterizzato soprattutto da ampie coltivazioni di olivo.

Pinaceae. Comprende numerosi generi quali *Cedrus*, *Pinus* e *Larix*. Possiedono scarso potere allergenico. La fioritura va da marzo a maggio e in autunno (cedro).

Figura 9.25

Pinaceae: confronto degli andamenti delle concentrazioni medie mensili dell'anno 2007 con l'anno 2008 nelle quattro stazioni di monitoraggio: Policastro (PL), Castelvoturno (CV), Portici (PO), Napoli (NA)



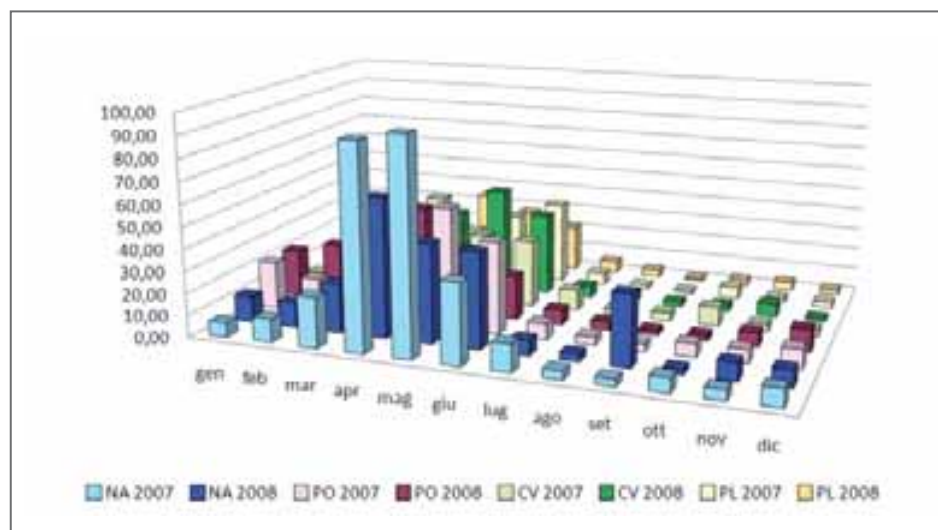
Le Pinaceae sono presenti nel periodo febbraio-giugno con concentrazioni moderate in tutte e quattro le stazioni (figura 9.25) e con valori massimi raggiunti nel mese di aprile 2008 nella stazione di Policastro.

Urticaceae. Il genere di questa famiglia più importante è la *Parietaria*, molto comune, cresce sui ruderi e sui

muri, lungo le strade e i fossi. Fiorisce da marzo ad ottobre. La concentrazione di questo polline è molto alta nelle regioni del Sud Italia. La pollinazione, in Campania, è praticamente presente durante tutto l'arco dell'anno, con due picchi di fioritura: uno maggiore, in marzo-aprile, un secondo, di minore grandezza, in settembre.

Figura 9.26

Urticaceae: confronto degli andamenti delle concentrazioni medie mensili dell'anno 2007 con l'anno 2008 nelle quattro stazioni di monitoraggio: Policastro (PL), Castelvoturno (CV), Portici (PO), Napoli (NA)



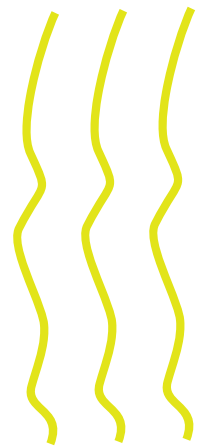
Si nota un andamento simile e pressoché costante per tutte le quattro stazioni di monitoraggio (figura 9.26).

La maggiore concentrazione si osserva nei mesi di aprile e maggio 2007 nella stazione di Napoli.

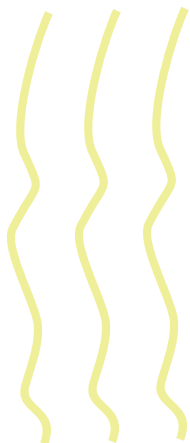
PARTE TERZA

GESTIONE DELLE RISORSE NATURALI E CICLO DEI RIFIUTI

ACQUA



10
Acqua



Acqua

Tommaso Di Meo, Giuseppe Onorati, Beatrice Coccoziello, Emma Lionetti

HANNO COLLABORATO

per la tematica "Depurazione nella provincia di Napoli" *Alfonso De Nardo, Antonio Ramondo, Gelsomina Agrello, Annunziata Pulcrano*

per la tematica "Depurazione nella provincia di Caserta" *Luigi Aulicino, Agostino Delle Femmine, Claudio Delle Femmine, Paola Pancaro*

per la tematica "Turismo e carichi inquinanti nel salernitano" *Giuseppe D'Antonio, Giuseppe Gravina, Patrizia Lambiase*

per la tematica "Potenziamento del monitoraggio marino-costiero" *Lucio De Maio*

SCHEDE TEMATICHE

Nitrati e reti di monitoraggio in continuo delle acque interne

Adolfo Mottola

Introduzione

La definizione dello stato delle acque in Campania deve essere basata sulla elaborazione di numerose tipologie di dati ambientali e però l'enfasi va rivolta alla presentazione di un quadro conoscitivo di sintesi facilmente leggibile con l'ausilio di carte tematiche e grafici, senza rinunciare al rigore tecnico-scientifico di quanto riportato. Per la valutazione dello stato delle risorse idriche e degli ecosistemi acquatici non si può prescindere dall'analisi spazio-temporale delle tendenze in atto, tramite indicatori e indici, e dal confronto con gli *standard* normativi di riferimento nonché con lo stato delle acque in ambito nazionale e comunitario. Nei paragrafi seguenti è illustrato lo stato quali-quantitativo dei corpi idrici delle acque interne, marino costiere, di balneazione e a uso potabile, a partire dagli esiti delle campagne di monitoraggio effettuate da Arpac nel periodo 2000-2007, con l'aggiornamento di quanto illustrato in dettaglio nel volume "Acqua-II monitoraggio in Campania 2002-2006" (Arpac 2007); una grande attenzione è dedicata anche al sistema di approvvigionamento e depurazione, con il quadro della situazione regionale e schede di dettaglio sulle attività di controllo del sistema depurativo nelle province di

Napoli e Caserta e sulle interazioni fra turismo e potenzialità ed efficienza dei depuratori in provincia di Salerno. Ulteriori approfondimenti sono dedicati alle reti di monitoraggio in continuo e alla valutazione delle fonti di contaminazione da nitrati con l'ausilio di tecniche isotopiche.

Nella elaborazione dei dati disponibili si è fatto spesso riferimento al D.Lgs. n. 152/1999, vigente per la maggior parte del periodo esaminato, quindi, alcuni indicatori e indici sono quelli degli allegati tecnici del citato decreto. Oltre al monitoraggio e ai controlli Arpac, una fonte insostituibile di dati per la stesura dell'intero capitolo è stato il "Piano di tutela delle acque della Campania" approvato dalla Giunta regionale della Campania, elaborato con il supporto della Sogesid e il contributo delle Autorità di bacino nazionale, interregionali e regionali, nonché di Arpac stessa.

In alcuni casi i dati disponibili sono ancora frammentari; un miglioramento dello stato delle conoscenze è atteso con il completamento del censimento sulla tematica acque di recente avviato dall'Istat e l'ulteriore sistematizzazione dei dati sulle acque nell'ambito del Sistema informativo SIRA.

Acque superficiali

L'idrografia della Campania è caratterizzata da una grande varietà di morfotipi fluviali, da quelli della subregione montuosa, dominata dalla dorsale appenninica e dagli altipiani interni e solcata da corsi d'acqua a regime torrentizio, a quelli della subregione collinare, resa discontinua dagli edifici vulcanici, che degrada verso il mare, solcata da corsi d'acqua ad andamento meandri-forme quando non irregimentati. Con

l'orografia, la variabilità delle condizioni termometriche e pluviometriche regionali contribuisce a caratterizzare l'idrografia campana per la presenza di pochi bacini idrografici con superficie estesa e numerosi di modesta dimensione.

La descrizione e valutazione delle acque superficiali della Campania non può prescindere dalla documentazione tecnica di riferimento collazionata

per la stesura del Piano di tutela delle acque. Il Piano, adottato con DGR n. 1220/2007, prima dell'emanazione del DM n. 131/2008, recante il regolamento con i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, ha censito i corsi d'acqua con superficie del bacino idrografico superiore a 10 chilometri quadrati, nonché i laghi e i corpi idrici artificiali. Complessivamente, fra i bacini regionali, sono stati individuati 60 "corsi d'acqua superficiali di interesse". In conformità alla normativa, il Piano ha, quindi, individuato i "corpi idrici superficiali significativi" presenti sul territorio regionale, identificandoli tra quelli censiti che rispettano i seguenti requisiti:

- corsi d'acqua naturali di I ordine

(recapitanti direttamente in mare), il cui bacino imbrifero abbia superficie maggiore di 200 km²

- corsi d'acqua naturali di II ordine o superiore, il cui bacino imbrifero abbia superficie maggiore di 400 km²
- corsi d'acqua che per motivi naturali abbiano portata uguale a zero per non più di 120 giorni l'anno, in un anno idrologico medio
- canali artificiali che restituiscono almeno in parte le acque a corpi idrici naturali superficiali e aventi portata di esercizio di almeno 3 m³/s.

I 17 corsi d'acqua superficiali significativi individuati sono rappresentati nella cartografia in figura 10.1

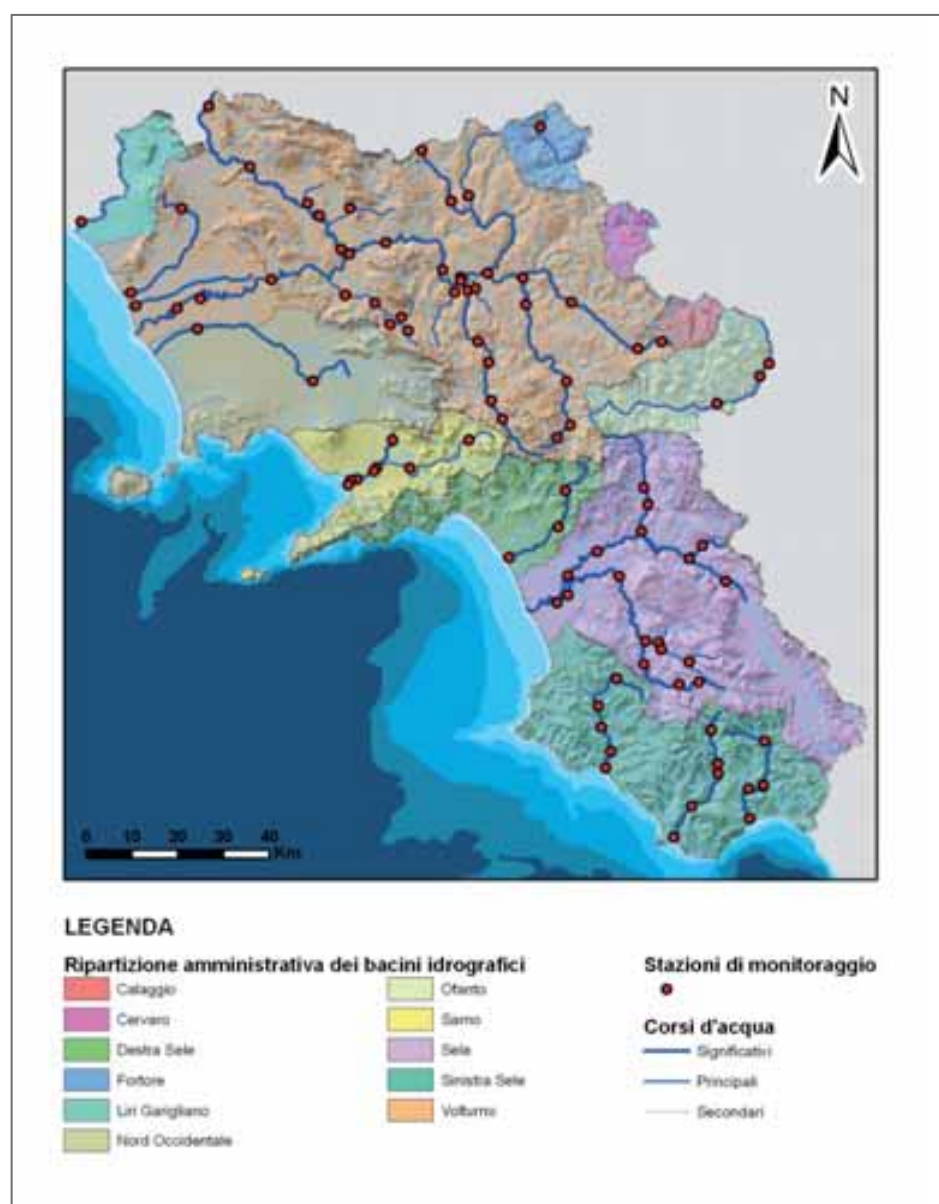


Figura 10.1
Carta dei corpi idrici superficiali significativi

Allo scopo di garantire la tutela e/o il risanamento da fenomeni di inquinamento, la normativa nazionale, recependo le indicazioni comunitarie contenute nella Direttiva 2000/60/CE, ha fissato i seguenti obiettivi minimi di qualità ambientale comuni per tutti i corpi idrici significativi, definiti in funzione della capacità dei corpi idrici stessi di mantenere processi naturali di autodepurazione e supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate:

- mantenimento/raggiungimento della qualità ambientale corrispondente allo stato “buono” entro il 22 dicembre 2015
- mantenimento/raggiungimento della qualità ambientale corrispondente allo stato “sufficiente” entro il 31 dicembre 2008.

Ai fini di un'efficace tutela delle acque dall'inquinamento e a supporto delle attività di pianificazione di interventi e misure per il perseguimento o mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale promosse dalla Regione Campania, Arpac, a partire dall'autunno del 2001, ha avviato programmi di rilevamento sistematico dello stato qualitativo delle acque fluviali sull'intero territorio regionale.

Tali programmi sono stati condotti fino al 2008, in analogia con quanto fatto dalle altre Arpa, ai sensi del D.Lgs. n. 152/1999, benché esso sia stato abrogato dal successivo D.Lgs. n. 152/2006 che ha, però, introdotto oggettive difficoltà interpretative e operative, che hanno reso di difficile applicabilità la nuova disciplina del monitoraggio.

In coerenza con i dettami normativi che disciplinano le attività di monitoraggio, è stata definita una rete di punti di prelievo, posizionati in numero congruo lungo le aste dei principali fiumi della Campania. La rete consta di 92 punti di monitoraggio, ubicati lungo 32 corsi d'acqua d'interesse regionale, tra i quali sono inclusi i 17 fiumi individuati come corpi idrici significativi dal Piano di tutela delle acque.

In corrispondenza di questi punti, con frequenza mensile, si effettua un

prelievo di campioni d'acqua, avviati all'analisi per la determinazione dei parametri di caratterizzazione e dei microinquinanti organici e inorganici. Nelle more dell'emanazione dei decreti attuativi, che precisino le modalità operative del monitoraggio e in relazione alla mancata individuazione delle tipologie di corpi idrici di riferimento, anche per i criteri di classificazione dello stato di qualità ambientale dei fiumi, le Arpa hanno continuato a utilizzare gli indici introdotti dall'abrogato D.Lgs. n. 152/1999: il Livello di inquinamento da macrodescrittori (LIM) per la qualità chimico-fisica, l'Indice biotico esteso (IBE) per la qualità biologica e lo Stato ecologico dei corsi d'acqua (SECA), che consente di classificare i singoli tratti fluviali combinando i valori conseguiti per gli indici LIM e IBE.

Il LIM è espressione sintetica della natura del corpo idrico e aggrega i parametri chimici e fisici di base relativi al bilancio dell'ossigeno e allo stato trofico. Esso assume valori numerici variabili da <60 a 560, ai quali corrispondono livelli variabili da 5 a 1 al crescere della qualità delle acque fluviali.

Il monitoraggio del LIM dei fiumi campani ha fornito nel corso degli anni esiti abbastanza consolidati. Prendendo come riferimento il biennio 2006-2007, il monitoraggio ha fatto registrare mediamente un numero molto limitato di tratti fluviali caratterizzati da valori del LIM di livello 1, corrispondenti al 2,2% di acque con una qualità elevata, mentre risultano pari rispettivamente al 50% e al 21,7% le percentuali dei tratti fluviali caratterizzati da valori del LIM di livello 2 e 3, corrispondenti ad una qualità delle acque buona o sufficiente. I restanti fiumi evidenziano una qualità delle acque scadente o pessima, con valori del LIM di livello 4 o 5 registrati rispettivamente per il 16,3% e il 9,8%.

L'andamento valutato nell'arco temporale 2001-2007 appare complessivamente altalenante e disomogeneo. Infatti, se da un lato si registra un *trend* di crescita per i tratti fluviali

caratterizzati da valori di LIM di livello 1 e 2, d'altra parte, il dato relativo al numero complessivo dei tratti fluviali caratterizzati da valori del LIM di livello 1, 2 e 3 appare in lieve decrescita.

La distribuzione territoriale dei valori del LIM appare invece fortemente polarizzata. Da un lato, i fiumi della provincia di Salerno e, in parte, quelli del beneventano, dell'avellinese e dell'alto casertano, che solcano territori oggetto di tutela di Parchi nazionali e regionali e di altre aree protette - quali oasi e riserve - caratterizzati da un elevato grado di naturalità, da una bassa densità abitativa e da un uso del suolo

a basso impatto ambientale; dall'altro, i fiumi che solcano la Piana campana negli *hinterland* napoletano, casertano e, in parte, beneventano, così fortemente urbanizzati da costituire quasi un *unicum* con le città, e che hanno prodotto una pressoché totale irregimentazione e artificializzazione degli stessi alvei fluviali, recapito ultimo dei carichi inquinanti di origine civile, agricola e industriale. I primi sono caratterizzati da un LIM prevalentemente di livello 2, con i soli tratti di valle, in prossimità di confluenze e foci, talvolta di livello 3. I secondi, invece, sono caratterizzati da LIM di livello 4 o 5.

Figura 10.2
Fiume Volturno: andamento
dell'indice LIM, anni 2006-2007

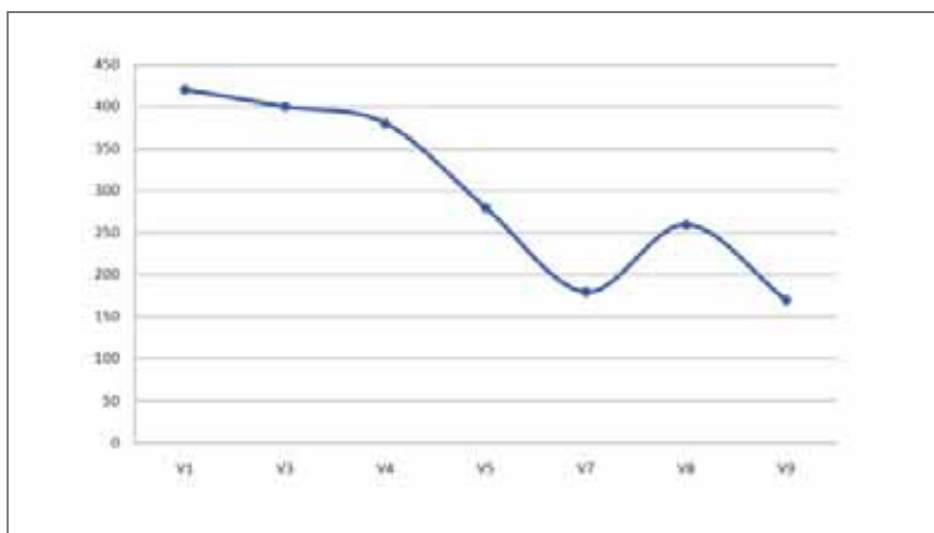
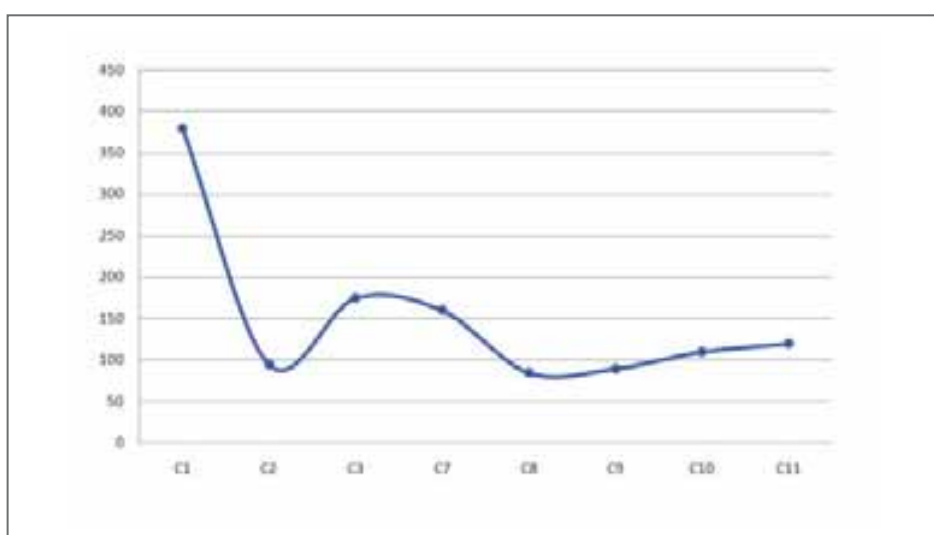


Figura 10.3
Fiume Calore Irpino: andamento
dell'indice LIM, anni 2006-2007



Nelle figure 10.2 e 10.3, si riportano, a titolo di esempio, gli andamenti del LIM valutati lungo le aste fluviali del Volturno e del suo affluente Calore Ir-

pino, che evidenziano il peggioramento della qualità delle acque nel passaggio da monte a valle, con qualche anomalia per il Calore Irpino, che ma-

nifesta già nel tratto montano le alterazioni prodotte dagli impatti antropici e dall'uso del suolo, parzialmente attenuate dall'apporto delle acque sorgive del tratto più a valle.

In figura 10.4 è riportato il valore del LIM registrato nelle stazioni di foce dei fiumi Volturno, Sarno, Sele, Alento e Mingardo, nel periodo 2001-2007.

Dal grafico è possibile evincere sia l'evoluzione temporale della qualità chimico-fisica delle acque convogliate

alle aste fluviali dai bacini imbriferi di pertinenza di territori a diverso grado di naturalità e urbanizzazione, sia l'effetto della variabilità meteoroclimatica sulle portate fluviali che, per effetto della diluizione, possono influenzare sensibilmente il LIM. Infatti, nel 2004, a un aumento delle precipitazioni solide e liquide nel periodo invernale è corrisposto un miglioramento della qualità delle acque.

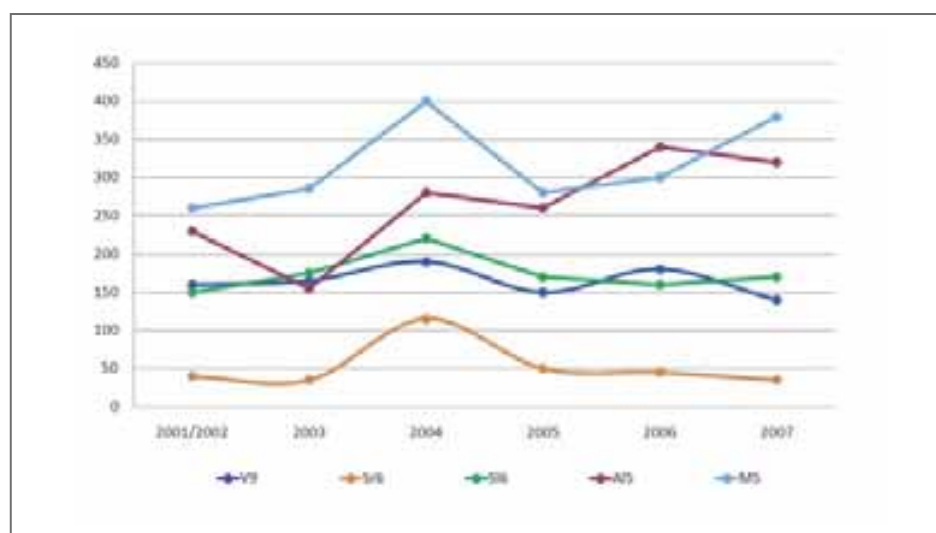


Figura 10.4

Fiumi Volturno, Sarno, Sele, Alento e Mingardo: andamento dell'indice LIM nelle stazioni di foce, anni 2001-2007

L'IBE, altro indicatore introdotto dal D.Lgs. n. 152/1999, fornisce una stima indiretta delle alterazioni di natura chimica-fisica-biologica prodotte nel corso d'acqua, sulla base degli esiti del monitoraggio delle popolazioni di macroinvertebrati bentonici (*taxa*) in termini di composizione e abbondanza. Il monitoraggio biologico dei fiumi con la metodica IBE è stato condotto da Arpac nel periodo 2002-2006 e ha fatto registrare anch'esso esiti sempre piuttosto costanti. Analizzando i dati IBE, raccolti in prossimità di 82 dei 92 punti presso i quali si svolge il campionamento delle acque destinate all'analisi chimico-fisica in laboratorio, si riscontra però una distribuzione percentuale sensibilmente diversa dal dato riferito al LIM, pur tenendo conto che il monitoraggio biologico non è stato condotto su quei tratti fluviali che, per lo stato di elevata criticità ambientale o per l'eccessiva artificializzazione

dell'alveo, non consentono lo sviluppo di comunità biotiche diversificate. Infatti la percentuale dei punti con IBE in classe 1, corrispondente a una qualità biologica elevata delle acque fluviali, è pari al 27,2% contro il 2,2% dei punti con un LIM di livello 1, mentre le percentuali dei punti con valori IBE in classe 2 e 3, corrispondenti a qualità biologica delle acque buona o sufficiente, risultano essere pari rispettivamente al 29,3% e al 13%, contro il 50% e il 21,7% dei punti con LIM di livello 2 e 3. Infine i punti con IBE in classe 4 e 5, corrispondenti a una qualità biologica scadente o pessima, risultano essere entrambi pari al 9,8%.

La discrepanza tra gli esiti del monitoraggio biologico e quello chimico-fisico potrebbe essere attribuita alle caratteristiche di specificità della metodica IBE e alla sua applicabilità ai contesti fluviali campani.

D'altra parte, proprio allo scopo di su-

perare i limiti derivanti da un'accentuata focalizzazione del monitoraggio sugli elementi di qualità chimico-fisica e quelli derivanti dall'eccessiva semplificazione nell'interpretazione della complessità degli ecosistemi fluviali, il legislatore, con l'emanazione del D.Lgs. n. 152/2006, ha spostato fortemente l'attenzione e l'enfasi del monitoraggio dei fiumi sugli elementi di qualità biologica, oltretutto idromorfologica, allargando lo spettro dell'indagine a fitoplancton, macrofite, diatomee e fauna ittica.

La mancata individuazione delle metodiche analitiche specifiche e l'omissione dei criteri per la classificazione dello stato quali-quantitativo dei fiumi, attraverso decreti e regolamenti attuativi, ad oggi ancora in fase di elaborazione, nonché la tardiva definizione dei criteri per l'individuazione delle tipologie di corpi idrici di riferimento, ha reso impossibile attribuire ai fiumi, in Campania come nella altre regioni, una classificazione dello stato ambientale coerente con la nuova disciplina del monitoraggio introdotta dal D.Lgs. n. 152/2006.

Per tali motivi ad oggi è possibile fornire una stima della qualità dei fiumi della Campania solo attraverso l'impiego dell'indicatore SECA, Stato ecologico dei corsi d'acqua, costruito combinando i valori conseguiti per gli indici LIM e IBE.

I risultati delle attività di monitoraggio, condotte da Arpac presso le 92 stazioni attive, mostrano la seguente distribuzione dei valori del SECA nelle 5 classi di qualità:

- 2,2% dei tratti fluviali con valori corrispondenti a qualità delle acque ottima
- 47,8% con valori corrispondenti a qualità buona
- 18,5% con valori corrispondenti a qualità sufficiente
- 17,4% con valori corrispondenti a qualità scadente
- 14,1% con valori corrispondenti a qualità pessima.

Lo Stato ecologico delle acque fluviali

campane manifesta, dunque, per oltre i 2/3 dei tratti una qualità almeno sufficiente.

Il *trend* complessivo nell'arco temporale 2001-2006 mostra che mediamente i valori del SECA, dopo un periodo di crescita, subiscono una sensibile flessione nel 2006, corrispondente a una diminuzione totale dei tratti con qualità ecologica ottima, buona o sufficiente, malgrado si registri un consistente incremento dei tratti con qualità ottima.

Lo Stato ecologico dei corsi d'acqua campani, ricalcando quanto riscontrato per gli indici sintetici LIM e IBE, risulta caratterizzato da una grande variabilità sul territorio regionale, come si evince dalla rappresentazione cartografica riportata in figura 10.5.

La qualità ecologica più elevata è stata attribuita ai corsi d'acqua che attraversano il territorio della provincia di Salerno ricadente nel Parco nazionale del Cilento e del Vallo di Diano, con punte di particolare pregio per le acque del fiume Bussento e del torrente Fasanella, e per il bacino dell'alto corso del fiume Volturno. I valori più bassi del SECA, corrispondenti a una qualità ecologica pessima, si registrano invece per i corsi d'acqua, naturali e artificiali, della piana campana. In particolare molto critica appare la situazione dei Regi Lagni, del fiume Sarno e dei suoi affluenti Solofrana e Alveo Comune, che sfociano sul litorale dei golfi di Gaeta e Napoli, veicolando a mare tutto il loro carico inquinante, assieme a quella del fiume Isclero, che solca il territorio beneventano.

Sulla base delle indicazioni di alcune Autorità di bacino, la Regione Campania ha riportato nel Piano di tutela, adottato nel 2007, obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici, che risultano in alcuni casi meno rigorosi di quelli fissati dalla normativa nazionale e comunitaria, in considerazione dell'impossibilità per gli stessi di raggiungere gli obiettivi generali entro le scadenze prefissate, per effetto degli impatti antropici.

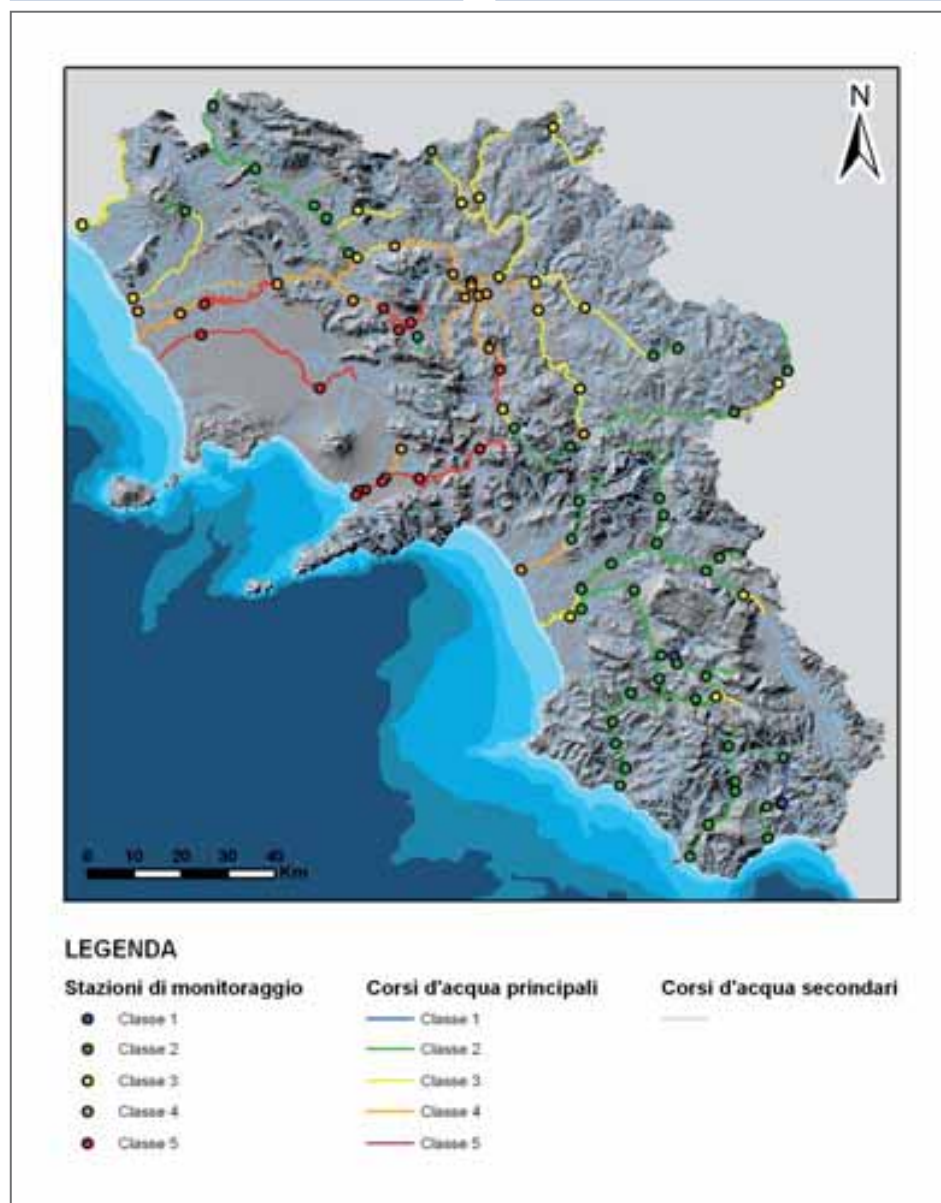


Figura 10.5
Carta dello stato ecologico dei corsi d'acqua (SECA), anni 2006-2007

In tabella 10.1 si riporta il confronto tra gli obiettivi di qualità definiti in maniera unitaria per l'intero corpo idrico superficiale e i valori del SECA risultanti dalle attività di monitoraggio condotte da Arpac.

Pur nei limiti dei criteri di classificazione adottati, il confronto ribadisce chiaramente l'esistenza di forti criticità ambientali, soprattutto per le acque superficiali ricadenti in piana Campana e piana di Sarno, probabilmente non risolvibili in tempi brevi, mentre la situazione è decisamente migliore per i fiumi che solcano il territorio della provincia di Salerno, tutti o quasi in uno stato ambientale già buono.

In sintesi, come illustrato nei due gra-

fici a torta riportati in figura 10.6, le percentuali dei fiumi con uno stato ambientale in prima approssimazione coerente con gli obiettivi di qualità ambientale fissati per il 2008 e il 2015 sono pari rispettivamente al 59,4% e al 31,3%, mentre risultano parzialmente coerenti rispettivamente il 15,6% e il 28,1%. Molto lontani dagli obiettivi di qualità ambientale risultano essere il 25% dei fiumi rispetto all'obiettivo 2008 e il 40,6% rispetto all'obiettivo 2015.

Utilizzando le risorse economiche comunitarie, appositamente finalizzate dalla Regione Campania nell'ambito del POR Campania 2000-2006 per l'implementazione del Sistema regionale di monitoraggio ambientale,

CORPO IDRICO	SECA (classe)	OBIETTIVO 2008 EX DIRETTIVA 2000/60/CE	OBIETTIVO DI QUALITÀ FISSATO NEL PTA AL 31/12/2008	COERENZA CON L'OBIETTIVO 2008	OBIETTIVO 2015 EX DIRETTIVA 2000/60/CE	OBIETTIVO DI QUALITÀ FISSATO NEL PTA AL 31/12/2015	COERENZA CON L'OBIETTIVO 2015
Agnena	4	SUFFICIENTE	-	NO	BUONO	-	NO
Alento	2	SUFFICIENTE	BUONO	SI	BUONO	BUONO	SI
Alveo Comune	5	SUFFICIENTE	-	NO	BUONO	-	NO
Bianco	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	SI
Bussento	1 - 2	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SI	BUONO	BUONO	SI
Calore Irpino	2 - 3 - 4	SUFFICIENTE	-	PARZIALE	BUONO	-	PARZIALE
Calore Lucano	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	SI
Fasanella	1	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	SI
Fortore	3	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	NO
Garigliano	3	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	NO
Isclero	2 - 4 - 5	SUFFICIENTE	-	PARZIALE	BUONO	-	PARZIALE
Mingardo	2	SUFFICIENTE	BUONO	SI	BUONO	BUONO	SI
Ofanto	2 - 3	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	PARZIALE
Pietra	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	SI
Regi Lagni	5	SUFFICIENTE	SCADENTE	NO	BUONO	SUFFICIENTE	NO
Sabato	2 - 3 - 4 - 5	SUFFICIENTE	-	PARZIALE	BUONO	-	NO
Sammaro	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	SI
San Nicola	4	SUFFICIENTE	-	NO	BUONO	-	NO
Sarno	4 - 5	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	NO	BUONO	BUONO	NO
Savone	2 - 3	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	PARZIALE
Sele	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	SI
Serretelle	4	SUFFICIENTE	-	NO	BUONO	-	NO
Solofrana	5	SUFFICIENTE	SCADENTE	NO	BUONO	SUFFICIENTE	NO
Tammarecchia	3	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	NO
Tammaro	2 - 3	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	PARZIALE
Tanagro	2 - 3	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	PARZIALE
Tesa	5	SUFFICIENTE	-	NO	BUONO	-	NO
Titerno	3	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	NO
Torano (l ramo)	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	SI
Tuscano	2 - 4	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	PARZIALE	BUONO	BUONO	PARZIALE
Ufita	2 - 3	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	-	PARZIALE
Volturno	2 - 4 - 5	SUFFICIENTE	-	PARZIALE	BUONO	-	PARZIALE

Tabella 10.1
Confronto tra obiettivi di qualità e valori dell'indice SECA

Arpac ha notevolmente potenziato le proprie strutture laboratoristiche mediante l'acquisizione di strumentazione tecnologicamente avanzata, in grado di garantire il monitoraggio degli elementi chimico-fisico-biologici delle acque fluviali ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006.

Con le risorse del POR Campania l'Agenzia ha altresì avviato una rete di monitoraggio in continuo dei fiumi, consistente in cinque centraline - ubicate presso le foci o le sezioni di confluenza dei fiumi Volturno, Calore

Irpino, Sabato, Sarno e Sele - che, con frequenza e modalità programmabili, registrano e teletrasmettono i dati chimico-fisici rilevati da sonde multiparametriche e consentono il prelievo automatico e la conservazione di campioni per lo svolgimento delle analisi in laboratorio.

I dettagli della rete di monitoraggio in continuo delle acque superficiali sono illustrati nella scheda di approfondimento dedicata alle reti di monitoraggio in continuo.

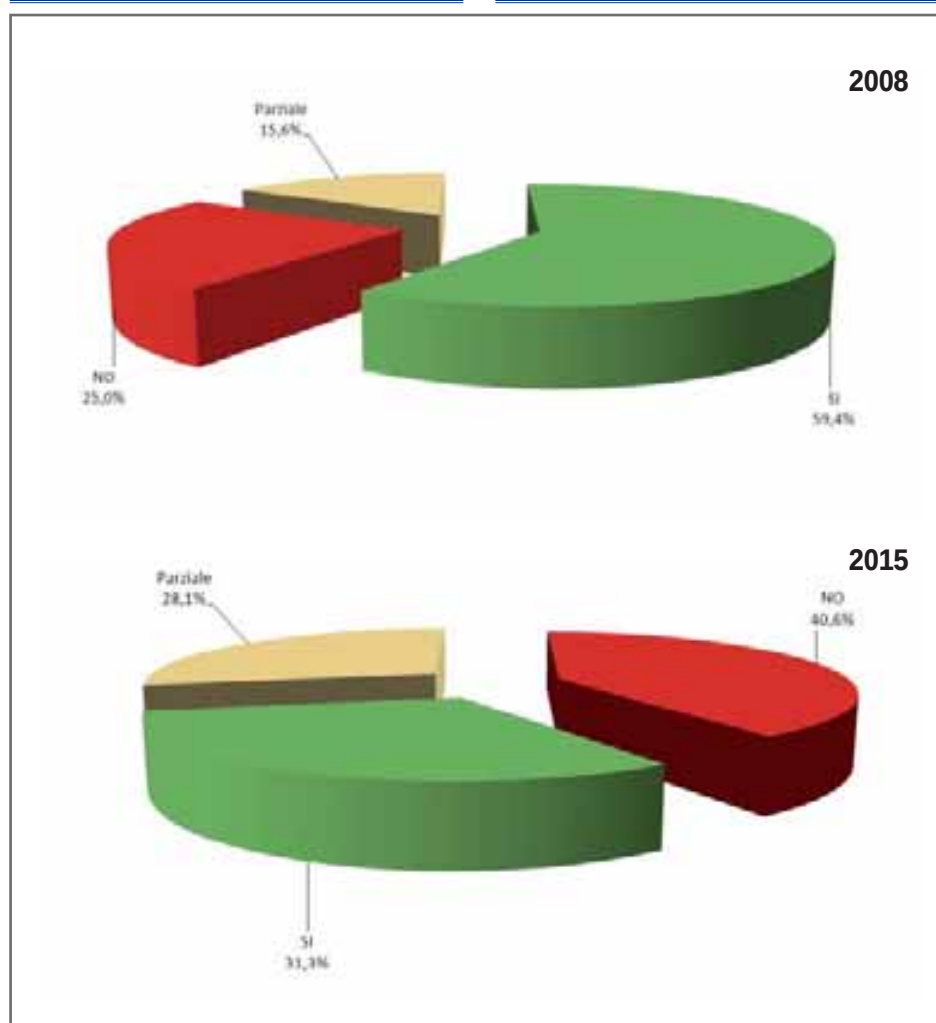


Figura 10.6
Fiumi campani: coerenza con gli obiettivi SECA fissati per il 2008 e per il 2015

Acque sotterranee

L'idrogeologia campana è strettamente correlata alle caratteristiche geomorfologiche regionali, in base alle quali è possibile ripartire il territorio in quattro porzioni distinte:

- un settore tirrenico pianeggiante, che copre circa un terzo del territorio
- la dorsale calcareo-dolomitica orientata in direzione NO-SE, che costituisce la barriera orografica principale e si estende per circa un quarto della regione
- gli edifici vulcanici del Vesuvio, del Roccamonfina e dei rilievi flegrei, che si estendono per circa il 5% della superficie
- le aree collinari sannite-irpine e ci-lentane, che occupano oltre il 40% del territorio.

Gli acquiferi delle piane alluvionali, caratterizzati da una permeabilità medio-alta per porosità, sono alimentati per infiltrazione diretta e dai travasi degli adiacenti massicci carbonatici, con una circolazione idrica a falde sovrapposte. Gli acquiferi costituiti dai complessi delle successioni carbonatiche, a permeabilità molto elevate per fratturazione e carsismo, sono caratterizzati dalla presenza di importanti falde basali, alimentate da un'elevata infiltrazione efficace e risultano essere i più produttivi della Campania. Le aree vulcaniche ospitano, invece, acquiferi a permeabilità molto variabile per porosità e fessurazione, e sono alimentati prevalentemente da apporti diretti con travasi dagli acquiferi adiacenti e con una circolazione idrica prevalen-

temente a falde sovrapposte. Le aree collinari, infine, sono caratterizzate dalla presenza di acquiferi a permeabilità molto bassa che ospitano falde idriche molto modeste.

Sulla base delle conoscenze idrogeologiche e con riferimento ai criteri identificativi definiti dalla normativa, il Piano di tutela delle acque, adottato dalla Regione Campania nel 2007, ha individuato e delimitato 49 "corpi idrici sotterranei significativi", distinguendoli in cinque tipologie principali come da cartografia riportata in figura 10.7.

Anche per le acque sotterranee, come per le superficiali, la normativa nazionale - allo scopo di garantire la tutela e il risanamento da fenomeni di inquinamento - ha fissato per tutti i corpi idrici significativi gli obiettivi minimi di qualità ambientale di mantenimento/raggiungimento della qualità ambientale corrispondente allo stato "sufficiente" entro il 31 dicembre 2008 e di mantenimento/raggiungimento della qualità ambientale corrispondente allo stato "buono" entro il 22 dicembre 2015.

Nell'autunno del 2002 Arpac ha avviato programmi di rilevamento sistematico dello stato qualitativo delle acque sotterranee regionali, con l'intento di supportare un'efficace tutela delle acque dall'inquinamento e l'attività di pianificazione di interventi e misure per il perseguimento o mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale promosse dalla Regione Campania.

Anche per le acque sotterranee, i programmi di rilevamento sono stati condotti ai sensi dell'abrogato D.Lgs. n. 152/1999, a causa delle difficoltà interpretative e operative della nuova disciplina del monitoraggio introdotta dal D.Lgs. n. 152/2006.

In coerenza con i dettami normativi che disciplinano le attività di monitoraggio, è stata definita una rete di punti di prelievo delle acque afferenti ai principali acquiferi della Campania. La rete consta di 183 punti di monitoraggio, pozzi e sorgenti perenni, afferenti ai 40 corpi idrici sotterranei si-

gnificativi originariamente individuati. In corrispondenza di questi punti, con frequenza semestrale, si effettua un prelievo di campioni d'acqua, avviati all'analisi per la determinazione dei parametri di caratterizzazione e dei microinquinanti organici e inorganici.

Nelle more dell'emanazione dei decreti attuativi che precisino le modalità operative del monitoraggio e i criteri di classificazione dello stato di qualità ambientale delle acque sotterranee, le Arpa hanno continuato ad utilizzare gli indici introdotti dall'abrogato D.Lgs. n. 152/1999, in particolare l'indice SCAS (Stato chimico delle acque sotterranee).

L'indice SCAS riassume in maniera sintetica l'impatto delle attività antropiche sulle caratteristiche idrochimiche delle acque sotterranee, evidenziando il grado di compromissione qualitativa della falda e l'eventuale presenza di particolari *facies* idrochimiche caratterizzate da elevate concentrazioni di sostanze inquinanti di origine naturale. A ogni punto d'acqua è attribuita una classe variabile da 4 a 1 o la classe 0 a indicare la presenza nelle acque di parametri di base o addizionali in concentrazioni superiori ai limiti fissati dalla normativa, riconducibile però ad un'origine naturale. In accordo con quanto fatto da altre Arpa, anche Arpac ha adottato classi di qualità intermedie a doppia valenza (0-2, 0-3, 0-4), allo scopo di classificare acque caratterizzate dalla presenza di inquinanti di origine naturale accanto ad una presenza di nitrati di origine antropica.

Il monitoraggio delle acque sotterranee, condotto da Arpac presso sorgenti perenni e pozzi inclusi nella rete regionale, ha fatto registrare nel 2007 un sensibile calo percentuale dei punti con acque in classe 1 e 0, corrispondenti a una qualità pregiata o particolare, che si attestano rispettivamente all'11% e al 6%. In ascesa, invece, i punti in classe 2 e 0-2, corrispondenti a acque di qualità mediamente buona, si riscontrano rispettivamente nel 40,9% e nel 6,5% dei casi, assieme i punti in classe 3 o 0-3, corrispondenti a una qualità me-

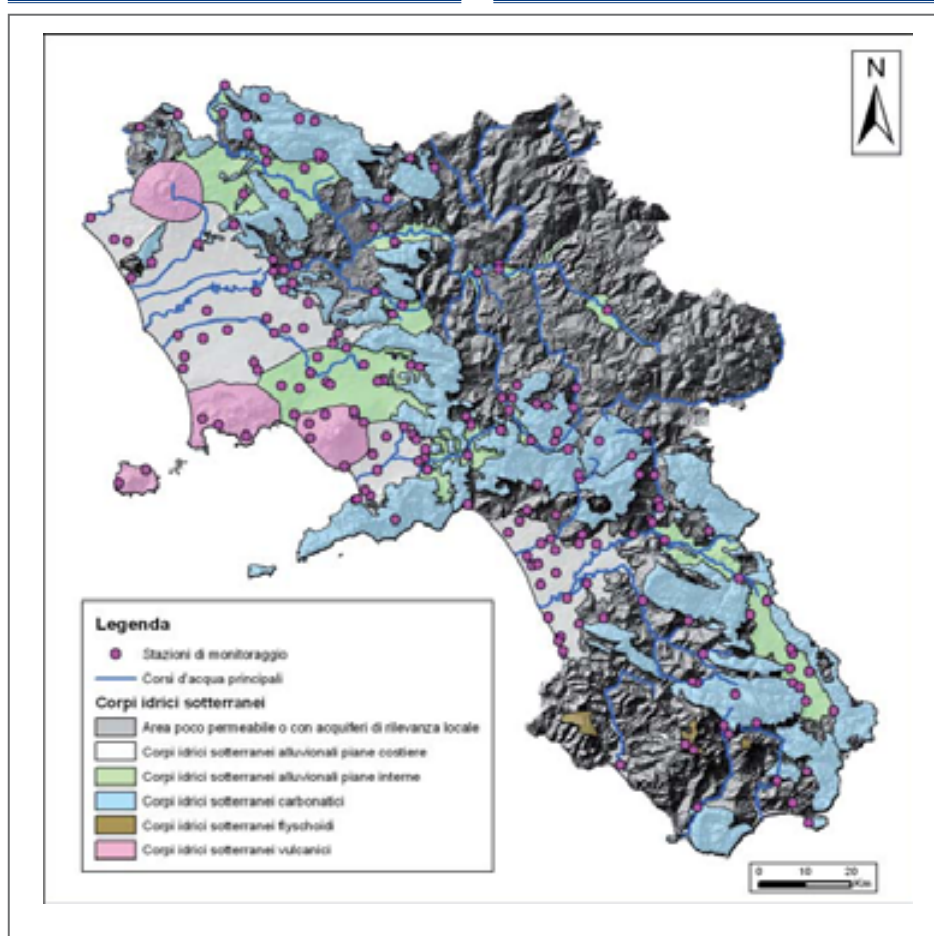


Figura 10.7
Carta dei corpi idrici sotterranei significativi

diamante sufficiente, si registrano nel 12,3% e nel 7,1% dei casi. I punti con acque di qualità scadente, classificabili in classe 4 e 0-4 appaiono, infine, anche essi in calo, riscontrandosi rispettivamente nell'11% e nel 4,5% dei punti d'acqua monitorati.

Il *trend* riferito all'arco temporale complessivo 2002-2007 risulta altalenante, ma probabilmente il risultato è correlabile anche agli andamenti delle condizioni meteorologiche.

Nel corso degli anni, il monitoraggio dello SCAS ha evidenziato una sistematica variabilità nei valori di classificazione, sia su base geografica che idrogeologica. Si osserva una netta differenziazione tra la qualità delle acque afferenti agli acquiferi carbonatici, ubicati lungo la dorsale appenninica, e quella delle acque di falda delle piane alluvionali. Le prime sono, infatti, caratterizzate da una qualità generalmente buona, in ragione dei modesti impatti antropici esercitati sui territori in cui

esse ricadono, con punte di pregio per le acque afferenti al corpo idrico del monte Taburno. Le seconde, invece, risentendo di un uso più intensivo del suolo e di una diffusa urbanizzazione del territorio, manifestano una qualità sensibilmente minore; in particolare modo, le acque delle falde afferenti agli acquiferi della piana campana, Piana a Oriente di Napoli e Basso corso del Volturno-Regi Lagni, Piana di Benevento e della Valle del Solofrana, sono classificabili come qualitativamente scadenti. Le acque di origine vulcanica, infine, evidenziano talvolta, come nel caso degli acquiferi dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio, una forte contaminazione da nitrati che si innesta su facies idrochimiche già caratterizzate da elevate concentrazioni di sostanze inquinanti di origine naturale.

In figura 10.8 è riportata una rappresentazione cartografica dei valori dello SCAS misurati.

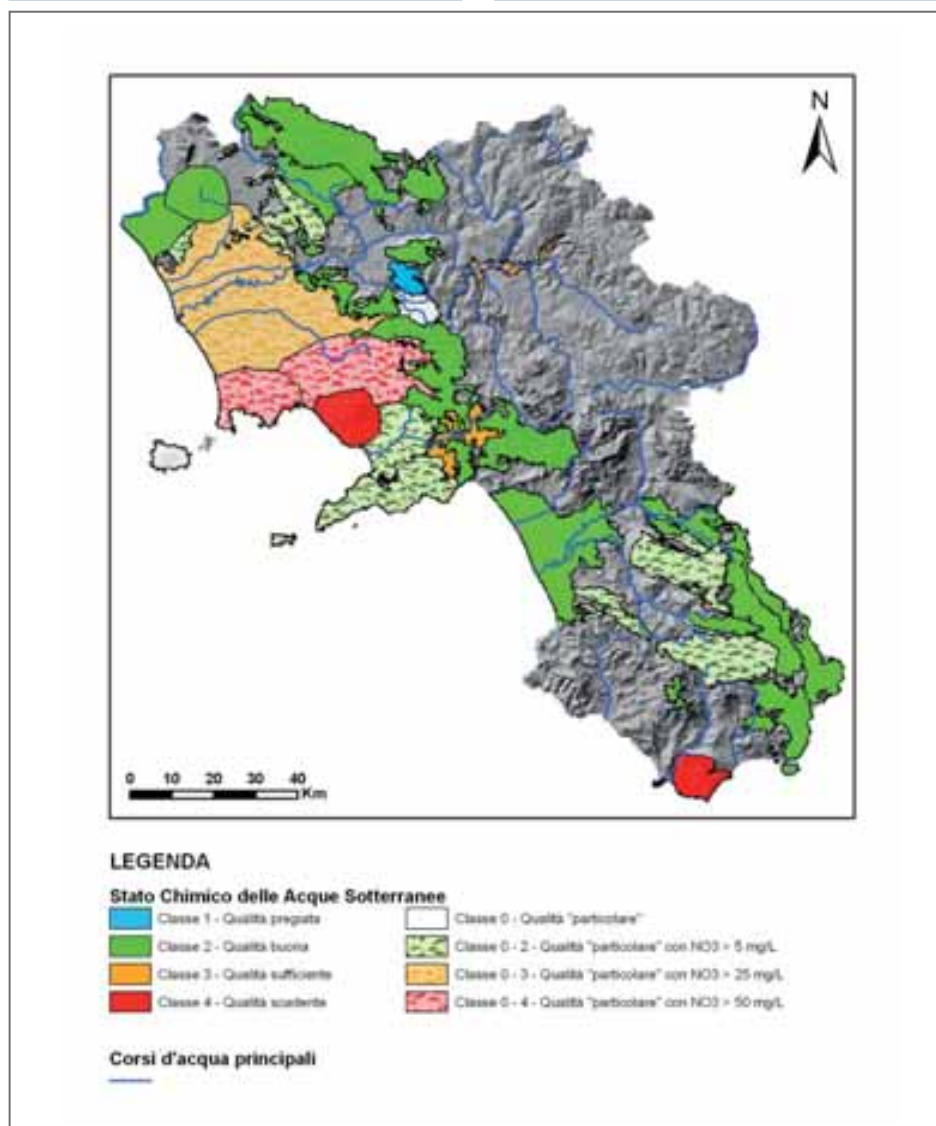


Figura 10.8
Carta dello stato chimico delle acque sotterranee (SCAS), anno 2007

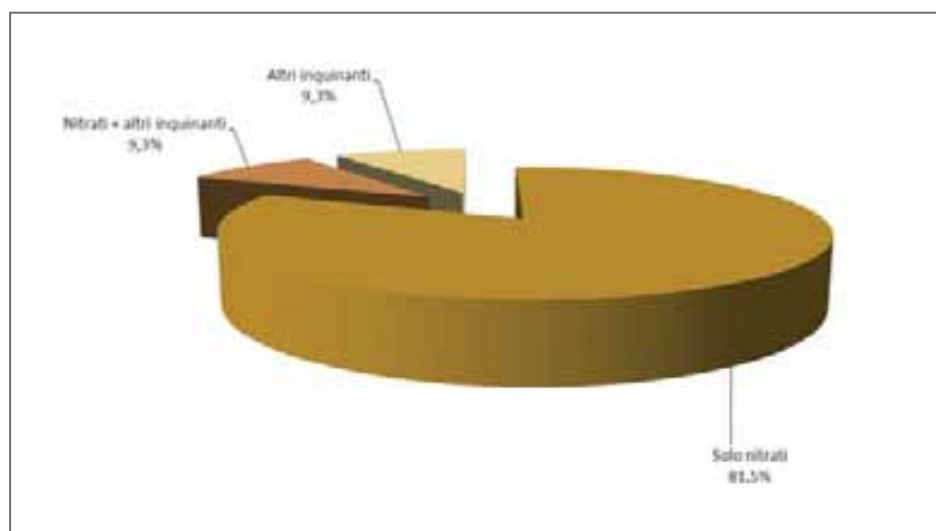


Figura 10.9
SCAS: distribuzione percentuale dei parametri che determinano l'attribuzione di classe di qualità scadente, anno 2007

Benché il monitoraggio nel corso degli anni abbia evidenziato talvolta, per i casi di maggiore criticità ambientale, la presenza di sostanze pericolose - quali

solventi organici clorurati o residui di pesticidi - accanto ai più frequenti metalli pesanti, l'inquinante responsabile dell'attribuzione di uno stato chimico

delle acque sotterranee scadente risulta essere ancora, prevalentemente, il nitrato.

Come illustrato nella figura 10.9, nell'80% dei punti d'acqua in classe 3, 0-3, 4 e 0-4, la concentrazione dei nitrati è, infatti, l'unico parametro che determina l'attribuzione della classe di qualità scadente o appena sufficiente,

mentre essa è concorrente, assieme alla concentrazione di altri inquinanti, in poco meno del 10% di tali punti; il restante 10% deve la sua qualità scadente soprattutto alla presenza di composti alifatici alogenati totali o, lungo la costa, a fenomeni di ingressione marina.

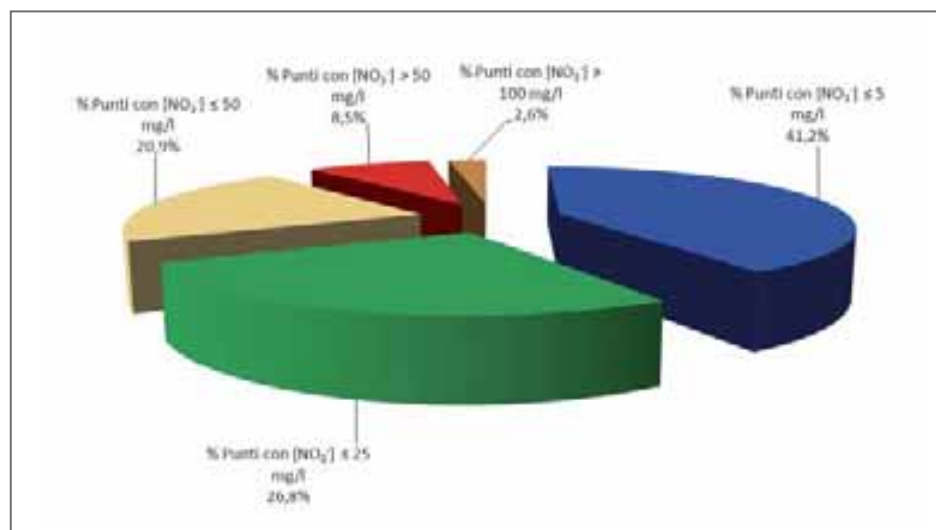


Figura 10.10
Nitrati: distribuzione percentuale delle concentrazioni rilevate, anno 2007

La figura 10.10 illustra, invece, la distribuzione percentuale delle concentrazioni di nitrati riscontrate nei pozzi e nelle sorgenti incluse nella rete di monitoraggio. Circa il 90% dei punti d'acqua è caratterizzato da concentrazioni inferiori al valore limite di 50 mg/l fissato dalla normativa, con oltre i due terzi al di sotto del valore di 25 mg/l, coerente con uno stato qualitativo buono delle acque. Un decimo dei punti rete evidenzia, invece, un inquinamento da nitrati in concentrazioni ben oltre il limite normativo, talvolta anche sopra i 100 mg/l.

La distribuzione spaziale dei nitrati nelle falde della Campania, rappresentata in figura 10.11, rivela una presenza che, per quanto ubiquitaria - poiché le acque sotterranee naturalmente sono caratterizzate da concentrazioni dell'ordine di pochi milligrammi per litro - assume un carattere di particolare criticità negli acquiferi di origine alluvionale della piana Campana e nei limitrofi acquiferi di origine vulcanica del Somma-Vesuvio e dei Campi Fle-

grei, nonché negli acquiferi della piana di Benevento e della valle del Solofrana.

Le acque afferenti ai corpi idrici sotterranei dei massicci carbonatici appaiono, invece, quasi del tutto esenti dall'inquinamento da nitrati, in coerenza con l'origine antropica di questo inquinante, riconducibile in genere a pratiche agricole e zootecniche poco sostenibili, in termini di utilizzo di fertilizzanti e spandimento dei liquami, o all'inefficienza delle reti di collettamento, scarico e depurazione delle acque reflue.

Recependo le indicazioni della normativa comunitaria e nazionale, la Regione Campania, nel 2003, ha provveduto a delimitare le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, definendo, quindi, dei programmi d'azione che disciplinano le corrette pratiche agricole e zootecniche da adottare per la salvaguardia delle risorse idriche dall'inquinamento da nitrati.

L'origine dell'inquinamento da nitrati, tuttavia, non è semplicemente attribu-

ibile ad un'origine specifica, in particolare modo nelle aree critiche caratterizzate dalla compresenza di potenziali sorgenti inquinanti, come la piana del Sarno, dove coesistono una forte urbanizzazione e un'agricoltura intensiva. Allo scopo di perseguire gli obiettivi di salvaguardia attraverso l'adozione di misure congrue, è utile disporre di strumenti capaci di discriminare tra potenziali sorgenti di inquinamento. In

tale ottica Arpac nel 2006 ha promosso, in collaborazione con l'Assessorato regionale all'agricoltura, un progetto di ricerca finalizzato alla sperimentazione di tecniche analitiche isotopiche per l'identificazione delle sorgenti di nitrato nelle acque sotterranee di due areali campani. Il dettaglio e gli esiti di tale attività di ricerca sono illustrati nella scheda dedicata.

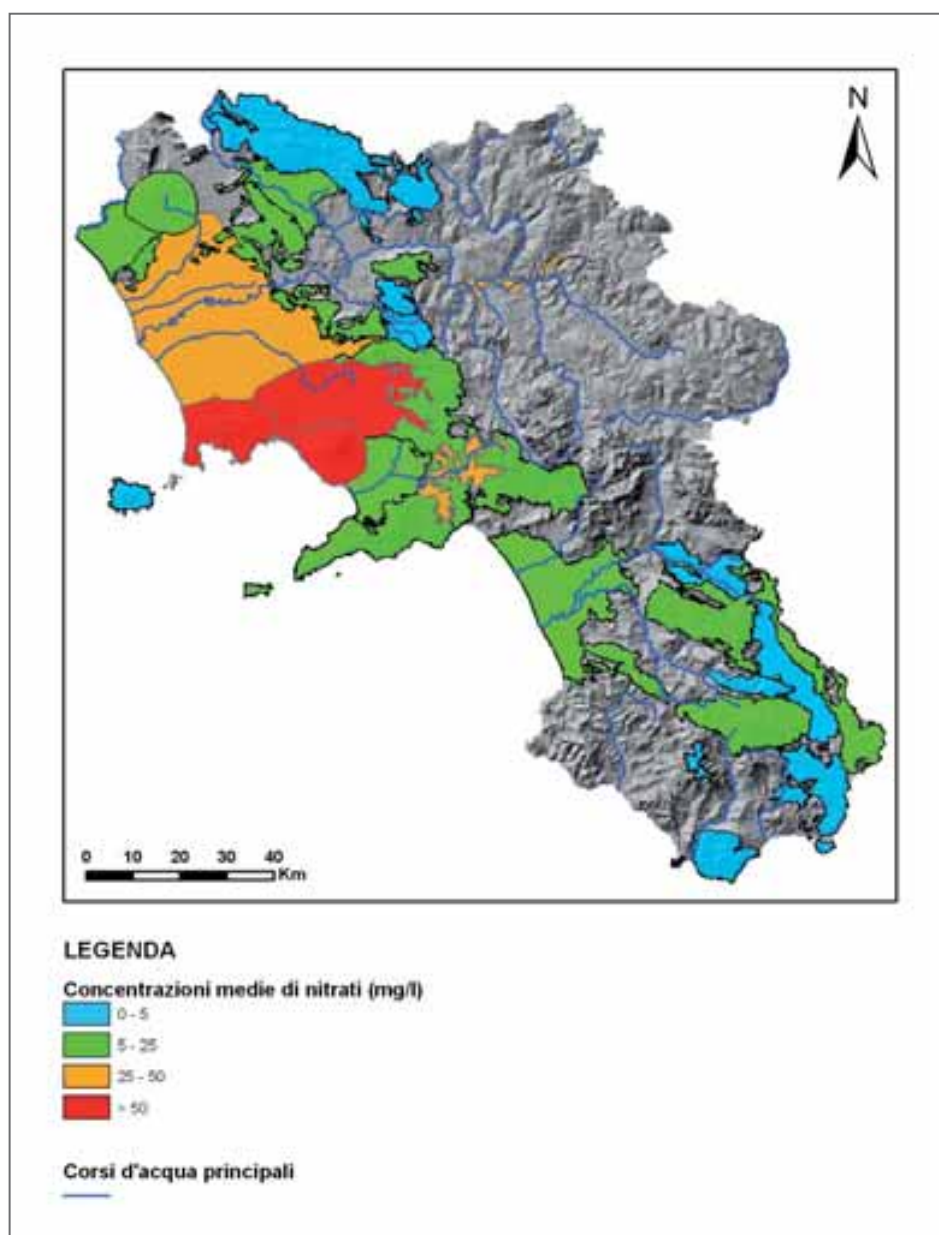


Figura 10.11
Carta delle concentrazioni medie dei nitrati nelle acque sotterranee, anno 2007

SCHEDA TEMATICA

NITRATI: MONITORAGGIO ISOTOPICO

La presenza di nitrati nelle acque sotterranee della Campania, in concentrazioni elevate e, spesso, superiori al limite fissato dalla normativa vigente (50 mg/l), costituisce ormai una evidenza analitica del monitoraggio, così come l'esistenza in alcune zone della regione di *trend* temporali di progressivo arricchimento dell'inquinante in falda. Per comprendere quale sia l'origine di questo inquinante, da considerarsi oramai diffuso ubiquitariamente, nell'ambito delle iniziative promosse dall'amministrazione regionale in materia di "Direttiva nitrati" e delle norme nazionale e regionale di recepimento, la Giunta regionale della Campania ha approvato nel 2004 un progetto di ricerca applicata che ha previsto, in due areali della Campania - piana del fiume Sarno e piana del fiume Sele - la misurazione nelle acque sotterranee dei rapporti isotopici di ossigeno e azoto. La finalità del progetto era di giungere alla valutazione della tipologia dell'origine prevalente dei nitrati nelle acque sotterranee e, quindi, di nitrati di origine sintetica, cioè derivanti dall'utilizzo di fertilizzanti agricoli, o di nitrati di origine organica, cioè derivanti dallo spandimento di concimi di origine zootecnica e/o reflui fognari provenienti da fosse biologiche e perdite da fognature. A questo scopo la Giunta regionale ha individuato l'Agenzia regionale protezione ambientale Campania quale soggetto con le adeguate competenze tecnico-scientifiche in materia ambientale.

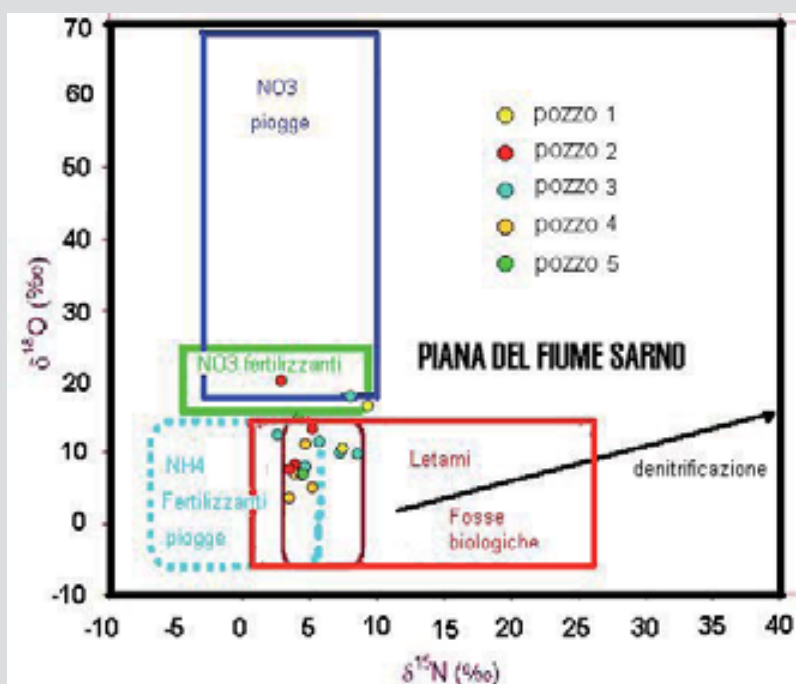
L'attività di ricerca è stata realizzata in circa tre anni di lavoro e si è articolata in tre fasi:

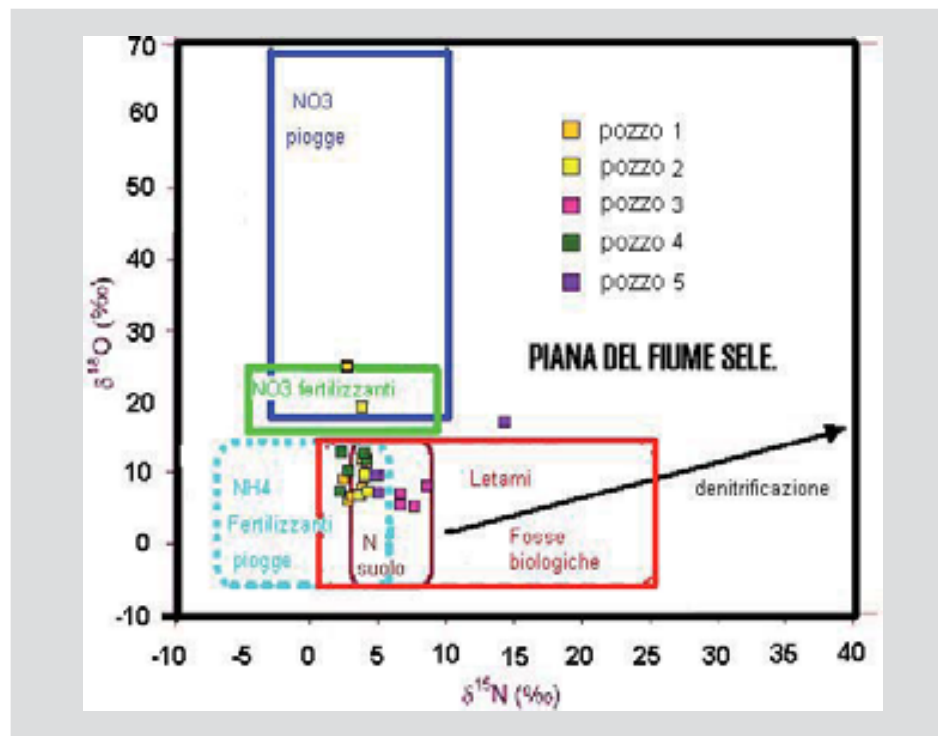
- Fase 1 - Ricognizione, fattibilità e pianificazione del monitoraggio
- Fase 2 - Attività di monitoraggio e di analisi
- Fase 3 - Elaborazione e interpretazione dei dati raccolti.

Durante tali fasi sono state attivate specifiche convenzioni con Arpa Emilia Romagna per quanto concerne le attività analitiche isotopiche inerenti alle acque sotterranee e con la Seconda Università di Napoli, Facoltà di scienze ambientali, per quanto concerne le attività analitiche isotopiche inerenti ai suoli delle piane.

In tre anni di ricerca sono stati prelevati e analizzati 60 campioni di acque sotterranee e 36 campioni di suoli, la cui interpretazione isotopico-geochimica ha consentito di giungere a importanti conclusioni. Dalle analisi delle abbondanze isotopiche nei nitrati, e in particolare dal rapporto tra il $\delta^{15}\text{N-NO}_3$ e il $\delta^{18}\text{O-NO}_3$, è risultato che soltanto i composti azotati in soluzione nelle acque sotterranee della piana del fiume Sarno, e prelevati da alcuni pozzi, hanno un'origine prevalentemente organica, quindi legata probabilmente a fattori di natura antropica, essendo pressoché assente la zootecnia in piana Sarno. In piana del fiume Sele, invece, non si è riscontrata una chiara prevalenza in merito all'origine dei nitrati.

Tale risultato fornisce un indirizzo su cui approfondire la ricerca, tenuto conto anche dell'importanza di aumentare il numero dei prelievi d'acqua da estendere a tutti i corpi idrici sotterranei significativi della Campania onde consentire una più netta demarcazione dell'origine del nitrato nelle falde idriche.





Il monitoraggio ha evidenziato, accanto alla presenza diffusa dei nitrati, l'esistenza in alcune zone della regione di *trend* temporali di progressivo arricchimento dell'inquinante in falda. A titolo di esempio si riportano - nelle figure 10.12, 10.13 e 10.14 - gli andamenti temporali delle concentrazioni di nitrati nei pozzi di Somma Vesuviana (Ves3) e San Giuseppe Vesuviano

(Ves2a), afferenti alla falda profonda ubicata, a una profondità di circa 150 m, sotto il complesso vulcanico Somma-Vesuvio, e il pozzo di Benevento (Ben5), afferente all'acquifero alluvionale della piana di Benevento, che mostrano una progressiva contaminazione che risente anche della variabilità delle condizioni meteo climatiche e dei cicli di ricarica degli acquiferi.

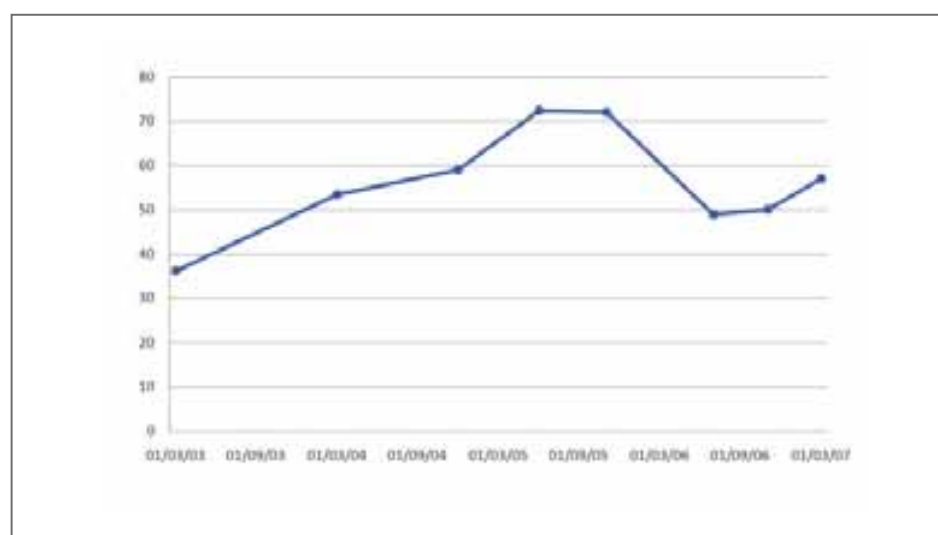


Figura 10.12
Concentrazione di nitrati nei pozzi di Somma Vesuviana, mg/l

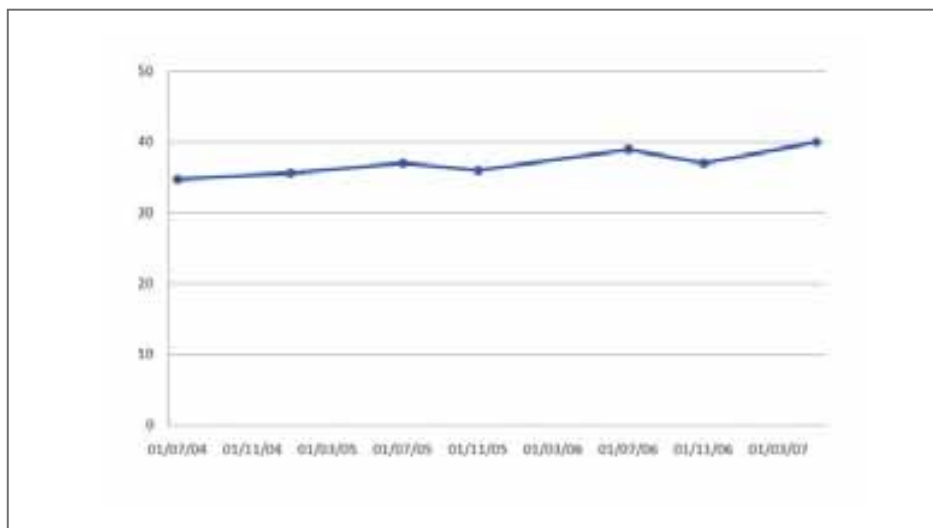


Figura 10.13
Concentrazione di nitrati nei pozzi di
S. Giuseppe Vesuviano, mg/l

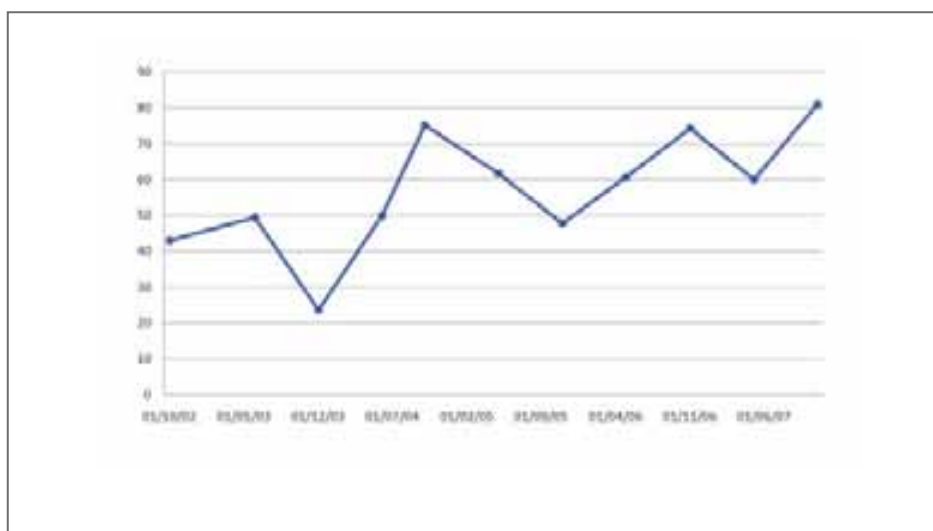


Figura 10.14
Concentrazione di nitrati nei pozzi di
Benevento, mg/l

Il Piano di tutela delle acque, sistematizzando le informazioni idrogeologiche raccolte nel corso degli anni soprattutto in ambito accademico, ha formulato una prima valutazione sullo stato quantitativo delle acque sotterranee, utilizzando l'indicatore Stato quantitativo delle acque sotterranee (SQAS), anch'esso introdotto dal D.Lgs. n. 152/1999, che consente di attribuire alle acque una delle quattro classi quantitative, variabili da A a D, sulla base delle stime degli impatti antropici sulle condizioni di equilibrio idrogeologico.

La distribuzione dei valori di SQAS,

stimata per i 49 corpi idrici sotterranei significativi nelle diverse classi, è riassunta in figura 10.15 e mostra che, per oltre il 40% dei casi, l'impatto antropico sui volumi di risorsa disponibili è nullo o trascurabile, mentre per circa il 35% esso è sufficientemente ridotto da tutelare gli acquiferi dal rischio di sovrasfruttamento e consentire un uso sostenibile sul lungo periodo. All'incirca per un restante 25% dei corpi idrici lo sfruttamento della risorsa risulta essere, invece, significativo e tale da produrre un concreto rischio di compromissione delle possibilità di utilizzo nel tempo.

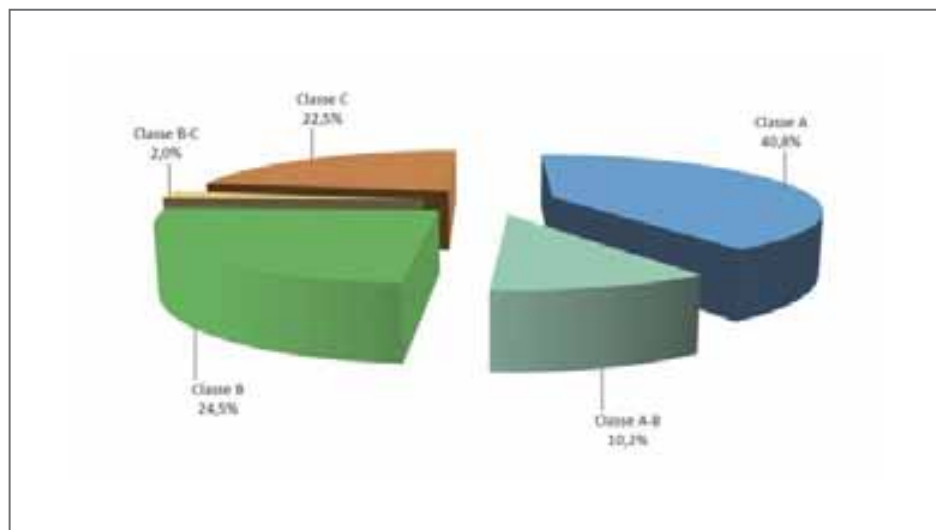


Figura 10.15
Distribuzione dei valori di SQAS, anno 2007

Il buono stato di salute in termini quantitativi riguarda pressoché tutti i corpi idrici carbonatici, con l'eccezione dei monti Tifatini, monti d'Avella-Vergine-Pizzo d'Alvano e monti di Salerno, che mostrano nel tempo progressivi abbassamenti nei livelli acquiferi e significative riduzioni delle portate sorgive, anche per effetto degli emungimenti dagli acquiferi di piana interconnessi limitrofi.

In generale, invece, tutte le piane alluvionali manifestano una situazione di stress quantitativo molto critica, per le condizioni di eccessivo sovrasfruttamento a seguito di perforazioni e conseguenti emungimenti, spesso del tutto abusivi e fuori controllo, in territori caratterizzati da usi intensivi dei suoli

o da una forte urbanizzazione.

Sulla base delle indicazioni di alcune Autorità di bacino, la Regione Campania ha riportato nel Piano di tutela, adottato nel 2007, obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici, che risultano in alcuni casi meno rigorosi di quelli fissati dalla normativa nazionale e comunitaria, in considerazione dell'impossibilità a raggiungere gli obiettivi generali entro le scadenze prefissate, per effetto degli impatti antropici.

In tabella 10.2 si riporta il confronto tra gli obiettivi di qualità, definiti in maniera unitaria per l'intero corpo idrico sotterraneo, e i valori di SCAS risultanti dalle attività di monitoraggio condotte da Arpac.

CORPO IDRICO	SCAS (classe)	OBIETTIVO 2008 EX DIRETTIVA 2000/60/CE	OBIETTIVO DI QUALITÀ FISSATO NEL PTA AL 31/12/2008	COERENZA CON OBIETTIVO 2008	OBIETTIVO 2015 EX DIRETTIVA 2000/60/CE	OBIETTIVO DI QUALITÀ FISSATO NEL PTA AL 31/12/2015	COERENZA CON OBIETTIVO 2015
Alta Valle del Sabato	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	SUFFICIENTE-BUONO	-
Basso Corso del Bussento	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	SUFFICIENTE-BUONO	-
Basso Corso del Lambro e Mingardo	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	SUFFICIENTE-BUONO	-
Bassa Valle del Calore	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	SUFFICIENTE-BUONO	-
Bassa Valle del Tanagro	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	BUONO	SI
Basso Corso del Volturno - Regi Lagni	0 - 3	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE (PARTICOLARE)	SI
Campi Flegrei	0 - 4	SUFFICIENTE	-	NO	BUONO	SUFFICIENTE (PARTICOLARE)	NO
Isola di Ischia	0	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE (PARTICOLARE)	SI
Media Valle del Volturno	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE-BUONO	SI
Monte Bulgheria	4	SUFFICIENTE	-	NO	BUONO	ELEVATO-BUONO	NO

(segue)

CORPO IDRICO	SCAS (classe)	OBIETTIVO 2008 EX DIRETTIVA 2000/60/CE	OBIETTIVO DI QUALITÀ FISSATO NEL PTA AL 31/12/2008	COERENZA CON OBIETTIVO 2008	OBIETTIVO 2015 EX DIRETTIVA 2000/60/CE	OBIETTIVO DI QUALITÀ FISSATO NEL PTA AL 31/12/2015	COERENZA CON OBIETTIVO 2015
Monte Camposauro	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	BUONO	SI
Monte Cervialto	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	ELEVATO	-
Monte Gelbison	2	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	ELEVATO-BUONO	-
Monte Maggiore	0 - 2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO-BUONO (PARTICOLARE)	SI
Monte Massico	0 - 2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO-BUONO (PARTICOLARE)	SI
Monte Moschiatturo	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO-BUONO	SI
Monte Motola	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO-BUONO (PARTICOLARE)	SI
Monte Stella	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	ELEVATO-BUONO	-
Monte Centaurino	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	ELEVATO-BUONO	-
Monte Taburno	1	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO	SI
Monte Tifata	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE- BUONO	SI
Monti Accellica - Licinici - Mai	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE- BUONO	SI
Monti Alburni	0 - 2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO-BUONO (PARTICOLARE)	SI
Monti Cervati - Vesole	0 - 2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO-BUONO (PARTICOLARE)	SI
Monti del Matese	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO-BUONO	SI
Monti della Maddalena	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO-BUONO	SI
Monti di Avella - Vergine - Pizzo d'Alvano	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE- BUONO	SI
Monti di Durazzano	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE- BUONO	SI
Monti di Salerno	2	SUFFICIENTE			BUONO	SUFFICIENTE- BUONO	SI
Monti di Venafro	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO-BUONO	SI
Monti Forcella - Salice - Coccolillo	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO-BUONO	SI
Monti Lattari	0 - 2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	ELEVATO-BUONO (PARTICOLARE)	SI
Monti Marzano-Ogna	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	ELEVATO-BUONO	-
Monti Polveracchio- Raione	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	ELEVATO-BUONO (PARTICOLARE)	-
Monti Terminio-Tuoro	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	ELEVATO-BUONO	-
Piana ad Oriente di Napoli	0 - 4	SUFFICIENTE	-	NO	BUONO	SUFFICIENTE (PARTICOLARE)	NO
Piana del Garigliano	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE- BUONO	SI
Piana del Sarno	0 - 2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE (PARTICOLARE)	SI
Piana del Sele	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE (PARTICOLARE)	SI
Piana dell'Alento	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	SUFFICIENTE- BUONO	-
Piana dell'Isclero	0	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE- BUONO (PARTICOLARE)	SI
Piana di Benevento	3	SUFFICIENTE	-	NO	BUONO	SUFFICIENTE	NO
Piana di Grottaminarda	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	SUFFICIENTE	-
Piana di Presenzano- Riardo	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	SUFFICIENTE- BUONO (PARTICOLARE)	-
Piana di Venafro	-	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	SUFFICIENTE- BUONO	-
Roccamonfina	2	SUFFICIENTE	-	-	BUONO	BUONO (PARTICOLARE)	-
Somma - Vesuvio	4	SUFFICIENTE	-	NO	BUONO	SUFFICIENTE (PARTICOLARE)	NO
Valle del Solfano	3	SUFFICIENTE	-	NO	BUONO	SUFFICIENTE	NO
Vallo di Diano	2	SUFFICIENTE	-	SI	BUONO	SUFFICIENTE- BUONO	SI

Tabella 10.2
Confronto tra obiettivi di qualità e
valori dell'indice SCAS, anno 2007

Il confronto evidenzia che una percentuale superiore al 70% dei corpi idrici sotterranei regionali, e in particolare quelli di natura carbonatica, sono in uno stato ambientale coerente con gli obiettivi fissati dalla normativa per il 2008 e il 2015.

Fanno eccezione quasi tutti gli acquiferi alluvionali della Piana campana e quelli limitrofi di origine vulcanica e, in piccola parte, anche di origine carbonatica, che rivelano una condizione critica anche rispetto agli obiettivi meno rigorosi fissati dal Piano di tutela delle acque adottato nel 2007.

In generale, risulta evidente che le situazioni di maggiore criticità, riscontrate per lo stato ambientale delle acque sotterranee, sono determinate più dagli impatti quantitativi che da quelli qualitativi.

Le risorse economiche comunitarie allocate dalla Regione Campania, nell'ambito del POR Campania 2000-

2006, per l'implementazione del Sistema regionale di monitoraggio ambientale, hanno consentito ad Arpac di potenziare anche la strumentazione laboratoristica dedicata al monitoraggio delle acque sotterranee, mettendo l'Agenzia nelle condizioni di garantire un esaustivo monitoraggio degli elementi chimico-fisico ai sensi del D.Lgs. n. 152/1999.

Con le stesse risorse del POR Campania, Arpac ha avviato anche una rete di monitoraggio in continuo delle acque sotterranee, consistente in 40 centraline ubicate in corrispondenza di pozzi e sorgenti perenni che, con frequenza e modalità programmabili, registrano e teletrasmettono alcuni dati chimico-fisici rilevati da sonde multiparametriche.

I dettagli della rete di monitoraggio in continuo delle acque sotterranee sono illustrati nella scheda dedicata alle reti di monitoraggio in continuo.

SCHEDA TEMATICA

RETI DI MONITORAGGIO IN CONTINUO DELLE ACQUE INTERNE

Allo scopo di integrare e affinare le valutazioni prodotte a partire dai risultati delle attività di monitoraggio sulle acque interne, condotte in discreto mediante il prelievo di campioni presso i punti rete e le conseguenti determinazioni analitiche strumentali in laboratorio, Arpac ha realizzato due reti di monitoraggio in continuo e in telemisura, rispettivamente delle acque superficiali e sotterranee, beneficiando delle risorse comunitarie destinate dalla Regione Campania, con la Misura 1.1 del POR 2000-2006, all'implementazione del Sistema regionale di monitoraggio ambientale.

Per le acque superficiali è stata realizzata una rete di 5 stazioni, ubicate in prossimità delle foci o delle sezioni di chiusura di bacino e confluenze dei fiumi Volturno, Calore Irpino, Sabato, Sarno e Sele, corsi d'acqua molto rappresentativi in termini di portata o per i carichi inquinanti veicolati.

Le stazioni, collegate in telemisura con la centrale di controllo e monitoraggio remoto - ubicata presso l'Unità operativa sistemi scientifici specialistici e sistemi informativi ambientali della Direzione tecnica Arpac - sono costituite da vere e proprie centraline-laboratorio, posizionate sulla sponda fluviale e collegate a un sistema sommerso equipaggiato con sonde multiparametriche a sensori specifici per la misura in continuo di parametri fisici e con un sistema di prelievo automatico di campioni d'acqua dai fiumi che, collegato ad una pompa idraulica, alimenta linee di strumentazione analitica per il monitoraggio in tempo reale di alcuni parametri chimici, o la conservazione dei campioni destinati a successive determinazioni analitiche in laboratorio.

In locale vengono determinati i parametri temperatura, livello, solidi sospesi, pH, potenziale redox, conducibilità elettrica specifica e ossigeno disciolto, nonché le concentrazioni di azoto nitrico, azoto ammoniacale e il TOC.

Le misure di questi parametri, effettuate con frequenza semioraria, rilevabili anche in locale attraverso i terminali posizionati nella centralina, vengono trasmessi alla centrale mediamente una volta al giorno o su chiamata, mediante collegamento via modem GSM.

I dati analitici teletrasmessi sono archiviati su un server centralizzato e visualizzati mediante software dedicati che consentono, accanto alle attività di validazione, l'elaborazione statistica e grafica, anche ai fini della valutazione di trend temporali. L'impostazione di valori soglia consente, inoltre, l'attivazione di segnalazioni di allarme e azionamento automatico dei comandi sulla strumentazione e sul campionatore in funzione del valore soglia prefissato.

Attraverso l'impiego del sistema di autocampionamento è possibile, invece, programmare,

secondo modalità e tempistiche predeterminate, il prelievo automatico di campioni d'acqua da destinare alle analisi da laboratorio, per lo svolgimento di indagini specifiche e mirate, ad esempio, su particolari inquinanti.

L'implementazione della rete di monitoraggio in continuo delle acque fluviali consentirà a regime di acquisire, a integrazione dei dati raccolti con il monitoraggio in discreto, maggiori informazioni relativamente ai carichi inquinanti puntuali e diffusi generati all'interno dei singoli bacini idrografici che, interfacciati con i dati idrometeorologici, forniranno la base informativa sulla quale tarare e implementare i modelli di dispersione e trasporto fluviale degli inquinanti.

Relativamente alle acque sotterranee è stata realizzata una rete di 40 stazioni, equipaggiate con sensori per la misura specifica di alcuni parametri analitici, installate presso pozzi e sorgenti, ciascuna rappresentativa di un corpo idrico sotterraneo significativo, collegate in telemisura con la centrale di controllo e monitoraggio remoto, ubicata presso la Direzione tecnica Arpac.

Le stazioni sono state individuate secondo criteri selettivi in modo da comprendere le principali sorgenti e/o gruppi sorgivi dei massicci carbonatici, captati a scopo idropotabile per alimentare le grandi reti acquedottistiche regionali e per i quali si dispone di lunghe serie storiche di dati idro-meteorologici e idrochimici, nonché i principali pozzi e/o campi-pozzi ubicati nelle piane alluvionali, utilizzati essenzialmente a scopo irriguo e/o industriale, e soggetti a consistenti fattori di pressione correlabili alla elevata antropizzazione del territorio.

Ogni stazione è dotata di una sonda multiparametrica con sensori specifici per l'effettuazione delle misure in continuo di diversi parametri chimico-fisici, e da un sistema di acquisizione, memorizzazione e trasmissione dei dati via modem GSM.

La sonda è equipaggiata con 4 o 6 sensori integrati, specifici per la misura del livello piezometrico e dei parametri chimico-fisici di temperatura, conducibilità elettrica specifica, pH, e, per la sonda a 6 sensori, anche del potenziale *redox* e dei nitrati o dell'ossigeno disciolto. La configurazione scelta è il risultato del tentativo di conciliare l'esigenza di garantire il monitoraggio di alcuni dei parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. n. 152/2006 con i limiti tecnologici delle metodiche analitiche per il monitoraggio in automatico dei parametri stessi, le cui misure risultano progressivamente meno attendibili, in termini di accuratezza e risoluzione, al crescere della profondità oltre i 150 m.

Le funzioni delle stazioni di monitoraggio sono svolte, oltre che in locale con una connessione diretta ad un computer portatile, da remoto, per mezzo di una connessione alla centrale via modem GSM che trasmette, in formato digitale e secondo modalità programmabili, le misure acquisite, registrate e archiviate da un *data-logger* integrato. Il modulo di trasmissione della stazione invia inoltre segnalazioni di allarme, qualora si riscontrino anomalie dei sensori, e chiamate telefoniche in caso di superamento di soglie impostabili per i singoli parametri chimico-fisici monitorati.

La centrale di telecontrollo e monitoraggio remoto utilizza software applicativo dedicato di tipo *webservice*, che interfaccia una piattaforma GIS con il database dei parametri monitorati e archivia con frequenza di mezz'ora i dati teletrasmessi dalle stazioni. Il sistema consente di visualizzare i dati analitici, di validarli e di elaborare trend temporali. I dati analitici raccolti in telemisura sono visualizzabili online, con accesso regolamentato attraverso un sistema gerarchizzato di *password*.

I primi risultati ottenuti dalla rete di monitoraggio in continuo mostrano che le fluttuazioni dei parametri chimici, dei livelli delle falde e delle portate delle sorgenti sono caratterizzate, come atteso, dalla ciclicità stagionale, ma anche da fluttuazioni di breve periodo collegate al regime pluviometrico e a perturbazioni locali delle falde.

L'acquisizione dei dati in continuo per un periodo pluriennale contribuirà all'interpretazione dell'evoluzione del bilancio idrogeologico nel tempo in relazione ai cambiamenti di origine antropica (prelievi, uso del suolo) e ai cambiamenti climatici che incidono sul ciclo idrogeologico.

Approvvigionamento idrico e depurazione delle acque

Un'efficace tutela delle acque va perseguita anzitutto attraverso una pianificazione razionale e un uso sostenibile delle risorse idriche, capaci di garantire l'equilibrio del bilancio idrico e salvaguardando a un tempo, da un lato, il

deflusso minimo fluviale e le capacità di ricarica degli acquiferi sotterranei e, dall'altro, i fabbisogni e le esigenze idriche per gli usi civili e produttivi. Ma una pianificazione funzionale può derivare solo da una conoscenza det-

tagliata e da una stima attendibile dei fattori di pressione e degli impatti che si esercitano sulle acque, e da un controllo sulla corretta applicazione della disciplina dei prelievi e degli scarichi.

Ad oggi però, malgrado la riorganizzazione del servizio idrico integrato - avviata a metà degli anni '90 con la legge Galli - e l'istituzione da parte delle Regioni degli Ato (Ambiti territoriali ottimali) con finalità di semplificazione e razionalizzazione, la piena operatività del settore non è stata ancora raggiunta, perdurando in molti casi inadeguatezza, frammentarietà e disagi per l'utenza, che procedono assieme ad una cronica carenza o indisponibilità di informazione sistematizzata.

Infatti, a fronte delle pur notevoli attività espletate sia in termini di pianificazione e di affidamento della gestione del servizio per gli Ato campani, recentemente passati da 4 a 5¹, sia in termini di realizzazione degli interventi, condotti spesso attraverso gestioni commissariali e utilizzando ingenti risorse economiche comunitarie e regionali, la base conoscitiva non risulta aggiornata, non essendo disponibili dati aggiornati completi e omogenei rispetto a quelli utilizzati in fase di stesura dei Piani d'ambito degli Ato, raccolti ad opera della società Sogesid spa nel periodo 1997-2001 e impiegati anche per l'elaborazione del Piano di tutela delle acque. A una base conoscitiva non aggiornata, va ad aggiungersi l'abusivismo - ampiamente diffuso e riguardante tanto i prelievi, da fiumi e pozzi, quanto gli scarichi - che rende difficile l'elaborazione di stime e valutazioni.

