



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE

2016

RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE
2016

La Relazione è predisposta
ai sensi della Legge n. 349 dell'8 luglio 1986
Articolo 1 comma 6.

PROGETTO GRAFICO E IMPAGINAZIONE
BCV associati - Roma

FOTO DELLE SEZIONI
@ Francesco Radino

STAMPA
Tipografia Ograro - Roma

È autorizzata la riproduzione delle informazioni e dei dati pubblicati, purché sia indicata la fonte.
Il volume è disponibile sul sito Internet:
www.minambiente.it



La **Relazione sullo Stato dell'Ambiente - 2016** è stata realizzata sotto la direzione del Segretario Generale dott. Antonio Agostini.

L'indirizzo generale è stato garantito dall'Ufficio di Gabinetto del Ministro. Hanno collaborato le Direzioni Generali del Ministero. Il coordinamento amministrativo è della Divisione III, dott.ssa Monica Loddoni. La supervisione editoriale è dell'Ufficio Stampa del Ministro.

Il progetto e il coordinamento editoriale e scientifico sono della dott.ssa Marina Amori dell'ISPRA.

Il supporto scientifico è stato fornito da un comitato di esperti accademici:

prof. Vincenzo Atella - Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"
 prof. Giovanni Bignami - Istituto Nazionale di Astrofisica
 prof. Arnaldo D'Amico - Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"
 prof. Antonio Navarra - Centro euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici
 prof. Michele Scardi - Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"
 prof. Fabio Terribile - Università degli Studi di Napoli Federico II

Per la predisposizione della Relazione, il Segretariato Generale si è avvalso, inoltre, della preziosa collaborazione di diversi enti e istituzioni.

La principale fonte di informazione era rappresentata dall'ISPRA, che procedeva alla costituzione di Gruppi di Lavoro interni per ciascun tematismo ambientale, sotto il coordinamento del Servizio per l'informazione, le statistiche ed il *reporting* sullo stato dell'ambiente, dott.ssa Mariacconcetta Giunta. Nell'ambito dei propri compiti istituzionali e in sinergia con le Direzioni Generali, l'ISPRA ha operato la verifica, la certificazione e l'elaborazione dei dati, rendendo disponibili specifici contributi tecnico-scientifici anche tramite l'utilizzo delle proprie basi informative.

Le altre importanti istituzioni e organizzazioni, cui fare riferimento come "sorgenti" delle informazioni e dati, pubblicati o disponibili online e armonizzati e rappresentati nell'ambito del progetto, vengono di seguito riportate:

- Agenzia nazionale per le nuove tecnologie l'energia e lo sviluppo economico sostenibile - ENEA, Agenzia Spaziale Italiana - ASI, Associazione Nazionale Comuni Italiani - ANCI, Associazione Nazionale per le Bonifiche Irrigazioni e miglioramenti fondiari - ANBI, Associazione Piscicoltori Italiani - API, Automobile Club d'Italia - ACI, Autorità per l'Energia elettrica il Gas e il Sistema Idrico - AEEGSI, *Centre for Economic and International Studies - CEIS*, Centro di Eccellenza tecniche di Telerilevamento e Modellistica numerica per la Previsione di eventi meteo Severi - CETEMPS, Centro Euromediterraneo sui Cambiamenti Climatici - CMCC, Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali - CIBRA, Centro Interforze Studi per le Applicazioni Militari - CISAM, Centro Nazionale di Cartografia Pedologica - CNCP, Centro Turistico Studentesco - CTS, Comando Carabinieri Tutela Ambiente - CCTA, Comitato Interministeriale per gli Affari Europei - CIAE, Consiglio Europeo Federazione Industria Chimica - CEFIC, Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria - CREA, Consorzio Nazionale Imballaggi - CONAI, Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare - CoNISMa, Consorzio Universitario di Economia Industriale e Manageriale - CUEIM, Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente - CURSA, Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco - CNVVF, Dipartimento scienze del sistema terra e Tecnologie per l'Ambiente - CNR-DTA, Ente Nazionale Idrocarburi - ENI, Ente Nazionale per l'Aviazione Civile - ENAC, *European Environment Agency - EEA, European Food Safety Authority - EFSA, European Maritime Safety Agency - EMSA, European Space Agency - ESA, Federation of Europe-*

an Aquaculture Producers - FEAP, Federchimica, European CHemicals Agency - ECHA, Food and Agriculture Organization - FAO, General Fisheries Commissione for the Mediterranean - GFCM, Gestore dei Servizi Energetici - GSE, Institute for European Environmental Policy - IEEP, Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC, International Agency for Research on Cancer - IARC, International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas - ICCAT, International Energy Agency - IEA, International Maritime Organization - IMO, International Union for Conservation of Nature - IUCN, Ispettorato nazionale per la Sicurezza Nucleare e la radioprotezione - ISIN, Istituto di Ricerca sulle Acque - CNR-IRSA, Istituto Idrografico della Marina - IIM, Istituto Nazionale di Economia Agraria - INEA, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - INGV, Istituto nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale - OGS, Istituto nazionale di statistica - Istat, Istituto per lo Studio degli Ecosistemi - CNR-ISE, Istituto per lo Sviluppo della FORMazione professionale dei Lavoratori - ISFOL, Istituto Superiore di ricerca e FORMazione per i Trasporti - ISFORT, Istituto Superiore di Sanità - ISS, Istituto Zooprofilattico Sperimentale - IZS, Join Research Centre - JRC, Lega Italiana Protezione Uccelli - LIPU, Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale - MAECI, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo - MiBACT, Ministero dell'Economia e delle Finanze - MEF, Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca - MIUR, Ministero della Salute, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - MIT, Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali - MiPAAF, Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE, National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA, Organization for Economic Cooperation and Development - OECD, Organizzazione delle Nazioni Unite - ONU, Organizzazione Mondiale della Sanità - OMS, Sapienza Università di Roma, Scientific, Thecnical and Economic Committee for Fisheries - STECF, Stazione Zoologica di Napoli - SZN, Ufficio Nazionale Minerario per gli idrocarburi e le Georisorse - UNMG, Consorzio Unimar, Unione europea, Istituto Geografico Militare Italiano - IGMI, Unione Nazionale Comunità Enti Montani - UNCEM, United Nations Educational Scientific and Cultural Organization - UNESCO, United Nations Environment Programme - UNEP, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation - UNSCEAR, Università degli Studi di Napoli Federico II, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", World Meteorolglcal Organization - WMO, World Resource Institute - WRI, World Wide Fund for nature - WWF.

PRESENTAZIONE

Questa Relazione rappresenta non solo un doveroso aggiornamento sui principali indicatori ambientali del Paese, è uno strumento, il più ampio e completo, per chi desidera approfondire sotto il profilo scientifico la situazione italiana. Un lavoro ponderoso che consente di avere piena contezza del nostro territorio, dei suoi ecosistemi, della sua biodiversità, delle sue criticità. E' un quadro che riporta le molte luci, ma anche le poche persistenti ombre dell'ambiente italiano, con l'assoluta trasparenza che è dovuta al Parlamento cui questo documento è destinato, e a tutti gli italiani che potranno consultare la Relazione sul sito del Ministero dell'Ambiente.

L'Italia che emerge da questa disamina è un Paese saldamente incardinato nel sistema di tutele ambientali definito dall'Unione europea, che è probabilmente il più attento e completo del mondo. In questo ambito segniamo molti punti positivi, essendo gli unici fra i "grandi" d'Europa a non avere il nucleare come componente strategica (in alcuni casi assolutamente maggioritaria) del mix energetico. Siamo fra i sistemi-paese con la più alta efficienza energetica, abbiamo performance nelle rinnovabili che non solo ci pongono ai vertici del continente, ma ci collocano all'avanguardia a scala mondiale.

Io credo perciò che siano non agevoli, ma certamente alla nostra portata, gli ambiziosi target al 2030 ai quali siamo vincolati su scala europea dal pacchetto clima energia del 2014 [-40% di emissioni di gas serra, +27% di energia da rinnovabili e +27% di efficienza energetica] e sul piano internazionale dalla firma dell'accordo di Parigi sul clima, i cui impegni andranno rivisti ogni 5 anni per verificarne l'allineamento con l'obiettivo del contenimento dell'incremento delle temperature del pianeta entro i 2 gradi.

In alcuni settori scontiamo ritardi antichi sui quali stiamo lavorando. Mi riferisco ad esempio ai rifiuti, dove ancora siamo al di sotto degli standard europei per la raccolta differenziata che è in crescita e si attesta al 47,5% (i target UE sono del 65%), e abbiamo la criticità costituita dalle discariche dove finisce ancora il 40 % dei rifiuti, con aree del Paese in cui tale percentuale è più che doppia.

A tal proposito va detto che esiste un ritardo diffuso relativo all'impiantistica che riguarda anche i sistemi di termovalorizzazione, che nei paesi considerati più virtuosi dal punto di vista ambientale in Europa smaltiscono un'alta percentuale di rifiuti.

Stiamo intervenendo anche per sanare le carenze strutturali in materia di depurazione.