In termini di approvvigionamento della risorsa idrica, la Campania risulta

essere sufficientemente autonoma, contribuendo al bilancio idrico complessivo sia i volumi in entrata trasferiti dalle regioni Lazio e Molise, sia i volumi in uscita trasferiti alla regione Puglia. Grandi derivazioni da fiumi, dighe, emungimenti da pozzi e sorgenti captate, alimentano i sistemi acquedottistici e irrigui della Campania, che soddisfano le idroesigenze civili, agricole e industriali.

La rete acquedottistica regionale, variamente articolata e ramificata sul territorio, garantisce l'approvvigionamento idropotabile alla totalità della popolazione residente, con poche eccezioni rappresentate dagli abitanti di case e borghi isolati che ricorrono all'emungimento da pozzo.

Nella tabella 10.3 è illustrato, in sintesi, il bilancio idrico, in termini di volumi prodotti, acquistati, ceduti e immessi in rete per singolo Ato.

Essa riporta anche la disponibilità media giornaliera di acqua per abitante residente in ciascun Ato. Essa si attesta su un valore medio di 443 litri, con un massimo di dotazione nell'Ato Sele, dove la disponibilità procapite risulta addirittura pari a 627 litri giornalieri per abitante. Si tratta di un volume disponibile molto elevato, se confrontato con il corrispettivo dato medio nazionale, ma tale disponibilità è solo nominale, dal momento che - a causa delle ingenti perdite della rete acquedottistica, stimate mediamente al 59% - il volume effettivamente erogato e disponibile giornalmente per abitante in Campania è di circa 260 litri, coerente con il dato nazionale che è pari a 286 litri.

In figura 10.16 è rappresentata la dotazione procapite su base comunale.

(1) Con Legge Regionale n. 1 del 19/01/2007 (legge finanziaria regionale), la Regione Campania ha riaggregato i comuni, precedentemente suddivisi nei 4 Ato, "Calore Irpino", "Napoli-Volturno", "Sarnese-Vesuviano" e "Sele", con l'istituzione del nuovo ATO 5, "Terra di Lavoro"

Tabella 10.3
Campania: dotazioni idriche,
anni 1997-2001

ATO	Volume prodotto (m ³ /anno)	Volume acquistato (m ³ /anno)	Volume ceduto (m ³ /anno)	Volume impresso in rete (m ³ /anno)	Dotazione media pro capite giornaliera (l/anno)
Calore Irpino	300.196.048	10.932.848	207.400.000	103.728.869	399
Napoli-Volturno	122.036.000	260.000.000	70.000.000	423.036.000	422
Sarnese-Vesuviano	148.811.357	69.200.930	-	218.012.287	407
Sele	184.228.628	-	7.200.930	177.027.698	627
TOTALE	755.272.033	340.133.778	284.600.930	921.804.854	443

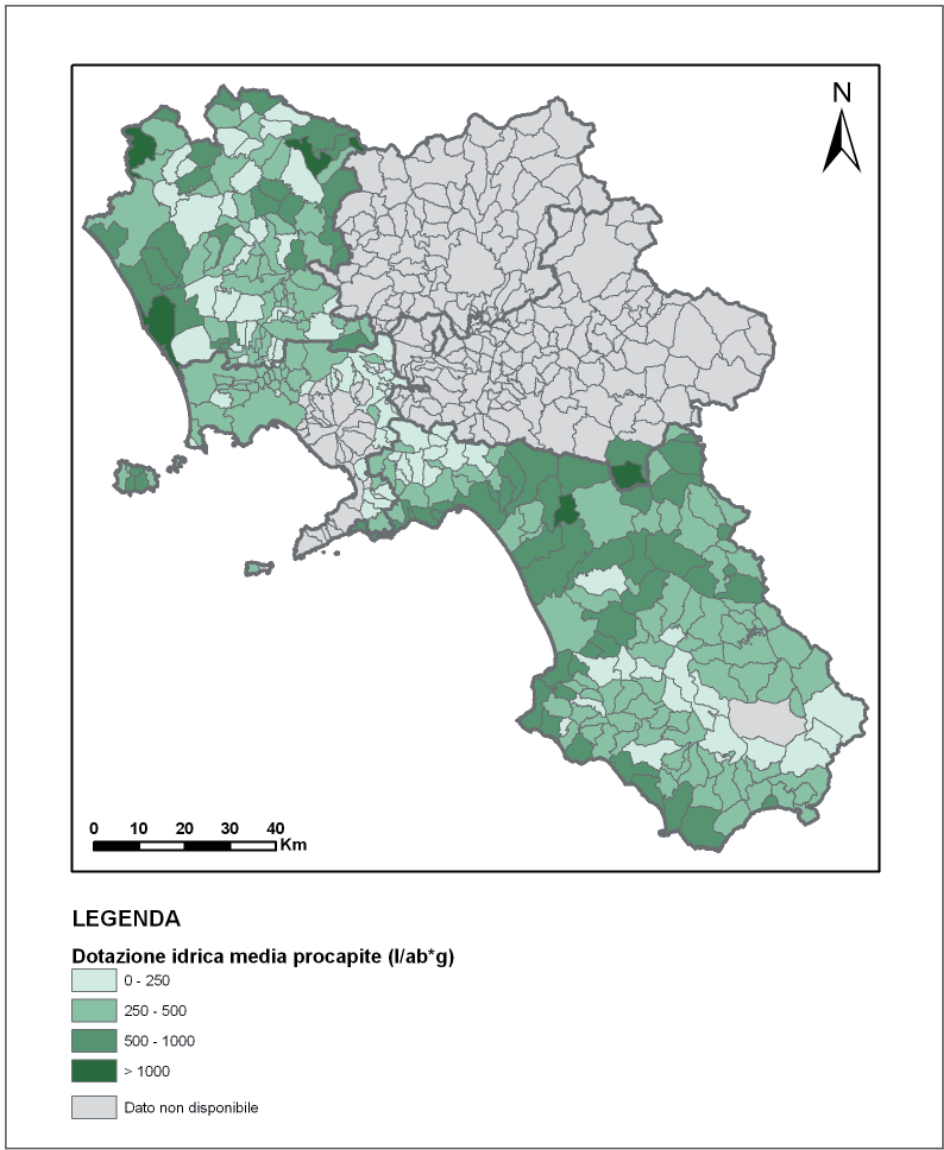


Figura 10.16
Risorsa acqua: dotazione procapite
in Campania su base comunale, anni
1997-2001

L'acqua a uso potabile, distribuita attraverso le reti acquedottistiche regionali, è soggetta alle attività di controllo qualitativo, ai sensi del D.Lgs. n. 31/2001, svolte da Arpac a supporto delle Asl. In tabella 10.4 si riporta il

dato relativo alle percentuali di non conformità sul totale di determinazioni effettuate dalle strutture laboratoristiche dell'Agenzia sui campioni conferiti dalle Asl delle province di Avellino, Benevento, Napoli e Salerno.

ASL		2005	2006	2007
AV1	Totale determinazioni (n.)	6.436	13.826	11.908
	Determinazioni non conformi (n.)	28	45	6
	Non conformità (%)	0,44	0,33	0,05
AV2	Totale determinazioni (n.)	7.974	9.011	9.711
	Determinazioni non conformi (n.)	31	11	16
	Non conformità (%)	0,39	0,12	0,16
BN	Totale determinazioni (n.)	19.462	22.596	21.639
	Determinazioni non conformi (n.)	64	93	53
	Non conformità (%)	0,33	0,41	0,24

(segue)

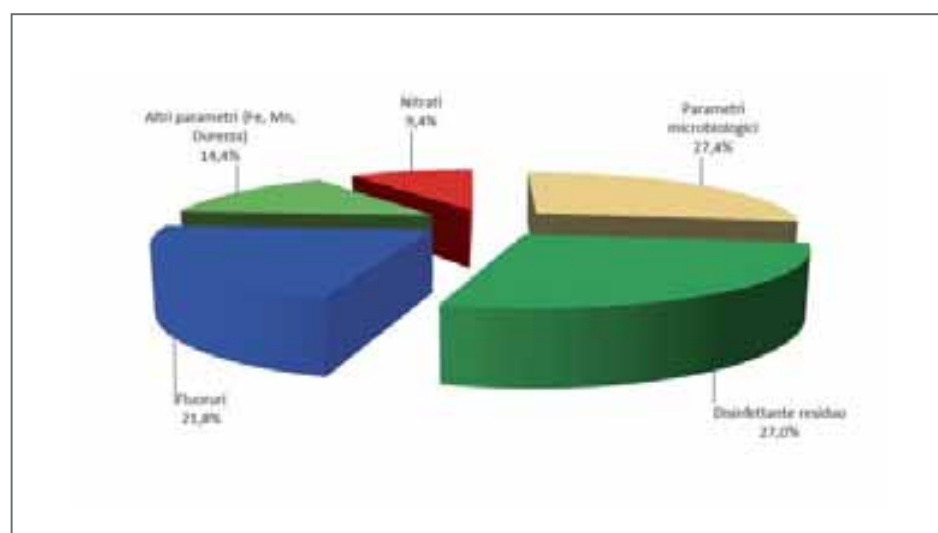
ASL		2005	2006	2007
CE1 + CE2	Totale determinazioni (n.)	28.339	33.605	34.239
	Determinazioni non conformi (n.)	284	112	115
	Non conformità (%)	1,00	0,33	0,34
NA1	Totale determinazioni (n.)	81.947	91.906	84.928
	Determinazioni non conformi (n.)	620	618	277
	Non conformità (%)	0,76	0,67	0,33
NA2	Totale determinazioni (n.)	5.877	7.238	7.865
	Determinazioni non conformi (n.)	25	22	13
	Non conformità (%)	0,43	0,30	0,17
NA3	Totale determinazioni (n.)	7.687	4.414	4.388
	Determinazioni non conformi (n.)	6	1	4
	Non conformità (%)	0,08	0,02	0,09
NA4	Totale determinazioni (n.)	13.402	13.230	14.444
	Determinazioni non conformi (n.)	118	93	109
	Non conformità (%)	0,88	0,70	0,75
NA5	Totale determinazioni (n.)	15.868	16.776	20.936
	Determinazioni non conformi (n.)	384	365	453
	Non conformità (%)	2,42	2,18	2,16
SA1	Totale determinazioni (n.)	16.940	26.449	17.029
	Determinazioni non conformi (n.)	287	253	139
	Non conformità (%)	1,69	0,96	0,82
SA2	Totale determinazioni (n.)	29.136	54.012	29.030
	Determinazioni non conformi (n.)	619	494	100
	Non conformità (%)	2,12	0,91	0,34
SA3	Totale determinazioni (n.)	12.098	21.685	12.703
	Determinazioni non conformi (n.)	499	461	131
	Non conformità (%)	4,12	2,13	1,03
VALORI MEDI		1,21%	0,82%	0,53%

Tabella 10. 4

Risorsa acqua: dati percentuali di non conformità sul totale di determinazioni effettuate, anni 2005-2007

Mediamente la percentuale di parametri non conformi sul totale delle determinazioni effettuate è molto bassa, inferiore all'1%, risultando in sensibile diminuzione nel triennio 2005-2007. A un'analisi più dettagliata delle attivi-

tà di controllo effettuate da Arpac sulle acque ad uso umano riferite all'anno 2007, si rileva che le non conformità riscontrate sono attribuibili a parametri diversi, come sinteticamente illustrato in figura 10.17.

**Figura 10.17**

Tipologia di parametri di non conformità, anni 2005-2007

Il 21,8% dei campioni non conformi presenta concentrazioni elevate di fluoruri, superiori ai valori limite fissati dal D.Lgs. n. 31/2001. Tale presenza è riconducibile alle particolari *facies* idrochimiche che caratterizzano le acque distribuite da quei sistemi acquedottistici che attingono a corpi idrici sotterranei di origine vulcanica come il Somma-Vesuvio. La Regione Campania, in attuazione della normativa nazionale, dispone annualmente una deroga per la distribuzione di acque con un contenuto di fluoruri eccedente il valore massimo ammissibile di 1,5 mg/litro nei comuni del comprensorio vesuviano, in vista del completamento dei lavori di adeguamento degli impianti acquedottistici di miscelamento che dovrebbero garantire una distribuzione di acque conforme alla norma.

La non conformità dei campioni è attribuibile, invece, per il 9,4% a concentrazioni elevate di nitrati - inquinante ubiquitario della cui origine si è già detto sopra - e per il 27,4% ai parametri microbiologici, con una ripartizione di dettaglio del 13,9% per i batteri coliformi, il 7,6% per gli enterococchi e il 5,9% per l'*Escherichia coli*, derivante presumibilmente dalla inefficacia di alcuni impianti di potabilizzazione delle acque.

Il 27% dei campioni risulta non conforme per le elevate concentrazioni di disinfettante residuo, in genere cloroderivati, eccedente dai processi di potabilizzazione delle acque ad uso umano che, tra l'altro, in presenza di sostanze organiche, possono determinare la formazione di microinquinanti tossici.

Per il restante 14,4% dei campioni, infine, la non conformità deriva dalla presenza di altri parametri indesiderati, di origine naturale o antropica.

Malgrado l'acqua erogata "da rubinetto" sia assoggettata a un controllo sistematico che ne garantisce la qualità, e benché non si disponga di dati aggiornati sulla percentuale di utenti che non si fidano a berla rispetto al 38,8% stimato in Campania da un'indagine Istat del 2000, appare significativo il

dato Istat 2005 di un 50,3% di persone di 14 anni e più che dichiarano un consumo quotidiano di acqua superiore a 1,5 litri al giorno e che dichiarano anche di consumare all'86,2% acqua minerale in bottiglia, dato abbastanza coerente con quello dei consumi nazionali medi procapite di acqua minerale, pari a 182 litri all'anno.

L'acqua a uso potabile, in Campania, prelevata per circa il 93% dal sottosuolo (CoViRI, 2005), costituisce soltanto una porzione limitata dei volumi di risorsa idrica prelevati da fiumi e falde e che sono utilizzati per i più esigenti usi produttivi dei settori agricolo, industriale ed energetico.

I volumi d'acqua effettivamente prelevati a scopo irriguo risultano difficilmente quantificabili, dal momento che i Consorzi di bonifica e gli enti per l'irrigazione esistenti gestiscono poco più della metà della superficie agricola utilizzata in Campania e, concessionari di portate per derivazioni ubicate in corrispondenza di diversi fiumi e assegnate, in qualche caso, agli inizi del '900, nel corso degli anni, hanno moltiplicato i volumi prelevati per soddisfare il fabbisogno agricolo. I soli dati disponibili, stimati dall'Inea sulla base di calcoli a partire delle portate concesse, dal numero di giorni irrigui e dalle ore di funzionamento degli impianti di derivazione, sono parziali e forniscono delle stime in difetto. A titolo di esempio, i volumi di derivazione delle traverse posizionate sui fiumi Volturno e Sele, ammontano rispettivamente a $218.424 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$ e $465.582 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$, mentre i volumi emunti dai campi pozzi dell'Ufita e dell'Agro Sarnese Nocerino ammontano rispettivamente a $2.233 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$ e $10.515 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$ (Inea, 2003).

Ancor meno quantificabili risultano essere i volumi effettivamente utilizzati dal settore industriale. In assenza di questa informazione si riporta qui il dato relativo al fabbisogno industriale stimato nel 2003 dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti a partire del consumo per addetto nelle attività

produttive della provincia di Salerno ed esteso all'intera regione sulla base dell'omogeneità delle realtà industriali esistenti. Tale consumo di acqua è risultato pari a circa 181 m³/anno, dato che moltiplicato per i circa 560.000 addetti in Campania determinerebbe un consumo presumibile di acqua nel settore industriale pari a 101x10⁶ m³/anno.

Accanto ai fattori di pressione di tipo quantitativo che si esplicano sulle risorse idriche sotterranee e superficiali a seguito di prelievi, captazioni e derivazioni, bisogna tenere in conto i fattori di pressione di tipo qualitativo, ovvero i carichi inquinanti puntuali rappresentati dagli scarichi civili e industriali, e quelli diffusi, generati dal comparto agrozootecnico e industriale, recapitati direttamente e indirettamente nelle acque dei corpi idrici regionali.

Il Piano di tutela delle acque ha prodotto delle stime dei carichi puntuali e diffusi limitatamente alle acque super-

ficiali, non essendo possibile valutarne l'entità per le acque sotterranee.

La stima dei carichi puntuali è stata elaborata a partire da una preliminare valutazione dei carichi organici e trofici generati in ambito civile a scala di agglomerato, veicolati come acque reflue attraverso il sistema di collettamento fognario e sversati agli impianti di depurazione, e, in ambito industriale, come carichi organici e trofici, stimandone un abbattimento medio del 60% ad opera dei sistemi di depurazione.

La stima dei carichi diffusi generati dalle pratiche agricole e zootecniche e impattanti sulla qualità delle acque fluviali è stata, invece, elaborata a partire dai dati di consumo dei fertilizzanti e di produzione dei reflui.

In tabella 10.5 si riporta il prospetto sintetico dei carichi generati e sversati su base provinciale, di Kg/annui di BOD₅ e azoto, espressi in termini di abitanti equivalenti.

PROVINCIA	COMUNI	SUPERFICIE (Km ²)		AGR.-ZOOT. N (Kg/a)	ZOOTECNIA BOD ₅ (Kg/a)	INDUSTRIALE BOD ₅ (Kg/a)	N (Kg/a)	BOD ₅ (Kg/a)
							DEMOGRAFICA	
NAPOLI	92	1.184,7	a Carichi generati	13.000.685	10.972.497	27.367.070	13.766.382	66.996.392
			b Carichi sversati	10.137.195	8.555.256	16.420.242	11.554.332	41.106.131
			(b/a)	0,78	0,78	0,60	0,84	0,61
AVELLINO	119	2.791,6	a Carichi generati	10.887.423	11.967.447	7.277.694	1.931.301	9.398.998
			b Carichi sversati	5.983.779	6.553.374	4.366.616	1.656.265	6.454.278
			(b/a)	0,55	0,55	0,60	0,86	0,69
CASERTA	104	2.681,2	a Carichi generati	24.026.291	31.199.155	8.594.005	3.864.924	18.809.297
			b Carichi sversati	15.008.468	19.446.433	5.156.403	3.180.114	11.477.266
			(b/a)	0,62	0,62	0,60	0,82	0,61
SALERNO	158	4.876,6	a Carichi generati	15.406.962	26.578.044	1.932.739	4.727.848	23.008.863
			b Carichi sversati	5.522.211	10.025.238	1.159.643	3.841.003	14.810.508
			(b/a)	0,46	0,38	0,60	0,81	0,64
BENEVENTO	78	2.070,6	a Carichi generati	8.374.859	19.655.139	3.113.081	1.291.689	6.286.220
			b Carichi sversati	3.827.367	8.978.467	1.867.648	1.220.589	5.524.976
			(b/a)	0,46	0,46	0,60	0,94	0,88
TOTALE	551	13.604,7	a Carichi generati	71.696.220	100.372.282	48.284.589	25.582.144	124.499.770
			b Carichi sversati	40.779.020	53.558.768	28.970.752	21.452.303	79.373.159
			(b/a)	0,57	0,53	0,60	0,84	0,64

Tabella 10.5

Raffronto tra carichi generati e carichi sversati, anni 1997-2001 (fonte: Piano di tutela delle acque, 2007)

Nella tabella 10.6 si riporta, invece, il dato di sintesi relativo ai carichi nominali, serviti e trattati per i 23 agglomerati con carichi superiori ai 15.000 abitanti equivalenti, individuati in Campania.

La tutela delle acque dall'inquinamento, in termini di prevenzione e riduzio-

ne dei fattori di pressione e di impatto sui corpi idrici, si realizza - oltre che con l'imposizione di limiti e valori soglia per i parametri analitici nelle acque - anche attraverso l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi in esse recapitati.

N.	Denominazione	Carico nominale (abitante equivalente)	Carico totale servito (abitante equivalente)	Carico totale trattato (abitante equivalente)
1	Acerra-Pomigliano	420.170	331.278	192.000
2	Napoli Nord	526.452	497.925	372.603
3	Napoli Est	771.105	671.607	392.225
4	Area Nolana	339.096	274.377	215.468
5	Foce Sarno	314.137	230.033	103.680
6	Area Casertana	480.318	435.328	428.615
7	Regi Lagni	681.250	593.616	456.621
8	Napoli Ovest	1.121.194	1.002.283	859.529
9	Capaccio	27.590	19.037	15.982
10	Battipaglia	55.321	54.768	15.429
11	Eboli	40.756	33.420	28.383
12	Massa Lubrense	18.736	17.424	17.304
13	Penisola Sorrentina	114.354	89.128	25.863
14	Avellino	167.225	147.679	110.000
15	Ariano Irpino	37.733	33.960	18.767
16	Valle Caudina	46.182	36.652	0
17	Ischia	43.696	11.858	0
18	Ischia - Casamicciola	18.456	8.539	0
19	Ischia - Forio	34.273	20.773	0
20	Salerno	273.886	263.960	258.398
21	Alto Sarno	139.350	129.612	109.589
22	Benevento	99.906	88.916	9.900
23	Capri	50.301	35.849	4.384
TOTALE		5.821.487	5.028.022	3.634.740

Tabella 10.6

Carichi nominali, serviti e trattati per agglomerati con carichi superiori ai 15.000 abitanti equivalenti, anno 2003

Un utile indicatore della capacità di risposta ai fenomeni di inquinamento delle acque è, dunque, indicato dalla copertura dei servizi di fognatura e depurazione. Il dato delle percentuali di popolazione servita è rappresentato nelle cartografie di figura 10.18 e 10.19. Esso riferisce di coperture medie rispettivamente del 60% della popolazione residente allacciata alle

reti fognarie e dell'80% di popolazione servita dagli impianti di depurazione. Tale dato però è riferito alle ricognizioni effettuate nel periodo 1997-2003 nell'ambito della stima dei Piani d'ambito degli ATO e, dunque, non prende in considerazione gli effetti prodotti, in termini di copertura del servizio, dai numerosi interventi di realizzazione e adeguamento degli impianti effettuati

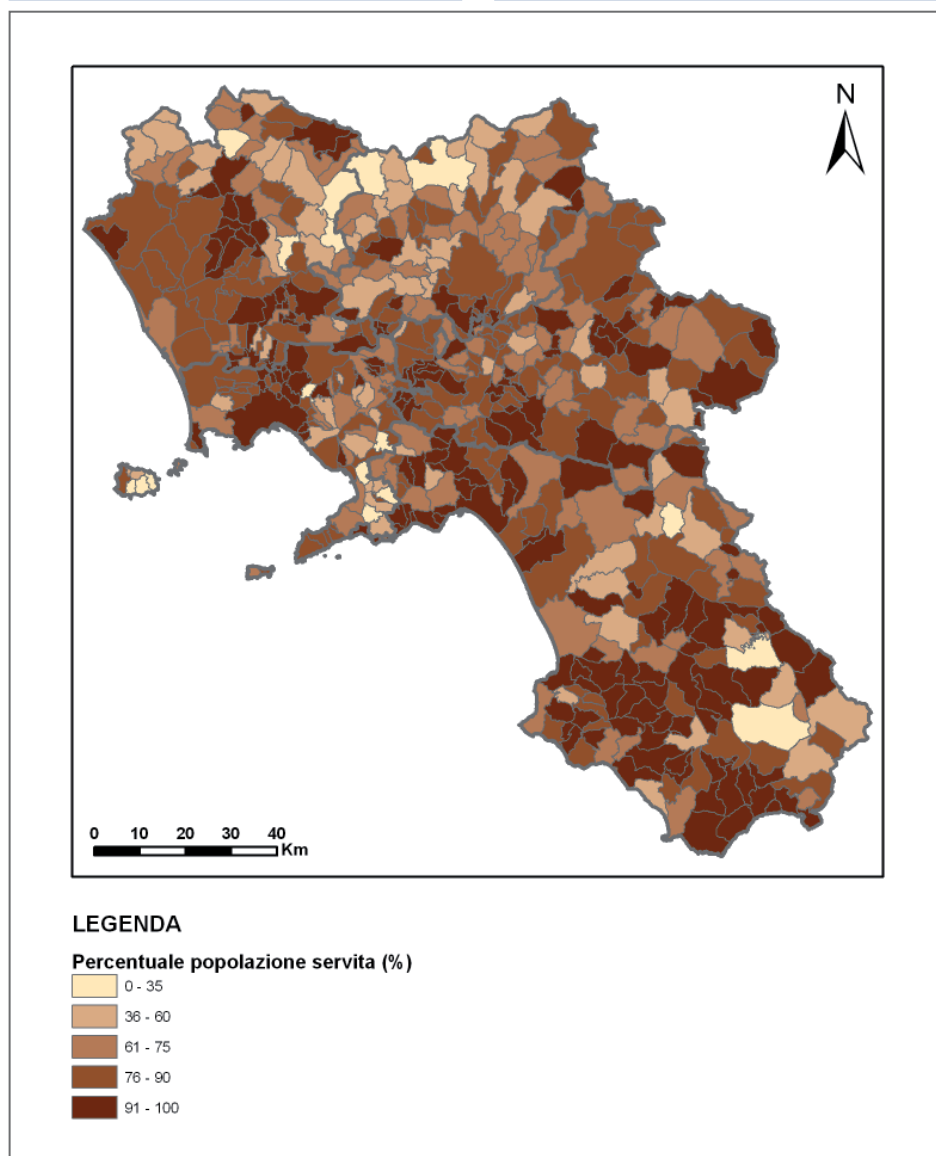


Figura 10.18
Percentuale di popolazione servita da fognatura, anni 1997-2003

negli ultimi anni. Molti degli interventi progettati sono conclusi o in fase di chiusura, con effetti sulla tutela delle acque che si proiettano nell'immediato futuro. È ad esempio il caso del territorio ricompreso nel bacino del fiume Sarno, dove la gestione Commissariale ha avviato, e in parte portato a termine, interventi per la realizzazione di 33 reti fognarie per circa 650 chilometri a servizio dei 39 comuni ricadenti nel bacino che, a regime, dovrebbero garantire la copertura di oltre il 90% della popolazione residente e un deciso abbattimento dei carichi inquinanti veicolati alle acque superficiali e sot-

terranee dell'area sarnese.

Ad oggi però la realtà è diversa, come confermano le attività di controllo effettuate da Arpac ai sensi della vigente disciplina degli scarichi, normata dal D.Lgs. n. 152/2006.

Per una dettagliata disamina della situazione nei comprensori napoletano e casertano si rimanda ai paragrafi successivi redatti dai dipartimenti Arpac di Napoli e Caserta, mentre il dipartimento Arpac di Salerno riporta uno studio degli impatti del comparto turismo e della popolazione fluttuante sui sistemi di depurazione nel salernitano.

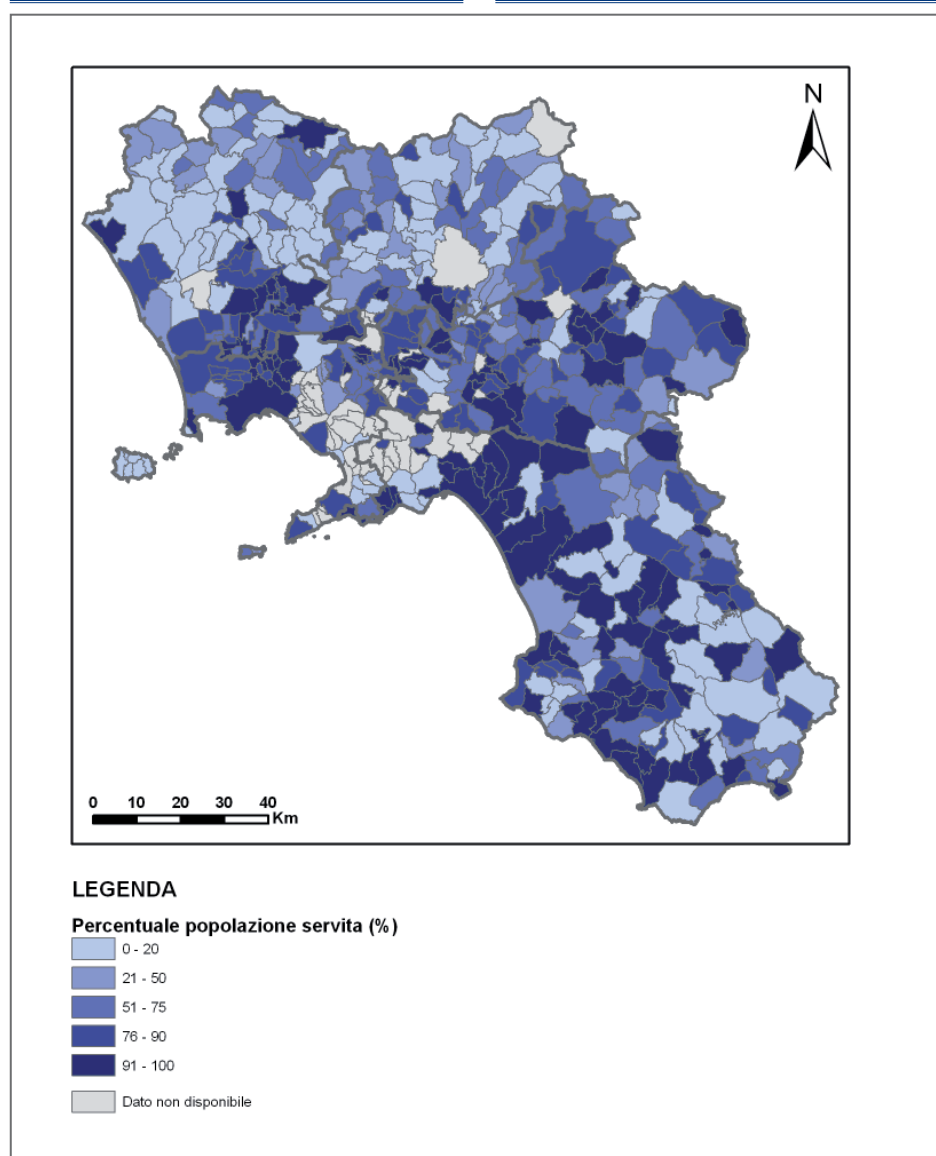


Figura 10.19
Percentuale di popolazione servita da depurazione, anni 1997-2003

Depurazione e controlli nella provincia di Napoli

L'attuale normativa assume, come regola fondamentale, che tutti gli scarichi siano disciplinati in funzione degli obiettivi di qualità del corpo idrico riceettore e impone il rispetto dei limiti di emissione contenuti nell'allegato 5 al D.Lgs. n. 152/2006.

Il Dipartimento provinciale di Napoli effettua controlli periodici sui seguenti depuratori regionali: Napoli ovest, Omomorto, Foce Sarno, Bosco Estirpato, Fugist (tabella 10.7).

Dai controlli periodici effettuati negli ultimi quattro anni risulta che, in circa l'80% dei campioni esaminati, la composizione del refluo scaricato non

è conforme ai limiti previsti per legge, anche per più di un parametro contemporaneamente.

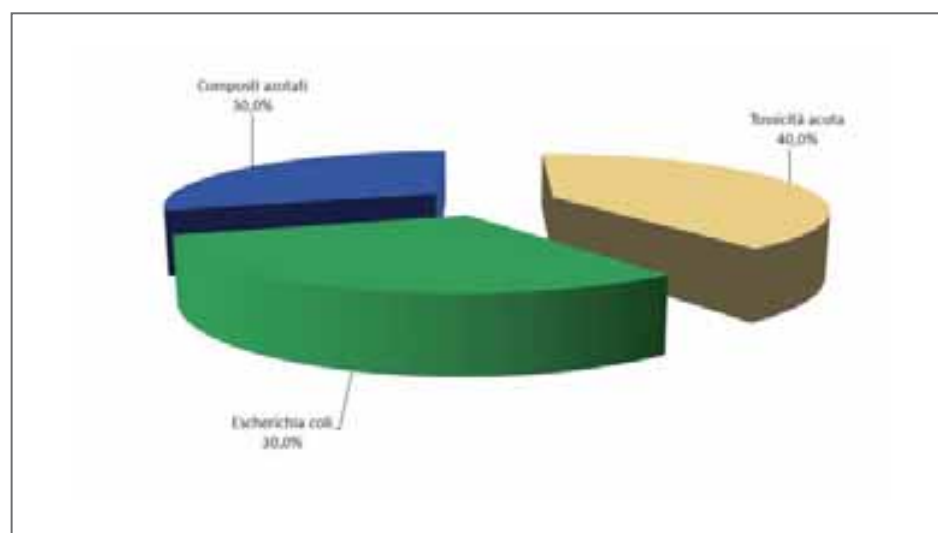
Dall'analisi di tutti i campioni prelevati nel periodo 2004-2008, presso i cinque depuratori regionali controllati, risulta che nel 40% dei campioni la tossicità acuta risulta elevata, il 30% risulta batteriologicamente non conforme e il 30% supera i limiti per i composti azotati (figura 10.20).

L'intero processo garantisce comunque il 98% di abbattimento del materiale surnatante, nonché il 70% di abbattimento del materiale inquinante.

DENOMINAZIONE	UBICAZIONE	BACINO UTENZA	DIMENSIONI (Abitanti equivalenti serviti)	TIPOLOGIA	RECETTORE
Bosco Estirpato	Marigliano	San Vitaliano, Palma Campania, Carbonara di Nola, Nola, Comiziano, Saviano, Tufino, Scisciano, Cimitile, Cicciano, San Paolo Bel Sito, Casamarciano, Marigliano, San Gennaro al Vesuvio, Visciano, Camposano, Roccarainola	461.000	Urbano	Regi Lagni
Foce Sarno	Castellammare di Stabia	Castellammare di Stabia, Gragnano, Pimonte, Lettere, Sanata Maria la Carità, Torre Annunziata, Boscotrecase, Trecase	500.000	Urbano	Mar Tirreno
Fugist	Napoli est	Napoli est, Portici, Ercolano, Torre del Greco, San Giorgio a Cremano (parzialmente), San Sebastiano al Vesuvio (parzialmente)	1.750.000	Urbano	Mar Tirreno
Napoli Ovest	Pozzuoli	Napoli ovest, Pozzuoli, Bacoli, Quarto, Monte di Procida, Giugliano(ASI), Qualiano, Villa Ricca, Mugnano	1.200.000	Urbano	Mar Tirreno
Omomorto	Caivano	Acerra, Afragola, Pomigliano d'Arco, Casalnuovo, Casoria	276.000	Urbano	Regi Lagni

Tabella 10.7

Caratteristiche strutturali depuratori
provincia di Napoli

**Figura 10.20**

Valori percentuali dei parametri che
hanno contribuito alla non conformità

Atteso che la costruzione degli impianti in questione risale agli anni Settanta - precedente quindi all'emanazione dell'attuale normativa che impone limiti più restrittivi rispetto alla Legge n. 319 del 10/05/1976, nonché al piano di risanamento regionale delle acque di cui alla Delibera regionale Campania n 223/11 del 18 dicembre 1984 - si desume che l'attuale tecnologia utilizzata dai suddetti impianti non è sufficiente a garantire il rispetto dei limiti normativi.

Impianto di depurazione "Napoli

Ovest" (Cuma). L'impianto di depurazione di Napoli Ovest è una delle più importanti infrastrutture (superficie occupata 29 ettari) nel campo della depurazione delle acque realizzata nel Sud Italia. L'apporto maggiore è ovviamente dovuto alla città di Napoli, le cui acque reflue vengono addotte all'impianto attraverso l'esistente emissario di Cuma. Le acque dell'emissario vengono derivate e addotte all'impianto attraverso un canale in galleria lungo circa 3 chilometri e, dopo il trattamento, restituite all'emissario stesso in

prossimità dello sbocco a mare, attraverso un canale di circa 4 chilometri di lunghezza.

Il processo depurativo delle acque, biologico a fanghi attivi, si compie attraverso le fasi di: dissabbiatura e flottazione, preaerazione, chiarificazione primaria, aerazione, disinfezione con cloro.

Attualmente le portate che giungono effettivamente all'impianto sono pari all'incirca a 2,15 m³/s. Nelle attuali condizioni di funzionamento il volume disponibile per la fase biologica è di 25.000 m³, corrispondente a 5 delle 14 vasche di aerazione, senza considerare le sostanze solide in sospensione e in soluzione, prevalentemente organiche, che possono essere stimate in 110.000 chilogrammi al giorno.

Da tale quantitativo vengono estratti con il trattamento completo del liquame circa 98.000 chilogrammi, pervenendo così, nell'acqua dell'uscita dall'impianto, a concentrazioni di solidi sospesi nell'ordine di 40 mg/litro e di 20 mg/litro per il COD. Tuttavia, a causa del mancato adeguamento tecnologico, l'impianto risulta inadeguato con il 93% dei campioni fuori dai limiti consentiti, di solito anche per 2 o 3 parametri contemporaneamente.

Impianto di depurazione "Omomorto" (Acerra - Caivano). L'impianto di depurazione di Acerra, ubicato nel comune di Caivano, località Omomorto, è uno degli impianti realizzati nell'ambito del progetto speciale per il disinquinamento del golfo di Napoli. L'impianto è stato costruito per trattare i reflui di origine civile, per un portata media di 2.000 m³/ora e di origine industriale per 300 m³/ora. Essi sono convogliati all'impianto a mezzo di collettori comprensoriali. L'effluente depurato è scaricato nel canale di bonifica Regi Lagni. L'ambito territoriale servito è costituito da un comprensorio con un'estensione territoriale di 195 Km². Lo schema di processo dell'impianto di depurazione è quello classico a fanghi attivi con trattamento primario (grigliatura grossolana, sollevamento, grigliatura fine, dissabbiaggio, preaerazione, di-

soleazione, sedimentazione primaria) e trattamento secondario (ossidazione biologica, sedimentazione secondaria, disinfezione). Tuttavia per il mancato adeguamento tecnologico l'impianto risulta inadeguato con il 79% dei campioni fuori dai limiti consentiti di solito anche per 2 o 3 parametri contemporaneamente.

Impianto di depurazione "Foce Sarno" (Castellammare). L'impianto di depurazione è così denominato in quanto situato in prossimità della foce del fiume omonimo. Esso fa parte del sistema complessivo dei depuratori previsti per il trattamento delle acque reflue, civili e industriali provenienti dal bacino idrografico del fiume Sarno. I reflui confluiscono all'impianto mediante tre principali collettori comprensoriali situati uno a destra del fiume Sarno (emissario di Torre Annunziata) e due a sinistra del fiume Sarno (emissario di Castellammare e dell'entroterra collinare). Allo stato arrivano al depuratore soltanto il 60% dei reflui provenienti dal collettore di Castellammare; di conseguenza la portata influente al depuratore risulta quantitativamente molto al di sotto di quella prevista con effetti decisamente negativi sull'intero processo depurativo.

Per adeguarsi alla normativa vigente l'impianto deve essere trasformato da chimico-fisico a biologico. Sono in corso i lavori di adeguamento a cura del Commissario straordinario per l'emergenza Sarno. La qualità del refluo finale, scaricato tramite condotta sottomarina a 1,2 chilometri dalla costa non rispetta i limiti del D.Lgs. n. 152/2006 per il 96% dei campioni prelevati negli ultimi quattro anni.

Impianto di depurazione "Bosco estirpato" (Marigliano). L'impianto di depurazione dell'area nolana ubicato nel comune di Marigliano, in località Bosco Estirpato - facente parte del progetto speciale per il disinquinamento del golfo di Napoli PS3 - è stato realizzato per il trattamento delle acque reflue provenienti dai 34 comuni gravitanti nel comprensorio dell'area nolana. Lo schema di processo dell'impianto

to di depurazione è quello classico a fanghi attivi con trattamento primario (grigliatura grossolana, sollevamento, grigliatura fine, dissabbiaggio, preareazione, disoleazione, sedimentazione, sedimentazione primaria) e trattamento secondario (ossidazione biologica, sedimentazione secondaria, disinfezione). I reflui sono convogliati all'impianto attraverso una rete di collettori consortili che si sviluppa per circa 76 chilometri. Il refluo depurato scarica nel canale di bonifica dei Regi Lagni. L'impianto di tipo biologico ha una potenzialità di progetto di 461.000 abitanti equivalenti: allo stato, gli utenti che usufruiscono del servizio depurativo, svolto dall'impianto centralizzato, sono stimabili in 261.000 abitanti equivalenti. Tuttavia per il mancato adeguamento tecnologico, l'impianto risulta inadeguato con il 77% dei campioni fuori dai limiti consentiti di solito anche per 2 o 3 parametri contemporaneamente.

Impianto di depurazione FUGIST (Napoli Est). L'impianto di depurazione di Napoli est è ubicato nel comune di Napoli, via De Roberto - via Nuova Gaieoncello. È stato progettato, nell'ambito del progetto PS3 per il disinquinamento del golfo di Napoli, per trattare i reflui di origine civile provenienti dai comuni di cui alla tabella 10.7 attraverso il collettore Vesuviano e il collettore Alto orientale.

Lo schema di processo dell'impianto è quello classico a fanghi attivi con una portata media di progetto di 5 metri cubi al secondo. Lo scarico dei reflui trattati, provenienti dall'impianto, avviene attraverso un canale emissario in condotta sottomarina.

Tuttavia per il mancato adeguamento tecnologico l'impianto risulta inadeguato con il 86% dei campioni fuori dai limiti consentiti, di solito anche per 2 o 3 parametri contemporaneamente.

I risultati suddetti non evidenziano linee di tendenza riconoscibili nell'andamento delle concentrazioni delle diverse sostanze inquinanti, il che significa che permangono le condizioni di funzionamento insufficiente che da

tempo hanno comportato la revoca delle autorizzazioni da parte della Provincia e, prima ancora, hanno indotto la Regione Campania, il Commissario delegato all'emergenza acque reflue e il Commissario delegato all'emergenza Sarno, ciascuno per le proprie competenze, a programmare la realizzazione di consistenti interventi strutturali di adeguamento e di rifunionalizzazione di ciascun impianto.

È evidente che, senza il completamento degli interventi strutturali suddetti, il funzionamento di tutti gli impianti di depurazione regionali resterà inevitabilmente al di sotto degli standard di legge, come del resto provano tutti i risultati dei campionamenti effettuati fino ad oggi. Così è pure evidente che l'insufficiente funzionamento è stato certamente aggravato per gli impianti che nelle condizioni straordinarie dell'emergenza rifiuti sono stati utilizzati per il trattamento di percolati provenienti dalle discariche gestite dal Commissario delegato. Tuttavia si è del parere che l'avanzamento dei diversi programmi di adeguamento consenta di attribuire al tempo strettamente necessario per il completamento degli interventi strutturali il valore di "periodo transitorio necessario per il ritorno alle condizioni di regime", nel senso stabilito dall'articolo 101, comma 1 del D.Lgs. n. 152/2006, che permette per altro all'ente titolare di potestà autorizzativa, in questo caso la Provincia, di stabilire specifiche deroghe per i periodi ricadenti in tale fattispecie.

Una volta accertata l'inadeguatezza di un impianto di depurazione per i motivi di carattere strutturale legati alla sua realizzazione e/o alle trasformazioni del contesto territoriale, l'unica azione possibile per ottenere il ritorno alle condizioni di regime è l'esecuzione degli interventi strutturali di adeguamento.

In tale ottica si ritiene dunque necessario che le amministrazioni pubbliche interessate al miglioramento delle condizioni dei corpi idrici superficiali e sotterranei concordino rapidamente un percorso comune che porti:

- alla presa d'atto dell'esistenza di



un intervento programmato e calendarizzato di adeguamento degli impianti di trattamento delle acque reflue, per la loro definitiva messa a norma

- all'accertamento dell'adozione di tutti gli eventuali accorgimenti gestionali che, in attesa dei citati interventi strutturali, possono migliorare l'efficienza del trattamento, pur nell'impossibilità del conseguimento degli standard di legge
- al rilascio di provvedimenti amministrativi che legittimino la necessaria fase transitoria che precederà il ritorno a regime degli

impianti

- all'eliminazione di ogni ostacolo che dovesse determinare il prolungamento dei tempi occorrenti per la realizzazione delle opere di adeguamento degli impianti
- all'avvio prioritario e urgente di quegli interventi, compatibili con il programma complessivo dell'adeguamento, la cui realizzazione consentirebbe di migliorare rapidamente e in maniera significativa l'efficacia del trattamento (ad esempio la verifica e l'attivazione della già esistente condotta sottomarina a servizio dell'impianto di depurazione Napoli Est).

Depurazione e controlli nella provincia di Caserta

La provincia di Caserta è, da più di 20 anni, quella con la più alta percentuale di costa non balneabile (circa il 60%), a causa principalmente di scarichi di acque reflue urbane non depurate, immessi indirettamente attraverso i corsi d'acqua che sfociano nella fascia costiera.

L'indagine, avente come obiettivo la determinazione dello stato dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi, ha interessato tutti i comuni della provincia di Caserta ed è stata effettuata direttamente sul posto, attraverso sopralluoghi, prelievo di campioni, misure e valutazione tecnica degli impianti di depurazione, ove esistenti, in quanto i passati censimenti, effettuati da istituzioni pubbliche attraverso questionari inviati ai Comuni, hanno sempre registrato uno scarso riscontro, incompletezza e imprecisioni nei dati trasmessi.

Il servizio di pubblica fognatura copre circa il 93% degli abitanti della provincia di Caserta, in linea con la media nazionale (99%) riportata dall'Annuario Istat dei dati ambientali, se si tiene conto che quest'ultimo rileva solo gli abitanti di comuni completamente sprovvisti di rete fognaria.

Sono stati censiti 171 punti di immissione di acque reflue urbane in acque superficiali, di cui 167 provenienti da

reti fognarie comunali, 3 da depuratori a servizio di collettori regionali e 1 da depuratore di consorzio di comuni. Il trattamento dei liquami sul complesso dei punti di immissione è riportato in figura 10.21. I depuratori considerati in costruzione sono quelli con progetto approvato e totalmente o parzialmente finanziato.

Per quanto riguarda la tipologia di trattamento sulla percentuale di abitanti, i dati sono riportati in figura 10.22, dove sono confrontati con le percentuali dell'intero Mezzogiorno e dell'Italia complessiva, secondo i dati riportati dall'Annuario ambientale Istat.

I parametri risultati fuori dai limiti normativi sui campioni di acque reflue ai punti di immissione sono riportati in figura 10.23. Sono stati elaborati a parte i dati che riguardano i depuratori regionali, su cui vengono effettuati prelievi con cadenza quindicinale.

Per quanto riguarda i singoli bacini idrici, il canale dei Regi Lagni riceve il carico più elevato sia in termini quantitativi - circa il 66% dell'intera popolazione della provincia a cui si aggiungono 577.000 abitanti della provincia di Napoli che confluiscono ai depuratori regionali siti nel territorio casertano - che qualitativo, trattandosi di reflui solo parzialmente depurati o non depurati.

Figura 10.21
Punti di immissione in acque superficiali, provincia di Caserta

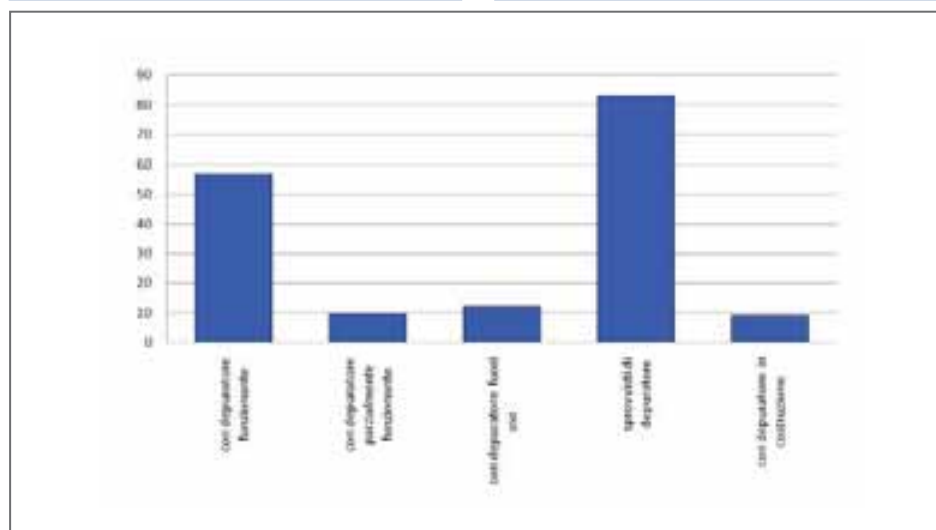


Figura 10.22
Confronto tra percentuali di abitanti per tipologia di trattamento

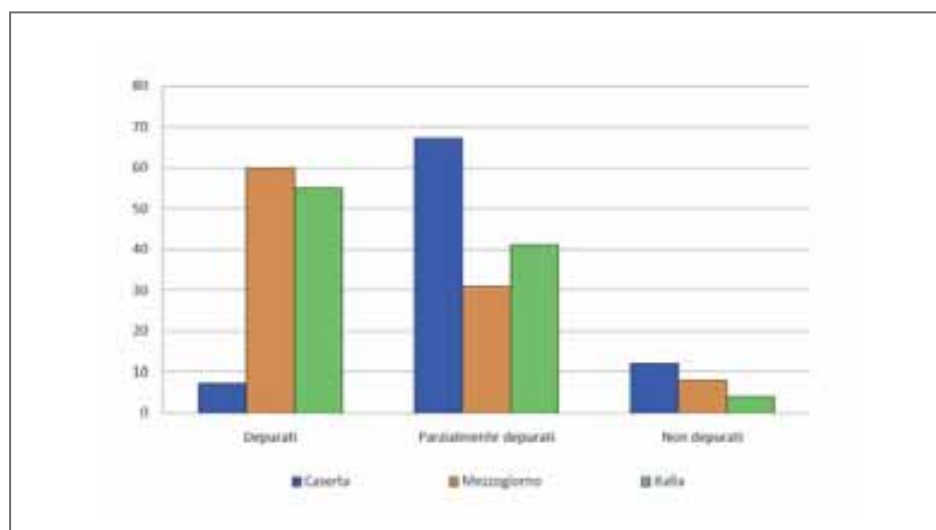
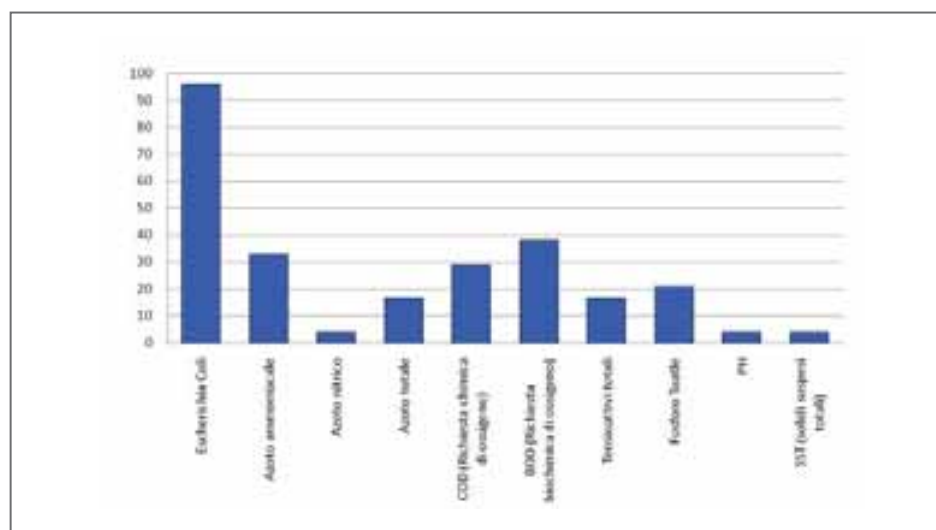


Figura 10.23
Valori percentuali dei parametri fuori limite sul totale dei campioni



La tabella 10.8 riporta il dettaglio del carico sui singoli bacini.

BACINO	Abitanti Totali	Abitanti con depurazione	Abitanti con depurazione parziale	Abitanti senza depurazione
Agnena	31.600	19.600	4.000	8.000
Canale D'Auria e Rio San Limato	5.505 + 500*	500*	0	5.505
Garigliano	21.304 + 3.000*	1.700 + 3.000*	3.980	15.624
Lago Corree	1.400	1.100	300	0
Lago Falciano	2.300	0	0	2.300
Mare	23.000 + 16.500*	1.500*	23.000 + 15.000*	0
Regi Lagni	566.166 + 577.013**	0	540.966 + 577.013**	25.200
Rio Trimoletto	7.000 + 50.000*	7.000 + 50.000*	0	0
Savone	24.700	7.000	550	17.150
Volturno	84.755 + 55.000*	25.155	24.280 + 55.000*	35.320
TOTALE	767.730 + 125.000* + 577.013**	61.555 + 55.000*	597.076 + 70.000* + 577.013**	109.099

* stagionali

**abitanti in comuni della provincia di Napoli , convogliati a depuratori regionali in provincia di Caserta

Tabella 10.8
Carico sui singoli bacini

L'indagine ha evidenziato, nel complesso, una grave situazione del sistema provinciale di trattamento delle acque reflue urbane, sia per la percentuale di abitanti sprovvista del tutto di sistema di trattamento dei reflui, sia per l'adeguatezza degli impianti esistenti testimoniata dal fatto che i reflui di circa il 70% degli abitanti sono trattati solo parzialmente, generando immissioni

in acque superficiali che non rientrano nei limiti della normativa, in particolare per l'inefficiente disinfezione.

Si può affermare, pertanto, che per il recupero alla balneabilità delle coste è indispensabile un programma finalizzato sia all'adeguamento degli impianti esistenti, sotto il profilo impiantistico e gestionale, sia alla realizzazione di nuovi impianti di depurazione.

Turismo e carichi inquinanti sui sistemi di depurazione nel Salernitano

Il turismo contribuisce a rafforzare l'appartenenza al territorio e a raggiungere obiettivi economici, ma può anche generare un impatto negativo sull'ambiente.

L'industria turistica, con le sue attività, ha una notevole influenza sulle risorse naturali, sulla biodiversità e sulla capacità di assorbimento dell'impatto e dei residui prodotti da parte del territorio interessato.

D'altra parte, l'esistenza di condizioni qualitative inadeguate delle matrici ambientali nei territori a vocazione turistica determina un sostanziale impoverimento del quadro economico, scoraggiando le forme più evolute di fruizione del territorio e influenzando negativamente sulla formazione del valore aggiunto.

Il contributo attivo del turismo allo sviluppo economico di un territorio presuppone necessariamente solidarietà, rispetto reciproco e partecipazione da parte di tutti gli attori coinvolti nel processo al fine di renderlo sostenibile.

In termini di pressioni sull'ambiente il turismo presenta degli input - costituiti da richiesta alimentare, energetica, idrica e di territorio - e degli output, costituiti dal peso che il turismo ha sullo smaltimento dei rifiuti, sulla depurazione delle acque reflue, sulle varie infrastrutture a rete (viarie, fognarie, acquedottistiche), sulla qualità delle acque di balneazione, sulla qualità dell'aria.

L'Unep ha identificato tre principali aree di impatto del turismo tra le quali assume rilievo l'inquinamento che

può evidenziarsi, tra l'altro, nella forma dell'inquinamento da acque reflue, che richiedono impianti di trattamento in grado di gestire le forti oscillazioni stagionali, caratteristiche, in particolare, dei territori a turismo di massa. Particolare rilievo assume quindi il monitoraggio che Arpac effettua sulla funzionalità dei sistemi di trattamen-

to, controllando lo stato complessivo dell'impianto, la sua funzionalità e valutando i parametri chimico-fisici delle acque trattate.

In tabella 10.9 sono rappresentati gli esiti dei controlli effettuati nel periodo estivo (maggio-agosto 2008) sugli impianti di depurazione dei soli comuni della fascia costiera.

Esiti controlli (%)	Costiera Amalfitana	Costa Salernitana	Costiera Cilentana
Conformità	11,1	60	43,7
Non conformità	77,8	20	37,5
Non prelevati (*)	11,1	20	18,8
Parametri fuori limite più frequenti: escherichia coli, solidi sospesi, azoto ammoniacale, azoto nitroso, BOD5, COD			
(*) la percentuale dei "non prelevati" è riferita a impianti fermi al momento del sopralluogo			

Tabella 10.9

Percentuale esiti controlli delle fasce costiere, maggio-agosto 2008

I dati in tabella rappresentano la situazione puntuale al momento del controllo; nelle tabelle successive è effettuata una valutazione dell'efficienza dei sistemi di trattamento delle acque reflue nell'ambito costiero. Per tutti i comuni che si affacciano sulla costa è stato eseguito il raffronto tra il numero di abitanti equivalenti totali (Aet - fonte Istat) e il numero di abitanti equivalenti effettivamente serviti dagli impianti di trattamento esistenti. Il valore 0 corrisponde ai comuni privi di impianti di depurazione, il valore 100 a quelli dotati di impianti di depurazione di capacità maggiore o uguale di Aet; i valori intermedi sono calcolati come rapporto percentuale tra gli abitanti equivalenti serviti e quelli totali.

Gli "abitanti equivalenti" rappresentano una stima del carico organico biodegradabile prodotto dalle attività domestiche e dalle attività economiche, basata sull'equivalenza:

1 abitante equivalente = 60 grammi al giorno di BOD₅ (richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni).

Tale valore corrisponde a quanto mediamente immesso nelle acque di scarico da un abitante residente stabilmente, secondo la definizione data dalla vigente normativa in materia di protezione e depurazione delle acque dall'inquinamento (D.Lgs n. 152/2006).

Negli "abitanti equivalenti totali" sono invece considerate tutte le acque reflue, comprendenti anche gli scarichi delle industrie manifatturiere presenti sul territorio comunale e, quindi, non assimilabili alle attività domestiche.

I dati sull'efficienza devono essere naturalmente considerati in funzione dei flussi demografici stagionali dovuti alle presenze turistiche, del reale stato di funzionamento degli impianti, che varia caso per caso, e della presenza di impianti consortili nei quali confluiscono le acque reflue di diversi comuni della costa e dell'entroterra.

Il dato demografico costiero è particolarmente influenzato dagli arrivi estivi, che incidono fortemente sulla stima dell'Aet e contribuiscono significativamente alle variazioni del rapporto tra la potenzialità degli impianti e il carico antropico insistente sulla costa.

L'intera fascia costiera della provincia salernitana è stata suddivisa in tre ambiti territoriali, aventi caratteristiche omogenee sia dal punto di vista fisico-strutturale sia da quello strettamente socio-economico. Tale suddivisione risulta utile ai fini di questa indagine e articolata come di seguito:

- costiera amalfitana
- area salernitana e piana del Sele
- costiera cilentana.

Per quanto riguarda la costiera amalfi-

tana, gli elementi di elevato valore paesaggistico e la presenza antropica a essi integrata la rendono storicamente meta di un turismo internazionale. I flussi turistici, per il forte richiamo esercitato, si distribuiscono durante tutti i periodi dell'anno, con una concentrazione particolare nel periodo estivo. Nel solo trimestre luglio-agosto-settembre si arriva quasi al 50% delle presenze totali annuali (PTCP di Salerno), con un picco estivo che supera le 500.000 presenze.

Nel periodo di massima affluenza il numero delle presenze sul territorio costiero, tra residenti e visitatori, aumenta in maniera considerevole. Ciò influisce sfavorevolmente sulla qualità delle acque di balneazione e sull'efficienza dei sistemi di trattamento delle acque reflue attivi nel territorio.

Il sistema degli impianti di depurazione in costiera amalfitana ha già un modesto livello di efficienza, dovuto in qualche caso alla vetustà e all'obsolescenza degli impianti, ma generalmente imputabile alla modesta dimensione (di gran lunga inferiore ad un'accettabile economia di scala) dei depuratori. Situazione emblematica è quella del bacino del Reginna Maior, ove insiste il recente impianto di depurazione, che pur ricadendo a poche centinaia di metri dall'abitato della più popolata Maiori (ancora priva di un accettabile sistema di trattamento) è

stato progettato per il solo trattamento delle acque reflue di Tramonti.

Il raddoppio estivo degli abitanti equivalenti, dovuto all'incremento delle presenze turistiche sulla costa, sottopone a un evidente stress il già precario sistema di trattamento dei reflui fognari, determinando condizioni di non balneabilità delle acque costiere in corrispondenza di tutti i principali corsi d'acqua.

Lo stesso consistente carico antropico insistente sulla costa accentua le condizioni di rischio connesse all'inquinamento delle acque di balneazione e impone l'esecuzione di controlli accurati e intensi sia sulla qualità dell'acqua di mare nella fascia costiera, sia sugli emissari dei diversi impianti di depurazione censiti.

Il monitoraggio degli effluenti dagli impianti depurazione viene effettuato nel rispetto delle procedure stabilite dall'allegato V alla parte terza del D.Lgs. n. 152/2006.

La criticità emersa riguarda essenzialmente il sottodimensionamento degli impianti nei periodi in cui si registrano i picchi stagionali di presenze turistiche (giugno-agosto > 500.000 presenze) ovvero quando il carico di sostanza organica è maggiore e la capacità depurativa degli impianti diventa critica. Il numero abitanti equivalenti serviti è desunto da dichiarazione dei gestori degli impianti.

Comune	Popolazione residente nel 2006	Popolazione presente non residente	Popolazione in case sparse	Lavoratori e studenti pendolari	Posti letto alberghi, campeggi e alloggi per turisti	Abitanti in seconde case (non destinate a turisti)	Ristoranti e bar	Micro industria	Piccola, media e grande industria	Abitanti equivalenti totali urbani (Aetu)	Abitanti equivalenti totali (Aet)
Amalfi	5.434	82	0	387	1.503	1.250	3.650	16.657	1.180	28.963	30.143
Atrani	963	7	0	-71	58	490	486	2	0	1.935	1.935
Cetara	2.392	17	-270	-102	147	751	547	8.730	279	12.212	12.491
Conca dei Marini	733	16	-286	-12	172	658	383	0	0	1.664	1.664
Furore	827	3	-321	-35	282	183	177	602	13	1.718	1.731
Maiori	5.677	62	-98	-54	1.653	2.387	2.840	3.199	3.377	15.666	19.043
Minori	2.926	41	0	-98	498	690	1.435	22.387	2.284	27.879	30.163
Positano	3.938	84	-407	146	2.368	813	4.175	292	93	11.409	11.502
Praiano	2.012	45	0	-84	933	542	765	8.951	0	13.164	13.164
Ravello	2.517	51	-168	-18	972	1.049	1.536	26.042	1.434	31.981	33.415
Scala	1.522	28	-81	-94	102	564	269	2.677	0	4.987	4.987
Tramonti	4.103	56	-441	-78	56	1.906	744	16.142	1.566	22.488	24.054
Vietri sul Mare	8.525	239	-97	-332	374	1.073	2.501	3.418	15.299	15.701	31.000

Tabella 10.10

Stima del carico inquinante delle acque reflue in termini di abitanti equivalenti nei comuni della costa amalfitana (Fonte: Istat)

Tabella 10.11

Stima del grado di efficienza della depurazione delle acque nei comuni della costa amalfitana (rielaborazione Arpac su dati Istat)

Comune	Tipo di Impianto	Corpo Recettore	Popolazione residente al 2006	Abitanti equivalenti totali (Aet)	Abitanti equivalenti serviti	Grado di efficienza della depurazione delle acque
Amalfi	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	5.434	30.143	53.000	100
Atrani	Vasca di decantazione	Condotta sottomarina	963	1.935	0	0
Cetara	Vasca di decantazione	Condotta sottomarina	2.392	12.491	0	0
Conca dei Marini			733	1.664	0	0
Furore	Vasca di decantazione	Condotta sottomarina	827	1.731	600	35
Maiori	Vasca di decantazione	Condotta sottomarina	5.677	19.043	0	0
Minori	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	2.926	30.163	1.000	3
Positano	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	3.938	11.502	18.000	100
Praiano	Vasca di decantazione	Condotta sottomarina	2.012	13.164	0	0
Ravello	Biologico a fanghi attivi	Acque superficiali (fiume Reginna Minor)	2.517	33.415	600	2
Tramonti	Biologico a fanghi attivi	Acque superficiali (fiume Reginna Maior)	4.103	24.054	16.848	70
Vietri sul Mare	Processo chimico-fisico	Condotta sottomarina	8.525	31.000	9.000	29

La fascia costiera dell'area salernitana e della piana del Sele appartiene ad un vasto comprensorio pianeggiante che coincide con la pianura alluvionale del Sele, delimitato a ovest dai monti Lattari, a nord dalle colline picentine e a est dai primi rilievi montuosi del Cilento. Nell'area il fitto reticolo idrografico proveniente dai versanti collinari si concentra in pochi corsi d'acqua ad andamento pressoché parallelo (da nord-ovest a sud-est) che sfociano nel Tirreno. Oltre al Sele, che è il corso d'acqua principale e dà nome all'intera piana, si annoverano l'Irno, il Picentino, il Tusciano, il Solofrone e il Testene.

Per le sue favorevoli caratteristiche geomorfologiche e pedologiche l'area è interessata da estese coltivazioni intensive, da notevoli insediamenti produttivi e commerciali e da una forte urbanizzazione. La sua posizione geografica fa sì che l'area svolga fondamentali funzioni di snodo e di collegamento tra i comprensori contigui, in una dimensione locale e interprovinciale. La costa bassa è sede di numerosi insediamenti turistici di carattere alberghiero ed extra-alberghiero ed è

fortemente interessata dalla diffusione di seconde case.

Nella piana del Sele il problema della qualità delle acque marino costiere presenta caratteristiche ricorrenti in tutte le zone costiere della Campania: concentrazioni di flussi turistici nello spazio (litorale e entroterra immediato) e nel tempo (stagione estiva). Qui il problema è certamente aggravato dai seguenti fattori:

- elevata pressione antropica dovuta alle residenze nei centri costieri e prossimi alla costa (Salerno, Pontecagnano, Bellizzi, Battipaglia, Eboli, Capaccio-Paestum)
- ampiezza dell'entroterra sotteso dalla costa, costituito dall'intero bacino idrografico del Sele e dei suoi principali affluenti (Calore e Tanagro), oltre che dai bacini dei corsi d'acqua minori
- consistenza degli insediamenti produttivi e commerciali disseminati nella pianura
- impatto chimico prodotto sul suolo e sulle acque superficiali e profonde dall'uso di fertilizzanti e fitofarmaci.

Comune	Popolazione residente nel 2006	Popolazione presente non residente	Popolazione in case sparse	Lavoratori e studenti pendolari	Posti letto alberghi, campeggi e alloggi per turisti	Abitanti in seconde case (non destinate a turisti)	Ristoranti e bar	Micro industria	Piccola, media e grande industria	Abitanti equivalenti totali urbani (Aetu)	Abitanti equivalenti totali (Aet)
Battipaglia	50.769	701	-1.651	1.087	3.301	5.075	8.075	8.185	82.673	75.542	158.215
Capaccio	21.265	201	-4.461	71	10.588	8.578	6.181	4.725	6.045	47.148	53.193
Eboli	37.173	943	-6.397	852	2.017	4.725	6.199	4.874	19.630	50.386	70.016
Pontecagnano Faiano	24.210	440	-2.836	-323	1.361	2.245	4.031	3.438	25.972	32.566	58.538
Salerno	132.790	5.118	-1.610	6.140	1.184	12.992	26.842	18.318	68.770	201.774	270.544

Tabella 10.12

Stima del carico inquinante delle acque reflue in termini di abitanti equivalenti nei comuni della costa salernitana (Fonte: Istat)

Comune	Tipo di Impianto	Corpo Recettore	Popolazione residente al 2006	Abitanti equivalenti totali (Aet)	Abitanti equivalenti serviti	Grado di efficienza della depurazione delle acque
Battipaglia	Biologico a fanghi attivi	Acque superficiali (fiume Tusciano)	50.769	158.215	312.000	100
		Acque superficiali (canale Santa Chiarella affluente fiume Tusciano)				
		Acque superficiali (canale Santa Chiarella affluente fiume Tusciano)				
Capaccio	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	21.265	53.193	175.000	100
Eboli	Biologico a fanghi attivi	Acque superficiali (torrente Telegro)	37.173	70.016	27.523	39
Pontecagnano Faiano			24.210	58.538		0
Salerno	Biologico a fanghi attivi	Acque superficiali (fiume Picentino)	132.790	270.544	700.000	100

Tabella 10.13

Stima del grado di efficienza della depurazione delle acque nei comuni della costa salernitana (rielaborazione Arpac su dati Istat)

Infine l'ambito territoriale del Cilento, la cui rete idrografica è fortemente ramificata e si concentra a valle in pochi e brevi corsi d'acqua che sfociano a mare in modeste pianure alluvionali (l'Alento, il Lambro, il Mingardo e il Bussento) e la relativa fascia costiera è costituita i tratti di costa alta, tra i quali si aprono generalmente piccole pianure alluvionali con tratti sabbiosi.

Gli insediamenti abitati sono numerosi e fittamente distribuiti sul territorio, ma si tratta quasi sempre di piccoli centri che raramente superano la dimensione dei 5.000 abitanti, interessati sempre, tranne che per alcuni centri costieri, da un decremento demografico che procede ininterrotto fin dalla metà del secolo scorso. Non esistono insediamenti produttivi e commerciali di rilievo. Anche qui la costa è

interessata da consistenti insediamenti turistici, di tipo alberghiero ed extra-alberghiero e dagli incrementi demografici stagionali propri della stagione balneare.

La qualità delle acque superficiali è certamente migliore rispetto a buona parte della Campania; gli stati di sofferenza, generalmente circoscritti alle foci dei corsi d'acqua, sono dovuti all'assenza o all'inadeguatezza degli impianti di depurazione, spesso di dimensioni estremamente ridotte, che escludono ogni possibilità di gestione industriale. Non esistono ancora, praticamente in tutto il Cilento, sistemi di trattamento di livello comprensoriale mentre sono ancora diffusi piccoli impianti a servizio di singole frazioni della consistenza di poche centinaia di abitanti.

Tabella 10.14

Stima del carico inquinante delle acque reflue in termini di abitanti equivalenti nei comuni della costa cilentana (Fonte: Istat)

Comune	Popolazione residente nel 2006	Popolazione presente non residente	Popolazione in case sparse	Lavoratori e studenti pendolari	Posti letto alberghi, campeggi e alloggi per turisti	Abitanti in seconde case (non destinate a turisti)	Ristoranti e bar	Micro industria	Piccola, media e grande industria	Abitanti equivalenti totali urbani (Aetu)	Abitanti equivalenti totali (Aet)
Agropoli	20.307	325	-1.010	62	1.058	10.317	5.000	14.511	6.133	50.570	56.703
Ascea	5.646	208	-343	-125	5.318	7.867	1.447	2.812	188	22.830	23.018
Camerota	7.187	119	-208	-116	13.562	6.230	2.206	1.685	0	30.665	30.665
Casal Velino	4.882	147	-558	-111	1.308	5.821	1.265	3.839	3.085	16.593	19.678
Castellabate	7.862	184	-1.204	-104	5.148	7.891	2.328	944	1.951	23.049	25.000
Centola	4.845	43	-469	-27	5.918	5.087	2.035	821	43	18.253	18.296
Ispani	1.009	39	-57	-56	1.586	2.134	158	52	0	4.865	4.865
Montecorice	2.528	89	-117	-70	414	5.924	514	1.857	2.971	11.139	14.110
Pisciotta	2.906	90	-883	-47	2.947	2.011	871	1.584	51	9.479	9.530
Pollica	2.547	50	-575	-21	2.074	2.668	1.306	3.292	0	11.341	11.341
San Giovanni a Piro	3.852	109	-159	-58	1.109	4.487	1.171	518	0	11.029	11.029
San Mauro Cilento	966	23	-159	-37	1.193	1.610	89	6.403	0	10.088	10.088
Santa Marina	3.153	33	-461	-74	489	3.022	945	578	14	7.685	7.699
Sapri	7.049	256	-96	555	556	1.778	2.105	1.466	172	13.669	13.841
Vibonati	3.135	51	-577	-150	4.413	2.985	750	3.608	12	14.215	14.227

Comune	Tipo di Impianto	Corpo Recettore	Popolazione residente al 2006	Abitanti equivalenti totali (Aet)	Abitanti equivalenti serviti	Grado di efficienza della depurazione delle acque
Agropoli	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	20.307	56.703	-	0
Ascea	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	5.646	23.018	37.000	100
Camerota	-	-	7.187	30.665	-	0
Casal Velino	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	4.882	19.678	15.000	39
		Acque superficiali (canale di bonifica)				
		Acque superficiali (Vallone)				
Castellabate	Biologico a fanghi attivi	Acque superficiali (rivo Arena)	7.862	25.000	49.000	39
Centola	Biologico a fanghi attivi	Acque superficiali (fiume Lambro e Mingardo)	4.845	18.296	10.700	58
Ispani	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	1.009	4.865	8.000	100
Montecorice	Biologico a fanghi attivi	Acque superficiali (rivo Roviscelli)	2.528	14.110	2.150	39
		Condotta sottomarina				
		Acque superficiali (rivo Arena)				
		Acque superficiali (torrente Gioia)				
		Acque superficiali (torrente Parula)				
Pisciotta	Biologico a fanghi attivi	Acque superficiali (torrente Santa Caterina, San Macario e Fiumicello)	2.906	9.530	8.500	89
Pollica	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	2.547	11.341	15.000	100
San Giovanni a Piro	Vasca di decantazione	Condotta sottomarina	3.852	11.029	2.900	39
	Biologico a fanghi attivi	Acque superficiali (fiume Tanagro)				
San Mauro Cilento			966	10.088		0
Santa Marina	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	3.153	7.699	9.362	39
		Acque superficiali				
Sapri	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	7.049	13.841	11.000	79
Vibonati	Biologico a fanghi attivi	Condotta sottomarina	3.135	14.227	3.000	21

Tabella 10.15

Stima del grado di efficienza della depurazione delle acque nei comuni della costa salernitana (rielaborazione Arpac su dati Istat)

Le attività di monitoraggio di fitoplancton potenzialmente tossico

Negli ultimi anni si sono verificati in tutto il mondo eventi di proliferazione delle microalghe marine, con alterazioni ambientali e danni anche gravi all'ecosistema. Dal punto di vista sanitario, la rilevanza del fenomeno risiede nella capacità di alcune microalghe di produrre tossine che possono accumularsi in molluschi e altri prodotti ittici abitualmente consumati dall'uomo.

I litorali italiani (in particolare in Liguria, Lazio, Sicilia, Puglia), nei periodi estivi degli ultimi anni (dal 2004 al 2007), sono stati interessati da eventi di fioritura di microalghe tossiche, da attribuire soprattutto alla microalga bentonica *Ostreopsis ovata*. La tossicità di tale microalga è determinata dalla produzione di una tossina ad azione emolitica analoga della palitossina e si è palesata con disturbi respiratori da attribuire, con buona probabilità, a inalazione di aerosol contenente frammenti di cellule di alghe marine e/o tossine.

Ostreopsis ovata (ordine Gonyaulacales, famiglia Ostreopsidaceae), la più piccola specie del genere (47-55 µm x 27-35 µm), generalmente epifitica-bentonica, è costituita da una cellula ovale, quasi a forma di goccia. L'epiteca e l'ipoteca hanno dimensioni simili, sono sottili e ricche di pori sparsi (Fukuio, 1981). Dal punto di vista ecologico *Ostreopsis ovata* è distribuita in baie protette dell'Oceano Pacifico (Fukuio, 1981), nelle regioni caraibiche, ma si può ritrovare anche in zone temperate quali il mar Mediterraneo (Tognetto et al., 1995), soprattutto nelle aree riparate a scarso ricambio d'acqua.

La severità delle problematiche legate alla presenza di *Ostreopsis ovata* ha portato all'emanazione di linee guida da parte del Ministero della salute². Inoltre, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ha attivato con Apat una linea di lavoro

sull'argomento "alghe tossiche", organizzando un percorso formativo per il personale delle Arpa costiere, emanando, nel luglio 2007, le linee guida per campionamento e analisi della *Ostreopsis ovata*³.

La Giunta regionale Campania ha prontamente avviato, nell'estate del 2007, il progetto "Monitoraggio *Ostreopsis ovata* litorale costiero regione Campania" individuando come capofila Arpac e suddividendo così le attività:

- Arpac effettua prelievi di campioni di acqua nei punti della rete di monitoraggio per i controlli della balneazione (DPR n. 470/1982). Su tali campioni si eseguono le analisi quali-quantitative del fitoplancton
- la Stazione zoologica di Napoli "Anton Dohrn" preleva campioni di macroalghe in circa 43 punti, identificandole e determinando le microalghe epifite separate e fissate in formalina, secondo le procedure indicate dalle linee guida; inoltre, negli stessi siti preleva campioni di plancton e organismi marini (ricci, patelle, granchi e cozze) per le successive analisi di tossicità; su campioni di acqua effettua le analisi dei nutrienti seguendo i metodi *standard*
- il Dipartimento di chimica delle sostanze naturali dell'Università Federico II di Napoli effettua analisi chimiche delle tossine sulla frazione cellulare e quella acquosa dei campioni prelevati, utilizzando metodiche di cromatografia liquida - spettrometria di massa (LC - MS). Gli stessi metodi sono applicati a matrici animali che risultino positive ai test di tossicità
- le analisi di tossicità sono eseguite dall'Istituto zooprofilattico sperimentale del mezzogiorno (Izsm) attraverso i saggi biotossicologici. Per i campioni di microalghe è stato messo a punto un metodo *ad*

(3) Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane, Apat 2007

(2) Linee guida Ministero della salute, 24 maggio 2007

(4) Area generale di coordinamento
Assistenza sanitaria

hoc, mentre sulle diverse matrici animali sono utilizzate le metodiche ufficiali previste per il controllo degli alimenti di origine marina. Il monitoraggio è proseguito nel 2008 con un sistema di sorveglianza articolato sulle seguenti tipologie di indagini:

- indagine visiva sulla presenza di schiuma e aggregati mucillaginosi in superficie su tutta la costa regionale
- indagine visiva in immersioni subacquee sulla presenza di biofilm su macroalghe o altro substrato, presenza di organismi bentonici sofferenti
- indagini analitiche sulla presenza/assenza di *Ostreopsis ovata* in campioni di acqua e di macroalghe raccolti in specifiche stazioni
- indagini tossicologiche e chimiche quali/quantitative su organismi eduli raccolti in aree in cui si è evidenziata proliferazione di *Ostreopsis ovata*
- raccolta di dati geomorfologici, idromorfologici, biologici, fisici e chimici delle aree indagate al fine di comprendere le possibili condizioni di sviluppo di eventuali fioriture
- isolamento e caratterizzazione strutturale delle tossine elaborate da *Ostreopsis ovata*
- realizzazione di procedure chiare e tempestive per allertare gli enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute.

A seguito di tali attività si è riscontrata lungo le coste campane, a eccezione dei litorali sabbiosi, la presenza diffusa della microalga *Ostreopsis ovata*, accompagnata peraltro da produzione di tossine accumulate in animali utilizzati a scopo alimentare (ricci e mitili), a li-

velli tali da rappresentare un possibile rischio per la salute umana.

Le informazioni raccolte nei primi due anni di monitoraggio hanno determinato l'approvazione, in data 31 dicembre 2008, da parte della Regione Campania, del "Piano di monitoraggio annuale sulla presenza di *Ostreopsis ovata* nel litorale costiero campano" per il contenimento del rischio conseguente a eventuali eventi di fioritura di *Ostreopsis ovata*, che a partire dal 2009, avrà cadenza annuale. Con decreto dirigenziale n. 62 del 27/07/2007 è stato costituito, presso l'Assessorato alla sanità⁴, il Gruppo di coordinamento regionale per la gestione del rischio conseguente alla presenza di *Ostreopsis ovata*. Il gruppo è formato da:

- Assessorato alla sanità
- Agenzia regionale protezione ambientale Campania
- Dipartimento di chimica delle sostanze naturali dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II"
- Istituto zooprofilattico sperimentale del mezzogiorno
- Osservatorio regionale per la sicurezza alimentare
- Stazione zoologica di Napoli "Anton Dorn"

Tale gruppo di coordinamento assolve i seguenti compiti:

- elaborazione, organizzazione, attuazione del piano di monitoraggio e di emergenza
- miglioramento dello stato delle conoscenze sulla biologia, distribuzione e tossicità della microalga in questione e adattamento del piano a tali conoscenze
- consulenza tecnica e supporto decisionale
- raccordo con il gruppo di coordinamento nazionale.

Il monitoraggio 2007

Nel corso del 2007, Arpac ha prelevato campioni di acqua di mare, macroalghe, animali marini e ha eseguito sopralluoghi - sia in superficie che subacquee - per accertare lo stato dei luoghi,

della flora e della fauna e dei fondali nelle aree in cui le analisi di laboratorio segnalavano la presenza di *Ostreopsis ovata*. In particolare, nel mese di agosto, sono state campionate tutte le

367 stazioni appartenenti alla rete di monitoraggio per i controlli sulle acque di balneazione delle province di Caserta, Napoli e Salerno. Sono state eseguite analisi quali-quantitative del fitoplancton per verificare la presenza o meno sia della specie *Ostreopsis ovata*, sia delle specie *Coolia monotis*, *Dinophysis spp.* e *Prorocentrum lima*, anch'esse specie potenzialmente tossiche. Oltre alla valutazione di presenza/assenza di tali microalghe potenzialmente tossiche, si è provveduto anche alla determinazione della lista completa delle specie fitoplanctoniche. Tale approfondimento è stato finalizzato all'ottenimento di informazioni sulle specie normalmente presenti sulle nostre coste nei mesi estivi, nonché per individuare possibili associazioni, ove presenti, di alghe da utilizzare quali indicatori della presenza di *Ostreopsis ovata*. Di seguito sono riportati i risultati di tale monitoraggio.

Maggio 2007 - provincia di Napoli. Sono stati campionati e analizzati 167 campioni di acqua di mare. I campioni analizzati sono risultati tutti negativi alla ricerca di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Dinophysis spp.* e *Prorocentrum lima*.

Giugno 2007 - provincia di Napoli. Sono stati campionati e analizzati 51 campioni di acqua di mare. Nel campione di acqua di mare identificato con il numero 142 - comune di Casamicciola, Pio Monte della Misericordia, prelevato il 29/06/2007 - è stata ritrovata *Ostreopsis ovata* in concentrazione di 14.681 cellule/litro. Tutti gli altri campioni sono risultati negativi alla ricerca di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Dinophysis spp.* e *Prorocentrum lima*.

Luglio 2007 - provincia di Napoli. Sono stati campionati e analizzati 173 campioni di acqua di mare e 6 campioni di macroalghe per la ricerca di fitoplancton bentonico. Il numero di campioni in cui è stata ritrovata *Ostreopsis ovata* è pari a quattro, per quanto riguarda l'acqua di mare. Anche l'analisi del fitoplancton bentonico ha determinato quattro campioni di macroalga con esito positivo.

Tutti gli altri campioni analizzati sono risultati negativi alla ricerca di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Dinophysis spp.* e *Prorocentrum lima*.

Agosto 2007. Sono stati campionati e analizzati 367 campioni di acqua di mare tra le province di Caserta, Napoli e Salerno per la ricerca di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Dinophysis spp.* e *Prorocentrum lima*. Oltre a verificare la presenza/assenza di tali specie è stata effettuata, su ciascun campione, l'analisi qualitativa del fitoplancton.

Provincia di Caserta. Sono stati campionati e analizzati 46 campioni di acqua di mare. Tutti i campioni analizzati sono risultati negativi alla ricerca di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Dinophysis spp.* e *Prorocentrum lima*.

Provincia di Napoli. Sono stati campionati e analizzati 167 campioni di acqua di mare, di cui 14 presentano la *Ostreopsis ovata*. Tutti gli altri campioni analizzati sono risultati negativi alla ricerca di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Dinophysis spp.* e *Prorocentrum lima*.

Provincia di Salerno. Sono stati campionati e analizzati 152 campioni di acqua di mare di cui 11 campioni presentano l'*Ostreopsis ovata*. In un unico caso relativo al comune di Camerota (punto di prelievo 122) è stata ritrovata la *Prorocentrum lima*. Tutti gli altri campioni analizzati sono risultati negativi alla ricerca di *Coolia monotis* e *Dinophysis spp.*.

A seguito dell'attività svolta nel 2007 si è concluso che:

- *Ostreopsis ovata* è diffusa in quasi tutti i siti della regione esplorati, a eccezione dei litorali sabbiosi
- nei siti campionati in date diverse, *Ostreopsis ovata* ha raggiunto le concentrazioni massime nei mesi di luglio e agosto
- l'abbondanza della specie appare molto variabile fra siti anche molto vicini e in relazione alle specie di macroalghe colonizzate
- negli stessi siti dove si riscontrano le più alte concentrazioni della microalga si misurano anche le concentrazioni più elevate di tossine

(5) Così come definiti in "1st Meeting of Working Group on Palytoxins" indetto dal Community Reference Laboratory for Marine Biotoxins

- (ovatossina e palitossina)
- in nessun sito sono state rilevati strati o flocculi mucillaginosi, né concentrazioni elevate della microalga nell'acqua di mare che potessero preludere a fenomeni dannosi per la salute umana, per contatto con acqua di mare o inalazione da aerosol
- non si può escludere, tuttavia, che i fenomeni suddetti si possano verificare in siti specifici non campionati, ovvero in condizioni meteorologiche particolari
- gli animali (ricci e mitili) nei siti a più alte concentrazioni di microalghe sono risultati tossici al test del topo e la presenza di tossine di tipo palitossinico nei loro tessuti organici è stata confermata dalle indagini chimiche. Le concentrazioni di tossine misurate in alcuni campioni sono risultate elevate e superiori ai limiti di tollerabilità per le palitossine⁵, pari a 100-200 microgrammi/chilogrammo di alimento.

Il monitoraggio 2008

L'attività di monitoraggio dell' *Ostreopsis ovata* nel 2008 è stata strutturata in due livelli di indagine.

Monitoraggio di routine. Il primo livello di indagine è esteso al periodo compreso tra l'inizio di luglio e la prima quindicina di settembre, con frequenza quindicinale, sulla matrice acqua e macroalghe.

I prelievi della matrice "acqua" sono stati eseguiti in circa 100 punti della rete di monitoraggio per i controlli della qualità delle acque di balneazione, svolti da Arpac ai fini del DPR n.

470/1982 (tabella 10.16). Durante l'intero periodo di attività, il personale a bordo dei battelli ha provveduto a una sorveglianza visiva, contestualmente ai controlli della balneazione, rilevando la presenza di schiume superficiali, opalescenza delle acque e colorazione, materiale di consistenza gelatinosa in sospensione e aggregati mucillaginosi. I campioni di acqua sono stati analizzati presso il laboratorio specializzato "Progetto Mare" del dipartimento provinciale Arpac di Napoli.

Tabella 10.16
Ostreopsis ovata: modalità monitoraggio di routine

Matrice	Piano di campionamento	Frequenza campionamento	Parametri analizzati
Acqua	Un campione a circa 30 cm dalla superficie per ogni stazione su circa 100 punti	Quindicinale	Verifica presenza/assenza di <i>Ostreopsis ovata</i> , <i>Prorocentrum lima</i> , <i>Coolia monotis</i> e di eventuale altro fitoplancton potenzialmente tossico
			Rilievo dei dati meteorologici
Macroalghe	Nella stazione in corrispondenza di una batimetrica compresa tra 0 e 5 metri, prelievo di un campione di macroalga e uno di acqua in prossimità della macroalga campionata	Quindicinale	Verifica presenza/assenza di <i>Ostreopsis ovata</i> , <i>Prorocentrum lima</i> , <i>Coolia monotis</i> e di eventuale altro fitoplancton potenzialmente tossico sia per il campione di acqua che di macroalga. Quantificazione in cell/I di <i>Ostreopsis ovata</i>
			Rilievo dei dati meteorologici
			Profili con sonda multiparametrica: O ₂ disciolto, pH, salinità, temperatura, clorofilla "a" e torbidità
Organismi marini eduli	Nella stazione in corrispondenza di una batimetrica compresa tra 0 e 5 metri, prelievo di campioni di organismi marini	Quindicinale	Analisi quali/quantitativa della tossina accumulata in tali organismi
			Test di tossicità attraverso saggi biotossicologici

I prelievi per la matrice “macroalghe” sono stati eseguiti in 30 punti individuati sulla base delle conoscenze acquisite nel programma del 2007 (tabella 10.16). In tali punti, nel corso di specifiche missioni con immersioni subacquee, si prelevano campioni di macroalghe appartenenti a un numero limitato e ben definito di specie, individuate sulla base dell'esperienza del precedente monitoraggio.

I risultati analitici relativi alla presenza e alla quantificazione di *Ostreopsis ovata* nei campioni di acqua sono stati resi disponibili entro 72 ore lavorative dal prelievo.

In circa sette stazioni, individuate sulla base delle conoscenze acquisite nel programma del 2007, sono stati prelevati campioni di organismi marini eduli (ricci, mitili) adatti al consumo umano, per le analisi quali/quantitative della tossina e per le analisi tossicologiche (tabella 10.16).

Monitoraggio di allerta. Il secondo livello d'indagine scatta quando si riscontrano sulla matrice acqua, in uno o più punti sorvegliati, presenza di microalghe tossiche con concentrazioni ≥ 10.000 cellule/litro, quale valore guida associato a casi di malessere, come indicato nelle Linee guida del Ministero della salute del 24 maggio 2007.

Il secondo livello d'indagine scatta anche nel caso in cui, durante le ispezioni subacquee, sono rilevate condizioni di sofferenza dell'ecosistema, come distacco di patelle dagli scogli, ricci che presentano perdita di aculei, presenza di biofilm.

Nei casi in cui si verifichi una condizione di allerta, si provvede a darne tempestiva comunicazione a mezzo mail o telefonico all'Assessorato alla sanità, nonché all'Osservatorio regionale per la sicurezza alimentare. In aggiunta, si prelevano organismi marini eduli (ricci, mitili, crostacei e altri molluschi) che sono inviati all'Izsm per i saggi tossicologici e al dipartimento di chimica delle sostanze naturali per le analisi quali/quantitative delle tossine. Nel caso in cui, invece, viene riscontrata nella matrice macroalghe un'abbon-

dante presenza di *Ostreopsis ovata*, se ne darà immediata comunicazione all'Izsm per permettere il conseguente prelievo di pesci, per ulteriori analisi.

I risultati delle analisi del 2008 sono riportati di seguito.

Luglio 2008 - provincia di Napoli. Sono stati campionati e analizzati 116 campioni di acqua di mare. I campioni sono risultati tutti negativi alla ricerca di *Coolia monotis*, mentre su 34 campioni è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* a diverse concentrazioni.

Luglio 2008 - provincia di Salerno. Sono stati analizzati 74 campioni di acqua di mare. Sono risultati positivi 14 campioni per *Coolia monotis*, mentre su 10 campioni è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* a diverse concentrazioni.

Agosto 2008 - provincia di Napoli. Sono stati analizzati 147 campioni di acqua di mare.

I campioni sono risultati tutti negativi alla ricerca di *Coolia monotis*, mentre su 26 campioni è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* a diverse concentrazioni.

Agosto 2008 - provincia di Salerno. Sono stati analizzati 74 campioni di acqua di mare. I campioni sono risultati tutti negativi alla ricerca di *Coolia monotis*, mentre su 8 campioni è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* a diverse concentrazioni.

Settembre 2008 - provincia di Napoli. Sono stati campionati e analizzati 92 campioni di acqua di mare. I campioni analizzati sono risultati tutti negativi alla ricerca di *Coolia monotis*, mentre su 8 campioni è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* a diverse concentrazioni.

Settembre 2008 - provincia di Salerno. Sono stati campionati e analizzati 2 campioni di acqua di mare. I campioni analizzati sono risultati tutti negativi alla ricerca di *Ostreopsis ovata* e *Coolia monotis*.

Nella matrice macroalghe non è stata mai riscontrata una presenza abbondante di *Ostreopsis ovata*, tale da dover allertare l'Izsm per il prelievo di pesci.

(6) Valore indicato, nelle "Linee guida del Ministero della salute" (24/05/2007) come valore guida associato a casi di malessere

Nel corso del 2008 il livello di allerta è scattato per un solo punto nella provincia di Salerno, nel mese di luglio, avendo riscontrato sulla matrice acqua una concentrazione di *Ostreopsis ovata* superiore alle 10.000 cellule/litro⁶: la concentrazione di *Ostreopsis ovata* nel punto 29 del comune di Vietri sul Mare, infatti, è stata di 150.000 cellule/litro.

Come da procedura, entro le 72 ore dal prelievo è stata data comunicazione all'Assessorato alla sanità. Inoltre, in questo punto sono stati intensificati i campionamenti, in modo da poter controllare l'evoluzione del fenomeno; sono stati inoltre prelevati campioni di acqua per le successive analisi sui nutrienti, da integrare con parametri già analizzati nel monitoraggio di routine. Le attività svolte nel biennio 2007-2008 indicano che, sebbene non si siano a tutt'oggi manifestati effetti negativi sui bagnanti per il rilascio di tossine microalgali nell'acqua e

nell'aerosol, le proliferazioni di microalghe tossiche del genere *Ostreopsis* rappresentano un rischio reale per le attività turistiche e per la salute umana nell'area campana. L'assenza di fenomeni eclatanti è probabilmente imputabile a condizioni meteo-marine favorevoli, con ricambi frequenti delle acque costiere del golfo di Napoli, che potrebbe tuttavia non verificarsi in zone particolarmente recluse e soggette a scarso ricambio idrico, ovvero in condizioni di rallentata circolazione idrografica che potrebbero venire a crearsi a seguito di condizioni meteorologiche/idrografiche particolari. Del tutto aperto resta, invece, il discorso sul rischio di trasferimento della tossina nella rete trofica che richiede al momento un'attenzione particolare, poiché è stata verificata la contaminazione di animali non coltivati che tuttavia vengono comunemente consumati nell'area campana.

Il potenziamento del monitoraggio dell'ambiente marino costiero e lacustre della Campania

Il raggiungimento e mantenimento di *standard* di qualità delle acque marine e dei sedimenti ai fini della conservazione e dello sfruttamento ecocompatibile della fascia marina costiera, passano attraverso l'attuazione di un puntuale programma di monitoraggio, con la finalità di vigilare e controllare le coste e i fattori di pressione antropogenici e naturali che incidono, in modo significativo, sulla qualità dell'ambiente marino.

Arpac si è posta come obiettivo la realizzazione di un sistema di monitoraggio delle acque marine della Campania, in grado di assicurare la creazione della rete di monitoraggio delle acque marine per raccogliere dati sufficienti al raggiungimento della classificazione dello stato trofico ai sensi del D.Lgs.

n. 152/2006 e smi, la revisione della rete di monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura (D.Lgs. n. 152/2006 acque a specifica destinazione d'uso), la gestione e l'aggiornamento della rete di controllo delle acque destinate alla balneazione (DPR n. 470/1982 e smi) e, più in generale, la creazione di una struttura capace, in piena autonomia tecnica - operativa, di effettuare i controlli e il monitoraggio ai fini della tutela dell'ambiente marino.

Per il raggiungimento degli obiettivi sopraesposti, diventa indispensabile la presenza di un battello laboratorio che garantisca il campionamento delle differenti matrici e l'acquisizione, attraverso sonde multiparametriche o specifici sensori, di dati chimici, fisici,

biologici e meteorologici; inoltre, per assicurare una efficiente e veloce operatività risulta indispensabile l'acquisizione di battelli minori in grado di raggiungere rapidamente ogni zona della costa regionale.

Grazie ai fondi strutturali del POR 2000/2006⁷, nel mese di gennaio 2008 l'Agenzia è entrata in possesso del battello oceanografico "Helios", mentre successivamente, nel maggio 2008, sono stati consegnati ad Arpac i sei battelli acquisiti con fondi agenziali. Una tale dotazione di mezzi nautici non ha precedenti in altre realtà regionali italiane, costituendo un vanto per la nostra Agenzia, che oggi ha raggiunto - con l'acquisizione dei mezzi nautici, della strumentazione oceanografica e delle attrezzature di avanguardia di bordo e di un gruppo di tecnici specializzati - l'importante obiettivo di avere una struttura in grado di svolgere tutte le attività previste dai programmi di monitoraggio marino regionali, ministeriali ed europei.

In particolare, Arpac è impegnata nel-

le attività previste dal "Programma di monitoraggio dell'ambiente marino costiero della Campania", dal "Piano di monitoraggio annuale sulla presenza di *Ostreopsis ovata* nel litorale costiero campano"; inoltre, ai fini della tutela dell'ambiente marino effettua indagini conoscitive per la conservazione o istituzione di parchi e riserve marine, controlli sulle acque immerse in mare attraverso condotte sottomarine di impianti di depurazione, controlli su impianti di acquacoltura offshore, controlli su dragaggi portuali, movimentazione di sedimenti marini, posa in opera di scogliere e barriere frangiflutti, posa in opera e controlli di condotte e cavi sottomarini, indagini per lo studio dell'erosione costiera, controlli e indagini su sversamenti di idrocarburi in mare e inquinanti in genere, sopralluoghi, controlli e rilievi subacquei con georeferenziazione di eventuali danni biologici e ambientali in genere, anche in ausilio alle forze dell'ordine.

(7) Asse 1 Risorse naturali, Misura 1.1
"Realizzazione del sistema regionale di monitoraggio ambientale"

Battello Oceanografico "Helios"

Il battello oceanografico costituisce, oltre che un vettore atto al trasporto, sui siti da monitorare, di operatori e di attrezzature di prelievo e misura, anche un sistema complesso in grado di compiere in autonomia operazioni strumentali oceanografiche e analitiche, nonché attività di elaborazione dati. A bordo sono installate le attrezzature necessarie per garantire ampie capacità operative: a prua della cabina è installata una gru in grado di movimentare strumentazione pesante per i prelievi di sedimenti marini su fondali fino a circa 100 metri (carotieri a gravità e benne) e per movimentare il battello di servizio; sul ponte a poppa è presente un verricello con 1.000 metri di cavo di acciaio per prelievi di sedimenti su alti fondali; un secondo verricello con 1.000 metri di cavo coassiale armato e con contatti striscianti consente l'utilizzo di strumentazione oceanografica di tipo elettronico (sonde

multiparametriche e sonar a scansione laterale); un arco poppiere mobile è asservito ai due verricelli per l'alaggio e varo della strumentazione; il locale timoneria e laboratorio è diviso idealmente in due aree; da un lato, in apposito armadio *rack*, sono presenti le unità di superficie per l'interfaccia alla strumentazione elettronica e sul piano di lavoro i computer per l'acquisizione dei dati, dall'altro lato è presente una cappa chimica per maneggiare in sicurezza i fissativi per il pretrattamento e la conservazione dei campioni prelevati.