Altro elemento di problematicità che emerge da questa "Relazione sullo Stato dell'Ambiente" è la qualità dell'aria delle nostre città, che in massima parte è condizionata negativamente dalle emissioni (pure in diminuzione) dei consumi civili e dei trasporti. A incidere in maniera decisiva sui superamenti dei limiti sono le condizioni climatiche peggiorate negli ultimi anni: i periodi di siccità più lunghi e l'assenza di vento determinano l'accumulo di sostanze inquinanti specie in aree "chiuse" a ridotto ricambio d'aria come la Pianura Padana. Sono situazioni complesse che richiedono interventi coordinati e di sistema, saldamente inquadrati nelle politiche di de-carbonizzazione del Paese e mirati in particolare al comparto della mobilità e degli usi civili.

Su questi temi sono stati avviati programmi organici e condivisi con i territori interessati, nella consapevolezza che le città, dove viene prodotto il 70% dei gas serra, sono il banco di prova di ogni politica di sostenibilità ambientale. Le realtà urbane rappresentano anche il luogo in cui si sperimentano e collaudano stili di vita individuali (penso alla differenziata, ai sistemi di mobilità come *car e bike sharing*, ai mezzi elettrici, all'uso delle biciclette per gli spostamenti casa-lavoro) che possono avere una significativa incidenza sulle emissioni e sulla qualità dell'aria.

E gli ambiti urbani e para urbani sono anche quelli su cui si misura la propensione del nostro Paese al consumo del suolo, che rappresenta un altro dei "motori" di spreco di risorse naturali. Siamo

ancora fra i paesi europei che cementificano più ettari ogni anno, e ciò è tanto più grave perché il nostro territorio è fragile, basti pensare che oltre il 60% delle frane che si registrano nel nostro continente avvengono in Italia.

Il nostro impegno in questo campo è di cambiare verso, di passare con decisione dalla cultura dell'occupazione di nuovi spazi a quella del recupero del già costruito e spesso abbandonato o degradato. Ciò può accadere per i centri storici, per le periferie da "rammendare", per le vecchie aree industriali inquinate, oggi spesso al centro delle città, da bonificare e restituire agli usi civili o produttivi. Fare questo è possibile, in Italia lo si sta già facendo. Una misura fiscale come l'*ecobonus* per le ristrutturazioni sta cambiando il volto e l'efficienza energetica delle nostre case ed ha innescato investimenti ingenti, creando centinaia di migliaia di posti di lavoro.

Il nostro è un Paese meraviglioso in cui ambiente, arte e storia creano un mix inimitabile e irripetibile. Abbiamo eccellenze monumentali, paesaggistiche, agroalimentari che nessun altro paese può vantare. Abbiamo competenze e talenti di valore assoluto. Abbiamo la più ricca biodiversità d'Europa, una straordinaria rete di parchi e di aree marine protette, abbiamo, in sintesi, un immenso "Capitale Naturale" che va tutelato, protetto, ma anche valorizzato come risorsa di sviluppo di una economia sostenibile.

Quella *green economy* che già coinvolge tre milioni di lavoratori italiani e che rappresenta il futuro del nostro Paese nell'ambito di un impegno globale per un domani che sia per tutti più sostenibile e più equo.

Gian Luca Galletti

Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Marina Amori
 MATTM Segretariato
 Generale - ISPRA

EXECUTIVE SUMMARY

Nel 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente, "Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta", l'UE formula una visione avvincente del futuro fino al 2050: una società a basse emissioni di carbonio, un'economia verde e circolare ed ecosistemi resilienti alla base del benessere dei cittadini. Guardando però in prospettiva, vengono alla luce importanti sfide legate a sistemi di produzione e consumo insostenibili e ai loro impatti nel lungo termine, spesso complessi e cumulativi, sugli ecosistemi e sulla salute delle persone. Inoltre, la globalizzazione collega l'Europa al resto del mondo attraverso una serie di meccanismi e strumenti che consentono il flusso delle persone, delle risorse finanziarie, dei materiali e delle idee in entrambe le direzioni.

Questo ha comportato vantaggi, ma genera anche preoccupazione per gli impatti ambientali derivanti dalla nostra economia lineare, basata sul principio "compra-usa-getta", per la nostra non sostenibile dipendenza da molte risorse naturali, per l'impronta ecologica che supera la capacità di assimilazione del pianeta. Gli impatti ambientali prodotti, infatti, tendono a penalizzare i paesi più poveri (*external impacts*) e nel complesso i benefici socio-ecologici che scaturiscono dalla globalizzazione economica tendono a ripartirsi in maniera non equa.

Quello che è chiaro però è che la trasformazione di sistemi chiave come i trasporti, l'energia, il settore abitativo e il comparto alimentare, deve essere al centro delle soluzioni a lungo termine. Dovremo adottare processi che rendano tali sistemi chiave fundamentalmente sostenibili, decarbonizzandoli, portandoli ad essere molto più efficienti nell'impiego delle risorse e maggiormente compatibili con la resilienza degli ecosistemi. È importante anche ristrutturare i settori che hanno guidato tali forme di approvvigionamento e hanno creato chiusure non sostenibili: finanza, fisco, sanità, legislazione e istruzione.

Guardando indietro agli ultimi 40 anni, la progressiva attuazione di politiche ambientali e climatiche ha portato vantaggi sostanziali per il funzionamento degli ecosistemi dell'Europa e per la salute e il tenore di vita dei suoi cittadini. In molte parti d'Europa, l'ambiente è oggi probabilmente in uno stato tanto buono quanto lo era all'inizio dell'epoca industriale, grazie al ridotto stato d'inquinamento, alla protezione della natura e migliore gestione dei rifiuti. Tuttavia, nonostante gli indubbi progressi ottenuti negli ultimi decenni, oggi l'Europa si trova ad affrontare sfide considerevoli. Il Capitale Naturale europeo viene continuamente aggredito da attività socioeconomiche come l'agricoltura, la pesca, i trasporti, l'industria e l'espansione urbana. Le pressioni globali sull'ambiente peraltro sono cresciute a un ritmo senza precedenti a partire dagli anni novanta, causa non ultima la crescita economica, la pressione demografica e il cambiamento dei tradizionali modelli di consumo.

Una maggiore comprensione della natura delle sfide ambientali e della loro interdipendenza con i sistemi economici e sociali, in un mondo ormai globalizzato, ha portato con sé la crescente consapevolezza che le attuali conoscenze e le modalità di governance adottate per contrastare queste sfide, si stanno dimostrando inadeguate.

Da questo contesto, già tratteggiato dal documento dell'Agenzia Europea per l'Ambiente "State and Outlook 2015", prende l'avvio la Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2016. Essa fa riferimento al tradizionale approccio DPSIR [*Driving forces, Pressures, State, Impacts, Responses*] ed è stata costruita secondo un modello concettuale che favorisce una più ampia modalità di analisi e lettura delle problematiche ambientali. Il modello delineato in questa Relazione, prevede procedure di analisi che mirano ad individuare le relazioni di causa-effetto e le interazioni tra i moduli che lo costituiscono, con l'intento di costruire gli scenari possibili, adottare e valorizzare le politiche di tutela, connotandosi in ultima analisi come vero e proprio sistema di supporto alle decisioni. Esso fissa la nomenclatura per la descrizione delle relazioni funzionali e delle continue e reciproche interazioni degli esseri viventi con l'ambiente. È organizzato in livelli gerarchici: i determinanti che rappresentano i generatori delle pressioni, che a loro volta determinano le deviazioni delle caratteristiche dell'ambiente naturale dalle condizioni di equilibrio, gli stati che rappresentano le condizioni tempo-dipendenti dei parametri caratteristici di natura fisica, chimica, biologica delle matrici aria, acqua, suolo ed infine gli impatti

relativamente alle persone, alla biodiversità ed agli effetti sull'ambiente stesso e le azioni messe in atto per contrastarli.

La presente Relazione fornisce i contenuti, in termini di dati e informazioni provenienti da numerose fonti, ai livelli gerarchici del modello, valutando lo stato dell'ambiente e prefigurando le tendenze e le prospettive. Seguendo lo schema identificato dal modello, viene fornita nel seguito una breve sintesi della Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2016, richiamando l'attenzione del lettore sui punti salienti che la caratterizzano.

I DETERMINANTI: PROCESSI ANTROPICI CHE GENERANO LE PRESSIONI AMBIENTALI

Il quadro demografico

Negli ultimi anni, la popolazione italiana è cresciuta quasi costantemente. La stima della popolazione al 1° gennaio 2016 è pari a 60,7 milioni di residenti. Dall'analisi della struttura della popolazione per classi di età, la popolazione sta subendo un processo di invecchiamento, che presumibilmente continuerà e si intensificherà anche nei prossimi anni: la quota di popolazione nella fascia di età centrale – 15-64 anni – si è progressivamente ridotta, mentre è contestualmente aumentata la quota di popolazione oltre i 65 anni.

Lo squilibrio generazionale, può avere ripercussioni sul funzionamento del mercato del lavoro. I dati, relativi all'invecchiamento della popolazione, sono segnali potenzialmente preoccupanti, in particolare per quanto riguarda le prospettive di accumulazione del capitale umano, fattori fondamentali in un processo di crescita sostenibile. Per quanto riguarda la natalità, il tasso di fecondità continua a diminuire, e nel 2014 il numero medio di figli per donna è stato pari a 1,37. Secondo le stime, occorrerebbero invece circa 2,1 figli in media per donna per garantire il ricambio generazionale. A far sì che la popolazione complessiva non sia diminuita è stato il costante flusso di migranti che si sono trasferiti nel nostro paese e che hanno tassi di fecondità molto superiori agli italiani.

L'urbanizzazione

La superficie urbana è in continuo aumento, anche in situazioni di stabilizzazione o decremento demografico, e le città sembrano diluirsi nello spazio, mescolandosi e confondendosi con quelle che prima erano aree aperte o rurali. Oltre la metà della popolazione mondiale, secondo i dati delle Nazioni Unite (2015), vive in aree urbane e circa l'80% nelle città europee. In Italia si assiste a una progressiva crescita e a una sempre maggiore diffusione della città e dei caratteri urbani, sia attraverso la creazione o il consolidamento di centri intermedi, che tendono, successivamente, a saldarsi con l'area precedentemente edificata, sia con la dispersione dell'insediamento, che porta alla frammentazione dei centri abitati e delle aree naturali, oltre alla tipica perdita del confine tra l'area urbana e quella rurale. Desta preoccupazione, in particolare, l'intensa urbanizzazione dei litorali che, quasi senza soluzione di continuità, ricopre la fascia costiera dell'Adriatico, ma anche di buona parte del Tirreno, dello Ionio e delle isole. Si evidenzia la perdita di risorse naturali e di servizi ecosistemici fondamentali per il nostro benessere e per l'equilibrio ambientale a scala locale e globale. Le trasformazioni dovute all'urbanizzazione, all'edificazione e alla costruzione di nuove reti infrastrutturali sembrerebbero, quindi, descrivere un processo ormai completamente scollegato dagli obiettivi di sviluppo sostenibile del territorio, che rimangono spesso semplici dichiarazioni d'intenti.

Solo alcune Regioni hanno adottato leggi efficaci in materia di pianificazione territoriale e urbanistica che, ad esempio, inseriscono il controllo dell'impermeabilizzazione e del consumo di suolo tra i parametri che devono guidare la trasformazione del territorio, essendo rari i piani urbanistici che tengono in considerazione il problema della limitazione o dell'arresto dell'espansione urbana.

Le variabili economiche

La crescita economica e la crescita del reddito pro-capite sono fattori determinanti delle pressioni sull'ambiente, in termini di emissione di sostanze inquinanti in aria, nell'acqua e nei suoli, produzione di volumi crescenti di rifiuti, perdita di biodiversità, ecc. Il ciclo economico italiano sta uscendo da una lunga fase di profonda recessione, registrando nel 2015 una ripresa moderata, anno in cui, la crescita del PIL è stata pari a +0,8%. Uno stimolo significativo alla crescita economica è fornito dall'aumento della spesa per consumi delle famiglie residenti, cresciuta dello 0,9% nel 2015, in risposta all'evoluzione positiva del reddito disponibile.

Al fine di valutare il potenziale impatto ambientale dell'aumento della spesa per consumi, soprattutto con riferimento alla produzione di rifiuti, è importante analizzare l'evoluzione della ripresa nei diversi comparti: è interessante, infatti, rilevare come gli incrementi maggiori abbiano riguardato i beni durevoli, che costituiscono la componente di spesa più dinamica, ma anche, potenzialmente, a maggiore impatto ambientale.

L'energia

Nel solo 2014, il fabbisogno energetico lordo, in Italia, è stato di 166,43 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio [Mtep]. Mentre in alcuni casi c'è stata una riduzione della domanda energetica, il settore edifici, che include anche le abitazioni residenziali, ha aumentato anno dopo anno la sua richiesta di energia [+36% dal 2000 al 2013]. In particolare l'agricoltura e i trasporti hanno subito un calo pari al 6%, mentre nel comparto industriale la diminuzione di domanda energetica ha superato il 28%. A fronte di queste variazioni negative dei settori produttivi, prettamente legate al mutare della congiuntura economica, il settore edifici occupa ora il primo posto nella domanda energetica del Paese. Tuttavia, dal 2005, la tendenza del fabbisogno energetico appare nel suo complesso decrescente, con valori minimi raggiunti nel 2014. Poiché esiste una stretta relazione tra consumo di energia e livello di crescita economica, tale tendenza può essere in gran parte attribuita all'impatto della crisi economica che ha generato un persistente rallentamento della crescita del PIL.

I fattori che influenzano il livello di pressione ambientale, dovuta alla componente energia, sono molteplici e, nel corso del tempo, il Paese ha di fatto cercato di contenere gli impatti, attuando una serie di politiche e strategie, che in ultima analisi fanno leva sulla variazione del mix energetico, sulla variazione della bilancia commerciale energetica e sul contenimento dei consumi finali.

Grazie all'introduzione di nuove tecnologie di produzione basate sullo sfruttamento di fonti rinnovabili, come il fotovoltaico, le biomasse e l'eolico, l'Italia è riuscita a ridurre i livelli di emissioni di gas serra pur soddisfacendo la domanda di energia del Paese. Le fonti rinnovabili, che includono anche l'idroelettrico, hanno consolidato nel corso degli anni il loro ruolo nella strategia di produzione energetica nazionale, sia per la produzione di energia elettrica che per la produzione di calore [riscaldamento].

I trasporti

Il settore dei trasporti su strada contribuisce, in Italia, a circa il 30% alle emissioni di gas serra. Gli interventi in questo settore hanno perciò un ruolo cruciale, sia ai fini del raggiungimento dell'obiettivo, definito dalla Strategia al 2020, che prevede la riduzione delle emissioni del 13% rispetto ai livelli del 2005, sia ai fini del conseguimento, nel più lungo periodo dei tre obiettivi definiti nel Pacchetto Clima Energia 2030:

- la riduzione al 2030 di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra, rispetto ai livelli del 1990;

- una quota, almeno del 27%, di energia ricavata da fonti rinnovabili;
- un aumento del 27% di efficienza energetica.

L'analisi dei dati sul traffico delle merci e dei passeggeri in Italia, mostra una sostanziale prevalenza del trasporto su strada sull'intero territorio nazionale nel periodo 2005-2014, misurato in termini di tonnellate-km per le merci ed in passeggeri-km per le persone.

Questi dati vanno analizzati congiuntamente con i dati relativi al parco veicolare circolante, che mostra una tendenziale crescita del 10%, dal 2004 al 2014, anno in cui risultano censiti oltre 49 milioni di veicoli, di cui 37 milioni di autovetture, 6,5 milioni di motoveicoli e 4 milioni di autocarri. L'età media delle autovetture e degli autocarri si attesta per oltre il 50% del totale sopra i 10 anni, con standard emissivi compresi tra Euro 0 ed Euro 3, con evidenti impatti negativi in termini di emissioni inquinanti e consumi energetici. La logistica distributiva nelle aree urbane, negli ultimi quindici anni, è stata caratterizzata dall'aumento della frequenza delle consegne nei punti vendita e, al tempo stesso, da una crescente criticità dell'efficienza dei servizi di consegna. Rispetto a questo stato, sono rilevanti gli effetti negativi del congestionamento della rete stradale e l'insufficienza delle aree di sosta. L'ambito urbano/metropolitano, infatti, non offre alternative concrete al trasporto su strada. L'esperienza, consolidata a livello europeo, ha da tempo fatto emergere che, per una logistica urbana a zero emissioni entro il 2030, occorre associare misure regolatorie e investimenti finalizzati al recupero di aree dismesse, da destinare al carico e scarico delle merci.

L'agricoltura

Oggi l'agricoltura viene additata – soprattutto quando assume forme di intensificazione, concentrazione e specializzazione – come una delle principali responsabili dell'inquinamento delle acque, dell'erosione, dell'inquinamento e dell'acidificazione dei suoli, dell'aumento dell'effetto serra, della perdita di habitat e di diversità biologica, della semplificazione del paesaggio e delle condizioni di malessere degli animali allevati. Altri impatti, indiretti e poco "visibili", riguardano il degrado degli habitat acquatici e i costi associati alla depurazione e al disinquinamento delle acque.