Questo battello ha ottenuto la certificazione di classe da parte del *Bureau Veritas*, che ne ha seguito la realizzazione in tutte le sue parti; inoltre, considerata la particolare tipologia di attività che include studi in aree di particolare tutela come parchi e riserve marine, Arpac ha ritenuto opportuno adottare tutti gli accorgimenti tecni-

ci per limitare al massimo l'impatto sull'ambiente e ha richiesto all'ente di classifica anche la certificazione *Clean Ship*. Questa certificazione è conferita a navi progettate, costruite e gestite in modo da controllare e limitare al massimo le emissioni di sostanze in-

quinanti in mare e in atmosfera e non risulta, ad oggi, rilasciata ad alcun battello oceanografico in dotazione ad altre Arpa o istituti di ricerca, anche se è sempre più vivo l'interesse sull'ottenimento di questo tipo di certificazioni.

Tabella 10.17
Caratteristiche principali del battello oceanografico Helios

Lunghezza fuori tutto (metri)	20,16
Larghezza fuori delle perpendicolari (metri)	5,95
Stazza lorda	47,74
Velocità di crociera (nodi)	18 in condizioni operative
Materiale di costruzione scafo	lega leggera in alluminio
Motori di propulsione (n.)	2 da 588 Kw (Heavy Duty)
Generatori elettrici (n.)	2 generatori da 230V, 50 Hz, potenza 42 Kw
Carena	monocarena V
Acqua potabile	1,4 t con dissalatore da 60 lt/h
Gasolio (litri)	6.600
Trasporto tecnici (n.)	12
Classificazione	certificato di classe rilasciato dal Bureau Veritas e "Clean Ship"



Figura 10.24
Battello oceanografico Helios

Battelli minori

Si tratta di 3 battelli di lunghezza 26 piedi fuori tutto (7,88 metri) e di 3 battelli di lunghezza 34 piedi fuori tutto (10,50 metri). Il materiale di costruzione degli scafi e delle sovrastrutture è in vetroresina rinforzata, le imbarcazioni sono dotate di due motori diesel

su linea d'asse, che consente di avere una velocità di crociera di oltre 20 nodi. Sono operativi già dalla scorsa stagione balneare 2008.

Il loro impiego principale è legato alle attività di controllo sulla qualità delle acque di balneazione lungo le coste

delle province di Caserta, Napoli e Salerno ai sensi del DPR n. 470/1982, ma il loro utilizzo è risultato estremamente utile per lo svolgimento delle attività di controllo e sorveglianza sulle fioriture di *Ostreopsis ovata*. La diffusione di questa microalga bentonica,

potenzialmente tossica, ha richiesto un attento piano di sorveglianza che è stato possibile assicurare con i sei battelli dislocati lungo tutta la costa regionale, che sono in grado di fornire la necessaria operatività per raggiungere in tempi rapidi ogni punto della costa.

	26 piedi	34 piedi
Lunghezza (metri)	7,88	10,50
Larghezza (metri)	2,64	3,26
Altezza della nave al ponte di stazza (metri)	1,15	1,35
Stazza lorda nazionale	6,30	14,11
Potenza massima dei motori di propulsione (kW)	192x2	398x2
Persone trasportabili (n.)	7	7

Tabella 10.18
Caratteristiche principali dei battelli minori



Figura 10.25
Battello oceanografico Helios

Acque di balneazione

Il controllo della qualità delle acque di balneazione rientra tra i compiti istituzionali delle Agenzie di protezione ambientale, e viene effettuato allo scopo di tutelare la salute umana e di garantire la conoscenza sullo stato della risorsa mare influenzata da tutti quei parametri che sono funzione della pressione antropica. L'urbanizzazione, le attività industriali, turistiche, agricole e zootecniche, attraverso fonti di contaminazione puntiformi (fiumi,

torrenti e scarichi diretti) e non, condizionano infatti il grado qualitativo delle acque di balneazione. Attraverso la valutazione igienico-sanitaria delle acque adibite alla balneazione è possibile l'analisi temporale e spaziale dei parametri e delle informazioni utili per la gestione sostenibile della fascia costiera e per la predisposizione di interventi mirati alla protezione e alla valorizzazione dell'ambiente marino.

(10) GU n. 163 del 16 luglio 2007

(11) GU n. 155 del 4 luglio 2008

(8) GU n. 76 del 1 aprile 2003

(9) GU n. 125 del 31 maggio 2003

(12) articolo 17 D.Lgs. n. 116/2008

La tutela delle acque marino-costiere destinate alla balneazione è stata da più di un ventennio disciplinata dal DPR n. 470/1982 che, in attuazione della Direttiva comunitaria n. 76/160/CEE, stabilisce i criteri e le modalità di campionamento degli analiti da indagare su una rete prefissata di punti di prelievo al fine di verificarne l'idoneità alle attività balneari. Tale decreto non ha subito nessuna modifica sostanziale fino alla emanazione della Legge n. 422 del 29 dicembre 2000 (l'articolo 18 detta criteri nuovi e più restrittivi a tutela e miglioramento delle acque di balneazione) e del Decreto legge n. 51 del 31 marzo 2003⁸, convertito in Legge n. 121 del 30 maggio 2003⁹, secondo cui i tratti di costa non balneabili a inizio stagione balneare possono ritenersi nuovamente idonei alla balneazione a fronte di esito favorevole di due analisi da eseguire nel mese antecedente l'apertura della stagione balneare.

Con l'emanazione della Direttiva 2006/7/CE (GU n. 64 del 4 marzo 2006), che abroga la Direttiva n. 76/160/CEE e prevede, tra l'altro, l'integrazione con la Direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE, recepita in Italia con il D.Lgs n. 152/06 (Testo unico in materia ambientale), si perviene a un aggiornamento gestionale del sistema di sorveglianza delle acque di balneazione con la definizione di metodologie basate sulla valutazione integrata dei dati analitici di qualità delle acque e degli elementi di rischio.

La Direttiva Ue, tenendo conto degli sviluppi scientifico-tecnologici, delle nuove strategie gestionali e degli studi epidemiologici dell'Organizzazione mondiale della sanità, dispone nuove norme in materia di monitoraggio e classificazione della qualità delle acque di balneazione e assicura una più ampia partecipazione del pubblico. In Italia un primo recepimento si è avuto con il D.Lgs. n. 94/2007¹⁰, che esclude dalla sorveglianza la determinazione dell'ossigeno disciolto e, successivamente e in maniera definitiva, con il D.Lgs. n. 116/2008¹¹ che, però, per motivi tecnico-scientifici non è considerato attuabile fin dalla prossima stagione balneare.

Le difficoltà di ottemperare al suddetto decreto orientano le Regioni a effettuare il monitoraggio per gli anni 2009 e 2010 utilizzando ancora i criteri ai sensi del DPR n. 470/1982, in attesa che siano varati a livello comunitario i documenti di riferimento. In ogni caso, la valutazione d'idoneità terrà conto soltanto dei parametri batteriologici previsti dal D.Lgs. n. 116/2008. Nel frattempo, si dovrà avviare tutta una serie di azioni che garantisca la partecipazione al pubblico, così come impone la Direttiva europea 2006/7/CE, coinvolgendo le amministrazioni comunali e divulgando con tempestività il grado d'inquinamento dei punti monitorati. Le disposizioni di cui al DPR 470/82 cesseranno, in ogni caso, di efficacia al 31 dicembre 2014¹².

Tabella 10.19

Acque di balneazione: numero punti di campionamento

PROVINCE	LUNGHEZZA COSTA (Km) *	PUNTI DI CAMPIONAMENTO
Caserta	45	46
Napoli	245	167
Salerno	222	154
Campania	512	367

* Le lunghezze di costa si riferiscono alla rielaborazione cartografica della linea di costa della regione Campania acquisita dal dipartimento tutela acque interne e marine (Ispra) nell'ambito delle attività previste dal Progetto Arpac "Sperimentazione della Direttiva europea e mappatura punti di prelievo" (DGR n. 591 del 20/04/2005, pubblicata su BURC n. 26 del 16/05/2005).

Il programma di sorveglianza della qualità delle acque di balneazione in Campania viene effettuato, nel periodo compreso fra il 1 aprile e il 30

settembre da Arpac tramite le sue strutture - dipartimenti provinciali di Caserta, Napoli e Salerno - che provvedono, continuando a seguire le in-

dicazioni del DPR n. 470/1982 e smi, ai controlli, con cadenza quindicinale per un totale di 12 campioni routinari ogni anno, per ciascuna stazione di campionamento. Attualmente, la rete di monitoraggio comprende 367 punti di prelievo a mare distribuiti lungo il litorale campano a distanza di circa 2 chilometri per zone ad alta densità di balneazione; nella provincia di Caserta le distanze minime tra due punti sono di circa un chilometro.

Un mese dopo i primi controlli ha inizio la stagione balneare, che si conclude al termine degli stessi. In tutti i punti fissati vengono ricercati i parametri microbiologici e chimico-fisici previsti dalla normativa (tabella 10.20).

I parametri batteriologici (coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi) sono considerati indicatori di inquinamento fecale; salmonella e enterovirus sono specifici patogeni indagati in particolari situazioni che facciano sospettare una loro eventuale presenza; pH, fenoli, tensioattivi, oli minerali sono essenzialmente indicatori di inquinamento di origine industriale; i restanti 3 parametri, ossigeno disciolto, colorazione e trasparenza forniscono indicazioni connesse ai processi eutrofici e ai problemi estetici delle acque ma, in caso di proliferazione di alghe produttrici di biotossine, potrebbero anche pregiudicare l'aspetto igienico-sanitario.

PARAMETRI	VALORI LIMITE	PARAMETRI	VALORI LIMITE
Coliformi totali/100 ml	2.000	Trasparenza (metri)	1
Coliformi fecali/100 ml	100	Oli minerali (mg/l)	Assenza di pellicola visibile alla superficie dell'acqua e assenza di odore=< 0,5
Streptococchi fecali/100 ml	100	Sostanze tensioattive che reagiscono al blu di metilene (mg/l)	Assenza di schiuma persistente=< 0,5
Salmonelle/1 l	0	Fenoli (mg/l)	Nessun odore specifico =< 0,05
pH	6÷9	Ossigeno disciolto (% saturazione O ₂)	70÷120
Colorazione	Assenza di variazione anormale del colore	Enterovirus (PFU/10 l)*	0

Tabella 10.20
Acque di balneazione: requisiti di qualità DPR n. 470/1982

Per il giudizio di idoneità, ogni superamento del limite anche di un solo parametro di qualsiasi prelievo determina campionamenti suppletivi di verifica, dettagliatamente esplicitati dalla norma, in base ai quali si ribadisce l'idoneità o il divieto alla balneazione. Pertanto, il punto è sottoposto a cinque campionamenti suppletivi in giorni diversi e, se si verifica la non conformità di almeno due di essi, viene emessa ordinanza sindacale, a cura del comune di pertinenza, di temporanea non idoneità. Inoltre, devono essere prelevati campioni nelle zone limitrofe al fine di delimitare l'area inquinata da sottoporre a eventuale divieto temporaneo di balneazione. Nell'espressione del giudizio non debbono essere considerati i campioni non favorevoli se influenzati da circostanze particolari

(inondazioni, catastrofi naturali, condizioni meteorologiche particolari).

L'individuazione delle zone idonee e non idonee alla balneazione, a inizio stagione balneare, è effettuata ogni anno, con il supporto di Arpac, dall'Assessorato regionale alla sanità, sulla base delle elaborazioni statistiche dei dati analitici relativi al monitoraggio Arpac dell'anno precedente. Ciascun punto di campionamento risulta idoneo alla balneazione quando le analisi effettuate durante l'anno precedente evidenziano conformità dei parametri batteriologici per l'80% dei campioni prelevati e dei parametri chimici e fisici per il 90% dei campioni prelevati. Qualora per i parametri "coliformi totali" e "coliformi fecali" vengano superati, rispettivamente, i valori di 10.000/100 ml e 2.000/100 ml, la percentuale dei

campioni conformi è aumentata al 95%.

Le valutazioni di non idoneità vengono trasmesse annualmente con delibera regionale alle amministrazioni comunali cui compete, a mezzo di ordinanza del sindaco e prima dell'inizio della stagione balneare, la delimitazione delle zone non idonee alla balneazione ricadenti nel proprio territorio, nonché l'apposizione di cartelli monitori e l'emissione o la revoca, nel corso della stagione balneare, dei provvedimenti di sospensione. L'Assessorato alla sanità della regione provvede alla trasmissione della suddetta deliberazione, completa di allegati, al Ministero del-

la salute, al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e ad Arpac, nonché alle amministrazioni comunali territorialmente competenti per l'adozione dei provvedimenti amministrativi previsti dalla Legge n. 121/2003, relativi alle eventuali riammissioni e chiusure di tratti di costa, nel corso della stagione balneare. Procede, inoltre, alla pubblicizzazione del provvedimento sia attraverso il portale web istituzionale (www.regione.campania.it), che con la pubblicazione sul Bollettino ufficiale regionale. In tabella 10.21 si riportano gli estremi delle deliberazioni relative all'apertura delle stagioni balneari dell'ultimo decennio.

Tabella 10.21

DDG Campania emanate per individuazione zone idonee e non idonee alla balneazione (DPR n. 470/1982 articolo 4 comma 1 lettera B)

Stagione balneare	Delibera di riferimento
1999	DGR n. 1570 del 16/04/1999
2000	DGR n. 1963 del 22/03/2000
2001	DGR n. 1241 del 23/03/2001
2002	DGR n. 1123 del 25/03/2002
2003	DGR n. 1781 del 16/05/2003
2004	DGR n. 877 del 23/06/2004
2005	DGR n. 591 del 20/05/2005
2006	DGR n. 2156 del 30/12/2005 e DGR n. 876 del 23/06/2006
2007	DGR n. 436 del 16/03/2007
2008	DGR n. 481 del 21/03/2008
2009	DGR n. 2096 del 31/12/2008

Per l'informatizzazione e l'elaborazione dei dati analitici determinanti i giudizi di balneabilità delle coste campane si utilizza l'applicazione Intranet *Webbalneazione*, che consente l'accesso al flusso informativo sanitario Ministero/Regione. L'Agenzia, inoltre, con l'intento di agevolare la visibilità dello stato di contaminazione delle acque costiere, ha provveduto alla generazione di un archivio storico del monitoraggio sulla qualità delle acque di balneazione con la realizzazione di un atlante interattivo, navigabile *on line* sul sito web Arpac.

In definitiva, il DPR n. 470/1982, al fine di garantire il funzionamento del programma di sorveglianza delle acque destinate alla balneazione, individua, con ruoli e compiti diversi, le competenze dello Stato, delle Regioni e dei

Comuni e riconosce alle regioni un ruolo centrale nella gestione del controllo della qualità delle acque di balneazione.

L'impianto normativo vigente, in materia di qualità di acque di balneazione, viene modificato sostanzialmente dalla nuova Direttiva comunitaria 2006/7/CE che, con un approccio innovativo e conforme alle più recenti politiche di gestione e programmazione ambientale, privilegia un monitoraggio di tipo integrato consentendo in tal modo di intraprendere azioni atte a prevenire l'esposizione dei bagnanti in acque inquinate non solo attraverso il monitoraggio, ma anche mediante misure di gestione in grado di riconoscere e ridurre le possibili cause di inquinamento.

Tale Direttiva rende più severi gli stan-

standard microbiologici ma riduce il numero di parametri da misurare. Essa individua soltanto due indicatori di contaminazione fecale di provata rilevanza sanitaria, Enterococchi fecali ed *Escherichia coli*, ritenuti di maggiore significatività per valutare il rischio per la salute pubblica durante l'attività balneare. Essi sostituiscono i parametri finora utilizzati, lasciando un ruolo aggiuntivo ad altri già presenti (oli minerali; pH, solo nelle acque interne; fioriture algali, solo nelle zone a rischio) o di nuova introduzione (residui bituminosi, catrame, materiale galleggiante come legname, plastica, vetro, gomma).

La classificazione delle acque di balneazione, tenendo conto sia dei controlli analitici che delle misure di gestione preventive, verrà determinata secondo quattro classi di qualità: eccellente, buona, sufficiente e scarsa, sulla base delle densità degli indicatori microbiologici (95° percentile ricavato dai dati degli ultimi tre/quattro anni). Per quanto riguarda i cianobatteri, le macro-alghe, il fitoplancton marino, i residui bituminosi e i materiali quali vetro, plastica, gomma o altri rifiuti, qualora si individuino un rischio per la salute, si dovranno adottare provvedimenti di gestione adeguati per prevenire l'esposizione, includendo l'informazione ai cittadini. Tali parametri non verranno comunque considerati ai fini della classificazione. Inoltre le acque di balneazione saranno individuate secondo "aree omogenee", permettendo così di razionalizzare la rete di monitoraggio attuale ed escludere dalla lista delle acque di balneazione quelle non adibite a tale scopo, quali aree portuali, foci di fiumi, aree militari. Questa semplificazione e la migliore definizione dei parametri da ricercare rappresenterà un'ottimizzazione delle attività di sorveglianza. La riduzione dei parametri da monitorare, oltre a determinare una semplificazione dell'attività e una diminuzione significativa dei costi, permetterà di focalizzare tale attività in quei punti che possono essere maggiormente rap-

presentativi per ulteriori indagini.

La Direttiva Ue, quindi, contrariamente a quella precedente, limitata alle attività di monitoraggio, si pone l'obiettivo di mettere in relazione lo stato di qualità delle acque di balneazione con le possibili fonti di contaminazione.

In sintesi le novità più rilevanti rispetto al DPR n. 470/1982 e s.m.i. sono:

- valutazione di soli due parametri batteriologici: *Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali (più specifici come indicatori di contaminazione fecale)
- frequenza dei controlli almeno ogni quattro settimane durante la stagione balneare, secondo un prestabilito calendario, per un numero minimo di quattro campioni all'anno per punto di prelievo
- giudizio di qualità basato su nuovo calcolo statistico (valutazione del 95° percentile o del 90° percentile) della normale funzione di densità di probabilità (PDF log 10 dei dati microbiologici)
- classificazione delle acque annuale sulla base dei dati delle ultime 3-4 stagioni balneari
- analisi integrata d'area
- rivalutazione critica e revisione della rete di monitoraggio.

La definizione di qualità delle acque di balneazione terrà pertanto conto non esclusivamente della valutazione analitica della qualità delle acque ma anche di tutti quegli elementi che possono influenzare e contribuire alle modifiche e/o al deterioramento della qualità igienico-sanitaria e ambientale delle acque. Saranno da acquisire informazioni sul territorio, sulle caratteristiche geografiche, geomorfologiche, idrogeologiche delle acque, sulla qualità e sulla quantità delle fonti di inquinamento, con particolare attenzione a quelle potenzialmente rischiose per la salute umana, e sugli interventi mirati ad assicurare il mantenimento e il miglioramento dell'ambiente naturale e di tutti gli usi connessi alla risorsa mare.

Sulla base dei criteri stabiliti dal DPR n. 470/1982 e s.m.i., i dipartimenti pro-

(13) DGR n. 591 del 20/04/05, pubblicata in BURC n. 26 del 16/05/2005

vinciali Arpac effettuano circa 4.500 campionamenti l'anno - tra routinari e suppletivi - prelevati a mare per determinare l'idoneità alla specifica stagione balneare. Sul totale dei rilevamenti, nel computo generale vengono valutati quelli risultati sfavorevoli per i diversi parametri indagati. La tabella 10.22 mostra nel dettaglio provinciale il numero di campionamenti, distinti in routinari e suppletivi, effettuati negli anni di monitoraggio dal 2001 al 2008 con in rilievo gli esiti analitici sfavorevoli.

Va precisato che per la stagione 2008 (monitoraggio 2007), l'elaborazione dei dati ha tenuto conto dei risultati delle attività del progetto affidato ad Arpac "Sperimentazione della diretti-

va europea e mappatura punti di prelievo"¹³, che hanno consentito una ri-determinazione delle zone classificate idonee alla balneazione e di quelle non idonee sia per motivi dovuti all'inquinamento che per cause non connesse al superamento dei limiti standard previsti, ma in quanto rientranti in categorie escluse a priori (aree portuali e servitù militari, tra le altre).

Nell'ambito di tale progetto si è provveduto a una rielaborazione della cartografia informatizzata della linea di costa della regione Campania, grazie all'acquisizione da Ispra, Dipartimento tutela acque interne e marine, di specifici file cartografici ricavati dalle ortofoto a colori del volo IT2000.

ANNO	CAMPIONI	CASERTA	NAPOLI	SALERNO	TOTALE
2001	Routinari	644	1.261	1.851	3.756
	Suppletivi	16	16	41	73
	Totale	660	1.277	1.892	3.829
	di cui sfavorevoli	319	354	276	949
2002	Routinari	555	2.004	1.859	4.418
	Suppletivi	33	12	31	76
	Totale	588	2.016	1.890	4.494
	di cui sfavorevoli	228	264	248	740
2003	Routinari	575	2.022	1.876	4.473
	Suppletivi	16	68	52	136
	Totale	591	2.090	1.928	4.609
	Sfavorevoli	224	322	222	768
2004	Routinari	565	2.005	1.863	4.433
	Suppletivi	42	19	42	103
	Totale	607	2.024	1.905	4.536
	di cui sfavorevoli	344	209	183	736
2005	Routinari	568	1.994	2.028	4.590
	Suppletivi	26	53	145	224
	Totale	594	2.047	2.173	4.814
	Sfavorevoli	307	267	291	865
2006	Routinari	562	2.004	1.930	4.496
	Suppletivi	32	18	119	169
	Totale	594	2.022	2.049	4.665
	di cui sfavorevoli	210	254	294	758
2007	Routinari	460	2.004	1.898	4.362
	Suppletivi	0	54	62	116
	Totale	460	2.058	1.960	4.478
	Sfavorevoli	147	221	249	617
2008	Routinari	570	2.007	1.955	4.532
	Suppletivi	0	34	49	83
	Totale	570	2.041	2.004	4.615
	di cui sfavorevoli	128	165	227	520

Tabella 10.22

Acque di balneazione: numero campionamenti Arpac, anni 2001-2008

Si è proceduto, inoltre, alla revisione delle coordinate geografiche dei punti di campionamento della rete di monitoraggio, mediante l'impiego di strumentazione dotata di elevata precisione metrica (GPS differenziale). Ciò in considerazione dei processi di trasformazione degli equilibri costieri, che hanno modificato la linea di costa negli ultimi decenni (azione erosiva del mare, realizzazione di opere marittime, usi antropici della fascia costiera, densità di popolazione rivierasca, evoluzione naturale della costa e apporti di acqua dolce).

Il dettaglio della ripartizione delle lunghezze di costa balneabili e non balneabili per la stagione 2008, rivista alla luce della rielaborazione cartografica è illustrato in tabella 10.23.

I tratti di costa non balneabili si riferiscono alle aree risultate non idonee per inquinamento (articoli 6 e 7 del DPR n. 470/1982) e ai tratti permanentemente interdetti alla balneazione per motivi diversi dall'inquinamento, solitamente sbocchi a mare di corpi superficiali, aree portuali e zone militari, ricalcolati anch'essi sulla base della revisione della cartografia informatizzata della linea di costa, delle rilevazioni a mare con rilevatore GPS e delle verifiche delle ordinanze degli uffici circondariali marittimi. Nel complesso, in Campania, considerato il computo aggiornato, sono 32,105 i chilometri di costa interdetti permanentemente all'attività balneare che esulano dall'inquinamento.

Province	Costa "balneabile" (Km)	Costa "non balneabile" per inquinamento (Km)	Costa "non balneabile" per motivi diversi dall'inquinamento (Km)	Totale lunghezza costa (Km)
Caserta	14,479	29,613	0,796	44,888
Napoli	184,753	36,795	23,965	245,513
Salerno	199,701	14,805	7,533	222,039
Campania	398,933	81,213	32,294	512,440

Tabella 10.23

Estensione tratti di costa balneabili, stagione balneare 2008

L'elaborazione dei dati determinanti l'idoneità della scorsa stagione balneare indica uno stato delle coste della Campania ancora critico soprattutto per quanto concerne la provincia di Caserta, dove su circa 45 chilometri di litorale, ben 29,61 sono vietati alla balneazione. Pressoché invariata la situazione lungo la costa napoletana dove i tratti interdetti alla balneazione risultano pari a 36,79 chilometri, nessun miglioramento si registra ancora sul litorale torre-stabiese. A Salerno sono 14,80 i chilometri non idonei alla stagione balneare 2008.

Nel bilancio complessivo del 2008, in Campania sono stati vietati alla balneazione 81,21 chilometri di costa per motivi dovuti all'inquinamento, 32,29 chilometri sono stati interdetti permanentemente all'attività balneare per motivi diversi dall'inquinamento (sbocchi a mare di corpi superficiali,

aree portuali, canali di navigazione e zone militari), mentre 398,93 risultano idonei alla balneazione su un totale di oltre 512 chilometri di costa.

Il giudizio di idoneità alla balneazione per l'apertura dell'imminente stagione 2009¹⁴, conferma le identiche criticità riscontrate gli anni precedenti relativamente ai litorali domizio e torre-stabiese. La natura dell'inquinamento resta prevalentemente di origine microbiologica e, dai dati storici a disposizione, emerge che il recupero di tali tratti non potrà prescindere dalla rimozione delle cause di inquinamento dei corpi idrici che si immettono in questi tratti di costa.

L'andamento percentuale dei campionamenti puntiformi che hanno dato esito negativo, rispetto al totale dei prelievi effettuati nelle province costiere durante le campagne di rilevamento nel periodo 2001-2008, (figura

(14) DGR n. 2096 del 31/12/2008

10.26) mette maggiormente in risalto un *trend* critico per la provincia di Caserta pur essendo evidente nell'ultimo triennio una riduzione del numero di campioni sfavorevoli. Valori più confortanti si registrano per le province di Napoli e di Salerno soprattutto nel corso degli ultimi due anni.

I controlli e le analisi svolte da Arpac rappresentano la base conoscitiva necessaria per individuare le criticità e definire le priorità per le azioni di risanamento delle acque litoranee. Il patrimonio dei dati sulla qualità delle acque litoranee, acquisito negli anni tramite il monitoraggio per la balneazione, è costituito da un insieme omogeneo di campionamenti e determi-

nazioni analitiche, eseguiti con criteri *standard* condivisi a livello nazionale che consente di valutare l'andamento spaziale e temporale della qualità della acque di balneazione, di effettuare comparazioni fra diverse aree e di stimare l'impatto delle attività umane nonché l'effetto degli interventi mitigativi e riduttivi dell'inquinamento.

Attualmente presso Arpac sono disponibili, complessivamente, i dati di idoneità alla balneazione relativi alle stagioni balneari del periodo 1988-2009, i dati analitici dei rilevamenti a mare negli anni dal 1999 al 2008 e la cartografia informatizzata della rete di monitoraggio della Campania a dettaglio regionale, provinciale e comunale.

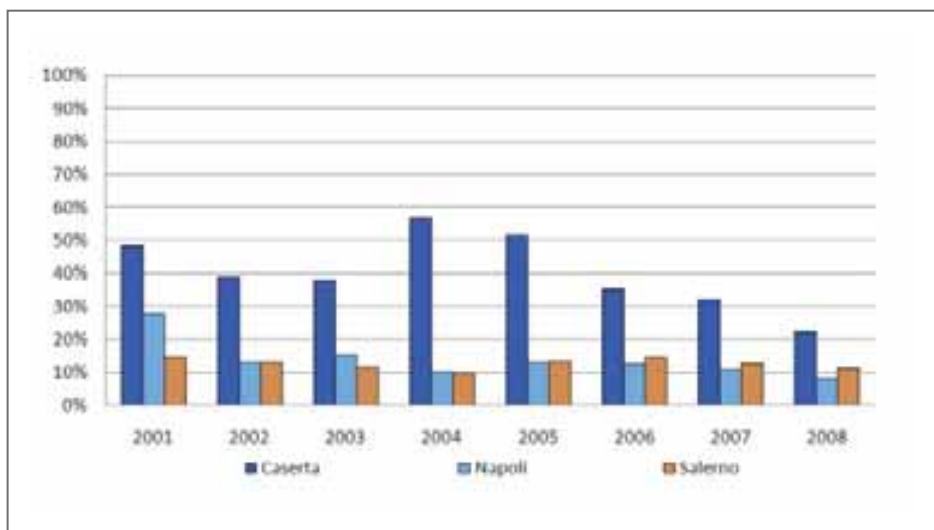


Figura 10.26

Acque di balneazione: percentuale di campioni sfavorevoli, anni 2001-2008

Per ciascun punto di misura della rete regionale è possibile verificare la balneabilità e i parametri che hanno originato l'eventuale classificazione di non balneabilità. Tutti i dati sono georeferenziati, sia nel sistema UTM ED50 che nel sistema WGS84, in modo che sia possibile il confronto dei valori misurati con altre caratteristiche ge ambientali (presenza di corsi d'acqua, aree urbane, scarichi a mare, aree marine protette). I dati sono utilizzati anche per produrre carte tematiche sulla balneabilità delle coste che costituiscono peraltro parte integrante delle delibere regionali stagionali di idoneità alla balneazione.

L'osservazione dei dati regionali di

"idoneità" alla balneazione, ovvero della percentuale dei punti di campionamento risultati idonei ad apertura delle stagioni balneari relative agli anni dal 2000 al 2009, mette in rilievo che non è stata mai raggiunta la totale idoneità (100%). I valori oscillano tra il 70 e il 72%, con una punta di massima nella stagione balneare 2003, per la quale ben 288 punti di campionamento risultarono idonei, pari al 78,47% del totale. In generale, i valori di idoneità, indicatori delle condizioni del mare campano, risultano pressoché stazionari: nell'ultimo quinquennio costantemente bassi, stabilizzati intorno al 72%.

La disponibilità di serie temporali dei

rilievi analitici dei punti di prelievo a mare consente di valutare la qualità igienico-sanitaria, su base normativa, delle acque di balneazione e fornisce una ricognizione complessiva dell'evoluzione della contaminazione in regione Campania. Un'informazione sintetica dello stato di stress delle coste campane è possibile attraverso l'analisi della "balneabilità", intesa come rapporto percentuale tra la lunghezza della costa dichiarata balneabile e

quella sottoposta a controllo. La disamina dei dati storici, riferiti al periodo compreso tra il 1990 e il 2008 (figura 10.28), mostra un discreto aumento dei tratti di costa balneabili soprattutto a partire dall'anno 1996, i valori superano il 74% ma restano altalenanti fino all'ultimo triennio, periodo in cui, a fronte degli interventi di contenimento dell'inquinamento, si registra un lieve miglioramento.

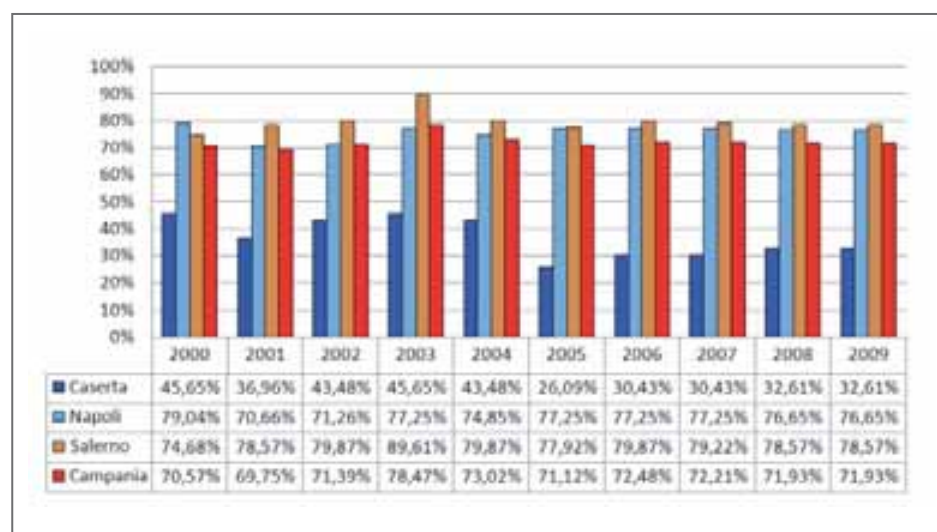


Figura 10.27
Percentuale idoneità alla balneazione, stagioni balneari 2000 - 2009

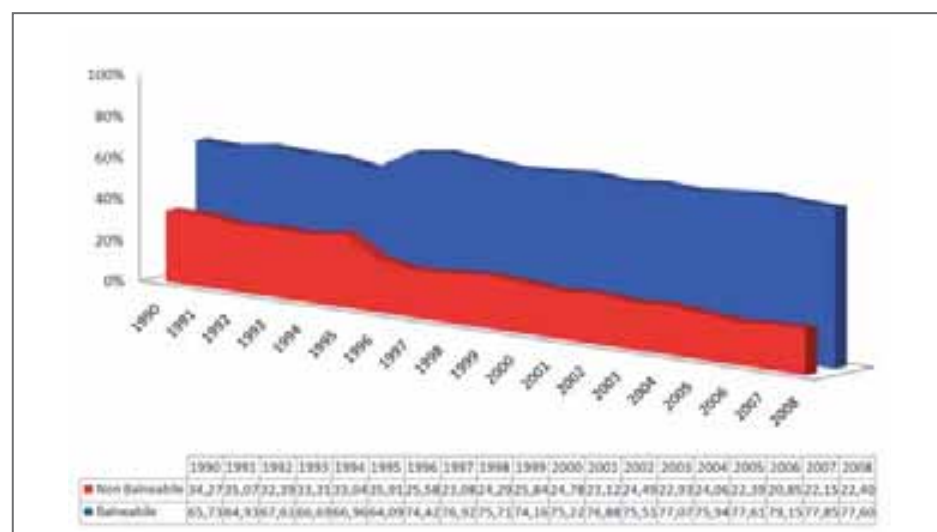


Figura 10.28
Balneabilità in Campania, anni 1990-2008

La serie storica dei dati tiene conto, nell'elaborazione del *trend* della balneabilità, dei risultati delle attività del citato progetto Arpac "Sperimentazione della Direttiva europea e mappatura punti di prelievo". Pertanto i valori percentuali ottenuti sono stati standardizzati in base alle lunghezze

in chilometri di costa così ricalcolate, in considerazione delle variazioni degli equilibri costieri che hanno modificato la linea di costa negli anni.

Lo stato d'inquinamento a dettaglio provinciale appare molto diversificato. Mentre a Caserta prevalgono i tratti di costa non balneabili, con soltanto

un terzo di coste non contaminate, in provincia di Salerno la balneazione è consentita su oltre l'80% della costa. Dal 1990 a tutt'oggi, si assiste a un graduale ma lento miglioramento dei tratti balneabili nel napoletano e nel salernitano, maggiormente evidente a partire dal 2000, con una tendenza opposta al degrado nella provincia di Caserta.

L'osservazione puntuale dei traccianti

analitici misurati nel tempo in ciascuno dei punti di rilevamento a mare evidenzia che la quasi totalità delle non conformità ai limiti di legge sono da imputarsi al superamento dei parametri batteriologici. Ne consegue che la balneabilità o meno di un tratto di costa viene sostanzialmente determinata sulla base della variabilità dei colibatteri.

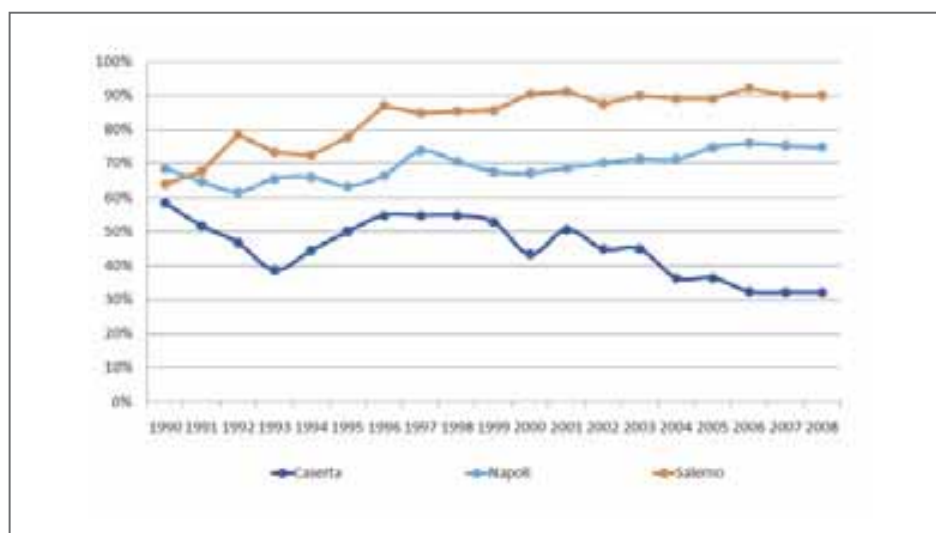


Figura 10.29
Andamento percentuale tratti costa balneabili, anni 1990-2008

A titolo puramente esemplificativo sono stati messi a confronto, nelle figure 10.30 e 10.31, gli andamenti temporali dei coli fecali e degli enterococchi in due punti d'indagine di particolare interesse turistico che rilevano, nel periodo compreso dal 1999 al 2008,

episodi di contaminazione microbiologica in progressivo miglioramento per il punto prescelto di Napoli e un trend negativo con un marcato peggioramento per il punto di monitoraggio relativo alla provincia di Caserta.

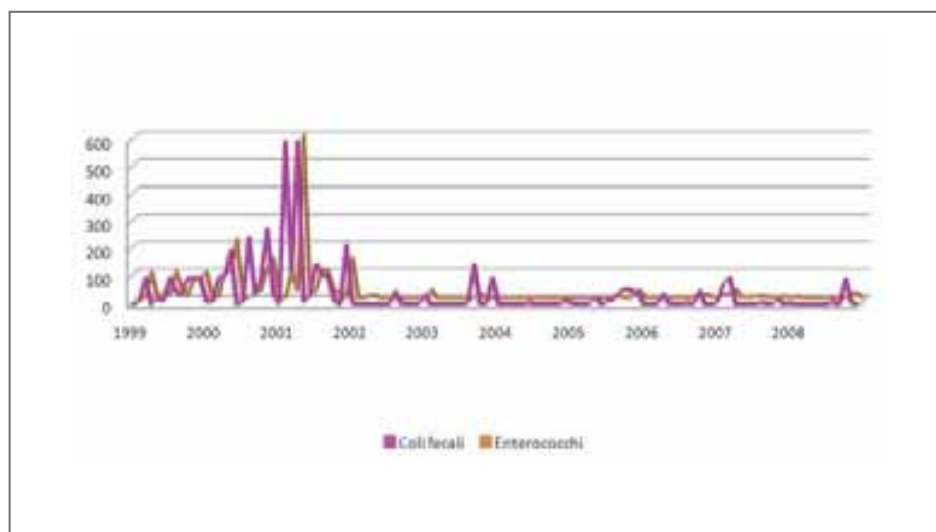


Figura 10.30
Napoli, punto prelievo 160: distribuzione dei parametri batteriologici (UFC/100 ml)

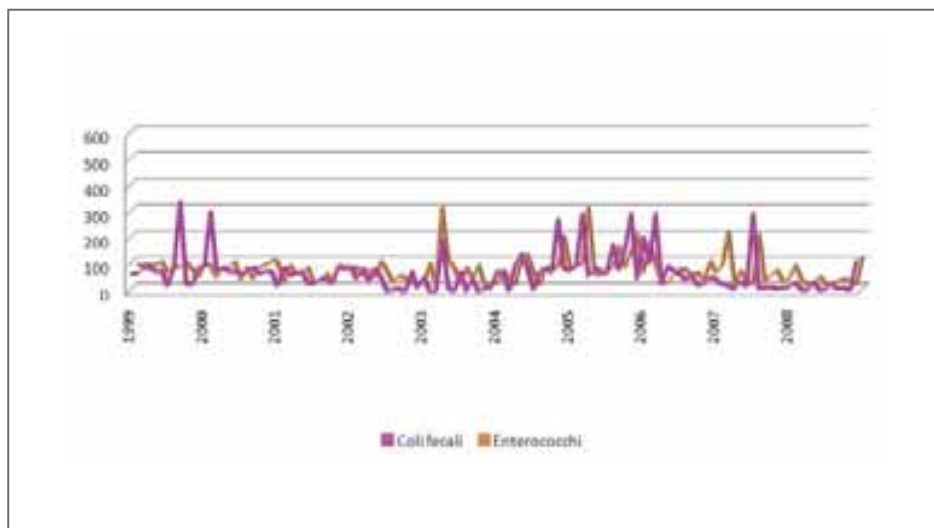


Figura 10.31
Provincia di Caserta, punto prelievo
39: distribuzione dei parametri
batterologici UFC/100 ml)

In definitiva, a fronte di un lento e graduale recupero di tratti di costa balneabili, perdurano situazioni critiche con zone a elevata contaminazione e, anche nei tratti di costa idonei, si verificano fenomeni puntuali di inquinamento. A tutt'oggi, i tratti di costa balneabili sono pressochè costanti rispetto agli anni precedenti, rimanendo fortemente inquinato tutto il litorale domizio e quello torre-stabiese. I dati elaborati dei campionamenti dell'estate 2008 confermano queste tendenze, sia a scala regionale che provinciale e locale.

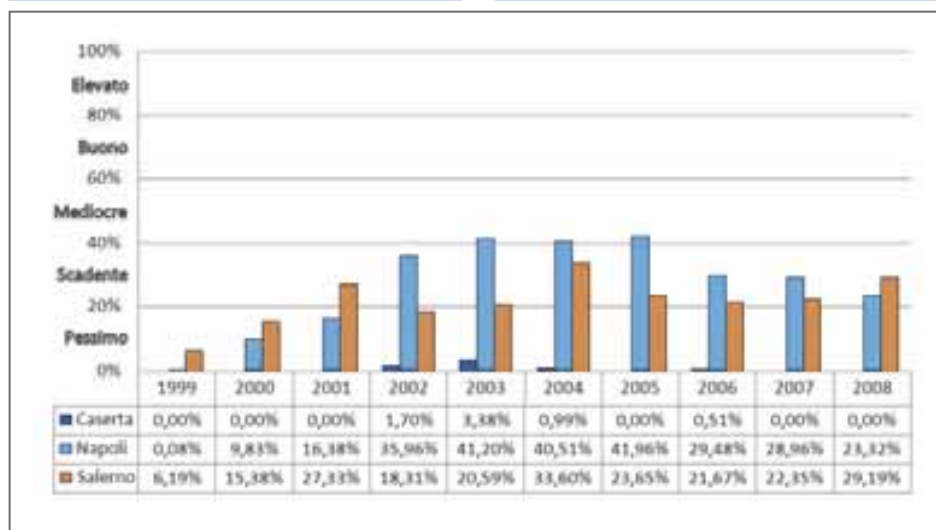
L'utilizzo dei dati microbiologici a valenza ambientale consente la determinazione di un indicatore sintetico dei livelli di deterioramento della risorsa marina denominato "Indice di qualità batteriologica" (IQB), la cui valutazione non rappresenta un obiettivo specifico fissato dalla normativa vigente, ma risulta in linea con le finalità della nuova direttiva comunitaria. In attesa, infatti, di applicare i nuovi indicatori previsti dalla direttiva europea 2006/7/CE - *Escherichia coli* e *Enterococchi intestinali* - l'indice IQB fornisce un'informazione di sintesi sulla pericolosità di una contaminazione di origine fecale mediante l'utilizzo dei parametri microbiologici in vigore che hanno maggiore influenza sulla qualità delle acque di balneazione. La misura dell'indice di qualità batteriologica è determinata dal rapporto percentuale

del numero di campioni con assenza totale di coliformi fecali e di streptococchi fecali in relazione al totale dei rilievi effettuati durante le campagne di monitoraggio. Quanto più il valore percentuale è elevato, tanto migliore è la qualità delle acque destinate alla balneazione.

L'andamento temporale di IQB, a scala provinciale, risulta variabile con oscillazioni notevoli da una stagione all'altra, in nessun caso si raggiungono valori intorno al 50%. Per una lettura più immediata dei risultati ottenuti si attribuisce un giudizio di sintesi dello stato di contaminazione alle classi percentuali, che varia da pessimo (0-20%) a elevato (80-100%). Una sorta di amplificazione dei dati, che consente di mostrare miglioramenti o peggioramenti più marcati di quanto riscontrabile dall'analisi puntuale dei risultati.

I valori di IQB determinati per singolo anno, mostrati in figura 10.32, si riferiscono ai monitoraggi effettuati da Arpac dal 1999 al 2008. L'analisi del diagramma, confrontato con le classi percentuali del giudizio sintetico, conferma la situazione critica della qualità delle acque costiere del casertano registrando valori percentuali addirittura prossimi allo 0%. Alternanza di giudizi tra scadente e mediocre per le province di Salerno e Napoli, con andamenti migliorativi fino al 2005 che regrediscono nell'ultimo triennio.

Figura 10.32
Indice qualità batteriologica (IQB %),
anni 1999-2008



In conclusione, la contaminazione che interessa il litorale costiero della Campania è prevalentemente di origine fecale, determinata dalla presenza di scarichi fognari che, direttamente o indirettamente, attraversando i corpi idrici superficiali giungono a mare. I problemi di carattere igienico-sanitario che ne derivano per la popolazione sono, quindi, correlabili alle malattie trasmissibili e ciò impone la necessità di regolamentare in maniera più cautelativa la gestione della “risorsa mare” per le attività produttive (acquicoltura, maricoltura), laddove con i fenomeni di bioaccumulazione e biomagnificazione il rischio può essere considere-

volmente aumentato.

Al fine di minimizzare l’impatto che ne deriva - rischi per la salute umana derivanti da esposizione ad acque o spiagge inquinate, danni alla biologia marina per l’eccessivo apporto di nutrienti, nonché effetti deleteri economici e degrado delle attrattive paesaggistiche - vanno individuate strategie preventive e mitigative in sinergia con interventi tecnici tesi al controllo e alla metabolizzazione del carico inquinante con un approccio integrato di risanamento ambientale efficace a garantire uno sviluppo più sostenibile delle zone costiere.

Acque di transizione

Le lagune costiere sono definite “acque di transizione” in quanto ambienti in corrispondenza dei quali si realizza la transizione tra terra e mare e il mescolamento delle acque dolci con quelle salate. Le lagune costiere sono, quindi, punti di incontro tra terra e mare sia da un punto di vista “geografico”, sia da quello “biologico” e “culturale”. Questi bacini salmastri, racchiusi tra la terraferma e barriere di sabbia miste a piccoli ciottoli, sono in comunicazione col mare tramite aperture chiamate “bocche”, da cui si originano i canali attraverso i quali l’acqua marina entra

durante il flusso (coincidente con l’alta marea) ed esce durante il riflusso (con la bassa marea).

L’acqua delle lagune si presenta, in genere, torbida, con un pH compreso tra 8 e 8,5. La temperatura è compresa tra i 12-15°C in inverno e i 22-28°C e oltre in estate; la salinità è mutevole, rispetto a quella marina, a causa dell’apporto d’acqua dolce. Pertanto l’ecosistema lagunare è caratterizzato da una serie di gradienti, che sono alla base dell’alta produttività del sito e spiegano la notevole varietà di *habitat* presenti. I laghi costieri, inoltre, sono

maggiormente soggetti a un inquinamento di tipo cronico.

La principale componente inquinante è costituita, per la maggior parte, da sostanze organiche e inorganiche a effetto fertilizzante - di origine civile, industriale e agricola - veicolate al lago sia attraverso le fognature civili e industriali, che a mezzo degli affluenti naturali che raccolgono le acque di drenaggio delle aree agricole. L'azione fertilizzante di taluni composti dell'azoto e del fosforo - in gran parte nitrati e ortofosfati - provocano, soprattutto nei mesi primaverili, un'abnorme produzione di biomassa microalgale che, morendo, sedimenta sul fondo dove viene degradata con conseguente consumo di ossigeno. L'insieme dei fenomeni che favoriscono la produttività algale è detto eutrofizzazione. Tra le potenziali cause di insorgenza del fenomeno, possono essere annoverati fattori quali:

- bassi fondali
- stabili condizioni meteolagunari estive e conseguente scarso ricambio delle masse di acqua
- elevata temperatura estiva delle acque
- elevati carichi antropici lungo la costa dovuti all'attività umana
- presenza di foci che drenano, soprattutto dopo le piogge, apporti di aree a elevato sfruttamento agricolo-zootecnico.

Tuttavia, si definisce "eutrofico" lo stato di un lago che è particolarmente ricco di sostanze organiche e di nutrienti; parimenti, un lago si dice "oligotrofico" quando è povero di nutrienti, "mesotrofico" quando è in condizioni intermedie e, infine, "distrofico" quando è ricco di alcuni nutrienti e povero di altri.

Sono presenti nel territorio campano i laghi costieri Fusaro, Miseno, Lucrino e Patria.

Il lago Fusaro

Il lago Fusaro, ubicato al margine esterno occidentale del golfo di Napoli, nel comune di Bacoli, ha una forma triangolare e un'estensione di circa 97 ettari. Il suo bacino imbrifero copre un'area di circa 8,87 chilometri quadrati, con una lunghezza (asse nord-sud) di 1,7 e una larghezza (asse est-ovest) di 0,8 chilometri.

Con una profondità massima di circa 9,5 metri e una media di circa 3,6 metri, il lago comunica con il mare per mezzo di tre foci, canali scavati in epoche diverse lungo il cordone di dune che lo separa dal mare, distribuite a intervalli regolari e, procedendo da sud a nord, sono identificate con i nomi di foce Vecchia o Romana, foce di Mezza Chiaia o Centrale, foce Nuova o Borbonica.

La laguna salmastra del Fusaro (conosciuta dal III secolo a.c. come *Arche-rusia palus*), ha potuto proporre al mondo, per decenni, ostriche e mitili di notevole qualità.

La situazione produttiva del lago, però, è andata peggiorando negli anni '70

in quanto la crisi distrofica estiva, di intensità e durata sempre maggiore, ha impedito un utilizzo continuo della laguna per produzione di specie commerciali. La mitilicoltura è stata praticata fino al 1973, quando nel napoletano ci fu un'epidemia di colera.

Negli anni '80, invece, è stata esercitata una residuale attività di pesca a opera della locale cooperativa di pescatori "Elisea".

Attualmente come in passato, la mitilicoltura rappresenta l'attività principale del lago, che ospita allevamenti di *Mytilus galloprovincialis*. Durante la stagione primaverile, la loro distribuzione nella laguna è simile a quella presente in mare, con l'arrivo dell'estate, invece, questa si differenzia a causa dell'instaurarsi di condizioni ambientali diverse nei due ambienti. Nella laguna, infatti, le condizioni più estreme di temperatura, salinità e ossigenazione renderanno molto più veloce la rarefazione delle larve rispetto agli allevamenti in mare. Verso la metà di settembre, banchi di mitili provenienti

dal mare e destinati alla coltura, sono introdotti nella parte centrale del lago, a una profondità ottimale di 2 metri. Qui restano fino al mese di giugno, per completare il loro ciclo di crescita. Prima dell'inizio della crisi distrofica estiva del lago, i mitili vengono raccolti e venduti.

Resta comunque il fatto che negli ultimi anni la forte urbanizzazione, verificatasi principalmente nell'area di Torregaveta e Cappella, è stata un evidente elemento d'impatto per l'area, aggravato ulteriormente dall'immissione nel recettore Fusaro di reflui domestici provenienti dai suddetti impianti civili.

Negli ultimi anni i fenomeni d'inqui-

namento di origine industriale, agricola e domestica hanno abbassato, notevolmente, la produttività del lago nell'ambito della mitilicoltura. A causa dello sversamento in essa di molti inquinanti, che costituiscono i prodotti secondari delle tante attività umane, sono stati alterati sensibilmente gli originari equilibri della laguna, modificati sia i rapporti idrici esistenti tra mare e terra, che le condizioni chimico-fisiche dello specchio d'acqua. Infatti, sporadicamente, si verificano eventi di inquinamento microbiologico e chimico da attribuire a scarichi abusivi, attraverso i canali di raccolta delle acque pluviali che si immettono nel lago.

Il lago Lucrino

Il lago Lucrino è un lago costiero separato dal mare da una barra sabbiosa ed è ubicato nel comune di Pozzuoli. Esso ha una superficie di 6,8 ettari, un perimetro di 1.250 metri e una larghezza media di 120 metri; occupa la metà di un'area pianeggiante stretta tra i rilievi di monte Nuovo, vulcano Averno e la propaggine settentrionale del vulcano

dei Fondi di Baia.

In passato, il lago è stato utilizzato per la coltivazione dei mitili e l'allevamento dei pesci. Attualmente è notevolmente ridotto nelle sue dimensioni e presenta problemi di inquinamento. Il deflusso naturale avviene attraverso un canale di larghezza 1,5 metri.

Il lago Miseno

Il lago di Miseno (definito anche Maremorto) è ubicato fra Monte di Procida e il porto di Miseno ed è collegato al mare con un canale che sfocia in località Miliscola. Il lago occupa il cratere di un vulcano spento e fu adibito a porto dell'antica città di Cuma. Ha forma triangolare ed è circondato da strade comunali, lungo le quali si sono espansi gli agglomerati urbani di Miliscola, Bacoli e Cappella. La superficie del lago è di poco superiore ai 40 ettari, con un perimetro di 2.800 metri; la profondità massima è di 4, mentre quella media di 2,25 metri.

In prossimità del lago, sulla fascia costiera, vi sono allevamenti di mitili. Il lago comunica con il mare attraverso due foci; la prima, lunga 250 metri, ubicata in prossimità dell'abitato di Miliscola, è soggetta a interrimento dovuto a fenomeni di erosione e di

trasporto litoraneo, e risulta attualmente ostruita. La seconda foce - lunga 100 metri, con sezione 5 metri quadri - comunica con il mare nella baia di Miseno e presenta problemi di ridotto deflusso a mare.

Questo scarso ricambio d'acqua, la bassa profondità, le periodiche crisi distrofiche - con conseguente instaurarsi di zone atossiche - rendono il lago più simile a uno stagno che a una laguna. Il bacino imbrifero ha un'estensione di 2,68 chilometri quadrati.

Si riscontra una forte urbanizzazione, caratterizzata anche dal fenomeno dell'abusivismo e da un conseguente disordine urbanistico. La sponda meridionale del lago, adibita a coltivazioni agricole, è separata dal mare da un cordone litoraneo e dalla spiaggia di Miliscola.

Il lago Patria

Il lago Patria è una laguna salmastra di origine vulcanica ubicata nel comune di Giugliano, situato ai confini tra le province di Caserta e Napoli. Ha una superficie di 1,87 chilometri quadrati, una larghezza di 1,5 e un perimetro di 5,5 chilometri. La profondità massima è di 3 metri, mentre la profondità media di 1,5 metri.

Il lago raccoglie le acque provenienti da sorgenti di acqua dolce, corsi d'acqua naturali e artificiali che trasportano le acque piovane che dilavano i terreni circostanti. Lungo la costa orientale, alcuni rigagnoli convogliano acque dolci e debolmente salmastre, mentre più a sud tre sorgenti di acque dolci alimentano il lago con apporti limitati.

Vi sono due canali principali che raccolgono le acque di dilavamento delle aree agricole situate a nord-est (canale Amore) e a nord-ovest (canale Vena) del lago.

Il lago comunica con il mare attraverso un canale di foce a forma di imbuto di circa 1,5 chilometri e con la profondità di 1 metro. Il canale è banchinato nel tratto terminale, per una lunghezza di circa 400 metri, con pareti in calcestruzzo e tende a insabbiarsi nel corso di mareggiate.

In autunno e in inverno, nei periodi quindi di forte piovosità, si possono registrare aumenti di livello anche pari a un metro, tali da riuscire a rompere la barra di foce, provocando il deflusso delle acque al mare. In estate, il defi-

cit idrico è causato dall'evaporazione e dalla riduzione sia dello scambio con il mare e sia dell'apporto degli affluenti. Quando la foce è aperta si hanno oscillazioni chimiche e della temperatura legate al ritmo della marea. Difatti, la vivificazione marina è limitata alla foce ed è scarsa nelle restanti parti del lago, a causa della dolcificazione delle acque per ostruzione della foce e per il defluire dell'acqua verso il mare che ostacola la risalita dell'acqua marina anche in fase di alta marea.

L'ostruzione della foce - e quindi la conseguente dissalatura - sono responsabili della scomparsa di biocenosi marine e salmastre: la riapertura della foce garantirebbe il ripristino delle caratteristiche naturali della laguna e il popolamento di specie tipiche.

Il lago Patria si presenta fortemente antropizzato da insediamenti abitativi lungo le sponde del canale di foce fino al mare, nonché lungo la costa sud orientale. Una forte urbanizzazione è localizzata principalmente lungo le sponde del tratto terminale della laguna e del canale di foce. Gli insediamenti si sviluppano disordinatamente in modo consistente lungo la costa sud orientale con una popolazione residente stimata di circa 6.000 abitanti. Nel territorio non urbanizzato è prevalente l'attività agricola e zootecnica. Nel lago sono praticate la pesca e l'itticoltura di specie pregiate quali spigole, orate e anguille.

Monitoraggio delle acque di transizione

I laghi costieri della Campania sono sicuramente tra gli ambienti a maggiore varietà ecologica e ambientale da valorizzare e salvaguardare per la conservazione della biodiversità. Arpac, a partire dal 2002, ha condotto il monitoraggio dei laghi costieri campani (Fusaro, Miseno, Lucrino, Patria), acquisendo dati analitici relativi ai parametri chimico-fisici e biologici ed ecotossicologici, per ottenere la base conoscitiva finalizzata allo studio

dell'evoluzione ambientale di questi ecosistemi. La campagna di monitoraggio, iniziata con lo studio del lago Fusaro nel 2002, è stata estesa ai laghi Miseno, Patria e Lucrino dove sono stati definiti i reticoli di stazioni più significative e rappresentative per valutare i fattori di stress antropico. In ciascun lago sono eseguiti prelievi mensili delle acque e semestrali del sedimento e del biota.

In ciascun sito indagato, sono stati scel-

ti punti di campionamento situati sia in corrispondenza delle foci - in quanto rappresentano le zone che risentono maggiormente dell'azione vivificante del mare - sia del centro lago, in quan-

to area di raccolta di tutti gli apporti e immissari, sia, infine, in particolari zone critiche, quali ad esempio quelle interessate da presenza di scarichi o di pluviali.

Tabella 10.24

Monitoraggio acque di transizione: punti di campionamento

Lago	Codice	Descrizione punto di prelievo	Latitudine	longitudine
Fusaro	LF1	In corrispondenza della foce centrale	40° 49' 22,42" N	14° 3' 4,26" E
	LF2	In corrispondenza della foce vecchia	40° 49' 46,92" N	14° 3' 11,97" E
	LF3	In corrispondenza di un canale di sfioro	40° 49' 29,10" N	14° 3' 32,19" E
	LF4	In corrispondenza di un canale misto	40° 49' 5,80" N	14° 3' 28,07" E
	LF5	Tra canale misto e foce romana	40° 48' 59,12" N	14° 3' 3,92" E
	LF6	Centro lago	40° 49' 15,91" N	14° 3' 6,32" E
Lucrino	LC1	In corrispondenza della foce	40° 49' 46,39" N	14° 4' 57,23" E
	LC2	Centro lago	40° 49' 45,63 N	14° 4' 50,09 E
	LC3	Presso lo scarico delle terme "Stufe di Nerone"	40° 49' 42,42" N	14° 4' 38,28" E
Miseno	LM 1	Presso la foce ubicata all'altezza della villa comunale	40° 47' 44,61" N	14° 4' 39,15" E
	LM2	Centro lago	40° 47' 40,58" N	14° 4' 30,67" E
	LM3	In corrispondenza della foce di Miliscola	40° 47' 25,85" N	14° 4' 0,60" E
Patria	LP1	In corrispondenza della foce	40° 55' 9,14" N	14° 1' 37,35" E
	LP2	In prossimità del tratto intermedio della Riva Sud	40° 55' 40,19" N	14° 1' 47,63" E
	LP3	In prossimità del tratto intermedio della Riva Nord	40° 56' 19,17" N	14° 1' 26,64" E
	LP4	In corrispondenza dell'idrovora del consorzio di Bonifica	40° 56' 39,94" N	14° 2' 15,89" E
	LP5	Riva nord in prossimità di uno scarico	40° 26' 24,31" N	14° 2' 25,32" E
	LP6	Centro lago	40° 56' 5,03" N	14° 2' 1,55" E
	LP7	Presso il canale Palumbo collettore di acque pluviali	40° 55' 35,48" N	14° 1' 59,19" E

Tabella 10.25

Monitoraggio acque di transizione: matrici indagate e parametri ricercati

Matrice		Parametri
Acqua, campione prelevato in superficie, frequenza mensile	Acqua (in situ)	Trasparenza (con Disco Secchi) Temperatura, pH, salinità e ossigeno disciolto con sonda multiparametrica
	Acqua (in laboratorio)	Clorofilla 'a', Cloruri, Azoto totale, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto nitrico, Fosforo totale, o-Fosfato, Ricerca sostanze pericolose (IPA; PCB; metalli pesanti), Enterococchi, Saggi ecotossicologici
	Fitoplancton	Analisi quali - quantitativa
Biota, campionamento banco naturale di <i>Mytilus galloprovincialis</i> , frequenza semestrale	Composti organoclorurati, Metalli pesanti, Idrocarburi Policiclici Aromatici, Composti organostannici (TBT).	
Sedimento, campione prelevato in superficie con benna, frequenza semestrale	Granulometria, Composti organoclorurati, Metalli pesanti, Idrocarburi Policiclici Aromatici, Carbonio organico totale, Composti organostannici (TBT), Spore di Clostridi solfitiriduttori, Saggi ecotossicologici	

La valutazione complessiva dei dati rilevati nel periodo 2004-2008 consentono delle osservazioni riguardo allo stato dei laghi.

Lo stato ecologico degli ambienti di transizione campani è di tipo subdistrofico, con frequenti crisi anossiche in estate. I nutrienti risultano essere abbondanti durante tutto l'anno, per

cui si ipotizza che essi non derivino dal normale metabolismo dei laghi, ma da apporti esterni (dilavamento terreni, canali di scolo). L'ossigeno è generalmente abbondante nel corso dell'anno, risulta più scarso durante il periodo estivo, quando si instaurano condizioni distrofiche, causate dall'aumento della temperatura, dell'evaporazione,



della salinità. Le alte temperature influiscono direttamente sulla presenza di ossigeno disciolto in acqua, sull'accelerazione delle attività batteriche e sulla salinità, in quanto aumentando l'evaporazione si accresce la concentrazione di sali nell'acqua. Inoltre le scarse precipitazioni e la scarsa portata degli immissari possono rendere il ricambio idrico inadeguato, motivo per cui le aree umide rischiano crisi distrofiche. Il clima della zona è attualmente caratterizzato da precipitazioni medie annue di 700-800 millimetri e da un regime termico tipico delle coste mediterranee, con fluttuazione diurna moderata e inverni miti. La temperatura dell'acqua delle lagune segue un andamento pressoché stagionale per la scarsa profondità dei laghi, pertanto, essa segue l'andamento termico dell'aria. La temperatura media annua, valutata utilizzando i dati mensili della stazione di Pozzuoli, comune ubicato in area flegrea, dal 1951 al 1998, è pari a 17,3°C; mentre la variabilità di anno in anno risulta in genere contenuta. Infine, analizzando statisticamente la serie temporale dei valori mensili di temperatura, è stata osservata una ciclicità stagionale con un periodo freddo che culmina a gennaio, mentre i mesi più caldi sono luglio e agosto.

In primavera, il miglioramento delle condizioni climatiche favorisce la produzione primaria attraverso la fioritura della vegetazione bentonica e del fitoplancton, sia autoctono che alloctono, proveniente dal mare attraverso le foci. Ben presto si raggiungono elevate concentrazioni di ossigeno disciolto, con una conseguente ripresa anche della fauna sia bentonica che neotonica; la comunità del lago raggiunge, nel giro di qualche mese, la sua fase di massima biodiversità interspecifica. La crescita della biomassa, favorita dalla disponibilità di ossigeno, continua fino alla prima quindicina di giugno e si arresta quando, con l'avanzare dell'estate, l'aumento della temperatura e della salinità provocano un deficit di ossigeno. Si passa così alla fase distrofica estiva, in cui si assiste alla

morte delle specie a più bassa valenza ecologica (stenoterme e stenoaline) e a una riorganizzazione nella struttura della comunità lagunare. Infatti la putrefazione delle specie in decomposizione sottrae alle acque ulteriori quantità di ossigeno disciolto, innescando processi di anaerobiosi. Tali condizioni critiche lasciano posto solo al popolamento di specie in grado di sopportare variazioni dei parametri ambientali entro ampi intervalli. In autunno l'abbassamento delle temperature e un aumento del ricambio idrico, sia da parte del mare che degli affluenti dolci, ristabilisce l'attività del lago. Si verifica un nuovo reclutamento di specie che però non riprende in modo "esplosivo", come accade in primavera, ma si afferma in modo più mite per l'arrivo delle condizioni invernali. I periodi più critici per i laghi sono:

- la stagione estiva, caratterizzata dal verificarsi delle esplosioni di biomasse algali causate dalla notevole disponibilità di nutrienti, con conseguente riduzione della trasparenza delle acque e dal sovraccarico di processi di mineralizzazione della sostanza organica. A ciò fa seguito, poi, la crisi distrofica, dipendente principalmente dall'aumento della temperatura cui è associata la distruzione della biomassa algale e la ridotta produzione di ossigeno associata all'aumento della temperatura, dell'evaporazione e della salinità. In tali condizioni si ha l'instaurarsi di un metabolismo di tipo anaerobico, con produzione di idrogeno solforato e di sostanza organica non azotata, per cui le acque tendono a intorbidirsi facilitando l'instaurarsi della crisi anossica
- la stagione invernale caratterizzata dagli apporti degli effluenti e quindi da acque torbide e ricche di detriti.

Alla luce delle risultanze analitiche, sebbene non sia stata riscontrata anossia nel periodo di tempo considerato, la presenza di sostanze inquinanti nelle acque e del loro bioaccumulo

riscontrato nel biota e nei sedimenti determina l'assegnazione dello stato ambientale scadente dei laghi Fusaro, Lucrino, Miseno e Patria.

Le condizioni scadenti delle lagune flegree rendono necessaria l'adozione di azioni mirate alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento, attraverso una sorveglianza territoriale costante delle fonti di inquinamento, quali per esempio gli scarichi abusivi; l'applicazione, dopo oculute valutazioni, di adeguate tecniche di bonifica, il convogliamento dei reflui, dopo opportuno trattamento, in pubblica fognatura; la manutenzione delle sponde. L'attuazione di quanto sopra esposto è indispensabile per garantire la tutela delle risorse idriche, nella fat-

tispecie le acque di transizione, per il raggiungimento degli obiettivi previsti dal D.Lgs. n. 152/2006:

- prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati
- conseguire il miglioramento dello stato delle acque e adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi
- perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili
- mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Lo stato delle acque in Campania

Dal quadro dello stato delle acque in Campania, illustrato nei paragrafi e nelle schede tematiche precedenti, emerge una situazione complessa, con una grande varietà di condizioni ambientali, in relazione sia alle caratteristiche naturali del territorio, sia alle pressioni antropiche esistenti.

Si rileva che le aree interne, in particolare quelle montane, rappresentano il patrimonio naturale da proteggere al meglio per garantire la conservazione degli ecosistemi e la qualità delle acque da destinare al consumo umano, che sono per oltre il 90% provenienti dalle falde sotterranee e che nel 99% dei controlli risultano a norma. Infatti i grandi sistemi acquedottistici sono alimentati dai copiosi gruppi sorgivi ubicati al margine delle dorsali carbonatiche appenniniche e quindi la buona qualità delle acque potabili è da proteggere anzitutto alla fonte. A tal scopo, un utile contributo normativo e gestionale potrà arrivare dall'adeguamento del Piano di tutela delle acque, con la definizione aggiornata, sulla base delle indicazioni di ATO e Autorità di bacino, delle zone di protezione delle acque destinate all'uso potabile. Per

evitare periodi di siccità simili a quello degli anni '90 e probabili alla luce degli scenari di cambiamenti climatici, è poi da completare la definizione del bilancio idrico, garantendo la priorità degli usi potabili.

La buona qualità delle acque sorgive e la presenza di aree protette nelle zone montane e collinari, si riflette anche nello stato ecologico e ambientale dei tratti iniziali e intermedi, dei corsi d'acqua, con uno stato di qualità in genere buono.

Nelle pianure costiere e in alcune piane intramontane densamente abitate e con insediamenti industriali, le pressioni sull'ambiente incidono invece fortemente sulla qualità dei corpi idrici delle acque interne, che in genere presentano condizioni dallo scadente al pessimo. Questa situazione si riflette anche nei tratti costieri interessati dalla confluenza di fiumi, canali e scarichi, inquinati: lungo il litorale casertano e fra Portici e Castellammare di Stabia, le acque sono interdette alla balneazione a causa dell'inquinamento e finora non è stato osservato un miglioramento dello stato ambientale di questi tratti di costa. La situazione è,

invece, migliore lungo i litorali dove i fiumi presentano una qualità ambientale sufficiente e dove si riscontra una maggiore efficienza del sistema fognario e depurativo, come nelle province di Napoli e Salerno dove nell'ultimo decennio sono aumentati i tratti balneabili.

Per far fronte alle situazioni di contaminazione delle acque a livello regionale sono state intraprese azioni di adeguamento dei sistemi depurativi, tuttora in corso da parte di diversi soggetti istituzionali ed è stato approvato il Piano di tutela delle acque, che ne-

cessita di un adeguamento in relazione alle innovazioni del D.Lgs. n. 152/2006 e alle nuove conoscenze acquisite dal 2006 ad oggi.

In conclusione appare significativo, in un'ottica di *benchmarking*, il confronto tra situazione ambientale e servizio idrico della Campania e situazione in Italia e in altri Paesi europei, dove si realizzano le esperienze più significative e avanzate per la gestione e tutela delle acque. A tal fine sono stati elaborati alcuni indicatori di sintesi a partire da dati pubblicati (Onorati, 2008, Gruppo 183) riassunti in tabella 10.26.

Indicatore	Unità di misura	Germania	Inghilterra/Galles	Francia	Italia	Campania
Consumi idropotabili pro capite	(litri / giorno)	126	154(Ofwat)	183(IWA)	286(CoViRI)	260
Allacciamento alla rete acquedottistica	(% della popolazione)	99	nd	99	99	99
Perdite della rete acquedottistica	(% del totale)	7,3	19,2	26,4	28,5	59
Allacciamento alla fognatura	(% della popolazione)	95	96	95	84	86,4
Allacciamento ai depuratori	(% della popolazione)	93	93	79	73	62,4
Trattamento secondario delle acque reflue	(% della popolazione)	5	60	60	49(Istat)	35,6
Trattamento terziario delle acque reflue	(% della popolazione)	95	39	36	45(Istat)	26,3
Corsi d'acqua di qualità inferiore a stato buono	(% dei tratti classificati)	38(Eea)	32(Eea)	52(EEA)	63(Apat)	40,6

Tabella 10.26
Confronto tra i servizi idrici dei maggiori Stati europei e la Campania (VEWA 2006, rielaborata Arpac 2009)

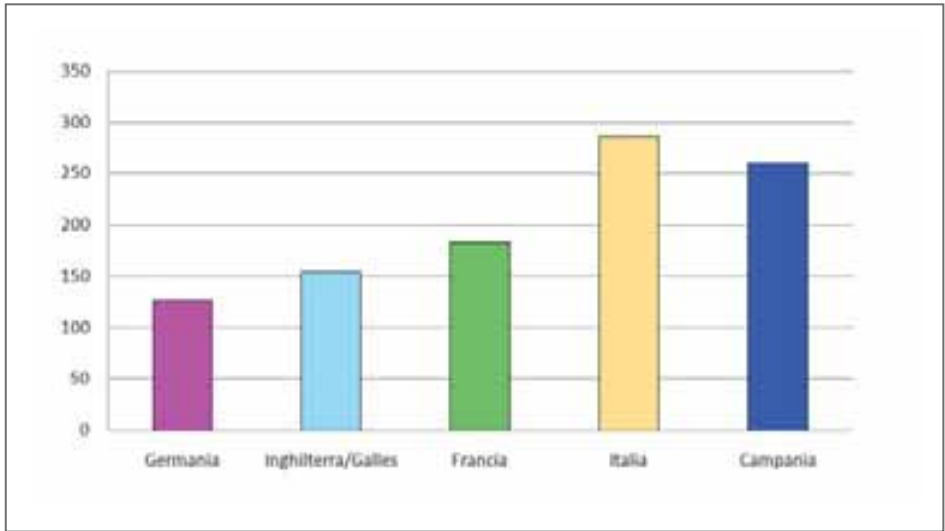


Figura 10.33
Confronto tra i consumi di acqua potabile (litri/giorno) di Campania, Italia e Stati europei

Per quanto riguarda l'approvvigionamento idropotabile (figura 10.33), in Campania i consumi sono in linea con quelli nazionali, che sono palesemente elevati rispetto allo standard europeo. L'allacciamento alle reti idropotabili (figura 10.34) è in linea con quello nazionale ed europeo e in Campania i problemi di approvvigionamento sono

legati quindi solo a malfunzionamenti della rete. La situazione delle perdite in Campania è, invece, drammatica (figura 10.35), con uno spreco di risorse naturali inaccettabile. Si rinvia al paragrafo "Approvvigionamento idrico e depurazione delle acque" per una descrizione più dettagliata.

Figura 10.34
Confronto delle percentuali di popolazione servita dalla rete acquedottistica in Campania, Italia e Stati europei

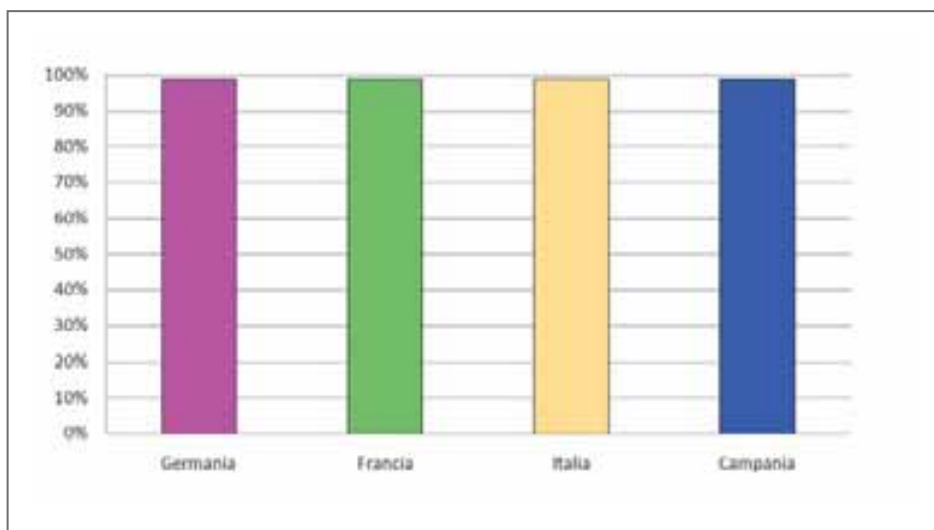
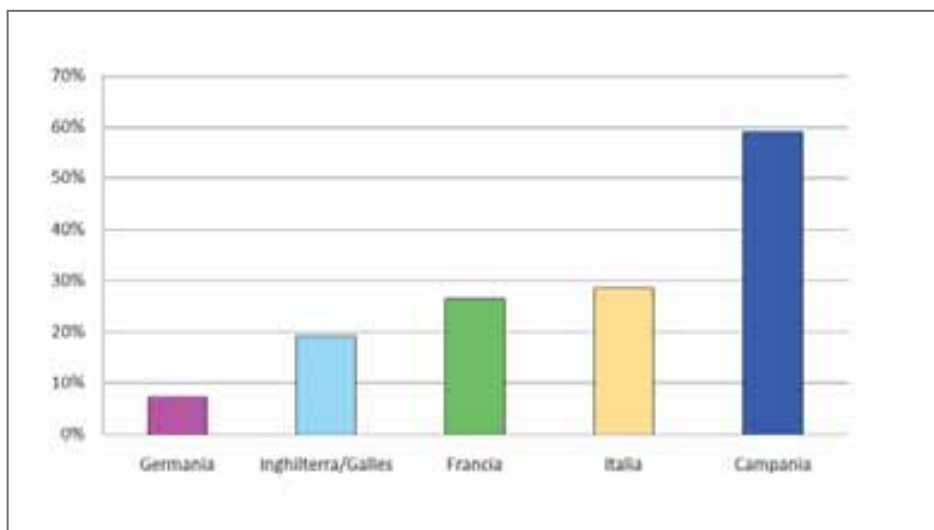


Figura 10.35
Confronto delle percentuali di perdite della rete acquedottistica in Campania, Italia e Stati europei



Per il sistema fognario e depurativo (figura 10.36) la Campania è nettamente al di sotto degli *standard* nazionali ed europei, con una percentuale di allacciamento ai depuratori per gli agglomerati con 15.000 abitanti pari al 60% e con solo il 25% di abitanti allacciati a depuratori con sistema di trattamento terziario, in grado di abbattere gli inquinanti organici che favoriscono l'eutrofizzazione.

Quindi i grafici riportati nelle figure 10.33, 10.34, 10.35 e 10.36 illustrano in maniera chiara il *gap* esistente tra lo *standard* europeo e quello campano in termini di efficienza, soprattutto in relazione alle perdite delle reti acquedottistiche e della copertura e tipologia del servizio di depurazione. In questo contesto lo stato ambientale non così critico registrato per i fiumi campani (figura 10.37), che conservano

una qualità in linea con i dati europei e migliore rispetto alla media italiana, è il frutto delle peculiarità territoriali già illustrate e riassumibili in una minore industrializzazione, concentrata

nelle zone pianeggianti del medio e basso corso dei fiumi, e nella presenza di aree protette in zone montane che tutelano i bacini di alimentazione dei corsi d'acqua e delle falde.

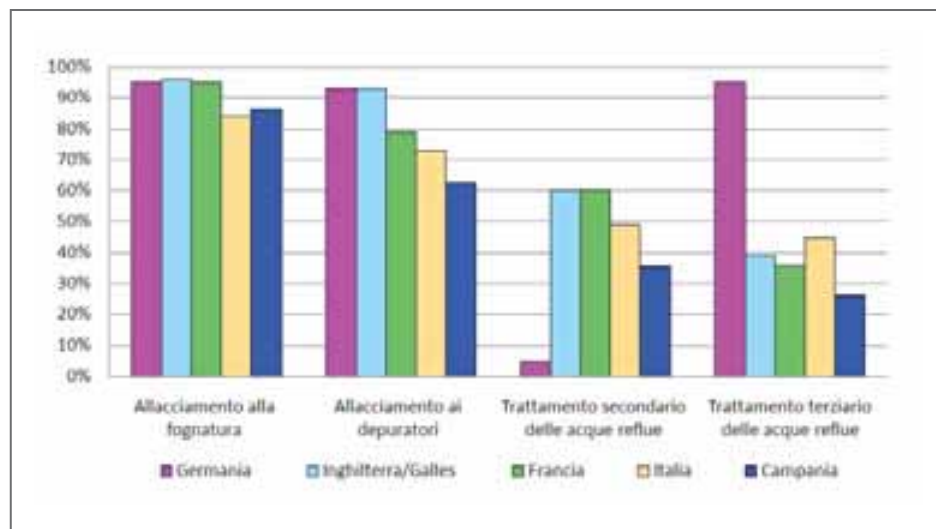


Figura 10.36
Confronto delle percentuali di popolazione servita da fognatura e impianti depurazione con trattamenti delle acque reflue secondari e terziari in Campania, Italia e Stati europei

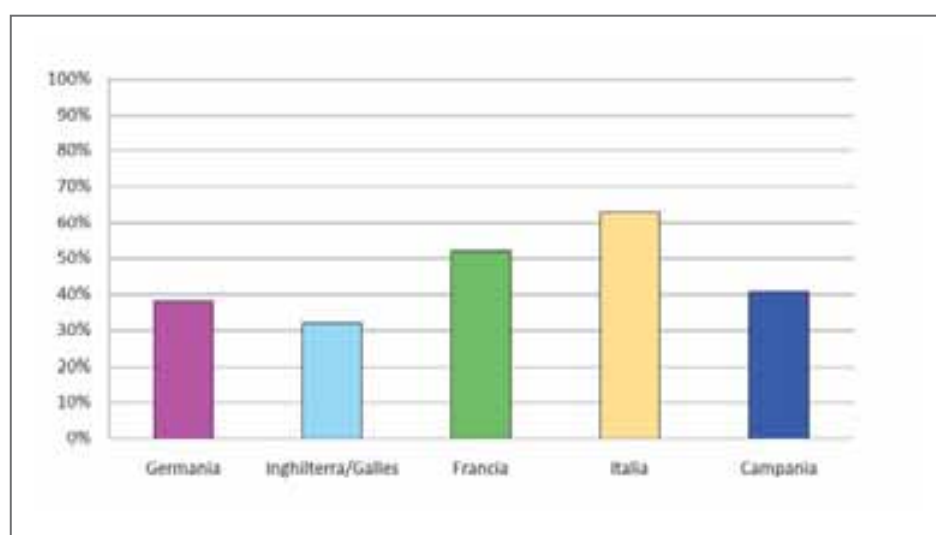


Figura 10.37
Confronto delle percentuali di corsi d'acqua con stato ambientale inferiore a "buono" in Campania, Italia e Stati europei

Questa peculiarità del territorio campano deve essere salvaguardata e rafforzata in un'ottica di sviluppo sostenibile, pertanto tutte le azioni (misure della Direttiva 2000/60) che incidono sul ciclo integrato delle acque devono innanzitutto proteggere le zone di alimentazione e i tratti non contaminati dei corsi d'acqua per garantire alle generazioni future e agli ecosistemi la possibilità di godere di una situazione ambientale non peggiore di quella at-

tuale. Le azioni di miglioramento delle qualità delle acque in aree di pianura non devono avvenire a discapito delle zone montane. Infine la programmazione negli altri settori deve tener conto dell'esigenza di garantire la conservazione e il miglioramento degli ecosistemi e delle acque di falda nelle zone interne della Campania, che rappresentano il cuore e polmone verde della regione.

Bibliografia e sitografia

- Apat, Ctn Neb. Zone Umide in Italia. Elementi di conoscenza, 2005
- Autorità di bacino nord occidentale della Campania (2004). Piano di tutela delle acque - Il contributo al Piano di tutela delle acque della regione Campania, volume I
- Carrada G.C., Fresi E. Le lagune salmastre costiere. Alcune riflessioni sui problemi e i suoi metodi, in Carrada G.C., Fresi E., Cicogna F. (eds.) Le lagune costiere: ricerca e gestione, Clem edizioni, Massa Lubrense, 35-56, 1988
- Carrada G.C. Profilo ecologico di una laguna salmastra flegrea: il lago Fusaro, Archo Oceanogr. Limnol., 18 (suppl.), 1973
- Enea/Sezione Prot-Ildr. Schede descrittive dei laghi flegrei: elementi di primo inquadramento, parte V, volume I, 2002
- Gaudino G. Le lagune costiere flegree. Relazione su "La biologia marina e quella dei laghi costieri flegrei", Napoli, 43-56, 2007
- La Magna G., Guarino G., Riccardi N., Giovinnazzi F. Studio degli impatti antropici sulla qualità ambientale di un ambiente di transizione in Campania, Arpac, Napoli, 2003
- Renzoni A. Dati sull'accrescimento e ciclo riproduttivo di *Mytilus Galloprovincialis* nella sacca di Scardovari, Boll. Piscic. idrobiologia, 28, 205-206, 1973
- Renzoni A., Sacchi F.C. Notes sur l'ecologie de la moule *Mytilus Galloprovincialis* (LAM.) dans le lac Fusaro, Rapp. Proc. Verb., C.I.E.S.M., 46, 1962
- <http://sit.provincia.napoli.it/md.asp?key=7009>
- <http://www.ebnitalia.it/public/bwbase/pmwiki.php?n=Main.CampiFlegrei>
- http://www.fiumi.com/acque/index.php?id_g=1238
- [http://www.fiumi.com/acque/index.php?id_g=1239.](http://www.fiumi.com/acque/index.php?id_g=1239)

NATURA E BIODIVERSITÀ



11

Natura e biodiversità





Natura e biodiversità

Salvatore Viglietti, Brunella Resicato, Antonio Carmine Esposito (Regione Campania, Assessorato Politiche Ambientali) e *Nicola Adamo*

SCHEDE TEMATICHE

Tartarughe marine

Flegra Bentivegna (Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli)

Habitat e specie vegetali

Assunta Esposito (Seconda Università degli Studi di Napoli, Dipartimento Scienze della Vita), *Sandro Strumia* (Seconda Università degli Studi di Napoli, Dipartimento Scienze Ambientali), *Annalisa Santangelo* (Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento Scienze Biologiche)

Salamandrina dagli occhiali

Orfeo Picariello (Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale)

Chiroterri forestali

Danilo Russo (Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento Ar.Bo.Pa.Ve.), *Luca Cistrone* (studio Forestry and Conservation, Cassino)

Picchio rosso mezzano e Status dell'Aquila reale

Filomena Carpino (biologa libero professionista)

SI RINGRAZIANO, PER LA GENTILE CONCESSIONE DI ALCUNE IMMAGINI

Enrica Bronzo, Silvia Capasso, Luca Cistrone, Maria Sarnataro, Sandro Strumia

La tutela della biodiversità

Il termine “biodiversità” deriva dal greco *bios* (vita) e dal latino *diversitas* (varietà, molteplicità) e significa letteralmente “diversità della vita”. La definizione di diversità biologica universalmente riconosciuta è quella utilizzata in occasione dell'*Earth Summit* di Rio de Janeiro nel 1992 «... la variabilità degli organismi viventi di ogni origine, compresi, fra gli altri, gli ecosistemi terrestri, marini e gli altri ecosistemi acquatici e i complessi ecologici dei quali fanno parte comprende la diversità nell'ambito di ciascuna specie, tra le specie, nell'ambito degli ecosistemi».

Il termine si riferisce non solo alla variabilità delle forme di vita, ma comprende anche molteplici livelli di organizzazione biologica:

- diversità genetica: riferita a organismi appartenenti alla stessa specie
- diversità di specie o specifica: afferente a organismi appartenenti a specie diverse
- diversità di *habitat* e di paesaggio o ecosistemica: comprende i due precedenti livelli e rappresenta la varietà tra ecosistemi costituita da una componente biotica e una componente abiotica.

Parlare di biodiversità equivale a parlare anche e soprattutto di perdita di biodiversità; infatti, l'equilibrio biologico segue una dinamica non lineare, per cui anche un piccolo evento negativo può innescare cambiamenti di più vasta portata e modificazioni irreversibili in tutto il sistema.

Il 2009 è l'anno del bicentenario della nascita di Charles Darwin e anche il centocinquantesimo anniversario della pubblicazione de “L'origine delle specie”. In un capitolo dedicato alla biodiversità di una regione difficile come la nostra, partire dall'eredità del grande naturalista inglese può essere utile al fine di inquadrare un tema molto sentito nell'opinione pubblica ma poco conosciuto.

L'intuito di Darwin fu quello di comprendere per primo che l'evoluzione de-

gli organismi viventi avviene attraverso meccanismi di selezione naturale, in cui il più adatto sopravvive e si riproduce più rapidamente del meno adatto, portando anche alla possibilità che da una specie se ne generino molte.

La ricchezza di forme di vita differenti sulla terra è una diretta conseguenza della pressione evolutiva, che porta all'occupazione di tutte le nicchie ecologiche disponibili, anche le più impensabili e le più estreme. Questa vastissima differenziazione ha portato molte specie a essere generaliste, ovvero in grado di sopravvivere in un largo spettro di *habitat* e di situazioni anche difficili, e altre ancora, molto selettive e di diffusione limitata a situazioni per esse ottimali.

La differenza più ovvia di quanto detto è che, al variare delle condizioni ambientali, le specie generaliste tendono a riadattarsi alle mutate condizioni, mentre quelle specialiste tendono a scomparire. In una regione in cui le emergenze ambientali sono all'ordine del giorno, la salvaguardia di queste ultime riveste un'importanza fondamentale attraverso azioni di salvaguardia appropriate.

L'estinzione naturale è una componente dell'evoluzione della vita sulla Terra, la quale ha visto nel corso di milioni di anni specie sostituite da altre più adatte. L'ondata di perdita di varietà biologica dall'inizio del '900 ha incrementato il tasso di estinzione globale di almeno mille volte rispetto al tasso “naturale” tipico della storia del Pianeta nel lungo periodo. Nei prossimi 50 anni si prevede che il tasso di estinzione sia dieci volte più alto di quello attuale. Per ogni specie vegetale che si perde, da 20 a 40 specie animali che da essa dipendono sono a rischio.

Le cause della rapida scomparsa della biodiversità non solo naturali, ma sono spesso dovute anche al pesantissimo impatto delle attività umane che agiscono sulle specie in modo sia indiretto che diretto. La principale di queste è la distruzione e il degrado degli *habitat*

naturali su larga scala che frammenta e circoscrive sempre più gli spazi vitali per le specie.

Altre cause del degrado sono il prelievo eccessivo e indiscriminato delle risorse che non permette la rigenerazione delle rinnovabili; l'inquinamento e l'immissione di sostanze tossiche nell'ambiente, la persecuzione diretta da parte dell'uomo, la caccia e la pesca eccessive, il commercio illegale, l'invasione/immissione di specie alloctone estranee che introducono nella biosfera locale profonde alterazioni, e non per ultimo i cambiamenti climatici, cui l'uomo sta contribuendo con un'enorme immissione di gas serra in atmosfera.

Lo studio sulla perdita della biodiversità ha contribuito a innalzare, soprattutto a livello internazionale, il profilo politico di un aspetto critico - e precedentemente trascurato - delle scienze della vita. Ha inoltre originato un modo preciso e completo per valorizzare la varietà delle forme di vita esistenti sulla Terra da cui ne è emersa l'importanza e l'urgenza di una tutela.

Questo contributo, realizzato con la collaborazione del Settore ecologia dell'Assessorato alle politiche ambientali, mira alla tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio naturale e ambientale attraverso una fotografia sullo stato della biodiversità in Campania, fornendo dati e informazioni ai cittadini sulle problematiche, ma anche sulle bellezze della nostra regione grazie all'aiuto di esperti botanici, zoologi e agronomi a cui è stato chiesto un contributo su alcune specie animali e/o vegetali da loro ritenute significative per ampliare lo stato di conoscenza e, quindi, di tutela del settore.

La difficoltà principale è consistita nel cosa scegliere e, soprattutto, cosa escludere fra centinaia di specie più belle, più

rare, più minacciate, o indicatrici della qualità dell'ambiente e i relativi progetti di tutela e di studio intrapresi dalla Regione Campania, dalle università, dagli enti di ricerca e dalle associazioni ambientaliste, o anche dalla stessa Arpac. Si è così deciso di lasciare libertà di scelta agli autori delle schede tematiche che, di volta in volta, hanno tenuto conto delle alternative sopra esposte, selezionando quelle più rappresentative.

Negli ultimi anni si è sviluppata nelle popolazioni una notevole sensibilità alle problematiche ambientali per la crescente consapevolezza che le risorse naturali non sono inesauribili. Il principio della sostenibilità ambientale si è progressivamente imposto come un fondamentale "parametro" di riferimento di ogni politica di sviluppo, globale, locale e di settore. Oggi la conservazione della biodiversità è riconosciuta come valore universale.

A tal fine è utile sottolineare che il Sesto Programma di Azione per l'ambiente¹ dell'Unione europea, prevede, tra le aree di azione prioritarie individuate, la protezione, il ripristino, il funzionamento dei sistemi naturali per arrestare la perdita di biodiversità nei paesi dell'Unione europea.

La difesa della biodiversità non si realizza soltanto attraverso la costituzione di aree naturali protette. Sono necessarie azioni di promozione, di sensibilizzazione, di informazione - rivolte sia alle comunità che vivono in queste aree, sia ai cittadini tutti - finalizzate a far acquisire le conoscenze, anche di tipo scientifico, del patrimonio naturale e ambientale che la stessa biodiversità esprime, per sviluppare nelle coscienze un forte senso di appartenenza.

Chi conosce il vero valore di un bene lo difende in tutti i modi.

Il contesto comunitario

Il continente europeo possiede un enorme "patrimonio naturale" costituito da una grande varietà di paesaggi, di ecosistemi, di specie, animali e vegetali. In altri termini l'Europa racchiude una notevole "biodiversità" il cui valore biologico, genetico ed este-

tico è inestimabile.

Tale patrimonio naturale presenta però un equilibrio "fragile" ed è sottoposto a continue "erosioni", nel senso che le attività antropiche contribuiscono a sottrarre grandi quantità di beni naturali. Al fine di salvaguardare, valorizzare

(1) "Ambiente 2010 - il nostro futuro, la nostra scelta"

e favorire una migliore gestione del suo patrimonio naturale (biodiversità), l'Unione europea ha provveduto a emanare strumenti finanziari e piani di attuazione, interventi e strategie operative. I principali strumenti normativi di cui l'Unione europea si è dotata per gli obiettivi sopraindicati sono le Direttive comunitarie 92/43/CEE "Habitat" e 79/409/CEE "Uccelli". Le due direttive prevedono la tutela degli ambienti naturali e delle specie faunistiche e floristiche e la realizzazione di una rete ecologica europea denominata "Rete Natura 2000". Le direttive si basano sul principio di sussidiarietà, cioè, attraverso di esse l'Unione europea ha definito gli obiettivi per la cui attuazio-

ne gli Stati membri sono stati chiamati all'individuazione dei singoli siti e alla loro conservazione e corretta gestione. La rete ecologica europea "Natura 2000", è costituita da due tipi di aree: le Zone speciali di conservazione (ZSC), allo stato indicate come i Siti di importanza comunitaria (SIC), ai sensi della Direttiva "Habitat", e le Zone di protezione speciale (ZPS), ai sensi della Direttiva "Uccelli". Nell'ambito dei siti della rete, di notevole pregio e rappresentativi per la conservazione del patrimonio naturale, è indispensabile, pertanto, incentivare e promuovere l'uso del territorio e lo sfruttamento delle risorse in una logica di sviluppo sostenibile e durevole.

NORMATIVA COMUNITARIA
Direttiva 79/409/CEE "Uccelli"
Direttiva 92/43/CEE "Habitat"
Direttiva 97/49/CEE "Modifica Direttiva Uccelli"
Decisione della Commissione del 19/07/2006 "Elenco SIC regione biogeografia mediterranea"

Tabella 11.1
Biodiversità: Normativa comunitaria

Il contesto nazionale

Il nostro Paese ha una grande responsabilità nei confronti della Comunità europea in materia di politica di conservazione e di tutela delle Aree naturali protette e, di conseguenza, della fauna, della vegetazione, dei paesaggi e degli ecosistemi naturali presenti. L'Italia, infatti, per la sua collocazione geografica entro il bacino del Mediterraneo, presenta una notevole varietà di ambienti che contribuiscono a determinare una ricchezza di *habitat* ed ecosistemi con presenza di numerose

specie animali e vegetali di forte valenza naturalistica e ambientale.

È, infatti, il paese europeo con il più alto tasso di biodiversità. In Italia le aree proponibili come SIC e ZPS sono state individuate, principalmente tra il 1995 e 1997, con l'attuazione del Progetto Bioitaly², articolato nella raccolta, organizzazione e sistematizzazione delle informazioni sugli *habitat* naturali e seminaturali, nonché sulle specie vegetali e animali di interesse comunitario.

(2) Il progetto, cofinanziato dalla Commissione europea nell'ambito del Programma LIFE Natura 1994, è stato stipulato tra il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, Direzione per la conservazione della natura, e le Regioni e Province Autonome

NORMATIVA NAZIONALE
Legge n. 157 del 11/02/1992
DPR n. 357/1997
DPR n. 120/2003 "Modifica DPR n. 357/1997"
DM del 20/01/1999 "Modifica allegati A e A del DPR n. 357/1997"
DM del 03/04/2000 "Elenco dei proposti Siti pSIC"
DM del 03/09/2002 "Linee guida per la gestione"
DM del 25/03/2005 "Pubblicazione elenco pSIC" GU n. 157 del 08/07/2005
DM del 25/03/2005 "Pubblicazione elenco ZPS" GU n. 168 del 21/07/2005
DM del 17/10/2007 "Criteri minimi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciale di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)" GU n. 258 del 06/11/2007
Protocollo di Intesa per la "Redazione del Piano d'Azione Nazionale per la conservazione delle Tartarughe Marine (PATMA)" del 06/06/2008

Tabella 11.2
Biodiversità: Normativa nazionale

Il contesto regionale

Il territorio della Campania, situato principalmente lungo la dorsale appenninica, è interessato da più aree bioclimatiche che determinano una vasta pluralità di valori naturali e ambientali, che ben si armonizzano e si intrecciano con altri pregevoli valori che trovano feconde radici nell'arte, nella storia, nella cultura, delle tante popolazioni che nei vari secoli hanno abitato il territorio campano e che ampliano e accrescono lo stesso concetto di "biodiversità".

L'azione dell'Assessorato alle politiche ambientali, in particolare del Settore ecologia, finalizzata alla salvaguardia delle risorse naturali e ambientali del territorio, si concretizza con l'attuazione delle Direttive Comunitarie 92/42/CEE "Habitat" e 79/409/CEE "Uccelli". La realizzazione del progetto "Bioitaly", condotto con la partecipazione dell'Università agli Studi di Napoli Federico I (Dipartimenti di zoologia, bio-

logia vegetale e botanica), ha permesso di segnalare al Ministero dell'ambiente ben 132 aree proposte quali Siti di importanza comunitaria (pSIC). Allo stato, in ottemperanza alla richiesta da parte del Ministero di modifiche delle perimetrazioni dei pSIC, si è provveduto a una verifica tecnico - scientifica che ha ridotto a 106 i pSIC campani. Con la Decisione della Commissione del 19 luglio 2006, è stato formalizzato l'elenco dei SIC che, al termine del processo di riconoscimento da parte della Commissione europea, saranno, infine, designati quali Zone speciali di conservazione (ZSC), entrando così a far parte della rete "Natura 2000". In attuazione della Direttiva "Uccelli", invece, sono stati individuati e segnalati al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 aree con caratteristiche di Zone di protezione speciale (ZPS).

NORMATIVA REGIONALE
DGR n. 631 del 08/02/2000, a oggetto "Segnalazione di zone di protezione speciale (ZPS) nell'ambito del territorio regionale", in attuazione della Direttiva 79/409/CEE - "Uccelli"
DGR n. 3937 del 03/08/2001, a oggetto "Attuazione Direttiva 79/409/CEE - Uccelli - Segnalazione, nell'ambito del territorio regionale, di n. 5 Zone di protezione speciale (ZPS)"
DGR n. 6946 del 21/12/2001, a oggetto "Attuazione Direttiva comunitaria 79/409/CEE - Uccelli - Segnalazione, nell'ambito del territorio regionale, di n. 3 Zone di protezione speciale (ZPS)"
DGR n. 495 del 07/02/2003, a oggetto "Attuazione Direttiva comunitaria 79/409/CEE - Uccelli - Segnalazione, nell'ambito del territorio regionale, della Zona di protezione speciale boschi e sorgenti della Baronia"
DGR n. 2086 del 17/11/2004, a oggetto "Attuazione Direttiva comunitaria 79/409/CEE - Uccelli - Segnalazione della zona di protezione speciale Le Mortine"
DGR n. 2087 del 17/11/2004, a oggetto "Sito IT8040007 Lago di Conza della Campania - Ampliamento Perimetrazione ZPS e pSIC"
DGR n. 2203 del 03/12/2004, a oggetto "Attuazione Direttiva 79/409/CEE in Campania - Completamento delle Important bird areas (IBA) in Zone di protezione speciale (ZPS)"
DGR n. 3431 del 12/07/2002, a oggetto "Rete Ecologica Europea Natura 2000 - Progetto Bioitaly Modifica perimetrazioni e istituzione di nuovo Sito"
DGR n. 803 del 16/06/2006 "Direttiva comunitaria 79/409/CEE - Uccelli - Provvedimenti"
DGR n. 23 del 19/01/2007 "Misure di conservazione per i Siti Natura 2000 della regione Campania. Zone di Protezione Speciale (ZPS) e Siti di Importanza comunitaria (SIC)"
DGR n. 231 del 21/02/2006 "Disegno di legge a oggetto: Disposizioni in materia di conservazione e gestione dei Siti della Rete Natura 2000". Tale proposta di legge è, allo stato, in discussione al Consiglio regionale per la definitiva approvazione
DGR n. 1624 del 20/09/2007: rimodulazione della perimetrazione del Sito di importanza comunitaria "Monti della Maddalena"
DGR n. 1625 del 20/09/2007: rimodulazione della perimetrazione della Zona di protezione speciale "Monti e sorgenti della Baronia"
DGR n. 1297 del 01/08/2008: presa d'atto del Protocollo d'Intesa per la redazione del Piano d'azione nazionale per la conservazione delle tartarughe marine (PATMA)

Tabella 11.3
Biodiversità: Normativa regionale

Un'ulteriore strategia efficace per la difesa della biodiversità è rappresentata dall'istituzione di aree naturali protette. È in tale ottica che l'impegno della regione Campania ha assunto una notevole valenza, dimostrato dall'avvio di un sistema di aree naturali protet-

te, costituito dai parchi e dalle riserve naturali regionali, che si aggiungono ai due parchi nazionali del Vesuvio e del Cilento-Vallo di Diano. Nelle tabelle 11.4 e 11.5 viene riportato lo stato di fatto del sistema delle aree naturali protette della Campania.

TIPOLOGIA	NUMERO
Parco nazionale	2
Riserva naturale statale	5
Area naturale marina protetta- Riserva naturale marina	2
Parchi sommersi marini	2
Parco naturale regionale	9
Riserva naturale regionale	4
Zona umida ramsar	2
Sito di importanza comunitaria	106
Zona di protezione speciale	28
Altre aree protette	24

Tabella 11.4

Il sistema delle aree naturali protette della Campania

TIPOLOGIA	DENOMINAZIONE	ESTENSIONE (ettari)
Aree naturali marine protette e riserve naturali marine	Area naturale marina protetta di Punta Campanella	1.539,00
	Area marina protetta Regno di Nettuno	11.256,00
Parchi naturali regionali	Campi Flegrei	7.350,00
	Diecimare	220,00
	Fiume Sarno	3.436,00
	Matese	25.000,00
	Monti Lattari	16.000,00
	Monti Picentini	63.797,00
	Partenio	16.650,00
	Roccamonfina-Foce Garigliano	11.000,00
	Taburno-Camposauro	12.370,00
Parchi nazionali	Cilento e Vallo di Diano	178.172,00
	Vesuvio	7.259,00
Parchi sommersi	Parco sommerso di Baia	177,00
	Parco sommerso di Gaiola	42,00
Riserve naturali statali	Castel Volturno	268,14
	Cratere degli Astroni	250,00
	Tirone Alto Vesuvio	1005,00
	Valle delle Ferriere	455,00
	Vivara	35,63

Tabella 11.5

Estensione delle aree naturali protette in Campania

Notevole importanza ha assunto, recentemente, la volontà dell'amministrazione regionale di rafforzare e promuovere l'azione di tutela e di salvaguardia degli *habitat* e delle specie

caratteristici dei propri ecosistemi e paesaggi, anche marini, di notevole pregio naturalistico e di grande interesse comunitario.

Infatti, il 6 giugno del 2008 è stato sottoscritto il Protocollo di intesa con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare concernente la "Redazione del Piano d'azione nazionale per la conservazione delle tartarughe marine (PATMA)", specie in serio pericolo di estinzione. Stesso procedimento si dovrà osser-

vare per il Protocollo di intesa per la lontra, attualmente in via di discussione. In merito ai siti della Rete Natura 2000, allo stato è necessario provvedere ad azioni di monitoraggio e verifica di particolari specie e *habitat*, per dare riscontro a specifiche richieste da parte del Ministero dell'ambiente e della Comunità europea.

SCHEDA TEMATICA

LE TARTARUGHE MARINE

Delle sette specie di tartarughe marine che ancora oggi esistono, soltanto due - *Caretta caretta* (Tartaruga comune) e *Chelonia mydas* (Tartaruga verde) - vivono e si riproducono nel Mediterraneo, perché *Dermochelys coriacea* (Tartaruga liuto), pur frequentandolo attivamente, a scopo alimentare, non vi si riproduce.

La Campania, con i suoi 512 chilometri di costa, è una delle aree a maggiore concentrazione di tartarughe marine in ambito tirrenico. Esemplari giovani e adulti sono soliti sostarvi per alimentarsi sui ricchi fondali sabbiosi che si alternano lungo la sua fascia costiera. Tutte le specie di tartarughe marine sono classificate come *endangered* nella lista rossa delle specie a rischio d'estinzione dall'IUCN (*International union for the conservation of nature and natural resources*). In particolare, *Caretta caretta*, la specie più comune e diffusa nelle nostre acque è inclusa dalla Comunità europea nell'*Annex II* della Direttiva "Habitat", come specie prioritaria la cui conservazione nel Mediterraneo richiede speciali misure di protezione.

Tartaruga comune (*Caretta caretta*)

Lunghezza carapace (centimetri)	85- 124
Peso (chilogrammi)	fino a 180
Colore	carapace bruno rossiccio, piastrone biancastro-giallognolo
Habitat	costiero
Distribuzione	mari temperati e subtropicali
Maturità sessuale	20-30 anni
Alimentazione	granchi, molluschi, invertebrati vari

È la specie più diffusa nelle nostre acque. Dal 1996 al 2008, sulla fascia costiera, dal golfo di Gaeta a quello di Policastro (350 chilometri di costa), sono stati censiti gli spiaggiamenti di 504 individui. Delle 504 tartarughe recuperate, 169 erano vive e pertanto sono state ospedalizzate nei Centri di cura e riabilitazione della Stazione zoologica "Anton Dohrn", prima di essere reintrodotte in natura.

Le tartarughe, provenienti dal bacino orientale del Mediterraneo in cerca di cibo, si fermano nelle zone più antropizzate della fascia costiera campana, in corrispondenza degli sbocchi dei fiumi e degli scarichi urbani, come il tratto di mare a nord dei golfi di Napoli e Pozzuoli o, più a sud, in corrispondenza della foce del fiume Sarno e in prossimità della prateria di Posidonia tra Ischia e Procida.

Grazie alle informazioni raccolte negli ultimi quindici anni sulla presenza di *Caretta caretta*, si è rilevato che presso le coste campane il numero di animali aumenta considerevolmente in primavera-estate, con picchi nel mese di agosto, mentre diminuisce in autunno-inverno con minimi nel mese di febbraio. Utilizzando la tecnica del monitoraggio satellitare si è accertato che in autunno molti animali lasciano la nostra regione per dirigersi verso il settore orientale del Mediterraneo, in cerca di acque più calde.

Purtroppo, proprio nei mesi di maggiore presenza delle tartarughe si verifica un fortissimo aumento del traffico marittimo e dell'attività di pesca che ne mettono in grave pericolo la sopravvivenza. Infatti, gli esami necroscopici effettuati sulle carcasse degli animali spiaggiati hanno evidenziato che oltre il 60% dei decessi è dovuto a catture accidentali in strumenti da pesca o all'impatto con imbarcazioni. Inoltre, è in crescita allarmante il numero di tartarughe recuperate ancora vive in grave stato di debilitazione per aver ingerito materiale non biodegradabile (plastica, pezzi di rete, cordami di nylon).

Nel 2002, per la prima volta in Campania è stato documentato un nido di *Caretta caretta* a Baia Domitia sul litorale casertano, un altro nel 2006 a Ogliastro Marina nel Cilento e un altro ancora nel 2008 a Lucrino, nel cuore dei Campi flegrei. Questi eventi sono certamente da considerarsi eccezionali perché avvenuti al di fuori dei naturali areali di nidificazione della specie e mai così a nord nel Mediterraneo, ma molto probabilmente si ripeteranno nei prossimi anni. Da ciò deriva l'assoluta necessità di predisporre adeguati piani di salvaguardia per la nostra regione che, oltre alla tutela degli ecosistemi marini costieri, prevedano anche la protezione di tutte le spiagge idonee alla nidificazione.

Tartaruga verde (*Chelonia mydas*)

Lunghezza carapace (centimetri)	80-140
Peso (chilogrammi)	fino a 235
Colore	carapace olivastro con strie e macchie più scure, piastrone bianco o giallognolo
Habitat	costiero (praterie di fanerogame)
Distribuzione	mari tropicali e subtropicali
Maturità sessuale	20-40 anni e oltre
Alimentazione	fanerogame marine (<i>Posidonia</i> , <i>Cymodocea</i>), alghe

È chiamata "tartaruga verde" a causa della presenza di un grasso verde nel corpo. È una specie migratrice capace di raggiungere luoghi specifici con notevole precisione. Nel Mediterraneo vive nel solo settore orientale, ove le temperature sono più alte. Le sue spiagge di nidificazione si trovano esclusivamente in Turchia e nell'isola di Cipro.

Negli ultimi anni, probabilmente a causa del riscaldamento delle acque, giovani di *Chelonia mydas* sono stati rinvenuti nei golfi di Salerno e di Napoli (Torre del Greco, Ischia). Nell'estate del 2003, un esemplare è stato recuperato nel porto di Pozzuoli ove è ancora presente una piccola macchia di *Cymodocea*, pianta marina simile alla *Posidonia*.

Tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*)

Lunghezza carapace (centimetri)	132-178
Peso (chilogrammi)	fino a 900
Colore	carapace nero o bruno scuro con macchie bianche; piastrone biancastro
Habitat	pelagico
Distribuzione	tutti gli oceani eccetto Artico e Antartico
Maturità sessuale	9-15 anni
Alimentazione	meduse e altri invertebrati gelatinosi

È facilmente distinguibile dalle altre specie, oltre che per le dimensioni, per avere il carapace percorso da sette carene longitudinali e ricoperto da "pelle". Di abitudini pelagiche, è una forte nuotatrice e capace di immergersi anche fino ai 1.000 metri di profondità. *Dermochelys* visita il Mediterraneo, probabilmente in cerca di cibo, entrando dallo Stretto di Gibilterra, ma non vi si riproduce.

Questa specie è osservata raramente in Campania. In passato alcuni esemplari sono stati trovati morti, annegati in reti da posta, nei golfi di Salerno, di Policastro e in prossimità del golfo di Gaeta.

La flora protetta in Campania

La Campania si è dotata di una legge per la protezione della flora endemica e rara, ampliando l'elenco delle specie già protette a livello nazionale. Tuttavia, come richiamato in altre parti di questo capitolo, essa risulta di difficile applicazione per le difficoltà insite nel riconoscimento delle specie da parte dei non addetti ai lavori, e per la mancanza di una politica incisiva di divulgazione. Di positivo c'è, comunque, il fatto che molte delle piante considerate si ritrovano in aree protette e, molte tra esse, sono comunque difficilmente accessibili, per cui la minaccia arriva soprattutto dai collezionisti - che per fortuna sono piuttosto rari - e dalla distruzione degli *habitat* (soprattutto costieri) per far posto a nuove costruzioni abusive e, purtroppo, anche

legali.

La regione Campania tutela le specie riportate nel Regio Decreto n. 772 del 26/05/1932 (tabella 11.8) più tutte le specie riportate nella legge regionale n. 40 del 25/11/1994 "Tutela della flora endemica e rara" (tabelle 11.6 e 11.7).

Il Regio Decreto riporta testualmente nell'unico articolo «Ai sensi e agli effetti delle disposizioni portate dagli articoli 1 e 9 della Legge n. 99 del 06/11/1931, sono considerate piante officinali le piante medicinali, aromatiche e da profumo comprese nell'elenco unito al presente decreto. Elenco delle piante officinali spontanee soggette alle disposizioni della Legge n. 99 del 06/01/1931».

Tabella 11.6

Elenco entità rare perché endemiche italiane ad areale ristretto o in quanto molto sporadiche all'interno di areale abbastanza esteso o comunque minacciate di estinzione o in via di scomparsa (Legge regionale n. 40/1994)

<i>Aquilegia champagnatii</i> Moraldo, Nardi et La Valva	<i>Oxytropis caputoi</i> Moraldo et La Valva
<i>Asperula crassifolia</i> L.	<i>Primula palinuri</i> Petagna
<i>Centaurea tenorei</i> Guss. ex Lacaita	<i>Prunus cocomilia</i> Ten.
<i>Chamaerops humilis</i> L.	<i>Pteris vittata</i> L.
<i>Cyperus polystachyus</i> Rottb.	<i>Scabiosa pseudisetensis</i> (Lacaita) Pign.
<i>Dianthus ferrugines</i> Miller	<i>Stipa crassiculmis</i> P. Smirnov subsp. <i>picentina</i> Martinovsky, Moraldo et Caputo
<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb. (<i>I. stolonifera</i> (Cyr) JF Gmelin)	<i>Stipa dasyvaginata</i> Martinovsky subsp. <i>appennicola</i> Martinovsky et Moraldo
<i>Kochia saxicola</i> Guss.	<i>Valeriana montana</i> L. var. <i>auriculata</i> Lacaita
<i>Lonicera stabiana</i> Guss. ex Pasquale	<i>Woodwardia radicans</i> (L.) Sm.

Tabella 11.7

Elenco entità rare o di notevole significato fitogeografico, la cui raccolta è consentita, in quantità da stabilirsi caso per caso, per usi scientifici o didattici o comunque dietro rilascio di autorizzazione da parte delle autorità competenti (Legge regionale n. 40/1994)

<i>Abies alba</i> Miller	<i>Laurus nobilis</i> L. (ove spontaneo)
<i>Acer lobelii</i> Ten.	<i>Lilium croceum</i> Chaix
<i>Aquilegia tutte le specie</i>	<i>Lilium martagon</i> L.
<i>Arisarum proboscideum</i> (L.) Savi	<i>Lithodora rosmarinifolia</i> (Ten.) IM Johnston
<i>Asplenium septentrionale</i> (L.) Hffm.	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sibth. et Sm.
<i>Berberis athenensis</i> C. Presl.	<i>Nymphaea alba</i> L. (ove spontanea)
<i>Betula pendula</i> Roth. (ove spontanea)	<i>Orchidaceae: tutte le specie</i>
<i>Brassica gravinae</i> USLC Ten.	<i>Paris quadrifolia</i> L.
<i>Carex grioletii</i> Roemer	<i>Parnassia palustris</i> L.
<i>Coris monspeliensis</i> L.	<i>Phyllitis sagittata</i> (DC) Guinea ex Heywood
<i>Dictamnus albus</i> L.	<i>Pinus nigra</i> Arnold (nelle stazioni autoctone della Valle della Caccia di Senerchia - AV)
<i>Galium palaeoitalicum</i> Ehrend	<i>Platanus orientalis</i> L. (ove spontaneo)
<i>Genista ephedroides</i> DC.	<i>Pteris cretica</i> L.
<i>Gentiana lutea</i> L.	<i>Ruscus hypoglossum</i> L.
<i>Gladiolus inarimensis</i> Guss.	<i>Santolina neapolitana</i> Jordan et Fourr.

<i>Aconitum Napellus</i> L.	<i>Artemisia spicata</i> wulf
<i>Adonis spec. var.</i>	<i>Artemisia glacialis</i> L.
<i>Angelica Archangelica</i> L.	<i>Artemisia nana</i> Gaud
<i>Arnica montana</i> L.	<i>Gentiana lutea</i> L.
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	<i>Hyosciamus niger</i> L.
<i>Artemisia pontica</i> L.	<i>Pencedanum Ostruthium</i> Kock
<i>Artemisia absinthium</i> L.	<i>Hissopus officinalis</i> L.
<i>Artemisia vallesiaca</i> All.	<i>Achillea Moschata</i> L.
<i>Lappa major</i> D.C.	<i>Lavandula officinalis</i> Chaix
<i>Atropa Belladonna</i> L.	<i>Lavandula latifolia</i> will
<i>Bryonia dioica</i> iacq.	<i>Lycopodium clavatum</i> L.
<i>Acorus calamus</i> L.	<i>Dictamnus albus</i> L.
<i>Matricaria Chamomilla</i>	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.
<i>Carbenia benedica</i> B. H.	<i>Melissa officinalis</i> L.
<i>Erytraea Centaurium</i> Pers	<i>Pinus pumilio</i> Hancke
<i>Conium Maculatum</i> L.	<i>Plantago Psylum</i> L.
<i>Colchicum autumnale</i> L.	<i>Teucrium montanum</i> L.
<i>Citrullus Colocynthis</i> Schrad.	<i>Juniperus Sabina</i> L.
<i>Digitalis purpurea</i> L.	<i>Saponaria officinalis</i> L.
<i>Solanum Dulcamara</i> L.	<i>Urginea maritima</i> Bak
<i>Veratrum album</i> L.	<i>Ramnus Cathartica</i> L.
<i>Inula helenium</i> L.	<i>Delphinium Staphysagria</i> L.
<i>Achillea Herba-rota</i> All.	<i>Datura Stramonium</i> L.
<i>Tussilago Farfara</i> L.	<i>Tanacetum vulgare</i> L.
<i>Oenanthe Phellandrium</i> L.	<i>Taraxacum officinalis</i> L.
<i>Rhamnus Frangula</i> L. Cortecchia	<i>Tilia species</i>
<i>Fraxinus spec. var. Manna</i>	<i>Thymus vulgaris</i> L.
<i>Artemisia Mutellina</i> will	<i>Valeriana officinalis</i> L.

Tabella 11. 8

Elenco delle piante officinali spontanee riportate nel Regio Decreto n. 772 del 26/05/1932 e soggette alle disposizioni della Legge n. 99 del 06/01/1931

SCHEDA TEMATICA

HABITAT E SPECIE VEGETALI RAPPRESENTATIVE DELLA BIODIVERSITÀ REGIONALE

Quali emergenze botaniche indicare come rappresentative della biodiversità vegetale della Campania? La risposta non è affatto semplice e tantomeno scontata anche perché diversi sono i livelli a cui si può intendere la biodiversità e diversi sono i motivi per scegliere alcuni elementi piuttosto che altri. Inoltre numerose sono le scelte possibili: basti pensare che per le sole specie vascolari si potrebbe contare su un elenco di più di cento entità tra esclusive, endemiche e protette per la regione Campania (Conti et al., 2005) e ciò malgrado siano ancora tante le aree le cui conoscenze floristiche sono considerate non approfondite (Strumia et al., 2005).

Sicuramente si sarebbe potuta rivolgere l'attenzione alle specie più appariscenti (prime tra tutte le molteplici orchidee, alcune delle quali anche piuttosto rare) e proprio per questo talvolta oggetto di raccolte indiscriminate. Oppure sarebbe stato egualmente giusto occuparsi e descrivere quelle più famose, quelle considerate quasi dei preziosi gioielli, ma che proprio per questo troppo spesso (anzi sempre) sono le sole che vengono mostrate nelle occasioni di rappresentanza. La scelta non è affatto semplice, soprattutto a causa dello straordinario patrimonio di biodiversità della nostra regione, purtroppo poco conosciuto e spesso dimenticato. Pertanto abbiamo in questa sede si cerca di rappresentare la parte più negletta, meno famosa perché meno appariscente, ma nello stesso tempo di pari (se non maggiore in termini di rarità sul territorio nazionale) valore fitogeografico:

- sorgenti pietrificanti con formazione di travertino - *habitat* abbastanza difficile da individuare (o scoprire nelle fessure più recondite della complessa geomorfologia campana), ma di particolare rilevanza per "l'ospitalità" che offre ad alcune specie considerate appartenenti "a una flora minore" (tra cui un muschio e un'epatica, piccole piante invisibili ai non esperti, ma di grande importanza naturalistica)

(3) Codici di riferimento nei sistemi di classificazione europei degli Habitat: Natura 2000: 7220* - CORINE Biotopes: 54.12 - EUNIS: C2.121

- *Asperula crassifolia* L. - una specie schiva e difficile da riconoscere, che rappresenta invece una vera gemma preziosa del nostro patrimonio vegetale in quanto endemica della Campania

- *Genista cilentina* Vals. - una specie trascurata malgrado la sua importanza e appartenente a un gruppo di piante, comunemente indicato con il generico nome di ginestre e molto ben rappresentato nella nostra regione da moltissime specie.

Entrambe le due ultime specie sono "esclusive per la Campania" (Conti et al., 2005), pertanto non esiste nessun altro posto del mondo in cui sia possibile osservarle. Lo scopo di queste tre schede è quello di diffondere la conoscenza di queste specie: imparando a conoscerle si potrà contribuire a conservarle gelosamente, trattandole come dei tesori da tutelare.

Sorgenti pietrificanti con formazione di travertino³ (*Cratoneurion*). L'*habitat* delle sorgenti pietrificanti (*Cratoneurion*), è un particolare *habitat* poco frequente e legato esclusivamente ad ambienti costituiti da pareti calcaree costantemente percorse da continui stillicidi di acque. La vegetazione che vi si insedia è dominata essenzialmente da estesi e spessi tappeti di briofite che, attraverso l'attività di fotosintesi, determinano la precipitazione di carbonato di calcio e la progressiva formazione di depositi di "tufo calcareo" e successivamente di travertino. Il nome *Cratoneurion* è dovuto al *Cratoneuron commutatum*, oggi noto col nome di *Palustriella commutata*, una caratteristica specie di muschio che ha un ruolo importante nella formazione di questo *habitat*.

L'acqua che scorre in profondità nelle rocce carsificate si arricchisce di bicarbonato di calcio; al momento della sua fuoriuscita deposita in prossimità delle sorgenti il carbonato di calcio formando il travertino. Ciò avviene attraverso due processi: l'evaporazione, che determina il rilascio diretto dell'anidride carbonica nell'atmosfera e la fotosintesi, che altera l'equilibrio carbonato-bicarbonato, rimuovendo anidride carbonica e innalzando così il pH con conseguente deposizione di carbonato di calcio. Il *Cratoneuron* e altri muschi presenti in questo *habitat* sottraggono CO₂ dal bicarbonato disciolto nell'acqua per la sintesi clorofilliana liberando così il carbonato di calcio alla loro base. Oltre al processo chimico, i muschi contribuiscono alla formazione della roccia anche attraverso un processo fisico perché trattengono l'acqua dando a essa il tempo di depositare il carbonato. L'aspetto ricco di cavità del travertino è dovuto soprattutto a questo meccanismo di formazione poiché la deposizione avviene tutt'attorno alle varie piantine.

Il meccanismo di formazione di questo *habitat* è stato compreso soltanto pochi anni fa; in precedenza si pensava che la presenza del muschio fosse dovuta solamente alle sue caratteristiche calcicole. Le colonie di briofite costituiscono un'intelaiatura adatta alla cristallizzazione del carbonato di calcio. Strutture differenti di travertino si generano da diverse specie di briofite, seppure altri materiali vegetali e l'ambiente in cui la deposizione chimico-fisica avviene possano avere la loro influenza.

Questo tipo di *habitat* è caratteristico degli ambienti umidi (pareti stillicidiose, sponde di ruscelli) o acquatici (letto di corsi d'acqua, cascate). La componente briofitica è dominante e si manifesta con popolamenti più o meno estesi, più o meno compenetrati, con un mosaico di aggruppamenti in specie diversificato in relazione alle piccole variazioni ambientali come struttura e tessitura del substrato, chimismo dello stesso e dell'acqua, oltre che da macrofattori come clima e altitudine. L'*habitat* delle sorgenti pietrificanti è fortemente minacciato per il frequente fenomeno di captazione delle acque che determina una profonda alterazione delle sue particolari condizioni ecologiche.

La specie più comune e peculiare delle sorgenti pietrificanti è la *Palustriella commutata* (syn.: *Cratoneuron commutatum*). Questo muschio presenta caratteristiche foglioline a forma di falce, con gli apici fogliari rivolti tutti verso una stessa direzione, il fusto è regolarmente pennato, presentando tanti corti rametti laterali. Forma dense colonie sia su roccia sia su suolo o spesso completamente sommerse, presenta una colorazione giallo dorata e bruna se cresce in piena luce, oppure verde intenso se all'ombra. A essa si associano altre briofite come *Palustriella commutata* var. *falcata*, *Didymodon tophaceus*, *Hymenostylium recurvirostrum*, *Gymnostomum calcareum*, *Pellia endiviifolia*, *Pellia epiphylla*, *Bryum pallens*, *Orthothecium rufescens*.

Recentemente nella Valle delle Ferriere, in questo stesso *habitat* è stata rinvenuta l'unica stazione europea di un'epatica con distribuzione prevalentemente tropicale appartenente al genere *Cyatodhium* (Duckett and Ligrone, 2006).

Spesso questo tipo di vegetazione si trova in contatto con comunità vegetali che colonizzano le rupi stillicidiose mediterranee caratterizzate dalla presenza di specie come la felce *Adiantum capillus-veneris* (capelvenere) e altri muschi come *Eucladium verticillatum* ed epatiche come *Conocephalum conicum*.

In particolare nella Valle delle Ferriere presso Amalfi queste rupi stillicidiose ospitano anche altre pteridofite di elevato valore biogeografico, tra cui la più famosa è *Woodwardia radicans* (L.) Sm., specie sottoposta a grave rischio di estinzione secondo i criteri proposti dall'International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2006) e, pertanto, recentemente

indicata come *endangered* per l'Italia e *critically endangered* per la Campania (Spampinato et al., 2008) Per il suo interesse risulta anche inserita in allegato II e IV della Direttiva CEE/92/43 e nella convenzione di Berna (1979). Altre entità presenti di notevole interesse fitogeografico sono le felci *Pteris cretica* L. e *P. vittata* L.; nelle stazioni più termofile si rinviene anche la pianta carnivora *Pinguicula hirtiflora* Ten.

Rappresenta un *habitat* prioritario ai sensi della Direttiva CEE/92/43 e pertanto citato nell'allegato I della stessa direttiva. Le sorgenti, di qualunque tipo esse siano, rappresentano una risorsa di eccezionale importanza e non solo per gli aspetti biologici e fitogeografici ma anche per la stessa sopravvivenza della specie umana. La Direttiva 92/43 ha giustamente individuato come prioritario questo *habitat* che si contraddistingue non tanto per i valori biogeografici in sé, quanto per gli aspetti di natura paesaggistica e storico-evolutiva.

Malgrado il grande valore ai fini della conservazione della biodiversità, la sua distribuzione in Campania è attualmente molto sottostimata soprattutto per le difficoltà di rinvenimento e riconoscimento; a questo proposito basti sottolineare che non compare ufficialmente nella banca dati della regione Campania. Nell'ambito delle esplorazioni floristiche è stata rilevata la presenza di questo *habitat* nella Valle delle Ferriere (Esposito et al., 2001) e in alcune località del parco nazionale del Cilento e Vallo di Diano, in particolare alle grotte di Castel Civita e alle grotte del Bussento, così come riportato da apposita cartografia (Esposito, 2007). Gli autori di questa scheda tuttavia lo dichiarano sicuramente presente oltre che nelle località più rappresentative citate in precedenza anche in molte altre aree della Campania (monti Picentini, Piana di Paestum, Matese campano), sia all'interno che all'esterno di Siti di importanza comunitaria.



Figura 11.1

Esempio di habitat sorgenti pietrificanti con formazione di travertino (Cratoneurion): la parete è quasi interamente coperta da *Palustriella comutata*.

Riferimenti bibliografici

Duckett J., Ligrone R. *Cyathodium* Kunze, (Cyathodiaceae, Marchantiales), a tropical liverwort genus and family new to Europe, in Southern Italy. *Journal of Briology*, 28: 88-96, 2006

IUCN. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 6.2. Prepared by the Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Biodiversity Assessment Sub-Committee in December 2006, 2006

Spampinato G., Cameriere P., Crisafulli A., Gangale C., Picone R., Santangelo A., Uznov D. *Woodwardia radicans* (L.) Sm. In: Flora da conservare. Iniziativa per l'implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste Rosse. *Inform. Bot. Ital.*, 40 suppl. 1: 132-134, 2007

Esposito A. Definizione di una Check-list delle briofite del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. Relazione tecnico-scientifica, Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, 2007

Esposito A., Aleffi M., Spagnolo R. La flora briologica della Riserva Naturale Orientata "Valle delle Ferriere". *Braun Blanquetia* 31: 51-53, 2001

Asperula crassifolia L.⁴. Pianta perenne legnosa di dimensioni piuttosto contenute (tra i 15 e i 45 centimetri di altezza) con fusti eretti e legnosi alla base; le porzioni più giovani dei fusti sono caratterizzate dalla presenza di peli brevi, papillosi e patenti (cioè disposti ad angolo retto rispetto al punto di inserzione), presenti anche sulle foglie. Queste ultime sono lanceolato-lineari, piccole (larghe tra 1,5 e 3 mm e lunghe tra 10 e 30 mm), talvolta con il margine revoluto e caratterizzate dall'essere piuttosto crassulenti e dotate di un mucrone (una specie di piccola punta apicale). I fiori piuttosto piccoli e tutt'altro che appariscenti sono riuniti in un'infiorescenza piramidata; corolla pubescente con tubo lungo 2-3 volte i lobi. Frutto molto piccolo (1,5 - 2,5 mm). Fiorisce tra maggio e giugno.

Nonostante il binomio oggi utilizzato per indicare questa interessantissima specie del bacino del Mediterraneo sia quello coniato da Linneo, questa pianta fu studiata dal botanico napoletano Michele Tenore sui campioni raccolti nel 1811 dai suoi collaboratori Giovanni Gussone e Vincenzo Casale sulle rupi dell'Isola di Capri. Venne infatti descritta con il nome di *Asperula tomentosa* Ten. nel primo volume della *Flora Napolitana* (Tenore, 1811-1815) a evidenziare

(4) Famiglia Rubiaceae. Etimologia: da *asper*=aspro, per la scabrezza delle foglie (Arcangeli, 1894); da *crassus*=grasso e *folia*=foglia, per le foglie crassulente

la caratteristica pelosità che la contraddistingue.

Asperula crassifolia cresce sulle rupi calcaree assolate con esposizioni calde (in gran parte meridionali), occupando in prevalenza le piccole tasche di terreno che si trovano tra le fessure. Con riferimento alla Direttiva CEE 92/43 A. *crassifolia* è presente nell'*habitat* denominato *Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica* (codice Natura 2000: 8210) e considerato di importanza comunitaria proprio perchè caratterizzato da un'elevata densità specifica costituita soprattutto da specie "nobili". Infatti sia a Capri che in Penisola Sorrentina questo *habitat* si arricchisce anche della presenza di altre specie di particolare bellezza e rilevanza naturalistica come *Campanula fragilis* Cyr, *Convolvulus cneorum* L., *Centaurea cineraria* L. e *Seseli polyphyllum* Ten.

La specie è presente a Capri (Ricciardi, 1996) e in Penisola Sorrentina presso le isole Li Galli (Guadagno 1913; Caputo, 1961) e Punta della Campanella (Caputo *et al.*, 1989-90). Esiste anche una segnalazione di questa specie per il monte Fellino nel complesso del Partenio (Moraldo e La Valva, 1989), ma di quest'ultima stazione andrebbe verificata l'attuale presenza con nuove indagini.

La specie è considerata a minor rischio di estinzione (LR - Lower Risk) sia a livello nazionale che regionale (Conti *et al.*, 1997). Risulta tra le entità incluse nell'*Atlante delle specie a rischio di estinzione* (Scoppola e Spampinato, 2005). La specie è inoltre compresa nella lista delle specie da tutelare della regione Campania (Legge regionale n. 40 del 25/11/1994).

I fattori di rischio a cui l'entità risulta esposta sono in realtà legati a fenomeni naturali. Le pareti rocciose sulle quali vive infatti sono sottoposte a un continuo e lento disfacimento per naturali processi geomorfologici. Molto pericolosi sono però gli interventi antropici atti a evitare questi processi: la messa in sicurezza di questi versanti tramite copertura con reti di metallo prevede, infatti, anche la "bonifica" del versante da tutte le piante (compreso quelle endemiche e rare citate in precedenza) poiché le radici contribuiscono a diminuirne la stabilità. Un'attenta valutazione dell'impatto di questi interventi, una loro migliore pianificazione e un maggiore controllo in fase di realizzazione limiterebbe sicuramente i danni al patrimonio vegetale, mantenendo salva le esigenze di sicurezza per la popolazione umana.



Figura 11.2

Infiorescenza di *Asperula crassifolia* L. fotografata in Penisola Sorrentina nei pressi di Nerano

Bibliografia di riferimento

- Arcangeli G. *Compendio della flora Italiana*. Seconda Edizione. Ermanno Loescher, Torino, Roma, 1894
- Caputo G. *Flora e vegetazione delle isole "Li Galli" (Golfo di Salerno)*. Delpinoa, n.s., 3:29-54, 1961
- Caputo G., La Valva V., Nazzaro R. e Ricciardi M. *La flora della Penisola Sorrentina (Campania)* Delpinoa, n.s., 31-32: 3- 97, 1989-90
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F. *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*. Centro Interdipartimentale Audiovisivi e Stampa. Università di Camerino, 1997
- Guadagno M. *Prime notizie sulla vegetazione delle isole Sirenuse*. Bull. Orto Bot. Napoli, 3: 75-91, 1913
- Moraldo B. e La Valva V. *La Flora dei Monti del Partenio* (Campania, Comunità Montana di Lauro e Baianese). Atti del Circolo Culturale B.G. Duns Scotto di Roccarainola, 14-15: 75-216, 1989
- Ricciardi M. *Flora di Capri (Golfo di Napoli)*. Annali di Botanica, LIV: 7-169, 1996
- Scoppola A., Spampinato G. *Atlante delle specie a rischio di estinzione*. Allegato a Scoppola A., Blasi C. (Ed.), *Stato delle conoscenze sulla Flora Vascolare d'Italia* - Palombi editori, Roma. (Opera Multimediale su CD-ROM), 2005
- Tenore M. *Flora Napolitana ossia descrizione delle piante indigene del Regno di Napoli e delle più rare specie di piante esotiche coltivate ne' giardini*. Tomo I. Stamperia Francese, Napoli, 1811-1815

(5) Famiglia Fabaceae (Leguminosae, Papilionaceae). Etimologia: da *genu*=ginocchio, per i fusti pieghevoli (Arcangeli, 1894). Cilentina, originaria del Cilento

Genista cilentina Vals.⁵ . Arbusto di dimensioni variabili in funzione delle caratteristiche ambientali (può raggiungere e superare i due metri di altezza); presenta fusti giovani verdi e legnosi alla maturità, striati e dotati di una pelosità evidente.

Le foglie, precocemente caduche, sono divise in tre segmenti (trifogliate) così come accade spesso in altre specie della stessa famiglia. I fiori sono piccoli (solitamente minori di 1 cm) gialli e riuniti in infiorescenze ricche e dense presenti soprattutto nella porzione apicale

della pianta.

I frutti (legumi) sono villosi, di forma ellittica e piuttosto piccoli (circa 6 mm), contenenti un solo seme anch'esso di forma ellittica.

Fiorisce e fruttifica in tarda primavera-estate. *Genista cilentina* appartiene a una complessa sezione del genere *Genista* ad areale circum-tirrenico estremamente frammentato.

Fino alla seconda metà del Novecento è prevalsa nel mondo scientifico l'opinione che queste popolazioni appartenessero a un'unica specie, descritta nella prima metà dell'Ottocento come *Genista ephedroides* dal botanico francese De Candolle.

Approfonditi studi sulle caratteristiche morfologiche di queste popolazioni hanno poi dimostrato la distinzione di gruppi differenti (individuati sulla base delle diverse caratteristiche dei fiori e dei frutti) che sono quindi stati assegnati a differenti entità a rango specifico, non senza disparità di vedute da parte degli specialisti (De Castro, 2001).

Le popolazioni del Cilento, in particolare, sono quindi oggi attribuite a *Genista cilentina* (Valsecchi, 1993) e soltanto nella letteratura precedente vengono citate con il "vecchio" nome di *Genista ephedroides* DC.

Genista cilentina Vals. cresce sulle rupi più o meno acclivi prevalentemente di natura flyshoide del Cilento a partire dal livello del mare fino a raggiungere le zone collinari più interne. Può formare popolamenti anche molto densi, ma nei primi mesi dopo un disturbo (prevalentemente incendio o taglio) i popolamenti si possono presentare anche piuttosto radi e con molti spazi aperti che vengono occupati da pratelli dominati da specie erbacee annuali. Con riferimento alla Direttiva CEE 92/43, *G. cilentina* partecipa alla formazione delle fitocenosi comprese nell'*habitat* denominato Arbusteti termo-mediterranei e predesertici (codice Natura 2000: 5330) frequenti nella fascia termomediterranea della Campania.

A seconda dello stadio dinamico della fitocenosi può essere associato a specie cespugliose come *Cistus monspeliensis* L., *Cistus creticus* L. subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter & Burdet (=C. *incanus* L.), *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz, specie che con la loro presenza testimoniano il recente passaggio di un incendio.

In situazioni più mature può formare cenosi arbustive a cui partecipano anche altri elementi della macchia piuttosto comuni come *Pistacia lentiscus* L., *Myrtus communis* L., *Erica arborea* L., *Arbutus unedo* L..

La specie è presente solamente nel Cilento in maniera frammentata nel settore costiero e collinare tra Marina di Ascea e Palinuro.

Recentemente in un progetto finanziato dall'Ente Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, sono state condotte ricerche di campo (Santangelo, 2007), realizzando una nuova cartografia della sua distribuzione sul territorio cilentano.

Proprio grazie a questo progetto è stato possibile peraltro anche verificare che la maggior parte delle aree in cui essa è presente risulta essere non compresa nel Sito di importanza comunitaria denominato Stazione a *Genista cilentina* di Ascea - IT8050042, istituito proprio in virtù della sua presenza.

La specie è considerata a grave rischio di estinzione (CR - *critically endangered*) sia a livello nazionale che regionale (Conti et al., 1997). Risulta tra le entità incluse nell'Atlante delle specie a rischio di estinzione (Scoppola e Spampinato, 2005). La specie è inoltre compresa nella lista delle specie da tutelare della regione Campania (Legge regionale n. 40 del 25/11/1994).

Grazie alle sue spiccate capacità rigenerative, come molte altre leguminose arbustive, questa specie non sembra soffrire particolarmente il passaggio degli incendi, anche se non sono ancora state condotte ricerche specifiche in merito. Un reale pericolo è invece rappresentato dall'urbanizzazione, che danneggia in maniera diretta le popolazioni esistenti e comunque riduce gli spazi potenzialmente utilizzabili da questa specie.



Figura 11.3

Genista cilentina Vals. fotografata nella stazione di Torre del Telegrafo presso Ascea

Bibliografia di riferimento

- Arcangeli G. Compendio della flora Italiana. Seconda Edizione. Ermanno Loescher, Torino, Roma, 1894
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F. Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. Centro Interdipartimentale Audiovisivi e Stampa. Università di Camerino, 1997
- De Castro O. Indagini evolutive e filogenetiche sulle popolazioni disgiunte di *Genista ephedroides* DC. (Fabaceae). Tesi Dottorato di Ricerca in Sistematica Molecolare XIV Ciclo, Università di Napoli Federico II, 2001
- Pizzolongo P. Una nuova stazione dell'endemismo tirrenico *Genista ephedroides* DC. Cenni sulla distribuzione e sulla cariologia. *Delpinoa*, n.s., 2 (1960): 79-84, 1961
- Santangelo A. Individuazione e valutazione dello stato di conservazione delle specie vegetali rare del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. Relazione tecnico-scientifica, Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, 2007
- Scoppola A., Spampinato G. Atlante delle specie a rischio di estinzione. Allegato a Scoppola A., Blasi C. (Ed.), Stato delle conoscenze sulla Flora Vascolare d'Italia - Palombi editori, Roma. (Opera Multimediale su CD-ROM), 2005
- Valsecchi F. Il genere *Genista* in Italia. I. Le specie delle sezioni *Erinacoides* Spach, *Ephedrospartum* Spach, *Aureospartum* sect. nova. *Webbia*, 48: 779-824, 1993

L'attuazione della strategia comunitaria: azioni regionali dirette

Il settore ecologia dell'area generale di coordinamento "Ecologia, tutela dell'ambiente, disinquinamento, protezione civile" della Regione Campania ha le competenze in materia di Natura 2000 e Biodiversità, ed è il soggetto preposto per il coordinamento regionale, nonché il riferimento istituzionale per l'invio di informazioni, dati, studi e ricerche da parte di tutti i soggetti che, a vario titolo, si occupano di biodiversità in Campania (enti locali e territoriali, agenzie, associazioni, istituti, università).

Per l'elaborazione di questo contributo da parte della Regione, è stato ulteriormente rafforzato il processo di costruzione di una "rete" dei soggetti sopra menzionati, al fine di acquisire lo "stato dell'arte" in materia di bio-

diversità: numerosi soggetti (tra cui Arpac, Parco regionale Partenio, Parco regionale Campi Flegrei, Coordinamento regionale I Corpo forestale dello Stato, Autorità di bacino fiume Sarno, Autorità di bacino Destra Sele, Riserva naturale dello Stato "Cratere degli Astroni", WWF, Regione Campania - Sviluppo attività settore primario) hanno trasmesso i loro contributi che, unitamente alle informazioni già disponibili, sono stati utilizzati per l'elaborazione del presente documento e del IV Rapporto nazionale sulla Convenzione per la diversità biologica di Rio de Janeiro (CBD). I contributi pervenuti sono stati sintetizzati e riferiti, ove necessario, ai dieci obiettivi prioritari del "Piano d'Azione Comunitario 2010 e oltre".

Settore 1. La Biodiversità nell'Ue

Obiettivo 1: Salvaguardare gli *habitat* e le specie più importanti dell'Ue.

- Delibera di Giunta Regionale n. 231 del 21/02/2006 - Disegno di legge a oggetto: "Disposizioni in materia di conservazione e gestione dei Siti delle Rete Natura 2000". Il Disegno di legge risulta all'esame delle competenti Commissioni consiliari ai fini dell'approvazione da parte del Consiglio regionale. Tale disegno di legge prevede, tra

l'altro, l'individuazione degli enti di Gestione dei siti, azioni di monitoraggio e predisposizione dei Piani di gestione degli stessi.

- Proposta (PD 31444) di Delibera di Giunta Regionale a oggetto "Decreto 17/10/2007 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare avente per oggetto "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali

di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)": Misure di conservazione per la tutela delle Zone di protezione speciale (ZPS) della Campania. Con allegati". Tale delibera prevede il recepimento delle disposizioni del DM 17/10/2007 anche al fine di evitare la procedura di infrazione comunitaria.

- Acquisizione di informazioni relative ad alcuni Siti Natura 2000 (ZPS "Lago di Conza della Campania": avvistamento di 16 esemplari di Tadorna tadorna, 8 esemplari di Buteo buteo, specie non elencate nella scheda attuale) (WWF).
- Aggiornamento effettuato dal Settore Ecologia, relativo ad alcune schede di siti Natura 2000, già trasmessi al MATTM con nota prot. n. 700555 del 13/08/2008.
- Processo in itinere di istituzione, di una nuova ZPS ("Invaso del fiume Tammaro"), a seguito della richiesta pervenuta dall'Amministrazione provinciale di Benevento (si tratta di un'area umida con notevole presenza avifauna).
- Il personale del CFS dell'Ufficio territoriale per la biodiversità di Caserta gestisce le riserve naturali regionali di "Castel Volturno" e "Valle della Ferriere", la riserva forestale di protezione "Tirone – Altovesuvio", l'arboreo da seme "San Michele - Alife", il bosco flegreo "San Michele Arcangelo" e la cipresseta di Fontegreca. In tali riserve vengono effettuati lavori di conservazione e ripristino degli equilibri naturali, costruzione e manutenzione di recinzioni, realizzazione di fasce spezzafuoco, prevenzione incendi, lotta alla processionaria del pino, manutenzione stradelli di servizio ed eliminazione di specie alloctone. Nella riserva naturale di "Valle delle Ferriere" è stata riscontrata la presenza di *Woodwardia radicans* e si è proceduto alla recinzione del sito. Nel comune di Alife (CE) l'Ufficio territoriale per la biodiversità (Utb) di

Caserta gestisce un impianto per la produzione di seme proveniente da piante plus di ciliegio selvatico. Nel comune di Napoli l'Utb di Caserta provvede ad amministrare e conservare un bosco ceduo misto "San Michele Arcangelo" sito in zona flegrea, che rappresenta uno dei pochi ultimi complessi vegetali significativi dell'intera zona metropolitana, sussistendovi alberi di olmo campestre (Corpo Forestale dello Stato).

- L'applicazione in regione Campania delle procedure di valutazione ambientale (strategica, di impatto ambientale, di incidenza) sono regolamentate dalla Deliberazione della Giunta regionale n. 426 del 14/03/2008 "Approvazione delle procedure di valutazione di impatto ambientale - valutazione d'incidenza, screening, "sentito", valutazione ambientale strategica".

Obiettivo 2: Conservare e ripristinare la biodiversità e i servizi eco sistemici nel contesto rurale dell'Ue.

- Nell'ambito delle azioni finalizzate al perseguimento degli obiettivi di conservazione e recupero della biodiversità, l'Autorità di bacino del Sarno ha avviato una pianificazione integrata per il "Riassetto e il recupero delle pertinenze fluviali nel Bacino del Sarno" (fase preliminare). (Autorità di bacino del fiume Sarno).
- DGR n. 1285/2008 "Attuazione dell'articolo 33 della Legge regionale n. 1 del 19/01/2007 n. 1, per la salvaguardia delle risorse genetiche agrarie a rischio di estinzione" (in via di approvazione presso il Consiglio regionale della Regione Campania), prevede, tra l'altro, l'istituzione di una rete di conservazione e sicurezza delle risorse autoctone animali e vegetali e di banche regionali del germoplasma. Sono definiti, quindi, gli strumenti necessari per l'individuazione, la definizione, la caratterizzazione, la conservazione e la valorizzazione delle risorse genetiche autoctone

di interesse agrario.

- Legge regionale n. 8 del 24/07/2007 "Disciplina della raccolta e commercializzazione dei funghi freschi e conservati" (Area Generale di Coordinamento "Sviluppo Attività Settore Primario").
- Legge regionale n. 13 del 20/06/2006 "Disciplina della raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo e tutela degli ecosistemi tartufigeni" (Area Generale di Coordinamento "Sviluppo Attività Settore Primario").

Obiettivo 3: Conservare e ripristinare la biodiversità e i servizi ecosistemici nell'ambiente marino dell'Ue (Area generale di coordinamento "Sviluppo attività settore primario").

Programmazione regionale FEP: le iniziative previste sono indicate nel documento programmatico "Linee d'azione regionali per lo sviluppo della pesca e dell'acquacoltura" approvato con DGR n. 942/2008 che individua, nella propria strategia d'intervento, la necessità di applicare i principi di sostenibilità nelle azioni di sviluppo dell'intera filiera ittica. In particolare, con riferimento ai diversi assi prioritari, alle specifiche misure e alle tipologie d'intervento sono favorite le seguenti azioni:

- **Asse Prioritario I** - Misure per l'adeguamento della flotta da pesca comunitaria.
Misura 1.3 "Investimenti a bordo e selettività" che prevede, con riferimento alla biodiversità
 - investimenti volti a ridurre i rigetti in mare, l'impatto della pesca su specie non commerciali, l'impatto della pesca sugli ecosistemi e sui fondali marini, a proteggere le catture e gli attrezzi dai predatori selvatici, anche attraverso modifiche del materiale di parte degli attrezzi da pesca, purché non comportino un aumento dello sforzo di pesca o una riduzione della selettività degli attrezzi da pesca e siano introdotte tutte le misure appropriate per evitare danni fisici ai predatori
 - interventi tesi a determinare ri-

duzioni significative dei consumi energetici e del rilascio di sostanze inquinanti in mare attraverso la sostituzione di impianti motore obsoleti con impianti nuovi

- investimenti volti alla selettività degli attrezzi da pesca, compresa la sostituzione degli attrezzi da pesca verso l'uso di altre tecniche di pesca più selettive di cui ai sistemi non trainati, elencati nella tabella 3 del Regolamento CE 1799/2006. Misura 1.4 "Piccola pesca costiera" che prevede iniziative volte, nell'ambito della piccola pesca, alla riduzione dello sforzo di pesca, attraverso la rinuncia all'utilizzo di un sistema di pesca impattante.

Misura 1.5 "Azioni socioeconomiche per la gestione della flotta da pesca" che prevede interventi finalizzati alla diversificazione delle attività allo scopo di promuovere la pluriattività per i pescatori, incentivando le attività di pescaturismo e ittiturismo che contribuiscono alla riduzione degli impatti della pesca e offrono opportunità per l'integrazione del reddito degli operatori del settore.

- **Asse Prioritario II** - Acquicoltura, pesca nelle acque interne, trasformazione e commercializzazione dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura.

Misura 2.1 "Investimenti produttivi nel settore dell'acquacoltura"

- iniziative volte ad applicare tecniche di acquacoltura che riducono l'impatto negativo o accentuano gli effetti positivi sull'ambiente (allevamento off-shore o in mare aperto e allevamento con ricircolo idrico) in modo sostanziale rispetto alle normali pratiche utilizzate nel settore dell'acquacoltura

- iniziative tese a promuovere la diffusione nel settore della registrazione EMAS, delle pratiche di acquacoltura biologica e delle pratiche di acquacoltura sostenibile compatibile con gli specifici vincoli ambientali risultanti dalla designazione di aree Natura 2000

- iniziative tese a promuovere la ricerca scientifica nel campo della riproduzione di nuove specie, al fine di svincolare tale attività dall'esigenza della cattura in mare di esemplari selvatici, e iniziative di ricerca scientifica orientate al miglioramento delle tecnologie impiantistiche al fine di consentire la realizzazione di strutture di allevamento ubicate a distanze maggiori dalla costa o caratterizzate da dispositivi innovativi per il contenimento dell'inquinamento.

Misura 2.2 "Pesca nelle acque interne". Offre l'opportunità di contribuire alla realizzazione di programmi di miglioramento ambientale delle lagune salmastre della regione che prevedano il recupero di attività di allevamento estensivo di pesci e crostacei, nel più completo rispetto delle esigenze di tutela del valore naturalistico e del potenziale di attrattività turistica di tali corpi idrici.

- **Asse Prioritario III** - Misure di interesse comune.

Misura 3.1 "Azioni collettive"

- azioni finalizzate al miglioramento della sostenibilità ambientale del settore della pesca promosse da raggruppamenti di operatori del settore, volte non solo a contribuire a una migliore gestione della pesca e conservazione delle risorse ma anche a promuovere l'uso di metodi o attrezzature di pesca selettivi e ridurre le catture accessorie o anche a rimuovere dai fondali gli attrezzi di pesca smarriti per evitare la pesca fantasma se inserito in un piano di gestione locale

- iniziative di sensibilizzazione che vedano il coinvolgimento dei pescatori in progetti finalizzati al salvataggio di specie marine tutelate accidentalmente ferite nell'ambito di operazioni di pesca

- incentivazione al recupero e al corretto smaltimento dei rifiuti plastici recuperati dal mare nel corso delle operazioni di pesca.

Misura 3.5 "Progetti pilota", interventi volti alla realizzazione di progetti pilota, incluso l'uso sperimentale di tecniche di pesca più selettive, finalizzati all'acquisizione e alla diffusione di nuove conoscenze tecniche

- **Asse Prioritario IV** - Sviluppo sostenibile delle zone di pesca.

Misura 4.1 "Sviluppo sostenibile delle zone di pesca"

- strategie di sviluppo locale a favore di tutte le zone di pesca che dimostrano la volontà e la capacità di concepire e attuare una strategia di sviluppo integrata e sostenibile, comprovata dalla presentazione di un piano di sviluppo, fondata su un partenariato rappresentativo

- iniziative di cooperazione interregionale e transnazionale tra gruppi delle zone di pesca con l'obiettivo di favorire lo scambio di esperienze e di migliori pratiche.

Obiettivo 4: Rafforzare la compatibilità tra lo sviluppo regionale e territoriale e la biodiversità all'interno dell'Ue.

- Il POR Campania FESR 2007-2013 ha tra i suoi obiettivi specifici quello denominato 1.c -Rete ecologica
 - "Valorizzare il patrimonio ecologico, il sistema delle aree naturali protette (parchi, riserve naturali, aree marine protette, siti della Rete Natura 2000), al fine di preservare le risorse naturali e migliorarne l'attrattività come aree privilegiate di sviluppo locale sostenibile". Tale obiettivo si concretizza attraverso l'Obiettivo Operativo 1.8-Parchi e Aree Protette-"Incrementare l'attrattività e l'accessibilità dei Parchi e delle altre aree protette, attraverso la riqualificazione dell'ambiente naturale, il potenziamento delle filiere economiche, e il miglioramento dei servizi per i fruitori del territorio".

Attività programmate:

- realizzazione di infrastrutture immateriali e materiali, finalizzate a migliorare la qualità e la fruibilità delle sedi e dei servizi accessori

e al fine di migliorare l'interfaccia con l'utenza del parco (cittadini dei comuni che ricadono nell'area, imprese, turisti)

- valorizzazione del patrimonio della rete ecologica, dando priorità a progetti e strumenti innovativi (parchi didattici, mobilità sostenibile, sperimentazione di modelli per l'e-participation)

- recupero, valorizzazione e promozione del patrimonio storico - culturale, archeologico, naturale, etnografico presente nel sistema dei parchi e delle aree protette e della Rete Natura 2000

- incentivi per lo sviluppo di micro-

filiere imprenditoriali nell'ambito dei sistemi locali naturalistici (parchi, aree protette e Rete Natura 2000), con priorità alla diffusione dell'innovazione di processo e organizzativa nell'offerta di prodotti tipici e artigianali, nell'offerta turistica tradizionale e complementare, nel piccolo commercio e negli esercizi di vicinato, nei servizi per la comunicazione e l'informazione, valorizzando l'offerta di servizi in rete, in complementarietà con gli interventi finanziati dal FEASR.

Sarà possibile, pertanto, prevedere una serie di interventi volti a favorire la conservazione della biodiversità.

Settore 4: La base di conoscenze

Obiettivo 10: Potenziare in maniera sostanziale la base delle conoscenze per la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità, all'interno dell'Ue e nel mondo.

- Carta della Natura della regione Campania scala 1:50.000 al fine di individuare e tutelare gli *habitat* prioritari ai sensi della Direttiva Habitat (Arpac).
- Elaborazione dell'annuario dei dati ambientali, comprendenti anche informazioni sul tema Biodiversità e predisposizione del Rapporto sullo stato dell'ambiente della regione Campania (Arpac).
- Caratterizzazione ecologica dei Regi Lagni, in provincia di Caserta (Arpac).
- Monitoraggio delle praterie di *Posidonia oceanica* lungo le coste della Campania (Arpac).
- Individuazione di tre siti di nidificazione della Caretta caretta (2002, 2006 e 2008), anche in aree Natura 2000 - nidificazione di Ogliastro Marina 2006 nella ZPS "Costa tra Punta Tresino e le Ripe Rosse" (Stazione Zoologica "Anton Dohrn").
- È stato condotto, nel corso del periodo 2000-2006 uno "Studio del bacino idrografico Alto Sarno-Solofrana, a supporto della pro-

grammazione e gestione del territorio del parco regionale dei monti Picentini", all'interno del progetto integrato "Parco regionale dei monti Picentini", FESR-POR Campania 2000-2006, misura 1.9 azione c, (Autorità di Bacino del fiume Sarno).

- Aggiornamento delle specie di *habitat* ricadenti nel SIC "Dorsale Monti del Partenio (Parco regionale del Partenio).
- Sistematizzazione dei dati relativi ai siti della Rete Natura 2000 ricadenti all'interno del Parco regionale dei Campi Flegrei (Parco regionale dei Campi Flegrei).
- Atlante della biodiversità del parco regionale dei Campi Flegrei, costituito da 6 monografie su chirotteri, rapaci notturni, lucciole, rapaci diurni, le viti, paesaggio vegetale e quattro quaderni "Un Parco da Vivere", "Le grotte Costiere", "Tartarughe marine" "Sentieri del Parco" (Parco regionale dei Campi Flegrei).
- Sono stati avviati alcuni progetti, a cura dei Centri di educazione ambientale della Rete Infea, nell'ambito della Programmazione regionale 2007-2010, in materia di Infea (Informazione, formazione ed educazione ambientale), in

collaborazione con enti, istituzioni scientifiche, università, associazioni, orientati, in particolare, alla conoscenza, tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio naturalistico campano:

- "Regione Campania e ...biodiversità"
- "La vegetazione del Salzola"
- "Monitoraggio deposizioni di tartaruga marina Caretta caretta lungo le coste della Campania"
- "Tutela e valorizzazione dei beni ambientali del parco dei monti Lattari"
- "AIS 2008 acque interne salernitane"
- "Monitoraggio rete Natura 2000"
- Riserva naturale Cratere degli Astroni: proposta di Piano di gestione e studio forestale (WWF).
- Oasi del lago di Campolattaro (includente parte del SIC IT8020001 "Alta Valle del Fiume Tammaro"): proposta di piano di gestione e "Studio e Monitoraggio sull'avifauna" (WWF).
- Lago di Conza della Campania: diversi studi sull'avifauna (WWF).
- Oasi di Diecimare: proposta di Piano di gestione e studio naturalistico (WWF).
- Oasi di Persano (inserita nella ZPS IT8050021 "Medio corso del fiume Sele"): proposta di piano di ge-

stione e diversi studi naturalistici (WWF).

- Oasi di San Silvestro (SIC IT8010004 "Bosco di San Silvestro"): proposta di piano di gestione (WWF).
- Diversi studi di area vasta sulla regione Campania (WWF).
- Azioni dirette alla promozione dei valori naturalistici del parco regionale dei Campi Flegrei mediante le seguenti iniziative pubbliche:
 - Campagna di informazione e sensibilizzazione sui valori del parco
 - Buongiorno...tartarughe
 - Ciclo di iniziative e conferenze tematiche sui valori del parco
- Dati ambientali sui processi di desertificazione potenziali in atto e sullo stato quali - quantitativo di alcuni corsi d'acqua ricadenti nell'ambito del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Destra Sele. I primi evidenziano la potenziale perdita di biomassa in alcuni contesti territoriali mentre i secondi caratterizzano alcuni *habitat* fluviali (corridoi ecologici) nell'ambito dei quali si sviluppano fauna e flora che possono essere penalizzate dallo sfruttamento della risorsa idrica o da uno stato di qualità non coerente con le naturali vocazioni del territorio (vedi Rio secco - parco regionale dei monti Picentini). (Autorità di Bacino Destra Sele).

SCHEDA TEMATICA

PROGETTO CARTA DELLA NATURA

La Legge quadro n. 394/1991 sulle aree protette ha introdotto un elemento di grande novità nel quadro delle problematiche relative alla gestione del territorio. La legge afferma, in modo esplicito, che la realizzazione delle aree protette va inserita nel contesto della pianificazione generale del territorio avvalendosi dello strumento conoscitivo di Carta della natura. La carta è, pertanto, un momento fondamentale di conoscenza del patrimonio naturale e ambientale del Paese. La Carta della natura nasce con due norme già definite dalla legge istitutiva, la scala 1:50.000 e l'unità di base che è data dagli *habitat* secondo CORINE BIOTOPES. La scala 1:50.000 permette una certa visione di insieme, ma contemporaneamente anche un buon grado di dettaglio. Il singolo foglio a questa scala copre un'area di circa 500 chilometri quadrati, nella quale può aver posto un intero sistema montuoso o un bacino idrografico. Il potere di risoluzione delle immagini satellitari utilizzate è di 30 metri di lato per pixel, che corrispondono sulla carta a un lato di 0,6 millimetri, quindi ai limiti della percettibilità dell'occhio umano.

Le unità da rappresentare sulla Carta sono quelle descritte nella Habitat Classification CORINE Biotopes. Questo documento è stato approntato dagli organi comunitari alla fine degli

anni '80 e pubblicato nel 1991. Si tratta di un documento abbastanza problematico, che presenta lacune e incongruenze, ma la scelta è obbligata, in quanto non esistono al momento altri documenti che potrebbero sostituirlo. Una revisione di CORINE è stata effettuata mediante la Palearctic Classification nel 1996 e da anni è in corso l'elaborazione di un altro sistema chiamato EUNIS. Un manuale interpretativo relativo al territorio italiano è stato elaborato per conto di Apat da Giuseppe Oriolo e Cristiano Francescato ed è attualmente disponibile ai tecnici impegnati sul campo nella versione aggiornata da Max Bianco.

L'importanza di Carta della natura è data dal fatto che è, secondo la legge, di supporto alla definizione delle linee fondamentali dell'assetto del territorio. Alcuni dei più importanti strumenti di pianificazione che si raccordano con le linee fondamentali di assetto, sono, infatti:

- Piani dei parchi
- Piani regionali (per esempio agricoltura compatibile, Regolamento Ue 2078/92)
- Piano forestale
- Piani paesistici
- Piano di sviluppo socio-economico
- Piani territoriali di coordinamento
- Piano nazionale dei trasporti.

Sotto questo aspetto, la carta fornisce indicazioni essenziali non solo sui valori conservazionistici e sulla fragilità territoriale, ma anche ai fini della delimitazione sul territorio degli ambiti in cui predominano le stesse tipologie di processi ambientali, siano essi di natura antropogenica o naturali.

La carta degli *habitat* viene realizzata a partire dall'utilizzo di immagini satellitari relative al satellite LANDSAT TM5, la cui risoluzione al suolo è di 30 x 30 metri. L'elaborazione digitale guidata delle immagini satellitari viene fatta attraverso il software ERDAS Imagine TM seguendo un protocollo standard appositamente strutturato per questo progetto.

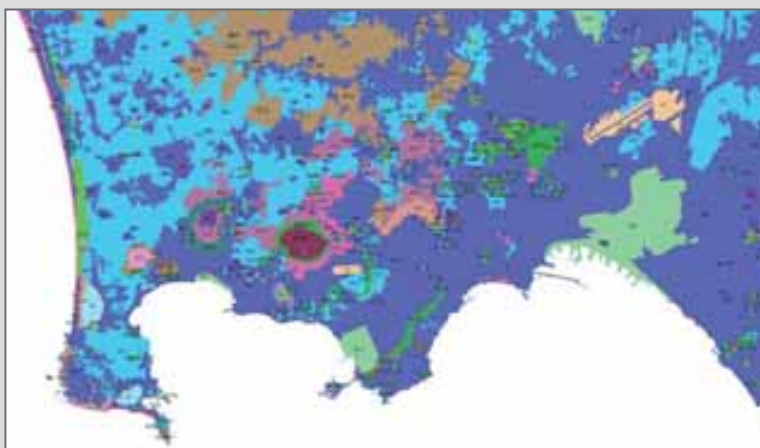


Figura 11.4

Carta degli *habitat* della città di Napoli, della pianura campana, del litorale Domitio e dei Campi Flegrei

Questa prima fase del processo termina con il passaggio del dato raster a un modello di tipo vettoriale, necessario per agevolare l'inserimento della mappa degli *habitat* in un Sistema informativo territoriale. Il passaggio viene realizzato con il software ESRI ArcGIS e le carte finali sono esportate in formati standard shapefile e di interscambio (E00) di ArcInfo.

Terminata la cartografia degli *habitat* si prosegue con le stime della qualità ambientale e della vulnerabilità territoriale al fine di produrre le seguenti basi cartografiche:

- Carta degli *habitat*
- Carta del valore ecologico-naturalistico
- Carta della pressione antropica
- Carta della sensibilità ecologica
- Carta della fragilità ecologica.

Va tenuto tuttavia presente che il documento cartografico rappresenta solamente un aspetto del progetto Carta della natura, e forse nemmeno il più significativo. La carta vera e propria è il documento di prima consultazione, ma ciascun foglio della Carta è accompagnato da un fascicolo illustrativo che riporta le informazioni essenziali per la lettura e la corretta interpretazione del documento cartografico. La Carta della natura deve restituire, quindi, una immagine aggiornata e facilmente consultabile della situazione del territorio e, nel contempo, indicare i valori ambientali che in esso sono contenuti. Altro obiettivo espressamente richiesto dalla legge istitutiva è una rappresentazione della vulnerabilità. Con questo termine si intende la sensibilità alle azioni di degrado dei beni ambientali, ovvero una valutazione della loro capacità di omeostasi e resilienza, non la vulnerabilità dell'ambiente nel suo complesso che è oggetto di carte di "rischio erosione".

L'utilizzazione è prevista a tutti i livelli amministrativi istituzionalmente incaricati della gestione del territorio e i dati, di proprietà del Ministero dell'ambiente (forniti da Ispra), sono resi disponibili attraverso il Sina (Servizio informativo nazionale ambientale).

Per venire incontro alle esigenze di pianificazione territoriale a livello comunale si sta provvedendo, in parallelo alla scala maggiore, all'approfondimento alla scala 1:10.000 di alcune aree pilota. In particolare una convenzione stipulata da Arpac con l'Autorità di bacino nord occidentale della Campania ha consentito di realizzare una carta approfondita del territorio della suddetta AdB che funge da base di partenza per ulteriori approfondimenti e nuovi algoritmi di calcolo degli indicatori necessari alle maggiori esigenze insite in un tale grado di dettaglio, che per inciso, rappresenta il maggiore attualmente disponibile se si escludono lavori universitari circoscritti ad aree poco estese.

SCHEDA TEMATICA

LA SALAMANDRINA DAGLI OCCHIALI (*SALAMANDRINA PERSPICILLATA*)⁶

In primavera, quando la neve si è sciolta e la temperatura si fa mite, le Salamandrine dagli occhiali si riproducono nei pressi dei ruscelli più limpidi della Campania. La riproduzione di queste piccole salamandre è talmente singolare da sembrare unica nel mondo animale. Il maschio corteggia per giorni la femmina, coccolandola con carezze della sua lunga coda sul viso e sul corpo. All'acme del corteggiamento egli depone bene in vista, su di una pietruzza, una piccola pallina di spermi agglutinati da muco indurito. Non appena egli si è allontanato, la femmina si avvicina alla pallina e, con precisione e perseveranza, poggia la sua cloaca sulla pallina, spingendovi sopra il ventre affinché essa penetri nelle sue vie genitali. In questo modo rimane "incinta" e subito si avvia sulle sponde del ruscello per deporre le uova fecondate. Passa quindi intere giornate a deporre le piccole uova, fissandole saldamente una per una alla pagina interna delle foglioline o dei muschi sommersi tramite un muco vaginale molto appiccicoso. La deposizione dura più di una settimana ed è proprio questo il momento in cui è possibile vedere le Salamandrine intente ad attaccare le singole uova lungo le sponde dei ruscelli. In primavera è inoltre possibile osservare nei pressi dei torrenti i maschi che vagano alla ricerca di femmine con cui accoppiarsi e le femmine che entrano ed escono dall'acqua.

Cento anni fa tutti i piccoli corsi d'acqua della Campania erano popolati dalle Salamandrine, mentre oggi è possibile imbattersi in tali anfibi solo nei pressi di corsi d'acqua cristallini, che scorrono in ambienti non alterati dall'uomo. In Campania la Salamandrina vive principalmente lungo i ruscelli delle aree interne delle province di Salerno, Avellino, Caserta e Benevento.

La Salamandrina dagli occhiali è un indicatore biologico di ambienti integri, perché non soltanto l'acqua deve essere priva di qualsiasi tipo di inquinante, ma anche il bosco circostante non deve essere assoggettato ai normali piani di assestamento forestale italiani, quali a esempio il taglio e prelievo di legname con automezzi oppure l'eccessiva pressione del pascolo bovino.

La Salamandrina, infatti, vive per gran parte dell'anno nel bosco circostante i ruscelli, interrata sotto i grossi massi oppure sotto i tronchi e le radici dei vecchi alberi, meglio se morti. I grandi alberi secchi, infatti, sono il rifugio ideale per questi anfibi che scavano facilmente nell'*humus* al di sotto delle radici morte, fino anche alla profondità di un metro. I rigori invernali non raggiungono questa profondità che quindi mantiene una temperatura costante di 7-9 gradi centigradi per gran parte dell'inverno. Le Salamandrine possono trovarsi anche nelle numerose cavità carsiche, sempre nei pressi dei corsi d'acqua, caratterizzate da umidità e temperatura costanti.

Questi urodeli vanno in letargo dalla fine di settembre, quando la tramontana e le piogge iniziano a raffreddare il terreno e passano tutto l'autunno e l'inverno sotto terra. In primavera escono dai rifugi per riprodursi ma ritornano sotto terra fin quando la superficie del suolo non si riscalda definitivamente, cioè a maggio. In estate iniziano finalmente a nutrirsi. Di sera escono dai rifugi e si cibano di piccoli insetti e larve per tutta la notte e ritornano all'alba ai nascondigli abituali. Nel corso dell'estate, con il surplus alimentare, si formano due sacchetti di grasso nell'addome che serviranno da riserva per il letargo e la successiva riproduzione.

Le Salamandrine vivono per lo più in ruscelli situati in boschi misti di leccio, ontano e rovere, dai 100 metri sul livello del mare, come ad esempio i ruscelli delle montagne costiere del Cilento, sino ai 1.000 metri, come le valli boschive dei Picentini, degli Alburni e del Matese.

Questa piccola salamandra è lunga 8-10 centimetri, ha il dorso di colore marrone scuro, mentre sul capo sono presenti due piccoli cerchi grigi che danno l'impressione di un minuscolo paio di occhiali poggiati sulla fronte. Da questo carattere deriva il nome di Salamandrina dagli occhiali. Il ventre presenta estese mazzature bianche, mentre la superficie ventrale della coda è di colore rosso brillante. Quando l'animale si sente minacciato, arcua la coda in avanti

(6) La linea di separazione tra *Salamandrina terdigitata* e *Salamandrina perspicillata* passa all'altezza del fiume Volturno, con la prima specie a sud e la seconda a nord di tale confine

mostrando la sua intensa colorazione rossa e immobilizzandosi anche per più di un minuto in tale posizione. La Salamandrina possiede numerose ghiandole della pelle che secernono una sostanza sierosa tossica: per questo motivo mostrare a eventuali predatori una coda vistosamente colorata è un segnale di avvertimento della sua tossicità. Se non fosse per questo piccolo dono di natura, la poverina sarebbe oggetto di facile predazione, in quanto si muove a terra con lentezza e non possiede nessun'altra arma di difesa. In acqua, invece, come tutti gli anfibi, nuota velocemente e subito si nasconde se minacciata. Le uova si schiudono dopo un mese, in base alla temperatura dell'acqua. Le piccole larve scure di circa un centimetro di lunghezza sono caratterizzate da lunghe e vistose branchie piumose esterne. Le larve quindi sono completamente acquatiche e si cibano attivamente di plancton e di piccoli invertebrati, raggiungendo una taglia maggiore entro la fine dell'estate, quando nel loro corpo si compie una profonda metamorfosi. Gli animali perdono le branchie e cominciano a respirare con i polmoni, allontanandosi dall'acqua per iniziare una dieta a base di insetti terrestri.



Figura 11.5
Salamandrina perspicillata

Le numerose opere di captazione delle sorgenti per far fronte alle elevate esigenze idriche della Campania, Puglia e Basilicata, hanno prodotto un inaridimento di tutti i corsi d'acqua della nostra regione, con conseguente estinzione di numerose popolazioni di pesci autoctoni e di varie specie di animali e piante fortemente legati all'acqua limpida, come la Salamandrina dagli occhiali. Sin dagli inizi del secolo scorso il legislatore si accorse del grave danno ambientale determinato dall'eccessiva captazione delle acque e promulgò la ben nota legge del "flusso minimo vitale" che purtroppo viene sempre più ampiamente disattesa, specialmente nella nostra regione.

Si spera che questo piccolo anfibio possa sopravvivere nei pochi siti dove oggi è ancora presente, per ricordarci che noi non siamo gli unici padroni di tutta l'acqua del mondo, ma che l'acqua è un bene prezioso per tutti gli esseri viventi che non dovrebbe quindi essere sprecata.



Figura 11.6
La vetta del Monte Terminio

L'attuazione della strategia comunitaria: azioni regionali indirette

La conservazione della biodiversità, la tutela e la diffusione di sistemi agroforestali ad alto valore naturale sono garantiti, nel complesso, anche dal Piano forestale generale 2009-2013, che risponde ai seguenti obiettivi prioritari del "Piano d'azione comunitario 2010 e oltre":

- Obiettivo 1 - Salvaguardare gli *habitat* e le specie più importanti dell'Ue
- Obiettivo 2 - Conservare e ripristinare la biodiversità e i servizi ecosistemici nel contesto rurale dell'Ue
- Obiettivo 5 - Ridurre sensibilmente l'impatto delle specie esotiche invasive e dei genotipi esotici sulla biodiversità dell'Ue
- Obiettivo 9 - Sostenere l'adattamento della biodiversità ai cambiamenti climatici.

L'elaborazione e approvazione del nuovo Piano forestale generale 2009-2013 della Regione Campania si basa infatti sui principi della gestione forestale sostenibile, che identifica tutte quelle forme di gestione aventi come obiettivo sia la tutela della qualità dell'ambiente, sia la salvaguardia dei beni ambientali. Il Piano si propone di implementare a livello locale la gestione forestale sostenibile in base ai criteri generali di intervento indicati nel decreto del Ministero dell'ambiente⁷:

- mantenimento e appropriato sviluppo delle risorse forestali e loro contributo al ciclo globale del carbonio
- mantenimento della salute e vitalità dell'ecosistema forestale
- mantenimento e promozione delle funzioni produttive delle foreste (prodotti legnosi e non)
- mantenimento, conservazione e adeguato sviluppo della diversità biologica negli ecosistemi forestali
- mantenimento e adeguato sviluppo delle funzioni protettive nella gestione forestale (in particolare

suolo e acqua)

- mantenimento di altre funzioni e condizioni socio-economiche.

I sei obiettivi individuati si articolano secondo una serie di azioni e misure per la cui attuazione si farà riferimento ai diversi strumenti finanziari comunitari e nazionali disponibili oltre a specifiche risorse di bilancio per l'attuazione delle Legge regionale di settore n. 11/1996.

La conservazione della biodiversità viene garantita sia direttamente che indirettamente, mediante le apposite linee di programmazione, attuate con specifiche misure del Programma di sviluppo rurale (PSR) Campania 2007-2013. IL PSR propone difatti alcune opportunità di finanziamento volte a conservare e ripristinare la biodiversità nel contesto rurale, ponendo particolare attenzione a favorire, accanto alla tutela ambientale, lo sviluppo locale. In tal senso anche l'applicazione della procedura di Valutazione d'incidenza e quella di Valutazione ambientale strategica applicate al PSR e alle iniziative da esso cofinanziate rappresentano momenti fondamentali per il perseguimento degli obiettivi di tutela.

Gli obiettivi prioritari del PSR sono:

- sostegno a metodi di produzione estensivi e biologici
- tutela e salvaguardia delle risorse genetiche animali e vegetali
- diversificazione attività agricole verso la creazione di nuovi servizi ambientali
- collegamento funzionale tra *habitat* naturali residui e ripristinati e il loro ampliamento
- forestazione dei terreni agricoli
- sostegno a una gestione forestale sostenibile
- tutela delle razze e delle specie di interesse agricolo a rischio di estinzione
- formazione, informazione, animazione e consulenza sulla tutela

(7) DM 16/06/2005 (cfr. par. 6.3.1 Parte I)

ambientale

- sostegno agli investimenti per l'ammodernamento aziendale.

L'Asse 2 del PSR rappresenta sicuramente lo strumento programmatico più importante per la biodiversità e il paesaggio, in quanto riunisce in sé la maggiore potenzialità di intervento a favore della biodiversità che è tanto più amplificata quanto meglio è organizzato il mix di misure e azioni programmate. In particolare, la misura 214 "Pagamenti agroambientali" è quella che ha maggior impatto sulla biodiversità. Essa prevede le seguenti sette azioni:

- Azione a - "Agricoltura integrata"
- Azione b - "Agricoltura biologica"
- Azione c - "Mantenimento sostanza organica"
- Azione d - "Azioni extra Buone Condizioni Agronomiche Ambientali":
 - d1 - Pratiche agronomiche conservative
 - d2 - Sostegno al pascolo estensivo in aree destinate al pascolo
- Azione e - "Allevamento di specie animali locali in via di estinzione"
- Azione f - "Allevamento di specie vegetali autoctone in via di estinzione"
- Azione g - "Conservazione di ceppi centenari di vite".

Altre misure dell'Asse 2 che concorrono direttamente e indirettamente alla tutela della biodiversità sono:

- Misura 216 "Sostegno agli investimenti non produttivi". Prevede la realizzazione di interventi specifici che valorizzino, in termini di pubblica utilità, le zone Natura 2000 e altri siti di elevato pregio naturale, al fine di consentire in esse l'incremento o la ricostituzione della biodiversità, la difesa delle aree da eventuali dissesti idrogeologici e investimenti finalizzati a minimizzare i conflitti tra attività agricola e fauna selvatica
- Misura 221 "Imboschimento di terreni agricoli" e Misura 223 "Imboschimento di superfici non agricole", attraverso la riconversione

dei suoli agricoli e non, si contribuisce alla protezione dell'ambiente, alla mitigazione del cambiamento climatico, alla preservazione degli *habitat* agroforestali e al potenziamento della biodiversità anche attraverso la creazione di corridoi ecologici

- Misura 225 "Pagamenti silvoambientali". Comprende azioni di gestione di boschi e foreste verso una più accentuata maturazione e naturalizzazione e di mantenimento di *habitat* per la conservazione di specie animali anche a rischio di estinzione
- Misura 226 "Ricostituzione del potenziale forestale e interventi preventivi". Prevede il mantenimento e il potenziamento degli ecosistemi forestali, il ripristino del potenziale silvocolturale nelle foreste e zone boschive danneggiate da disastri naturali e dal fuoco, nonché l'introduzione di appropriate azioni di prevenzione e protezione dagli incendi boschivi, il miglioramento delle condizioni idro-morfologiche delle aree forestali soggette a fenomeni di degrado ambientale, la diffusione di pratiche forestali e silvocolturali volte alla gestione sostenibile delle risorse forestali e del suolo, con riguardo anche alla qualità dell'acqua ai fini del suo complessivo equilibrio nutritivo
- Misura 227 "Investimenti non produttivi", come la 216. Permette il finanziamento di interventi accessori alle misure agro e silvoambientali favorendo la valorizzazione e la fruibilità dell'ambiente e dello spazio naturale in termini di pubblica utilità delle foreste e dei boschi regionali.

Tra le misure relative all'Asse 3 si ricorda la Misura 323 "Sviluppo, tutela e riqualificazione del patrimonio rurale": si prefigge di realizzare interventi volti, da un lato, alla sensibilizzazione sui temi dello sviluppo sostenibile, dell'educazione ambientale, della tutela dell'ambiente e della migliore conoscenza del patrimonio naturale e

culturale, e dall'altro, alla valorizzazione dei siti Natura 2000 e di altri siti di grande pregio naturale.

Inoltre nella programmazione FEASR 2007-2013 è parte integrante del sostegno comunitario nell'ambito dei pagamenti diretti la cosiddetta "condizionalità", ovvero il principio secondo cui gli agricoltori che non rispettano determinati requisiti in materia di sanità pubblica, salute degli animali e delle piante, ambiente e benessere degli animali sono soggetti a riduzioni

dei pagamenti o all'esclusione dal beneficio del sostegno diretto. Il rispetto dei Criteri di gestione obbligatoria (Cgo) e al mantenimento della terra in Buone condizioni agronomiche e ambientali (Bcaa) sono quindi obbligatori per i beneficiari dell'asse 2.

In aggiunta la Regione Campania ha deciso di rendere obbligatorio il rispetto solo della Cgo anche per i beneficiari imprenditori agricoli di alcune misure dell'Asse 1.

SCHEDA TEMATICA

I CHIROTTERI FORESTALI

La Campania ospita una ricca chirotterofauna, con 24 specie censite fino ad oggi. L'ultima scoperta, il vespertilio di Alcathe (*Myotis alcathoe*), solo recentemente descritta (Niermann et al., 2007), è stata segnalata da chi scrive per il territorio del Parco nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Tereba et al., in stampa). Descrivere tutte le specie presenti sul territorio campano esula dagli scopi di questo lavoro. In questo caso, ci limiteremo a esaminare specificamente un gruppo "funzionale", quello dei chirotteri silvicoli, accomunato da esigenze ecologiche simili, almeno in generale. In Campania esistono diverse specie di chirotteri abitatori dei boschi, ove si rifugiano e/o si alimentano: le nottule (*Nyctalus leisleri*, *N. noctula*), alcuni appartenenti al genere *Myotis* come il Vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteinii*), il Vespertilio di Natterer (*M. nattereri*), il Vespertilio mustacchino (*M. mystacinus*) e la sua summenzionata specie gemella *M. alcathoe*, e infine il barbastello (*Barbastella barbastellus*). Tutte queste specie sono accomunate dall'uso di cavità arboree per il rifugio. Ciò può riguardare tutto il ciclo vitale o almeno una fase (generalmente quella riproduttiva). Particolarmente rappresentative di questa eterogenea comunità fitofila risultano *M. bechsteinii* e *B. barbastellus*, sia in termini di esigenze ecologiche, sia a causa del precario stato di conservazione. Sono, infatti, entrambe minacciate su scala territoriale europea e nazionale, e come tali figurano nell'allegato II della Direttiva comunitaria Habitat 92/43, secondo la quale la presenza di una di esse in un certo luogo determina la designazione di quest'ultimo quale Sito di importanza comunitaria (SIC).

M. bechsteinii è un vespertilionide di taglia media, inconfondibile per lo sviluppo dei padiglioni auricolari. Si tratta di un chirottero intimamente legato agli ecosistemi forestali a latifoglie, specialmente laddove gli alberi posseggano diametri significativi. Il diametro è infatti un indice di vetustà, e si accompagna con la presenza di cavità di marcescenza, di origine meccanica o prodotte da organismi scavatori (in primis uccelli Picidi). I chirotteri non costruiscono un nido, a differenza degli uccelli, ma si rifugiano, svernano e si riproducono all'interno di strutture preesistenti (ipogei, edifici o, appunto, cavità negli alberi).

Le colonie riproduttive di *M. bechsteinii* (qualche decina di individui) si insediano, nel periodo estivo, all'interno di cavità costituite spesso, ma non sempre, da scavi di picchio o marcescenze. La specie accetta di buon grado anche i rifugi artificiali (*bat box*). Nel periodo invernale, frequenta spesso ipogei carsici, le cui temperature basse e stabili, unitamente alla quiete e al buio, permettono di trascorrere periodi anche lunghi in letargia invernale, uno stato di quiescenza metabolica che permette di superare il periodo freddo ricorrendo solo raramente all'alimentazione attiva e sopravvivendo, invece, grazie alle scorte adipose accumulate nella bella stagione. Oltre a rifugiarsi nei boschi, *M. bechsteinii* vi si alimenta, catturando prede che vengono spesso ghermite dalla vegetazione: è, cioè, un gleaner, per utilizzare un termine diffuso nella letteratura scientifica. Gli spostamenti per la caccia sono limitati, contenuti anche nel raggio di un chilometro o poco oltre. Nel periodo riproduttivo, le femmine tipicamente danno alla luce un solo piccolo che, come in tutti i chirotteri, viene allattato per circa un mese prima di rendersi indipendente. Si noti - e questo è tipico di tutti i chirotteri silvicoli - che i gruppi sociali sono costantemente caratterizzati da processi di fusione e fissione, fatto che implica un continuo rimescolamento della loro composizione (Kerth e König, 1999). Tale fenomeno implica uno spostamento talora anche quotidiano dei chirotteri da un albero all'altro: un fenomeno mai completamente spiegato, che forse serve a favorire la socializza-

Figura 11.7
Myotis bechsteinii



zione in gruppi dispersi su ampi territori forestali, a tenere basso il carico dei parassiti oppure a mantenere e accrescere una mappa mnemonica dei rifugi disponibili (Russo et al., 2005).

Disponiamo di pochissime segnalazioni recenti di *M. bechsteinii* per la Campania e le aree immediatamente limitrofe. Se è vero che taluni crani (D. Russo, dati inediti) provengono da grotte carsiche del Cilento e del Matese molisano, va osservato che essi, non datati, potrebbero risalire anche a tempi molto antichi. Tuttavia, studi recenti condotti dal nostro gruppo di ricerca sul territorio del Parco nazionale del Cilento e Vallo di Diano hanno permesso di confermare la corrente presenza di questa specie in alcune fustaie di faggio. La scarsa disponibilità di informazioni va sicuramente imputata in buona parte al precario stato di conservazione della specie, anche se si rileva che in generale i chiroteri forestali sono particolarmente elusivi e sfuggono facilmente al monitoraggio, a meno di non ricorrere a speciali tecniche.

Per il barbastello (*B. barbastellus*) le osservazioni campane sono ancora più rare. Vespertilionide dotato di orecchie triangolari, che si congiungono alla base sopra la fronte, è specie dotata di un ampio areale europeo, che risulta però fortemente frammentato. In generale è tra i chiroteri europei maggiormente minacciati almeno nella porzione occidentale dell'areale. Negli ultimi anni abbiamo condotto studi approfonditi sull'ecologia delle popolazioni appenniniche di barbastello, da cui è emerso il quadro di una specie fortemente dipendente dalla necromassa forestale in piedi. Piccoli gruppi di femmine, dell'ordine di grandezza di una dozzina, si insediano in cavità poste infatti soprattutto sugli alberi morti, scegliendo, in particolare, quelle di desquamazione, localizzate in alto ed esposte a meridione per favorire la termoregolazione (Russo et al., 2004). Nonostante il barbastello abbia ampi *home range* e cacci in una varietà di *habitat* diversi, incluse foreste e zone umide, presenta una dieta altamente selettiva, quasi esclusivamente costituita da falene. Selettività nella scelta dei rifugi e dell'alimento costituiscono ambedue fattori di particolare vulnerabilità. Come nel caso di *M. bechsteinii*, *B. barbastellus* presenta un frequente fenomeno di *roost switch*, con spostamenti in nuovi alberi rifugio compiuti anche tutti i giorni (Russo et al., 2005). La conseguenza è che un singolo nucleo riproduttivo di una dozzina di femmine abbisogna di numerosi alberi morti per sopravvivere e che, ovviamente, una popolazione vitale della specie sarà costituita da parecchi di tali nuclei.

La specie è sensibile anche a cambiamenti della struttura dell'*habitat* apparentemente piccoli, come ad esempio alla densità della vegetazione circostante i rifugi, rispondendovi con il cambiamento dell'ora di involo serale dai rifugi (Russo et al., 2007).

In Campania, il barbastello è presente, ma senza dubbio con densità assai basse. Disponiamo infatti di pochissime osservazioni compiute con rilevatori di ultrasuoni e di una sola cattura (un maschio osservato nel 2008 nel parco regionale del Matese da D. Russo e L. Cistrone). Altre segnalazioni, per questa specie come per il summenzionato *M. bechsteinii*, non sono state confermate da alcuno studio.

In generale, la rarità dei chiroteri fitofili sul territorio regionale è il risultato, oltre che del preoccupante fenomeno degli incendi, soprattutto di una politica gestionale dei boschi motivata dal punto di vista produttivo, ma che sfortunatamente risulta spesso non in linea con le necessità di conservazione della biodiversità forestale. Ampia diffusione dei cedui, gestione intensiva delle fustaie (con semplificazione strutturale dei boschi e riduzione del diametro medio) e soprattutto realizzazione di certi approcci gestionali ormai superati in molti Paesi europei che includono la sistematica rimozione del legno morto e delle piante deperienti, basati sul falso mito del "bosco che muore" se si rinuncia a tali azioni, hanno avuto un costo elevato in termini di perdita di diversità biologica nei biotopi forestali della regione (sfortunatamente non solo per quanto riguarda la chiroterofauna). Solo un radicale ripensamento

delle modalità di gestione di questi ambienti fondato sulla necessità di coniugare produttività e conservazione della natura potrà mitigare la gravità della situazione prima che sia troppo tardi, evitando che alcune delle creature, meravigliose quanto elusive, che popolano i nostri boschi scompaiano senza che ciò sia nemmeno notato.



Figura 11.8
Barbastella barbastellus

Bibliografia di riferimento

- Kerth, G e König, B. Fission, fusion and nonrandom associations in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*). *Behaviour* 1999, 136:1187-1202, 1999
- Niermann, I., Biedermann M., Bogdanowicz W., Brinkmann R., Le Bris Y., Ciechanowski M., Dietz C., Dietz I., Estók P., Helversen von O., Le Houédec A., Paksuz S., Petrov B. P., Özkan B., Piksa K., Rachwald A., Roué S. Y., Sachanowicz K., Schorcht W., Tereba A. e Mayer F. Biogeography of the recently described *Myotis alcathoe* von Helversen and Heller, 2001. *Acta Chiropterologica*, 9: 361-378, 2007
- Russo D., Cistrone L., Jones G. & Mazzoleni S. Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. *Biological Conservation* 117: 73-81, 2004
- Russo D., Cistrone L. & Jones, G. Spatial and temporal patterns of roost use by tree-dwelling barbastelle bats, *Barbastella barbastellus*. *Ecography* 28: 769-776, 2005
- Russo D., Cistrone L. & Jones, G. Emergence time in forest bats: the influence of canopy closure. *Acta Oecologica* 31: 119-126, 2007

SCHEDA TEMATICA

IL PICCHIO ROSSO MEZZANO (*Dendrocopos medius*, Linnaeus 1758)

Questo picchio deve il suo nome alla somiglianza con il più diffuso e noto Picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), rispetto al quale ha dimensioni leggermente inferiori, mostra elevate esigenze ecologiche, è estremamente localizzato e molto elusivo. Questo ne rende difficile il censimento, per cui la sua distribuzione in Campania è poco nota, oltre che, probabilmente sottostimata, nonostante il suo pregio conservazionistico. Ma contribuisce alla scarsa conoscenza della specie anche l'ambiente frequentato, corrispondente alle faggete mature d'altitudine, e ai boschi di latifoglie con una certa estensione della fascia collinare e montana. Questi ambienti risultano spesso poco accattivanti agli ornitologi stessi, che spesso scelgono, per le loro osservazioni e ricerche, aree aperte e costiere, zone umide, laddove si possano osservare molte specie in migrazione o svernamento, più affascinanti per livrea e dimensioni, e più facilmente contattabili.

La popolazione italiana si attesta sulle 400-600 coppie (Brichetti & Fracasso, 2007), con areale limitato all'Appennino centro-meridionale. Gli ultimi aggiornamenti, molto datati, riportano, per la nostra regione, segnalazioni per l'alta Irpinia, monti Picentini, Cilento e Matese (Scebba, 1993). A queste si aggiunge la nidificazione ultimamente segnalata per il Partenio (Carpino & Capasso, 2007).

La specie è inclusa in allegato I della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", e classificata Vulnerabile (VU) nella Nuova lista rossa degli uccelli nidificanti in Italia, ed è in sensibile declino, situazione generalizzabile al territorio europeo, dove si registrano anche estinzioni locali. Responsabili le drastiche trasformazioni ambientali causate da attività come i tagli boschivi e gli incendi, che hanno causato una sempre maggiore frammentazione delle aree idonee per la specie. Infatti, pur avendo la nostra regione una certa disponibilità di aree boscate appenniniche, queste sono scarsamente interconnesse tra loro, a scapito di una buona dispersione delle specie tipiche di questi ambienti. Per questo motivo qualsiasi azione di conservazione attuata all'interno delle aree protette che pur sono ben distribuite a coprire la fascia appenninica, non può essere efficacemente condotta senza un'azione di concertazione a livello regionale

e transregionale che garantisca la ricostituzione della connessione ecologica tra i massicci appenninici e i relativi ambienti. A livello locale inoltre la ceduzione, ancora pressoché incontrollata, non permette la persistenza di elementi arborei maturi e marcescenti indispensabili per questa e molte specie dallo status minacciato, anche tra le altre classi di vertebrati. La naturale espansione dei boschi dovuta all'abbandono del pascolo ha determinato, nella nostra regione, una ripresa delle specie legate all'*habitat* forestale, come i picidi, ma alcuni tra questi necessitano, oltre che di estensione, anche di una certa qualità del bosco, che si avvicini il più possibile alle condizioni naturali. La base di qualsiasi azione di conservazione efficace è però sempre costituita dalla reale e puntuale conoscenza della distribuzione e della biologia della specie. Essa inoltre, date le sue particolari esigenze ecologiche, rappresenta un importante indicatore ambientale, il cui studio può fornire preziose informazioni sullo stato di salute dei nostri boschi. In tale ottica il monitoraggio ornitico deve quindi raggiungere nuove frontiere, diventando strumento utile alla conservazione "attiva", che non tuteli solo alcuni aspetti delle biocenosi, ma gli equilibri ecosistemici, il paesaggio, anche negli ambienti seminaturali con le attività umane a essi associate, compatibili anzi vantaggiose, se condotte in maniera sostenibile.

Bibliografia di riferimento

Brichetti P. & Fracasso G. Ornitologia Italiana 4. Apodidae-Prunellidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna: 442 pp, 2007

Scebba S. Gli uccelli della Campania. Esselibri ed., Napoli, 1993

Carpino F., Capasso S. I Vertebrati terrestri del Parco Regionale del Partenio. Monitoraggio e indirizzi per la gestione e conservazione. Ente Parco Regionale del Partenio, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, 2008, 2007

SCHEDA TEMATICA

STATUS E CONSERVAZIONE DELL'AQUILA REALE (*Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758)

Specie euroasiatica ad ampia distribuzione, l'Aquila reale, a partire dal XIX secolo, ha visto una drammatica riduzione del suo areale distributivo. Tra le cause il disturbo antropico, l'incontrollata attività venatoria, le trasformazioni ambientali. Nell'Italia peninsulare, attualmente, i territori idonei e ancor più quelli di presenza risultano estremamente frammentati rispetto alle vicine Alpi, dove invece la specie ha densità ottimale rispetto alle capacità portanti del territorio. La maggiore persecuzione da parte dell'uomo registrata nel territorio appenninico è probabilmente alla base di tale discrepanza.

L'Aquila reale è classificata come Vulnerabile (VU) dalla Nuova lista rossa degli uccelli nidificanti in Italia. Tra le principali cause di minaccia le trasformazioni ambientali e il disturbo diretto presso gli ambienti d'elezione, costituiti prevalentemente da pareti rocciose per la nidificazione, posti in prossimità di zone aperte alternate a vaste aree boscate. Pur potendosi definire una specie tipicamente montana, nel caso, appenninica, frequenta anche aree collinari in cui siano presenti vaste zone aperte.

Tra i fattori di minaccia anche la caccia alle specie-preda, come lepri, ungulati e uccelli. L'Aquila reale possiede un'ampia nicchia trofica, ma la disponibilità di prede di adeguate dimensioni e di vaste aree di caccia è alla base del suo successo riproduttivo. Tra le trasformazioni ambientali imputate, l'abbandono della montagna e la conseguente colonizzazione dei boschi, a scapito di vaste aree a pascolo; per contro, contribuisce in maniera negativa anche la ceduzione incontrollata dei boschi. La conservazione del rapace per eccellenza comporta quindi un delicato equilibrio di scelte strategiche. Il recupero delle attività tradizionali e la limitazione di fenomeni ed economie legate alla globalizzazione, come l'urbanizzazione, l'agricoltura intensiva, gli sport di montagna, la ceduzione incontrollata, costituisce la chiave per una giusta strategia di conservazione della specie.