D'altra parte, alcuni sistemi di produzione agricola, quali l'agricoltura biologica, l'agricoltura integrata e l'agroecologia, possono avere un ruolo positivo nello sviluppo di processi di riduzione dell'inquinamento e di degrado ambientale, e di ripristino della capacità di fornire servizi ecosistemici, da quello turistico-ricreativo e storico-culturale a quello di regolazione del clima locale e di mitigazione dei cambiamenti climatici globali. Un numero sempre maggiore di aziende sceglie il metodo biologico, sia per le coltivazioni sia per gli allevamenti. Con 1.387.913 ettari dedicati all'agricoltura biologica [+5,8% nel 2014 rispetto al 2013] e 55.433 produttori bio [+5,8% nel 2014 rispetto al 2013], l'Italia assume una posizione di leader europeo del settore, sia per il numero di imprese sia per l'estensione delle aree biologiche, e risulta anche tra i primi produttori al mondo di agrumi, olive, frutta. Il settore agricolo continua a essere, quindi, un importante settore economico, oltre che un'importante fonte occupazionale e una chiave di volta per lo sviluppo rurale e la salvaguardia del territorio.

Le attività di acquacoltura

In Italia, più che in altri paesi europei, la disponibilità di prodotti ittici dipende, per il 76%, da prodotti di pesca e d'allevamento importati, e il deficit commerciale è stato, nel 2013, di oltre 3700 milioni di euro. L'acquacoltura, come tutte le attività che interagiscono con l'ambiente, può generare pressioni sull'ambiente e sulle risorse, la cui importanza varia in funzione della specie, del sistema di allevamento, del sito e del tipo di risorsa idrica utilizzata. In particolare, l'acquacoltura intensiva – sistemi intensivi aperti, in gabbia e/o in vasche a flusso continuo – determina pressioni di diversa natura sugli ambienti, sugli ecosistemi acquatici e sulla biodiversità per l'elevato carico trofico associato ai reflui, per la derivazione e la captazione di risorse idriche, per il rischio di diffusione di patogeni, per l'introduzione di specie aliene e non ultimo, per l'uso di farine e oli di pesce.

Lo sfruttamento delle risorse ittiche e le attività di pesca

In relazione all'andamento della capacità di pesca della flotta nazionale nel periodo compreso tra il 1996 e il 2013, il numero di battelli, appartenenti alla flotta peschereccia nazionale, ha subito una flessione pari al 21,7%, passando da 16.067 a 12.582 natanti, cui è corrisposto un trend di diminuzione della potenza complessiva [-31%] e del tonnellaggio [-30 %].

L'analisi della capacità di pesca consente di mostrare la tendenza complessiva del settore, con particolare riguardo alla consistenza della flotta peschereccia. Nel periodo 2005-2012, lo sforzo di pesca, esercitato dalle imbarcazioni a strascico italiane, si è ridotto all'incirca del 30%. La percentuale di stock in sovrasfruttamento è cresciuta a partire dal valore di 77,8% del 2007 fino a raggiungere il 95% degli stock valutati, mediante *stock assessment* nel 2013.

PRESSIONI: SOLLECITAZIONI DIRETTE DEL SISTEMA ANTROPICO SULL'AMBIENTE NATURALE

Gli agenti fisici

L'impatto dell'inquinamento acustico è considerevole dal punto di vista socio-sanitario con incidenza dello 0,5% sul PIL. Le principali azioni da perseguire riguardano il cambiamento sostanziale auspicato dal trasporto su gomma al trasporto su rotaia ed una azione educativa sul rumore estesa alle scuole. Le radiazioni ionizzanti sono presenti quasi ovunque con provenienza da fonti naturali e artificiali ed hanno un impatto rilevante nel medio e lungo termine.

Le azioni da svolgere riguardano una maggior diffusione dei controlli tramite reti di monitoraggio (RESORM), lo smaltimento controllato dei materiali radioattivi e l'estensione del controllo del RADON. Per quanto riguarda l'elettromagnetismo esso è presente ovunque ed è essenzialmente generato dalle linee di distribuzione dell'energia elettrica, da tutti i mezzi di comunicazione wireless in aumento e dalle stazioni trasmettenti specialmente quelle di potenza. L'impatto sullo stato di salute, come noto sembra essere negativo. Possibili azioni riguardano la puntuale osservazione della legge quadro, un accurato censimento delle sorgenti, una precisa determinazione delle intensità emmissive in funzione della distanza e la riduzione delle emissioni.

Gli agenti chimici

L'Italia, con 52 miliardi di euro di fatturato nel 2014, è il terzo produttore europeo di prodotti chimici, e il decimo a livello mondiale. La produzione si articola in:

- chimica di base, che comprende i prodotti petrolchimici e i loro derivati, gli inorganici di base (cloro, soda e acido solforico), i tensioattivi e le materie prime per la detergenza;
- chimica fine e specialistica, che comprende i prodotti ausiliari per l'industria, le vernici e gli inchiostri, i prodotti fitosanitari, i coloranti e i pigmenti;
- prodotti chimici destinati al consumatore finale e agli utilizzatori professionali che comprendono detersivi, cosmetici, pitture e vernici.

Il Regolamento [CE] 1907/2006, denominato Regolamento REACH, sulla gestione rischi da sostanze chimiche, riporta le norme per garantire la protezione della salute, nonché la libera circolazione di sostanze chimiche con enfasi particolare sulla registrazione dei prodotti, la loro evoluzione nel tempo, le autorizzazioni, le restrizioni. Da oltre trent'anni sono state introdotte, in ambito europeo, norme dirette a fronteggiare il pericolo di gravi incidenti connessi con sostanze chimiche negli impianti che le detengono, denominate Direttive Seveso, dall'evento che causò, nel 1976, ingenti danni alla popolazione e all'ambiente nell'omonima cittadina lombarda.

Le misure applicate in Italia a seguito dei successivi recepimenti delle direttive comunitarie hanno

garantito fino ad ora un buon livello di sicurezza in linea e per alcuni aspetti superiore agli standard europei. Rimane tuttavia la necessità di migliorarne l'attuazione in alcuni punti, in particolare per ciò che riguarda le misure di controllo, di emergenza e di informazione della popolazione.

I rifiuti

In valore assoluto il quantitativo di rifiuti urbani prodotti nel 2015 è pari a 13,7 milioni di tonnellate al Nord, 6,6 milioni di tonnellate al Centro e 9,2 milioni di tonnellate al Sud. Nel triennio 2013-2015, la produzione pro capite rimane sostanzialmente invariata, attestandosi, nel 2015, a 487 kg per abitante per anno. Nel 2015, la percentuale di raccolta differenziata si attesta al 47,5% della produzione nazionale, facendo rilevare una crescita di 2,3 punti rispetto al 2014 (45,2%). In valore assoluto, la raccolta differenziata supera i 14 milioni di tonnellate, con una crescita di 619 mila tonnellate rispetto al 2014 (+4,6%). Nell'ultimo anno, la crescita maggiore, in valore assoluto, si rileva per le Regioni del Nord (+240 mila tonnellate), ma in termini percentuali l'incremento più elevato si riscontra per il Mezzogiorno (+7,3%, +211 mila tonnellate, a fronte del +3,1% del Nord); al Centro la crescita è del 6,2% (+168 mila tonnellate). La raccolta differenziata è ancora al di sotto dei limiti imposti dalla CE (65%).

Per quanto riguarda i rifiuti speciali nel 2014, il maggior contributo alla produzione complessiva è dato dal settore delle costruzioni e demolizioni, con una percentuale pari al 39,7% del totale. Le attività manifatturiere contribuiscono complessivamente per il 20,5%, mentre una percentuale pari al 27,4% è rappresentata dalle attività di trattamento di rifiuti e attività di risanamento. Le altre attività economiche contribuiscono, nel loro insieme, alla produzione di rifiuti speciali con una percentuale pari al 12,4%. Anche tenendo conto delle diverse dimensioni territoriali e della distribuzione del tessuto produttivo, i volumi di produzione maggiori – rifiuti pericolosi e non – si concentrano nel Nord Italia (78,2 milioni di tonnellate), in una percentuale pari al 60% circa del dato complessivo nazionale. Decisamente più basse sono invece le percentuali nel Centro e Sud Italia, rispettivamente 17,9% e 22,2%. Nel complesso, nel 2014, i rifiuti speciali sottoposti ad operazioni di recupero di materia ed energia sono stati 85,5 milioni di tonnellate, mentre quelli avviati ad operazioni di smaltimento, sono stati circa 32,9 milioni di tonnellate.

STATO: CONDIZIONI E TENDENZE EVOLUTIVE DELL'AMBIENTE NATURALE

L'aria

La Conferenza delle Parti COP21 di Parigi sui cambiamenti climatici, si è conclusa con l'adozione di un accordo internazionale, finalizzato a regolare le emissioni di gas ad effetto serra. Per raggiungere gli obiettivi fissati per fronteggiare i cambiamenti climatici, è necessario combinare misure di "adattamento" e di "mitigazione". In linea con l'accordo di Parigi, il MATTM ha approvato la Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti Climatici (SNAC), che fornisce una visione complessiva dei cambiamenti climatici e dei percorsi da intraprendere per attenuarne gli impatti. Le misure per la mitigazione dei cambiamenti climatici prevedono innanzitutto il rafforzamento del sistema europeo ETS (*Emission Trading System*) che limita le emissioni di gas a effetto serra del comparto industriale. In particolare dobbiamo ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 40% rispetto al 1990, aumentare fino al 27% il peso delle fonti rinnovabili sui consumi energetici finali, generare risparmio del 27% rispetto ai consumi tendenziali previsti di energia.