Le ultime stime nazionali, risalenti al 2003 (Fasce & Fasce), decretavano un aumento della popolazione, che su tutto il territorio nazionale annovera più di 500 coppie. In linea con questo trend, gli ultimi aggiornamenti sullo status di questo accipitrino in Campania, risalenti al 2004 (Piciocchi et al.), registravano tre coppie accertate più una probabile, e una situazione generale di ripresa della specie, considerate le sue elevate esigenze ecologiche, come l'esteso areale e la limitata disponibilità di aree idonee nella nostra regione. Le coppie accertate sono relative al Matese, dove era in corso un progetto di monitoraggio e alimentazione mediante carnaio, al monte Accellica, nei Picentini, al Cervati, nel Cilento. Negli ultimi anni, date le particolari esigenze della specie e i fattori di minaccia persistenti e talvolta in aumento nella nostra regione, la coppia storica del Matese e quella dell'Accellica hanno subito delle fluttuazioni negative. La mancata attuazione dei regimi di protezione nei parchi regionali ha permesso il verificarsi di fenomeni di disturbo, come alcuni sport di montagna, tollerati e talvolta addirittura incoraggiati, e trasformazioni ambientali repentine, come la ceduzione incontrollata. Il progetto "Rete ecologica nazionale" avviato nel 2002 dal Ministero dell'ambiente,

individua, come il territorio a maggior rischio per la frammentazione degli ambienti idonei per la specie, le aree montane e collinari del beneventano. Qui si registra una distanza ecologica tra l'appennino meridionale e quello centrale, tra aree di presenza storica della specie, che potrebbe inficiarne la distribuzione su scala nazionale. Tra le cause l'agricoltura intensiva e il disturbo antropico. Nonostante i numerosi progetti attuati dai parchi appenninici di quest'area, poco o nulla è stato destinato allo scopo precipuo della loro stessa istituzione, e cioè di conservazione degli ecosistemi e recupero delle attività tradizionali.

Il parco regionale dei monti Picentini ha in previsione un progetto integrato pluriennale di monitoraggio e gestione di alcune specie di superpredatori, tra cui l'Aquila reale, monitoraggio previsto anche nelle nuove programmazioni del parco nazionale del Cilento e Vallo di Diano, per la coppia presente sul Cervati. La conoscenza della biologia ed ecologia di questo carismatico animale è la base indispensabile di qualsiasi azione di protezione, possibile solo mediante l'attuazione di progetti mirati, per una specie che può avere un areale dai 250 ai 400 chilometri quadrati e, occupando il vertice della rete trofica, la cui protezione comporterebbe una ricaduta positiva per tutti gli ambienti da essa frequentata e le specie che ivi dimorano.

Bibliografia di riferimento

Fasce P., Fasce L. Stato delle ricerche sull'Aquila reale *Aquila chrysaetos* in Italia. In Magrini M., Perna P., Scotti M. (eds). Aquila reale, Lanario e Pellegrino nell'Italia peninsulare – Stato delle conoscenze e problemi di conservazione. Atti del Convegno, Serra San Quirico (Ancona), 26-28 marzo 2004. Parco Regionale Gola della Rossa e Frasassi, pp.160, 2007.

Picocchi S., Mastronardi D., de Filippo G. Stato delle conoscenze su Aquila reale *Aquila chrysaetos*, Lanario *Falco biarmicus* e il Pellegrino *Falco peregrinus* in Campania. In Magrini M., Perna P., Scotti M. (eds). Aquila reale, Lanario e Pellegrino nell'Italia peninsulare – Stato delle conoscenze e problemi di conservazione. Atti del Convegno, Serra San Quirico (Ancona), 26-28 marzo 2004. Parco Regionale Gola della Rossa e Frasassi, pp.160, 2007.

Lo stato della biodiversità in Campania

La Campania è tristemente nota alle cronache per il disastro ambientale che caratterizza molte aree del suo territorio. I problemi di abusivismo edilizio, inquinamento selvaggio e sfruttamento eccessivo delle risorse naturali, spesso causato dalle ecomafie, appesantiscono una situazione ambientale già molto provata dal gravissimo problema dello smaltimento dei rifiuti.

Nonostante tale situazione - e il conseguente forte impoverimento della biodiversità in molte zone - il territorio della regione potrebbe anche apparire come uno dei più tutelati dal punto di vista ambientale, per il gran numero e l'estesa superficie delle aree protette che ospita. Tuttavia, a una più attenta analisi non può sfuggire che tale protezione sia spesso solo virtuale, per mancanza di fondi ordinari, di personale, per ritardi burocratici o per semplice difficoltà di coinvolgere professionalità specifiche in materia ambientale da parte degli organi di gestione di molti enti parco.

In questi anni la Campania ha usufru-

ito di cospicui fondi europei, molti dei quali destinati alla tutela dell'ambiente; tuttavia tali fondi sono stati utilizzati in buona parte per la ristrutturazione degli edifici storici dei comuni dei parchi o altri interventi a carattere urbanistico e, solo raramente, per interventi mirati allo studio e alla salvaguardia della biodiversità, come invece sarebbe stato lecito attendersi. Altro problema noto agli addetti ai lavori è la tendenza con cui alcune amministrazioni locali concedono permessi per ceduazioni nei periodi di riproduzione dell'avifauna, spesso senza alcuno studio di valutazione di incidenza. Un esempio emblematico in tal senso ha riguardato l'abbandono del nido da parte di una coppia di aquile reali sul monte Accellica nel parco regionale dei monti Picentini, in seguito al taglio boschivo effettuato in pieno periodo riproduttivo.

Inoltre, manca ancora in Campania una legge per la tutela della piccola fauna che in altre regioni è invece presente da tempo. Una tale legge consentirebbe ulteriori vantaggi per la tutela di moltis-

sime specie, anfibi, rettili e piccoli mammiferi, soprattutto chiroterri. In ultimo, e in ordine sparso: il flusso minimo vitale dei corsi d'acqua spesso disatteso, la gestione forestale che spesso non consente la vetustà dei boschi, le introduzioni di pesci, uccelli e mammiferi a scopo venatorio, le valutazioni di incidenza fatte da incompetenti (nel senso buono del termine), l'inquinamento luminoso di moltissime aree, gli abbeveratoi "disinfettati" con la calce, l'uso di pesticidi e diserbanti in agricoltura, le gite con fuoristrada e motociclette organizzate anche da enti parco, gli incendi dolosi e non, e ... si potrebbe continuare. Nonostante le criticità sopra riportate, la Campania rimane un territorio caratterizzato da un'eccezionale combinazione di ecosistemi di grandissimo pregio, con una ricchissima biodiversità animale e vegetale.

La conservazione di questo patrimonio passa attraverso interventi mirati e prioritari, finalizzati al:

- sostegno alle attività degli enti parco
- promozione delle conoscenze scientifiche, procedendo alla sistematizzazione e alla messa a disposizione delle informazioni disponibili (carta della natura, inventari di flora e fauna)
- realizzazione di un adeguato ed efficiente sistema di monitoraggio
- promozione di modelli e processi di sviluppo rispettosi dei tempi di rigenerazione delle risorse

- promozione delle attività agricole ecosostenibili
- risanamento delle zone costiere e bacini fluviali
- decontaminazione e riqualificazione dei siti industriali degradati e/o dismessi
- protezione e gestione della risorsa idrica
- captazione e trattamento delle acque reflue
- raccolta, trattamento e riciclaggio dei rifiuti tossici e pericolosi
- controllo e riduzione dei fenomeni di erosione dei suoli

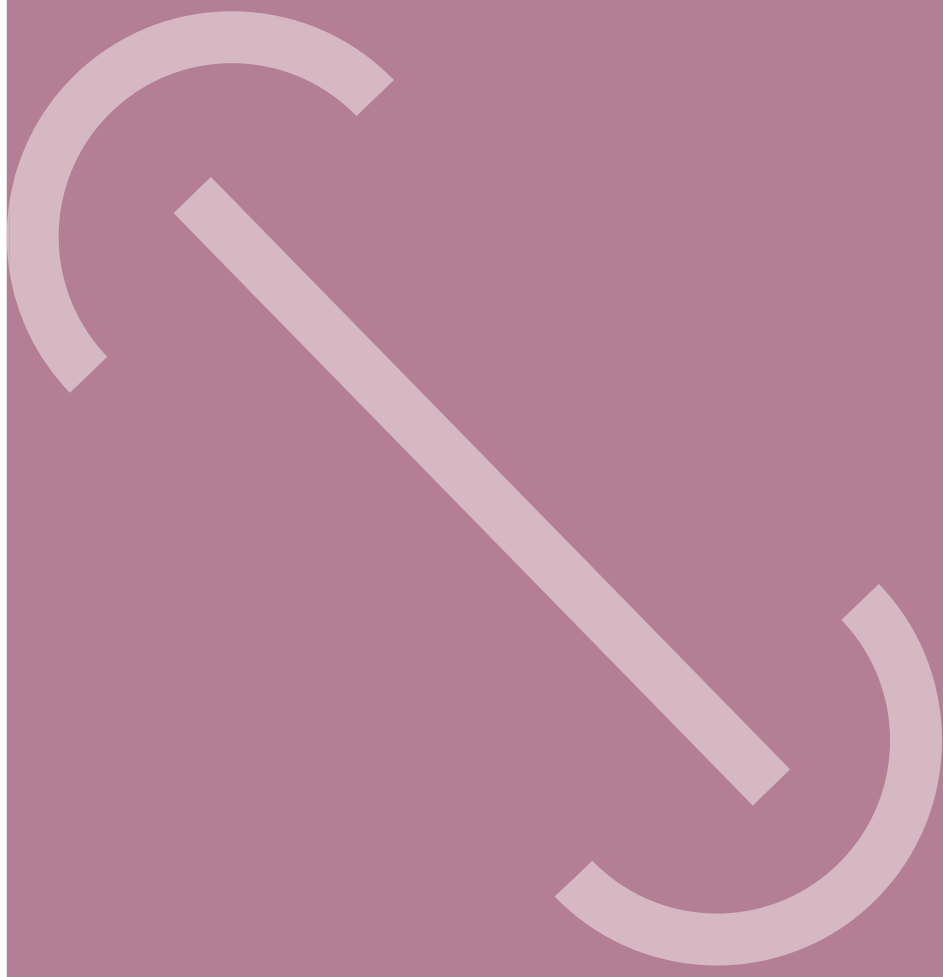
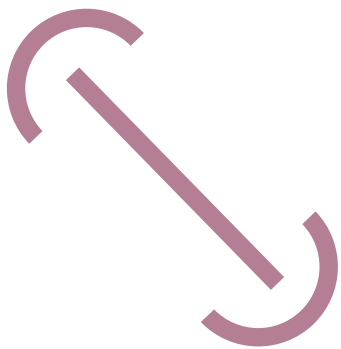
Proteggere il patrimonio di biodiversità equivale sicuramente ad acquisire vantaggi anche di natura economica, in quanto l'ambiente ben tutelato, oltre ad avere un numero maggiore di specie animali e vegetali, ha anche produzioni agricole più sane e di qualità, un indubbio vantaggio commerciale sui mercati. La piccola grande speranza, che abbiamo cercato di rappresentare in queste pagine, è completamente riposta non soltanto nel gran numero di persone di buona volontà che tutti i giorni si dedica allo studio e alla salvaguardia della biodiversità negli enti pubblici e nelle università, ma anche nel gran numero di "formichine", come le definisce il naturalista Maurizio Fraissinet, che con il loro impegno nella società civile e nelle associazioni contribuiscono a preservare la "condizione dell'universale armonia"⁸.

(8) "Ogni vita sorge per il tutto e per la felice condizione dell'universale armonia" (Platone – Leggi, libro X, 103 c)

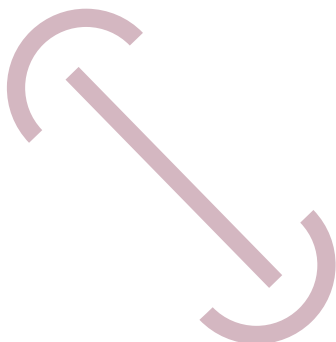


Figura 11.9
Veicolo cingolato in azione e distruzione delle uova di anfibi nel lago di Campomaggiore di Summonte

SITI CONTAMINATI



12 Siti contaminati



Siti contaminati e bonifiche

Marinella Vito, Giuseppina Merola, Annalisa Giordano e Gianluca Ragone

Introduzione

Il problema dei siti contaminati in Campania rappresenta una delle principali criticità ambientali; il quadro generale è alquanto complesso e variegato e vede la presenza di ben 6 dei 55 siti di interesse nazionale individuati in Italia. I siti di interesse nazionale sono aree, generalmente di vaste dimensioni, nelle quali la quantità e/o tipologia degli inquinanti presenti, oltre a costituire un rischio per l'ambiente e per la salute umana, può altresì compromettere lo sviluppo di aree di importanza strategica per le loro prerogative storico-paesaggistiche, ovvero per le opportunità di sviluppo del territorio che conseguirebbero al loro risanamento. Oltre a tali siti la Campania presenta una molteplicità di siti a livello locale che, anche se in genere meno rilevanti per estensione e per quantità di inquinanti, concorrono a determinare, nel complesso, una situazione di diffuso degrado del territorio, con potenziale compromissione dei suoli e dei corpi idrici sotterranei e superficiali.

Una buona parte delle aree che necessitano di interventi di bonifica sono rappresentate, in Campania come altrove, dai grandi poli industriali sorti nel corso dell'ultimo secolo e che oggi, a seguito di fenomeni di delocalizzazione e dismissione di impianti, hanno lasciato in eredità ampie fette di territorio interessate da pesanti fenomeni di inquinamento, che costituiscono un rischio per la salute ed un freno per lo sviluppo.

Ciò che però sicuramente contribuisce a rendere la Campania un caso particolare è l'apporto fornito al potenziale inquinamento dalla presenza di una notevole quantità di aree interessate dalla presenza di rifiuti: discariche e abbandoni incontrollati di rifiuti, talvolta anche pericolosi, che per la loro dispersione e frammentazione sul territorio rappresentano, in alcuni casi, un pericolo per l'ambiente e la salute,

forse meno evidente di quello associabile, ad esempio, ai megasiti industriali, ma proprio per questo più subdolo e meno facilmente controllabile.

La prima sistematizzazione organica dei dati relativi ai siti contaminati è stata fatta nel 2005 in occasione della predisposizione del Piano Regionale di Bonifica (PRB), lo strumento di programmazione e pianificazione previsto dalla normativa vigente attraverso cui la Regione ha definito ed individuato, tra l'altro, i siti da bonificare, le caratteristiche generali degli inquinanti e le priorità di intervento; nel PRB 2005 erano stati istituiti l'anagrafe dei siti inquinati ed il censimento dei siti potenzialmente inquinati.

Erano confluite nell'anagrafe tutte le aree definibili inquinate ai sensi del D.M. 471/99, vale a dire tutti i siti per i quali risultava già accertato il superamento delle concentrazioni limite accettabili nel suolo, sottosuolo o nelle acque superficiali e sotterranee in funzione della specifica destinazione d'uso.

Erano invece confluite nel censimento tutte le aree definibili come potenzialmente inquinate ai sensi del D.M. 471/99, vale a dire i siti dove, a causa di specifiche attività antropiche pregresse o in atto, sussisteva la possibilità che nel suolo o nel sottosuolo o nelle acque superficiali o nelle acque sotterranee fossero presenti sostanze contaminanti in concentrazioni tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale o costruito, ma senza che il superamento delle concentrazioni limite fosse già stato accertato.

Il censimento di tali siti era stato condotto ai sensi del D.M. 16.05.89 e comprendeva pertanto siti quali discariche, attività produttive dismesse, aziende a rischio di incidente rilevante, cave abbandonate, aree venute a contatto accidentale con sostanze

contaminanti, etc. Vennero incluse nel censimento anche le aree oggetto di abbandono incontrollato di rifiuti con volumi $>100\text{m}^3$, sebbene escluse dal campo di applicazione del D.M. 471/99 (articolo 1 comma 2). La scelta fu dettata dalla specificità del territorio campano fortemente investito dalla problematica, in considerazione della necessità di prevedere, comunque, a seguito della rimozione, avvio a recupero e smaltimento dei suddetti rifiuti, l'esecuzione di verifiche volte ad accertare il superamento o il pericolo concreto ed attuale di superamento dei valori di concentrazione limite accettabili nelle matrici ambientali potenzialmente compromesse dal contatto con i rifiuti.

In totale erano presenti 48 siti inquinati in anagrafe e 2551 siti potenzialmente inquinati nel censimento.

Nell'aprile 2006 è entrato in vigore il D.Lgs. n.152/2006 che, al Titolo V della Parte IV, detta la nuova disciplina in materia di bonifiche, abrogando il D.M. 471/99 ed apportando significativi cambiamenti in tema di gestione di siti contaminati. Tra l'altro, ai sensi

del D.Lgs. n. 152/2006, affinché un sito possa essere definito potenzialmente contaminato è necessario che sia già stato accertato il superamento dei limiti tabellari, mentre un sito può essere definito contaminato solo quando, a valle della esecuzione del piano di caratterizzazione, sia stato accertato anche il superamento delle concentrazioni soglia di rischio, che sono sito-specifiche e vengono definite caso per caso a seguito dell'applicazione di una procedura di analisi di rischio sanitario-ambientale.

È evidente che questi cambiamenti rendono difficilmente confrontabili i dati acquisiti in vigore di D.M. 471/99 con quelli acquisiti successivamente all'entrata in vigore del D.Lgs. n.152/2006.

Malgrado ciò, al fine di fornire comunque un quadro dei cambiamenti intervenuti negli ultimi anni nella situazione generale dei siti campani, nella tabella 12.1 nonché nei grafici di figura 12.1 viene riportato il confronto tra la situazione del 2005 e quella del 2008 con aggregazione del dato su scala provinciale.

Tabella 12.1

Confronto di sintesi: Anno 2005-2008

	Situazione rilevata nell'anno 2005			Situazione rilevata nell'anno 2008		
	Siti censiti	Abbandoni	Siti con superamento dei limiti tabellari	Siti censiti	Abbandoni	Siti con superamento dei limiti tabellari
Avellino	88	40	3	100	43	27
Benevento	82	33	10	100	58	63
Caserta	404	417	6	1.219	851	79
Napoli	964	244	22	2.006	526	199
Salerno	295	32	7	308	70	94
Totale parziale	1.833	766	48	3.733	1.548	462
TOTALE		2.599			5.281	

Nella figura 12.1 sono riportati tre grafici con la rappresentazione del confronto dei dati 2005-2008 relativamente alle singole categorie di siti: Siti censiti, Siti oggetto di abbandono

incontrollato di rifiuti e Siti per i quali si è riscontrato il superamento, ai sensi dell'ex D.M. 471/99 e del D. Lgs. n.152/2006, dei limiti tabellari.

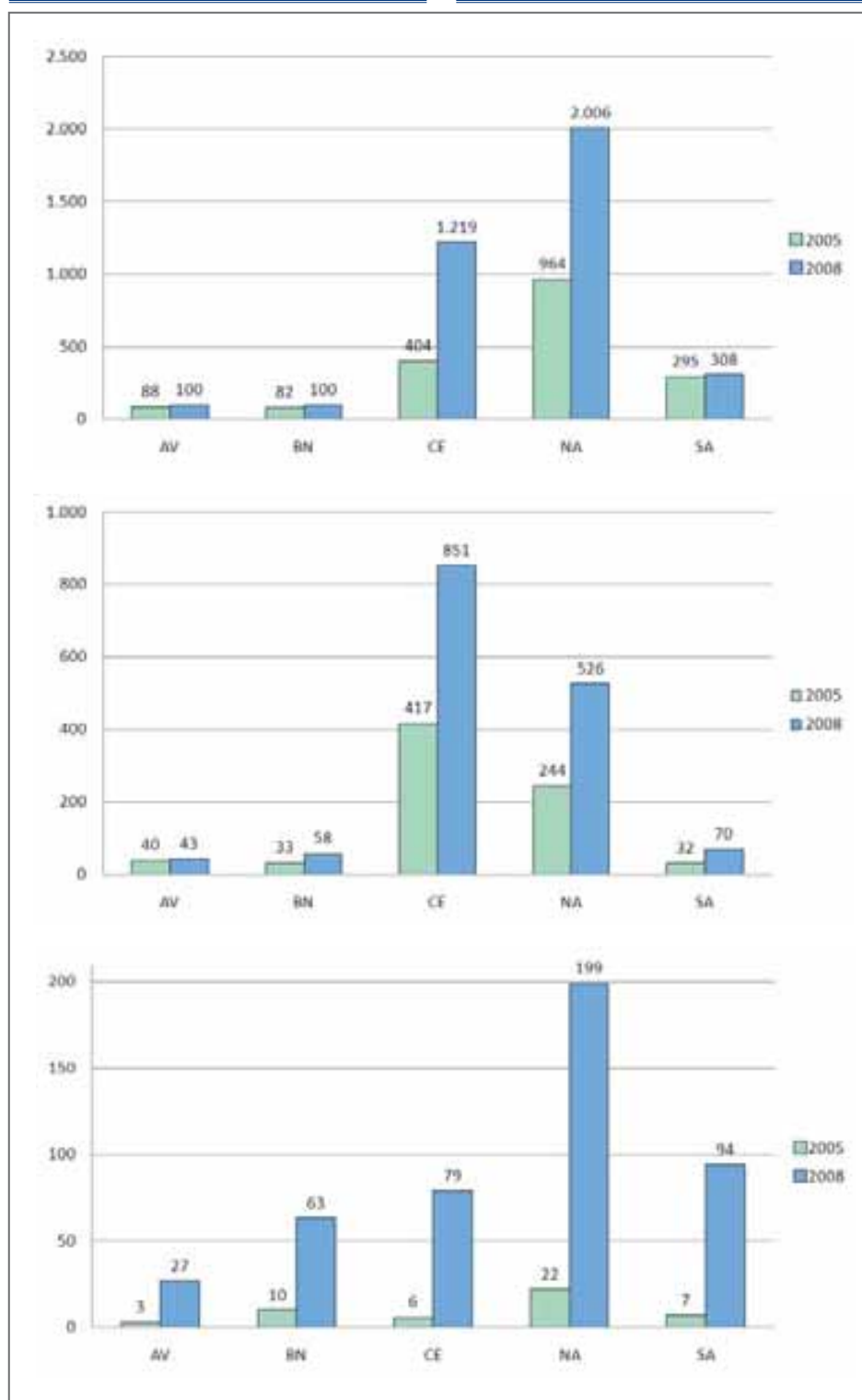


Figura 12.1
Confronto dati: Anno 2005-2008

Come si può osservare il numero totale di siti censiti ai sensi del DM 16.05.89, è considerevolmente lievitato negli ultimi tre anni nelle province di Napoli e Caserta a causa della realizzazione degli interventi di subperimetrazione dei SIN “*Litorale Domitio Flegreo ed Agro Aversano*” e “*Aree del Litorale Vesuviano*” e dell’aggiornamento del censimento del SIN “*Napoli Orienta-*

le”; in aumento costante, purtroppo, anche il numero di siti di abbandono incontrollato di rifiuti.

Si osserva inoltre come sia considerevolmente aumentato anche il numero dei siti per i quali è stato accertato il superamento dei limiti tabellari.

A tal fine è utile mostrare il rapporto, relativo alla situazione del 2005 (I_{2005}) e a quella del 2008 (I_{2008}), fra il numero

di siti con superamento dei limiti tabellari ed il numero complessivo dei siti censiti; dal calcolo sono stati esclusi i siti oggetto di abbandono incontrollato di rifiuti, perché il loro censimento è

stato introdotto, come già evidenziato, per le peculiari caratteristiche del territorio campano e non sulla scorta di uno specifico indirizzo normativo.

$$I = \frac{\text{Numero di siti con superamenti dei limiti tabellari}}{\text{Numero di siti censiti}}$$

$$I_{2005} = \frac{48}{1833} = 0.026 \sim 3\%$$

$$I_{2008} = \frac{462}{3733} = 0.124 \sim 12\%$$

Dall'analisi di questo semplice indice è possibile verificare come il rapporto sopra riportato sia cresciuto sensibilmente, passando dalla percentuale del 3% circa nel 2005 all'12% circa nel 2008; tale aumento costituisce, per

certi aspetti, un elemento positivo a dimostrazione del fatto che in molti casi sono state avviate le procedure per l'esecuzione di indagini preliminari, caratterizzazione e bonifica.

Descrizione

La descrizione dello stato dei siti contaminati è rappresentato da una serie di indicatori che riassumono in modo sintetico le criticità ambientali presenti in Campania, nonché lo stato di

avanzamento degli iter procedurali di bonifica. Gli indicatori utilizzati per la descrizione della tematica siti contaminati sono riportati nella tabella 12.2.

DPSIR	Nome indicatore	Finalità
Pressione	Siti contaminati	Fornire il numero di siti contaminati e potenzialmente contaminati presenti sul territorio della Regione Campania e lo stato di avanzamento dell'iter procedurale
	Siti contaminati di Interesse Nazionale	Fornire il numero dei Siti di Interesse Nazionale e lo stato di avanzamento dell'iter procedurale
	Estensione superficiale dei siti contaminati e potenzialmente contaminati ricadenti nei SIN	Fornire le superfici dei siti contaminati ricadenti nei Siti di Interesse Nazionale e lo stato di avanzamento dell'iter procedurale
	Impatto territoriale dei siti contaminati	Fornire il rapporto fra il numero di siti contaminati presenti in ciascuna provincia campana (dentro e fuori i SIN) con l'estensione territoriale della stessa.
	Matrici impattate e tipologie di contaminanti	Fornire la percentuale di siti con una o più matrici impattate e l'incidenza dei più frequenti contaminanti in dette matrici ambientali
	Tecnologie di bonifica	Fornire l'incidenza percentuale delle principali tecnologie di bonifica impiegate per il risanamento dei siti contaminati

Tabella 12.2
Quadro sinottico indicatori

I primi due indicatori, Siti contaminati e Siti contaminati di Interesse Nazionale, già utilizzati dall'ISPRA nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2007, descrivono lo stato di attuazione e di avanzamento degli interventi di bonifica per i siti contaminati e potenzial-

mente contaminati.

L'indicatore "Estensione superficiale dei siti contaminati ricadenti nei SIN" descrive lo stato di attuazione e di avanzamento degli interventi di bonifica per i siti contaminati e potenzialmente contaminati all'interno del pe-

rimetro dei siti di interesse nazionale, con riferimento alle superfici e non al numero dei siti.

L'indicatore "Impatto territoriale dei siti contaminati" descrive l'impatto della contaminazione in funzione della superficie delle singole province.

L'indicatore "Matrici impattate e tipologie di contaminanti" descrive il numero e il tipo di matrice ambientale impattata, nonché le principali fami-

glie di contaminanti presenti.

L'indicatore "Tecnologie di bonifica" descrive, per i siti per i quali è in corso l'intervento di bonifica e per quelli che hanno comunque presentato un progetto definitivo, le principali tecnologie di bonifica adottate o da adottare, in relazione sia alla tipologia di contaminanti che alla matrice ambientale impattata.

Siti contaminati

L'indicatore fornisce informazioni, distinte a livello provinciale, relative allo stato di attuazione e di avanzamento degli interventi di bonifica adottati per i siti contaminati e/o potenzialmente contaminati presenti sull'intero territoriale regionale, inclusi quelli ricadenti nei SIN (esclusi gli abbandoni incontrollati di rifiuti).

Nella seconda colonna della tabella 12.3 è riportato, per ogni provincia, il numero di siti censiti ai sensi del D.M.

16.05.89, vale a dire quelli che erano definibili come potenzialmente inquinati ai sensi del D.M. 471/99.

Poiché sono presenti contemporaneamente siti che hanno avviato le procedure in regime di D.M. 471/99 e siti che le hanno avviate in regime di D.Lgs. n. 152/2006, nelle colonne relative all'iter procedurale è stato inserito anche lo step "Progetto Preliminare di Bonifica", non più contemplato dalla nuova normativa.

Provincia	Siti censiti	Indagini preliminari o MISE	PdC presentato	PdC approvato	PdC eseguito	AR presentata	AR approvata	PP approvato	PB o MISP approvati	Bonificati ^(a)	Totale siti attivati ^(b)
AV	100	2	1	7	2	6	0	1	2	1	22
BN	100	4	4	3	14	19	1	1	1	5	52
CE	1.219	17	167	13	51	10	0	2	4	1	265
NA	2.006	49	132	149	77	3	0	11	21	0	442
SA	308	18	6	6	54	4	0	1	0	6	95
Tot	3.733	90	310	178	198	42	1	16	28	13	876

^(a) in questa categoria rientrano anche i siti restituiti agli usi legittimi a valle di caratterizzazione

^(b) in questa categoria rientrano tutti i siti per i quali si è attivata almeno una fase dell'iter procedurale

MISE – Messa in Sicurezza d'Emergenza
 PdC – Piano di Caratterizzazione
 AR – Analisi di Rischio Sanitario Ambientale Sito-Specifica
 PP – Progetto Preliminare di Bonifica
 PB – Progetto Definitivo di Bonifica
 MISP – Messa in Sicurezza Permanente

Tabella 12.3
Siti Contaminati in Campania, anno 2008

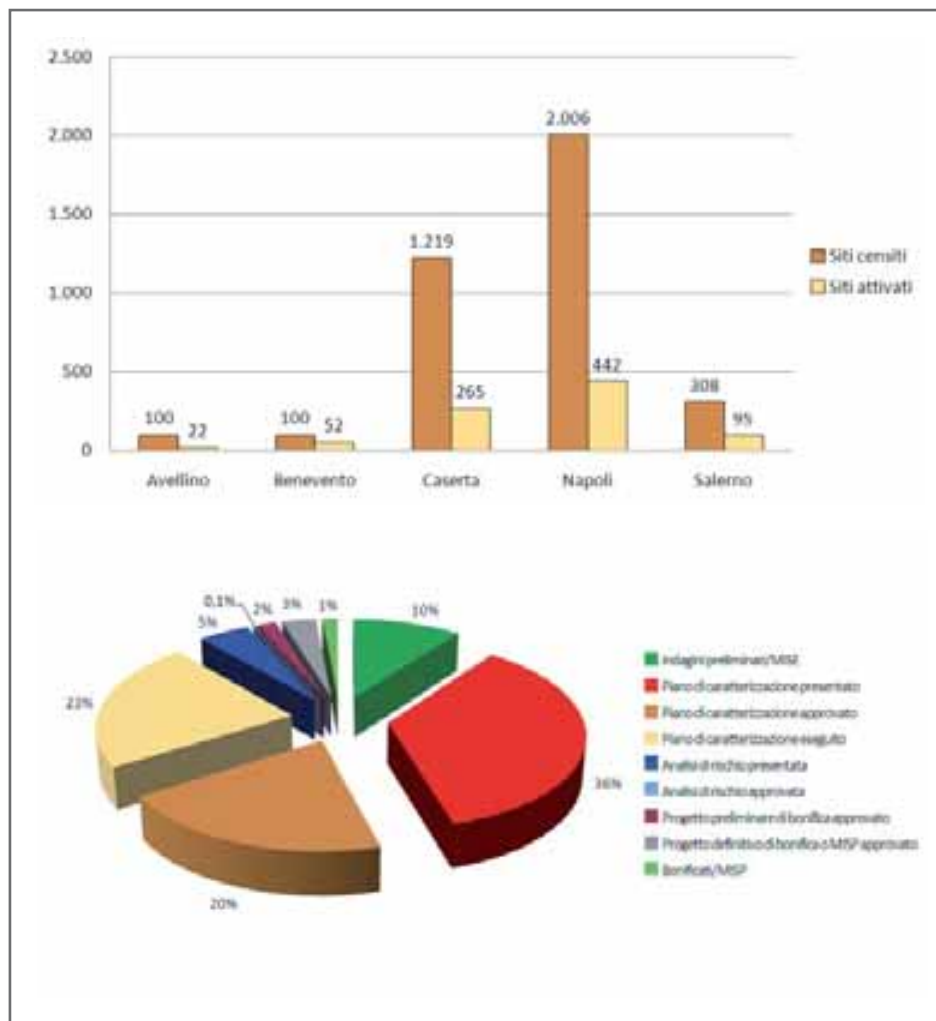


Figura 12.2
Siti Contaminati in Campania,
anno 2008

Dall'esame dei dati si può osservare che il 23,4%, ovvero 876 siti contaminati e/o potenzialmente contaminati sui 3.733 censiti, ha attivato l'iter procedurale; la maggior parte di essi però (818 siti), si trova ancora nelle prime fasi dell'iter, non essendo ancora arrivato all'approvazione dell'Analisi di rischio.

Degli 876 siti analizzati 44, invece, hanno già presentato e ricevuto l'approva-

zione del Progetto Preliminare e/o del Progetto definitivo di Bonifica/ Messa in Sicurezza Permanente.

Soltanto per 13 siti si sono concluse le procedure con la certificazione di avvenuta bonifica oppure con la restituzione agli usi legittimi all'esito di indagini di caratterizzazione che non hanno evidenziato superamenti delle CSC o delle CSR.

Siti contaminati di interesse nazionale

L'indicatore fornisce informazioni relative ai Siti di Interesse Nazionale, di seguito SIN. I SIN sono individuati e perimetrati provvisoriamente dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, sulla base dei criteri di cui all'articolo 252 del D.Lgs. n.152/2006.

Per alcuni di essi, quelli che ricoprono superfici territoriali particolarmente

estese, nel decreto di perimetrazione provvisoria viene demandato a livello regionale il compito di procedere alla subperimetrazione, ovvero all'individuazione all'interno del SIN di tutti i siti potenzialmente inquinati ai sensi del D.M. 16.05.89 e s.m.i. sui quali procedere ad effettuare gli interventi di caratterizzazione.

Nella tabella 12.4 sono riportati i sei

Siti di Interesse Nazionale presenti in regione Campania con l'indicazione degli atti normativi di individuazione

e di perimetrazione, e della superficie delle aree perimetrate.

Denominazione Sito	Riferimento Normativo di Individuazione	Riferimento Normativo di Perimetrazione	Estensione (Ha)		
			Acqua	Terra	Totale
Napoli Orientale (*)	Legge n. 426/1998	O.C. 29/12/1999	1.433	834	2.267
Litorale Domitio Flegreo ed Agro Aversano (**)	Legge n. 426/1998	D.M. 10/01/2000	22.414	157.000	179.412
		D.M. 08/03/2001			
		D.M. 31/01/2006			
Napoli – Bagnoli Coroglio (*)	Legge n. 388/2000	D.M. 31/08/2001	1.494	945	2.439
Aree del Litorale Vesuviano (**)	Legge n. 179/2002	D.M. 27/12/2004	167.827	9.615	177.442
Bacino Idrografico del fiume Sarno (***)	Legge n. 266/2005	D.M. 11/08/2006	-	44.350	44.350
Pianura (*)	D.M. 11/04/2008	D.M. 11/04/2008	-	156	156
(*) Intervento di subperimetrazione non previsto (**) Intervento di subperimetrazione effettuato (***) Intervento di subperimetrazione da effettuare					

Tabella 12.4
Siti di Interesse Nazionale

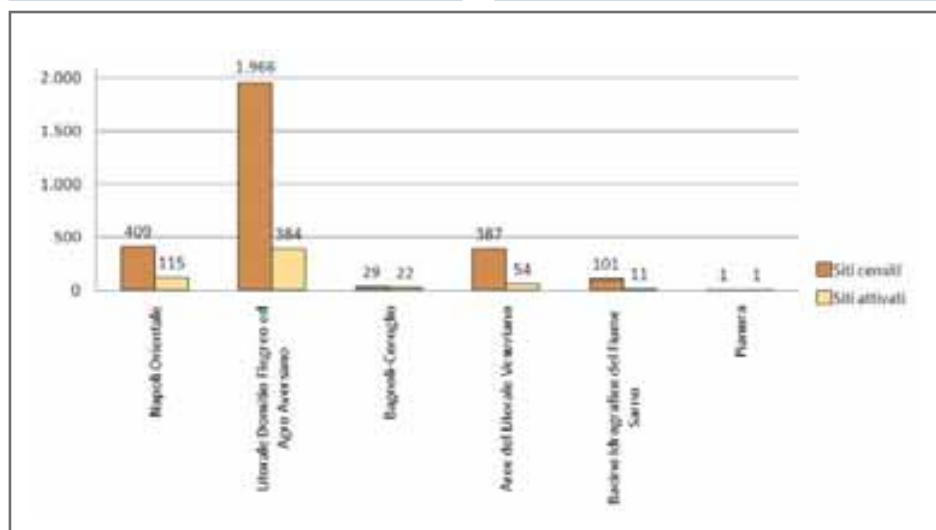
L'indicatore fornisce informazioni relative allo stato di attuazione e di avanzamento degli interventi di bonifica per i siti interni ai SIN, il cui numero è stato definito attraverso attività di censimento e/o subperimetrazione. Poiché sono presenti contemporaneamente siti che hanno avviato le

procedure in regime di D.M. 471/99 e siti che le hanno avviate in regime di D.Lgs. n. 152/2006, nelle colonne relative all'iter procedurale è stato inserito anche lo step "Progetto Preliminare di Bonifica", non più contemplato dalla nuova normativa.

Denominazione Sito	Siti censiti	Stato di avanzamento della procedura di bonifica								Totale siti attivati
		PdC presentato	PdC approvato	PdC completato	AR presentata	AR approvata	PP approvato	PB o MISP approvati	Bonificati ^(a)	
Napoli Orientale (*)	409	10	55	35	0	0	5	10	0	115
Litorale Domitio Flegreo ed Agro Aversano (**)	1.966	268	45	54	6	0	5	5	1	384
Napoli – Bagnoli Coroglio (*)	29 ^(b)	5	3	10	1	0	1	2	0	22
Aree del Litorale Vesuviano (**)	387	0	38	14	0	0	2	0	0	54
Bacino Idrografico del Fiume Sarno (***)	101	1	4	4	0	0	0	0	2	11
Pianura (*)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Totale	2.893	284	146	117	7	0	13	17	3	587
(*) Intervento di subperimetrazione non previsto (**) Intervento di subperimetrazione effettuato (***) Intervento di subperimetrazione da effettuare ^(a) in questa categoria rientrano anche i siti restituiti agli usi legittimi a valle di caratterizzazione ^(b) censimento parziale										
PdC – Piano di Caratterizzazione AR – Analisi di Rischio Sanitario Ambientale Sito-Specifica PP – Progetto Preliminare di Bonifica PB – Progetto Definitivo di Bonifica MISP – Messa in Sicurezza Permanente										

Tabella 12.5
Siti Contaminati di Interesse Nazionale, anno 2008

Figura 12.3
Siti Contaminati di Interesse Nazionale, anno 2008



Dall'esame dei dati si può osservare che i siti che hanno attivato l'iter procedurale sono circa il 28% (115 su 409 siti censiti) per "Napoli Orientale", circa il 20% (384 sui 1966 siti censiti) per il "Litorale Domizio Flegreo ed Agro Aversano", circa il 76% (22 sui 29 siti censiti) per "Bagnoli-Coroglio", sito per il quale però deve essere completato il censimento, circa il 14% (54 sui 387 siti censiti) per le "Aree del Litorale Vesuviano", circa l'11% (11 sui 101 siti censiti) per il "Bacino Idrografico del Fiume Sarno", che deve ancora essere subperimetrato, ed il 100%

per "Pianura". La maggior parte di essi (554 siti), però, si trova ancora nelle prime fasi dell'iter, non essendo ancora arrivato all'approvazione dell'Analisi di Rischio.

Dei 587 siti con procedure attivate 30, invece, hanno già presentato e ricevuto l'approvazione del Progetto Preliminare e/o del Progetto definitivo di Bonifica/Messa in Sicurezza Permanente. Soltanto n.3 siti risultano bonificati o comunque restituiti agli usi legittimi all'esito di indagini di caratterizzazione che non hanno evidenziato superamenti delle CSC o delle CSR.

Estensione superficiale dei siti contaminati e potenzialmente contaminati ricadenti nei SIN

L'indicatore permette di effettuare un'analisi più dettagliata dello stato di avanzamento degli interventi nei sei SIN della regione Campania, riferita alla superficie delle aree censite a terra e non solo al loro numero. A tal proposito è utile evidenziare, come ripor-

tato nella figura 12.4, che l'estensione areale dei SIN interessa il 16% del territorio regionale campano; nell'ambito di tale rappresentazione sono state considerate le superfici dei SIN così come riportate nei rispettivi decreti di perimetrazione.

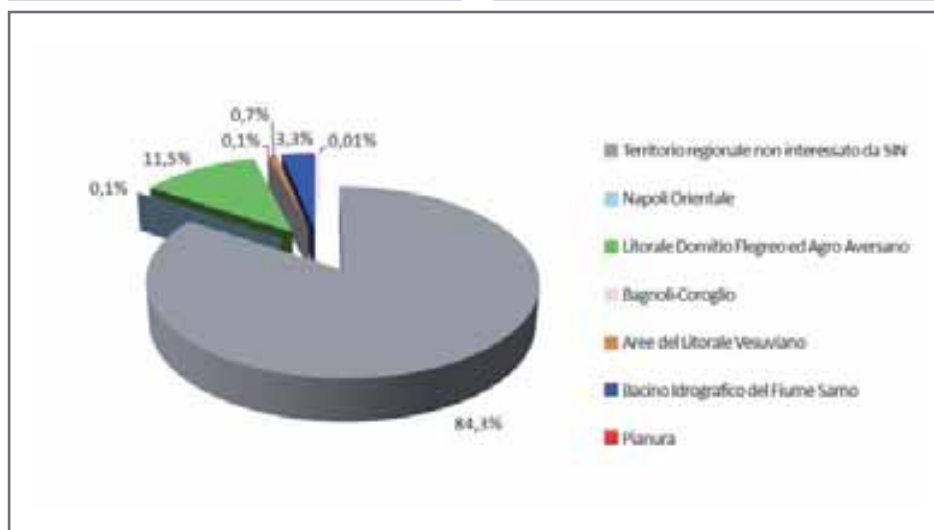


Figura 12.4
Territorio campano interessato da SIN

Nella tabella 12.6 sono stati riportati, per ciascun SIN, la superficie totale dell'area perimetrata o subperimetrata, il numero dei siti con procedimenti avviati e l'iter della bonifica; lo stato

dell'iter è stato rappresentato utilizzando la somma delle superfici delle aree che si trovano in una determinata fase del procedimento o che l'hanno già conclusa.

Denominazione sito	Superficie complessiva (m ²)	N° siti con procedimenti avviati	Superficie	Stato dell'iter di bonifica			
				Procedimenti avviati	Caratterizzazione conclusa	Progetto di bonifica approvato	Siti svincolati e/o bonificati
Napoli Orientale	8.340.000	115	m ²	5.691.623	4.517.357	1.505.400	159.900
			%	68,24	54,16	18,05	1,92
Bagnoli-Coroglio	9.450.000	22	m ²	7.270.939	6.758.607	1.855.850	0
			%	76,94	71,52	19,64	0
Litorale Domizio Flegreo ed Agro Aversano*	75.635.364	384	m ²	26.170.996	6.892.547	102.912	230.000
			%	34,60	9,11	0,14	0,30
Aree del Litorale Vesuviano*	9.552.167	54	m ²	2.722.993	445.536	120.250	0
			%	28,51	4,66	1,26	0
Bacino idrografico del Fiume Sarno	443.500.000	11	m ²	517.587	99.050	50	1150
			%	0,12	0,022	1,1*10 ⁻⁵	2,6*10 ⁻⁴
Pianura	1.560.000	1	m ²	1.560.000	0	0	0
			%	100	0	0	0

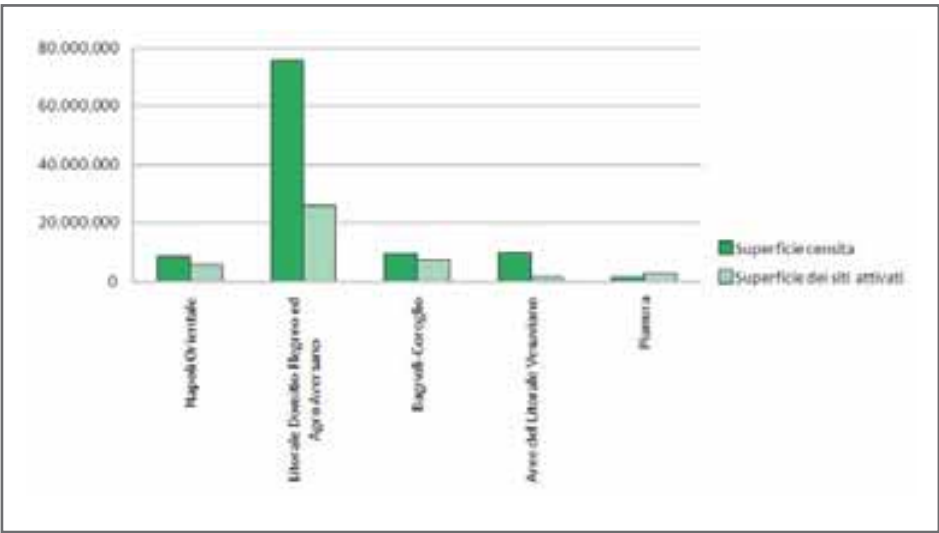
*Per tale SIN è stata considerata la somma delle aree subperimetrare

Tabella 12.6
Estensione superficiale dei siti contaminati e potenzialmente contaminati ricadenti nei SIN, anno 2008

È interessante notare come la tabella 12.6 rechi un'informazione più significativa dal punto di vista dell'impatto territoriale, riferendosi alle superfici dei siti e non solo al numero degli stessi con procedimento di bonifica attivato. Dal confronto della figura 12.4

con la figura 12.5 si nota come le percentuali, considerate rispettivamente in termini numerici e di superfici, dei "siti attivati" rispetto a quelli censiti varino sensibilmente, aumentando nel secondo caso.

Figura 12.5
Estensione superficiale dei siti contaminati e potenzialmente contaminati ricadenti nei SIN, anno 2008



Impatto territoriale dei siti contaminati

L'indicatore fornisce informazioni, distinte a livello provinciale, per unità di superficie, relative ai 105 siti definibili come contaminati ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, vale a dire a quei siti per i quali è in corso o risulta necessario avviare la bonifica.

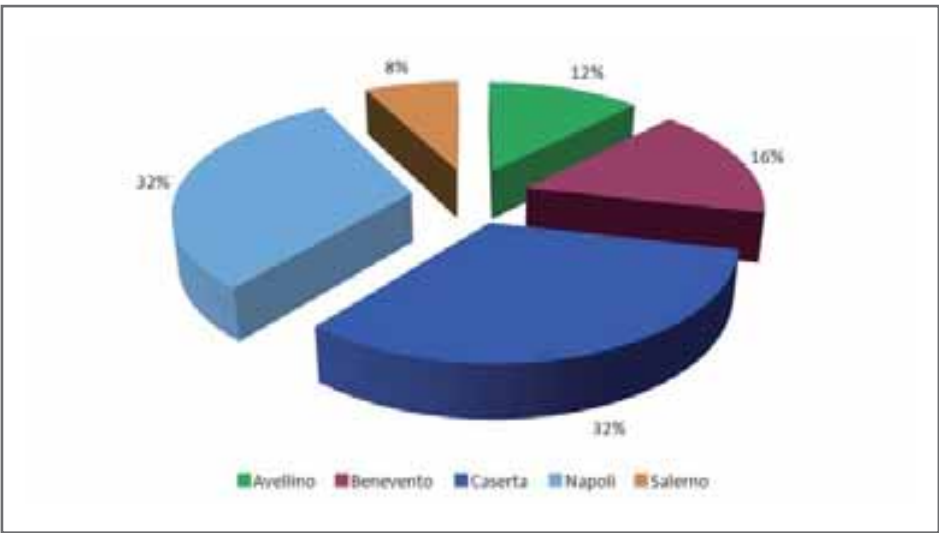
Nella tabella 12.7 è riportata la di-

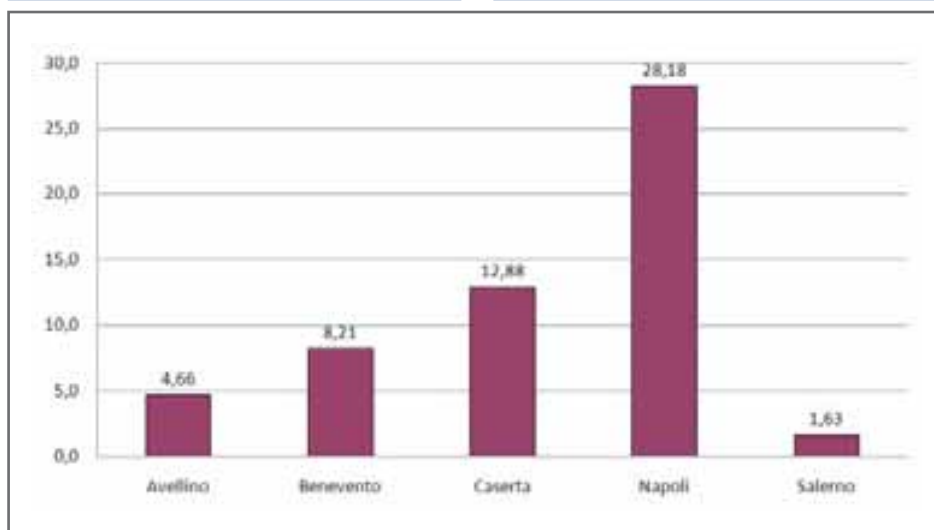
stribuzione dei siti contaminati della regione Campania per ciascuna provincia, nonché il valore dell'indicatore, ottenuto dal rapporto fra il numero dei suddetti siti e la superficie di ciascuna provincia. Tali dati risultano rappresentati graficamente nelle figure 12.6 e 12.7.

Tabella 12.7
Impatto territoriale
dei siti contaminati, anno 2008

Provincia	Superficie delle province (dato istat) (Km²)	Siti contaminati	Siti per unità di superficie (numero siti/Km²)*1.000
Avellino	2.792	13	4,656
Benevento	2.071	17	8,209
Caserta	2.639	34	13,263
Napoli	1.171	33	28,171
Salerno	4.922	8	1,625

Figura 12.6
Distribuzione, su scala provinciale, dei
siti contaminati, anno 2008



**Figura 12.7**

Siti contaminati per unità di superficie
[n.siti/Km²]*1000,
anno 2008

Analizzando i dati dell'indicatore si evidenzia un indice sensibilmente più alto per la provincia di Napoli, seguita da Caserta, mentre la provincia Salerno risulta avere l'indice più basso, attesa anche la sua maggiore estensione superficiale.

A tal proposito è opportuno evidenziare che la provincia di Napoli, che pre-

senta l'estensione superficiale minore, risulta interessata, in toto o in parte, dalla presenza di 6 SIN. Il maggior numero di siti per i quali risulta già accertata la contaminazione ricade nel SIN di Napoli Orientale, perimetrato per primo nel 1999, nel quale di conseguenza gli interventi sono in uno stato più avanzato.

Matrici impattate e tipologie di contaminati

L'indicatore fornisce informazioni inerenti le caratteristiche dei 105 siti contaminati ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 relativamente alle matrici impattate, nonché alla tipologia prevalente di

contaminanti presenti.

Nella tabella 12.8 e nella figura 12.8 è sintetizzata la situazione dei siti contaminati in funzione del numero e del tipo di matrice impattata.

Siti specifici	Siti (n.)		
Siti con impatto sul suolo	15		
Siti con impatto sulle acque sotterranee	15		
Siti con impatto sui sedimenti	30		
Siti con impatto sugli arenili	1		
Siti che presentano una matrice ambientale impattata		61	
Siti che presentano due matrici ambientali impattate		43	
Siti che presentano tre matrici ambientali impattate		1	
Siti contaminati			105

Tabella 12.8

Siti contaminati in funzione delle
matrici impattate, anno 2008

Il 58% dei siti contaminati presenta una sola matrice ambientale impattata, rappresentata nel 25% dei casi dal suolo, nel 25% dei casi dalle acque sotterranee, nel 2% dei casi da arenili e nel 48% dei casi da sedimenti. L'elevata percentuale di siti che presentano con-

taminazione della matrice sedimenti è stata determinata dagli interventi di caratterizzazione effettuati sui fondali delle aree marine dei Siti di Interesse Nazionale, nonché su un'area molto estesa del comune di Castel Volturno, interessata dalla presenza di n. 25

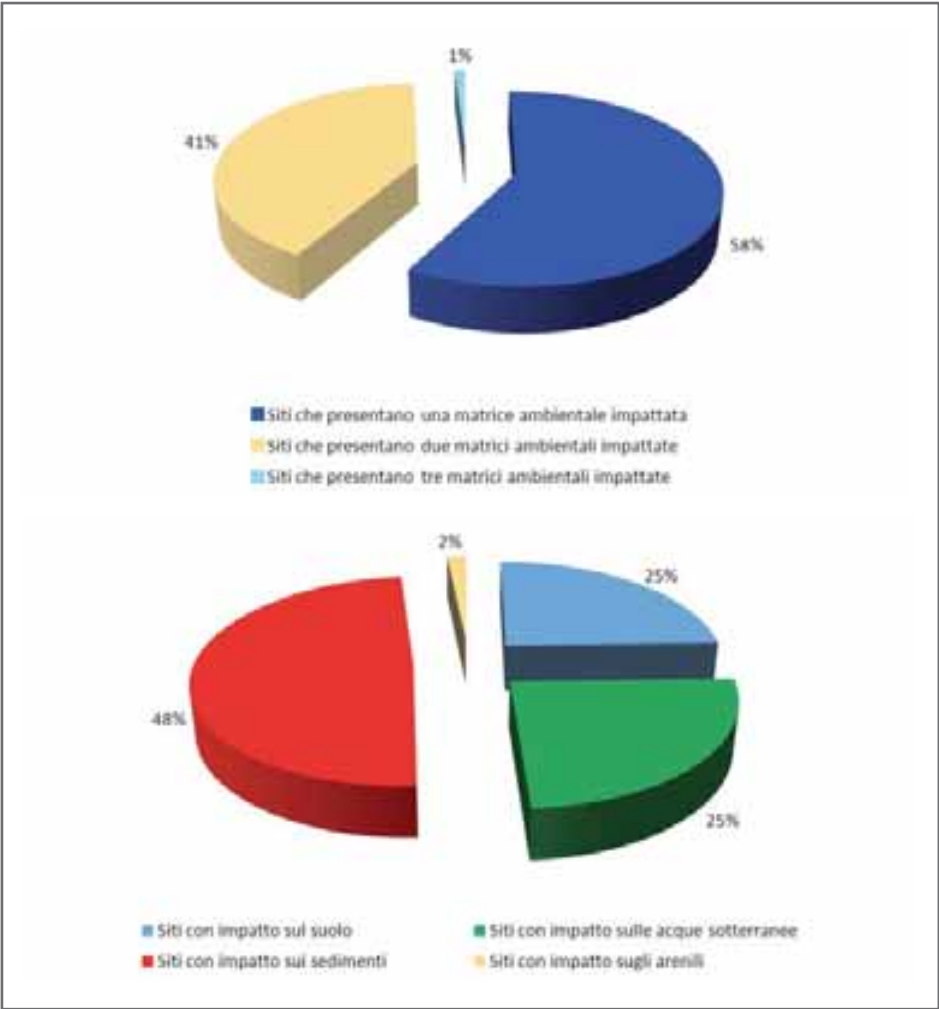


Figura 12.8
Matrici impattate, anno 2008

laghetti. Il 41% dei siti presenta due matrici ambientali che sono sempre il suolo e le acque sotterranee, mentre l'1% presenta tre matrici ambientali impattate (1%) rappresentate da suolo, acque sotterranee e sedimenti.

Prima di analizzare le tipologie di contaminanti che interessano le varie matrici ambientali è utile rappresentare la distribuzione percentuale delle tipologie di attività antropiche svolte in corrispondenza dei siti contaminati.

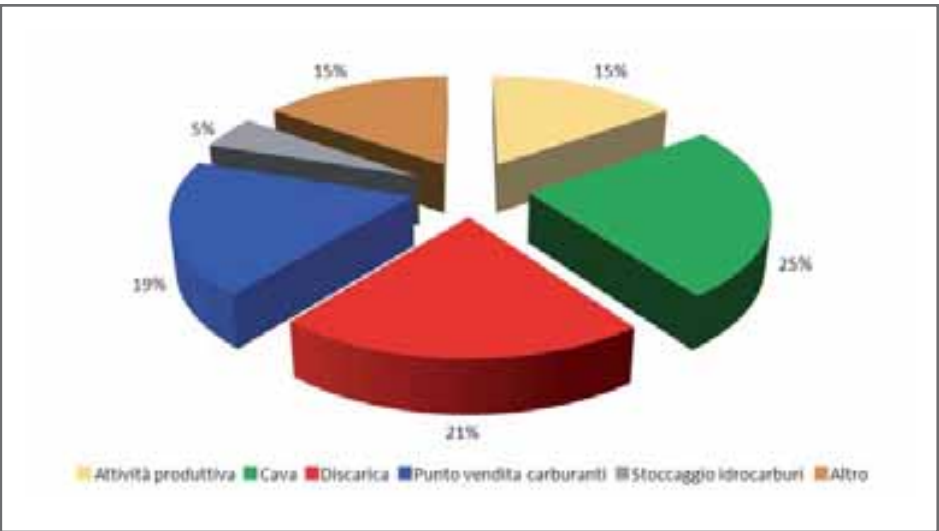


Figura 12.9
Attività antropiche svolte in corrispondenza dei siti contaminati, anno 2008

Dall'analisi della figura 12.9 si evince che la maggior parte dei siti per i quali è stata già accertata la contaminazione è rappresentata dalla categoria "cave dimesse", nella quale rientrano i 25 "laghetti di Castel Volturno", formati appunto in vecchie aree di cava a seguito della risalita delle acque di falda.

Suolo

Nella figura 12.10 è rappresentata la distribuzione percentuale delle famiglie di inquinanti che interessano i siti contaminati nella matrice suolo; i contaminanti sono stati raggruppati in categorie e sono state considerate le combinazioni più frequenti dovute alla contemporanea presenza nello stesso sito di analiti appartenenti a categorie diverse. Le categorie prese in considerazione sono le seguenti:

- idrocarburi

Per il resto i siti contaminati risultano distribuiti con frequenza simile tra discariche, punti vendita carburante, ed attività produttive.

Di seguito, per ciascuna matrice ambientale impattata, viene presentata l'incidenza percentuale delle principali tipologie di contaminanti.

- inorganici
- idrocarburi + aromatici
- idrocarburi + inorganici
- idrocarburi + inorganici + IPA
- idrocarburi + inorganici + aromatici
- idrocarburi + inorganici + IPA + Aromatici.

Le combinazioni non riconducibili alle precedenti sono state incluse nella categoria "altre combinazioni".

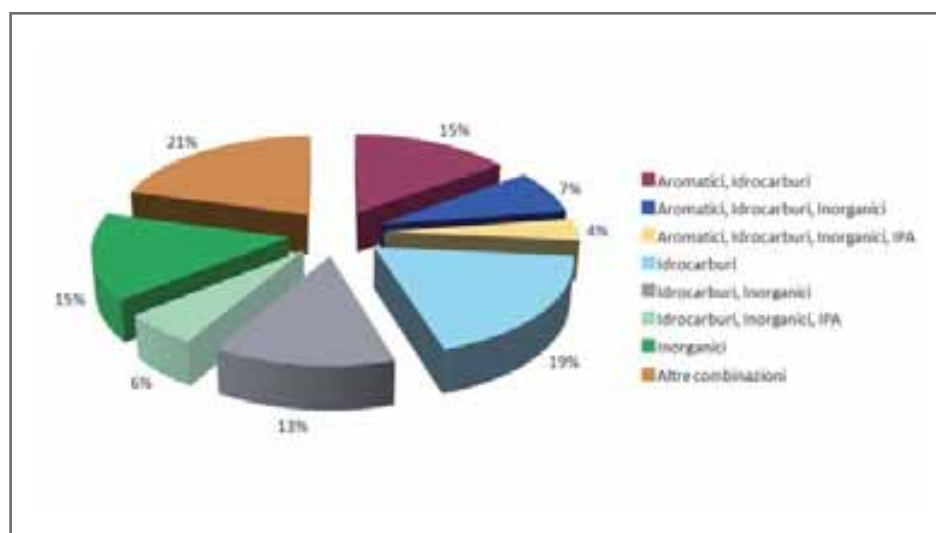


Figura 12.10
Siti con presenza di specifiche famiglie di contaminanti nei Suoli, anno 2008

Acque sotterranee

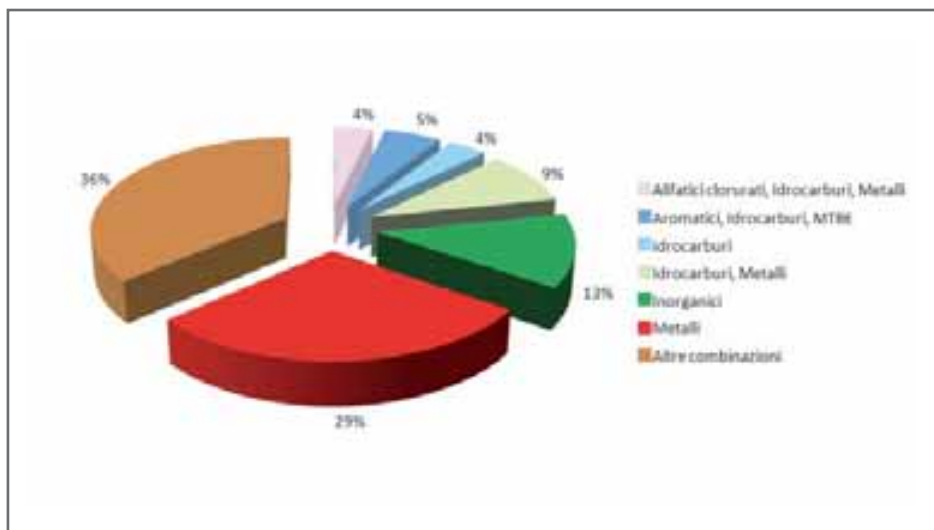
Nella figura 12.11 è rappresentata la distribuzione percentuale delle famiglie di inquinanti che interessano i siti contaminati nella matrice acque sotterranee; i contaminanti sono stati raggruppati in categorie e sono state considerate le combinazioni più frequenti dovute alla contemporanea presenza nello stesso sito di analiti appartenenti a categorie diverse. Le categorie prese in considerazione sono le seguenti:

- metalli
- idrocarburi
- inorganici
- idrocarburi + metalli
- idrocarburi + metalli + alifatici clorurati
- idrocarburi + aromatici + MTBE.

Le combinazioni non riconducibili alle precedenti sono state incluse nella categoria "altre combinazioni".

Figura 12.11

Siti con presenza di specifiche famiglie di contaminanti nelle Acque Sotterranee, anno 2008



Sedimenti

Per i siti che presentano inquinamento dei sedimenti le sostanze contaminanti sono state raggruppate secondo gli stessi criteri adottati per i suoli e le acque sotterranee e la distribuzione dei siti con presenza di specifiche famiglie di contaminanti è rappresentata nella figura 12.12. Le categorie prese in considerazione sono le seguenti:

- Inorganici
- Inorganici, Pesticidi

- Diossine e Furani, Pesticidi
- Diossine e Furani, Inorganici, Pesticidi
- Diossine e Furani, Inorganici, IPA, Pesticidi
- Diossine e Furani, Inorganici, IPA, PCB, Pesticidi

Le combinazioni non riconducibili alle precedenti sono state incluse nella categoria "altre combinazioni".

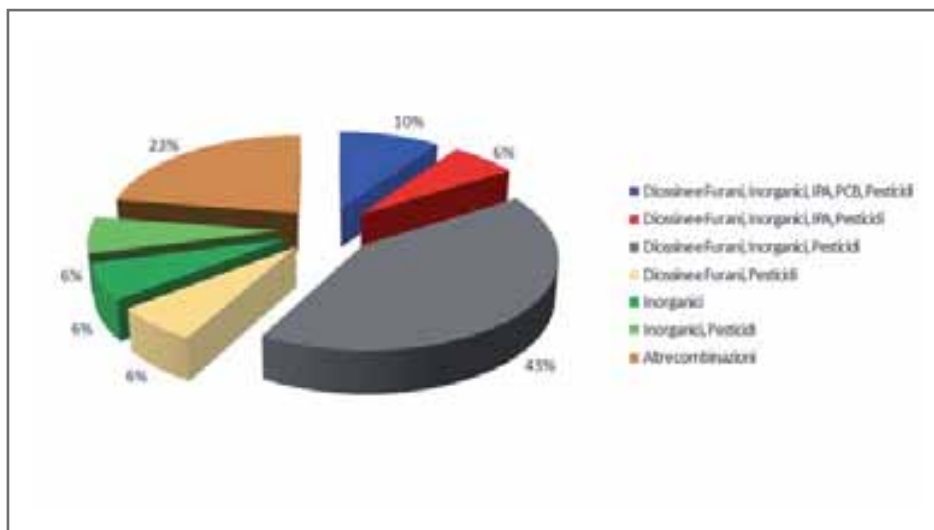


Figura 12.12

Siti con presenza di specifiche famiglie di contaminanti nei Sedimenti, anno 2008

In figura 12.13 si riporta la distribuzione, su scala provinciale e distinta per le matrici suolo ed acque sotterranee, del numero di siti con almeno una sostanza contaminante appartenente ad una specifica famiglia. Le famiglie di in-

quinanti considerate sono state: "Inorganici", "Idrocarburi" e "Solventi"; in questa ultima classe confluiscono aromatici, clorobenzeni e organoclorurati ed organoalogenati.

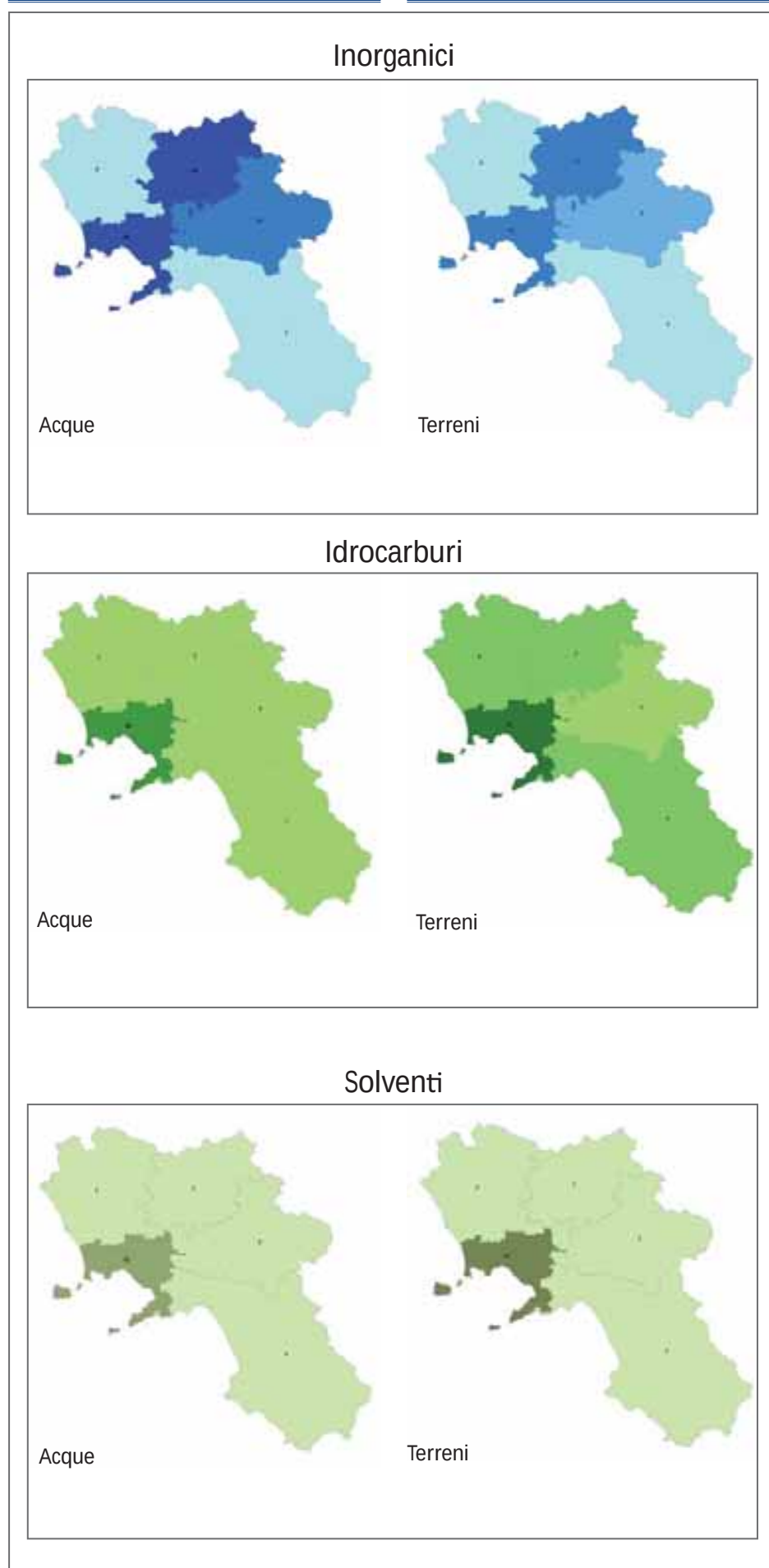


Figura 12.13
Siti con almeno una sostanza
contaminante

Tecnologie di bonifica

L'indicatore fornisce le percentuali dei 105 siti contaminati relativamente alle tecnologie di bonifica adottate per il risanamento degli stessi, suddivise secondo le due principali matrici impattate, suolo e acque sotterranee. Per il popolamento di tale indicatore sono stati considerati solo i siti contamina-

ti con bonifica in corso, con progetto definitivo di bonifica e/o messa in sicurezza permanente approvato o con bonifica conclusa.

Nella figura 12.14 è riportata la distribuzione percentuale delle tecnologie di bonifica adottate per la matrice suolo.

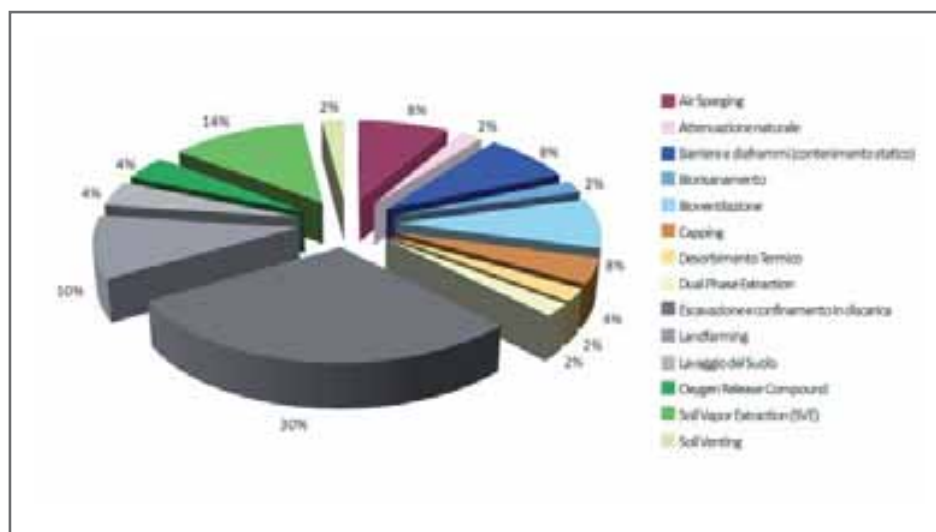


Figura 12.14
Tecnologie di Bonifica impiegate per la matrice Suolo, anno 2008

Come si può osservare purtroppo il ricorso all'asportazione in toto delle porzioni di suolo contaminate ed al successivo conferimento in discarica è ancora la tendenza predominante.

Tra le tecnologie in situ le più applicate risultano la *Soil Vapor Extraction*, che permette, tramite un flusso controllato di aria, la rimozione di contaminanti organici volatili presenti nella zona insatura del terreno, ed il *Landfarming*. In qualche caso risultano applicate anche l'*Air Sparging* e la *Bioventilazione*. È da evidenziare che gli interventi di Messa in Sicurezza Permanente, adottati per le discariche, sono sempre stati effettuati mediante la rimozione

del terreno contaminato (*escavazione con conferimento in discarica*) e l'isolamento del corpo contaminato (*utilizzo di barriere/diaframmi e capping orizzontale*).

Per le acque sotterranee la tecnica predominante è il contenimento statico mediante barriere e diaframmi (36%), seguita dal Pump & Treat (27%); mentre la prima tecnica è finalizzata ad interrompere i percorsi della contaminazione mediante il contenimento del corpo idrico inquinato, la seconda prevede l'estrazione dei contaminanti e la loro successiva depurazione con eventuale reimmissione in falda.

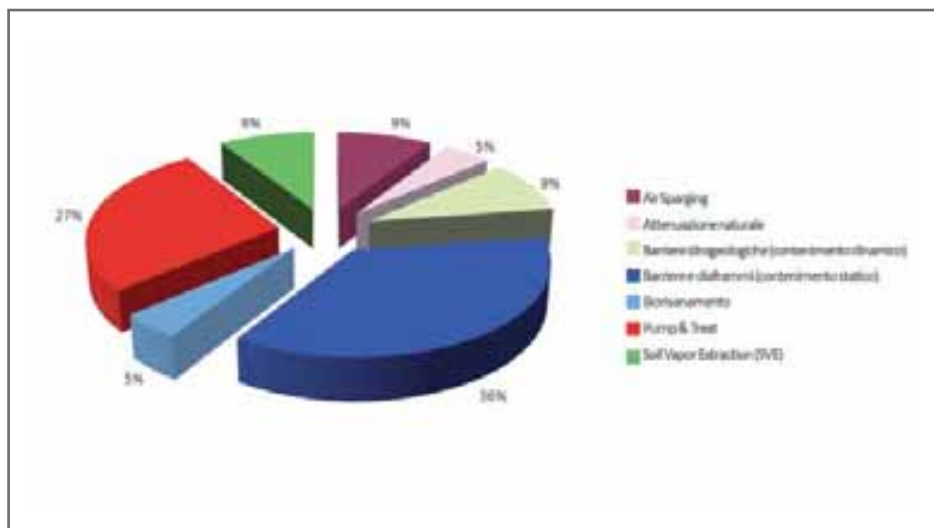


Figura 12.115
Tecnologie di Bonifica impiegate per
la matrice Acqua Sotterranea,
anno 20088

SCHEDA TEMATICA

INTERVENTO DI CARATTERIZZAZIONE PER LE AREE RESIDENZIALI, SOCIALI E AGRICOLE DEL SIN "NAPOLI ORIENTALE"

Il SIN di Napoli Orientale occupa una superficie di circa 830 ettari. Nel censimento realizzato da ARPAC le aree interne al SIN sono state suddivise in: Aree private, Aree pubbliche e Aree residenziali, Sociali ed Agricole.

Le Aree Residenziali, Sociali ed Agricole (RSA), che occupano il 13% della superficie del SIN, sono zone che, sulla base delle conoscenze disponibili, non presentano un passato di tipo industriale, ma che potrebbero essere oggetto di inquinamento indotto. All'interno di tale tipologia risultano incluse tutte le aree su cui sorgono palazzi destinati ad abitazione e relative pertinenze (garage, parcheggi, giardini, vani destinati a commercio e/o piccole attività artigianali), scuole, chiese, ospedali, aree pubbliche destinate a verde ed infine aree destinate a coltivazioni oppure attualmente incolte, ma con un uso pregresso di tipo agricolo.

Tali aree, pari a circa 1.053.000 m² e relative al censimento di 276 siti, sono distribuite in aree residenziali per il 7%, in aree agricole per il 5% ed in aree sociali per l'1%.

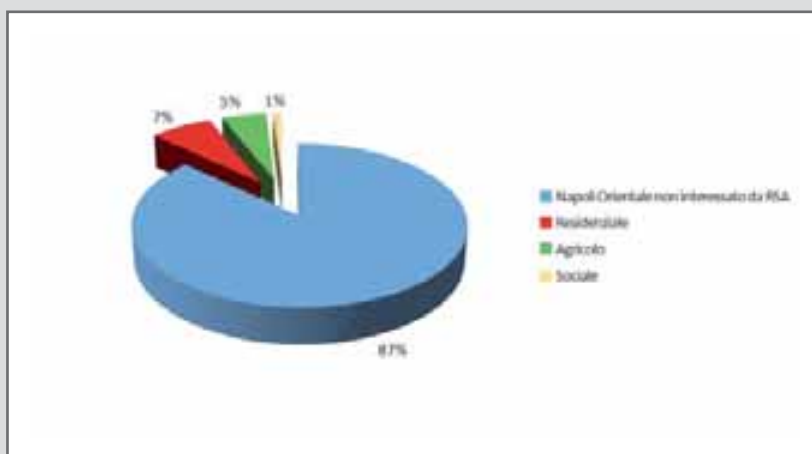


Figura 12.16
Percentuale delle Aree Residenziali,
Sociali ed Agricole (RSA)

Per la caratterizzazione delle Aree Residenziali, Sociali ed Agricole, ARPAC ha predisposto ed eseguito un unico Piano di Caratterizzazione. A tal fine, il SIN di Napoli Orientale è stato suddiviso in otto ambiti che ricalcano, laddove possibile, quelli individuati dalla variante al PRG del Comune di Napoli: Serre Pazzigno, Cirio, Corradini, Zona Franca, Fiat-Italcost, Tabacchi-Gianturco, MecFond, Ansaldo-Montedison.

Per ciascun ambito delle RSA sono state effettuate, in via preliminare, indagini indirette e successivamente, in funzione della superficie interessata, sono stati effettuati carotaggi e terebrati piezometri per la definizione dello stato di contaminazione di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee. Nella tabella seguente sono riportate le indagini dirette effettuate in ciascuno degli ambiti interessati (tabella 12.9).

Tabella 12.9
RSA: Attività di Caratterizzazione

Ambito	Suoli			Acque			Top- soil	
	N. sondaggi	Profondità (m)	N. campioni	N. piezometri	Profondità (m)	N. campioni	N. campioni	Profondità (m)
Serre Pazzigno	76	10	228	10	10	10	7	0-0,1
Cirio	36	10	108	5	10	5	2	0-0,1
Corradini	33	10	99	4	10	4	5	0-0,1
Zona Franca	13	10	39	5	10	5	2	0-0,1
Fiat-Italcost	44	10	132	8	10	8	4	0-0,1
Tabacchi Gianturco	16	10	48	4	10	4	3	0-0,1
MecFond	35	10	105	7	10	7	4	0-0,1
Ansaldo Montedison	27	10	81	7	10	7	3	0-0,1
TOTALE	280	-	840	50	-	50	30	-

Gli analiti ricercati nelle aree indagate, riportati nella tabella 12.10 sono quelli della cosiddetta “short list di Napoli Orientale”, elaborata dall’Istituto Superiore di Sanità ed ARPAC per tutte le aree del SIN.

Tabella 12.10
RSA: Analiti ricercati

Matrice	Analiti
SUOLI	Composti Inorganici, Composti Organici Aromatici, Aromatici Policiclici, Fenoli clorurati e non, Idrocarburi, PCB, MTBE, Alifatici clorurati cancerogeni e non, Clorobenzeni
ACQUE SOTTERRANEE	Metalli, Composti Organici Aromatici, Aromatici Policiclici, Fenoli e clorofenoli, Idrocarburi totali, Cloruro vinile monomero, MTBE, Alifatici clorurati cancerogeni e non, Clorobenzeni

Si riportano, in figure 12.17 e 12.18, grafici riepilogativi degli esiti della caratterizzazione recanti le percentuali dei superamenti del limite normativo (D.Lgs. n. 152/2006, colonna A, tabella 1 per i suoli e tabella 2 per le acque) di ciascun analita rispetto al numero di campioni analizzati, suddivisi per matrice contaminata e famiglie di inquinanti.

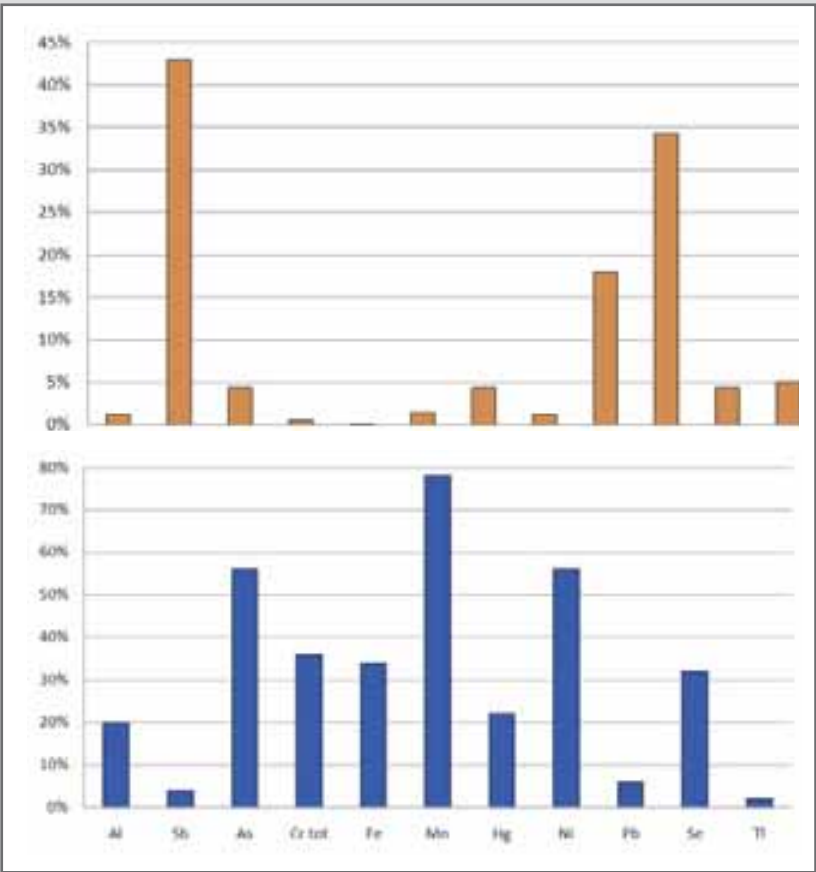


Figura 12.17
Superamenti: Inorganici
Suoli, Acque

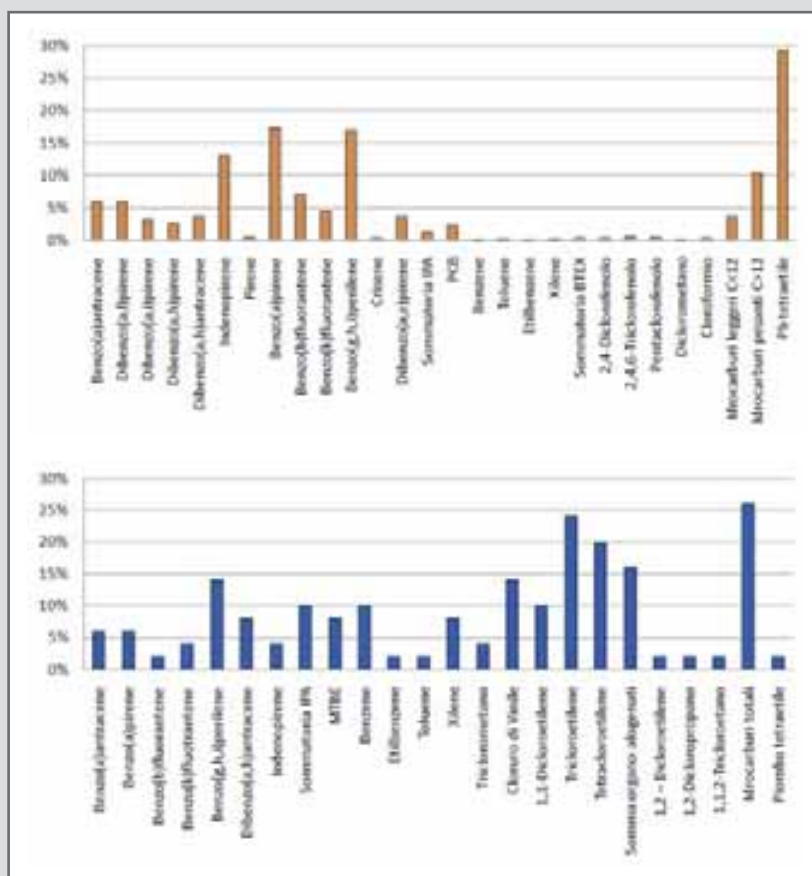


Figura 12.18
Superamenti:
Microinquinanti organici
Suoli, Acque

I risultati ottenuti nei suoli evidenziano la presenza di superamenti diffusi dei limiti di colonna A per alcuni metalli, in particolare berillio e stagno, che sono molto probabilmente ascrivibili alla composizione naturale dei suoli dell'area, ma anche per il selenio e per alcuni microinquinanti organici, di sicura origine antropica, quali piombo tetraetile, Idrocarburi leggeri e pesanti ed alcuni Idrocarburi Policiclici Aromatici.

Le acque sotterranee si confermano molto inquinate, come in tutto il resto del SIN, con superamenti diffusi di metalli, idrocarburi, IPA, organoclorurati, organoalogenati, idrocarburi aromatici e MTBE.

Nella figura 12.19, relativa all'ambito Serre di Pazzigno, si riporta, a titolo esemplificativo, la rappresentazione cartografica della distribuzione spaziale delle concentrazioni di piombo determinate per la matrice suolo (nella porzione compresa fra le profondità di 0-3m), ottenuta mediante elaborazione geostatistica dei dati (interpolazione Kriging ordinario).

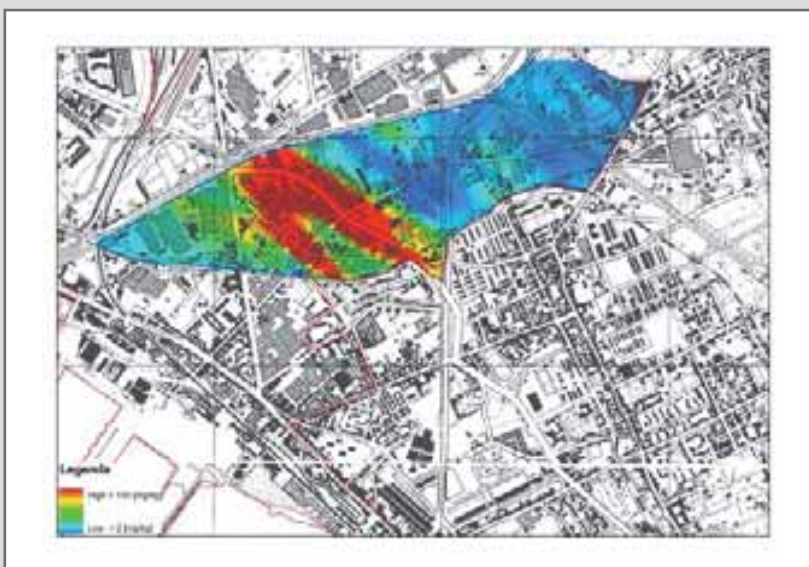


Figura 12.19
Distribuzione spaziale delle
concentrazioni di piombo nella
matrice suolo
(elaborazione geostatistica)

Valutazioni

Le principali criticità che emergono dalla disamina dei dati sui siti contaminati in Campania sono riconducibili

principalmente agli aspetti di seguito riportati.

Ritardi nella realizzazione degli interventi

La disamina dei due indicatori sull'iter procedurale per i siti in Campania evidenzia un generale ritardo nell'avvio delle procedure previste dalla normativa vigente. Laddove esse siano state avviate si osserva, d'altro canto, una generale lentezza nell'espletamento dell'iter, tale che di fatto la maggior parte dei siti si trova ancora nelle fasi iniziali di messa in sicurezza e caratterizzazione, mentre solo in pochissimi casi si è pervenuti alla realizzazione degli interventi di bonifica.

Tale situazione, di certo imputabile in parte alla inerzia dei soggetti obbligati, è determinata però anche dai ritardi degli enti a diverso titolo coinvolti nelle diverse fasi del procedimento e dalla oggettiva difficoltà, da parte della pubblica amministrazione, ad intraprendere azioni in danno dei soggetti obbligati, a causa della carenza delle risorse economiche da anticipare per la esecuzione degli interventi.

prendere azioni in danno dei soggetti obbligati, a causa della carenza delle risorse economiche da anticipare per la esecuzione degli interventi.

Va peraltro evidenziato come solo in tempi relativamente recenti nella nostra regione si sia dato impulso ad una serie di strumenti, come ad esempio l'Accordo di Programma di Napoli Orientale, che, con le semplificazioni previste sia in termini procedurali che economici, potrebbero risultare utili all'accelerazione degli interventi di bonifica, non solo per gli scopi di tutela della salute e dell'ambiente, ma anche al fine di garantire la competitività del sistema produttivo, e pervenire in tempi certi alla riqualificazione ed al riutilizzo delle aree.

Ricorso allo smaltimento in discarica come principale tecnologia di bonifica

La disamina delle principali tecnologie di bonifica adottate evidenzia come il ricorso all'asportazione dei materiali contaminati ed al loro conferimento in discarica rappresenti ancora il sistema più diffuso, a dispetto di una normativa

che fa della riduzione della produzione dei rifiuti uno dei suoi cardini principali. Nel caso della Campania tale scelta è da considerarsi ancor più inidonea se si pensa alla indisponibilità di siti di smaltimento finale.

Incremento del fenomeno degli abbandoni incontrollati di rifiuti

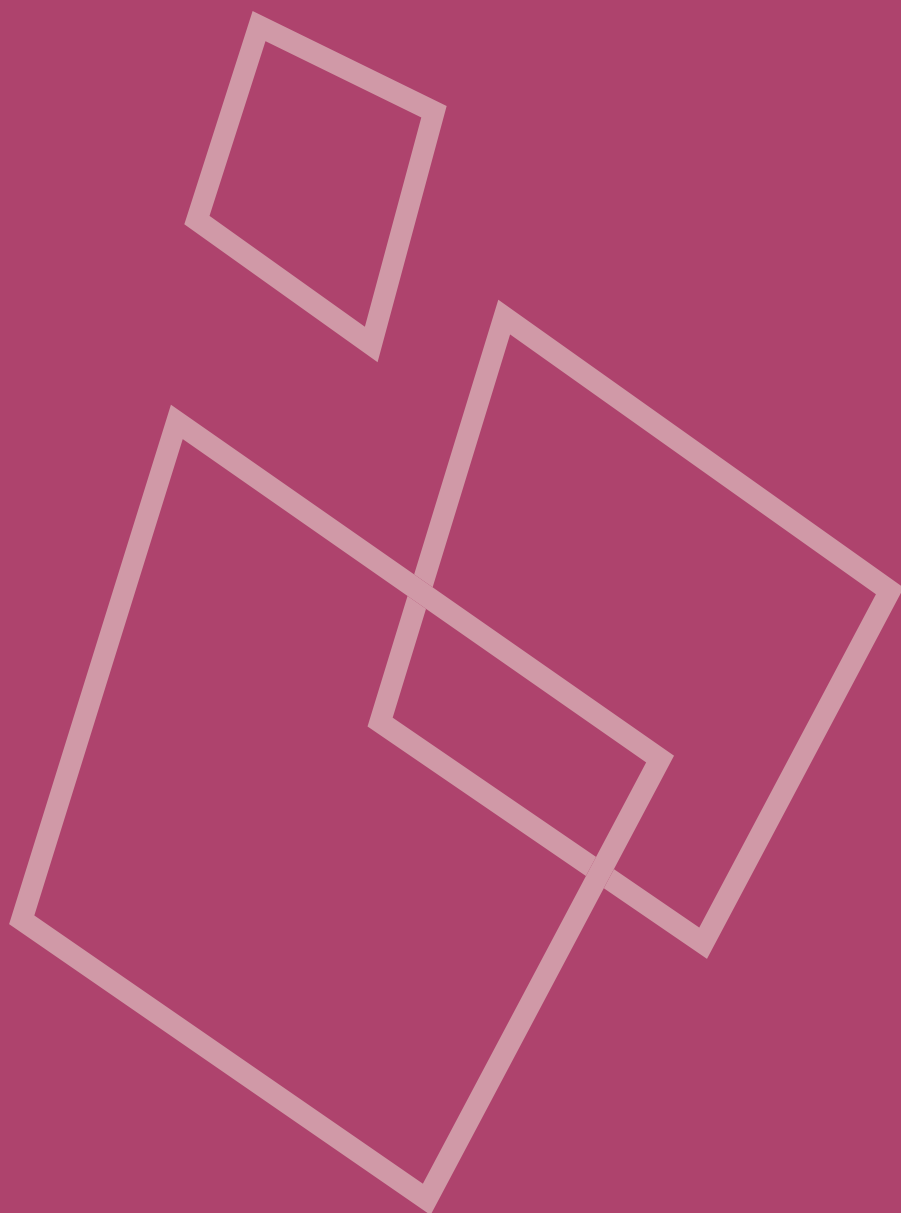
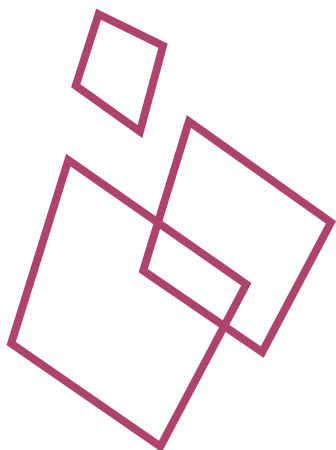
Il problema degli abbandoni incontrollati di rifiuti, con il loro potenziale di contaminazione delle matrici ambientali interessate, rimane un aspetto particolarmente critico nella nostra realtà territoriale, con un considerevole incremento dei siti attualmente censiti rispetto alla situazione del

2005. La recente introduzione delle sanzioni penali previste in Campania dall'articolo 6 della Legge n. 210/2008 ha sicuramente contribuito a scoraggiare in parte il fenomeno, agendo da deterrente soprattutto nei confronti del malcostume diffuso di singoli cittadini, che spesso trovano più pratico e

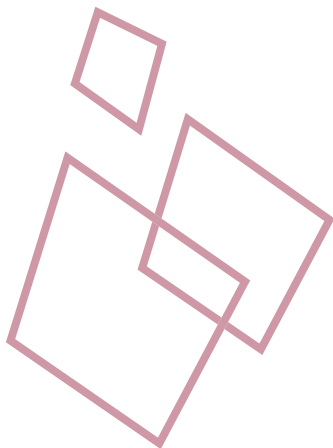
veloce liberarsi di suppellettili e ingombranti abbandonandoli per strada, piuttosto che ricorrere ai servizi pubblici di raccolta, che, dal canto loro, non sempre sono caratterizzati da tempestività ed efficienza. Di più difficile risoluzione il fenomeno degli smaltimenti illeciti di

rifiuti industriali o di rifiuti da costruzione e demolizione, che vede spesso il coinvolgimento della criminalità organizzata, per il cui contrasto si ritiene indispensabile il potenziamento di tutte le possibili forme di controllo del territorio.

RIFIUTI E FLUSSI DI MATERIA



13 Rifiuti



Rifiuti e flussi di materia

Alberto Grosso, Giuseppe De Palma, Anna Ballirano, Giuseppe Onorati

SCHEDE TEMATICHE

Attività produttive lattiero-casearie

Claudio Marro, Sandra Botticelli (con la collaborazione di Pasquale Falco, Pasquale Iorio, Danilo Lubrano, Luigi Lucariello)

Introduzione

La crisi economico-finanziaria ha travolto il mercato delle materie prime, i cui prezzi sono in forte flessione anche a causa del calo del costo del greggio, ridotto in pochi mesi a quasi un terzo delle quotazioni (40 dollari al barile attuali rispetto ai 110 di agosto 2008) e del deprezzamento del dollaro. L'effetto immediato della crisi è stato il rallentamento della domanda delle materie prime, necessarie a far muovere la locomotiva dell'industria primaria, e la conseguente diminuzione dei flussi diretti e indiretti di materia.

Con un processo a catena tale riduzione ha avuto - e avrà - effetti anche sulle attività secondarie di trasformazione, che immetteranno minori prodotti sui

mercati, con la conseguente minore produzione di scarti. A questo quadro generale si è associata poi una flessione dei consumi finali, dovuta anch'essa alla situazione di crisi economica contingente, cui seguirà presumibilmente una contrazione dei rifiuti prodotti post consumo. Al di là di flussi specifici legati al mercato dei prodotti a basso costo (*low cost*) che potrebbero seguire invece un andamento opposto.

In congruenza con lo schema del ciclo di vita delle materie, riportato in figura 13.1, a livello globale la conseguenza diretta della flessione della domanda di materie prime dovrebbe tradursi, per gli anni 2008-2009, in una riduzione del totale dei rifiuti prodotti.

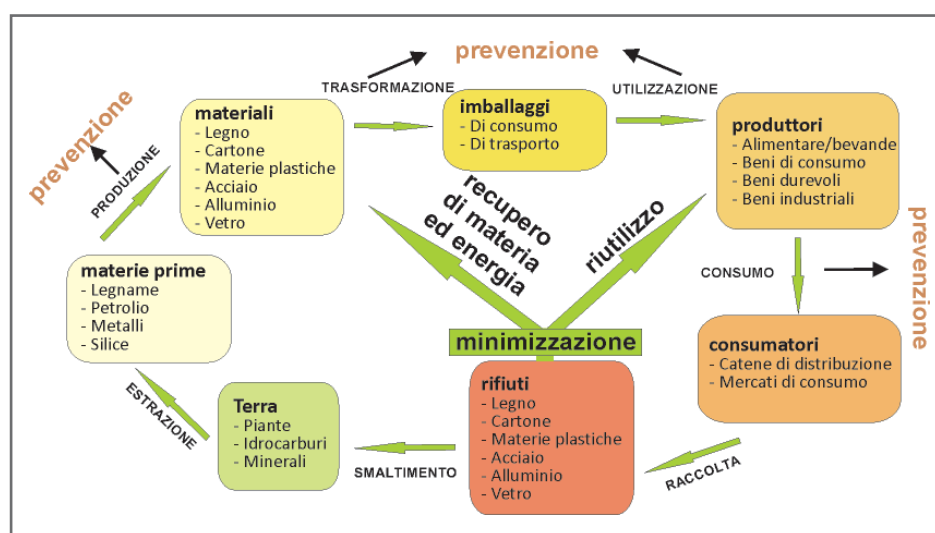


Figura 13.1
Ciclo di vita delle materie

Altra conseguenza derivante dal ribasso delle materie prime è il riflesso avuto sul valore delle materie prime seconde (le materie prime ottenute dal recupero dei rifiuti). Infatti, le quotazioni del rottame d'acciaio sono passate da 700 a 300 dollari (USD) la tonnellata; quelle del rottame d'alluminio da 1.000 a 400 dollari e la carta da macero ha addirittura quote con segno negativo. Tale scenario non aiuta il settore del riciclo dei rifiuti, già in difficoltà, e risulta quindi necessario più

che mai attivare tutte quelle politiche utili a incentivare il recupero dei rifiuti e dare maggiori possibilità di riallocazione dei prodotti ottenuti sul mercato delle materie prime seconde.

Gli effetti della crisi finanziaria, quindi, stanno provocando anche sul settore del recupero e riciclo dei rifiuti una crisi preoccupante che, se non fronteggiata da adeguati provvedimenti, potrà assumere aspetti devastanti. In tale ottica, ad esempio, potrebbe avere un ruolo una maggiore incisività dello

strumento del *Green Public Procurement* (Acquisti verdi nelle pubbliche amministrazioni) ad oggi poco attuato e di altri strumenti di incentivazione simili (accordi di programma, ad esempio).

Per quanto riguarda il contesto regionale, da anni purtroppo la Campania si conferma leader a livello nazionale per il numero di reati ambientali, in particolare connessi alla gestione dei rifiuti.

Un triste primato che stride con le semplificazioni e le deroghe ambientali a volte previste, in quanto allo smaltimento illegale di rifiuti speciali (anche di provenienza extraregionale), legato alla carenza di impianti adeguati di trattamento a livello nazionale e ai conseguenti elevati costi di gestione, che rendono appetibile per le imprese la strada dello smaltimento illegale. A ciò si aggiungano le deroghe in materia ambientale derivanti dalla gestione emergenziale dei rifiuti urbani che dura ormai da 15 anni. In tale contesto si inserisce spesso la criminalità organizzata, il che pone questioni molto più ampie relative all'educazione alla legalità.

Insomma l'impressione è che l'Italia tutta, e in particolare la Campania, nel

corso della progressiva integrazione dei principi comunitari nelle normative nazionali, siano state "costrette" a importare nuove regole da paesi più avanzati, che spesso restano in parte inapplicate o derogate, con la conseguente attivazione di innumerevoli procedure di infrazione.

Ad oggi, tuttavia, è auspicabile una reale coerenza tra i valori affermati e le azioni quotidiane e, quindi, demolire con azioni concrete la triste fama d'essere il paese dell'abusivismo e delle discariche illegali (impatti).

Non essendo al momento possibile sviluppare indicatori relativi al livello di criminalità (sociale, associata e organizzata), infiltratasi nella gestione del ciclo dei rifiuti in Campania, né tantomeno sviluppare indicatori di correlazione tra le dinamiche economiche e la gestione dei rifiuti, nel presente capitolo si è cercato di valutare i fattori classici di pressione/stato/impatto/risposta quali, ad esempio, produzione rifiuti (speciali e urbani), percentuale di rifiuti pericolosi, risultati di raccolta differenziata e recupero, fabbisogno di discarica, movimentazione e gestione dei rifiuti, normativa di settore e pianificazione in materia.

I rifiuti urbani

I dati relativi alla produzione dei rifiuti urbani in Campania, trattandosi di rifiuti gestiti dal sistema pubblico, sono comprensivi dei rifiuti domestici, dei rifiuti raccolti in aree pubbliche, oltre quelli assimilati (sia da servizi che da attività produttive) e vi sono compresi anche i quantitativi raccolti in modo differenziato. I valori della produzione di rifiuti urbani procapite, quindi, dipendono sia dall'effettiva produzione domestica dei singoli abitanti (che dovrebbe variare secondo stime da 700 a 1.000 grammi al giorno, per un totale annuo compreso tra i 250 e i 350 Kg/anno), sia dall'ammontare di rifiuti assimilati raccolti insieme ai rifiuti urbani

che, negli ultimi anni, sono cresciuti, in modo diverso nelle diverse regioni.

L'informazione è disponibile a livello regionale, provinciale e comunale e per tipologia di rifiuto (CER).

La base informativa è costituita da elaborazioni Arpac effettuate su dati comunicati da Comuni in ottemperanza all'Ordinanza del Commissario di Governo Emergenza rifiuti n. 164/2006. Nonostante l'obbligo di trasmissione dei dati da parte dei Comuni, scarsa è la percentuale degli stessi che hanno trasmesso puntualmente i dati e, pertanto, ogni anno è stato necessario attivare complesse attività di sollecito, con dati pervenuti anche con diversi

mesi di ritardo rispetto alle scadenze fissate dall'Ordinanza n. 164/2006.

Ciononostante, in più occasioni è stato necessario fare ricorso all'integrazione della base dati con le informazioni ricevute dai Consorzi di bacino (ex LR n. 10 del 10 febbraio 1993), dagli Osservatori provinciali sui rifiuti, dal Sottosegretariato di Stato per l'emergenza rifiuti e, in alcuni casi, da aziende municipalizzate di gestione dei servizi di igiene urbana. Così facendo, per l'anno 2007 sono stati elaborati i dati di 496 comuni su 551, per una copertura in termini di popolazione residente pari al 95%.

Al fine di considerare anche i rifiuti prodotti e non dichiarati dai comuni inadempienti, per i dati aggregati a li-

vello provinciale e regionale sono stati considerati anche i rifiuti urbani indifferenziati, stimati in base al seguente meccanismo: per i comuni che non hanno trasmesso i dati relativi all'anno 2007 sono stati utilizzati i dati di produzione RU del 2006; per i comuni che non hanno trasmesso i dati nel 2005 e nel 2006 si sono utilizzati i dati di produzione RU del 2004, con un procedimento che potremmo definire a cascata sino ad arrivare ai dati di produzione RU del 2002.

I dati presentati si discostano leggermente dai dati pubblicati da Apat (oggi Ispra) a causa dei differenti criteri di stima, aggregazione ed elaborazione dei dati.

La produzione

La produzione dei rifiuti urbani in Campania nell'anno 2007 è stata pari a 2.793.896 tonnellate segnando un incremento complessivo di 7,1 punti percentuali alla produzione registrata nel 2002. Tale dato tuttavia potrebbe essere sottostimato a causa della grave crisi nella raccolta dei rifiuti urbani, avutasi negli ultimi mesi del 2007 con ingenti quantitativi di rifiuti urbani prodotti e rimasti per strada e, quindi, non contabilizzati in tale anno.

Analizzando la variazione della produzione di anno in anno, emerge in generale un andamento altalenante,

dovuto presumibilmente a una certa influenza sui dati dei periodi di emergenza acuta nello smaltimento dei rifiuti indifferenziati, con cali di produzione, come ad esempio nel 2004, che potrebbero essere attribuiti a quantitativi di rifiuti indifferenziati stoccati in emergenza dai Comuni e non contabilizzati dagli stessi o contabilizzati in un anno diverso (ad esempio 2005) da quello effettivo di produzione. In tabella 13.1 sono riportati i dati di produzione totali e per provincia relativi all'arco temporale 2002-2007.

Provincia	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Avellino	154.098	157.678	143.097	166.624	143.711	151.788
Benevento	103.735	104.731	106.731	112.209	103.904	99.432
Caserta	402.415	419.229	401.474	443.532	399.495	375.193
Napoli	1.483.907	1.566.209	1.632.684	1.597.557	1.658.179	1.673.616
Salerno	464.943	455.043	445.943	475.584	469.842	493.866
CAMPANIA	2.611.100	2.704.893	2.731.933	2.797.511	2.777.137	2.795.902

Tabella 13.1

Rifiuti urbani totali (tonnellate) prodotti in Campania, anni 2002-2007

Come rilevabile anche dalla figura 13.2, ben il 58% della produzione di rifiuti urbani della Campania è attribuibile alla provincia di Napoli, a seguire

le province di Salerno e Caserta, che insieme coprono il 32% della produzione, e infine, Avellino e Benevento che insieme coprono il 10%.

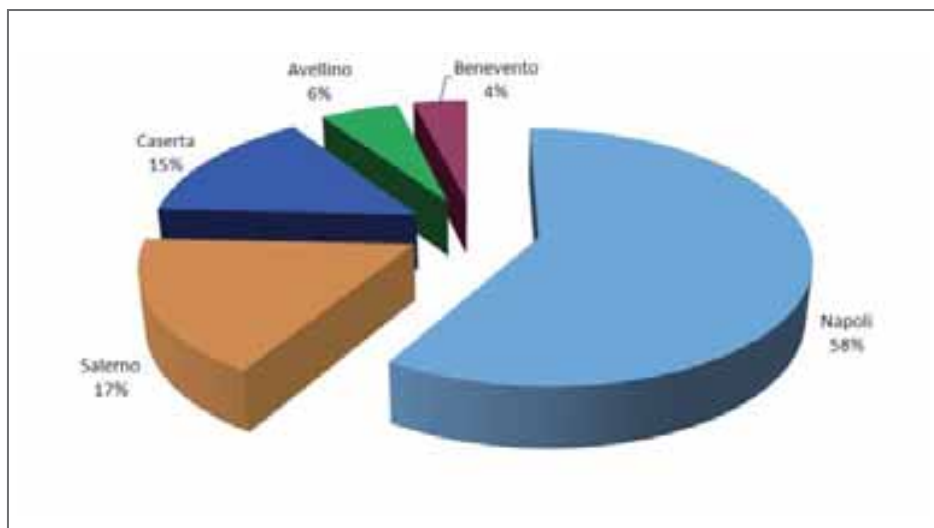


Figura 13.2
Contributo percentuale provinciale
alla produzione di rifiuti urbani

Nel 2007 la produzione procapite regionale è stata pari a 478 Kg/anno pari a 1,31 Kg per abitante al giorno. In ta-

bella 13.2 è riportato il *trend* dei dati dal 2002 al 2007, dal quale si rileva un incremento pari al 6,2%.

Anno	RU tot procapite	Variazione annua	Variazione annua	Variazione media 2002-2007
	Kg/abitante	Kg/abitante	%	%
2002	450	-	-	6,2
2003	466	16	3,6	
2004	472	6	1,2	
2005	483	11	2,3	
2006	480	- 3	- 0,6	
2007	478	- 2	- 0,4	

Tabella 13.2
Procapite rifiuti urbani e variazione
annua in quantità e percentuale in
Campania, anni 2002-2007

Anche per la produzione procapite (tabella 13.3) si distinguono comportamenti diversi tra provincia e provincia. In particolare le province di Avellino e Benevento, meno urbanizzate, hanno una produzione procapite di circa 350 Kg/abitante*anno con un andamento di decrescita a partire dal 2005; la provincia di Salerno, con un assetto territoriale diversificato, si at-

testa intorno ai 450 Kg/abitante*anno e, insieme alla provincia di Napoli (530 Kg/abitante*anno), presenta un *trend* di crescita della produzione procapite. Un andamento altalenante si registra nella provincia di Caserta, per la quale si ritiene attendibile la produzione procapite media registrata nei 6 anni pari a 471 Kg/abitante*anno.

Provincia	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Avellino	350,06	358,20	325,07	378,52	326,47	344,29
Benevento	354,25	357,65	364,30	383,19	354,83	341,19
Caserta	463,45	482,82	468,31	517,38	466,01	433,27
Napoli	477,97	504,48	525,89	514,58	534,11	530,41
Salerno	425,59	416,53	408,20	435,33	430,08	451,60
CAMPANIA	449,97	466,15	471,70	483,04	479,52	477,82

Tabella 13.3
Procapite rifiuti urbani (Kg/abitante)
prodotti nelle province campane,
anni 2002-2007

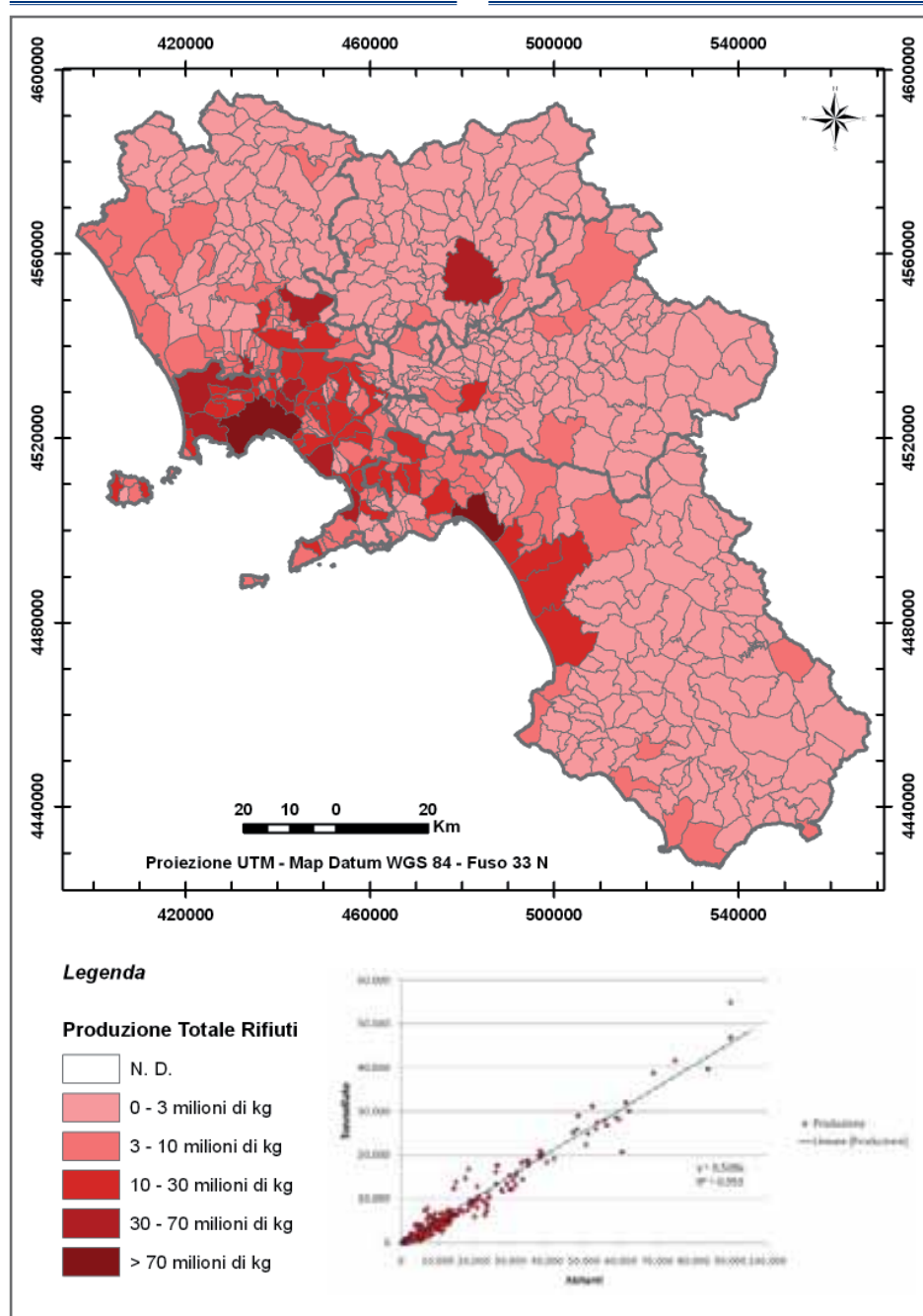


Figura 13.3
Distribuzione territoriale della
produzione di rifiuti urbani e grafico
di correlazione con il numero di
abitanti, anno 2007

La cartografia tematica di figura 13.3 evidenzia che in Campania la gran parte della produzione dei rifiuti urbani è individuabile in una ristretta fascia di comuni, quasi tutti localizzati nella zona costiera, corrispondenti a circa l'11,8% della superficie regionale, nella quale è concentrato il 59% circa della popolazione residente, con il 65% della produzione di RU regionale.

L'immagine, confrontata con il *trend* storico, rispecchia la redistribuzione della popolazione sul territorio regionale, che vede un triplo movimento:

- un incremento concentrato a nord

ovest nel casertano e a ovest nel giuglianese verso il litorale domizio, lungo l'autostrada Napoli-Bari tra Napoli e Avellino e lungo la Napoli-Salerno ad est

- un decremento nell'Alta Irpinia e a sudest (Alburni, Alto Calore, Lambro e Mingardo, Bussento)
- un incremento diffuso nel quadrante territoriale compreso tra i quattro sistemi urbani di Napoli, Caserta, Avellino e Salerno.

Il grafico di confronto tra numero di abitanti residenti per comune e produzione comunale di rifiuti urbani,

com'era lecito attendersi, dà ottimi risultati di correlazione con $R^2=0,9$. In particolare, in base alla funzione lineare ricavata, sembrerebbe che ogni abitante campano tenda a produrre 508 Kg/anno di rifiuti urbani. Tuttavia, analizzando nel dettaglio il grafico, si nota una certa deviazione negativa per i comuni sotto i 10.000 abitanti, quindi, con una produzione procapite tendenzialmente inferiore, fatte salve le eccezioni dei comuni con particolari flussi turistici che arrivano anche oltre

i 1.000 Kg/abitante*anno. Tale valutazione trova conferma nel grafico a dispersione del procapite di figura 13.4 dal quale si evince chiaramente che i comuni con una popolazione superiore ai 10.000 abitanti hanno una produzione procapite ricadente tra i valori di 400 e 600 Kg/abitante*anno, mentre la quasi totalità dei comuni con una popolazione inferiore ai 10.000 abitanti ha una produzione procapite ricadente nella fascia compresa tra i 200 ed i 400 Kg/abitante*anno.

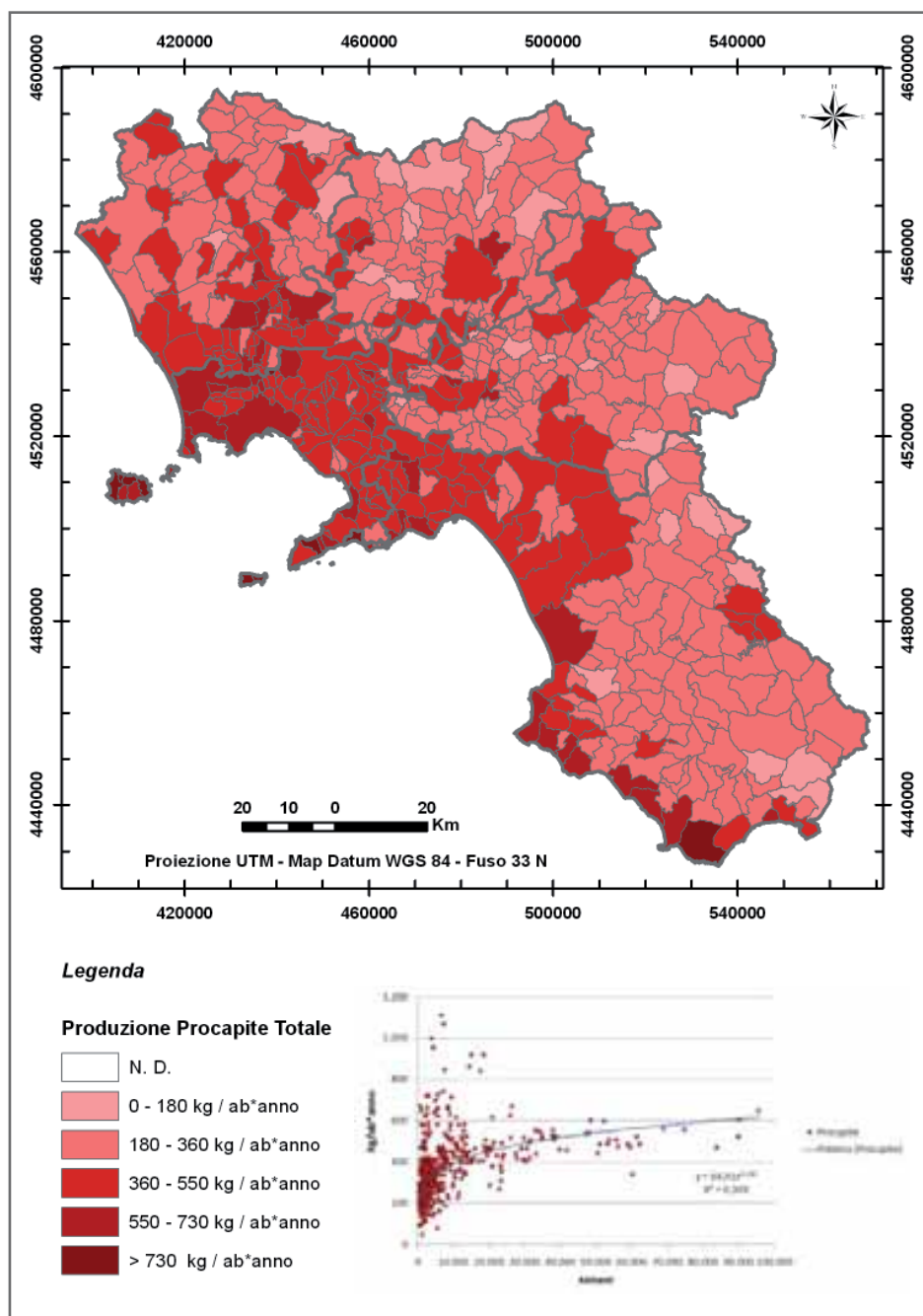


Figura 13.4
Distribuzione territoriale della produzione procapite di rifiuti urbani e grafico di correlazione con il numero di abitanti, anno 2007

Ulteriori indicazioni arrivano dall'analisi territoriale della distribuzione della produzione procapite (figura 13.4) dalla quale si rilevano zone omogenee di produzione in parte sovrapponibili ai sistemi territoriali individuati dal PTR (Piano territoriale regionale) della Campania. In particolare sono distinguibili:

- vaste zone del territorio con caratteristiche rurali e con procapite basso (inferiore ai 360 Kg/abitante*anno), identificabili in particolare con alcuni territori delle province di Salerno (Cilento e Vallo di Diano), Avellino (Irpinia e Baronina), Caserta (Alto Casertano), Benevento (Sannio)
- la conurbazione che si estende tra i centri di Napoli, Caserta e Salerno con produzione procapite mediamente superiore ai 480 Kg/abitante*anno

- le aree periurbane quali, ad esempio, la Piana del Sele, la Valle dell'Irno, la Valle Caudina e la Valle del Lauro con produzione procapite compresa tra i 360 ed i 550 Kg/abitante*anno
- le aree con vocazione turistica, quali la Costiera Sorrentina ed Amalfitana, i Campi Flegrei e le Isole, e la zona Costiera del Cilento con procapite superiore alla media regionale fino a raggiungere picchi di 1.000 Kg/abitante*anno.

Complessivamente i dati denotano una inefficacia delle politiche di riduzione perseguite dalle strategie di gestione dei rifiuti comunitarie, nazionali e regionali, anche se risulta confortante lo "stato attuale" con produzione procapite regionale (478 Kg/abitante*anno) ben al di sotto dei valori della media nazionale di 550 Kg/abitante*anno.

La raccolta differenziata

L'informazione relativa alla quantità di rifiuti urbani raccolti in modo differenziato in Campania è disponibile a livello regionale, provinciale e comunale e per tipologia di rifiuto (CER) prodotto. I dati vengono raccolti secondo modalità comuni, a livello regionale, e validati secondo metodologie condivise così come previsto dall'Ordinanza n. 164/2006 a partire dai dati 2005.

La fonte dei dati è la medesima utilizzata per i dati relativi alla produzione dei rifiuti urbani. È da evidenziare che i dati presentati si discostano leggermente da quelli pubblicati dall'Ispra (ex Apat), a causa dei differenti criteri di aggregazione ed elaborazione, riconducibili sostanzialmente ai seguenti punti:

- Coefficiente di spazzamento rifiuti. L'Ordinanza commissariale n. 164/2006 individua un coefficiente di correzione calcolato in base alla produzione procapite di rifiuti, che contribuisce ad un lieve aumento della percentuale di raccolta differenziata; nessun coefficiente a riguardo è previsto dall'Ispra

- Multimateriale. L'Ordinanza n. 164/2006 prevede che il Comune dichiari i quantitativi di scarto derivanti dalla selezione del multimateriale, nel caso il Comune non dichiari tale quantitativo si applica ai quantitativi di multimateriale dichiarati il 15% di scarto. L'Ispra applica il 5% di scarto
- Criteri di stima dei quantitativi di rifiuti prodotti per i Comuni che dichiarano un procapite eccessivamente basso o che non dichiarano alcun dato. Tali criteri di stima attualmente diversi, hanno effetto soprattutto sui livelli di RD regionale e provinciali.

Tra il 2002 e il 2007, la raccolta differenziata ha fatto registrare, a livello regionale, un incremento in valore assoluto pari a circa 200.000 tonnellate (da 202.000 a circa 400.000 tonnellate). Quattrocentomila tonnellate (tabella 13.4) costituite per oltre il 70% da frazione organica, carta e cartone e vetro che pur costituendo una risposta nel modello DPSIR, costituiscono a loro volta una pressione a cui rispondere con un numero adeguato di impianti

per il recupero di tali frazioni, che in Campania, per vetro e organico, risultano essere notevolmente sottodimensionati.

Molto interessante risulta l'analisi dei dati disaggregati a livello provinciale (tabella 13.4), che confermano le proporzioni mastodontiche della provincia di Napoli, che pur non eccellendo in materia di raccolta differenziata, risulta ugualmente la provincia dalla quale si origina il maggior quantitativo in termini assoluti di raccolta differenziata. Maggiori indicazioni si ritrovano in tabella 13.5, dalla quale risulta che la produzione procapite di raccolta differenziata della provincia di Napoli

è del tutto paragonabile a quella della provincia di Benevento, con il problema, che tale dato incoraggiante deve essere poi confrontato con la maggiore produzione complessiva di rifiuti della provincia di Napoli.

Altra indicazione rilevante è che, sebbene in termini percentuali le province di Avellino e Salerno raggiungano risultati comparabili, il dato di produzione procapite di raccolta differenziata rivela un comportamento nettamente più virtuoso dei comuni salernitani con 119 Kg/abitante*anno contro i 95 dei comuni avellinesi. Notevole, invece, risulta il ritardo della provincia di Caserta.

Tabella 13.4

Rifiuti urbani (tonnellate) raccolti in maniera differenziata in Campania, anni 2002-2007

Provincia	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Avellino	14.915	17.434	18.381	26.349	35.902	42.239
Benevento	7.770	9.160	9.153	12.387	14.612	17.327
Caserta	21.841	24.651	35.275	44.885	41.989	26.460
Napoli	99.344	125.437	145.031	138.290	146.372	183.354
Salerno	58.324	71.872	88.457	90.477	100.109	130.423
CAMPANIA	202.194	248.554	296.297	312.388	338.984	399.803

Tabella 13.5

Rifiuti urbani procapite (Kg/abitante) raccolti in maniera differenziata in Campania, anni 2002-2007

Provincia	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Avellino	33,88	39,61	41,76	59,86	81,56	95,81
Benevento	26,53	31,28	31,24	42,30	49,90	59,46
Caserta	25,15	28,39	41,15	52,36	48,98	30,56
Napoli	32,00	40,40	46,71	44,54	47,15	58,11
Salerno	53,39	65,79	80,97	82,82	91,64	119,26
CAMPANIA	34,84	42,83	51,16	53,94	58,53	68,33

Come rilevabile dalla tabella 13.6 il trend di produzione procapite di raccolta differenziata della regione Campania risulta in costante crescita, con

una variazione complessiva del 94,3% dal 2002 al 2007 e soprattutto con incrementi annuali in crescita esponenziale dal 2005 al 2007.

Tabella 13.6

Procapite rifiuti urbani raccolti in maniera differenziata e variazione annua in quantità e percentuale in Campania, anni 2002-2007

Anno	RU differenziati pro capite Kg/abitante	Variazione annua Kg/abitante	Variazione annua %	Variazione 2002-2007 %
2002	35			94,3
2003	43	8	22,9	
2004	51	8	18,6	
2005	54	3	5,9	
2006	59	5	9,3	
2007	68	9	15,2	

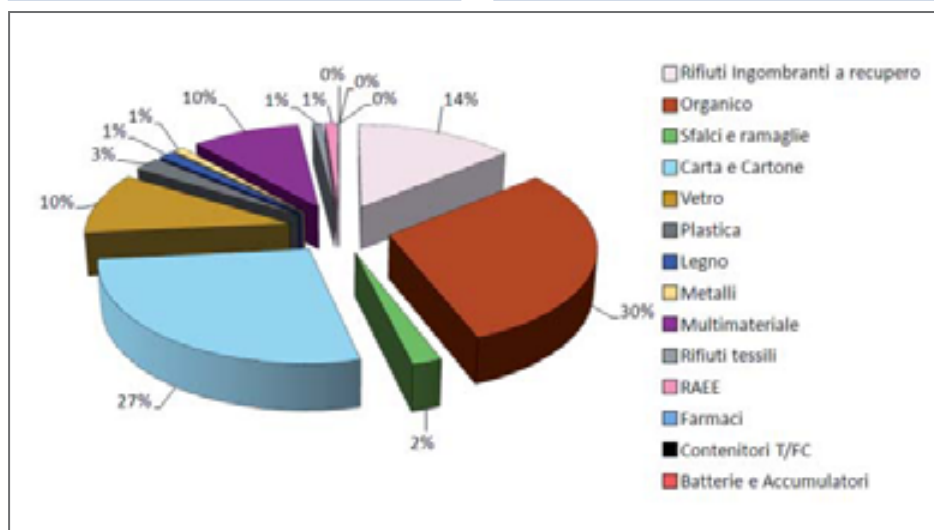


Figura 13.5
Composizione merceologica di raccolta differenziata in Campania, anno 2007

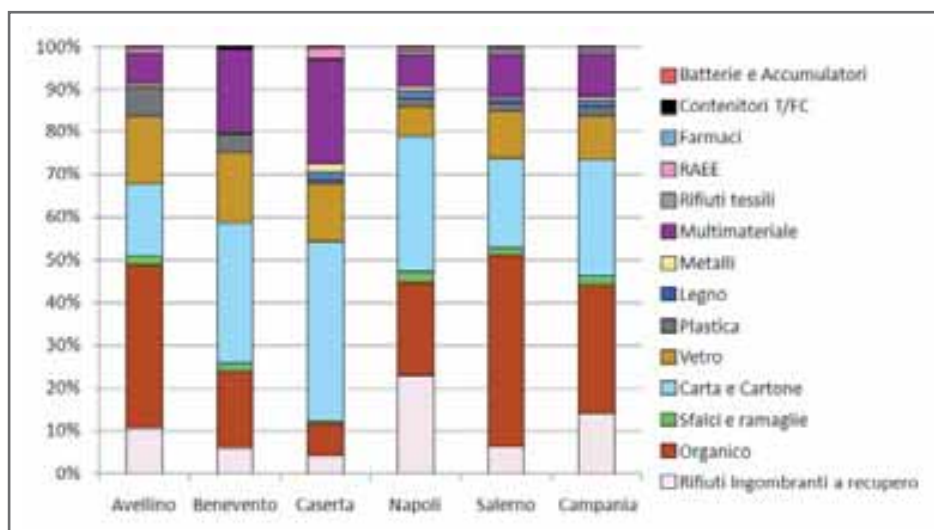


Figura 13.6
Composizione merceologica di raccolta differenziata provinciale, anno 2007

La frazione organica e verde (32%), la carta (27%), gli ingombranti (14%), il vetro (10%) e il multimateriale (10%) sono le frazioni merceologiche maggiormente raccolte, come si evince dalle figure sopra riportate.

Delle 130.000 tonnellate di frazione organica raccolte nel 2007, in gran parte proveniente dalle province di Salerno e Avellino, la quasi totalità è stata avviata in impianti fuori regione, in prevalenza in Sicilia e in minor parte in Calabria e Puglia, con aggravio di costi e disagi ambientali per i comuni campani che virtuosamente hanno raccolto in maniera separata tale frazione di rifiuti con picchi di raccolta procapite superiore ai 105 chilogrammi annui/abitante.

Centodiecimila sono invece le tonnellate di carta e cartone raccolte nel

2007, che, se trasformate in valore procapite, evidenziano tuttavia il forte ritardo della Campania rispetto alla media nazionale, con valori nella media del Sud Italia soltanto per le province di Salerno e Benevento, anche se i segnali positivi (incremento della media regionale dai 15,5 chilogrammi annui/abitante del 2006 ai 18,8 del 2007) fanno ben sperare per il futuro. Discorso del tutto analogo per la frazione del vetro (41.000 tonnellate/anno) per la quale, analizzando il valore di raccolta procapite, si distinguono le province di Salerno e Avellino che mostrano risultati paragonabili al Centro Italia, mentre le altre province e la media regionale si attestano su valori inferiori finanche alla media del Sud Italia.

In generale è necessario evidenzia-

re che per tutte le frazioni il risultato nettamente superiore del Nord Italia è favorito dal netto divario della dotazione impiantistica di recupero della materia rispetto sia al Centro Italia che al Sud Italia, dove regna incontrastata la cultura delle discariche.

I dati relativi ai livelli di raccolta differenziata raggiunti sono stati analizzati attraverso il calcolo della percentuale di raccolta differenziata secondo quanto stabilito dal Regolamento Regionale, approvato con Ordinanza del

Commissario di Governo n. 164 del 26 maggio 2006, e per tale motivo come precedentemente detto i valori presentati non coincidono con quelli pubblicati dall'Ispra (ex Apat).

Le percentuali riportate in tabella 13.7 indicano la quantità di rifiuti urbani raccolti in forma differenziata rispetto al totale dei rifiuti prodotti e permettono di verificare il raggiungimento degli obiettivi fissati dalla normativa vigente in materia.

Tabella 13.7

Percentuale di raccolta differenziata in Campania, anni 2002-2007

Provincia	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Avellino	10,30	11,76	13,66	17,19	26,58	29,60
Benevento	7,97	9,30	9,13	12,00	14,96	18,54
Caserta	5,90	6,39	9,55	11,00	11,42	7,67
Napoli	7,28	8,71	9,66	9,41	9,59	11,91
Salerno	13,64	17,17	21,56	20,68	23,16	28,70
CAMPANIA	8,42	10,00	11,80	12,15	13,28	15,55

Rispetto all'obiettivo campano del 25% di raccolta differenziata entro il 2009, fissato con la legge di conversione n. 123 del 14 luglio 2008 (per le altre regioni italiane l'obiettivo è del 50%), nel 2007 è stato raggiunto il risultato del 15,5% presentando, quindi, un incremento di poco superiore ai 2 punti percentuali rispetto al 2006.

Analizzando i dati a livello provinciale, emerge una situazione abbastanza diversificata. Le province di Avellino, con il 29,6% di raccolta differenziata (incremento di 3 punti percentuali rispetto al 2006), e di Salerno, con il 28,7% (incremento di 5 punti e mezzo percentuali rispetto al 2006), staccano notevolmente le altre province e si pongono su risultati ben superiori alla media regionale e all'obiettivo del 2009. Segue la provincia di Benevento con il 18,5% (anche qui con un incremento di 3 punti e mezzo percentuali rispetto al 2006). Sotto la media regionale si presentano le province di Caserta, con 7,7% (unica provincia in controtendenza, con addirittura un decremento di 3,7 punti percentuali rispetto al 2006) e di Napoli, con l'11,9% (con un incremento più contenuto di 2,3 punti percentuali rispetto al 2006). L'obiet-

tivo principale della raccolta differenziata è, in generale, quello di minimizzare la quantità di rifiuti indifferenziati avviati a smaltimento. In Campania il *trend* positivo della crescita della raccolta differenziata è risultato poco significativo sino al 2005, a causa dell'incremento della produzione totale. Tuttavia si assiste a una variazione della tendenza con la registrazione dei primi decrementi di produzione di rifiuti indifferenziati. Tale valutazione cambia notevolmente se si analizzano i dati a livello comunale, con ben 152 comuni (per un totale di 920.759 abitanti) che al 2007 superano il 35% di raccolta differenziata e che dal 2002 hanno ridotto la produzione di rifiuti indifferenziati da 297.805 tonnellate a 206.641, con un decremento del 31%. Tuttavia, tali zone non coincidono con le zone di maggior produzione dei rifiuti della Campania, accogliendo di fatto appena il 16% della popolazione campana, motivo per cui tali virtuosi risultati hanno scarsa incidenza sul dato regionale.

Lo sguardo d'insieme sul territorio regionale (figura 13.7) evidenzia ancora una volta che la raccolta differenziata è attuata per la maggior parte dai

Comuni delle province di Salerno, Avellino e Benevento. Ancora più interessante è l'evoluzione storica (figura 13.8), che evidenzia una sorta di contagio di prossimità, per cui le buone

pratiche di raccolta differenziata adottate da alcuni Comuni (di color verde intenso) si sono via via estese ai comuni confinanti, con un meccanismo che potremmo definire a macchia d'olio.

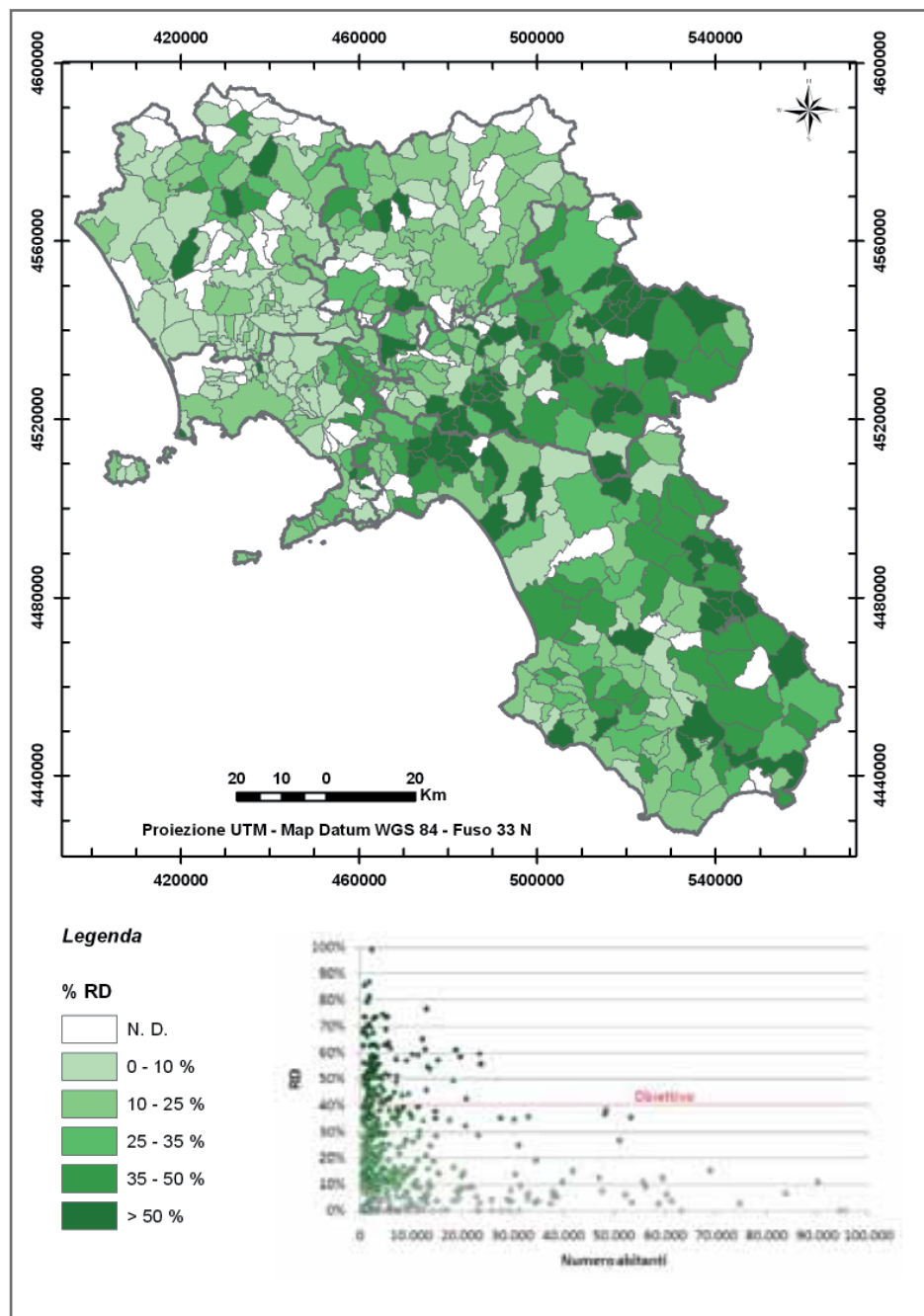


Figura 13.7
Distribuzione territoriale della raccolta differenziata e grafico di correlazione con il numero di abitanti, anno 2007

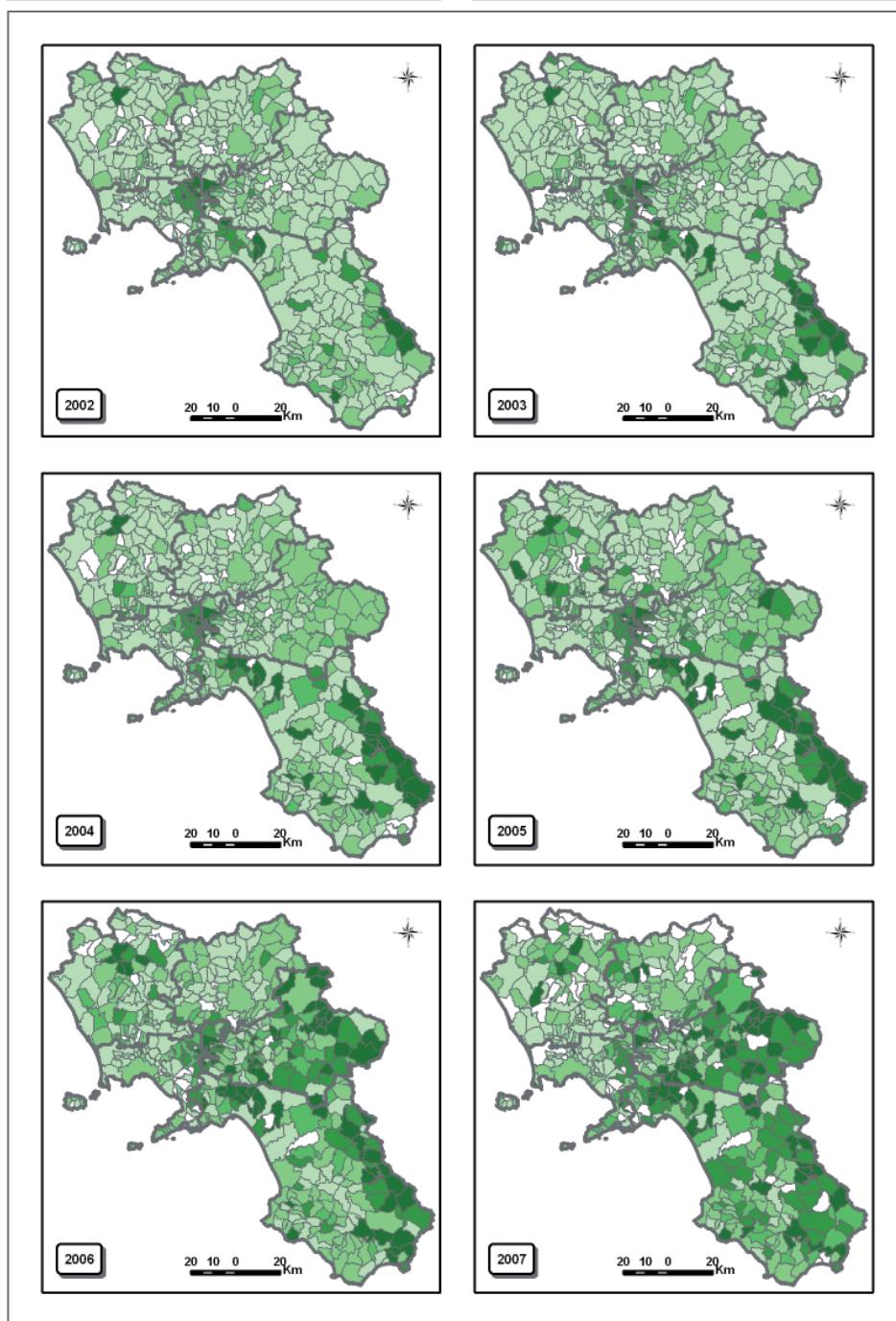


Figura 13.8
Distribuzione territoriale della raccolta differenziata, anni 2002-2007

La frazione indifferenziata

I dati della produzione regionale di rifiuti urbani indifferenziati (totale e procapite) evidenziano come solo per alcuni territori virtuosi tale frazione possa essere considerata una “frazione residuale”, mentre per la gran parte della regione tale frazione costituisca ancora la principale problematica da affrontare.

In particolare nella tabella 13.8 è riportata la produzione di rifiuti indifferenziati per provincia relativa all'arco

temporale 2002-2007. Per tutte le province emerge un andamento alquanto altalenante sicuramente attribuibile ai vari periodi di emergenza avuti nello smaltimento dei rifiuti indifferenziati, con un andamento via via decrescente a partire dal 2005. Tale continuo decremento, pur essendo in parte provocato dalla grave crisi emergenziale avuta a fine 2007, in particolare per le province di Napoli, Caserta e Benevento, è certamente attribuibile anche al

costante incremento dei quantitativi sottratti dalla buona pratica della raccolta differenziata.

Provincia	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Avellino	139.183	140.244	124.716	140.275	107.809	109.549
Benevento	95.965	95.571	97.578	99.822	89.292	82.105
Caserta	380.574	394.578	366.199	398.647	357.506	348.733
Napoli	1.384.563	1.440.772	1.487.653	1.459.267	1.511.807	1.490.262
Salerno	406.619	383.171	357.486	385.107	369.733	363.443
CAMPANIA	2.408.906	2.456.339	2.435.636	2.485.123	2.438.153	2.396.099

Tabella 13.8
Rifiuti urbani indifferenziati (tonnellate) prodotti in Campania, anni 2002-2007

Le considerazioni fatte trovano conferma anche nell'analisi della tabella 13.9, dalla quale si ritiene utile sottolineare i procapite particolarmente bassi della provincia di Avellino per gli anni 2006 e 2007.

Provincia	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Avellino	316,18	318,59	283,31	318,66	244,91	248,48
Benevento	327,72	326,37	333,06	340,89	304,93	281,73
Caserta	438,30	454,43	427,16	465,02	417,03	402,71
Napoli	445,97	464,08	479,18	470,04	486,96	472,30
Salerno	372,20	350,74	327,23	352,51	338,44	332,34
CAMPANIA	415,13	423,32	420,54	429,10	420,99	409,49

Tabella 13.9
Rifiuti urbani indifferenziati procapite (Kg/abitante) prodotti in Campania, anni 2002-2007

In tabella 13.10 è riportata l'analisi della variazione annuale della produzione procapite regionale dal 2002 al 2007, che conferma la tendenza alla riduzione dei rifiuti raccolti in maniera indifferenziata a favore di quelli raccolti separatamente

Anno	RU indifferenziati pro capite	Variazione annua	Variazione annua	Variazione 2002-2007
	Kg/abitante	Kg/abitante	%	%
2002	415	-	-	- 1,4
2003	423	8	1,9	
2004	421	- 2	- 0,5	
2005	429	8	1,9	
2006	421	- 8	- 1,9	
2007	409	- 12	- 2,8	

Tabella 13.10
Produzione procapite di rifiuti urbani indifferenziati e variazione annua in quantità e percentuale Campania, anni 2002-2007

Si è detto che, da sempre, la forma prevalente di gestione dei rifiuti urbani nel Sud Italia è stata rappresentata dallo smaltimento in discarica: tale forma di gestione, tuttavia, risulta insostenibile per il relativo fabbisogno di territorio che ne deriva, portando

di conseguenza a continue gestioni emergenziali.

Proprio in funzione della verifica di fabbisogno di territorio e anche sulla scorta della definizione di discarica¹, per valutare l'utilizzo della forma di smaltimento in discarica in Campania

(1) La discarica, secondo l'articolo 2, comma 1, lett. g) del D.Lgs. n. 36 del 13 gennaio 2003, è definita come: «<area adibita a smaltimento dei rifiuti mediante operazioni di deposito sul

suolo o nel suolo, compresa la zona interna al luogo di produzione dei rifiuti adibita allo smaltimento dei medesimi da parte del produttore degli stessi, nonché qualsiasi area ove i rifiuti sono sottoposti a deposito temporaneo per più di un anno. Sono esclusi da tale definizione gli impianti in cui i rifiuti sono scaricati al fine di essere preparati per il successivo trasporto in un impianto di recupero, trattamento o smaltimento, e lo stoccaggio di rifiuti in attesa di recupero o trattamento per un periodo inferiore a tre anni come norma generale, o lo stoccaggio di rifiuti in attesa di smaltimento per un periodo inferiore a un anno>>

Tabella 13.11

Quantità rifiuti urbani indifferenziati smaltiti in discarica Campania, anni 2003-2007

si è ritenuto opportuno introdurre nel calcolo anche le quantità di rifiuti oggetto di stoccaggio/messa in riserva "provvisori" sotto forma di eco-balle. In base a tale scelta è stata poi calcolata la percentuale di rifiuti indifferenziati smaltiti in discarica in regione Campania dal 2003 al 2007, riportata in tabella 13.11. I dati evidenziano un

certo calo delle quantità smaltite in discariche regionali o stoccate in depositi provvisori di eco-balle. Tale andamento non è correlabile al trend positivo della raccolta differenziata, che sino al 2007 ha inciso solo lievemente sul quantitativo totale di rifiuti indifferenziati da smaltire in Campania.

Anno	Quantità totale rifiuti urbani prodotti (tonnellate/anno)	Quantità totale rifiuti urbani smaltiti in discarica e in siti di stoccaggio balle (tonnellate/anno)	Percentuale dei rifiuti urbani prodotti smaltiti in discarica e in siti di stoccaggio balle	Procapite rifiuti urbani smaltiti (Kg*abitante/anno)
2003	2.704.893	2.266.015	83,77	396
2004	2.731.933	2.100.441	76,88	365
2005	2.797.511	2.262.979	80,89	391
2006	2.777.137	2.161.960	77,85	373
2007	2.795.902	2.094.125	74,90	358

Pertanto si rileva che i dati sopra riportati sono sotto stimati, in termini di fabbisogno di discarica del ciclo dei rifiuti in Campania, perché non comprensivi dei quantitativi:

- delle giacenze presenti in numerosi siti di stoccaggio provvisori allestiti in emergenza e dei quali non si è tenuto conto per il calcolo dei quantitativi smaltiti in discarica
- delle giacenze presenti negli impianti di trattamento meccanico biologico (ex CDR)
- di rifiuti indifferenziati smaltiti in discariche extra regionali
- degli scarti provenienti dal recupero della raccolta differenziata.

Detto questo, risulta evidente come la regione Campania continua a essere una di quelle regioni fortemente dipendente dallo smaltimento di rifiuti solidi urbani in discarica e in particolare per il 2007, considerando anche le giacenze negli impianti ex CDR, i siti di stoccaggio provvisori e i quantitativi di rifiuti avviati a smaltimento fuori regione, si stima che almeno l'89% dei rifiuti urbani prodotti in un anno finisca in discarica.

In particolare risulta che nel 2007 siano stati 19 (9 discariche e 10 siti di stoccaggio) i siti utilizzati complessivamente in regione sia come discariche

che come siti di stoccaggio balle, con la riapertura di numerose vecchie discariche per brevi periodi e per piccole volumetrie residue.

Analizzando i flussi di rifiuti in dettaglio, infatti, si rileva che tra le discariche soltanto quelle di Serre, Villaricca e Caserta risultano essere state utilizzate per conferimenti massicci, con quantitativi superiori alle 150.000 tonnellate/anno; mentre tra i siti di stoccaggio provvisorio/messa in riserva la quasi totalità dei flussi è concentrata nel sito di Giugliano in Campania, con un quantitativo stoccato nel corso del 2007 superiore alle 990.000 tonnellate/anno.

In conclusione possiamo dire che il ciclo dei rifiuti urbani in Campania all'anno 2007 risulta ancora poco integrato con diversi punti di criticità individuabili in particolare:

- negli scarsi livelli di raccolta differenziata a livello regionale (15,5%)
- nella carenza di impianti di recupero rifiuti raccolti in maniera differenziata, con punte di criticità per quanto riguarda la frazione organica (avvio a recupero fuori regione)
- nella eccessiva movimentazione dei rifiuti causata in parte dalla

- frammentazione gestionale e in parte dalla carenza di impianti
- nella non autosufficienza della gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno degli Ambiti territoriali ottimali di cui all'articolo

200 del D.Lgs. n. 152/2006

- nell'utilizzo quale forma prevalente di gestione dello smaltimento in discarica o dello stoccaggio "provvisorio" delle eco-balle.

I rifiuti speciali

Lo strumento del Modello unico di dichiarazione (MUD) è stato previsto, quale mezzo di semplificazione degli adempimenti in materia ambientale, con la Legge n. 70/1994; sin da allora si sono succedute modifiche "tecniche", che hanno visto sia l'aggiunta al Modello di specifiche sezioni, sia modifiche riguardanti i soggetti obbligati alla sua presentazione.

In particolare il D.Lgs. n. 152/2006 ha apportato notevoli modifiche per quanto riguarda l'obbligo della presentazioni delle dichiarazioni MUD, portando di fatto a un drastico calo delle dichiarazioni presentate (dalle 34.000 del 2005 alle 27.500 del 2007) e a un notevole scostamento tra le quantità di rifiuti dichiarati e quelli effettivamente prodotti, in particolare per i rifiuti speciali non pericolosi.

Tale scostamento dovrebbe tuttavia essere alleviato dal "correttivo ambientale", il D.Lgs. n. 4/2008, che ha reintrodotto l'obbligo di presentazione del MUD per i produttori di rifiuti non pericolosi, ferma restando una serie di esenzioni in parte già previste anche dalla precedente normativa.

Ad ogni modo si è ritenuto opportuno presentare i dati di produzione e gestione dei rifiuti speciali dedotti dalle elaborazioni dei MUD, che ad oggi costituiscono comunque **l'unica fonte informativa** in materia di rifiuti speciali. In particolare allo stato attuale per quanto riguarda la "comunicazione rifiuti", ai sensi della normativa ad oggi in vigore, risultano obbligati alla presentazione del MUD in base alla pericolosità o meno dei rifiuti e in base alla tipologia di attività.

Produzione di rifiuti pericolosi

- Imprese ed enti che producono rifiuti pericolosi
- Imprese agricole di cui all'articolo 2.135 del codice civile con un volume di affari annuo superiore a Euro 8.000,00

Produttori iniziali di rifiuti non pericolosi

- Imprese ed enti produttori iniziali di rifiuti non pericolosi da lavorazioni industriali² che hanno più di 10 dipendenti (cioè con 10 dipendenti non si presenta la comunicazione rifiuti mentre con 11 dipendenti deve essere presentata)
- Imprese ed enti produttori iniziali di rifiuti non pericolosi da lavorazioni artigianali² che hanno più di 10 dipendenti (cioè con 10 dipendenti non si presenta la comunicazione rifiuti, mentre con 11 dipendenti deve essere presentata)
- Imprese ed enti che producono rifiuti non pericolosi da attività di recupero e smaltimento di rifiuti, fanghi non pericolosi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento fumi

Produzione di rifiuti pericolosi conferiti al servizio pubblico di raccolta competente per il territorio previa apposita convenzione

- Gestore del servizio (limitatamente alla quantità conferita)

Gestione dei rifiuti

- Chiunque effettua a titolo professionale attività di raccolta e trasporto di rifiuti
- Commercianti e intermediari di rifiuti senza detenzione
- Chiunque svolge operazioni di re-

(2) Per lavorazione industriale o artigianale si intende qualsiasi attività di produzione di beni, anche condotta all'interno di un'unità locale avente carattere prevalentemente commerciale o di servizio, purché tale lavorazione sia identificabile in modo autonomo e non finalizzata allo svolgimento dell'attività commerciale o di servizio

- cupero e smaltimento dei rifiuti
- Consorzi istituiti con le finalità di recuperare particolari tipologie di rifiuto
 - Soggetti istituzionali responsabili del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani ed assimilati

Gestione dei veicoli fuori uso e dei relativi componenti e materiali

- Chiunque svolga le attività di raccolta, di trasporto e di trattamento dei veicoli fuori uso e dei relativi componenti e materiali ai sensi del D.Lgs. n. 209/2003 (utilizzando l'apposita sezione)
- Chiunque svolga attività di gestione di veicoli fuori uso non rientranti nel campo di applicazione del D.Lgs. n. 209/2003 (utilizzando la modulistica generale)
- Rifiuti prodotti dalle navi e da queste consegnati nei porti

- Gestore dell'impianto portuale di raccolta e del servizio di raccolta

Imballaggi immessi sul mercato (per ciascun materiale e per tipo di imballaggio) e riutilizzati (per ciascun materiale), rifiuti di imballaggio riciclati e recuperati provenienti dal mercato nazionale

- Consorzio nazionale imballaggi (Conai)
- Produttori che hanno organizzato autonomamente, anche in forma associata, la gestione dei rifiuti di imballaggio o che hanno messo in atto un sistema di restituzione dei propri imballaggi (queste casistiche comprendono tutti i produttori che non hanno aderito a consorzi, che possono presentare il MUD per coloro i quali hanno aderito ai loro sistemi gestionali, inviandone contestualmente copia al Conai).

La produzione

In tabella 13.12 sono riportati i dati di produzione di rifiuti speciali totali e non pericolosi in Campania, con dettaglio provinciale dal 2002 al 2006. I dati rappresentati non tengono conto della stima dei rifiuti speciali da costruzione e demolizione (C&D), mancando per essi il necessario livello di dettaglio provinciale. In analogia ai dati di produzione dei rifiuti urbani, la gran parte della produzione dei rifiuti speciali si concentra nelle province di Napoli, Caserta e Salerno; importante anche la produzione di rifiuti speciali in provincia di Avellino.

La produzione totale di rifiuti speciali regionale si attesta sui 1.700.000-1.800.000 tonnellate/anno nel periodo 2002-2004, con un forte incremento nel 2005 (2.071.000 tonnellate/anno) per poi scendere al sottostimato 1.612.000 tonnellate/anno del 2006. È da rilevare al riguardo che nonostante la totale esenzione prevista dal D.Lgs. n. 152/2006 per i produttori di

rifiuti speciali non pericolosi, sia stata comunque registrata una produzione di 1.413.000 tonnellate/anno di rifiuti speciali non pericolosi, forse a testimonianza di una certa prudenza delle imprese ormai abituate a continui cambiamenti normativi in materia.

Nel grafico di figura 13.9 sono riportate le variazioni in percentuale della produzione provinciale e regionale dei rifiuti speciali non pericolosi. È interessante notare un andamento comune a tutte le province tranne che per la provincia di Caserta, che, in linea con l'esenzione MUD prevista, evidenzia un decremento di produzione già dal 2005.

Nel 2006 le province di Napoli e Avellino segnano i maggiori cali di produzione dei rifiuti speciali non pericolosi rispetto al 2005, mentre leggermente più contenuta è la riduzione della produzione dichiarata per i territori delle altre province.

Provincia	2002		2003		2004		2005		2006	
	RS-NP	RS-TOT	RS-NP	RS-TOT	RS-NP	RS-TOT	RS-NP	RS-TOT	RS-NP	RS-TOT
Avellino	250.355	272.396	215.756	232.751	164.253	175.203	200.387	213.338	140.299	152.666
Benevento	26.231	29.444	40.598	44.694	38.447	43.452	47.515	59.897	38.159	47.384
Caserta	315.723	333.623	376.971	404.435	425.032	447.942	387.133	423.695	318.788	357.473
Napoli	653.524	710.126	678.946	755.599	661.384	755.274	813.579	920.378	551.195	663.668
Salerno	381.258	427.792	419.154	440.310	375.486	390.546	432.579	454.306	365.317	391.741
CAMPANIA	1.627.091	1.773.381	1.731.425	1.877.789	1.664.602	1.812.417	1.881.193	2.071.614	1.413.758	1.612.933

Tabella 13.12
Produzione di rifiuti speciali totali e non pericolosi (tonnellate) in Campania, anni 2002-2006

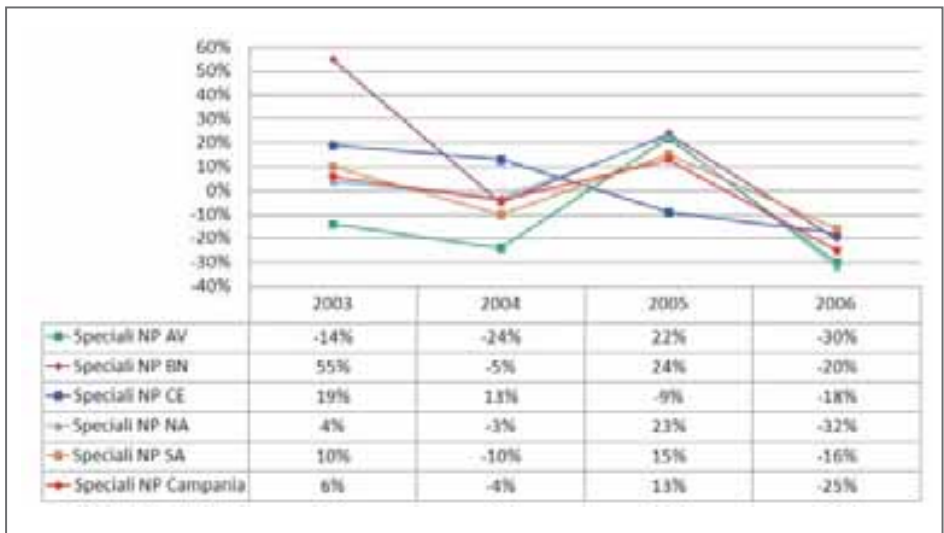


Figura 13.9
Variazione percentuale di produzione rifiuti speciali non pericolosi, anni 2003-2006

In Tabella 13.13 sono riportati i dati di produzione dei rifiuti da costruzione e demolizione stimati per il quadriennio 2003-2005 da Apat e per il 2006 dalla Sezione regionale del Catasto rifiuti della Campania sulla base di indicatori economici (PIL e numero di addetti del settore costruzioni), della serie storica e dei dati di gestione anno 2006. È significativo a tal riguardo evidenziare

che gli oltre 2 milioni di tonnellate stimati vanno sommati ai rifiuti speciali non pericolosi rilevati da dichiarazioni MUD. Ad oggi, il dato relativo ai rifiuti speciali non pericolosi è frutto per oltre il 50% di stime statistiche per cui è necessario prendere coscienza del fatto che i livelli di conoscenza del fenomeno sono parziali e distanti dalla auspicata “tracciabilità dei rifiuti”.

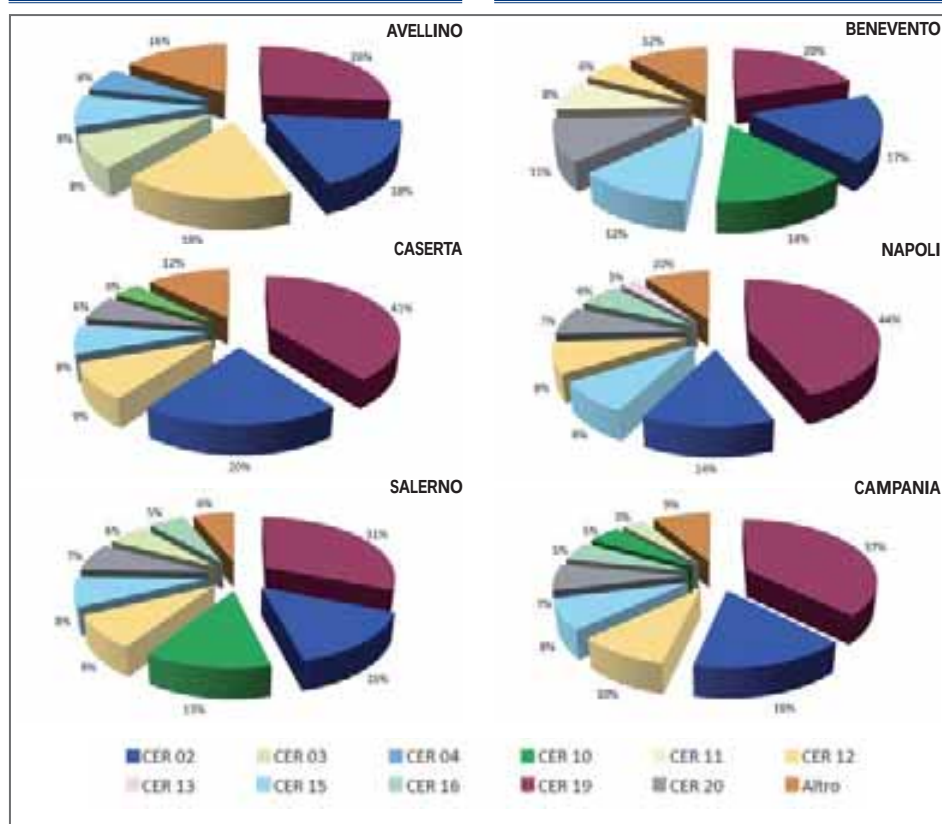
Anno	C & D (tonnellate)
2002	2.027.830
2003	2.476.952
2004	2.531.901
2005	2.007.164
2006	2.275.281

Tabella 13.13
Rifiuti speciali da attività di costruzione e demolizione in Campania, anni 2002-2006

Analizzando nel dettaglio i dati di produzione degli oltre 2 milioni di tonnellate rilevabili dal MUD 2006 (pro-

duzione 2005) è possibile individuare le principali tipologie di rifiuti speciali prodotti in Campania (figura 13.10).

Figura 13.10
Composizione percentuale della
produzione rifiuti speciali per
provincia (anno 2005)



In particolare, la distribuzione percentuale per macroclassi CER dei rifiuti speciali prodotti nelle 5 province campane evidenzia come, in tutte le province, il CER 19 (rifiuti prodotti da impianti di trattamento rifiuti) costituisca la produzione preponderante di rifiuti speciali. Entrando poi nel dettaglio si rileva che la quasi totalità di tale produzione è attribuibile ai percolati di discarica, ai fanghi e altri rifiuti derivanti dal trattamento di acque reflue e trattamenti chimico-fisici. Altri rifiuti presenti in maniera abbastanza uniforme in tutte le province sono i rifiuti prodotti dal trattamento superficiale di metalli (CER 12), costituiti prevalentemente da limatura e trucioli di materiali ferrosi e non ferrosi.

Altra classe molto presente è quella dei rifiuti con CER 02 derivanti in gran parte dall'industria lattiero casearia, dalla produzione di conserve alimentari e, in parte minore, da altre produzioni come la panificazione e il trattamento di carne e pesce. Sottostimata al riguardo è sicuramente la produzione di rifiuti da agricoltura a causa delle esenzioni previste dal MUD.

Significativa nelle province di Salerno e Benevento la produzione di rifiuti con codice CER 10 attribuibile, per la provincia di Benevento, in gran parte alla presenza di un impianto di produzione di zinco, piombo e stagno e, per la provincia di Salerno, alla presenza di alcune importanti fonderie di materiali ferrosi.

La provincia di Avellino, invece, si caratterizza per la consistente produzione di rifiuti con CER 03 - dovuta in buona parte alla presenza di una grande azienda di lavorazione del legno e di produzione di pannelli e mobili - e rifiuti con CER 04 derivanti dal polo conciario di Solofra.

Per quanto riguarda i CER 15, 16 e 20, presenti in maniera consistente in tutte le province, è da rilevare che trattasi di rifiuti non caratteristici di particolari produzioni industriali o artigianali e pertanto distribuiti su diverse attività produttive, ad eccezione dei CER 16 che in gran parte possono essere ricondotti ad attività di manutenzione di autoveicoli o simili e ad attività di autodemolizione.

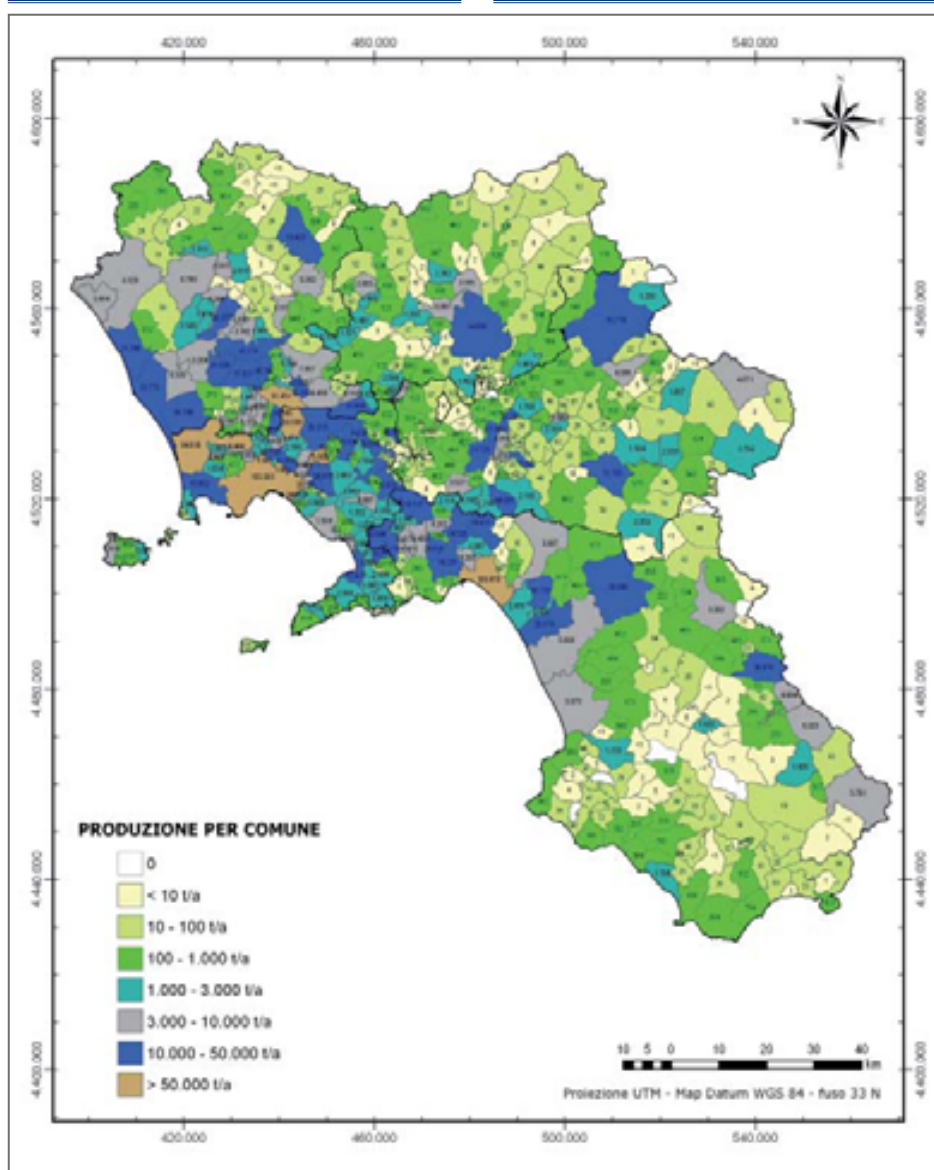


Figura 13.11
Distribuzione territoriale della
produzione di rifiuti speciali in
Campania, per comune
(anno 2005, elaborazione
da fonte MUD)

L'analisi territoriale della distribuzione della produzione di rifiuti speciali, riportata nella figura 13.11, evidenzia come la produzione sia concentrata lungo la fascia costiera del territorio, corrispondente alle province di Napoli, Caserta e Salerno e, in particolare, nella piana Campana e nella piana del Sele. Si evidenziano, inoltre, alcuni poli di produzione interni quali il conciaro di Solofra.

Risultano importanti, inoltre, i poli di produzione di alcune zone ASI quali quelle di Napoli, Salerno, Giugliano, Marcianise, Pomigliano D'Arco, Caivano, Acerra, Battipaglia e Pignataro Maggiore.

Nell'ambito dei dati di produzione dei rifiuti speciali, le banche dati relative

ai rifiuti speciali pericolosi risultano più robuste e consolidate in quanto, ad eccezione delle imprese agricole con un volume di affari annuo inferiore a 8.000 Euro, non sono mai state previste esenzioni in merito e, pertanto, si è ritenuto opportuno sviluppare alcune analisi di dettaglio per tale tipologia di rifiuti. In particolare in tabella 13.14 sono riportati i dati di produzione di rifiuti speciali pericolosi in Campania con dettaglio provinciale dal 2002 al 2006: anche in questo caso la gran parte della produzione si concentra nelle province di Napoli, Caserta e Salerno. La produzione totale di rifiuti speciali pericolosi regionale si attesta sulle 146-147.000 tonnellate/anno nel periodo 2002-2004, con un forte incre-

mento nel 2005 (190.421 tonnellate/anno) e un calo dell'8% nel 2006 con 174.884 tonnellate/anno. Nel grafico di figura 13.12 sono riportate le variazioni in percentuale della produzione provinciale e regionale dei rifiuti speciali pericolosi. È interessante notare

un andamento altalenante comune a tutte le province tranne che per la provincia di Napoli che, invece, presenta in tutto il periodo un continuo incremento di produzione, sebbene con una variazione percentuale via via decrescente.

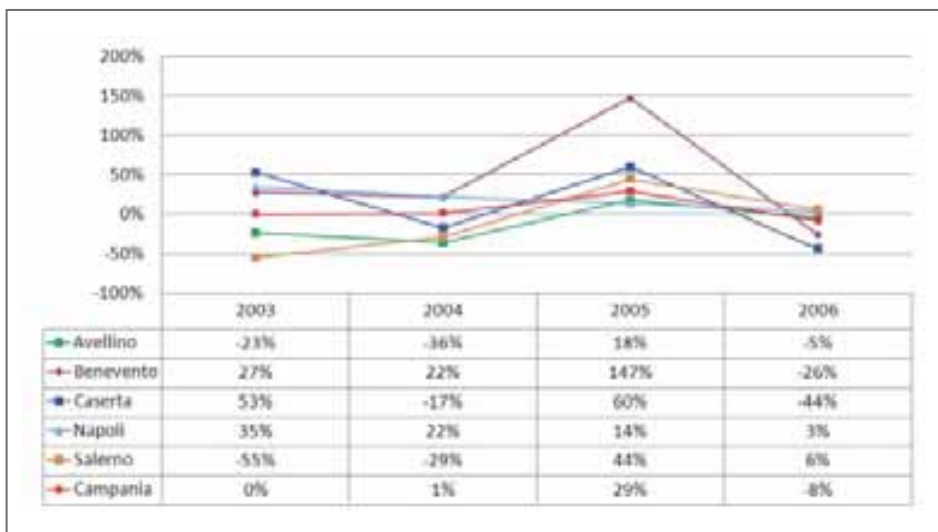
Tabella 13.14

Produzione di rifiuti speciali pericolosi (tonnellate) in Campania, anni 2002-2006

Provincia	2002	2003	2004	2005	2006
Avellino	22.041	16.995	10.950	12.951	12.362
Benevento	3.213	4.096	5.005	12.382	9.114
Caserta	17.900	27.464	22.910	36.562	20.594
Napoli	56.602	76.653	93.890	106.799	109.766
Salerno	46.534	21.156	15.060	21.727	23.048
CAMPANIA	146.290	146.364	147.815	190.421	174.884

Figura 13.12

Variazione percentuale della produzione rifiuti speciali pericolosi, anni 2003-2006



La distribuzione percentuale per macroclassi CER, riportata in figura 13.13, evidenzia anche per gli speciali pericolosi una predominanza dei CER 19 la cui produzione è attribuibile in gran parte a rifiuti derivanti da attività di bonifica di siti inquinati.

Notevole, inoltre, il contributo degli oli esauriti (CER 13), provenienti certamente da numerose micro raccolte sul territorio, ma con un consistente contributo derivante dagli oli di sentina e in generale dagli oli raccolti in ambito portuale. Significativa in termini percentuali (25%) la produzione in provincia di Avellino attribuibile in parte a un significativo contributo derivante da alcuni importanti realtà produttive nei comuni di Pratola Serra, Vallata, Avelli-

no e Roccascaerana. A tale comparto produttivo è attribuibile inoltre la consistente produzione di rifiuti prodotti dalla lavorazione superficiale di metalli (CER 12).

Altra classe di rifiuti pericolosi con rilevante produzione è costituita dai CER 16, costituiti in gran parte da batterie e accumulatori o loro parti, rifiuti dalla pulizia di serbatoi per trasporto e di fusti e veicoli fuori uso con una rilevante produzione in particolare in provincia di Caserta, dovuta prevalentemente alla presenza di un importante impianto di trattamento di batterie e accumulatori esausti.

I codici 17, che rappresentano il 12% della produzione di rifiuti pericolosi, sono costituiti in gran parte da rifiuti

di terre e rocce contenenti sostanze pericolose e da rifiuti da costruzione e demolizione contenenti amianto, con produzioni significative in particolare nelle province di Napoli e Caserta con provenienza prevalente da attività di bonifica sul territorio.

Nell'ordine dei 6 punti percentuali la produzione delle classi CER 06, CER 12 e CER 18, con rifiuti contenenti metalli pesanti (CER 06) concentrati nelle province di Salerno e Caserta e attribuibili in gran parte alla presenza di due impianti di trattamento rifiuti, i rifiuti prodotti dalla lavorazione superficiale di metalli (CER12), come già detto concentrati in provincia di Avellino e, infine, i rifiuti sanitari (CER 18) con una

distribuzione uniforme su tutte le province e caratterizzati in gran parte da rifiuti sanitari infettivi.

Da segnalare, infine, la consistente produzione di rifiuti pericolosi costituiti da acidi da decappaggio (CER 11), con un picco di produzione in provincia di Benevento attribuibile in gran parte a un importante sito produttivo localizzato nel comune di Paolisi. Nonché la non trascurabile produzione di scorie di fonderia (CER 10) in provincia di Benevento, dovuta a un impianto di produzione primaria di zinco e piombo e, in provincia di Napoli, alla presenza di due fonderie di seconda fusione dell'alluminio.

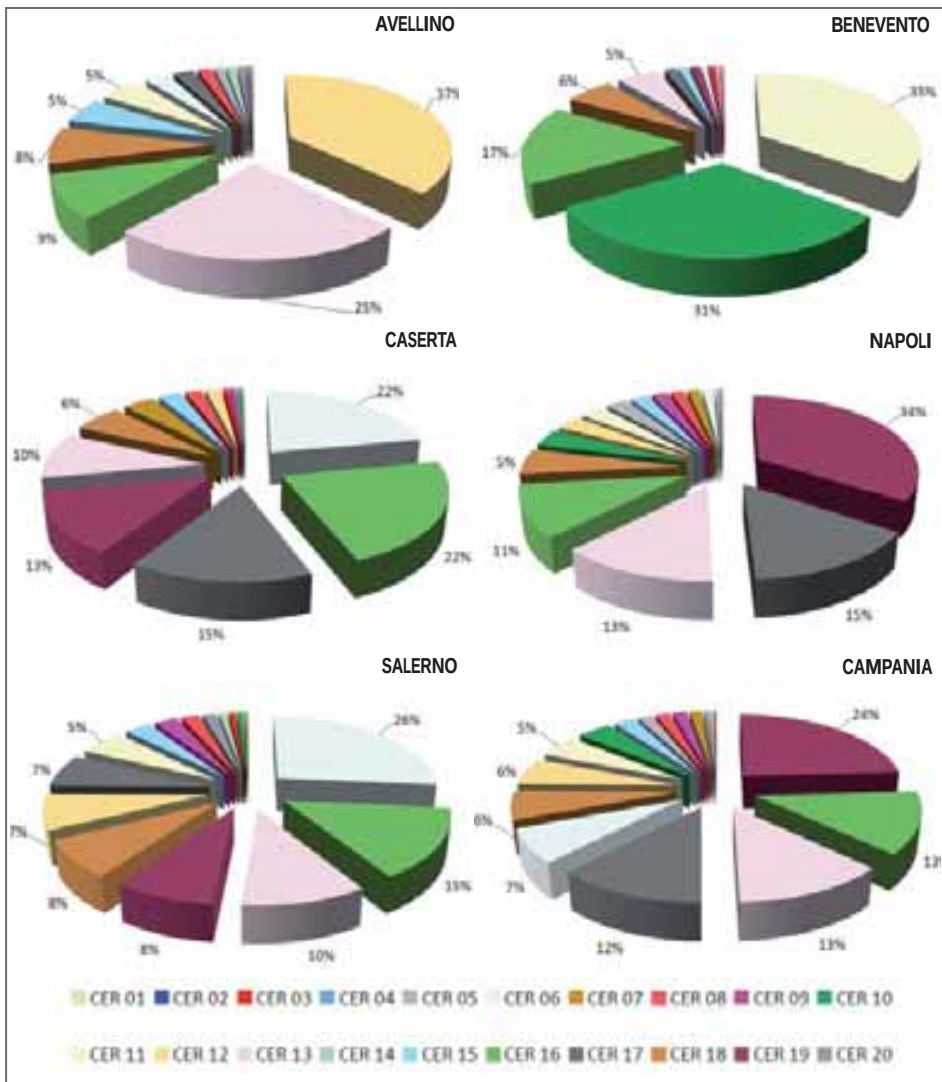


Figura 13.13
Composizione percentuale della
produzione rifiuti speciali pericolosi
per provincia, anno 2006;
le etichette numeriche relative a valo-
ri inferiori al 3% non sono riportate

La gestione

La quantificazione dei rifiuti speciali gestiti in Campania è stata desunta dalle pubblicazioni Apat (oggi Ispra) "Rapporto rifiuti" 2008, 2007, 2006, 2005, 2004. Il sistema di gestione dei rifiuti speciali appare abbastanza complesso e difficile da interpretare e standardizzare, anche riguardo ai differenti sistemi autorizzativi adottati a livello locale, nonché alla continua evoluzione normativa in materia.

In Campania, non tutti i rifiuti speciali prodotti vengono gestiti sul territorio regionale. Per tale motivo, per avere

un quadro generale della gestione dei rifiuti speciali in Campania, è assolutamente necessario introdurre un bilancio di materia (estremamente semplificato) che di seguito riportiamo (figura 13.14), fermi restando tutti i limiti e le criticità relativi alla contabilità dei rifiuti speciali più volte evidenziati.

Il bilancio è elaborato per i dati di produzione e gestione relativi all'anno 2005 che, nonostante le esenzioni già in vigore, come visto offre comunque un livello di copertura paragonabile agli anni precedenti.

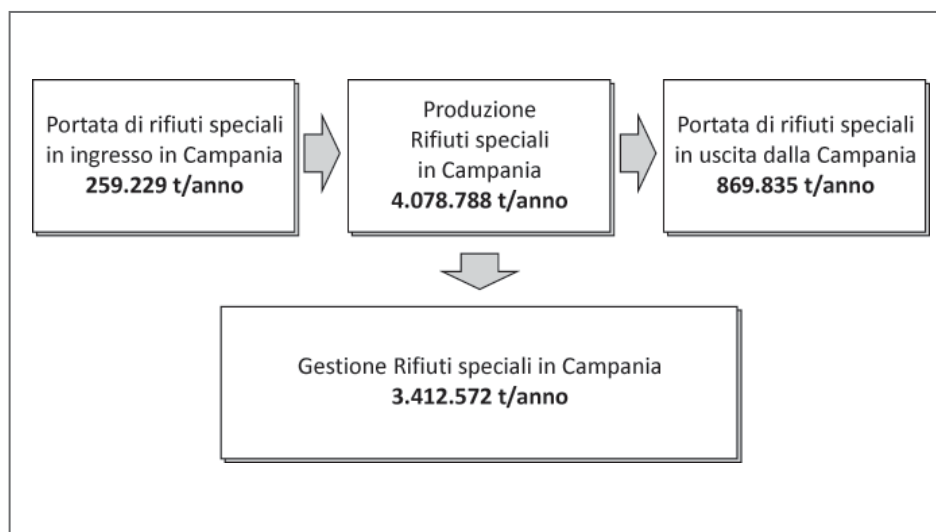


Figura 13.14
Bilancio dei dati di produzione e gestione dei rifiuti e dei flussi di materia, anno 2005

Il bilancio di massima sopra riportato evidenzia come dei 4 milioni di tonnellate di rifiuti speciali prodotti in Campania nel 2005, circa 870 mila siano stati destinati fuori regione, mentre 3,4 milioni di tonnellate sono stati gestiti in Campania con flussi di rifiuti in ingresso pari a circa 260 mila tonnellate. Il bilancio è confortante rispetto a una analisi di coerenza dei dati complessivi di produzione e gestione dei rifiuti speciali in Campania, anche se sarebbe necessario un più rigoroso bilancio di dettaglio per tipologia di rifiuto. Al bilancio sopra riportato, basa-

to sui quantitativi dichiarati nei MUD, vanno sicuramente aggiunti dei fattori di "generazione" e "accumulo" dei rifiuti smaltiti illegalmente e oggetto di abbandono incontrollato sul territorio campano che, in base ai dati del censimento Arpac, risulta essere un fenomeno in crescita passando dai 766 siti censiti nel 2005 ai 1.548 siti del 2008. Chiarito il quadro complessivo di riferimento, sulla scorta dei dati già pubblicati da Apat, è possibile analizzare nel dettaglio i dati di gestione dei rifiuti speciali per il periodo 2002-2006, riportati in tabella 13.15.

Anno	da R1 a R11	da D1 a D12 e D14	Totale rifiuti avviati ad operazioni di trattamento	R12 e R13	D13 e D15	Totale rifiuti avviati a stoccaggi	Totale gestione
2006	1.740.868	485.265	2.226.133	398.703	38.571	437.274	2.663.407
2005	2.074.711	841.063	2.915.774	427.702	69.096	496.798	3.412.572
2004	1.553.577	631.496	2.185.073	392.048	47.952	440.000	2.625.073
2003	2.284.582	682.672	2.967.254	420.298	8.226	428.524	3.395.778
2002	1.341.033	835.331	2.176.364	365.021	47.946	412.967	2.589.331

Anno	da R1 a R11	da D1 a D12 e D14	Totale	R12 e R13	D13 e D15	Totale	Totale gestione
2006	65%	18%	84%	15%	1%	16%	100%
2005	61%	25%	85%	13%	2%	15%	100%
2004	59%	24%	83%	15%	2%	17%	100%
2003	67%	20%	87%	12%	0%	13%	100%
2002	52%	32%	84%	14%	2%	16%	100%

Tabella 13.15
 Quadro riepilogativo della gestione
 dei rifiuti speciali (tonnellate)
 in Campania, anni 2002-2006

Il *trend* di gestione dei rifiuti evidenzia un andamento alquanto altalenante. In particolare, analizzando il dato di gestione complessivo, si riscontra un andamento periodico alternante tra 2.600.000 e 3.400.000 tonnellate/anno. I dati di dettaglio inoltre evidenziano le seguenti tendenze:

- in calo risultano i rifiuti avviati a operazioni di smaltimento definitivo (incenerimento D10) oppure in altre operazioni di smaltimento quali pretrattamenti chimici, fisici e biologici (D8 e D9)
- in crescita, almeno in termini percentuali, il quantitativo di rifiuti speciali avviati a operazioni di recupero (in particolare R4 ed R9)
- costante la quantità di rifiuti avviata a operazioni di giacenza/stoc-

caggio ai fini del recupero o dello smaltimento.

Analizzando separatamente i dati di gestione dei rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi, emerge che i rifiuti non pericolosi sono destinati prevalentemente a operazioni di recupero; viceversa i pericolosi vengono tendenzialmente smaltiti con operazioni di trattamento chimico-fisico-biologico o tramite l'incenerimento. Altra informazione rilevante è la costante riduzione dello smaltimento in discarica dovuta principalmente, piuttosto che a comportamenti virtuosi in linea con i principi europei, all'esaurimento e alla conseguente chiusura delle ultime due discariche per rifiuti speciali in Campania, i cui ultimi conferimenti risalgono ai primi mesi del 2005.

I rifiuti del settore conciario

L'arte della concia delle pelli, senza dubbio una delle attività umane di origini più remote, ha il fondamentale compito di bloccare la decomposizione ed evitare che il cuoio si secchi e marisca se esposto all'acqua, inoltre lo mantiene flessibile e poroso. Esistono vari metodi di concia, ma i più utilizzati sono solitamente la concia al cromo o minerale e la concia vegetale.

Il processo produttivo conciario in ge-

nere, comunque, è costituito da una serie di trattamenti chimici e meccanici che consentono la trasformazione della pelle grezza in cuoio finito; tali operazioni chimiche e meccaniche sono atte a eliminare l'epidermide e il tessuto sottocutaneo dal restante derma che viene convertito in cuoio. Il processo produttivo a ciclo completo prevede delle fasi a umido e delle fasi a secco. Le fasi a umido compren-

dono i cosiddetti "lavori di riviera" (rinverdimento, calcinaio, decalcinazione-macerazione), quelli "di concia" propriamente detti e le operazioni di "riconcia", tintura e ingrasso. Le fasi a secco riguardano alcune operazioni meccaniche e il processo di rifinitura.

Il settore della concia in Italia è essenzialmente composto da piccole e medie imprese ed è concentrato all'interno di distretti specializzati per tipologia di lavorazione e per destinazione merceologica di prodotto (calzatura, pelletteria, arredamento, abbigliamento, tra gli altri) e, di conseguenza, tipologia di lavorazione della pelle. I principali distretti produttivi sono concentrati ad Arzignano, Zermeghedo e Montebello Vicentino, in provincia di Vicenza, tra Turbigo e Castano Primo, in provincia di Milano, a Santa Croce sull'Arno e Ponte a Egola, nel pisano, e a Solofra in provincia di Avellino.

Ogni singola azienda, inoltre, in funzione della specifica articolistica che produce, è caratterizzata da una propria particolare configurazione d'impianto, non esistendo un unico standardizzato ciclo di lavorazione, anche all'interno di una stessa realtà industriale. Alcune aziende hanno un ciclo di lavorazione completo (dalla pelle grezza al finito),

altre lavorano a partire da uno stadio preciso del ciclo produttivo, altre ancora sono caratterizzate dalla compresenza di un ciclo completo e cicli parziali. Molte lavorazioni vengono effettuate da terzisti, con ingressi e uscite in diversi punti del ciclo di lavorazione.

L'industria conciaria italiana si contraddistingue da quella del resto d'Europa in quanto essenzialmente costituita da piccole e medie imprese, molte delle quali a forte carattere artigianale. Anche il distretto conciario solofrano evidenzia una "balcanizzazione" del tessuto produttivo (è netta, infatti, la prevalenza nell'area industriale di unità di piccole e piccolissime dimensioni) con un continuo avvicinarsi di nuove unità produttive, spesso derivanti da *spin-off*³, scorpori e acquisizioni, con un'intensa mortalità di imprese (in specie marginali) che porta a frequenti trasferimenti a quelle sopravvissute di risorse strumentali e umane così liberatesi. Inoltre, dal 2001 al 2005, la crisi che ha investito il settore ha ridotto ulteriormente le dimensioni medie aziendali. Di seguito si riporta una sintesi dei principali indicatori economici caratteristici del comparto conciario in Italia.

(3) Riorganizzazione del processo produttivo

Tabella 13.16

Numero di addetti nel settore conciario in Italia, anni 2003-2006
(Fonte: UNIC)

Regione	Addetti 2003	Addetti 2004	Addetti 2005	Addetti 2006
Campania	4.676	4.034	3.844	3.892
Lombardia	1.627	1.530	1.463	1.450
Toscana	8.453	7.967	7.927	8.036
Veneto	12.746	12.154	11.851	12.082
Altre regioni	3.061	2.901	2.789	2.853
TOTALE NAZIONALE	30.563	28.586	27.874	28.313

Tabella 13.17

Numero di imprese nel settore conciario in Italia, anni 2003-2006
(Fonte: UNIC)

Regione	Imprese 2003	Imprese 2004	Imprese 2005	Imprese 2006
Campania	501	466	452	438
Lombardia	144	139	135	133
Toscana	969	947	936	910
Veneto	697	684	673	658
Altre regioni	190	185	180	177
TOTALE NAZIONALE	2.501	2.421	2.376	2.316

La produzione di rifiuti nel polo industriale conciario è caratterizzata dai fanghi di depurazione di risulta dal trattamento di liquami conciari, nonché da altri rifiuti solidi tipici del processo della concia e della preparazione della concia; si tratta di carniccio da operazioni di scarnatura e rasatura, piuttosto che cascami e ritagli di pel-

le e cuoio derivanti dalla spaccatura e rifilatura. Altri rifiuti sono costituiti da imballaggi e rifiuti solidi assimilabili ai rifiuti urbani.

La tabella 13.18 riporta le principali tipologie di rifiuto caratteristiche del ciclo industriale e i relativi codici CER in base decisione 2000/532/CE e 2001/118 CE.

Carniccio e frammenti di calce	04 01 01
Rifiuti di calcinazione	04 01 02
Bagni di sgrassatura esausti contenenti solventi senza fase liquida	04 01 03*
Liquido di concia contenente cromo	04 01 04
Liquido di concia non contenente cromo	04 01 05
Fanghi contenenti cromo	04 01 06
Fanghi non contenenti cromo	04 01 07
Cuoio conciato, scarti, cascami, ritagli, polveri di lucidatura contenenti cromo	04 01 08
Cascami e ritagli da operazioni di confezionamento e finitura	04 01 08
Rifiuti non specificati altrimenti	04 01 99

Tabella 13.18
Tipologie di rifiuto caratteristici dell'industria conciaria e relativo codice CER (* i CER contrassegnati con asterisco sono rifiuti "pericolosi" per definizione)

La lavorazione delle pelli dà luogo a una produzione di rifiuto pari ad oltre il 50% in peso della materia prima lavorata, senza considerare i fanghi derivanti dalla depurazione degli effluenti. In pratica solo il 25% della pelle grezza in

ingresso al ciclo di produzione viene trasformata in cuoio, come evidenzia il bilancio di materia delle linee guida di riferimento per le BAT⁴ nell'industria della concia riportato in figura 13.15.

(4) Best Available Techniques: per "migliori tecniche disponibili" si intendono non soltanto le tecnologie di processo, ma anche la loro progettazione, gestione, manutenzione, messa in esercizio e dismissione

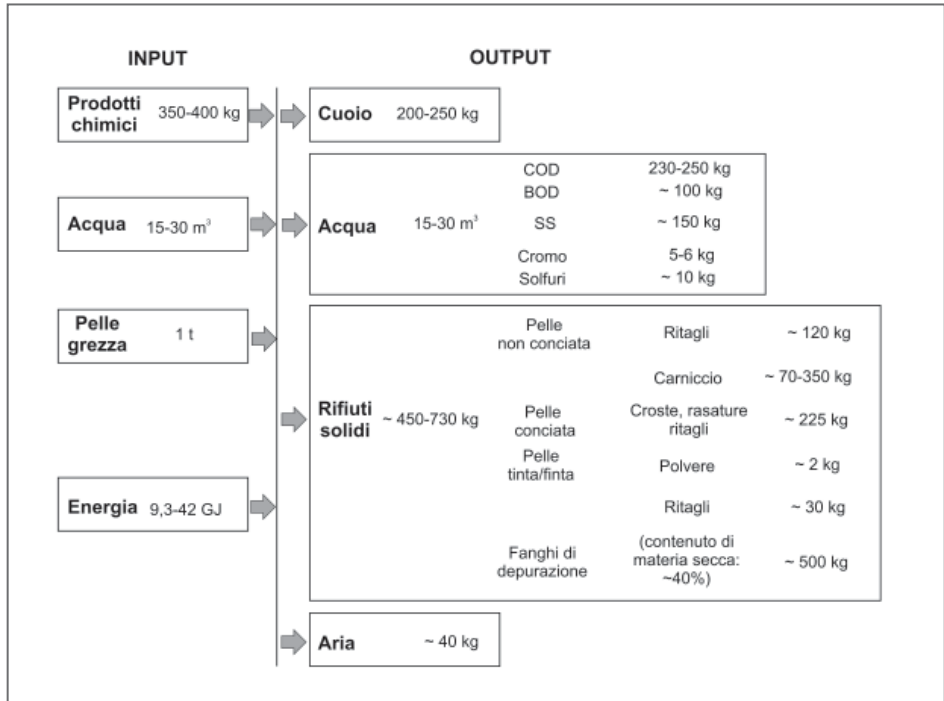


Figura 13.15
Bilancio di materia ciclo di produzione secondo le BAT

I dati di produzione rifiuti dal 2002 al 2005 evidenziano per il settore della concia campano (Ateco 19) un drastico

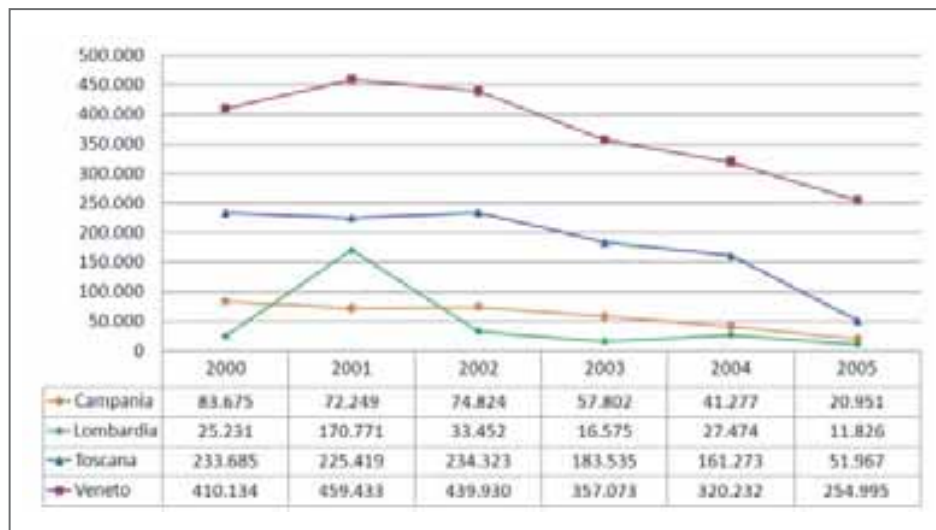
calo della produzione di rifiuti speciali non pericolosi, passando da un valore di 74.824 tonnellate nel 2002 ad un

valore di 20.912 nel 2005, andamento comune anche agli altri distretti con-

ciari italiani come rilevabile dalla figura 13.16.

Figura 13.16

Confronto trend produzione rifiuti non pericolosi da industria conciaria (Elaborazione Arpac su fonte Apat)



I dati riportati in figura 13.16 si riferiscono all'intera classe Ateco 19 e, pertanto, non sono rappresentativi del processo di concia vero e proprio (Ateco 19.1), inoltre, non tengono conto dei fanghi derivanti dal trattamento delle acque reflue del processo di concia che in genere derivano da impianti di depurazione consortile e, quindi, rientrano negli Ateco 90.