Per quanto attiene all'inquinamento atmosferico, i dati di monitoraggio e gli scenari emissivi a disposizione evidenziano superamenti dei limiti imposti dall'Europa in molte aree del nostro territorio e ciò nonostante i considerevoli sforzi effettuati negli ultimi anni per ridurre le emissioni e le concentrazioni. La maggior parte dei superamenti avviene in stazioni classificate da traffico, e, in particolare, si riferiscono al valore limite di media annuale, notevolmente più stringente di quello orario.

Ed è proprio in questo scenario che si colloca l'azione del MATTM ai fini dell'individuazione di ulteriori specifiche misure, di breve, medio e lungo periodo da attuare congiuntamente a supporto delle politiche programmatiche regionali, per il contenimento delle emissioni inquinanti. L'azione, da armonizzare nei settori trasporti, energia, agricoltura, riscaldamento domestico, compenetra gli aspetti

tecnici legati alla peculiarità degli inquinanti, alla fattibilità degli stessi, ai diversi scenari temporali e spaziali ed alle eventuali implicazioni economiche dei provvedimenti individuati e/o suggeriti. La rete sensoriale di rilevamento delle sostanze inquinanti deve essere resa più efficiente.

L'acqua

Con il recepimento della Direttiva Quadro Acque 2000/60 – DQA [D.Lgs. 152/2006], tutti gli aspetti legati alla tutela delle risorse idriche, che comprende anche la difesa dalle acque e quindi dalle alluvioni e la gestione della risorsa idrica, sono stati ricondotti ad un'unica cornice normativa e pianificatoria di riferimento. Da una prima analisi dei dati contenuti nei Piani di Gestione 2015-2020, emerge che le principali pressioni significative sono:

Acque superficiali:

- inquinamento da fonti diffuse - agricoltura e zootecnia $\approx 17\%$ [*];
- inquinamento da fonti puntuali - impianti di depurazione $\approx 9.5\%$;
- alterazione fisica dei canali/alveo/fascia riparia/sponda per protezione dalle alluvioni $\approx 9\%$;
- altre alterazioni idromorfologiche - cause naturali $\approx 6\%$;
- inquinamento da fonti diffuse - dilavamento urbano $\approx 5\%$.

Acque sotterranee:

- inquinamento da fonti diffuse - agricoltura e zootecnia $\approx 24\%$;
- prelievi agricoltura $\approx 12\%$;
- altri prelievi $\approx 10\%$;
- inquinamento da fonti puntuali di origine industriale $\approx 9\%$;
- siti contaminati, potenzialmente contaminati e siti produttivi abbandonati $\approx 6\%$.

[*] Il simbolo \approx ha il significato di "all'incirca".

Dal rapporto Istat pubblicato il 30 giugno 2014, a livello nazionale, si evince come nel 2012 il volume complessivo di acqua prelevata dai corsi d'acqua, bacini e risorse idriche sotterranee per uso potabile è stato di circa 9500 milioni di metri cubi con una crescita del 3,8% rispetto al dato censito nel 2008. In relazione alla contaminazione da nitrati, in particolare per le acque sotterranee i risultati relativi al quadriennio 2012-2015, mostrano che il 72% delle stazioni della rete di monitoraggio, sono caratterizzate da un contenuto di nitrati inferiori a 25 mg/L, concentrazione ritenuta campanello di allarme in termini di contaminazione e solo l'11% ha registrato una concentrazione media superiore a 50 mg/L. Per le acque superficiali, i dati trasmessi nel 2016 dalle Regioni e dalle Autorità di Bacino all'ISPRA, ci dicono che circa il 42% del totale dei corpi idrici superficiali raggiunge l'obiettivo di qualità di "buono" stato ecologico e che circa il 72% raggiunge l'obiettivo di qualità di "buono" stato chimico. Occorre anche evidenziare che per circa il 18% dei corpi idrici non è stato trasmesso alcun dato sullo stato di qualità relativamente allo stato ecologico e per circa il 19% relativamente allo stato chimico e che pertanto tali corpi idrici risultano in stato "Non Determinato" [ND]. Per quanto attiene alle acque di balneazione, per la stagione balneare 2013 sono state identificate dalle Regioni italiane 5511 acque di balneazione, di cui 644 acque interne e 4867 acque marine e di transizione. A livello nazionale, le acque classificate come almeno sufficienti sono pari all'89%, con una netta prevalenza delle acque di classe "eccellente" [82% del totale]. Il restante 11% è rappresentato da acque "non classificabili" [NC] per le quali non è possibile esprimere un giudizio di qualità.

Infine, nel 2012, la percentuale di carico organico depurato ha raggiunto il 100% in tre Regioni - Piemonte, Liguria, Sardegna - e nella Provincia Autonoma di Trento; in sette Regioni e nella Provincia Autonoma di Bolzano è risultato maggiore o uguale al 90%, mentre nelle restanti Regioni è inferiore al 90%. Valori inferiori al 70% sono stati riscontrati in Friuli Venezia Giulia [68%] e in Sicilia [54%], dove è stato rilevato, rispetto al 2009, un incremento, rispettivamente, del 14% e dell'1%.

L'Unione Europea ha emanato nel 2008 la Direttiva sulla Strategia per l'Ambiente Marino 2008/CE/56 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino, ponendosi l'obiettivo di conseguire o mantenere entro il 2020 un Buono Stato Ambientale. Da evidenziare l'alto rischio di inquinamento per il Mediterraneo derivante dall'intenso traffico di petroliere. Nel Mar Mediterraneo transita infatti una percentuale tra il 25% ed il 30% del traffico mondiale di idrocarburi, petrolio e suoi derivati, percentuale che corrisponde ad una movimentazione di circa 400 milioni di tonnellate annue: ogni giorno operano oltre 250 petroliere, con conseguenti rischi elevatissimi. È appunto la concentrazione abnorme di traffici marittimi pericolosi la fonte di maggiore pressione. Ben 125 milioni di tonnellate di idrocarburi vengono movimentate ogni anno nei porti italiani, contribuendo per oltre 80 milioni di tonnellate alla nostra importazione per esigenze energetiche nazionali. Quasi il 70% dell'intera movimentazione di idrocarburi nei nostri porti nazionali si concentra in sole quattro aree: Cagliari, circa 13 milioni di tonnellate annue; Genova, circa 13 milioni di tonnellate annue; Augusta e Priolo, quasi 25 milioni di tonnellate annue; Trieste, circa 36 milioni di tonnellate annue, quasi tutte indirizzate via oleodotto, in Austria e Germania.

Infine, facendo il bilancio tra il 1960 e il 2012, risulta che la costa italiana ha subito, lungo tratti complessivi di costa pari a 1571 km [23%], un arretramento quantificabile in 92 km²; mentre, lungo tratti complessivi di costa di 1418 km [21%], ha registrato un avanzamento di 59 km². Un risultato significativo, emerso dalle elaborazioni, illustra la progressiva perdita di sedimenti in corrispondenza delle foci dei principali fiumi italiani che registrano importanti arretramenti dei corpi sedimentari di foce. Questo è il principale sintomo della continua riduzione del trasporto solido dai corsi d'acqua, con il conseguente indebolimento dei corpi sedimentari che formano le spiagge sommerse.

Per quanto concerne la pesca, appare evidente lo stato generale di sovrasfruttamento degli stock ittici. Tale condizione non è esclusiva dell'Italia, in quanto il complesso delle valutazioni disponibili per il Mediterraneo indica uno stato di sovrasfruttamento diffuso in tutto questo ambito geografico. Come fortemente auspicata dagli strumenti internazionali, la gestione della pesca su base ecosistemica ed in linea con gli obiettivi della Strategia Marina, renderebbe necessario estendere la gestione della pesca al controllo di tutte le driving forces che insistono sulle risorse. La sola riduzione del numero dei pescatori, nella pesca mediterranea, potrebbe non contribuire alla riduzione concreta dello sforzo di pesca, sottraendo invece al settore un capitale umano di grande rilevanza antropologica che potrebbe essere invece valorizzato in un contesto di offerta integrata al turismo, alla cultura e al recupero di risorse sottoutilizzate e dimenticate.

Nonostante il peso potenziale dell'acquacoltura nel determinare situazioni di rischio per l'ambiente, essa può davvero contribuire in modo significativo alla conservazione di alcuni ambienti sensibili, alla riduzione degli impatti negativi di altre attività industriali, alla ricostituzione di risorse di pesca già sovrasfruttate e alla conservazione del patrimonio culturale, tutti principi che sono parte fondante del modello di sviluppo europeo.