Escludendo le attività di fabbricazione di articoli da viaggio (Ateco 19.2) e di calzature (Ateco 19.3) e includendo comunque tutte le attività che hanno dichiarato la produzione di codici CER caratteristici del ciclo di concia, l'analisi delle dichiarazioni MUD dal

2004 al 2007 ha portato a isolare in tale periodo 407 imprese di preparazione e concia del cuoio (Ateco 19.1) che trasformano pellame ovi-caprino destinato essenzialmente all'abbigliamento e alla calzatura e a conteggiare 73 imprese che, pur svolgendo attività diverse dalla concia (magazzinaggio, commercio all'ingrosso di prodotti chimici, laboratori o rivenditori di prodotti chimici a servizio delle concerie), producono rifiuti assimilabili a quelli prodotti dalla filiera.

In tabella 13.19 sono sintetizzati i risultati di tali elaborazioni dei MUD 2004-2007.

Tabella 13.19

Numero concerie e produzione rifiuti di settore, anni 2003-2006

Codice Ateco	Imprese registrate nel periodo 2003-2006 (n.)	Produzione rifiuti 2003 (tonnellate)	Produzione rifiuti 2004 (tonnellate)	Produzione rifiuti 2005 (tonnellate)	Produzione rifiuti 2006 (tonnellate)
19.1	407	47.960.415	36.157.930	17.537.769	16.926.105
altri Ateco	73	10.129.549	4.011.496	1.766.739	448.727
TOTALE	480	58.089.964	40.169.426	19.304.507	17.374.832

Risulta a tal riguardo assolutamente significativa la perdita di informazioni dovuta alla esenzione MUD introdotta dal D.Lgs. n. 152/2006 (tabella 13.20), evidenziata dal drastico calo di dichiarazioni pervenute dal settore della concia a partire dal MUD 2006 (produzione 2005), motivo per cui è

certamente in parte attribuibile a ciò il forte calo di produzione rifiuti che, per tali anni, sono quindi da considerare fortemente sottostimati.

In generale risulta preoccupante il fatto che anche per i MUD 2004 e 2005, anni in cui non erano previste esenzioni, non sia garantita la totale copertura

rispetto alle imprese attive nel settore risultanti da altre fonti quali UNIC. Saranno determinanti in tal senso i risultati dello studio avviato in collaborazione con Istat, che consentirà di

individuare con precisione il livello di copertura dei dati MUD, attraverso il confronto puntuale con il registro statistico delle unità locali delle imprese (ASIA-Unità locali).

Codice Ateco	Imprese registrate nel periodo 2003-2006	MUD 2004	MUD 2005	MUD 2006	MUD 2007
19.1	407	326	295	201	148
Altri Ateco	73	54	46	25	17
TOTALE	480	380	341	226	165

Tabella 13.20
Numero concerie e dichiarazioni MUD, anni 2003-2006

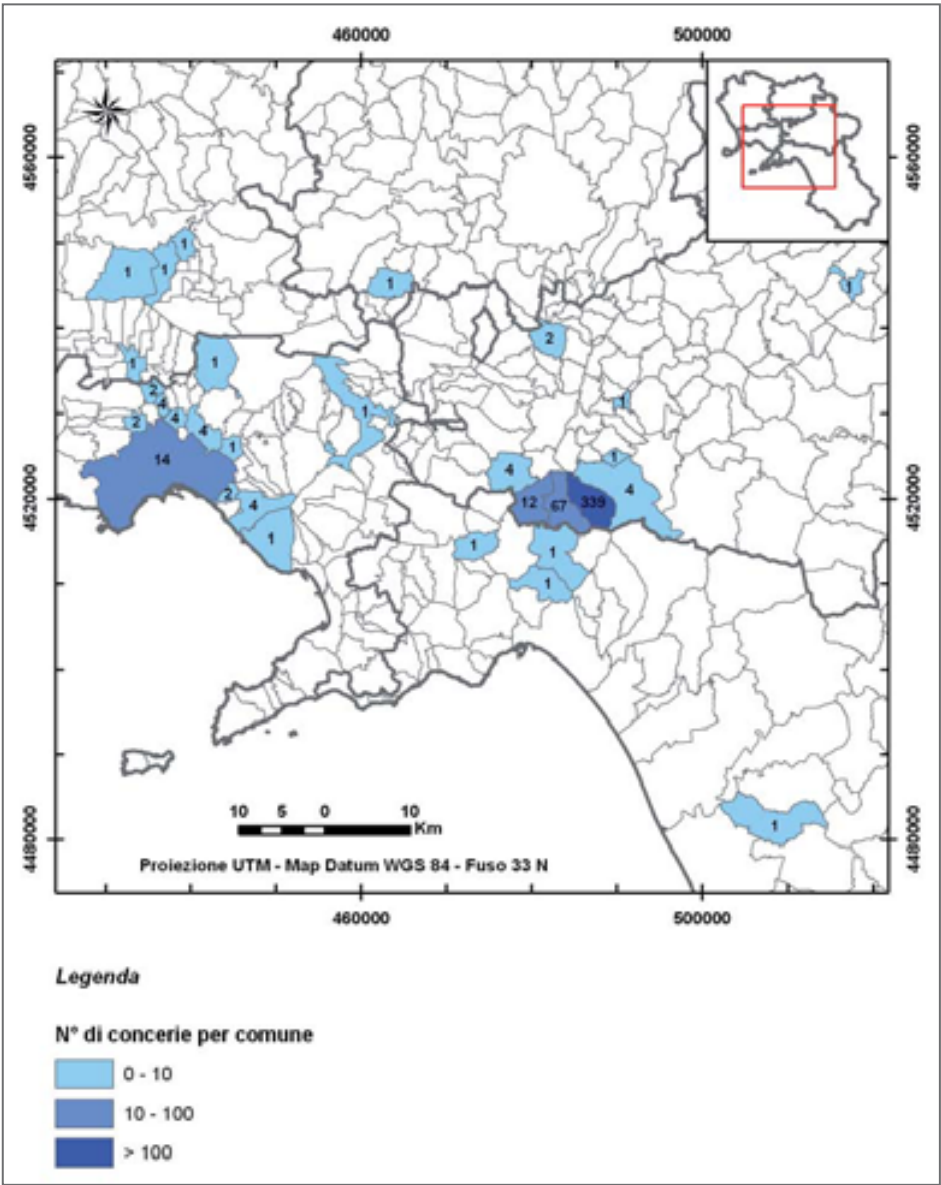


Figura 13.17
Distribuzione territoriale delle imprese conciarie su base MUD 2004-2007

L'analisi territoriale delle elaborazioni fatte, riportata in figura 13.17, evidenzia come il 70% delle imprese censite nel periodo di riferimento 2003-2006 sia concentrata nel comune di Solofra;

considerabile anche la presenza nei comuni di Montoro Superiore (14%) e Inferiore (3%) e, in parte, anche nel comune di Napoli (3%).

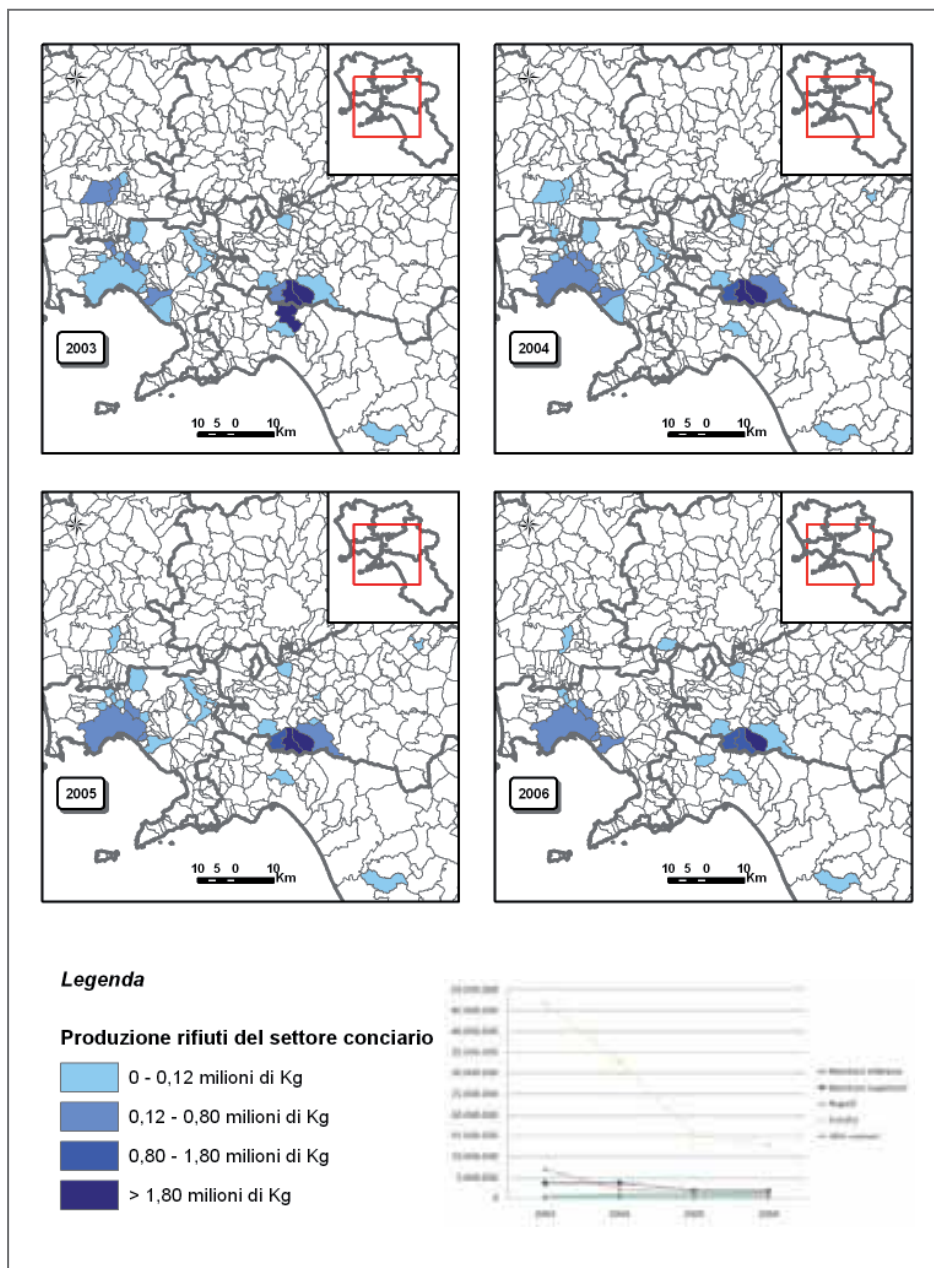


Figura 13.18
Distribuzione territoriale della
produzione rifiuti nel settore della
concia, anni 2003-2006

I dati di produzione, in particolare degli anni 2003 e 2004, più rappresentativi in termini di copertura delle informazioni evidenziano ulteriormente la concentrazione del fenomeno nel comune di Solofra all'interno del quale si produce l'81% dei rifiuti provenienti dalla preparazione e concia del cuoio campani, a seguire Montoro Superiore con il 7% e Montoro Inferiore con il 2%.

In base alle elaborazioni fatte sulle dichiarazioni MUD relative ai dati di produzione del 2003 e 2004, che offrono maggiori garanzie di copertura del dato, è possibile analizzare la com-

posizione merceologica dei rifiuti prodotti dal settore riportata nella figura 13.19.

I dati evidenziano una trasformazione in corso del settore che tende sempre di più a partire da prodotti semilavorati importati dall'estero (*wet blue*) e, quindi, a ridurre le operazioni di concia vera e propria (significativa a riguardo la riduzione dei dati di produzione del liquido di concia), incentrando maggiormente la lavorazione sulle fasi di rifinitura, come testimonia il forte incremento di rifiuti costituiti da sospensioni e soluzioni acquose di scarto contenenti vernici e pitture.

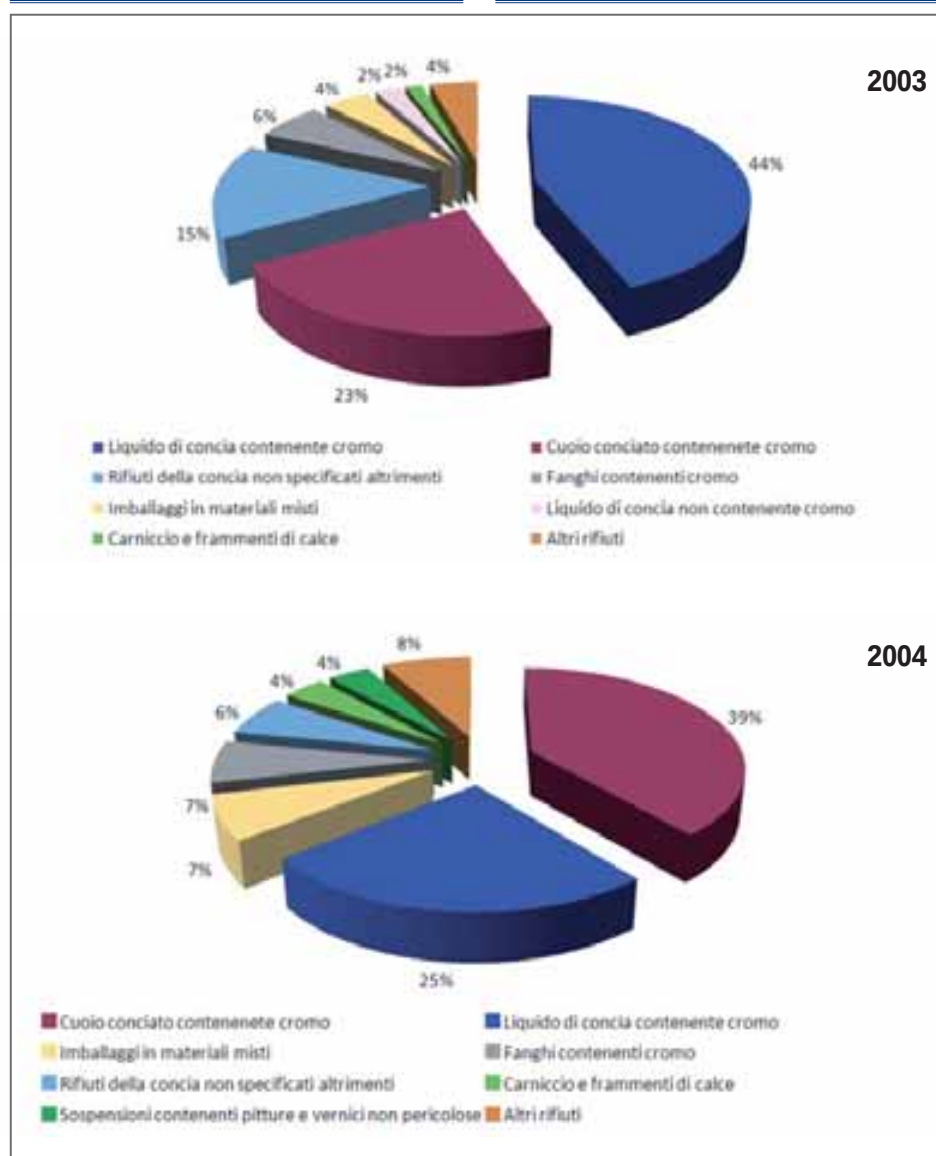


Figura 13.19
Composizione percentuale dei rifiuti prodotti dal settore della concia, anni 2003-2004

Significativa la sostanziale differenza che si ottiene se oltre ai rifiuti dichiarati dalle industrie conciarie si tiene conto anche dei rifiuti (in particolare dei fanghi) prodotti dall'impianto consortile a servizio delle concerie, che per la quasi totalità non sono dotate di impianto di depurazione proprio (figura 13.20).

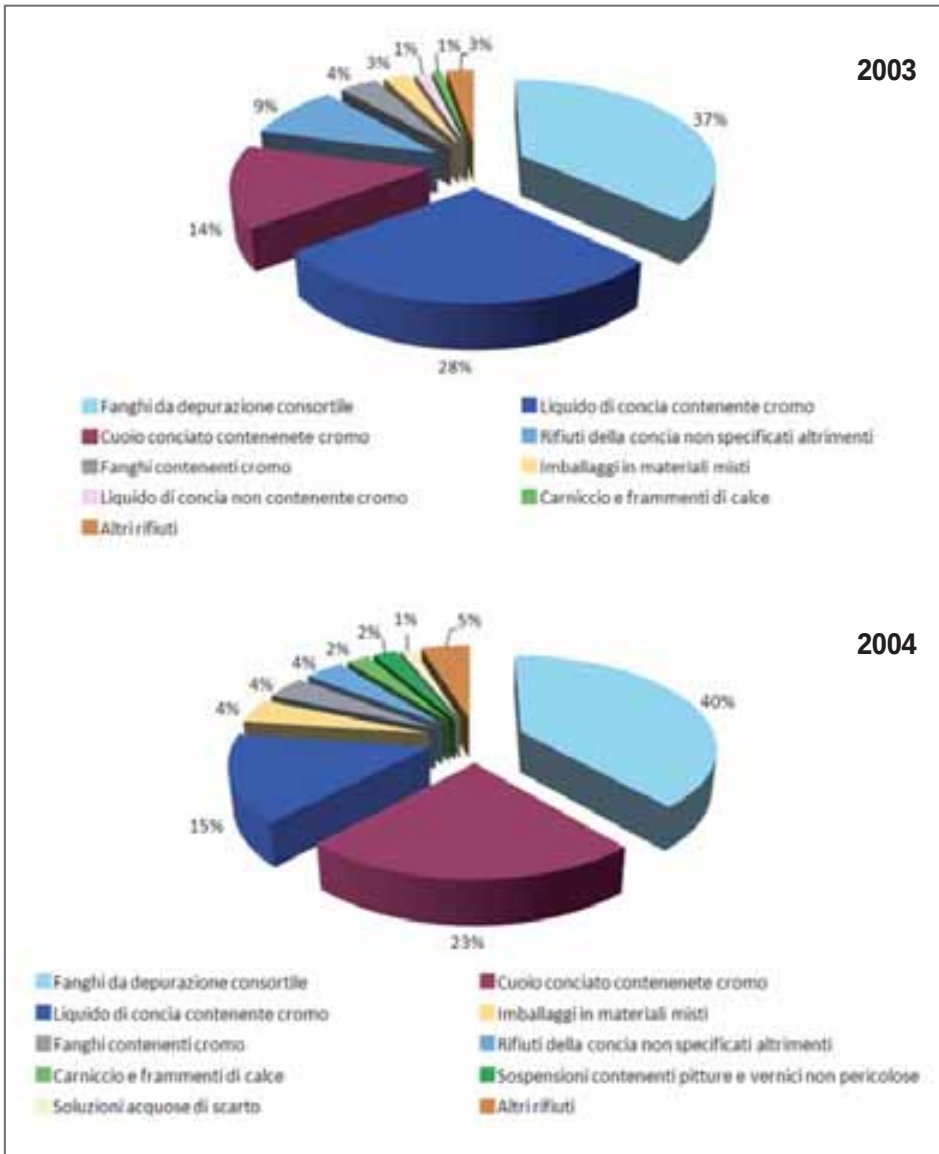
Le valutazioni sulla trasformazione del ciclo produttivo verso l'utilizzo di prodotti semilavorati sono confortate anche dal confronto con la figura 13.21, che riporta la composizione tipica dei rifiuti prodotti da un ciclo completo di

concia desunti dallo schema di figura 13.15 delle BAT.

Il confronto evidenzia come il polo conciario di Solofra dichiara bassissimi quantitativi di carniccio e ritagli non conciati di pelle rispetto a un bilancio teorico di concia al cromo.

Altra possibile spiegazione a tale fenomeno è che alcuni residui come carniccio, residui di spaccatura in calce, grasso, ritagli di pelle e polveri di rasatura, possano essere stati venduti o ceduti come materie prime o sottoprodotti ad altri settori industriali e, quindi, non contabilizzati come rifiuti.

2003



2004

Figura 13.20
Composizione percentuale dei rifiuti prodotti dal settore della concia compresi i rifiuti della depurazione consortile, anni 2003-2004

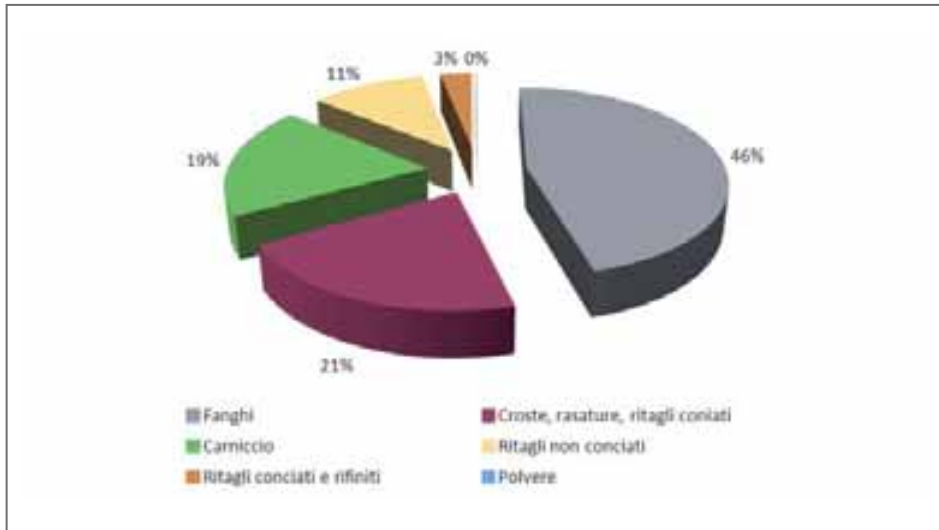


Figura 13.21
Composizione percentuale dei rifiuti prodotti dal ciclo della concia secondo le BAT

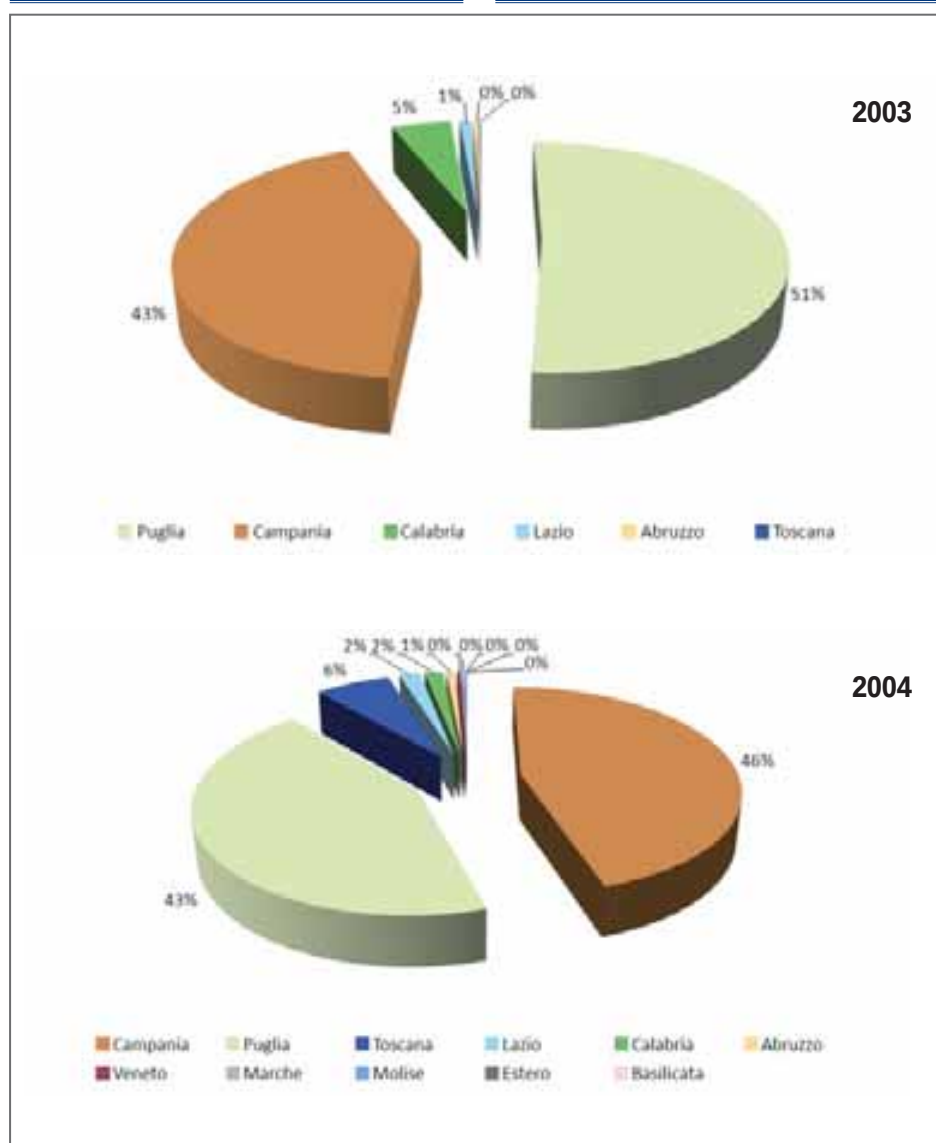


Figura 13.22
Composizione percentuale dei rifiuti prodotti dal ciclo della concia secondo le BAT

Come si evince dalle torte di figura 13.22, oltre la metà dei rifiuti prodotti dal settore conciario campano (compresi i rifiuti della depurazione) vengono smaltiti fuori regione, evidenziando una carenza di impianti di trattamento a servizio del polo, che si traduce sia in una pericolosa dipendenza dalla disponibilità di trattamento extra regionale, sia in un aggravio dei costi di gestione dei rifiuti che, in altre realtà produttive, vengono gestiti a livello consortile alla stregua delle acque reflue.

Per i fanghi in particolare si evidenzia l'utilizzo quasi esclusivo della discarica come forma di smaltimento che, nonostante il D.Lgs. n. 36/2003, continua a essere l'opzione più economica.

In generale per i rifiuti della concia, secondo il principio di prossimità, sareb-

be auspicabile intraprendere la strada del trattamento in loco con operazioni quali la disidratazione, la compattazione, il trattamento dei grassi, la digestione anaerobica, il compostaggio e il trattamento termico.

A causa degli elevati costi d'investimento, molte opzioni di trattamento non sono economicamente fattibili su piccola scala. Per questo motivo le concerie condividono spesso impianti di trattamento situati altrove oppure portano i propri residui agli impianti di trattamento come complemento ad altri rifiuti. Le principali problematiche legate ai rifiuti della concia sono dovuti alla contaminazione chimica, al materiale putrescibile e agli odori. Dal punto di vista tecnico, le opzioni di trattamento ulteriore, riutilizzo o

smaltimento dipendono dalla natura e dal contenuto di sostanze chimiche nelle rispettive frazioni di rifiuti.

In conclusione è possibile dire che l'analisi di dettaglio dei rifiuti del settore conciario evidenzia e conferma quanto già anticipato per i rifiuti speciali, per i quali il sistema normativo attuale non ha garantito né una adeguata e completa conoscenza del fenomeno (esenzione MUD), né tanto meno una adeguata programmazione,

pianificazione e controllo, che allo stato attuale si basa su dati del 1998.

A tal riguardo sarà di estremo interesse verificare il livello di copertura del MUD 2008, al momento ancora non disponibile, che grazie al correttivo ambientale D.Lgs. n. 4/2008, dovrebbe garantire un'informazione più completa e aggiornata del fenomeno rifiuti speciali, fatta eccezione per le imprese con un numero di dipendenti inferiore alle 10 unità.

I rifiuti del settore lattiero-caseario

In Campania la filiera lattiero casearia è diffusa su quasi tutto il territorio, con una particolare concentrazione nelle province di Napoli, Caserta e Salerno e presenta caratteristiche di assoluta eterogeneità strutturale, tecnologica e organizzativa per la produzione di un'ampia gamma di prodotti della trasformazione lattiero-casearia, con alcune produzioni trainanti di punta dell'agroalimentare nazionale (mozzarella di bufala campana DOP, cacioca-

vallo Silano DOP, fiordilatte Appennino Meridionale DOP) ma anche con altre produzioni tipiche del territorio.

La struttura del settore della trasformazione casearia si sviluppa in modo analogo a molte altre realtà produttive italiane con la presenza di un notevole numero di imprese di piccole dimensioni (media di personale dipendente di poco superiore alle 5 unità) concentrate in alcune macro-zone del territorio regionale (tabella 13.21).

Tabella 13.21

Elaborazioni Arpac su fonte Camera di commercio di Napoli, anno 2007

PROVINCIA	Imprese con ATECO 15.51.2 (n.)	Addetti Indipendenti (n.)	Addetti Dipendenti (n.)	Media n. Addetti Ind.	Media n. Addetti Dip.
Avellino	49	32	170	2	5
Benevento	21	5	79	1	5
Caserta	249	89	779	1	5
Napoli	335	138	879	1	5
Salerno	231	249	901	2	6
CAMPANIA	885	513	2.808	2	5

Attraverso alcuni procedimenti lavorativi, il latte può fornire diversi prodotti alimentari, ognuno dei quali, anche se in misura variabile, mantiene le caratteristiche della materia prima; sono cioè prodotti ad alto contenuto proteico ed elevata percentuale di grasso.

La lavorazione industriale del latte per la produzione di burro e formaggi dà origine a notevoli quantità di rifiuti liquidi e acque reflue.

In particolare il rifiuto caratteristico del processo produttivo dei formaggi è il "siero", a sua volta classificato, in

base alla sua acidità, in "siero dolce" e "siero acido".

Siero che a sua volta può costituire, a seconda del processo produttivo e delle esigenze di mercato, la materia prima per la produzione:

- di ricotta, che porta poi alla produzione di uno scarto costituito da siero deproteinizzato che prende il nome di "scotta"
- di burro, che porta poi alla produzione di uno scarto costituito da siero deproteinizzato che prende il nome di "latticello".

Oltre ai rifiuti caratteristici del processo di produzione quali il siero, la scotta e il latticello, le imprese casearie possono produrre le seguenti tipologie di rifiuti:

- resi di produzione
- imballaggi, sia dei detergenti e delle sostanze chimiche utilizzati, sia dei prodotti lattiero-caseari finiti
- reagenti chimici esausti, fanghi di depurazione provenienti dall'im-

pianto di depurazione delle acque reflue qualora l'azienda sia dotata di depuratore

- reflui derivanti dalla pulizia delle linee di produzione, depurati a livello aziendale o inviati a depuratori pubblici o consortili.

I rifiuti caratteristici del ciclo produttivo lattiero caseario, pertanto, in base al quanto previsto dal Catalogo europeo dei rifiuti, possono essere classificati come riportato in tabella 13.22.

CER	Descrizione
02 05 01	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 05 02	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
02 05 99	Rifiuti non specificati altrimenti
15 01 01	Imballaggi in carta e cartone
15 01 02	Imballaggi in plastica
15 01 06	Imballaggi in materiali misti
15 01 07	Imballaggi in vetro

Tabella 13.22
Rifiuti caratteristici dell'industria lattiero-casearia

In base all'analisi delle dichiarazioni MUD presentate dalle imprese lattiero-casearie, oltre ai codici CER sopra

elencati, in alcuni casi sono utilizzati, anche se non del tutto appropriati, i codici CER riportati di seguito.

CER	Descrizione
02 03 04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 03 05	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
19 08 14	Fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 13
20 01 01	Carta e cartone

Tabella 13.23
Altri rifiuti caratteristici dell'industria lattiero-casearia campana

L'analisi dei dati di produzione di rifiuti del settore in Campania è stata condotta attraverso l'elaborazione delle dichiarazioni MUD presentate dalle imprese:

- classificate con ATECO 15.51.2 (Produzione dei derivati del latte: burro, formaggi, etc. - la fabbricazione di latte concentrato, dolcificato o meno - la fabbricazione di latte in polvere - la produzione di burro - la produzione di formaggio e cagliata - la produzione di siero di latte in polvere - la produzione di caseina greggia o lattosio)
- che hanno dichiarato la produ-

zione di rifiuti con codici CER caratteristici del ciclo di produzione lattiero caseario.

Come per il settore della concia, significativa è la perdita di informazioni dovuta alla esenzione MUD introdotta dal D.Lgs. n. 152/2006 (tabella 13.24), evidenziata dal drastico calo di dichiarazioni pervenute a partire dal MUD 2006 (produzione 2005).

Anche in questo caso come per la concia è necessario approfondire il motivo per il quale anche per i MUD 2004 e 2005, anni in cui non erano previste esenzioni, non sia garantita la totale copertura rispetto alle imprese atti-

ve nel settore risultanti da altre fonti quali la Camera di commercio di Napoli (986 unità locali nel 2007) o dall'8° censimento generale dell'industria e dei servizi dell'Istat che, nel 2001, contava 649 imprese classificate con Ateco 15.51, per un totale di 769 unità locali e 4.122 addetti. Saranno deter-

minanti in tal senso i risultati dello studio avviato in collaborazione con Istat, che consentirà di individuare con precisione il livello di copertura dei dati MUD per ciascun anno di riferimento, attraverso il confronto puntuale con il registro statistico delle unità locali delle imprese (ASIA-Unità locali).

Tabella 13.24

Numero caseifici e dichiarazioni MUD, anni 2004-2007

Provincia	Imprese casearie attive tra il 2003 ed il 2006 (n.)	MUD (n.)			
		2004	2005	2006	2007
Avellino	74	33	29	24	8
Benevento	33	14	13	12	5
Caserta	363	123	124	113	52
Napoli	467	139	155	112	46
Salerno	315	90	91	71	43
CAMPANIA	1.252	399	412	332	154

Tabella 13.25

Numero caseifici e produzione rifiuti di settore, anni 2003-2006

Provincia	Imprese casearie attive tra il 2003 ed il 2006 (n.)	Produzione rifiuti (tonnellate)			
		2003	2004	2005	2006
Avellino	74	9.946.839	11.693.294	13.101.845	6.212.631
Benevento	33	2.994.099	3.704.787	6.343.238	232.765
Caserta	363	64.126.331	87.925.845	79.051.885	46.084.086
Napoli	467	62.027.507	64.807.075	85.125.007	81.286.131
Salerno	315	32.534.282	23.551.227	14.638.767	5.579.997
CAMPANIA	1.252	171.629.058	191.682.227	198.260.743	139.395.610

La tabella 13.25 evidenzia in particolare per l'anno 2006 il fittizio calo di produzione dei rifiuti attribuibile, come già detto, al calo di dichiarazioni MUD presentate.

L'analisi territoriale delle imprese censite, riportata in figura 13.23, evidenzia come le imprese lattiero casearie siano distribuite su buona parte del territorio regionale, anche se il 50% delle unità locali censite nel periodo di riferimento 2003-2006 è concentrata nei seguenti comuni:

- provincia di Napoli: Napoli, Vico Equense, Giugliano In Campania, Agerola, Castellammare di Stabia, Gragnano, Melito di Napoli, Nola, Sant'Antonio Abate, Villaricca e Frattamaggiore
- provincia di Caserta: Cancellone e Arnone, Mondragone, Aversa, Castel Volturno, Maddaloni, Capua, San Cipriano d'Aversa, Grazzanise,

Cellole, Marcianise e Villa Literno

- provincia di Salerno: Battipaglia, Eboli, Sassano, Capaccio, Campagna, Albanella, Sala Consilina, Tramonti, Fisciano, Serre, e Bellizzi.

Il confronto tra la figura 13.23 e la 13.24 evidenzia dal punto di vista grafico quanto già detto sui livelli di copertura dei dati MUD rispetto alle imprese attive del settore.

Analizzando i dati di produzione relativi all'anno 2004 (MUD 2005 che offre un maggior grado di copertura in termini di numero di dichiarazioni presentate), si rileva che l'84% della produzione di rifiuti del settore risulta concentrata nei seguenti comuni:

- provincia di Napoli: Pollena Trocchia, Sant'Anastasia, Frattamaggiore, Napoli, Giugliano in Campania, Vico Equense, Agerola e Frattaminore
- provincia di Caserta: Mondrago-

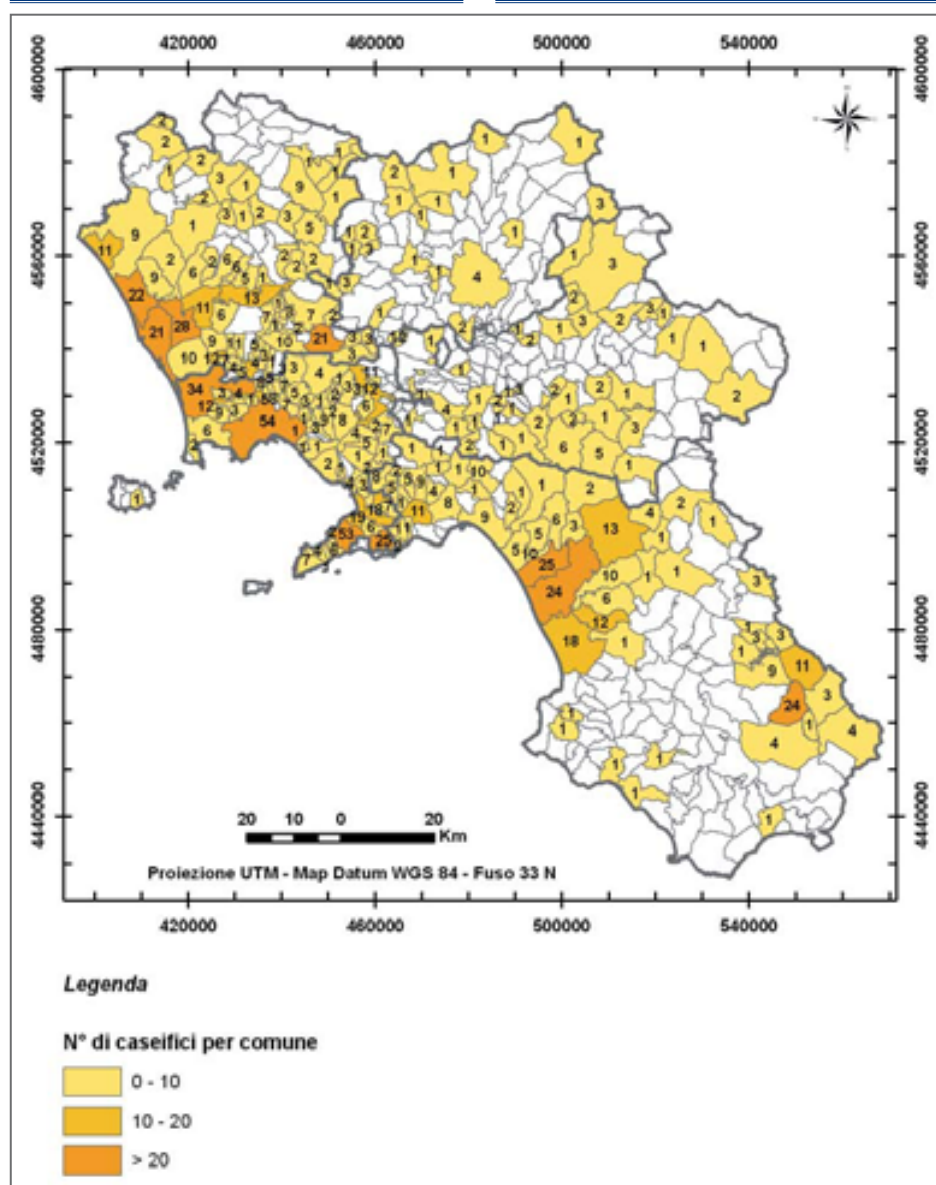


Figura 13.23
Distribuzione territoriale delle
imprese lattiero casearie attive
tra il 2003 e il 2007

ne, Cancellò e Arnone, Castel Volturno, Teverola, Lusciano, Marcianise, Alivignano, Castel di Sasso, Sessa Aurunca, Aversa, Celliole, Pietramelara, Vitulazio, Grazzanise, Teano, Capua e Caianello in Sassano

- provincia di Salerno: Fisciano, Caccopio, Cava Dei Tirreni ed Eboli
- provincia di Avellino: Rotondi e Ariano Irpino
- provincia di Benevento: San Salvatore Telesino.

L'analisi di dettaglio degli anni a maggior copertura (2003 e 2004) evidenzia come oltre i tre quarti della produ-

zione rifiuti di settore sia costituita dal siero che viene classificato con il codice CER 02 05 01 (scarti inutilizzabili per il consumo e la trasformazione); consistenti anche le produzioni di fanghi dal trattamento in loco degli effluenti (CER 02 05 02) e del CER 02 05 99 (a volte utilizzato per classificare il siero); del tutto irrilevanti i quantitativi di altre tipologie di rifiuti prodotti.

Come si evince dai grafici riportati in figura 13.26, a differenza del settore della concia la quasi totalità dei rifiuti dei caseifici campani è stata inviata in impianti di trattamento campani dedicati a tale tipologia di rifiuti.

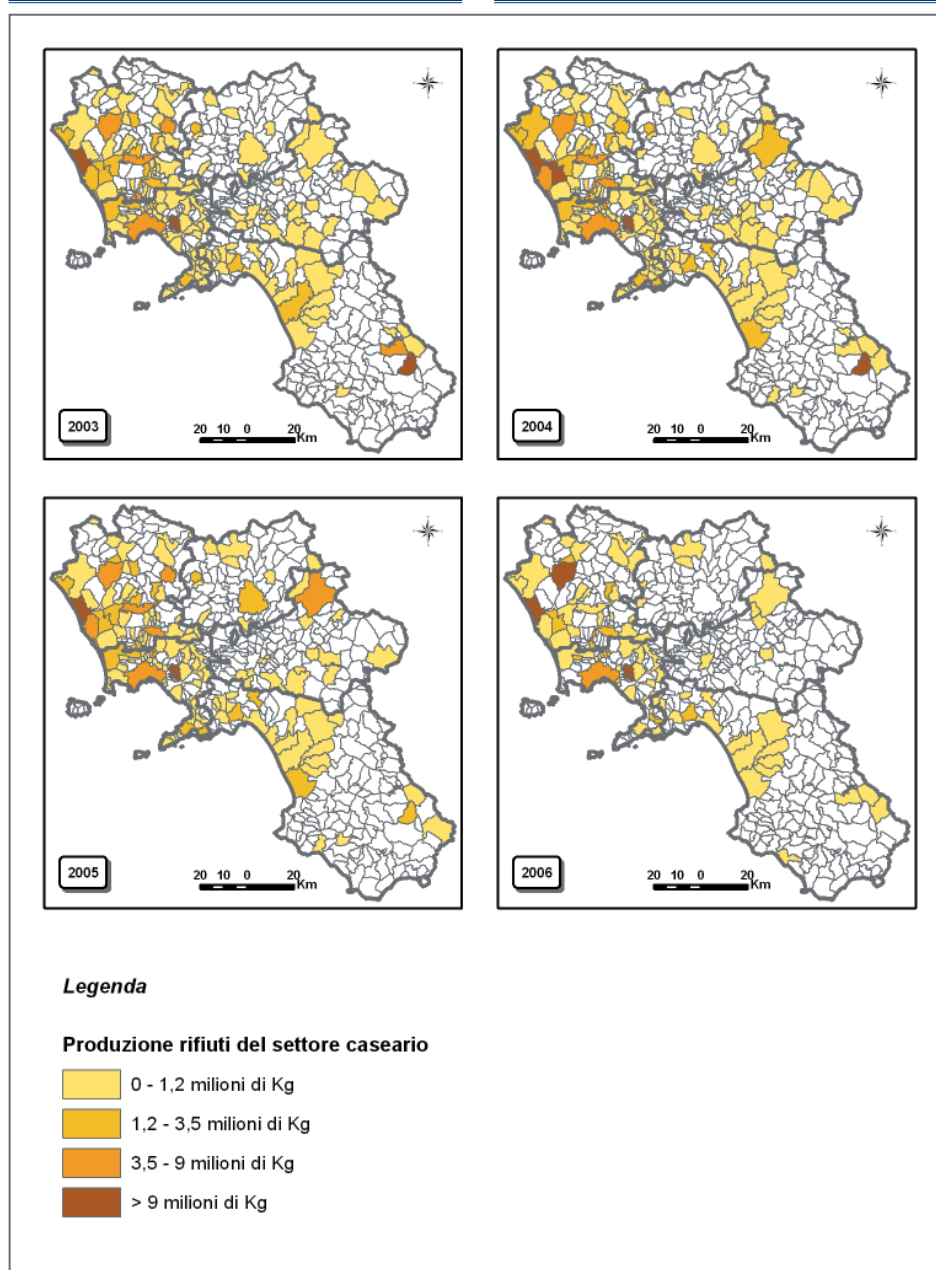


Figura 13.24
Distribuzione territoriale della
produzione rifiuti nel settore
lattiero-caseario, anni 2003-2006

In particolare, come si rileva dalle torte di figura 13.26, la gran parte dei flussi di rifiuti prodotti è stata concentrata verso l'impianto di Trentola Ducenta, che effettuava il trattamento del siero di latte per la produzione di siero concentrato, siero proteine e polvere di siero destinate alla consumazione umana, farmaceutica e animale. L'analisi dei flussi di rifiuti dichiarati quindi sembra essere confortante. Infatti, salvo alcune eccezioni, la gran parte dei rifiuti dell'industria lattiero casearia è stata gestita in Campania e indirizzata a impianti di valorizzazione del siero. Resta, tuttavia, il vuoto dei numerosi caseifici per i quali non ri-

sulta alcuna dichiarazione MUD e che potrebbero sottendere gestioni illegali di tali tipologie di rifiuti.

A tal riguardo è però necessario aggiungere che, in alternativa allo smaltimento, tradizionalmente il siero è stato spesso utilizzato come integratore nell'alimentazione di animali di allevamento, in particolare suini, in quanto possiede un modesto valore nutritivo (8 Unità foraggiere equivalenti/100 Kg), miscelandolo direttamente con altri prodotti (mais, sfarinati vari).

A causa delle difficoltà di conservazione e trasporto del siero, l'impiego diretto per l'alimentazione zootecnica è però una pratica conveniente solo

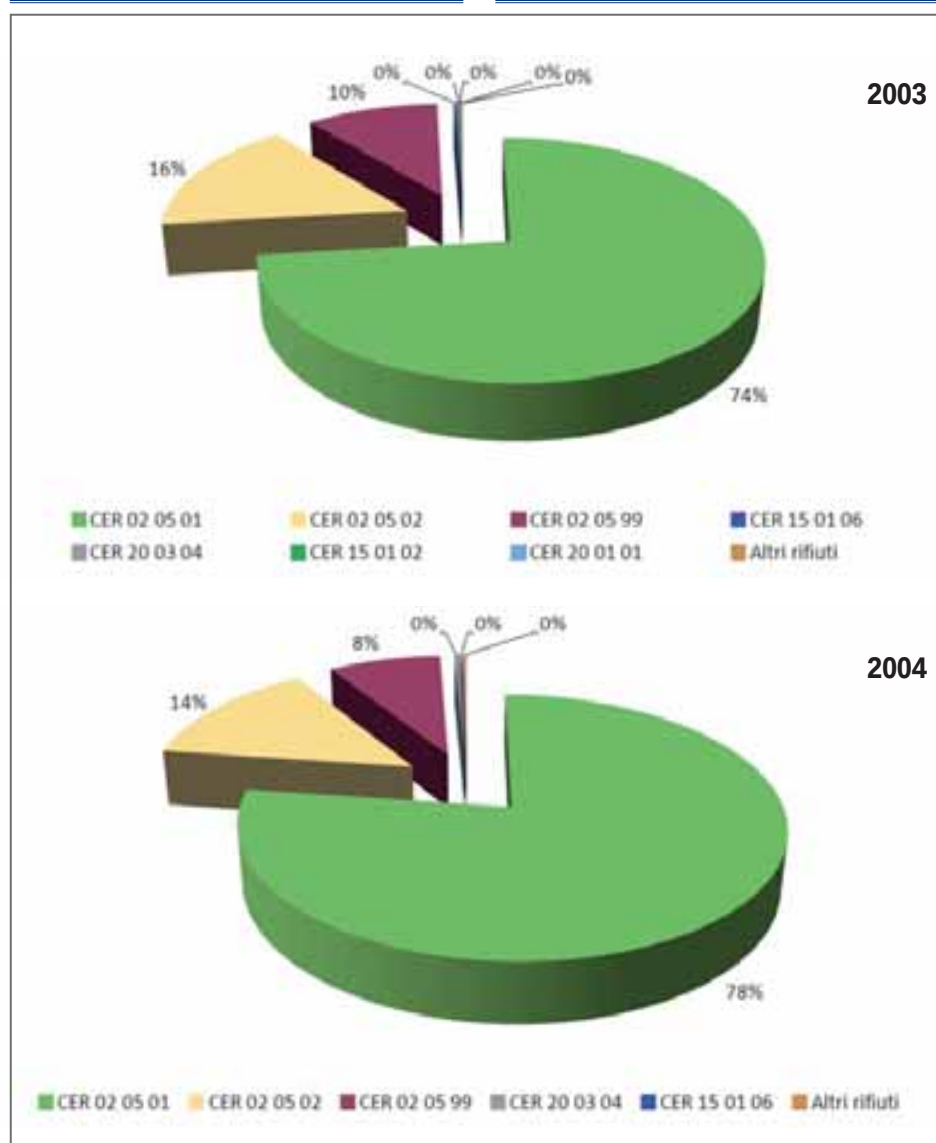


Figura 13.25
Tipologie di rifiuti prodotti dal settore lattiero-caseario, anni 2003-2004

per situazioni in cui l'allevamento è adiacente, o quasi, al caseificio stesso e non costituisce una soluzione proponibile nella generalità dei casi.

L'opzione apparentemente più semplice, quella di considerare il siero niente di più di un reflu da smaltire, costituisce tuttavia un problema non indifferente. Infatti, pur essendo del tutto privo di agenti tossici o inibitori dell'attività batterica, a causa del suo elevato contenuto organico, il siero non può comunque essere scaricato direttamente nei corpi idrici e, per lo stesso motivo, il suo trattamento mediante i classici sistemi di depurazione biologica risulta essere notevolmente difficile e dispendioso.

Ecco perché la valorizzazione dei reflui caseari, con l'estrazione dei com-

ponenti a sostanze ad alto valore aggiunto che li caratterizzano, sembra rappresentare un proficuo esempio di trasformazione di uno scarto in una risorsa economica in parte già praticata in Campania.

Fra le possibili alternative per la valorizzazione dei reflui di caseificio, quelle che si sono dimostrate suscettibili di effettiva applicazione nel contesto europeo e nazionale sono le seguenti:

- trattamento con tecnologie separative (nanofiltrazione, ultrafiltrazione e osmosi inversa), per separare le proteine, gli zuccheri (lattosio) e i sali minerali
- conversione del lattosio in levulosio, trealosio e lattulosio da utilizzare nell'industria farmaceutica
- utilizzo delle proteine per la pre-

- parazione di prodotti da forno, creme e gelati
- impiego dei sali minerali per la

- produzione di *energy drink*
- trasformazione in bioenergia (digestione anaerobica).

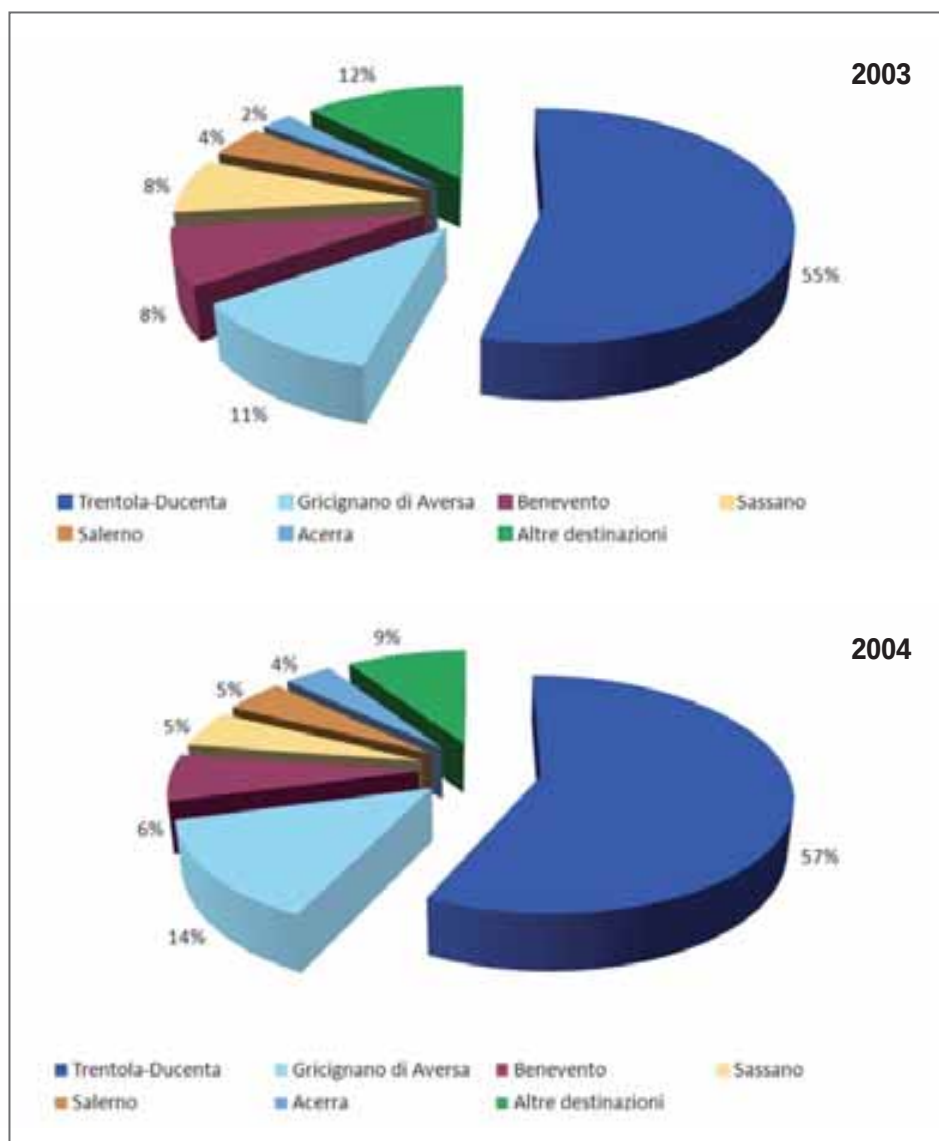


Figura 13.26
Destinazione dei rifiuti del settore lattiero-caseario campano, anni 2003-2004

SCHEDA TEMATICA

LE ATTIVITÀ ARPAC RELATIVE ALLA FILIERA LATTIERO-CASEARIA

Nell'ambito della convenzione stipulata fra Apat (Ispra) e Arpac per l'emergenza diossina, Arpac, a partire dal mese di agosto 2008, ha intrapreso un'indagine conoscitiva sui cicli tecnologici di settore finalizzata a mettere complessivamente in evidenza:

- le possibili problematiche connesse con la contaminazione chimica dei prodotti di trasformazione del latte e dei relativi sottoprodotti, con particolare riferimento al problema della diossina
- i possibili problemi ambientali e il relativo impatto sul territorio delle attività in esame.

Per l'esecuzione dello studio si è operato da un lato attraverso l'analisi dei dati disponibili e la relativa letteratura, dall'altro attraverso la verifica in campo delle tecnologie e degli impatti, con lo scopo di correlare i dati con la realtà territoriale.

La georeferenziazione dell'elenco delle 986 unità produttive, reso disponibile dalla Camera di commercio di Napoli, ha consentito di individuare le seguenti sei macro-aree, con particolare concentrazione di aziende lattiero casearie attive:

- area 1 provincia di Caserta - asse stradale litorale Domizio
- area 2 provincia di Caserta - asse stradale SS Appia

- area 3 province di Napoli e Caserta - Napoli Nord e Agro Aversano
- area 4 province di Napoli e Salerno - monti Lattari
- area 5 provincia di Salerno - piana del Sele e asse stradale SS n.18
- area 6 provincia di Salerno - vallo di Diano.

La possibilità di individuare particolari aree geografiche riconducibili a una sorta di “distretti del comparto caseario” lascia intravedere l'opportunità di sviluppare una politica di integrazione che coniughi le esigenze delle aziende, sia di tipo tecnico che economico, con quelle di salvaguardia ambientale nell'ottica dello sviluppo sostenibile.

Anche in tale ottica è stata quindi sviluppata l'indagine sul territorio, che ha riguardato un campione del 10% delle aziende ubicate in ogni provincia, concentrando i sopralluoghi in particolare nelle macroaree sopra individuate, per un totale di 106 aziende, distribuite come segue:

- provincia di Avellino, 10
- provincia Benevento, 10
- provincia Caserta, 34
- provincia Napoli, 22
- provincia Salerno, 30.

Le attività poste in atto durante i sopralluoghi sono consistite in:

- georeferenziazione dell'azienda
- verifica del ciclo di lavorazione e dei macchinari utilizzati
- acquisizione dati, attraverso il riempimento di una scheda tecnica elaborata da ARPAC, relativamente a:
 - lavorazione (quantità di latte lavorato e relativi prodotti)
 - quantità di energia utilizzata
 - emissioni all'esterno (scarichi, emissioni in atmosfera, rumore) e relativi dati tecnici
 - analisi sulle materie prime, sulla strumentazione e sui prodotti
 - altre informazioni.



Figura 13.27
Input ed output di una unità produttiva per la trasformazione del latte

In figura 13.27 è riportato un bilancio qualitativo di massima di un ciclo di produzione della trasformazione del latte nei suoi derivati, con indicazione degli input e degli output in impianto, che in base all'indagine svolta possono variare notevolmente sia in funzione delle dimensioni aziendali che in funzione di peculiarità produttive (“ricette”) relative a produzioni tipiche.

L'indagine svolta sui 106 caseifici individuati ha permesso di acquisire informazioni specifiche sui cicli di lavorazione utilizzati e su tutti gli input e output di processo.

In particolare per ciò che riguarda l'utilizzo del siero/scotta si è rilevato quanto riportato in tabella 13.26.

Si rivela che rispetto al target indagato il 27% dei caseifici identifica il siero/scotta come un sottoprodotto e lo destina al riutilizzo come mangime, con trasporto a carico del produttore stesso. I dati acquisiti confermano il fatto che tale pratica venga utilizzata soprattutto per gli allevamenti di suini mentre questo riutilizzo sembrerebbe avere un minor impiego in altri tipi di allevamenti, per i quali potrebbe essere interessante valutare eventuali sviluppi. Di entità estremamente inferiore il riutilizzo di siero/scotta presso industrie agroalimentari o di altra tipologia; infatti solo il 2% delle aziende intervistate dichiara un tale impiego.

Tabella 13.26

Utilizzi del siero sul campione sottoposto ad indagine

UTILIZZI DEL SIERO/SCOTTA	PROVINCE					TOTALI	%
	NA	AV	BN	CE	SA		
Smaltimento come rifiuto (con indicazione della destinazione e della quantità)	7	-	1	6	8	22	21
Allevamento zootecnico (con indicazione della destinazione e della quantità)	9	5	-	-	-	14	27
Allevamento zootecnico (con indicazione della destinazione senza quantità)	-	5	-	2	8	15	
Industria alimentare (con indicazione della destinazione e quantità)	1	-	-	1	-	2	2
Utilizzo incerto	-	-	3	9	-	12	11
Dato non fornito	5	-	6	16	14	41	39
TOTALI	22	10	10	34	30	106	100

In generale per il destino del siero/scotta dall'indagine emerge un dato abbastanza preoccupante: solo 38 aziende su 106 (tabella 13.26), dichiarano dati completi circa la quantità di siero prodotto e la sua destinazione (in azienda o al di fuori dell'azienda); altre 15 aziende dichiarano solo la destinazione, per un totale complessivo pari al 50% delle aziende intervistate.

La gestione delle acque di lavaggio, che presentano un minore carico organico rispetto al siero/scotta, è operata in modo diverso come risulta da tabella 13.27. Rispetto al campione indagato i reflui di lavaggio, in alcuni casi (28%), sono trattati in impianti di depurazione a piè di fabbrica. Questa soluzione, sia per motivi economici sia per motivi tecnici, non è sempre possibile. Infatti, diverse attività (32%) optano per lo smaltimento presso impianti di depurazione terzi autorizzati al trattamento di questi rifiuti. Un 10% del campione scarica i propri reflui in una fogna collegata ad un depuratore consortile. Anche per le acque reflue alto è il numero dei caseifici (30%) che non dichiara le modalità di smaltimento attuate.

Tabella 13.27

Gestione delle acque reflue relativo al campione sottoposto a indagine

TIPO DI TRATTAMENTO	PROVINCE					TOTALE AZIENDE	%
	AV	BN	CE	NA	SA		
Impianto di depurazione	0	5	13	2	10	30	28
Smaltimento con autobotti	0	4	12	8	10	34	32
Scarico in fogna	0	0	0	10	0	10	10
Non comunicato	10	1	9	2	10	32	30
TOTALE	10	10	34	22	30	106	100

Normativa e pianificazione in materia di rifiuti

In Italia, e in particolare in Campania, le attività di pianificazione e programmazione sono spesso concentrate nell'individuazione di impianti dedicati alla gestione dei rifiuti urbani. Tuttavia se è lecito parlare di impianti dedicati per i rifiuti urbani indifferenziati, la stessa cosa non può essere detta per gli impianti di trattamento e recupero dei rifiuti oggetto di raccolta differenziata, che in genere sono autorizzati per ricevere e trattare rifiuti compatibili con il proprio ciclo tecnologico senza distinzioni di provenienza (urba-

ni o speciali).

Sembra, quindi, opportuno avere un approccio integrato ai dati di produzione rifiuti complessivi e in tale direzione sembra andare anche la normativa europea ad esempio nella definizione di Bio-rifiuto, contenuta nel *Green paper* "Libro verde sulla gestione dei biorifiuti nell'Unione Europea" pubblicato nel dicembre 2008.

Sulla base dei dati presentati nei precedenti paragrafi, si rileva che dal 2003 la produzione totale di rifiuti in Campania oscilla attorno ai 7 milioni

di tonnellate annue, fermo restando la probabile sottostima più volte rimarcata del dato sulla produzione dei

rifiuti speciali. Ciononostante questi ultimi rappresentano circa il 60% della produzione totale.

Provincia	2002	2003	2004	2005	2006
Avellino	426.494	390.429	318.300	379.962	296.377
Benevento	133.179	149.425	150.183	172.106	151.288
Caserta	736.038	823.664	849.416	867.227	756.968
Napoli	2.194.033	2.321.808	2.387.958	2.517.935	2.321.847
Salerno	892.735	895.353	836.489	929.890	1.039.050
CAMPANIA (C&D)	2.027.830	2.476.952	2.531.901	2.007.164	2.275.281
CAMPANIA	6.412.311	7.059.634	7.076.251	6.876.289	6.842.818

Tabella 13.28
Rifiuti totali (tonnellate) prodotti in Campania, anni 2002-2007

Un'adeguata pianificazione in materia di rifiuti, sia urbani che speciali, in Campania quindi deve garantire la realizzazione di un sistema di gestione integrata di un flusso annuale di 7 milioni di tonnellate di rifiuti, caratterizzato da una forte flessibilità e complementarietà, in modo che questo possa adattarsi all'evoluzione quantitativa e qualitativa dei rifiuti, ai rendimenti di raccolta differenziata e alle nuove opportunità tecnologiche.

Il sistema integrato di gestione dei rifiuti prevede, per la sua realizzazione, una pluralità di azioni che coinvolgono soggetti istituzionali (Stato, Regioni, Province, Comuni) e soggetti privati, responsabili a vario titolo della produzione e gestione dei rifiuti, un sistema integrato appunto in cui ogni attore deve svolgere bene la propria parte per non mandare in crisi l'intero ciclo di gestione.

In quest'ottica i piani di gestione, la loro applicazione e il loro monitoraggio costituiscono uno strumento fondamentale per garantire il rispetto dei principi della corretta gestione dei rifiuti sanciti dalle direttive comunitarie.

I dati e le informazioni di seguito riportate definiscono lo stato della pianificazione in regione Campania e la coerenza degli scenari di pianificazione con i principi generali richiamati.

Sebbene non sia semplice definire il quadro programmatico e di pianificazione in materia di rifiuti in regione Campania, è necessario dire che ad oggi i documenti di riferimento in ma-

teria, per quanto in alcuni punti contraddittori e controversi, sono certamente i seguenti:

- Ordinanza Commissariale n. 434 del 14/09/2001 - Piano stralcio rifiuti speciali
- Legge Regionale 4/2007 - "Norme in materia di gestione, trasformazione, riutilizzo dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati"
- Piano regionale dei rifiuti urbani della regione Campania adottato con Ordinanza Commissario delegato n. 500 - adozione, ai sensi della Legge n. 87/2007
- Legge Regionale 4/2008 - Modifiche alla Legge Regionale n. 428 del marzo 2007 "Norme in materia di gestione, trasformazione, riutilizzo dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati"
- Legge n. 123 del 14 luglio 2008, "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge n. 90 del 23 maggio 2008, recante misure straordinarie per fronteggiare l'emergenza nel settore dello smaltimento dei rifiuti nella regione Campania e ulteriori disposizioni di protezione civile"
- Delibera n. 1653 del 15/10/2008 - "Criteri attuativi delle sopravvenute disposizioni legislative statali in materia di gestione dei rifiuti urbani"
- Decreto Legge 208/08 - "Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente"
- Prima relazione al parlamento sul-

lo stato di attuazione della Legge n. 123 del 14 luglio 2008 "Misure straordinarie per fronteggiare

l'emergenza nel settore dei rifiuti nella regione Campania e ulteriori disposizioni di protezione civile".

Gli scenari futuri

Dalla lettura dei documenti sopra elencati è possibile individuare alcuni elementi certi della pianificazione sui quali si ritrova una certa coerenza tra i vari documenti e altri elementi che presentano considerevoli aspetti di incertezza e di contraddizione.

Sulla base degli elementi comuni e definiti (anche in termini di tempistica di

attuazione) è stato possibile tracciare gli scenari futuri in materia di gestione dei rifiuti urbani che in maniera estremamente semplificata si riassumono in tabella 13.29. Assolutamente carente, invece, risulta la pianificazione in materia di rifiuti speciali che, allo stato attuale, è ferma al 2001 e si basa sui dati di produzione e gestione del 1998.

Anno	Impianti di compostaggio	Inceneritori	Discariche
2008	Teora (AV) 6.000 tonnellate/anno	0	Savignano Irpino (AV) - localita' Postarza 700.000 m ³ inizio conferimenti 06/2008 Sant'Arcangelo Trimonte (BN) - localita' Nocechie - 750.000 m ³ inizio conferimenti 06/2008 Serre (SA) - localita' Macchia Soprana - 700.000 m ³ - chiusa a 08/2008
2009	Molinara (BN) 10.000 tonnellate/anno inizio attività prevista per il 2009 S. Tammaro (CE) 30.000 tonnellate/anno inizio attività prevista per il 2009 Teora (AV) 6.000 tonnellate/anno da chiudere con l'inizio dei lavori di ampliamento	Acerra (NA) 600.000 tonnellate/anno a regime da 06/2009	Napoli, localita' Chiaiano (Cava del Poligono - Cupa del cane) 700.000 m ³ inizio conferimenti 02/2009 Terzigno (NA) - localita' Pozzelle; - 650.000 m ³ e localita' Cava Vitiello tempi inizio conferimenti non definiti San Tammaro (CE) - località Maruzzella - 1.600.000 m ³ ai quali è necessario sottrarre i 450.000 m ³ Santa Maria La Fossa (CE) - localita' Ferandelle - stoccaggio provvisorio San Tammaro (CE) - località Maruzzella + 150.000 m ³ - stoccaggio provvisorio - inizio conferimenti 01/2009
Tempi non ancora definibili	Altri 9 impianti di compostaggio finanziati con fondi POR 2000-2006 - per un totale di 223.000 tonnellate/anno + Impianti di TMB di Avellino e Casalduni convertiti ad impianti di compostaggio di qualità + Altri impianti di compostaggio e digestione anaerobica finanziati con fondi POR 2007-2013	Salerno (SA) 450.000 tonnellate/anno Santa Maria la Fossa (CE) - Napoli (NA) Termovalorizzazione eco balle - non localizzato e non definito	Serre (SA) - località Valle della Masseria Caserta - località Torriione (Cava Mastroianni) Andretta (AV) - località Pero Spaccone (Formicoso)

Tabella 13.29

Quadro impiantistico di gestione dei rifiuti urbani, anni 2008-2009

Le previsioni impiantistiche sopra sintetizzate evidenziano come il legislatore abbia incentrato la propria attenzione sulle due grandi emergenze campane: la gestione della frazione indifferenziata e la gestione della frazione organica da raccolta differenziata.

A tal riguardo, in base alle informazioni attualmente disponibili, se per la prima sembrano essere ben definiti i tempi di realizzazione degli impianti necessari ad affrontare la gestione degli stessi almeno per i prossimi tre anni (inceneritori e discariche), meno

definiti sembrano i tempi relativi alla dotazione impiantistica per la valorizzazione della frazione organica in ammendante compostato ai sensi del D.Lgs. n. 217/2006.

Tale aspetto in vista della Direttiva europea sui Bio-rifiuti deve essere visto come una opportunità da non perdere, considerati anche i numerosi vantaggi agronomici dell'uso di compost sul suolo anche in riferimento agli obiettivi della Direttiva nitrati e all'utilizzo di tale pratica come *carbon sink* nell'ambito delle politiche per i cambiamenti climatici.

Considerato che a regime ben 500.000 tonnellate/anno di frazione organica da raccolta differenziata in Campania potrebbero essere destinate alle attività di digestione anaerobica e compostaggio, è necessario puntare sulla qualità di tale raccolta e sulla previsione di incentivi economici per la collocazione sul mercato del prodotto ottenuto, magari prevedendo certificazioni con marchi di qualità in analogia a quanto fatto da altre Regioni italiane.

Scarse sono le informazioni relative alla dotazione e alla previsione impiantistica delle filiere di recupero degli altri rifiuti raccolti in maniera differenziata, a eccezione della ricognizione presente nel piano regionale dei rifiuti urbani della regione Campania, adottato con Ordinanza commissario delegato n. 500 - adozione, ai sensi della Legge n. 87/2007.

Sulla base delle stime previsionali disponibili relative al quadro impiantistico regionale è possibile delineare con buona approssimazione gli scenari di gestione dei rifiuti urbani in Campania per il periodo 2007-2012, sintetizzati in tabella 13.30, che con il raggiungimento del 50% di raccolta differenziata previsto e la messa a regime degli impianti di incenerimento di Acerra e Salerno verrebbe ridursi enormemente il fabbisogno regionale di discarica dalle attuali 2.400.000 di tonnellate/anno a 350.000 tonnellate/anno. Di fatto in base a tale previsione, sarebbero raggiunti gli obiettivi di riduzione dei rifiuti biodegradabili (RUB) da av-

viare a discarica contenuti nel D.Lgs. n. 36/2003.

Si ritiene utile evidenziare che per necessità di semplificazione del modello, anche a fini divulgativi, lo scenario sviluppato non tiene conto:

- del fatto che tecnicamente non è corretto parlare della potenzialità degli inceneritori in termini di tonnellate/anno, bensì sarebbe più corretto parlare di carico termico che il forno può sopportare in termini di chilocalorie/ora, specificando che le tonnellate di rifiuti che possono essere alimentate da un inceneritore variano in funzione del potere calorifico inferiore, stimato in base alle analisi merceologiche degli stessi
- delle perdite di processo derivanti dal trattamento meccanico biologico che verrà effettuato negli ex impianti CDR (attualmente STIR) a seguito dei lavori di *revamping*⁽⁵⁾ previsti
- dei flussi di materia delle ceneri di combustione degli inceneritori che possono trovare diverse collocazioni a seconda delle caratteristiche chimico fisiche delle stesse
- degli scarti di selezione e recupero della raccolta differenziata, che possono essere avviati a loro volta all'incenerimento con recupero di energia
- della prevedibile riduzione dei rifiuti urbani prodotti dovuta sia alla crisi finanziaria, sia alla diffusione della raccolta rifiuti porta a porta nei comuni campani, che in genere riduce i flussi di rifiuti speciali che vengono assimilati dal ciclo degli urbani
- della possibile attivazione entro il 2012 di altri impianti di incenerimento previsti (Napoli e Santa Maria La Fossa).

Sebbene non rigoroso si tratta, comunque, di uno scenario prudenziale nel quale si è scelto volutamente di mantenere costante la produzione di rifiuti urbani, si sono ritenuti rispettati gli obiettivi di raccolta differenziata prefissati dal Piano regionale e si è data

(5) Ristrutturazione/riconversione degli impianti

per certa la realizzazione e l'avvio degli impianti di incenerimento con recupero di energia di Acerra entro il giugno 2009 e di Salerno entro il 2012.

La realizzazione di un ulteriore inceneritore di dimensioni paragonabili a quello di Salerno, nel medesimo spazio temporale, garantirebbe l'utilizzo della discarica solo a valle dell'incenerimento.

La realizzazione di ulteriori impianti di incenerimento sarebbe a servizio

dello smaltimento delle "eco balle" stoccate dal 2001 ad oggi per le quali si richiamano comunque le valutazioni contenute nel paragrafo 10.6 del Piano regionale di gestione rifiuti.

Ulteriori valutazioni e scenari potrebbero essere condotti nel caso si valutasse l'opportunità di uniformare gli obiettivi di raccolta differenziati campani agli obiettivi nazionali previsti dal D.Lgs. n. 152/2006.

Tabella 13.30

Gestione dei rifiuti speciali in Campania, anni 2002-2005

Anno	Produzione RU	Raccolta Differenziata	Incenerimento	Discarica o simile
2007	2.800.000	400.000	0	2.400.000
2008	2.800.000	550.000	0	2.250.000
2009	2.800.000	700.000	300.000	1.800.000
2010	2.800.000	980.000	600.000	1.220.000
2011	2.800.000	1.400.000	600.000	800.000
2012	2.800.000	1.400.000	1.050.000	350.000

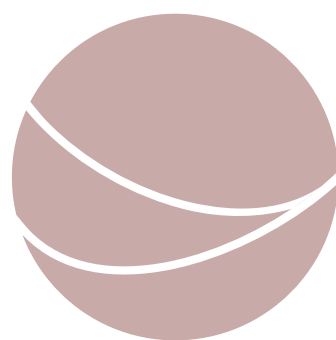
Il quantitativo totale di rifiuti, da allocare a discarica o in siti di stoccaggio di eco balle nel periodo 2008-2012 in base a tali previsioni, si attesterebbe intorno a 6.000.000 tonnellate che troverebbero allocazione nei 3.800.000 metri cubi delle discariche di Savignano Irpino, Sant'Arcangelo Trimonte, Napoli, San Tammaro e Terzigno e nelle volumetrie da definire delle discariche di Serre, Caserta, Andretta e Terzigno (Cava Vitiello).

Molto positiva, infine, la previsione, se pur limitata, di una impiantistica dedicata al trattamento del percolato di discarica presso i siti di discarica di Savignano Irpino, San Tammaro e Terzigno. A tal riguardo è importante sottolineare che dai dati MUD relativi alla produzione 2005-2006 la produzione di percolato di discarica (CER 19 07 03) si attesta in Campania tra le 300.000 e le 400.000 tonnellate/anno.

PARTE QUARTA

LE OPPORTUNITÀ DI AZIONE

STRUMENTI



14 Strumenti



Strumenti

VAS
Raffaele Russo

EMAS
Gianluca Esposito

IPPC
Maria Rosaria Marchetti

INFORMAZIONE AMBIENTALE
Silvana Del Gaizo, Luigi Mosca

HANNO COLLABORATO
Savino Cuomo, Andrea Tafuro, Francesco Tartaglione

EDUCAZIONE AMBIENTALE
Antonio Carmine Esposito (Regione Campania, Assessorato Politiche Ambientali)

VAS: VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

La Valutazione ambientale strategica (VAS), formalmente introdotta all'interno dell'Unione europea con la Direttiva 2001/42/CE (Direttiva VAS) entrata in vigore il 21 luglio 2001, si riferisce alla valutazione degli effetti di determinati Piani e Programmi (P/P) sull'ambiente.

Coerentemente con gli obiettivi di sviluppo sostenibile delineati con le Strategie di Lisbona e di Göteborg, la VAS rappresenta uno strumento essenziale al fine di:

- favorire iter trasparenti e partecipativi, per il previsto coinvolgimento sia delle amministrazioni sia del pubblico
- integrare e valutare preventivamente la componente ambientale all'interno delle politiche di pianificazione e programmazione del territorio
- fornire supporto alle decisioni e alle scelte di pianificazione territoriale in funzione degli obiettivi di sostenibilità ambientale
- comprendere e valutare gli effetti ambientali determinati dalla realizzazione di piani e programmi attraverso le azioni di monitoraggio degli stessi.

La VAS, sebbene sia esplicitamente richiamata come strumento di valutazione, non deve essere interpretata

come un momento esterno e conclusivo rispetto alla programmazione, ma piuttosto come una procedura che affianca l'elaborazione di P/P in tutte le fasi di elaborazione degli stessi e che, in corso d'opera, verifica la coerenza e la rispondenza delle azioni e degli effetti rispetto agli obiettivi di sostenibilità ambientale individuati.

In tal senso va interpretata come uno strumento dinamico che, prevedendo una procedura di monitoraggio dei P/P, consente la rivalutazione delle scelte di piano in funzione degli effetti rilevati.

Una VAS di successo è un processo attivo, partecipativo e di apprendimento sociale per tutte le parti. Le parti interessate possono influenzare il processo decisionale e l'autorità preposta a prendere le decisioni può aumentare la propria consapevolezza riguardo la dimensione strategica del P/P.

In quest'ottica, la procedura di VAS per i P/P deve essere tesa ai risultati piuttosto che ridotta a un mero adempimento burocratico/amministrativo. La VAS può diventare uno strumento capace di informare riguardo gli aspetti chiave delle conseguenze ambientali di determinati piani e programmi attraverso un processo trasparente e sistematico con il coinvolgimento di diverse istituzioni in una struttura co-

mune.

Il panorama normativo nazionale e regionale - che include sia disposizioni normative riferite alla Direttiva 2001/42/CE sia provvedimenti che di-

spongono l'integrazione degli aspetti ambientali negli atti di pianificazione e programmazione - viene riassunto, in ordine cronologico, nella tabella 14.1.

Normativa comunitaria	
Direttiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 giugno 2001 Gazzetta Ufficiale n. L 197 del 21/07/2001	Valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente
Normativa nazionale	
D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96	Norme in materia ambientale
D. Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008 Gazzetta Ufficiale n. 24 del 29 gennaio 2008 - Suppl. Ordinario n. 24/L	Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, recante norme in materia ambientale
Normativa regionale	
Delibera GR n. 421 del 12 marzo 2004 Pubblicata nel BUR Campania n. 20 del 26 aprile 2004	Approvazione disciplinare delle procedure di valutazione di impatto ambientale - valutazione d'incidenza, Screening, "sentito" - valutazione ambientale strategica
Legge regionale n. 16 del 22 dicembre 2004 Pubblicata nel BUR Campania 28 dicembre 2004 Supplemento al n. 65	Norme sul governo del territorio
Informativa dell'Assessore all'Ambiente Pubblicata nel BUR Campania n. 9 del 7 febbraio 2005	Obbligo di applicazione valutazione Ambientale strategica: Informativa Rif. Normativi: Direttiva 2001/42/CE, pubblicate GUCE LR Campania n. 16/2004, articolo 47
Delibera GR n. 420 del 19 marzo 2005 Pubblicata nel BUR Campania n. 24 del 2 maggio 2005	Approvazione disciplinare procedure di Valutazione di Impatto Ambientale". Modifiche e Integrazioni. Con allegato
Delibera n. 627 GR 21 aprile 2005 Pubblicata nel BUR Campania n. 26 del 16 maggio 2006	Individuazione delle organizzazioni sociali, culturali, ambientaliste, economico-professionali e sindacali di cui all'articolo 20 della Legge regionale n. 16 del 22/12/2004 (con allegato)
Delibera GR n. 834 del 11 maggio 2007 Pubblicata nel BUR Campania n. 33 del 18 giugno 2007	Norme tecniche e direttive riguardanti gli elaborati da allegare agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, generale ed attuativa, come previsto dagli artt. 6 e 30 della legge regionale n. 16 del 22 dicembre 2004 "Norme sul governo del territorio" (con allegato)
Delibera GR n. 426 del 14 marzo 2008 Pubblicata nel BUR Campania n. 16 del 21 aprile 2008	Approvazione delle procedure di valutazione di impatto ambientale - valutazione d'incidenza, screening, "sentito", valutazione ambientale strategica
DPGRC n. 80 del 22 aprile 2008 Pubblicato nel BUR Campania n. 20 del 19 maggio 2008	Adeguamento del Comitato Tecnico per l'ambiente di cui alla delibera di Giunta Regionale n. 426 del 14/03/2008

Tabella 14.1

VAS: riferimenti normativi

Le fasi

La VAS, ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 come modificato dal D.Lgs. n. 4/2008, si applica ai Piani e ai Programmi:

- che sono elaborati per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, per i settori agricolo, forestale, pesca, energetico, industriale, trasporti, gestione dei rifiuti e delle acque, telecomunicazioni, turismo, pianificazione territoriale o destinazione dei suoli e che,

allo stesso tempo, definiscono il quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, l'area di localizzazione o comunque la realizzazione di opere o interventi i cui progetti sono sottoposti a Valutazione di Impatto Ambientale per i quali si ritiene necessaria una Valutazione d'incidenza ai sensi dell'articolo 5 del DPR n. 357/1997 e smi.

Per facilitare la lettura, si riportano di seguito alcune definizioni tratte dai suddetti riferimenti normativi nazionali:

- **autorità competente** «.....la pubblica amministrazione cui compete l'adozione del provvedimento di verifica di assoggettabilità, l'elaborazione del parere motivato, nel caso di valutazione di piani e programmi»
- **autorità procedente** «.....la pubblica amministrazione che elabora il piano o programma soggetto alle disposizioni del presente decreto, ovvero nel caso in cui il soggetto che predispone il piano, programma sia un diverso soggetto pubblico o privato, la pubblica amministrazione che recepisce, adotta o approva il piano o programma»
- **proponente** «.....il soggetto pubblico o privato che elabora il piano o programma soggetto alle disposizioni del suddetto decreto».

L'autorità procedente, contestualmente al processo di formazione del P/P, avvia la procedura di VAS che comprende:

- lo svolgimento di una verifica di assoggettabilità che si conclude con l'emissione di un provvedimento da parte dell'autorità competente che esclude o meno il P/P dalla VAS sulla base della significatività degli impatti sull'ambiente prodotti dalla loro attuazione
- l'elaborazione del Rapporto ambientale, redatto in conformità alle previsioni di cui all' articolo 13 e riferito ai contenuti previsti dall'Allegato VI del citato Decreto
- lo svolgimento di consultazioni mediante forme di informazione e partecipazione delle amministrazioni e del pubblico nella procedura di VAS
- la valutazione del rapporto ambientale e degli esiti delle consultazioni, svolta dall'autorità competente attraverso attività tecnico-istruttorie, che si concludono con l'espressione di un parere motivato

- la decisione attraverso la trasmissione della proposta di Piano e del Rapporto ambientale, insieme con il parere motivato e la documentazione acquisita nell'ambito della consultazione, all'autorità procedente e/o proponente il P/P
- l'informazione della decisione finale mediante la pubblicazione nella *Gazzetta ufficiale* o nel Bollettino ufficiale della Regione
- il monitoraggio, effettuato avvalendosi del sistema delle Agenzie ambientali, finalizzato ad assicurare il controllo degli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei P/P approvati.

Il documento fondamentale della procedura di VAS, che assume un'importanza decisiva per l'efficacia della stessa, è il Rapporto ambientale, con il quale deve essere effettuata una stima attendibile di tutti gli effetti prodotti sull'ambiente dalle azioni di Piano, ricostruendo le relazioni con la situazione iniziale.

In riferimento a quanto sopra esposto, il Rapporto ambientale nel corso delle diverse fasi del processo di formazione del Piano:

- acquisisce lo stato e le tendenze evolutive dei sistemi naturali e antropici, restituendo un quadro conoscitivo complessivo delle loro interazioni a supporto del processo decisionale (analisi del contesto)
- assume gli obiettivi di sostenibilità ambientale, territoriale e sociale, di salubrità e sicurezza, di qualificazione paesaggistica e di protezione ambientale stabiliti dalla normativa e dalla pianificazione sovraordinata, nonché gli obiettivi e le scelte strategiche fondamentali che l'Amministrazione procedente intende perseguire con il Piano (definizione degli obiettivi)
- valuta, anche attraverso modelli di simulazione, gli effetti sia delle politiche di salvaguardia sia degli interventi significativi di trasformazione del territorio previsti dal Piano, tenendo conto delle possi-

bili alternative (individuazione degli effetti del Piano)

- individua le misure atte a impedire gli eventuali effetti negativi ovvero quelle idonee a mitigare, ridurre o compensare gli impatti delle scelte di Piano ritenute comunque preferibili, sulla base di una metodologia di prima valutazione dei costi e dei benefici per un confronto tra le diverse possibilità (localizzazioni alternative e mitigazioni)
- illustra in una dichiarazione di sintesi le valutazioni in ordine alla sostenibilità ambientale e territoriale sia dei contenuti dello strumento di pianificazione, con l'eventuale indicazione delle condizioni, anche di inserimento paesaggistico, cui è subordinata l'attuazione di

singole previsioni che delle misure e delle azioni funzionali al raggiungimento delle condizioni di sostenibilità indicate, tra cui la contestuale realizzazione di interventi di mitigazione e compensazione (valutazione di sostenibilità)

- definisce, nei casi specifici individuati, i fattori di pressione e gli indicatori necessari ai fini della valutazione quantitativa e della predisposizione di un sistema di monitoraggio degli effetti del Piano, con riferimento agli obiettivi ivi definiti ed ai risultati prestazionali attesi (monitoraggio degli effetti).

È proprio su questo documento, nel quale si concretizza la procedura di VAS, che l'autorità competente esprime il proprio parere motivato.

Le procedure in Campania

In Campania, con Deliberazione di Giunta regionale n. 426 del 14 marzo 2008, "Approvazione delle procedure di valutazione di impatto ambientale, valutazione di incidenza, screening, "sentito", valutazione ambientale strategica", viene individuata nel Comitato tecnico per l'ambiente (CTA)¹ l'autorità competente che esprime il proprio parere di compatibilità ambientale sulla base di relazioni riassuntive dell'esame della proposta di P/P e del Rapporto ambientale, elaborate dai Tavoli tecnici istituiti con la stessa Deliberazione. La suddetta Deliberazione individua la figura del Direttore generale dell'Agenzia regionale protezione ambientale della Campania (Arpac), o un suo delegato, quale componente del CTA e dei Tavoli tecnici e definisce i compiti dei predetti organi.

I compiti del CTA sono:

- esaminare e verificare il rapporto ambientale
- verificare le consultazioni delle autorità e del pubblico e relativa informazione
- esprimersi sulla verifica di assog-

gettabilità e formulare il parere di compatibilità ambientale

- monitoraggio.

I compiti dei Tavoli tecnici sono:

- verificare la completezza della documentazione prodotta e la rispondenza delle informazioni fornite con quanto richiesto dalla normativa vigente e richiedere eventuali richieste di integrazioni
- procedere all'istruttoria delle istanze in ordine strettamente cronologico di presentazione al protocollo, con particolare riferimento al quadro programmatico del rapporto ambientale presentato dai proponenti, alla congruenza della pianificazione e programmazione con il regime vincolistico e normativo di riferimento e alla correttezza delle analisi delle componenti ambientali
- procedere in ordine strettamente cronologico di presentazione al protocollo all'istruttoria delle richieste di assoggettabilità alla procedura di VAS
- redigere apposita relazione rias-

(1) Regione Campania AGC 05 Settore Tutela dell'Ambiente Servizio VIA-VAS

suntiva delle risultanze dell'esame delle proposte di pianificazione o programmazione, sulla base della quale il Comitato tecnico per l'ambiente formulerà il parere di competenza.

Inoltre, Arpac svolge, parallelamente alle attività di istruttoria e in regime di collaborazione istituzionale, attività di supporto ai soggetti proponenti i P/P, finalizzata alla definizione dei contenuti, della portata e del livello di dettaglio delle informazioni da includere nel Rapporto ambientale, nonché alla individuazione degli indicatori da adottare nel piano di monitoraggio.

Chi da tempo si interessa di procedure di valutazione sa bene che il percorso affrontato dalla VAS e dai suoi sostenitori non è stato dei più facili. L'insieme

di norme tecniche rivolte a una pianificazione territoriale spesso poco sostenibile per l'ambiente e il loro caparbio mantenimento per volontà o inerzia, nonché il ricorso al finanziamento pubblico per rispondere a esigenze produttive (prevalentemente per fini occupazionali), senza particolari attenzioni per l'ambiente, ha certamente rallentato l'iter della VAS.

Oggi, la forte spinta impressa dai principi di sviluppo sostenibile e dai suoi metodi e strumenti applicativi sta portando le amministrazioni pubbliche, come si evidenzia nella figura 14.1, ad adottare sempre maggiormente la VAS per garantire la compatibilità ambientale di P/P nelle accezioni "naturalistico-ecosistemica" e "paesaggistico-culturale".

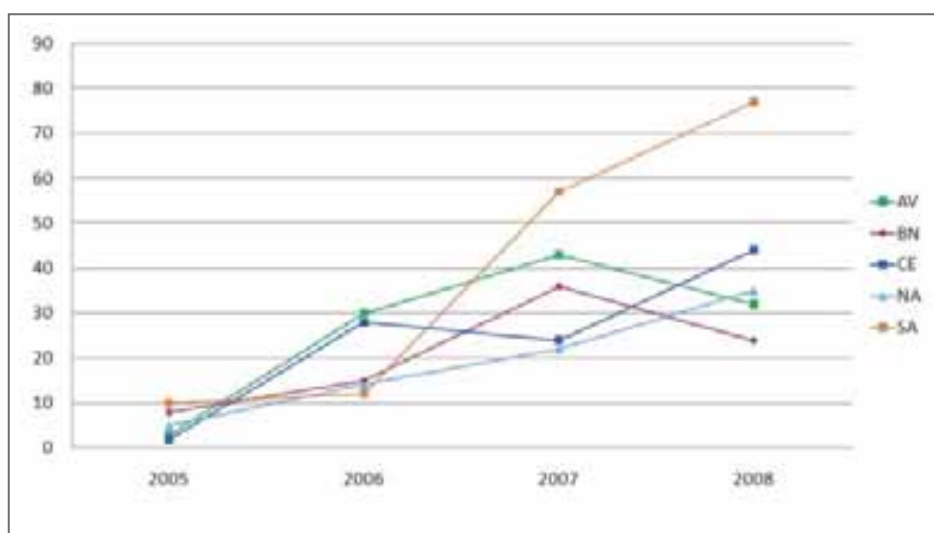


Figura 14.1
Numero attivazioni di procedure VAS
per provincia, 2005-2008

L'analisi dei dati² mostra un incremento annuale del numero di istanze presentate, presso il Servizio regionale VIA-VAS, per le province di Salerno, Napoli e Caserta mentre un decremento a partire dall'anno 2007 per le province di Benevento e di Avellino. Le procedure di VAS attivate sono relative a diverse tipologie di Piani come si evince dalla figura 14.2.

Il grafico evidenzia che la maggiore percentuale di Piani, per i quali si richiede il parere di compatibilità ambientale, è rappresentato dai Piani urbanistici attuativi (PUA) e dalle Varianti agli strumenti urbanistici vigenti. Tale

predominanza è da attribuire principalmente a due fattori contingenti.

Da una parte, prima dell'entrata in vigore del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., che ha disciplinato la verifica di assoggettabilità, l'unico riferimento normativo di recepimento e attuazione della Direttiva 42/2001/CE era rappresentato dall'articolo 47 della Legge regionale n. 16/2004, il quale, indistintamente, prevedeva l'assoggettabilità alla procedura di VAS per tutti i Piani territoriali di settore e i Piani urbanistici senza tener conto dell'esclusione per quelli che determinano l'uso di piccole aree a livello locale e per le modifiche

(2) Elaborazione Arpac da attività di supporto al CTA

minori.

Dall'altra, le amministrazioni comunali avendo strumenti di pianificazione (PRG o PDF) datati e di conseguenza non sottoposti a VAS, sono state obbligate all'applicazione della procedura di VAS anche per i Piani attuativi e le Varianti minori del proprio strumento urbanistico vigente.

Infine, per i Piani urbanistici comunali

(PUC) risultano contenute le attivazioni di procedure VAS in quanto, sino ad oggi, non si registrano approvazioni dei Piani territoriali di coordinamento provinciale, la cui entrata in vigore determina, ai sensi della Legge regionale n. 16/2004, i tempi entro i quali le amministrazioni comunali dovranno ottemperare alla adozione dei loro PUC.

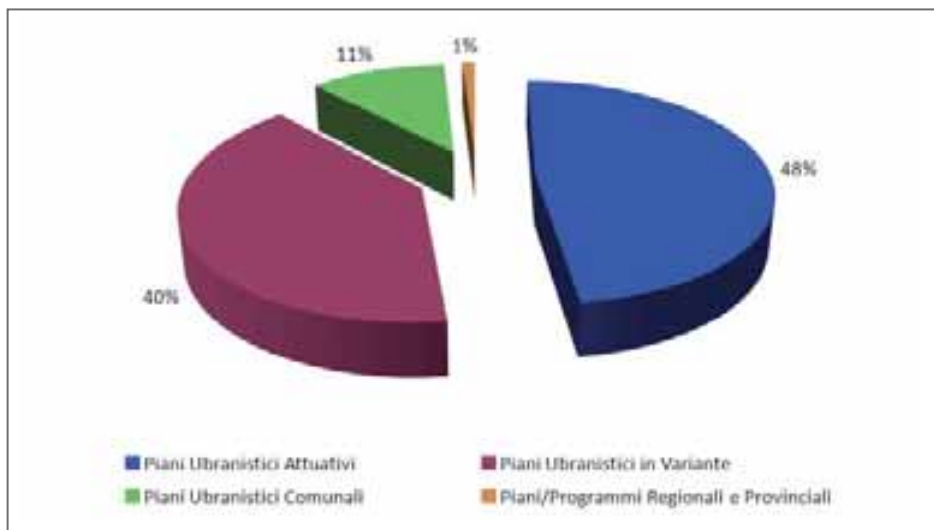


Figura 14.2

Tipologie di Piani sottoposti a procedure di VAS, 2005-2008

EMAS: ECO MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME

Il Sistema comunitario di ecogestione e audit EMAS (Eco Management and Audit Scheme) è un sistema ad adesione volontaria per le imprese e le organizzazioni che vogliono impegnarsi a valutare i propri impatti ambientali e a ridurli. Esso è stato istituito dalla Comunità europea nel 1993 e sottoposto a successive revisioni.

Lo scopo di EMAS è promuovere miglioramenti continui delle prestazioni ambientali delle organizzazioni di tutti i settori, attraverso le seguenti azioni:

- l'introduzione e l'attuazione da parte delle organizzazioni di sistemi di gestione ambientale
- la valutazione obiettiva e periodica di tali sistemi
- la formazione e la partecipazione attiva dei dipendenti delle organizzazioni
- l'informazione del pubblico e delle altre parti interessate.

EMAS ha come prerequisito il rispetto della normativa ambientale applicabile. Da un lato, fornisce alle organizzazioni uno strumento di gestione dell'impatto ambientale, e dall'altro permette alle autorità di controllo e ai cittadini di riconoscere e valutare l'impegno profuso in questa direzione, grazie all'utilizzo del logo EMAS e alla Dichiarazione ambientale.

Il logo è garanzia di una pianificata e

sistematica attenzione alle problematiche ambientali, oltre che di un oggettivo e attendibile impegno verso la prevenzione e il miglioramento continuo.

La Dichiarazione ambientale è un documento redatto annualmente, al fine di comunicare a tutti i portatori di interesse le proprie prestazioni ambientali, nonché il loro andamento nel tempo. Al sistema aderiscono gli Stati membri della Unione europea e quelli dello spazio economico europeo.

Per le organizzazioni che adottano una politica ambientale corretta e "attiva", è consentito, da una parte, di prevenire episodi che possano ostacolare i processi produttivi o incorrere a sanzioni penali e civili, dall'altra, di sfruttare tutti i vantaggi competitivi che un corretto approccio a questo tema può consentire.

Una politica ambientale impostata sulla volontarietà è il presupposto per superare il principio limitativo del *command and control* finora adottato e portare a una maggiore responsabilizzazione e impegno da parte delle imprese. La finalità, ampiamente riproposta dal nuovo Regolamento EMAS II (Regolamento CEE n. 761/01), è quella di attivare un miglioramento delle prestazioni ambientali secondo tempi e criteri che dipendono più

dalle pressioni di natura competitiva che dalle prescrizioni normative. Il notevole potenziale di EMAS è emerso soprattutto negli ultimi cinque anni di attuazione, in quanto ha portato al miglioramento continuo dell'immagine e del prestigio ambientale, nonché alle innovazioni dei prodotti e dei processi che scaturiscono dal miglioramento delle performance ambientali.

In tal modo sono emersi notevoli vantaggi per le imprese, sia nell'aumento della competitività che nell'accrescimento della fiducia verso l'esterno, dal momento che la certificazione diventa un riconoscimento pubblico dell'impegno assunto per l'ambiente.

Difatti, con l'attuale Regolamento in vigore, si estende il campo di applicazione non più al solo "sito", ma a tutti i settori, anche non produttivi, che vogliono migliorare le proprie prestazioni ambientali complessive, e che sono definiti "organizzazioni". Tra questi anche le amministrazioni pubbliche possono utilizzare questo strumento per integrare lo sviluppo e le esigenze di pianificazione territoriale.

Tuttavia, poiché il Regolamento pre-

vede il *miglioramento continuo*, si va avanti verso una ulteriore revisione EMAS III. Infatti il 16 luglio 2008, dopo circa 2 anni di attesa, il percorso per la revisione del regolamento vigente ha raggiunto il primo obiettivo: l'approvazione da parte della Commissione europea della proposta di testo da inoltrare alle Istituzioni europee, per concludere l'iter approvativo prima della definitiva adozione in Consiglio.