Il Piano Strategico per l'Acquacoltura in Italia [2014-2020], redatto dal MiPAAF con il supporto tecnico dell'ISPRA, rappresenta oggi lo strumento di programmazione che il Governo italiano e le autorità regionali hanno messo in campo per promuovere lo sviluppo di attività di acquacoltura, nei territori e nei mari italiani, atte a creare economia, occupazione e benefici sociali. Esso corrisponde all'esigenza di programmazione richiesta dai nuovi orientamenti europei per l'acquacoltura e persegue gli obiettivi di innovazione e crescita "intelligente, sostenibile e inclusiva" sostenuti nella Strategia Europa 2020 e nella Crescita Blu, dove l'acquacoltura ha un ruolo strategico.

Il suolo

Le pressioni della domanda dell'uomo sulla risorsa suolo rappresentano la causa del degrado del suolo. Lo sviluppo urbano e la costruzione di insediamenti e di infrastrutture aumentano l'impermeabilizzazione del suolo, mutano il regime idraulico e idrogeologico e impattano, spesso in maniera irreversibile, sulle diverse funzioni del suolo. Le attività agricole non conformi ai codici di buona pratica, tendono a ridurre i nutrienti del suolo troppo velocemente, con la conseguente perdita di biodi-

versità. Sul territorio nazionale i fenomeni di perdita di suolo sono essenzialmente legati all'erosione idrica. L'Italia presenta il tasso di perdita di suolo più alto, con valori di 8,46 t/ha/anno, spiegabili con le elevate pendenze del nostro territorio, da associare alla forza erosiva delle piogge, quando esse si verificano con precipitazioni intense e concentrate, in particolare, a seguito di lunghi periodi di siccità. Altre cause di degrado del suolo sono la salinizzazione, la compattazione, la contaminazione, la desertificazione. Quest'ultimo fenomeno sta diventando preoccupante. Le più recenti valutazioni a scala nazionale portano a stimare che il 10% del territorio nazionale è molto vulnerabile, il 49,2% ha una vulnerabilità media e il 26% una vulnerabilità bassa o non è vulnerabile. Le aree maggiormente vulnerabili sono in Sicilia (42,9% della superficie regionale), Molise (24,4%), Puglia (15,4%), Basilicata (24,2%) e Sardegna (19,1%). Sei Regioni – Toscana, Umbria, Marche, Abruzzo, Campania, Calabria – presentano una percentuale di territorio vulnerabile compresa fra il 5% e il 15%, mentre in tutte le altre i valori riscontrati sono al di sotto del 5%.

L'Italia, con oltre 600.000 frane delle 900.000 censite in Europa, è il paese maggiormente interessato da fenomeni franosi. Le aree a pericolosità idraulica elevata sono pari a 12.218 km² (4% del territorio nazionale), le aree a pericolosità media ammontano a 24.411 km² (8,1%), quelle a pericolosità bassa a 32.150 km² (10,6%). Le Regioni, con i valori più elevati di superficie a pericolosità idraulica media, sono Emilia Romagna, Toscana, Lombardia, Piemonte e Veneto. Relativamente, infine, al consumo di suolo il nostro Paese ha un livello di consumo di suolo tra i più alti in Europa, nonostante le peculiarità del territorio italiano, dovute alle caratteristiche orografiche e ambientali, che dovrebbero (o avrebbero dovuto) evitare l'espansione urbana in zone a elevata fragilità ambientale e territoriale. In termini assoluti, si stima che il consumo di suolo abbia intaccato, nel 2014, circa 21.000 km² del nostro territorio, pari al 7% della superficie nazionale.

IMPATTI: EFFETTI DEI CAMBIAMENTI DELLO STATO DELL'AMBIENTE NATURALE

La conoscenza, il valore e la tutela della biodiversità

Nel panorama europeo l'Italia è caratterizzata da un patrimonio di specie tra i più significativi sia per il numero totale, sia per l'alto tasso di endemismi. La storia geologica, biogeografica e dell'uso del territorio, nonché la posizione centrale nel bacino Mediterraneo – uno dei trentatré hotspot di biodiversità a livello mondiale – hanno determinato le condizioni per lo sviluppo dell'attuale ricchezza in biodiversità del nostro Paese.

Il patrimonio naturale nazionale è tuttavia minacciato da una serie di criticità attribuibili alla crescente urbanizzazione, alla proliferazione di infrastrutture e all'intensificazione di pratiche agricole non in linea con lo sviluppo sostenibile.

L'introduzione delle specie alloctone, l'uso non sostenibile delle risorse e delle specie, gli effetti dei cambiamenti climatici incidono sul quadro delle minacce principali. A questi processi critici di ordine generale se ne affiancano altri che esercitano sui sistemi naturali pressioni più dirette, quali l'inquinamento delle matrici aria, acqua, suolo, l'inquinamento sonoro e luminoso, l'artificializzazione delle reti idrografiche, l'intensificazione del reticolo infrastrutturale.

Pressioni importanti sulla biodiversità riguardano i trend osservati e concernenti il tasso di consumo di suolo, soprattutto nelle aree periurbane e pianeggianti a elevata vocazione agricola, nonostante il decremento osservato e la graduale riduzione della superficie agricola utilizzata, che è diminuita da 26 a 12 milioni di ettari, a fronte dell'espansione della superficie forestale, passata da 5 a 10 milioni di ettari. Sono stati realizzati progressi nel quadro normativo, nel miglioramento delle conoscenze e nell'attivazione di partenariati istituzionali, tuttavia è necessario proseguire nello sviluppo di governance sempre più efficiente a diversi livelli territoriali, nonché nell'incremento di sinergie tra le diverse Direttive Comunitarie che contengono obiettivi strettamente correlati all'arresto della perdita di biodiversità. Un particolare sforzo nei prossimi anni andrà rivolto ad integrare il riconoscimento del valore dei servizi ecosistemici nei processi decisionali e di pianificazione territoriale, allo scopo di conservare e valorizzare adeguatamente il Capitale Naturale nell'ambito di politiche di sviluppo sostenibile.

La salute dell'uomo

Il recente rapporto della Commissione europea del 03/02/2017, che tratta il problema dei livelli di inquinamento raccomandati dall'OMS per ridurre gli impatti sugli ecosistemi e sulla biodiversità (riduzione di CO₂, NO₂, O₃, PM₁₀, ecc.), ci dice che l'obiettivo da raggiungere è una qualità elevata per acqua, suolo, aria e prodotti alimentari al fine del mantenimento dello stato di completo benessere: fisico, mentale, sociale. Effetti fisici sulla salute dell'uomo sono da ricondurre a patologie gravi, malattie gastro-intestinali, problemi respiratori, varie tipologie di tossicità, compromissione dell'apparato immunologico. Altri effetti, non fisici, possono comunque inficiare la salute, come ad esempio le caratteristiche dell'ambiente sociale, le condizioni economiche e la funzionalità e la qualità del sistema sanitario. In questo contesto si fa riferimento anche ad indicatori del benessere rappresentati da durata media della vita, malattie e malanni, tasso decessi.

In ambito salute è opportuno considerare la biunivocità esistente tra salute dell'uomo e salute dell'ambiente dove essenziale è la promozione di uno sviluppo sostenibile, nel quale le necessità del presente sono affrontate a livello scientifico, etico ed economico senza intaccare o compromettere il progetto di vita delle future generazioni. È quindi prioritario un comportamento che tenda a ridurre lo sfruttamento ambientale, e soprattutto l'inquinamento nel senso di liberare nell'ambiente sempre meno sostanze inquinanti, al fine di ridurre gli aspetti nocivi che interessano l'alimentazione, la respirazione ed in generale tutti i processi di vita interna ed esterna al corpo umano.

AZIONI: CONTROMISURE DEL SISTEMA ANTROPICO PER RISOLVERE I PROBLEMI AMBIENTALI (ATTIVITÀ DI PREVENZIONE E RIPARAZIONE DEL DANNO AMBIENTALE, DI GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE NATURALI, ECC.)

La governance per la sostenibilità

Il quadro istituzionale all'interno del quale vengono programmate e attuate le concrete azioni di governo del territorio e/o dell'ambiente comprende:

- la politica di coesione che mira a superare i divari di sviluppo territoriale, attraverso l'assegnazione di risorse (fondi strutturali);
- la cooperazione internazionale e bilaterale;
- l'uso efficiente e sostenibile delle risorse (economia circolare);
- gli strumenti economici e la contabilità ambientale;
- la valutazione dell'impronta ambientale che permette di individuare le inefficienze e le debolezze ambientali dei cicli produttivi;
- la regolazione degli impatti ambientali (VAS – Valutazione Ambientale strategica, VIA – Valutazione di Impatto ambientale e AIA - Autorizzazione Integrata Ambientale);
- la partecipazione dei cittadini, la sensibilizzazione e la formazione ambientale.

La politica ambientale nazionale si sta orientando sempre di più verso indirizzi di governance perfettamente in linea con gli obiettivi internazionali e comunitari, incentrati sulla diffusione di un nuovo modello circolare di produzione, consumo e gestione virtuosa dei rifiuti, teso a favorire l'efficienza e la sostenibilità delle risorse. Il pacchetto di misure sull'economia circolare, presentato a livello UE, e le azioni complementari che ogni Stato membro promuoverà anche a livello nazionale, offrono prospettive di grande cambiamento a tutti i livelli e possono costituire un contributo chiave al raggiungimento degli obiettivi più ampi di sviluppo sostenibile. I provvedimenti inclusi nella Legge 221/2015 "Disposizioni in materia ambientale" per promuovere misure di *green economy* e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali" inizialmente elaborati dal legislatore già nel 2013, rappresentano un significativo passo in avanti nella direzione della semplificazione e della promozione del riutilizzo delle risorse e della sostenibilità ambientale, al fine di premiare i comportamenti virtuosi di consumatori, produttori e istituzioni, e modificare la normativa ambientale preesistente in direzione di un'economia più verde e sostenibile.

Contenuti

Guida alla lettura	2
LE TEMATICHE AMBIENTALI E L'APPROCCIO SETTORIALE	2
- IL MODELLO CONCETTUALE	4
- L'ORIENTAMENTO	10
- IL PROCESSO DI LAVORO	13
A. IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO	017
1. La politica ambientale dell'Europa	018
LA NATURA SISTEMICA DEI PROBLEMI AMBIENTALI	021
IL CAPITALE NATURALE	024
BIBLIOGRAFIA	030
B. I DETERMINANTI	033
2. I processi antropici che generano le pressioni ambientali	034
IL QUADRO DEMOGRAFICO	037
L'URBANIZZAZIONE	040
LE VARIABILI ECONOMICHE	043
L'ENERGIA	046
- IL FABBISOGNO ENERGETICO	046
- LA VARIAZIONE DEL MIX ENERGETICO	048
- IL BILANCIO ENERGETICO (IMPORT/EXPORT)	052
- L'EFFICIENZA E IL RISPARMIO ENERGETICO	052
I TRASPORTI	054
- I DATI DI RIFERIMENTO DEL CONTESTO ITALIANO	055
L'AGRICOLTURA	062

- I NUMERI DELL'AGRICOLTURA ITALIANA	063
- LA PROMOZIONE DI UN'AGRICOLTURA SOSTENIBILE	067
LE ATTIVITÀ DI ACQUACOLTURA	070
- LE PRODUZIONI D'ACQUACOLTURA	070
- LE PRESSIONI AMBIENTALI DELL'ACQUACOLTURA	070
- L'ACQUACOLTURA E LA SFIDA PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	076
LO SFRUTTAMENTO DELLE RISORSE ITTICHE E LE ATTIVITÀ DI PESCA	077
- L'EVOLUZIONE DELLA PRESSIONE DI PESCA E DEGLI IMPATTI ASSOCIATI SULLE RISORSE	079
- L'ANDAMENTO DELLA CAPACITÀ DI PESCA	080
ACRONIMI	086
GLOSSARIO	086
BIBLIOGRAFIA	087

C. I TEMI 091

3. Gli agenti fisici 092

sintesi | L'inquinamento acustico, le radiazioni ionizzanti, l'elettromagnetismo 094

L'INQUINAMENTO ACUSTICO	098
- LE SORGENTI DI GENERAZIONE	098
- LA SITUAZIONE E IL CONTESTO NORMATIVO	099
- LA DETERMINAZIONE DEGLI EFFETTI NOCIVI	101
- LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI RUMORE	105
- Lo stato di attuazione e raggiungimento degli obiettivi previsti dalla pianificazione	105
- Le leggi regionali	111
- Le macchine e le attrezzature all'aperto	111
- L'armonizzazione della normativa nazionale con le direttive europee	112
LE RADIAZIONI IONIZZANTI	116
- LE SORGENTI DI RADIAZIONE	118
- LE RETI DI SORVEGLIANZA	121
- I LIVELLI DI ESPOSIZIONE E DI CONTAMINAZIONE	126

- GLI INDIRIZZI METODOLOGICI PER LA PREVENZIONE	127
- LE ATTUALI TENDENZE	128
- L'ADEGUAMENTO ALLA DIRETTIVA EUROPEA	129
- Le criticità	129
L'ELETTROMAGNETISMO	132
- L'ORIGINE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI	132
- IL SUPERAMENTO DEI LIMITI IMPOSTI DALLA NORMATIVA	137
- I LIVELLI DI ESPOSIZIONE	139
- L'EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA	140
ACRONIMI	144
GLOSSARIO	145
BIBLIOGRAFIA	145
<hr/>	
4. Gli agenti chimici	146
<hr/>	
<i>sintesi</i> Gli agenti chimici	148
LE SOSTANZE CHIMICHE INDUSTRIALI	155
- IL SETTORE CHIMICO	155
- LA SITUAZIONE NAZIONALE	156
- Il quadro normativo sulle sostanze chimiche	156
- IL REGOLAMENTO REACH E LA SICUREZZA CHIMICA	159
- LE CATEGORIE DI SOSTANZE RILEVANTI	166
- Le sostanze estremamente preoccupanti	166
- Gli interferenti endocrini	167
- Le sostanze persistenti bioaccumulabili e tossiche	168
- Il mercurio	170
- IL REGOLAMENTO REACH: SOSTITUZIONE DI SOSTANZE PERICOLOSE E MESSA A PUNTO DI METODI ALTERNATIVI ALLE SPERIMENTAZIONI ANIMALI	174
- La sostituzione delle sostanze chimiche pericolose	174
- L'utilizzo dei metodi alternativi per la valutazione delle sostanze chimiche.	174
- GLI SVILUPPI DEL REGOLAMENTO REACH	176
- LE PROSPETTIVE	177
I PRODOTTI FITOSANITARI	179
- LA DIFFUSIONE E GLI USI	179
- I PRODOTTI FITOSANITARI E LE SOSTANZE ATTIVE IMMESSE IN COMMERCIO	180
- LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTALE DEI PRODOTTI FITOSANITARI	183
- Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari nelle acque	192
- L'USO SOSTENIBILE DEI PRODOTTI FITOSANITARI	198
I BIOCIDI	208
- LA DEFINIZIONE E IL QUADRO NORMATIVO	208
- Il processo europeo di autorizzazione dei principi attivi	208
- I principi attivi autorizzati e biocidi commercializzati in Italia	210

GLI INCIDENTI RILEVANTI CONNESSI CON LE SOSTANZE CHIMICHE PERICOLOSE	211
- GLI STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE	212
- L'INVENTARIO NAZIONALE	213
- LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO	214
- IL CONTROLLO E LA PREVENZIONE	215
- I NUOVI SISTEMI DI CLASSIFICAZIONE	216
- L'EVOLUZIONE DELLE NORMATIVE	216
ACRONIMI	220
GLOSSARIO	221
BIBLIOGRAFIA	222
<hr/>	
5. I rifiuti	224
<hr/>	
<i>sintesi</i> I rifiuti	226
I RIFIUTI URBANI	233
- LA PRODUZIONE NAZIONALE E GLI INDICATORI ECONOMICI	233
- I VALORI ASSOLUTI E LA PRODUZIONE PRO-CAPITE	234
- LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI	236
- La raccolta differenziata	236
- Il trattamento	242
I RIFIUTI SPECIALI	252
- LA SORGENTE DEI DATI	252
- LA PRODUZIONE NAZIONALE PER ATTIVITÀ ECONOMICHE	253
- IL CICLO DEI RIFIUTI SPECIALI, DALLA RACCOLTA AL RECUPERO/SMALTIMENTO	256
- La gestione	256
- L'importazione e l'esportazione	263
I RIFIUTI RADIOATTIVI E IL COMBUSTIBILE NUCLEARE ESAURITO	267
- LE FONTI DI GENERAZIONE	267
- LA RIPARTIZIONE PER TIPOLOGIA E PER REGIONI	268
- IL CONTROLLO E LA GESTIONE	270
- Il sistema dei controlli	271
- Gli operatori nazionali	271
- La classificazione dei rifiuti radioattivi	272
- Il programma nazionale	274
- Il <i>decommissioning</i>	274
- L'avvio dell'iter di individuazione del Deposito Nazionale	274
- LE STIME PER I PROSSIMI ANNI	275
ACRONIMI	278
GLOSSARIO	279
BIBLIOGRAFIA	279