Il processo di revisione introdurrà, come illustrato in queste pagine, alcuni significativi miglioramenti, pur restando aderente allo schema iniziale che lo ha visto basarsi su un consolidato sistema gestionale per ribadire sostanza e credibilità. Da una parte la Commissione intende riaffermare i principi di eccellenza di questo strumento di politica ambientale ancora ritenuto valido, dall'altra si pone l'obiettivo di facilitare l'adesione delle organizzazioni affinché un numero sempre più elevato di partecipanti allo schema possa contribuire significativamente al miglioramento dell'ambiente nella Ue.

I vantaggi dell'adesione

L'adesione al regolamento EMAS da parte di una organizzazione, oltre ad attenuare gli impatti ambientali e produrre un miglioramento dell'immagine aziendale, può comportare tutta una serie di benefici di tipo economico, organizzativo e amministrativo, con ancora maggiori prospettive per il futuro dato l'impegno delle istituzioni a sostegno dell'iniziativa.

Di seguito, sono elencati alcuni dei benefici che si possono avere con l'adesione ad EMAS:

- la riorganizzazione interna e conseguente crescita dell'efficienza
- la riduzione dei costi a seguito di una razionalizzazione nell'uso delle risorse e nell'adozione di tecnologie più pulite
- la crescita della motivazione dei

dipendenti e della loro partecipazione, con conseguente riduzione delle conflittualità interne

- la creazione di un rapporto di maggiore fiducia con gli organismi preposti al controllo ambientale e con quelli che rilasciano le autorizzazioni
- la riduzione delle probabilità di eventi che possono arrecare danno all'ambiente
- maggiori garanzie in termini di certezza del rispetto delle normative ambientali
- la crescita delle conoscenze tecnico-scientifiche e il loro uso per il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali
- la riduzione del carico burocratico (corsie preferenziali)

- maggiori garanzie di accesso ai finanziamenti per le piccole imprese
- l'incremento del valore patrimoniale per la garanzia di una corretta gestione ambientale che ne esalta la valutazione.

L'esperienza delle organizzazioni europee che hanno implementato un Sistema di gestione ambientale aderendo ad EMAS già dal 1995, ha permesso di valutare gli effetti ambientali all'inter-

no di ogni sito. Il risultato dell'analisi condotta ha portato a un bilancio economico positivo, legato principalmente alla diminuzione di:

- acqua approvvigionata
- rifiuti prodotti e relativa ottimizzazione delle materie prime impiegate nei processi
- consumi energetici
- emissioni atmosferiche inquinanti.

Le registrazioni in Campania

Negli ultimi anni il processo di adesione allo schema comunitario EMAS da parte delle organizzazioni della Campania ha vissuto un momento di crescita, seguendo il *trend* nazionale che continua a mantenersi positivo. A fronte di 959 organizzazioni registrate in Italia alla fine del 2008, ben 59 - pari al 6% del totale nazionale - sono state effettuate in Campania.

Da notare che, negli ultimi due anni, il numero di registrazioni ottenuto per organizzazioni campane è quasi raddoppiato, potendo contare 20 iscrizioni al registro EMAS sia nel 2007 che nel 2008, dato che situa la Campania al quarto posto in Italia per numero di organizzazioni registrate.

Come si evince dalle figure seguenti, la provincia di Napoli vanta il numero di registrazioni maggiore, seguita da quella salernitana, mentre sembrano andare più a rilento le altre province, come quella di Caserta con sole 6 organizzazioni registrate all'attivo.

I settori più attenti alle certificazioni ambientali sono quello edile (9 organizzazioni), della carta (8 organizzazioni) ed ecologico (6 organizzazioni), mentre quello alimentare appare non decollare, nonostante la grande tradizione e il grande numero di aziende presenti in Campania.

Il numero totale di registrazioni conseguite nel corso degli anni non corrisponde a quello di effettive organiz-

zazioni attualmente iscritte al registro EMAS, come si evince dal confronto delle figure 14.3 e 14.4. Questo dato è facilmente comprensibile, tenendo conto del fatto che molte organizzazioni, una volta ottenuta la registrazione, non sempre decidono di mantenerla nel corso degli anni per diversi motivi, economici e gestionali. Non è raro, per determinati tipi di organizzazioni, manifestare uno scarso interesse agli aspetti ambientali, e quindi al "mantenimento", dopo avere ottenuto incentivi grazie al marchio EMAS.

A discapito della tendenza nazionale, in Campania non vi è alcuna amministrazione pubblica registrata e la promozione di EMAS potrebbe essere la prossima sfida, in modo da incrementare un settore che è anche punto di riferimento per i cittadini e le industrie. Riguardo alla sezione del Regolamento EMAS per gli APO (Ambiti produttivi omogenei) definiti come una o l'unione di più zone industriali, o a prevalenza industriale, delimitate e in cui siano individuabili specifici settori di attività o parti di filiere produttive, è importante segnalare come diverse organizzazioni nel Distretto conciario di Solofra (AV) sono attualmente impegnate in percorsi certificativi (o di passaggio ISO 14001-EMAS) che potrebbero portarle all'ottenimento della registrazione EMAS.

Figura 14.3
Distribuzione delle organizzazioni registrate EMAS per regione

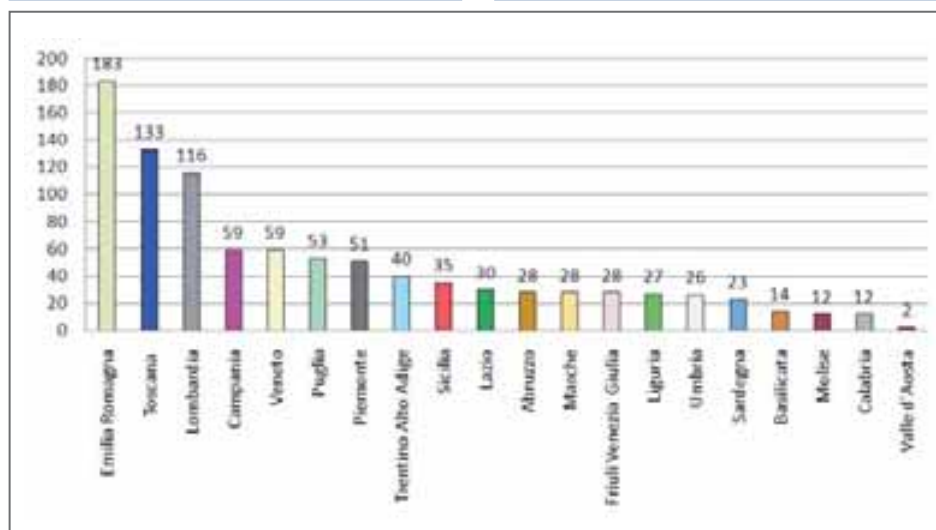


Figura 14.4
Organizzazioni registrate EMAS in Campania, 2004-2008

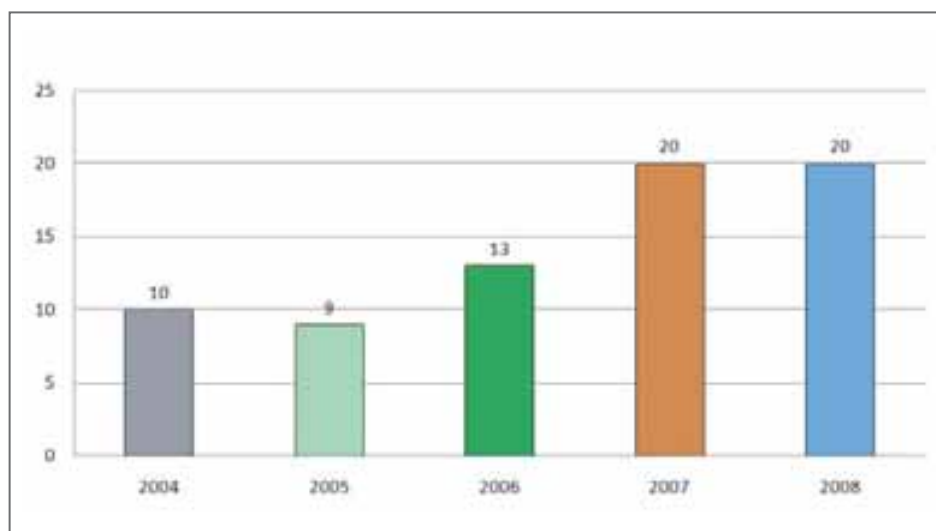
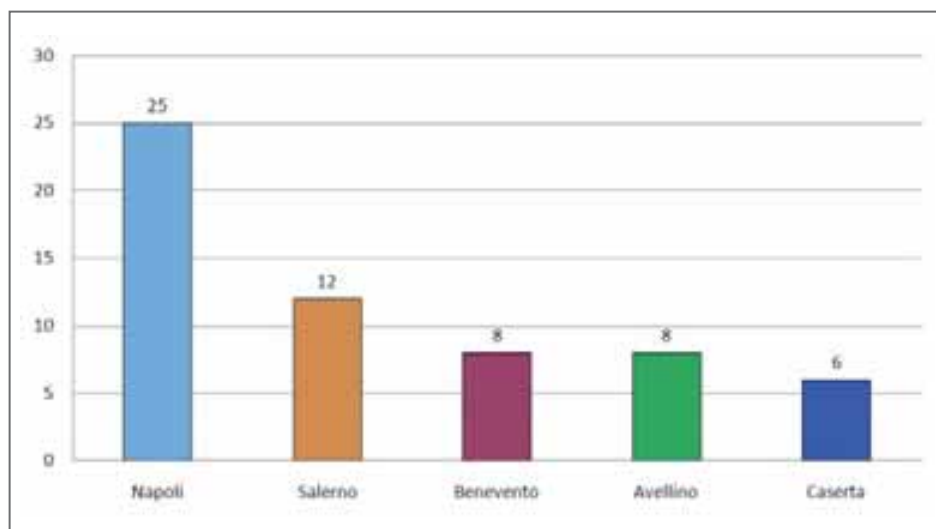


Figura 14.5
Organizzazioni registrate EMAS per provincia, 2008



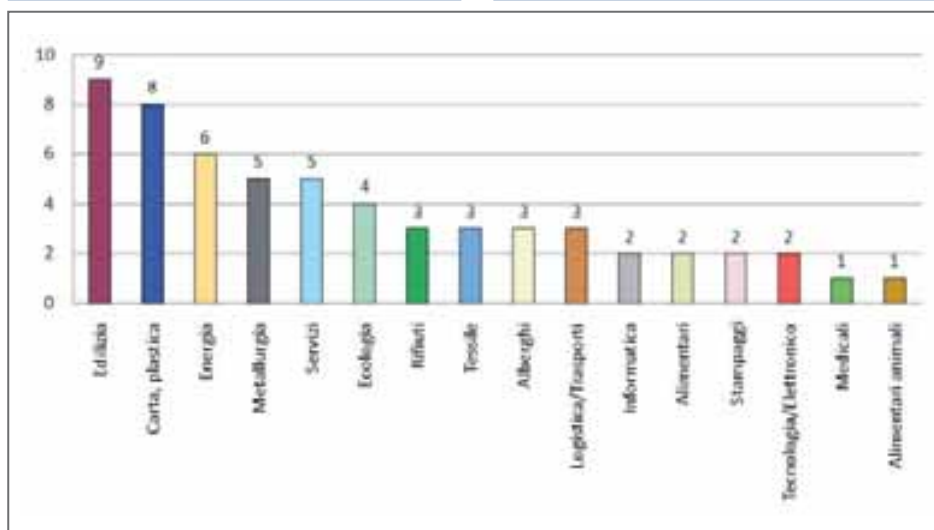


Figura 14.6
Organizzazioni registrate EMAS in
Campania per settore, 2004-2008

IPPC: INTEGRATED POLLUTION PREVENTION AND CONTROL

L'Autorizzazione integrata ambientale (AIA) rappresenta uno strumento strategico ai fini della prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento. Sono soggetti al rilascio dell'Autorizzazione integrata ambientale gli impianti elencati nell'allegato 1 del D.Lgs. n. 59/2005 che modifica il precedente D.Lgs. n. 372/1999 e recepisce integralmente la Direttiva europea 96/61/CE, nota come direttiva IPPC (*Integrated Pollution Prevention and Control*). L'AIA deve contenere prescrizioni sul controllo delle emissioni che indichino i metodi da usare, le frequenze di misurazione, le procedure di valutazione, le modalità di trasmissione alle competenti autorità dei dati e la pubblicazione e trasparenza degli stessi.

La tradizionale visione settoriale del sistema autorizzatorio lascia il posto a un sistema di valutazione integrato, finalizzato alla "Prevenzione e riduzione

integrate dell'inquinamento", che considera la prestazione globale dell'impianto nei confronti dell'ambiente. Le autorizzazioni AIA devono tener conto delle emissioni in aria, degli scarichi in acqua, delle emissioni al suolo, della produzione di rifiuti, dell'impiego di materie prime, dell'efficienza energetica, del rumore, della prevenzione degli incidenti e, infine, della gestione dei rischi.

Il Parlamento europeo ha emesso, il 15 gennaio 2008, la Direttiva 2008/1/CE che aggiorna la precedente relativamente ai nuovi impianti, alla tematica dei rifiuti e alle modalità di rilascio dell'AIA e ribadisce la prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento come fattori importanti per raggiungere un equilibrio più sostenibile tra attività umane e sviluppo socioeconomico, tra risorse e capacità rigenerativa della natura.

Le finalità della Direttiva IPPC

L'attenzione del valutatore non è più incentrata sulle tecnologie di abbattimento, ma si sposta sulla prevenzione, promuovendo la compatibilità della

iniziativa economica con la salvaguardia dei fattori ecologici.

All'articolo 1, la Direttiva 96/61/CE enuncia gli obiettivi:

- evitare o comunque, ove ciò non sia possibile, ridurre le emissioni (scarichi diretti di un inquinante in aria o nell'acqua; indiretti, da fonti puntiformi o diffuse)
- privilegiare la prevenzione e la minimizzazione dell'inquinamento alla fonte
- evitare la produzione dei rifiuti, ovvero, ove ciò non sia possibile, provvedere al recupero degli stessi o allo smaltimento nel modo meno impattante sull'ambiente
- assicurarsi che siano adottate le misure necessarie per prevenire gli incidenti ed eliminarne le conseguenze.

Il rilascio delle AIA si basa sul criterio delle Migliori tecniche disponibili (MTD) - in inglese *Best available techniques* (BAT) - ovvero delle tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso. Infatti la normativa IPPC non fissa Valori limite di emissione (VLE) predeterminati e uguali per tutti gli impianti, ma determina le principali sostanze inquinanti, famiglie o categorie di sostanze, di cui si deve tener conto per stabilire i valori limite di emissione in relazione all'applicazione di una specifica BAT. I Valori limite, quindi, non sono valori assoluti, ma derivati dal grado di efficienza della tecnologia disponibile: è l'applicazione del concetto di compatibilità economica, più volte ripreso nella "direttiva IPPC". Pertanto l'Autorità competente, nell'individuare le BAT e i valori limite di emissione di un impianto, dovrà tener conto anche della fattibilità economica, oltre che tecnica, dell'ammodernamento proposto, nonché dei relativi costi e benefici.

A tale scopo sono stati prodotti documenti tecnici, denominati "BRef" (*Reference Documents* sulle BAT), che definiscono, sulla base di studi di settore, quali siano da considerarsi le "migliori tecniche disponibili"; sono state promulgate con decreti linee guida settoriali e generali, al fine di assicurare lo scambio di informazioni tecnologiche; è stato istituito l'inventario INES (Inventario nazionale delle emissioni e loro sorgenti), al fine di realizzare l'Inventario delle emissioni dei principali impianti; l'Osservatorio IPPC (attivato attualmente allo stato di prototipo) al fine di garantire lo scambio di informazioni sull'applicazione della direttiva a livello comunitario; è stato predisposto il nuovo modello MUD (Modello unico di dichiarazione ambientale).

L'iter amministrativo è completato dalle attività di controllo, anello indispensabile della catena degli adempimenti finalizzati ad attuare con coerenza le normative ambientali. Il controllo è assegnato dal già citato D.Lgs. n. 372/1999 al sistema delle agenzie ambientali, che acquistano così un valore strategico nella verifica dell'attuazione delle prescrizioni contenute nell'autorizzazione integrata ambientale e, in particolare, dell'efficacia del Sistema di monitoraggio delle emissioni (SME), in cui ruolo centrale è assunto dal gestore dell'impianto attraverso il sistema di autocontrollo. Il monitoraggio è quindi una BAT fondamentale di gestione dell'impianto, in quanto consente la verifica di conformità e il controllo delle prestazioni tecniche dell'impianto, favorisce l'implementazione dell'inventario delle emissioni, la pianificazione dei miglioramenti dell'efficienza e dei processi di negoziazione.

Le opportunità di azione per uno sviluppo sostenibile

Attraverso il procedimento IPPC, la pubblica amministrazione (PA) può ottenere un maggiore coinvolgimento

nella definizione dei processi produttivi e aspirare, quindi, al raggiungimento di un più alto grado di protezione

dell'ambiente. Per l'impresa, un'unica autorizzazione ambientale sostituisce di tutte le precedenti, rappresenta innegabili vantaggi di semplificazione dei percorsi burocratici, di possibilità di accesso ai fondi comunitari, di instaurazione di un miglior rapporto con la pubblica amministrazione: il percorso autorizzatorio non si fonda, infatti, su scelte e decisioni imposte unilateralmente dall'alto, ma su procedure concordate tra PA e impresa, su proposte dell'impresa stessa.

Tale processo è una sfida sia per l'azienda che per la pubblica amministrazione: quest'ultima deve essere in grado di superare la tipica razionalità "procedurale" (una richiesta è autorizzabile se tutti i passi formali risultano debitamente espletati e certificati) per passare a una razionalità "sperimentale", basata sulla ricerca della corretta soluzione attraverso forme di partecipazione e di dialogo costruttivo con i destinatari dei provvedimenti. Le aziende sono chiamate a operare non soltanto al fine di "dimostrare" ma anche al fine di "fare". In tale quadro le Agenzie ambientali, nel ruolo istituzionale di supporto tecnico scientifico alle amministrazioni nazionali e regionali, sono chiamate a svolgere una funzione centrale nel processo di adeguamento tecnologico del sistema produttivo e di adozione delle migliori tecniche disponibili.

Per pervenire alla decisione perseguendo gli obiettivi posti dal processo avviato con la normativa IPPC, occorre dare una risposta ad alcune domande fondamentali: qual è la migliore opzione per l'ambiente? quale il miglior investimento in termini economici? e, infine, l'opzione scelta è economicamente percorribile per il settore? La verifica dell'efficacia delle azioni e delle scelte sarà successivamente affidata a indicatori di *performance* ambientale, opportunamente individuati in base a caratteristiche di semplicità e misurabilità e idonei a identificare priorità di intervento, evidenziare i risultati ambientali, valutare il contributo alla conservazione del sito produttivo; in

grado, infine, di esemplificare le modalità di controllo indiretto degli effetti dell'attività economica sull'ambiente. Si riportano, a titolo esemplificativo, alcuni indicatori di valutazione delle prestazioni di impianto, utili per la valutazione dell'impatto sull'ambiente di attività produttive:

- **Indicatori di impatto:** capacità produttiva (quantità di prodotto in un anno); flussi riferiti al prodotto versato a magazzino (quantità materia prima pericolosa/quantità di versato a magazzino del prodotto finale: questo valore fornisce i dati sul consumo medio effettivo di versato a magazzino, quindi, maggiore è il valore dell'indicatore e maggiore sarà l'impatto o il rischio ambientale); emissione di sostanze pericolose (CO emessa dalla combustione)
- **Indicatori di consumo di risorse:** consumo di energia elettrica o di energia termica (considerando i consumi globali dell'impianto, l'indicatore permette di costruire, sulla base di dati annuali, *trend* di andamento, di individuare le inefficienze e mirare le azioni di intervento); impiego di fonti combustibili (permette di misurare l'impatto energetico dello stabilimento e di stimare la presenza massiccia di alcuni inquinanti emessi); produzione di energia rinnovabile (quota percentuale di energia prodotta da fonti rinnovabili sull'energia totale); consumo effettivo percentuale di acqua (esprime la percentuale di risorsa effettivamente consumata); rapporto di riciclo (quantifica la capacità di riutilizzare, mediante riciclo, le acque reflue al proprio interno); produzione di residui per unità di prodotto (permette di confrontare la quantità di rifiuti prodotti, indipendentemente dalla capacità produttiva dell'impianto); destinazione dei residui (fotografa la destinazione dei rifiuti permettendo di valutare possibili recuperi/riutilizzi).

Attuazione della Direttiva IPPC: il contesto nazionale

Fare il punto sull'attuazione della Direttiva IPPC a livello nazionale è reso difficile dalla molteplicità e disomogeneità delle autorità competenti sul piano nazionale - che sono deputate a fornire i dati - e dal ritardo nell'attivazione dell'Osservatorio IPPC, ad oggi disponibile solo come prototipo, e che dovrebbe divenire a breve utile strumento per la raccolta e diffusione delle informazioni. Ulteriore criticità è riferibile alle carenze informative sul contesto territoriale e ambientale, i cui dati dovrebbero pervenire attraverso i Sistemi Informativi, sia territoriali che ambientali.

Alcuni dati, pertanto, sono disponibili soltanto in forma aggregata e aggiornati al 1 maggio 2008: risultano (fonte Ispra) complessivamente in Italia 5.481 impianti esistenti in esercizio: di questi, per 4.002 impianti esistenti sono state concesse 3.934 nuove autorizzazioni e riesaminate 68 autoriz-

zazioni pre-IPPC. Per i rimanenti 1.479 impianti, alla stessa data, non sono state rilasciate o rivedute le relative autorizzazioni. Al 1 maggio 2008, quindi, risulta completato l'iter istruttorio per circa il 73% degli impianti esistenti: dato, questo, non in grado di esplicitare il diversificato stato di attuazione a livello regionale.

Nel merito della fase istruttoria, le principali criticità sono riferibili a una non esaustiva documentazione tecnica allegata dalle aziende alla domanda di autorizzazione, in particolare per quanto attiene il sistema di monitoraggio delle emissioni, le modalità di autocontrollo e le relative forme di comunicazione; nonché una generalizzata difficoltà istruttoria generata dalla complessità tecnica della stessa, a fronte di ridotti tempi a disposizione e di modalità procedurali non omogenee.

Attuazione della Direttiva IPPC: il contesto regionale

Per quanto attiene specificamente la regione Campania, una stima sintetica, elaborata nel 2004 da Ispra su dati Istat, valutava la presenza in regione di 287 impianti esistenti ricadenti nella normativa IPPC, a fronte di 7.000 impianti "IPPC" complessivi stimati in Italia: il dato complessivo nazionale del 2008, pari a 5.481 impianti esistenti, indica una riduzione di tale stima di circa il 20% che, applicato alla Campania, farebbe passare la stima del numero di impianti "IPPC" esistenti in Campania da 287 a circa 230. Arpac non dispone, allo stato attuale, del dato relativo al numero di domande di AIA presentate all'autorità competente. I dati disponibili sono illustrati, nel dettaglio nella tabella 14.2.

La Regione Campania, con DGR n. 62/2007, a modifica e integrazione della precedente DGR n. 3582/2002, assegna le funzioni di Autorità competente ai cinque Settori provinciali regionali e all'Area 05 "Ecologia, tutela ambiente, ciclo integrato acque, Protezione civile" dell'Assessorato alle politiche ambientali, con funzioni di indirizzo e coordinamento.

La Regione ha inoltre dato attuazione a convenzioni con le Università per dotare i Settori provinciali del supporto tecnico-scientifico allo svolgimento dell'istruttoria e valutazione delle istanze e, inoltre, ha istituito una commissione regionale di valutazione integrata ambientale per garantire i rapporti istruttori.

Arpac, in base all'articolo 11 del D.Lgs. n. 59/2005, ha il compito di accertare, secondo quanto previsto e programmato nell'autorizzazione, il rispetto delle condizioni delle AIA; la regolarità degli autocontrolli, sia in termini di SME, sia per quanto attiene il rispetto dei VLE; l'ottemperanza da parte del gestore degli obblighi di comunicazione. L'Agenzia riveste quindi un ruolo fondamentale nelle attività di controllo e, per le caratteristiche assegnate dalla norma all'autorizzazione ambientale integrata, già nella fase istruttoria. Infatti, pur in assenza di convenzione, tutti i Dipartimenti provinciali Arpac sono da tempo impegnati, con i tecnici dei rispettivi Servizi territoriali, nell'esame istruttorio delle istanze trasmesse dai Settori provinciali e nella partecipazione alle Conferenze di servizio indette per l'esame della bozza di rapporto istruttorio preliminare al rilascio dell'AIA. I dati di dettaglio sono riportati nella tabella 14.1.

Da questi si rileva che l'iter per il rilascio dell'AIA ha uno stato di avanzamento della fase istruttoria molto differenziato nelle diverse province, con la provincia di Napoli in cui si sta pro-

cedendo ora all'avvio delle conferenze di servizio.

Le criticità riscontrate non si discostano molto da quelle nazionali: tempi di istruttoria troppo brevi rispetto alla complessità di analisi; una non omogeneità organizzativa e procedurale e, nel merito tecnico, carenze nella documentazione presentata dalle aziende (descrizione non esaustiva del ciclo produttivo, dei flussi di materie in ingresso e in uscita, dei sistemi di abbattimento; non ottimale gestione dei rifiuti e trattamento delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque reflue; inadeguatezza o assenza del Piano di monitoraggio; descrizione non dettagliata del contesto; assenza di valutazione degli impatti sulle matrici delle emissioni inquinanti; carenza di documentazione relativamente ai processi lavorativi e ai sistemi di sicurezza).

Nella tabella 14.2 si riportano i dati, in possesso dei Servizi territoriali dei cinque Dipartimenti provinciali Arpac, per un quadro riepilogativo dello stato di attuazione della Direttiva IPPC in Campania.

Dipartimento provinciale Arpac	Numero di impianti, per categoria di attività industriale e categoria IPPC	Numero istruttorie Arpac	Numero domande AIA presentate e istruttorie avviate (dato noto ad Arpac)
AVELLINO	n. 4: Metalli non ferrosi , cat. 2.5.b n. 6: Rifiuti non pericolosi , cat. 5.3 n. 1: Produzione vetro , cat. 3 n. 1: Produzione laterizi, cat. 3 n. 1: Ind. alimentare e del latte (macellazione), cat. 6.4 a n. 2: Trattamento superf. metalli , cat. 2.6 n. 1: Imp. trattamento e trasformaz. , cat.6.4	In corso: n. 5 Conclude: n. 16 TOTALE = n. 21	n.n.
BENEVENTO	n. 1: cat. 3.1/3.5 n. 3: cat. 6.4b n. 3 : cat. 2.3c n. 2: cat. 6.6 c n. 1 : cat. 1.1 n. 1 : cat. 2.1 n. 1 : cat. 2.5b n. 1 : cat. 6.6 a n. 1: cat. 2.4 n. 1 : cat. 3.5 n. 1: cat. 5.1/5.3	In corso: n. 10 Conclude: n. 6 TOTALE = n. 16	n.n.

(segue)

Dipartimento provinciale Arpac	Numero di impianti, per categoria di attività industriale e categoria IPPC	Numero istruttorie Arpac	Numero domande AIA presentate e istruttorie avviate (dato noto ad Arpac)
CASERTA	n. 4: Impianti di trattamento sup., cat. 6.7 n. 3: Metalli non ferrosi, cat. 2.5b n. 3: Trattamento superficiale metalli, cat. 2.6 n. 3: Cemento e calce, cat. 3.1 n. 3: Gestione dei rifiuti, cat. 5 n. 3: Allevamenti e carcasse, cat. 6.6 n. 2: Ind. carta, cat. 6.1b n. 1: Imp. chimica organica di base, cat. 4.1b n. 1: Imp. chimica inorganica di base, cat. 4.2 a n. 1: Prodotti farmaceutici, cat. 4.5 n. 1: Concerie, cat. 6.3 n. 1: Ind. alimentare e del latte (alimentare), cat. 6.4b n. 1: Ind. alimentare e del latte (trasformazione latte) cat. 6.4c	In corso: n. 9 Conclude: n. 23 TOTALE = n. 32	n. 32 procedimenti istruttori avviati
NAPOLI	Ind. alimentare e del latte (conserviere), cat. 6 Trattamento rifiuti pericolosi, cat. 5.1 Impianti di depurazione, cat. 5 Industria aeronautica, Aziende farmaceutica, cat. 4.5 ecc.	In corso: n. 21 Conclude: n. 12 TOTALE = n. 33	n. 71 domande di autorizzazione AIA presentate
SALERNO	n. 3: Produzione vetro, cat. 3.3 n. 5: Ind. carta, cat. 6.1b n. 3: Chimica inorganica, cat. 4.2 a n. 1: Allevamenti e carcasse, cat. 6.5 n. 3: Cemento e calce, cat. 3.1 n. 2: Industria ceramica, cat. 3.5 n. 8: Impianti di trattamento sup., cat. 6.7 n. 1: Fonderie ghisa o acciaio, cat. 2.2 n. 1: Metalli non ferrosi, cat. 2.5b n. 1: Rifiuti pericolosi, cat. 5.1 n. 2: Imp. chimica organica, cat. 4.1b n. 2: Grandi Impianti di combustione, cat. 1.1 n. 2: Allevamento e carcasse, cat. 6.6 n. 25: Ind. alimentare e del latte (alimentari), cat. 6.4b	In corso: n. 44 Conclude: n. 15 TOTALE = n. 59	n.n.

Tabella 14.2

Dati provinciali riepilogativi dello stato di attuazione della direttiva IPPC in Campania al 31 gennaio 2009 (elaborazione su dati noti ad Arpac)

I dati a disposizione, pur non completi, possono fornire un'indicazione di massima, pur solo orientativa, del complessivo stato di attuazione dell'IPPC in Campania. Se ne propone una lettura, illustrata nella successiva tabella 14.3, attraverso alcuni indicatori di prestazione:

- **INDICATORE 1. Numero totale di istruttorie, concluse o in corso, di Arpac sul totale degli impianti esistenti IPPC stimati in Campania.** Il confronto delle istruttorie, avviate, in corso o concluse, è stato effettuato con il numero totale di impianti esistenti in Campania stimato dall'allora Apat, oggi Ispra, nel 2004: è un dato probabilmente sovradimensionato che, in assenza di dati certi, potrebbe essere ridotto del 20% per essere compatibile con il dato ufficiale nazionale sul numero di impianti IPPC esistenti in esercizio. Pertanto le

percentuali ricavate potrebbero, in realtà, sottostimare l'effettivo stato di attuazione dell'iter istruttorio a livello regionale

- **INDICATORE 2. Numero totale di Conferenze di servizio indette dalla Regione sul numero di istruttorie svolte da Arpac.** Evidenzia il grado di coinvolgimento dell'Agenzia nei procedimenti istruttori regionali. La mancanza del dato relativo alla provincia di Salerno sottostima il numero complessivo di Conferenze indette a livello regionale che, pertanto, è stato indicato con il valore minimo noto
- **INDICATORE 3. Numero di Conferenze di servizio concluse sul numero di Conferenze di servizio indette.** Anche in tal caso il dato che emerge è solo orientativo e deve intendersi come sovrastimato
- **INDICATORE 4. Numero di Auto-**

rizzazioni integrate ambientali, rilasciate o negate, sul numero di Conferenze di servizio concluse. Tale dato, come il precedente, può evidenziare lo stato di avanzamento del processo istruttorio a livello regionale

- **INDICATORE 5. Numero di Autorizzazioni integrate ambientali, rilasciate o negate, sul numero totale di impianti IPPC stimati in Campania.** Tale dato può evi-

denziare lo stato complessivo di attuazione dell'IPPC in Campania. Anche in tal caso vale quanto già precisato sul dato relativo al numero di impianti esistenti

- **INDICATORE 6. Numero di Autorizzazioni integrate ambientali rilasciate sul numero di Autorizzazioni integrate ambientali negate".** Rappresenta un'informazione integrativa del dato precedente.

Dipartimento provinciale Arpac	Indicatore 1 (numero istruttorie Arpac/numero impianti IPPC stimati)	Indicatore 2 (numero CdS indette/ numero istruttorie Arpac)	Indicatore 3 (numero CdS concluse/ numero CdS indette)	Indicatore 4 (numero AIA rilasciate o negate/ numero CdS concluse)	Indicatore 5 (numero AIA rilasciate o negate/ numero impianti IPPC stimati)	Indicatore 6 (numero AIA negate / numero AIA rilasciate)
Avellino	21/287	16/16	14/16	14/14	14/287	3/14
Benevento	16/287	16/16	6/16	2/6	6/287	0/6
Caserta	23/287	23/23	2/23	1/2	1/287	0/1
Napoli	33/287	0/12	0/0	0/0	0/287	0/0
Salerno	59/287	np/15	4/np	4/4	4/287	0/4
CAMPANIA	161/287	55*/82	26/55*	21/26	25/287	3/25
PERCENTUALE DEL NUMERO TOTALE ISTRUTTORIE ARPAC SU TOTALE IMPIANTI IPPC STIMATI	55%	> 67%	< 47%	81%	9%	12%
* non essendo pervenuti tutti i dati, nel totale è riportato un valore minimo stimato						

Tabella 14.3

Stato di attuazione dell'IPPC in Campania attraverso indicatori di prestazione (al 31 gennaio 2009)

Questo lo stato di attuazione dell'IPPC in Campania: eventuali effetti positivi sull'ambiente potranno essere verificati soltanto tra qualche anno, quando potranno essere costruiti, sul popolamento annuale di indicatori di *performance* ambientale, *trend* di andamento in grado di evidenziare l'efficacia delle azioni che le aziende sono state

in grado di porre in essere, la correttezza delle scelte effettuate dell'autorità competente nella fase istruttorio, la capacità dell'agenzia nelle attività di controllo e di costruzione delle banche dati. Oggi non rimane che continuare a cogliere questa "opportunità di azione".

COMUNICAZIONE E INFORMAZIONE AMBIENTALE

Le riforme per rendere la pubblica amministrazione italiana più efficace e trasparente hanno avuto come tappa importante l'approvazione della Legge n. 150/2000, che disciplina le attività di informazione e comunicazione pubblica. Fin dall'articolo 1, questo provvedimento individua la comunicazione come una leva strategica fondamentale per applicare i principi costituzionali di imparzialità e buon andamento della pubblica amministrazione. Un'amministrazione che garantisce l'accesso a dati e documenti, che promuove la diffusione delle informazioni di interesse generale, che si impegna nell'ascolto di cittadini e utenti di riferimento, è un'amministrazione che lavora in modo più efficiente ed efficace, garantendo nel contempo imparzialità e controllo da parte dei portatori di interesse. Se si tiene conto che tra le finalità che la Legge n. 150 si propone, c'è il «favorire processi interni di semplificazione delle procedure e di modernizzazione degli apparati», si comprende come la comunicazione venga riconosciuta dal legislatore come dimensione fondante del funzionamento della pubblica amministrazione, non certo come un complemento «decorativo» e accessorio.

Se questo è vero, in generale, per tutti gli enti pubblici, lo è a maggior ragio-

ne per gli enti che operano in materia ambientale. In questo settore, infatti, viene riconosciuta la particolare natura degli interessi pubblicistici da tutelare: in materia ambientale, ogni azione è interdipendente rispetto alle azioni di tutti, ed è particolarmente difficile circoscrivere la sfera d'interesse dei singoli relativamente alle criticità ambientali. Ecco perché il diritto di accesso è garantito per legge a chiunque e l'informazione ambientale è riconosciuta come fattore di base della partecipazione consapevole.

Già la Legge n. 349/1986, istitutiva del Ministero dell'ambiente, aveva espresso una tutela rafforzata dell'accesso ai dati ambientali, attribuendone il diritto genericamente a «qualsiasi cittadino» facente richiesta. Successivamente, la Convenzione di Aarhus (1998) invitava gli stati aderenti a garantire la partecipazione pubblica ai processi decisionali in materia ambientale, e a rendere disponibili i dati ambientali in possesso delle pubbliche amministrazioni. Il Decreto legislativo n. 195/2005, che corona un percorso di definizione regolamentare europeo, disciplina in maniera sistematica l'accesso del pubblico all'informazione ambientale, distinguendo tra «accesso puntuale» alle informazioni richieste dai singoli cittadini, e «diffusione siste-

matica" dell'informazione ambientale. Nel primo ambito, conferma quanto già stabilito dalla Legge n. 349/1986, ovvero che «l'autorità pubblica rende disponibile l'informazione ambientale detenuta a chiunque ne faccia richiesta, senza che questi debba dichiarare il proprio interesse». Nel secondo ambito, impone alle amministrazioni pubbliche di istituire «appositi cataloghi pubblici dell'informazione ambientale» e di adoperarsi affinché dati e informazioni detenute siano resi progressivamente disponibili al pub-

blico. Il diritto di accesso ambientale, quindi, risulta più estensivo rispetto al diritto di accesso generale - introdotto dalla Legge n. 241/1990 e riformato dalla Legge n. 15/2005 - e il decreto circoscrive con un elenco puntuale la definizione di "informazione ambientale" che riguarda qualsiasi informazione circa lo stato dell'ambiente (aria, suolo, territorio, siti naturali), nonché i fattori (sostanze, energia, rumore, radiazioni, emissioni) che possono incidere sull'ambiente stesso.

Le attività Arpac

Coerentemente con le disposizioni normative, le attività di Arpac in materia di comunicazione, informazione, educazione e accesso sono state ampliate nel corso degli ultimi quattro anni, con il duplice obiettivo di rafforzare la capacità di risposta alle richieste dei singoli utenti, nonché la produzione informativa tecnica e divulgativa.

Le attività rappresentano il momento conclusivo di complessi e articolati processi produttivi basati sull'acquisizione e validazione dei dati ambientali, che sono raccolti dall'Agenzia nel corso delle attività tecniche e analitiche. L'azione di informazione si pone, quindi, al vertice della cosiddetta piramide della conoscenza, rappresentazione elaborata da Ispra (già Apat) integrando due schemi in qualche misura omologhi: la piramide dell'informazione⁽¹⁾, e la catena MDIAR⁽²⁾, utilizzata dall'Agenzia europea dell'ambiente (Aea) per rappresentare elementi e funzioni dell'azione conoscitiva.

La piramide descrive la produzione informativa come un processo che, partendo dalle principali fonti di produzione ordinaria di dati ambientali - il monitoraggio e il controllo - attraverso le fasi di gestione e valutazione dell'informazione, consente di elaborare prodotti informativi per i differenti po-

tenziali utenti finali, tra i quali i decisori politici e il grande pubblico.

Il dato, infatti, rappresenta una nozione, di natura generalmente quantitativa e descrittiva, ma che non racchiude in sé una intrinseca valutazione della realtà, una informazione. Richiamando la nota definizione di Gregory Bateson sull'informazione come "differenza", un dato diventa informazione soltanto quando sottolinea una differenza, producendo cambiamento nella mente, nell'atteggiamento, nel comportamento delle persone raggiunte. Il solo dato, per quanto veritiero, non provoca alcuna differenza. Esso diventa informazione soltanto nel momento in cui viene:

- contestualizzato
- confrontato
- inserito in una più vasta rete cognitiva
- accompagnato da criteri di valutazione
- finalizzato all'azione (qualunque essa sia, anche semplicemente quella di saperne davvero di più di un certo problema).

Il che vuol dire che i dati devono, certamente, essere «attendibili, puntuali, precisi, rigorosi, omogenei, confrontabili, ma che ciò non basta a renderli "informazione". Essa è molto di più: è

(1) Allen L. Hammond e alii, 1994. Alla base della piramide si situano i dati primari, derivanti da attività di raccolta e di monitoraggio. Dai dati derivano indicatori e indici sintetici, che semplificano il passaggio informativo relativo a fenomeni complessi ("caoticamente" espressi dai dati grezzi), per migliorare la comunicazione (tra esperti, decisori e cittadini) e, al tempo stesso, quantificano l'informazione affinché il suo significato si riveli in modo più evidente.

fare di quei dati una "differenza" socialmente accessibile, comprensibile, utilizzabile». ⁽³⁾

Questo modello piramidale, che risulta di estrema utilità nella descrizione dei processi interni di produzione ed emissione informativa, non codifica però un aspetto fondante dei sistemi comunicativi, ovvero la necessaria interazione dinamica tra emittente e destinatario. Lo schema di flusso informativo, generalizzato in figura 14.7, appare maggiormente aderente a un modello concettuale, ormai ampia-

mente consolidato sia nella teoria comunicativa che nella prassi delineata dalle norme vigenti, nel quale l'insieme dei feedback (obiettivi, atteggiamenti, azioni) provenienti dall'utenza appaiono come un fattore co-determinante nella costruzione degli strumenti e dei temi in agenda. Il feedback può pervenire attraverso gli stessi canali comunicativi utilizzati/resi disponibili dall'emittente ma, più spesso, utilizza molti e diversificati strumenti di informazione e discussione pubblica.

(2) Lo schema MDIAR presenta, in modo sintetico e sequenziale, le attività dell'AEA centrate sul flusso di dati dal monitoraggio dell'ambiente a livello nazionale fino al reporting di livello europeo: Monitoraggio dei Dati - Informazione - Analisi/valutazione - Reporting.

(3) Stefano Beccastrini. *La comunicazione per la sostenibilità*, 2004.

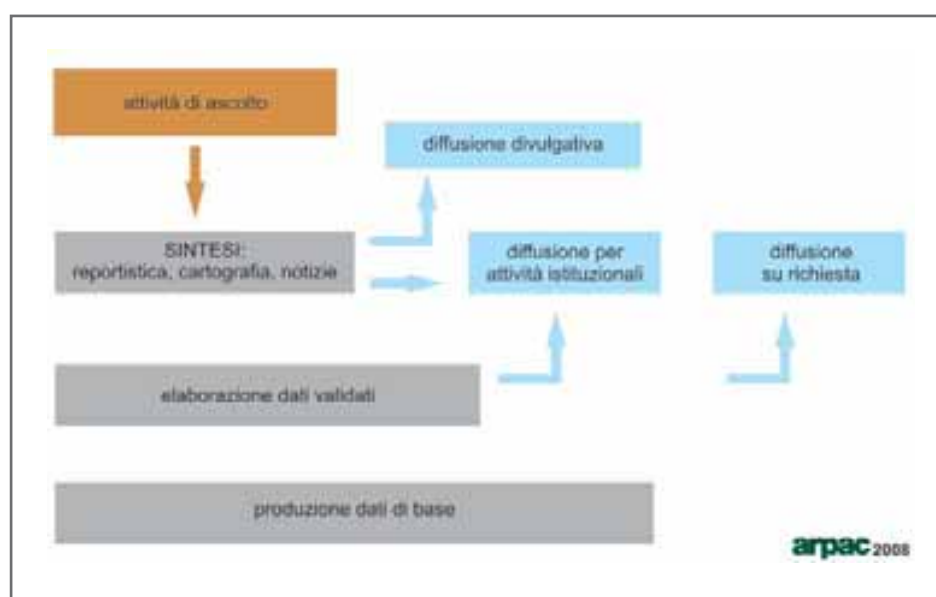


Figura 14.7
Flusso della produzione informativa

Prodotti e servizi

La diffusione di informazioni su vasta scala si realizza attraverso un pluralità di strumenti: il periodico istituzionale dell'ente, la newsletter settimanale, il sito web www.arpacampania.it, prodotti editoriali tematici e istituzionali, convegni e attività educative, attività di ufficio stampa e campagne di comunicazione su temi specifici.

Il rilascio puntuale di informazioni ai soggetti interessati, si configuri o meno attraverso richieste d'accesso formali ai documenti, avviene attraverso i canali di sportello telefonico e telematico resi disponibili sia nell'ambito delle attività dell'ufficio relazioni con il pubblico, che entro tutte le articolazioni organizzative interessate da richieste da parte dell'utenza.

Come corollario, e insieme fondamento, di questi due macrosettori di attività, l'Agenzia conduce il monitoraggio, diretto e indiretto, dei bisogni informativi dei pubblici di riferimento. Le analisi dirette sono collegate a sondaggi di opinione e ricerche sulla *customer satisfaction* realizzate su temi specifici. Più costante è l'analisi indiretta dei bisogni, che avviene principalmente attraverso il monitoraggio dei media – quali interpreti delle esigenze informative dei cittadini in materia ambientale – nonché delle tipologie di richieste di tipo ambientale pervenute ai settori operativi della comunicazione e delle statistiche relative al sito web istituzionale.

Alcuni dati sottolineano il costante sviluppo delle attività di informazione, nell'ambito della vita dell'Agenzia: la rivista bimestrale *ArpaCampaniAmbiente*, avviata nel 2005, ha raggiunto alla fine del 2008 il numero di 21 edizioni pubblicate. Le attività di ufficio stampa risultano in costante aumento: il crescente interesse dei media sui temi ambientali, infatti, ha reso necessaria un'attività sempre più sistematica per gestire i rapporti con la stampa.

La pubblicazione di volumi tecnici, istituzionali e divulgativi, è andata crescendo negli anni e, nel corso del 2008, anche grazie al forte contributo dei fondi europei POR Campania 2000-2006, è stata curata la pubblica-

zione di 11 volumi a stampa o su supporto Cd-Dvd, per un totale di 13.250 copie. Tra i volumi stampati nel corso del 2008, ci sono monografie sulla gestione dei rifiuti in Campania, sulla qualità dell'aria, sugli agenti fisici e sui siti contaminati. In più di un'occasione, la pubblicazione dei volumi ha avuto eco sui media regionali, fornendo ai vertici dell'Agenzia un'ulteriore occasione per diffondere informazioni su temi di interesse preminente da parte dell'opinione pubblica. Tutte le edizioni a stampa, ma anche la pubblicistica "grigia" (non edita a stampa) di interesse, sono rese ampiamente disponibili anche attraverso il sito web.

Anno	Titolo	ISBN
2008	LE CRITICITÀ DELLE AREE COSTIERE DELLA CAMPANIA (DVD)	978-88-96122-05-1
2008	SITI CONTAMINATI IN CAMPANIA	978-88-96122-02-0
2008	ANNUARIO DATI AMBIENTALI CAMPANIA 2007	978-88-96122-04-4
2008	ATLANTE AMBIENTALE INTERATTIVO (CD-ROM)	978-88-96122-03-7
2008	RIFIUTI, PRODUZIONE E GESTIONE IN CAMPANIA 2002-2007	978-88-96122-01-3
2008	QUALITÀ DELL'ARIA, IL MONITORAGGIO IN CAMPANIA 2005-2007	978-88-96122-00-6
2008	LA METODOLOGIA DEL CONTROLLO DI GESTIONE AMBIENTALE IN IMPIANTI DI TRATTAMENTO E SELEZIONE DEI RIFIUTI URBANI	978-88-902451-9-0
2008	AGENTI FISICI, IL MONITORAGGIO IN CAMPANIA 2003-2007	978-88-902451-8-3
2008	ANNUARIO DATI AMBIENTALI CAMPANIA 2006	978-88-902451-7-6
2008	ATMOSNET - AEROBIOLOGICAL TERRITORIAL MEDITERRANEAN-ORIENTAL SYSTEMIC NETWORK (esaurito)	978-88-902451-5-2
2008	ATMOSNET - AEROBIOLOGICAL TERRITORIAL MEDITERRANEAN-ORIENTAL SYSTEMIC NETWORK (CD-ROM) (esaurito)	978-88-902451-6-9
2007	ACQUA – IL MONITORAGGIO IN CAMPANIA 2002 -2006 (esaurito)	978-88-902451-4-5
2007	CENTRO REGIONALE SITI CONTAMINATI (opuscolo)	
2006	SANNIO: UN MODELLO DI SVILUPPO SOSTENIBILE	978-88-902451-2-1
2006	GESTIONE E TUTELA DELL'AMBIENTE MARINO-COSTIERO IN CAMPANIA (esaurito)	978-88-902451-0-7
2004	SECONDA RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE IN CAMPANIA (esaurito)	88-492-0542-2
2003	PRIMO ATLANTE AMBIENTALE DELLA CAMPANIA – 2003 (esaurito)	
2003	LA LEGIONELLOSI (opuscolo, esaurito)	
2003	AGENDA 21 (opuscolo, esaurito)	
2002	ONDE IN CAMPO (opuscolo, esaurito)	
2001	LA NUOVA DISCIPLINA DI TUTELA DELL'ACQUE - LE COMPETENZE DELLE AUTORITÀ LOCALI – DECRETO LEGISLATIVO 11/05/1999 N°152 (esaurito)	
2000	IL DANNO AMBIENTALE-PREVENZIONE RESPONSABILITÀ RISARCIMENTO (esaurito)	

Tabella 14.4

Elenco pubblicazioni a stampa o su supporto CD/DVD edite da Arpac (2000 – 2008)

Sempre nel 2008, sono stati diffusi 56 numeri della newsletter telematica avviata nel 2007, raggiungendo, per ogni edizione, una media di circa 1.400 destinatari con notizie di carattere normativo e giurisprudenziale, con informazioni sull'attività di Arpac e su convegni e iniziative anche di soggetti terzi che operano in campo ambientale. Il numero di utenti della newsletter istituzionale è cresciuto dai circa 1.000 nel 2007, ai circa 2.300 raggiunti a fine 2008.

Il sito istituzionale dell'Agenzia, www.arpacampania.it, ha registrato, nel corso del 2008, un aumento del 18% dei visitatori e del 10% delle pagine visitate rispetto all'anno precedente. Nel corso dell'anno sono state pubblicate nelle aree informative del sito 226 notizie, 126 avvisi di concorso, 129 informative e documenti scaricabili, 11

volumi in formato elettronico, per un totale di 492 nuovi *item*. La mole di informazioni diffusa attraverso il sito è passata, dunque, dai 47 *item* del 2004, ai 136 del 2005, ai 314 del 2006, fino ai 381 del 2007 e, appunto, ai 492 del 2008.

Il settore convegnistico vede l'Agenzia impegnata nell'organizzazione di eventi e, tra questi, i workshop di presentazione dei volumi editi da Arpac e dei risultati di ricerche realizzate in ambito regionale, nazionale ed europeo. Costante è la partecipazione a svariati convegni ed eventi organizzati da altri soggetti istituzionali: un modo per rafforzare la riconoscibilità dell'ente, consolidare i rapporti con le altre organizzazioni che operano nel settore ambientale e diffondere i prodotti informativi.

Attività di ascolto

La raccolta e sistematizzazione dei *feedback* provenienti dall'utenza rappresenta una componente essenziale nella costruzione dei processi di comunicazione: le informazioni di ritorno – siano esse dirette o indirette – permettono di adeguare le attività in corso, o di programmarne di nuove, in una logica di costante miglioramento dell'efficacia, basando le scelte sulla relazione piuttosto che su un processo di emissione unilaterale.

Le attività di ascolto dirette – sondaggi di opinione, indagini statistiche e di *customer satisfaction*, questionari su base volontaria, *focus group* e consultazioni pubbliche – hanno il pregio della pre-individuazione del settore/attitudine da indagare, permettendo di interrogare singoli pubblici di riferimento su temi specifici che, di volta in volta, risultano di interesse ai fini della programmazione delle attività.

Lo strumento principale, in tali casi, è rappresentato dalle indagini statistiche realizzate con consolidati metodi di intervista telefonica. Si tratta però di attività che, sia pur a fronte di risultati scientificamente affidabili,

risultano avere un costo il più delle volte non sostenibile dalle pubbliche amministrazioni, che superano questa criticità ricorrendo a metodologie meno qualificate, ma pur sempre utili all'acquisizione di dati indicativi dei bisogni e delle aspettative dell'utenza. L'aspetto negativo delle metodiche basate sull'adesione non mediata da un operatore dedicato, è dato da un basso tasso di partecipazione degli utenti alle rilevazioni di opinione, così come registrato costantemente dall'Agenzia. Nel 2007, furono invitati a rispondere al questionario sui bisogni informativi ambientali – realizzato nell'ambito del progetto POR Campania 2000-2006 per la realizzazione di un sistema strutturato di reporting dei dati ambientali – circa 2.100 soggetti che operano nei settori ambientali di enti pubblici e locali campani. I questionari compilati sono stati 46, pari al 2,2% degli invitati alla consultazione. Il questionario fu anche reso liberamente accessibile attraverso il sito istituzionale dell'Agenzia e, in questo caso, l'interesse è apparso più consistente: 54 questionari restituiti, con una stima che situa questo

dato tra il 6 e il 9% dei visitatori della pagina dedicata.

Anche i risultati, in termini di risposte acquisite, dell'indagine di *customer satisfaction* realizzata tra il febbraio e il marzo 2009, permette di riscontrare percentuali simili: su un totale di circa 2.300 utenti della newsletter, soltanto 40, pari all'1,7% dell'universo di riferimento, ha aderito all'invito di esprimere la propria valutazione sul servizio.

Sono numerose le ipotesi che possono essere considerate per valutare questo tipo di risposta: la mancanza di tempo, la sottovalutazione e/o lo scetticismo rispetto a un eventuale reale peso delle proprie opinioni entro l'amministrazione pubblica, la mancanza di abitudine alla partecipazione attiva, intesa come presa in carico di una responsabilità, seppur minima nei casi citati. Si aggiunga la possibilità, che va sempre tenuta presente, che i temi proposti e le domande fornite potrebbero non essere state abbastanza efficaci nel coinvolgimento dell'utenza.

Nonostante la scarsa numerosità del campione, tuttavia, le indicazioni rilevate dalla elaborazione delle risposte pervenute rivelano un potenziale di analisi da valutare con attenzione. In particolare, il questionario sui bisogni informativi ambientali ha permesso di realizzare un confronto tra le tematiche ambientali di interesse (ovvero quelle intorno alle quali si concen-

trano gli interessi personali o professionali) e i bisogni informativi (intesi come tematiche ambientali sulle quali gli utenti sentono il bisogno di essere meglio/più costantemente informati). Gli interessi del campione "pubblico generico" appaiono più uniformemente distribuiti rispetto al campione costituito dai dipendenti di enti che operano in campo ambientale (figure 14.8 e 14.9) e, sebbene le tematiche acque superficiali e rifiuti appaiano come le più frequenti per entrambi i gruppi, per gli enti esse risultano ampiamente preminenti rispetto alle restanti tematiche.

La forbice tra interesse e bisogno informativo suggerisce, nella maggioranza dei casi, la percezione di un deficit informativo. Per gli operatori che lavorano in campo ambientale, i temi biodiversità, acque sotterranee e, in qualche misura, acque superficiali appaiono abbastanza ben documentati, mentre la sproporzione più evidente viene percepita nei settori inquinamento atmosferico e rifiuti. Anche per il pubblico generico "aria" e "rifiuti" rappresentano i settori di maggiore deficit informativo, accompagnati da uso delle risorse idriche e biodiversità. Per il pubblico generico, inoltre, appare equilibrata l'emissione informativa relativa a campi elettromagnetici, cambiamenti climatici, acque superficiali, rischio sismico e vulcanico.

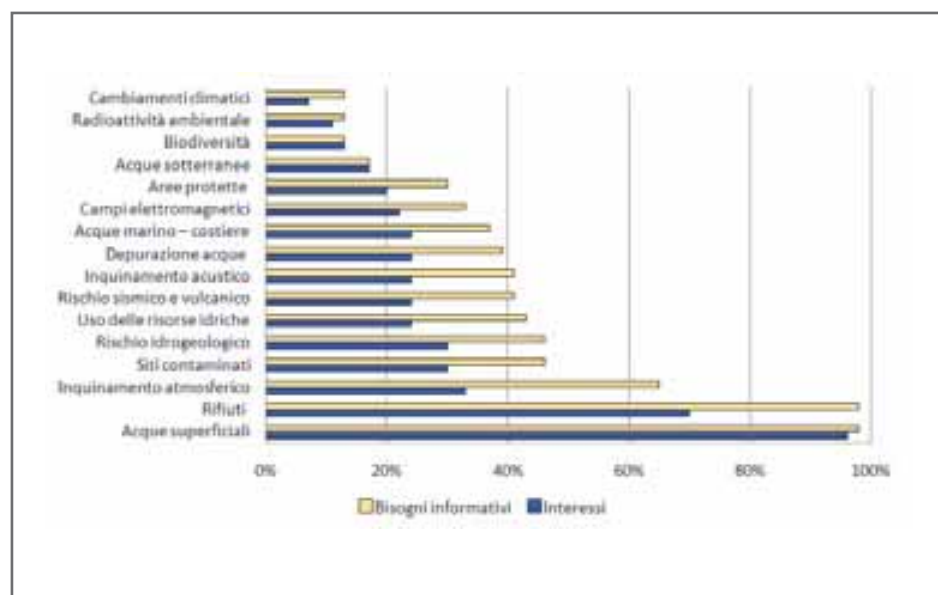


Figura 14.8

Questionario sui bisogni informativi ambientali, Arpac 2007. Enti (n=46)

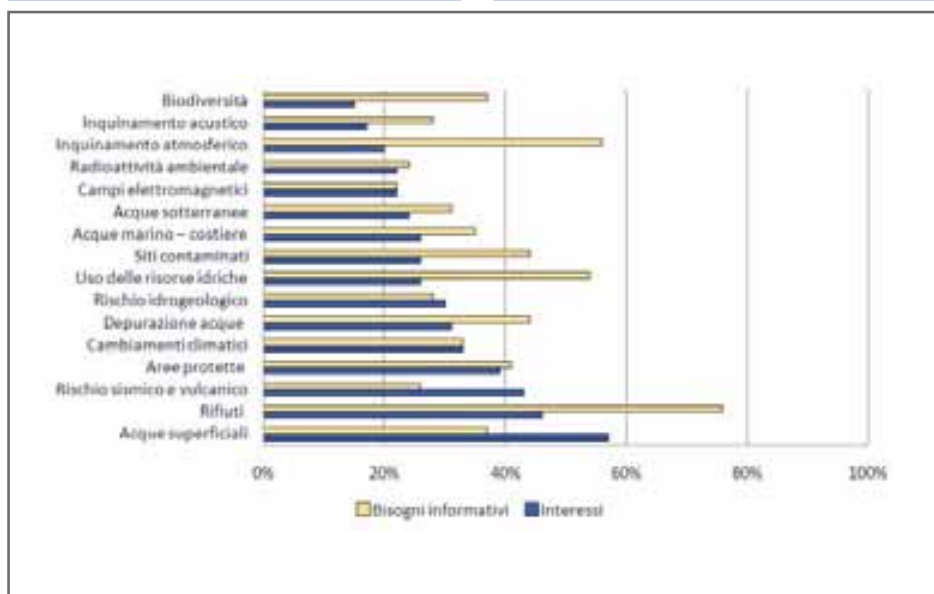


Figura 14.9
Questionario sui bisogni informativi ambientali, Arpac 2007. Pubblico generico (n=54)

Le finalità principali dell'azione di *customer satisfaction* realizzata nei primi mesi del 2009 sono state connesse principalmente alla rilevazione del grado di soddisfazione per la newsletter informativa diffusa dall'Agenzia ma, nel contempo, la struttura del questionario ha permesso di registrare le tematiche di maggiore interesse e la tipologia di informazioni più gradite. Il campione, composto per circa il 65% di dipendenti di enti e istituzioni pub-

bliche, ricalca la struttura dell'universo di riferimento, rappresentato dall'indirizzario utilizzato che, appunto, vede la componente pubblico generico attestarsi sul 30% del totale.

Per più della metà degli intervistati i temi di maggiore interesse (figura 14.10) sono rappresentati da rifiuti e acqua, dato che conferma quanto rilevato con l'indagine diretta svolta nel 2007.

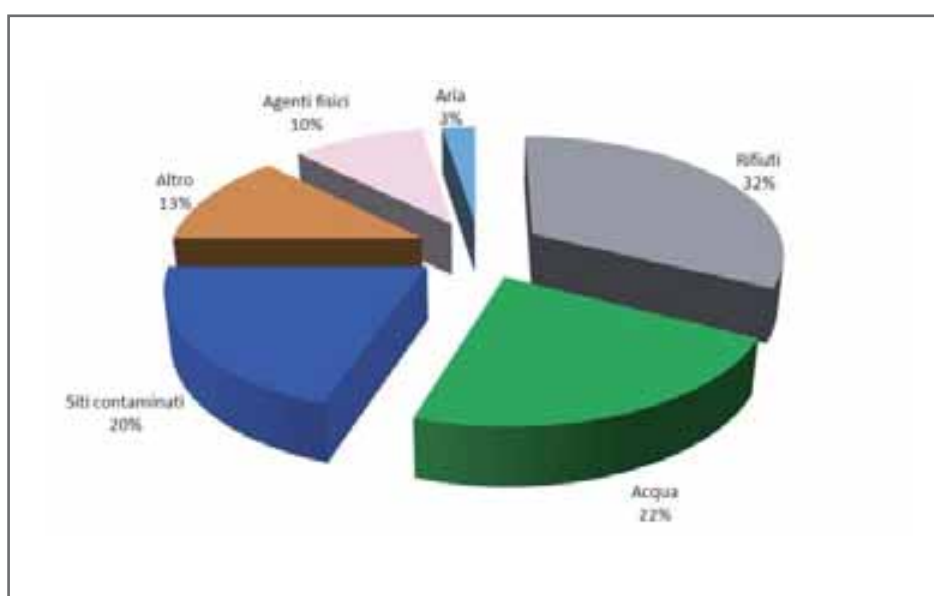


Figura 14.10
Questionario *customer satisfaction* newsletter, Arpac 2009. Temi di interesse (n=38)

Le attività di ascolto cosiddette indirette non scaturiscono da una richiesta di collaborazione mirata, ma si realizzano attraverso l'analisi di feedback indiretti provenienti sia dai media cartacei, sia

direttamente dagli utenti. Gli strumenti di analisi utilizzati dall'Agenzia sono rappresentati dal media reporting, nonché dai risultati dell'elaborazione per frequenza delle tematiche am-

bientali relative alle richieste di accesso (formali e informali) e alle statistiche di fruizione del sito web.

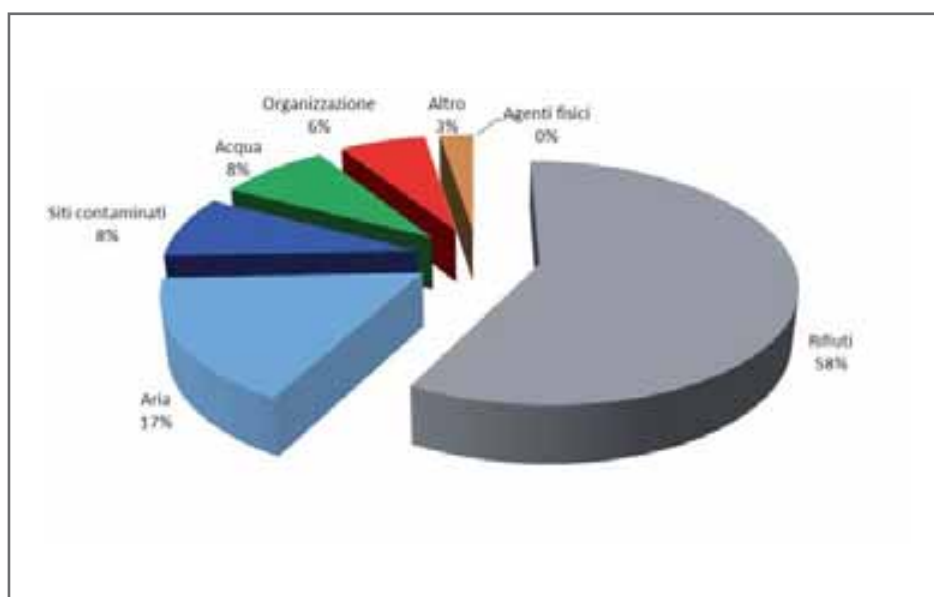
L'attività di media reporting consiste nel monitoraggio quotidiano delle citazioni dell'Agenzia negli articoli pubblicati dalle maggiori testate nazionali e regionali, la cui registrazione e catalogazione permette di applicare un metodo di valutazione del potenziale di immagine veicolato dalla carta stampata. Nel contempo, l'indagine permette di registrare quali siano – e come varino nel tempo – le tematiche di interesse ambientale che risultano associate alle attività Arpac. Le elaborazioni si basano sui set di dati disponibili, relativi agli anni 2008 e 2003.

Dallo screening della produzione giornalistica 2008 riguardante l'ente (figura 14.11), risulta che il 58% degli articoli che hanno citato Arpac trattavano il tema dei rifiuti. Per il 17% delle volte, l'Agenzia è stata citata in merito

alla qualità dell'aria, per l'8% in merito ai siti contaminati e per un altro 8% in merito alla qualità delle acque. In un anno in cui le criticità ambientali campane – e in particolare quelle relative al riproporsi dell'emergenza rifiuti – sono state oggetto di vastissima attenzione giornalistica, questi valori non sorprendono e risultano indicativi dell'attenzione dell'opinione pubblica nei confronti dei vari temi ambientali: sia perché i media orientano la propria attenzione in base al concetto di notiziabilità – che si conforma in linea generale alla richiamata teoria della differenza di Bateson – mutuando le segnalazioni di cittadini e soggetti vari soltanto se queste appaiono utili a produrre notizie di sicuro richiamo, sia perché un interesse estremamente focalizzato dei media contribuisce a orientare a sua volta l'attenzione del pubblico.

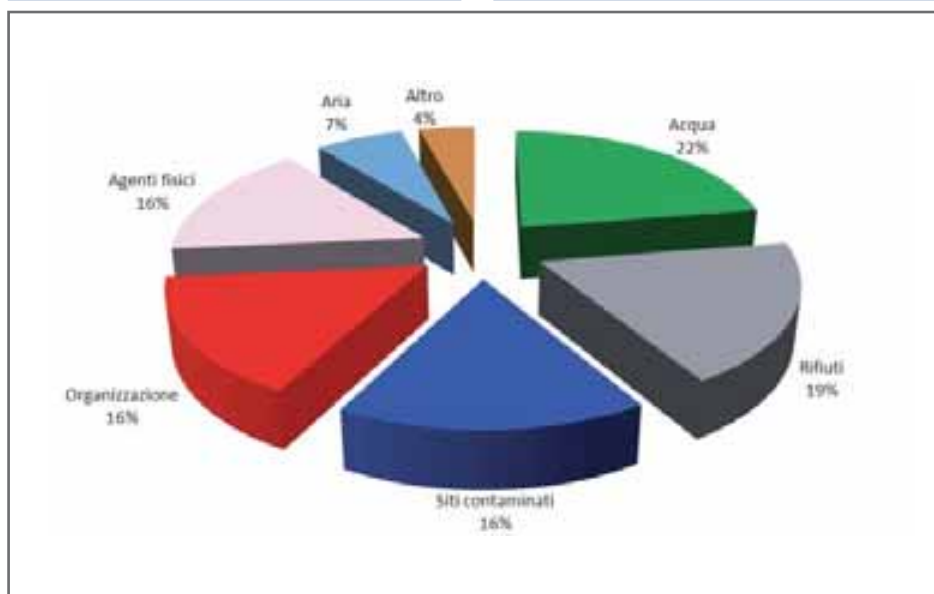
Figura 14.11

Media reporting 2008: citazioni Arpac sulla stampa, per area tematica (campione ristretto, n= 277; il campione non comprende le testate a diffusione provinciale e non assicura la completa copertura dei giorni non lavorativi)



Per tracciare un quadro che vada al di là della contingenza storica del 2008 (come è noto, uno degli anni più critici dell'emergenza rifiuti in Campania), è stata effettuata un'analoga rilevazione sulla rassegna stampa di cinque anni prima. Nel censire gli articoli che nel 2003 citavano l'ente, sono state prese in considerazione le stesse testate del campione utilizzato per il 2008 (escludendo perciò, anche in questo caso, le

testate a diffusione sub-regionale). Nel 2003 (figura 14.12) il 22% delle notizie che citavano Arpac riguardava la qualità delle acque, il 19% i rifiuti, il 16% i siti contaminati. A seguire, il 15% delle notizie riguardava aspetti organizzativi dell'Agenzia, un altro 15% rientrava nel capitolo "agenti fisici" (soprattutto elettrosmog) e soltanto il 7% trattava della qualità dell'aria.

**Figura 14.12**

Media reporting 2003: citazioni Arpac sulla stampa, per area tematica (campione ristretto, n=525; il campione non comprende le testate a diffusione provinciale e assicura la completa copertura dei giorni festivi)

La base di dati non è ancora sufficiente a tracciare con certezza delle tendenze storiche, eppure è possibile intuire alcune linee di evoluzione nell'attenzione dei media (e quindi dell'opinione pubblica) nei confronti dei temi ambientali in Campania. La questione rifiuti è arrivata quasi a monopolizzare l'agenda dei media nel 2008, mentre cinque anni prima era inserita, seppure con posizione di rilievo, in uno spettro più variegato di criticità ambientali. L'attenzione verso la qualità delle acque non appare costante nel corso dell'anno, ma dipende in modo decisivo dalla stagione balneare e, probabilmente, dal rallentamento del flusso di notizie di cronaca e politica durante l'estate. Gli aspetti organizzativi costituivano, fino a qualche anno fa, una dimensione decisiva della "copertura" che i media dedicavano all'Agenzia. Via via che Arpac ha superato la fase di avvio organizzativo, l'attenzione verso le sue funzioni tecniche sembra al contrario prevalere. D'altra parte, i campi elettromagnetici erano un tema molto considerato dai media nel 2003, con numerosi articoli specialmente attinenti l'installazione di nuovi impianti per la telefonia mobile, ma in seguito questo filone di notizie sembra essersi in qualche modo eclissato. E, infine, l'attenzione verso la qualità dell'aria, soprattutto nelle aree metropolitane, appare in netta crescita.

La forte focalizzazione della stampa sul tema rifiuti, che ha caratterizzato il 2008, ha certamente "mascherato" tutte le altre tematiche, relegandole in posizione di interesse residuale. La tematica agenti fisici, entro la quale si situano essenzialmente le problematiche connesse all'inquinamento elettromagnetico, è praticamente sparita, nel 2008, dall'agenda media campana. Effettivamente, i dati provenienti da attività di ascolto diretto (figure 14.8 e 14.9) sembrano dipingere uno scenario di soddisfazione, relativamente alle emissioni informative, e il tema risulta agli ultimi posti per frequenza di interesse. Ciò può essere dovuto all'efficacia delle numerose e capillari azioni realizzate a fronte dei timori che, proprio negli anni tra il 2002 e il 2005, hanno rappresentato uno dei settori di criticità comunicativa più consistente in campo ambientale. Probabilmente, una maggiore consapevolezza che i rischi connessi sono comunque ben controllati può rappresentare una causa ragionevole per spiegare una tale dinamica. D'altra parte, nell'analisi delle richieste che arrivano presso l'indirizzo e-mail reso disponibile da Arpac attraverso il sito web, i campi elettromagnetici rappresentano senza dubbio il tema di maggiore interesse (figura 14.13). Le ipotesi interpretative per tale differente dinamica appaiono strettamente collegate alle diverse

tipologie di pubblico analizzato, ma, soprattutto, alla diversità di obiettivi. Se le risposte a questionari, infatti, impegnano l'utente in uno sforzo di generalizzazione e gerarchizzazione del proprio pensiero, per rispondere alle sollecitazioni stabilite dal richiedente, le e-mail fotografano bisogni informativi più strettamente legati alla vita quotidiana di quei cittadini che, in forma singola o associata, si rivolgono all'istituzione per la risoluzione di un problema, la richiesta di informazioni legate a casi puntuali e territori ristretti o, più semplicemente, per esprimere i propri timori.

Una parte consistente delle e-mail in arrivo, in realtà, risulta finalizzata allo scambio informativo o alla ricerca di contatti da parte di istituzioni e enti di ricerca. In media meno della metà delle mail pervenute contiene una richie-

sta che prevede una risposta da parte dell'Agenzia nel ruolo di fornitore di informazioni al pubblico: le richieste si sono attestate, infatti – a fronte di un costante aumento nel numero assoluto di arrivi – al 58% del totale nel 2006, al 37% e al 27% rispettivamente nel 2007 e 2008. Queste percentuali risultano perfettamente inquadrabili in relazione alle attività tecniche di Arpac, che sono prevalentemente orientate a clienti/utenti di tipo istituzionale. Ma il dato più interessante scaturisce dall'analisi delle tipologie di richiesta da parte del pubblico: soltanto il 7% nel 2007 e il 14% nel 2008, infatti, hanno avuto come oggetto una domanda di informazione ambientale in senso generale, mentre la percentuale di esigenza di veri e propri dati ambientali si attesta in media a meno del 3%.

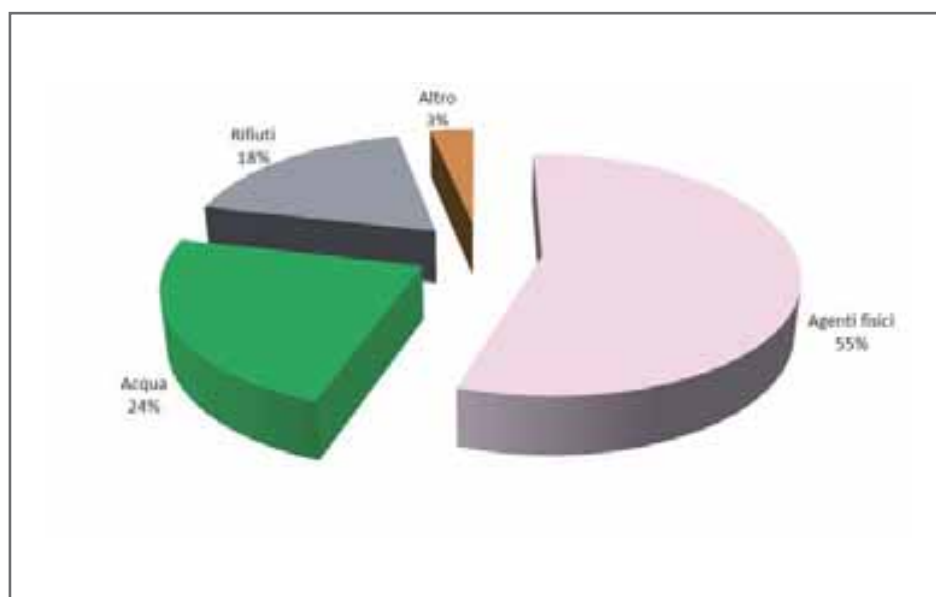


Figura 14.13
Richieste ambientali generiche pervenute a info@arpacampania.it: anni 2007 (n=60) e 2008 (n=94)

L'integrazione delle indicazioni rilevate dai differenti metodi di ascolto, quindi, si configura come uno strumento di interpretazione delle esigenze dei numerosi pubblici con i quali Arpac viene in contatto. È interessante verificare, nella realtà fattuale, le discrepanze tra i bisogni dei utenti cosiddetti generici, portatori di esigenze territoriali e di migliore comprensione degli strumenti informativi disponibili, e quelli di pubblici che, per professione o

propensione, risultano maggiormente specializzati.

L'esperienza accumulata in questi anni permette di verificare, soprattutto, che l'accesso ai dati ambientali detenuti da Arpac, inteso come ricerca attiva del dato/informazione ambientale ed elemento fondante della partecipazione consapevole ai processi decisionali, risulti interessante in Campania una percentuale minima di pubblico. Tale dato non deve sorprendere, considerato che

risulta perfettamente in linea con la situazione nazionale descritta nel documento sull'attuazione in Italia della convenzione di Aarhus: «...di fatto il pubblico non fa ampio uso dei diritti di accesso all'informazione ambientale... il livello di richieste di accesso dipende dal grado di consapevolezza delle tematiche ambientali raggiunto dalle comunità locali, dagli sforzi profusi nel divulgare le informazioni e dal dibattito generatosi intorno a determinate questioni maggiormente controverse»⁽⁴⁾

I dati locali e nazionali, quindi, impongono un maggiore approfondimento sulle cause di tale bassa fruizione. In realtà, il rapporto stilato dal Ministero dell'Ambiente sottolinea, nel contempo, anche il forte impegno degli enti pubblici – e del sistema delle agenzie di protezione ambientale, in particolare – nella produzione e diffusione di informazione ambientale, sia essa generale e divulgativa oppure specifica e tecnica, e riconosce il costante lavoro svolto in campo educativo, sostenuto dal sistema nazionale INFEA, oltre che da innumerevoli iniziative pubbliche e private.

Si può ipotizzare, quindi, che i processi di diffusione informativa e di sostegno educativo, ormai saldamente avviati, rappresentino sempre più una risposta credibile ed efficace ai bisogni informativi. D'altra parte, non si può mancare di sottolineare che la “infor-

mazione ambientale”, in gran parte dei casi, è rappresentata da elementi tecnici e normativi che risultano difficilmente “leggibili” nell'immediato dal grande pubblico o dalle figure di mediazione classiche quali, ad esempio, gli organi di informazione di massa. Le richieste di dati ambientali sono caratteristiche, infatti, di pubblici con competenze tecniche, maturate su base professionale o volontaria, come nel caso delle associazioni ambientaliste e territoriali. Ai fini di una maggiore efficacia divulgativa, quindi, appare certamente necessario realizzare un costante rafforzamento delle attività di “diffusione sistematica” previste dalla normativa e, probabilmente, l'avvio di percorsi di maggiore condivisione tra gli enti “detentori di dati ambientali” e le figure sociali che rappresentano la funzione mediatrice tra i territori e le istituzioni. La convenzione di Aarhus e, successivamente il Decreto legislativo n. 195/2005, rappresentano archi di volta fondanti per la costruzione di percorsi partecipativi basati sulla consapevolezza, piuttosto che su “prese di posizione” aprioristicamente determinate. Il mutamento culturale determinato da tali disposti normativi e, soprattutto, le potenzialità ancora inesprese di tale processo di condivisione informativa, possono e devono rappresentare la base condivisa per un rapporto innovativo tra “decisori”, tecnici e cittadini.

(4) Primo aggiornamento del rapporto nazionale sull'attuazione della convenzione di Aarhus. Ministero ambiente e tutela territorio, dicembre 2007

EDUCAZIONE AMBIENTALE: LA RETE INFEA IN CAMPANIA

L'educazione ambientale, o meglio l'edificazione alla sostenibilità, riveste un ruolo peculiare nel sostenere le comunità locali in un percorso di identificazione dei problemi di sviluppo, di convivenza civile, di governo eco-compatibile del proprio territorio.

Negli ultimi anni l'accezione di educazione ambientale si è venuta modificando in funzione degli scenari globali e locali a livello ambientale, economico, sociale, culturale, nonché delle nuove prospettive professionali, dello sviluppo delle tecnologie informatiche, di una maggiore e più diffusa consapevolezza in merito alle responsabilità collettive e personali circa la qualità dell'ambiente, della riconosciuta necessità ed opportunità di coinvolgere i cittadini nelle politiche di governo del territorio.

La comunicazione della Commissione Europea relativa al VI Programma d'azione comunitario per l'ambiente "Ambiente 2010 – Il nostro futuro, la nostra scelta", si caratterizza per il ruolo fondamentale che viene assegnato ai cittadini per un loro attivo coinvolgimento nei processi decisionali, attraverso l'acquisizione di un nuovo atteggiamento culturale – positivo e consapevole – rispetto ai problemi ambientali. Assumono, pertanto, notevole spessore e legittimazione gli in-

terventi finalizzati alla diffusione delle informazioni e dei dati ambientali che rappresentano le basi per costruire e attivare percorsi di educazione ambientale rivolti essenzialmente all'affermazione di strategie dello sviluppo sostenibile e, contestualmente, finalizzati ad alimentare i processi decisionali. L'adulto, quindi - in quanto cittadino, consumatore, amministratore, operatore economico - attraverso i suoi comportamenti e le sue scelte riveste un ruolo principale nelle politiche tese a coniugare sviluppo e qualità della vita, tutela e salvaguardia delle risorse naturali e ambientali.

Anche in Italia, da un decennio a questa parte, l'educazione ambientale ha assunto un particolare rilievo e uno spazio crescente, non soltanto per i contenuti di elevato profilo che una pluralità di soggetti pubblici e privati ha prodotto, ma anche per la sua collocazione all'interno di un disegno istituzionale che vede coinvolti a pieno titolo lo Stato e le Regioni, uniti in un percorso di condivisione e concertazione per assicurare a questo settore strategico una necessaria evoluzione, in termini di qualità, verso forme e modalità di azione più riconosciute, garantite e perseguite.

Il sistema nazionale dell'Informazione, Formazione ed Educazione Ambienta-

le (INFEA) assume, quindi, un significato innovativo e di notevole importanza per il ruolo che queste linee strategiche occupano nelle politiche di gestione del territorio e delle sue risorse. Va altresì rilevato che il processo di realizzazione dello stesso sistema INFEA presenta elevati gradi di complessità e che il suo perseguimento, in forme organiche ed equilibrate sull'intero territorio nazionale, non può prescindere da una programmazione che veda il suo fulcro principale nella concertazione e nel confronto costante fra Stato e Regioni. Lo Stato e le Regioni hanno peraltro già da tempo sviluppato forme di collaborazione su questo versante.

L'azione della pubblica amministrazione nello sviluppo dell'azione educativa, informativa, di sensibilizzazione, di

formazione e di sostegno al processo di crescita culturale – su cui inevitabilmente si fonda un rapporto equilibrato con l'ambiente – nonché la penetrazione e la rapidità necessarie a una migliore efficacia, può trovare nei sistemi educativi a rete, che le Regioni stanno realizzando e ampliando, un supporto versatile e dinamico, già sperimentato in diverse situazioni. Il patrimonio di lavoro, esperienza e cultura amministrativa, costruito in questi anni a livello regionale, deve essere sostenuto e valorizzato, si deve configurare come una forte trama su cui è possibile intervenire ulteriormente attraverso un processo di condivisione e costruzione, fondato sull'ente Regione quale cardine organizzativo e di coordinamento.

La programmazione Infea Campania 2007 – 2010

Nel marzo 2007, la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato e le Regioni ha approvato il documento *"Orientamenti e obiettivi per il nuovo quadro programmatico per l'educazione all'ambiente e allo sviluppo sostenibile"* e successivamente, il 1 agosto 2007, è stato approvato il relativo strumento di programmazione *"Nuovo quadro programmatico Stato – Regioni e Province Autonome di Trento e Bolzano per l'Educazione all'Ambiente e alla Sostenibilità"*, con il quale lo Stato e le Regioni si sono impegnati a rilanciare e completare la realizzazione dei sistemi regionali INFEA, intesi quali strumenti efficaci di supporto alla strategia di rafforzamento della consapevolezza ambientale nei cittadini. L'ac-

cordo, di durata triennale, prevede la realizzazione di azioni a livello nazionale, interregionale e regionale.

Già nel maggio 2007, la Giunta Regionale della Campania, sulla base delle attività già realizzate per la costruzione del sistema integrato di educazione ambientale regionale negli anni precedenti, ha approvato la programmazione delle attività 2007-2010⁽⁵⁾.

Le iniziative previste sono orientate, in particolare, a dare sostegno e concretezza ai principi ispiratori del DESS (Decennio UNESCO dell'Educazione per lo Sviluppo Sostenibile), nonché ad assicurare contenuti e continuità alla strategia UNECE (United Nations Economic Commission for Europe)⁽⁶⁾.

(5) Deliberazione di Giunta Regionale n° 856 del 18.05.2007, su proposta dell'Assessorato alle Politiche Ambientali – Settore Ecologia *«Programma di attività Regionale INFEA (Informazione, Formazione ed Educazione Ambientale) – Quadriennio 2007-2010»*.

(6) La strategia UNECE per l'educazione allo sviluppo sostenibile, approvata dai Ministri dell'ambiente e dell'istruzione nel corso della Conferenza di Vilnius (maggio 2005), ha lo scopo di promuovere il DESS (Decennio dell'Educazione allo Sviluppo Sostenibile) nella regione UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), di cui fanno parte l'Europa, intesa nel senso più ampio del termine, l'Asia Centrale e il Nord America.



Figura 14.14
Schema del sistema regionale INFEA
Campania

In particolare, le attività previste:

- approvazione del «Disegno di legge sul Sistema Regionale in materia di Informazione, Formazione ed Educazione Ambientale (INFEA) orientato allo Sviluppo Sostenibile»
- partecipazione alle attività della RES (rete delle Regioni Europee per l'educazione alla Sostenibilità)
- rafforzamento del sistema regionale in materia di INFEA, attraverso il potenziamento e la valorizzazione della rete regionale INFEA dei centri di educazione ambientale
- incremento dei rapporti con le altre agenzie del territorio regionale che hanno titolarità in materia di educazione ambientale e di sviluppo sostenibile (sistema scolastico, enti locali, Arpac, imprese, associazioni)
- predisposizione di progetti di cooperazione internazionale
- partecipazione a progetti interregionali, condivisi nell'ambito dei lavori del Tavolo tecnico INFEA Stato – Regioni
- organizzazione di una Conferenza regionale in materia di INFEA
- individuazione e applicazione dei criteri di qualità, sulla base dei criteri individuati dal Progetto interregionale sugli indicatori, per la rete regionale INFEA dei Centri di educazione ambientale, tenendo conto delle specifiche peculiarità regionali
- monitoraggio attività svolte dai Centri di educazione ambientale della rete regionale INFEA
- analisi e verifica delle procedure per un nuovo accreditamento dei Centri di educazione ambientale della rete regionale INFEA
- sviluppo e valorizzazione dei rapporti con il sistema delle aree protette regionali e della rete ecologica europea Natura 2000
- predisposizione e realizzazione condivisa, da parte dei CEA della rete regionale INFEA, di un percorso progettuale concernente tematiche ambientali
- aggiornamento degli operatori dei CEA della rete regionale INFEA, tenendo conto dei nuovi scenari nazionali e internazionali in materia di educazione ambientale e di educazione allo sviluppo sostenibile e durevole
- predisposizione di adeguata documentazione didattica, divulgativa e di sensibilizzazione
- partecipazione ad eventi regionali, nazionali ed internazionali in materia di educazione ambientale e di sviluppo sostenibile.

	Ente accreditante	Prov.	Denominazione CEA	Comune
1	Amministrazione Provinciale di Napoli	Na	Parco Letterario del Vesuvio	Torre del Greco
2	Amministrazione Provinciale di Napoli	Na	Il Melograno	Vico Equense
3	Amministrazione Provinciale di Napoli	Na	Area Flegrea	Bacoli
4	Comune di Villaricca	Na	Villaricca	Villaricca
5	Comune di Pomigliano d'Arco	Na	Laboratorio Territoriale di E.A.	Pomigliano d'Arco
6	Comune di Palma Campania	Na	Palma Campania	Palma Campania
7	Parco Nazionale del Vesuvio	Na	Righi e VIII	Napoli
8	Parco Nazionale del Vesuvio	Na	Parco Nazionale del Vesuvio	Ottaviano
9	Riserva Naturale Marina di Punta Campanella	Na	Punta Campanella	Massa Lubrense
10	Comunità Montana Montedonico-Tribucco	Na	Montedonico-Tribucco	Roccarainola
11	Regione Campania (Ass Istruzione e Cultura)	Na	Cratere degli Astroni	Pozzuoli -Napoli
12	Comune di Piedimonte Matese	Ce	CE.DA.	Piedimonte Matese
13	Comune di Castello Matese	Ce	Castello del Matese	Castello Matese
14	Comune di Succivo	Ce	La Vite e il Pioppo	Succivo
15	Comune di Casagiove	Ce	Casagiove	Casagiove
16	Comune di San Potito Sannitico	Ce	A.R.I.A.	San Potito Sannitico
17	Comunità Montana Vallo Lauro- Baianese	Av	Vallo Lauro-Baianese	Quadrelle
18	Comune di Mugnano del Cardinale	Av	Mugnano del Cardinale	Mugnano del Cardinale
19	Comune di Taurasi	Av	Taurus	Taurus
20	Comune di Montella	Av	Vito Bianucci	Montella
21	Comune di Mercogliano	Av	Parco del Partenio	Mercogliano
22	Comune di San Potito Ultra	Av	Ecomuseo Salzola	San Potito Ultra
23	Comunità Montana del Fortore	Bn	Verde Fortore	San Bartolomeo in Galdo
24	Comunità Montana del Taburno	Bn	Comunità Montana del Taburno	Frasso Telesino
25	Comune di San Giorgio del Sannio	Bn	San Giovanni	San Giorgio del Sannio
26	Comune di Campolattaro	Bn	Tammaro	Campolattaro
27	Comune di San Lupo	Bn	Casa Natura	San Lupo
28	Comune di Ceppaloni	Bn	Ophris	Ceppaloni
29	Comunità Montana Vallo di Diano	Sa	Comunità Montana Vallo di Diano	Padula
30	Comunità Montana del Tanagro	Sa	Comunità Montana del Tanagro	Buccino
31	Comunità Montana dei Monti Picentini	Sa	Monti Picentini	Giffoni Valle Piana
32	Amministrazione Provinciale di Salerno	Sa	Assessorata Politiche Ambientali	Salerno
33	Amministrazione Provinciale di Salerno	Sa	Laboratorio Provinciale Vallo di Diano – Ist. De Petrinis	Sala Consilina
34	Amministrazione Provinciale di Salerno	Sa	Laboratorio Provinciale Montesano sulla Marcellana	Montesano sulla Marcellana
35	Amministrazione Provinciale di Salerno	Sa	Laboratorio Provinciale Torre Orsaia	Torre Orsaia
36	Amministrazione Provinciale di Salerno	Sa	Laboratorio Provinciale Ist. Corbino	Contursi Terme

(segue)

Tabella 14.5

INFEA Campania: la rete dei Centri di educazione ambientale (CEA)

	Ente accreditante	Prov.	Denominazione CEA	Comune
37	Amministrazione Provinciale di Salerno	Sa	Valle delle Ferriere	Scala
38	Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano	Sa	Alburni- Calore	Castel San Lorenzo
39	Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano	Sa	Rocca Cilento	Lustra
40	Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano	Sa	Stio	Stio
41	Parco Regionale del Bacino Idrografico del Fiume Sarno	Sa	Fiume Sarno-Scafati	Scafati
42	Comune di Mercato San Severino	Sa	Mercato San Severino	Mercato San Severino
43	Comune di Capaccio	Sa	Torre Laura	Capaccio
44	Comune di Pontecagnano-Faiano	Sa	Parco Eco-Archeologico	Pontecagnano- Faiano
45	Comune di Contursi Terme	Sa	Contursi Terme	Contursi Terme
46	Comune di Pisciotta	Sa	La Primula	Pisciotta
47	Comune di Furore	Sa	Fiordo di Furore	Furore
48	Comune di Piaggine	Sa	Cervati- Piaggine	Piaggine
49	Comune di Celle di Bulgheria	Sa	Stella di Bulgheria	Celle di Bulgheria

Allo stato sono in corso di attuazione numerose attività di educazione ambientale per lo sviluppo sostenibile proposti dai Centri di Educazione Ambientale della rete regionale INFEA, che è composta da un totale di 49 centri, tra i quali alcuni attualmente in corso di realizzazione. Tali progetti sono stati elaborati in sinergia con altre agenzie educative, enti, istituzioni, associazioni, imprese, università della regione. La valorizzazione e il potenziamento dei CEA della rete, attraverso la realizzazione delle attività progettuali, con-

tribuiscono allo sviluppo e al sempre più forte radicamento in Campania del sistema regionale in materia di INFEA. In particolare, le iniziative attualmente in atto sono orientate, tra l'altro, alla promozione e alla conoscenza del patrimonio naturalistico e ambientale della Campania, con l'obiettivo di valorizzare e sviluppare il rapporto con il sistema delle aree naturali protette e con la rete europea Natura 2000. Inoltre, la sinergia operativa con gli altri soggetti territoriali coinvolti favorisce la creazione di micro-reti territoriali.

TITOLO	REGIONE CAMPANIA E ...BIODIVERSITÀ
ATTIVITA' E OBIETTIVI	- Azioni di sensibilizzazione con interventi nelle scuole del territorio di appartenenza del CEA e dell'ASL NA 5 - Valorizzazione del territorio del Parco Regionale del Fiume Sarno - Produzione di materiale didattico ed informativo
CEA INCARICATO	Fiume Sarno-Scafati
ALTRI SOGGETTI COINVOLTI	ASL NA 5 Pompei: servizio formazione e aggiornamento professionale, settore salute e sicurezza
TITOLO	VIAGGIO NELLA GEOLOGIA D'ITALIA
ATTIVITA' E OBIETTIVI	- Azioni di sensibilizzazione con interventi nelle scuole del territorio della Provincia di Benevento - Predisposizione di una mostra didattica - Seminari, convegni, visite didattiche per la promozione del ricco patrimonio geologico del Parchi Regionali del Matese e del Taburno-Camposauro - Produzione di materiale didattico ed informativo
CEA INCARICATO	Ophris con la partecipazione dei CEA della Provincia di Benevento
ALTRI SOGGETTI COINVOLTI	Museo Civico di Scienze Naturali "E:Caffi" di Bergamo; Associazione Italiana "Geologia e Turismo"; Università degli Studi del Sannio

(segue)

TITOLO	LA VEGETAZIONE DEL SALZOLA
ATTIVITA' E OBIETTIVI	• Azioni di sensibilizzazione con interventi nelle scuole del territorio della Provincia di Avellino • Predisposizione di una mostra didattica • Con seminari, convegni, visite didattiche per la promozione del ricco patrimonio naturalistico del Parco Regionale del Partenio. • Produzione di materiale didattico ed informativo
CEA INCARICATO	Ecomuseo del Salzola
ALTRI SOGGETTI COINVOLTI	Comune di S.Potito Ultra (AV)
TITOLO	MONITORAGGIO DEPOSIZIONI DI TARTARUGA MARINA CARETTA CARETTA LUNGO LE COSTE DELLA CAMPANIA
ATTIVITA' E OBIETTIVI	Progetto Pilota a grande valenza scientifica, culturale e sociale, in difesa e tutela della biodiversità campana e in particolare della tartaruga Caretta caretta, specie catalogata da IUCN a rischio di estinzione. Le attività sono orientate anche alla promozione della conoscenza del territorio dei Siti Natura 2000 della regione • Predisposizione di una mostra didattica • Con seminari, convegni, visite didattiche, • Produzione di materiale didattico ed informativo
CEA INCARICATI	La Primula, La Vite e il Pioppo, Torre Laura
ALTRI SOGGETTI COINVOLTI	Stazione Zoologica "A.Dohrn" di Napoli; Comuni di Pisciotta (SA), Succivo (CE) e Capaccio(SA)
TITOLO	PULIAMO IL MONDO
ATTIVITA' E OBIETTIVI	• Sensibilizzazione con interventi nelle scuole del territorio della Campania • Predisposizione di una mostra didattica • Seminari, convegni, visite didattiche per la conoscenza della problematica dei rifiuti, dell'inquinamento. • Produzione di materiale didattico ed informativo.
CEA INCARICATI	La Vite e il Pioppo, Parco Eco-Archeologico, Casa Natura
ALTRI SOGGETTI COINVOLTI	Legambiente Campania
TITOLO	TUTELA E VALORIZZAZIONE DEI BENI AMBIENTALI DEL PARCO DEI MONTI LATTARI
ATTIVITA' E OBIETTIVI	• Azioni di sensibilizzazione con interventi nelle scuole del territorio di appartenenza dei CEA • Predisposizione di una mostra didattica • Seminari, convegni, visite didattiche per la promozione del ricco patrimonio naturalistico del Parco Regionale dei Monti Lattari- • Produzione di materiale didattico ed informativo.
CEA INCARICATI	Valle delle Ferriere, Fiordo di Furore, Il Melograno
ALTRI SOGGETTI COINVOLTI	Parco Regionale dei Monti Lattari
TITOLO	ACQUE INTERNE SALERNITANE 2008
ATTIVITA' E OBIETTIVI	Progetto grande valenza scientifica e sociale per la realizzazione di attività in difesa e tutela della biodiversità campana, in particolare delle acque dei fiumi e del mare della provincia di Salerno. Le attività sono orientate anche alla promozione della conoscenza del territorio dei Siti Natura 2000 del salernitano • Sensibilizzazione con interventi nelle scuole del territorio di appartenenza dei CEA • Predisposizione di una mostra didattica • Seminari, convegni, visite didattiche per la promozione del ricco patrimonio naturalistico del Parco Regionale dei Monti Picentini. • Produzione di materiale didattico ed informativo
CEA INCARICATI	Monti Picentini, Torre Orsaia
ALTRI SOGGETTI COINVOLTI	Provincia di Salerno, Comuni di Giffoni Valle Piana e Torre Orsaia; Parco Regionale Monti Picentini; Comunità Montana Zona Monti Picentini; Associazione "Sout Land onlus"

(segue)

TITOLO	LA SOSTENIBILITÀ IN MOSTRA
ATTIVITA' E OBIETTIVI	Il progetto costituisce una concreta e valida azione orientata alla promozione e diffusione di "buone pratiche" nelle politiche settoriali della Campania, al fine di rafforzare corretti atteggiamenti individuali e collettivi, per la costruzione di una forte coscienza ambientale per la tutela del territorio e delle comunità • Predisposizione di una mostra didattica • Seminari, convegni, visite didattiche • Sensibilizzazione con interventi nelle scuole del territorio di appartenenza dei CEA • Produzione di materiale didattico ed informativo,
CEA INCARICATO	Laboratorio Territoriale di Pomigliano d'Arco
ALTRI SOGGETTI COINVOLTI	Comuni, enti, associazioni, imprese della Campania
TITOLO	MONITORAGGIO RETE NATURA 2000
ATTIVITA' E OBIETTIVI	Progetto con notevole valenza scientifica, attività in difesa e tutela della biodiversità campana, in particolare dei siti della rete europea Natura 2000. Le attività sono orientate anche alla promozione della conoscenza dei territori dei Siti Natura 2000. • Sensibilizzazione con interventi anche nelle scuole del territorio di appartenenza dei CEA della Rete INFEA. • Produzione di materiale didattico ed informativo • Elaborazione e aggiornamento delle schede Natura 2000.
CEA INCARICATO	Bianucci
ALTRI SOGGETTI COINVOLTI	Comuni, enti, associazioni naturalistiche, aree protette, università

Tabella 14.6

INFEA Campania: progetti in corso

*Finito di stampare nel mese di maggio 2009
su carta ecologica non sbiancata con cloro*