D. LE MATRICI	281
6. L'aria	282
<i>sintesi</i> Il clima	284
<i>sintesi</i> La qualità dell'aria	286
IL CLIMA	290
- L'ACCORDO DI PARIGI	290
- IL CLIMA IN ITALIA	
- Le emissioni di gas serra	302
- GLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI	305
- LE MISURE PER CONTRASTARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI	316
- Le azioni di mitigazione	316
- Le azioni di adattamento ai cambiamenti climatici	332
- GLI IMPATTI E LE RISPOSTE DEI MODELLI	337
LE SOSTANZE OZONO LESIVE	341
- LA SORGENTE E LA NATURA DELLE SOSTANZE OZONO LESIVE	342
- LA PERDITA DI OZONO STRATOSFERICO	343
- GLI EFFETTI DELLA RIDUZIONE DELLO STRATO DI OZONO	346
- LE MISURE A TUTELA DELLO STRATO DI OZONO	347
- I PROVVEDIMENTI ADOTTATI E LA PREVISIONE DEI LORO EFFETTI	349
L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO	353
- LE CAUSE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E LA TIPOLOGIA DELLE EMISSIONI	354
- IL SUPERAMENTO DEI VALORI LIMITE E LE AREE MAGGIORMENTE INTERESSATE	356
- Il particolato atmosferico	356
- Il biossido di azoto	358
- L'ozono troposferico	360
- Il benzo[a]pirene	360
- GLI EFFETTI SULLA SALUTE DELL'UOMO	362
- LE STRATEGIE E LE MISURE ADOTTATE	364
- La strategia nazionale	364
- Il Protocollo anti smog	366
- Approfondimento: la strategia tematica sull'inquinamento atmosferico	368
- I piani di risanamento regionali	369
- GLI OBIETTIVI EMISSIVI E GLI IMPEGNI ASSUNTI	372
- La valutazione degli scenari emissivi GHG e gli obiettivi europei	372
- La valutazione degli scenari emissivi di sostanze nocive	373

UNA RIFLESSIONE SULLA MATRICE ARIA	374
ACRONIMI	376
GLOSSARIO	377
BIBLIOGRAFIA	379

7. L'acqua	382
-------------------	------------

<i>sintesi</i> La tutela delle risorse idriche	384
---	------------

<i>sintesi</i> Il mare	387
---------------------------------	------------

LA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE	393
---------------------------------	-----

- IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO	395
- L'ORGANIZZAZIONE E IL GOVERNO DEI DISTRETTI IDROGRAFICI	397
- LA TIPOLOGIA DELLE PRESSIONI E LE FONTI DI GENERAZIONE DEGLI INQUINANTI	402
- Le pressioni esercitate dai nitrati di origine agricola	408
- LA CLASSIFICAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DELLE ACQUE	419
- Lo stato delle acque superficiali	419
- Lo stato delle acque sotterranee	439
- Lo stato delle acque di balneazione	440
- IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI AMBIENTALI	447
- Il programma di misure della Direttiva Quadro Acque	447
- Il trattamento delle acque reflue	448
- Il riesame e l'aggiornamento dei Piani di Gestione	452

IL MARE	456
---------	-----

- LA STRATEGIA MARINA	461
- Il percorso attuativo della Strategia Marina	463
- LE INIZIATIVE DEL MINISTERO IN MATERIA DI DIFESA DELLA COSTA	489
- Il protocollo d'intesa	489
- L'aumento della vulnerabilità del sistema costiero	489
- Lo stato della costa italiana: macrodati nazionali	492
- LA PESCA	509
- La ripartizione della flotta peschereccia nazionale e dello sforzo di pesca	510
- Lo sbarcato nazionale	512
- L'andamento della consistenza delle risorse sulla base di dati da <i>surveys</i> sperimentali	513
- Gli scenari e le azioni future	514
- L'ACQUACOLTURA	520
- Le produzioni di acquacoltura per Regione	520
- L'acquacoltura: strumento per la conservazione e la tutela degli ecosistemi	522

- Caso di studio – Zone allocate per l’acquacoltura	526
- L’acquacoltura e la sfida per la competitività: la programmazione strategica 2014-2020	531
- L’INQUINAMENTO MARINO	534
- Il quadro normativo internazionale	534
- I fattori di pressioni e minacce sull’ambiente marino	538
- La natura e tipologia degli inquinanti	539
- Le azioni messe in atto	547
<hr/>	
UNA RIFLESSIONE SULLA MATRICE ACQUA	564
ACRONIMI	568
GLOSSARIO	570
BIBLIOGRAFIA	577
<hr/>	
8. Il suolo	580
<hr/>	
<i>sintesi</i> Il suolo	582
LA QUALITÀ DEL SUOLO	592
- LE CAUSE DEL DEGRADO	593
- LO STATO ATTUALE DELLE FUNZIONALITÀ DEI SUOLI IN ITALIA	594
- La sostanza organica	597
- La compattazione	603
- La contaminazione	603
- La biodiversità dei suoli	603
- La desertificazione	604
- GLI EFFETTI DEL DEGRADO DEI SUOLI	606
- LE STRATEGIE PER LA GESTIONE SOSTENIBILE DEI SUOLI	610
- Il quadro normativo in materia di bonifiche: i Siti di Interesse Nazionale - SIN	613
IL DISSESTO IDROGEOLOGICO	618
- I FENOMENI FRANOSI PER AREA E PERICOLOSITÀ	619
- GLI EFFETTI DEL DISSESTO E LA QUANTIFICAZIONE DEL RISCHIO	623
- LE MISURE ADOTTATE PER LA DIFESA DEL SUOLO	628
- Il quadro europeo: la Direttiva Alluvioni	628
- I Piani di Gestione Alluvioni	632
- Il quadro nazionale: D.P.C.M. 28 maggio 2015	636
- Il Piano Stralcio Aree Metropolitane e Aree Urbane con alta popolazione esposta al rischio di alluvioni	638
L’USO E CONSUMO DEL SUOLO	648
- I LIVELLI DI CONSUMO DEL SUOLO IN ITALIA	650
- Le attività estrattive di minerali solidi	662
- GLI EFFETTI DEL DETERIORAMENTO DEL SUOLO	670
- Le attività estrattive di minerali solidi	671

- LE VARIAZIONI DELL'USO DEL SUOLO E LA RIPARTIZIONE PER AREA GEOGRAFICA DEI CONSUMI DI SUOLO	673
- LE MISURE PER LA SALVAGUARDIA DEL SUOLO	674
- Il contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato	674
- Il piano straordinario di telerilevamento per l'ambiente	676
- Il monitoraggio come controllo e supporto alla pianificazione	680
- LO STATO DI ATTUAZIONE E RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI PREVISTI DALLA PIANIFICAZIONE	680

UNA RIFLESSIONE SULLA MATRICE SUOLO 686

ACRONIMI	688
GLOSSARIO	689
BIBLIOGRAFIA	690

E. LA BIODIVERSITÀ 695

9. La conoscenza, il valore e la tutela della biodiversità 696

sintesi | La conoscenza, il valore e la tutela della biodiversità 698

- LE PRINCIPALI MINACCE AL PATRIMONIO NATURALE	710
- LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ	718
- Gli ecosistemi	719
- Gli habitat e le specie	724
- Le Liste Rosse	727
- Le specie di interesse comunitario	732
- LA STRATEGIA NAZIONALE PER LA BIODIVERSITÀ E LE AZIONI DI SALVAGUARDIA	734
- Il ruolo delle Aree Naturali Protette e della rete Natura 2000	746
- Le Riserve Naturali Statali	760
- I piani antincendio boschivi	761
- Il rafforzamento della sorveglianza nei Parchi Nazionali	761
- Il rafforzamento della sorveglianza nelle Aree Marine Protette	761
- La rete Natura 2000	761
- I Piani d'Azione per la conservazione e gestione delle specie	773
- La valorizzazione del Capitale Naturale e dei servizi ecosistemici	773
- LE PREVISIONI PER IL FUTURO	777
- L'ATTUAZIONE DELLA STRATEGIA NAZIONALE PER LA BIODIVERSITÀ E IL RAFFORZAMENTO DELLA GOVERNANCE PER LA CONSERVAZIONE DEL CAPITALE NATURALE DEL NOSTRO PAESE	780
ACRONIMI	784
GLOSSARIO	785
BIBLIOGRAFIA	786

F. L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE	789
10. La governance per la sostenibilità	790
<i>sintesi</i> La governance per la sostenibilità	792
LA GOVERNANCE INTERNAZIONALE ED EUROPEA DELL'AMBIENTE	796
- IL QUADRO DI RIFERIMENTO INTERNAZIONALE	796
- LE ATTIVITÀ DEL MINISTERO PER LA COOPERAZIONE INTERNAZIONALE 2014-2015	798
- La cooperazione bilaterale	798
- L'attività multilaterale	802
- LA POLITICA DI COESIONE 2007-2013	805
- Il PON Governance e Assistenza Tecnica 2007-2013	805
- Il PON Governance ed Azioni di Sistema 2007-2013 [FSE]	810
- Programmi europei a gestione diretta 2007-2013	814
- IL CONTENZIOSO COMUNITARIO	816
- I casi EU- <i>Pilot</i>	817
- Il quadro generale sullo stato di avanzamento delle procedure di infrazione in materia ambientale	818
- L'evoluzione temporale dei contenziosi dal 2014 al 2016	820
- Considerazioni conclusive	820
I NUOVI ORIENTAMENTI DELLA POLITICA AMBIENTALE NAZIONALE	833
- L'USO EFFICIENTE E SOSTENIBILE DELLE RISORSE ED ECONOMIA CIRCOLARE	833
- Il contesto di riferimento	833
- I lavori in corso a livello nazionale	837
- LA LEGGE N. 221 DEL 28 DICEMBRE 2015 - DISPOSIZIONI IN MATERIA AMBIENTALE PER PROMUOVERE MISURE DI <i>GREEN ECONOMY</i> E PER IL CONTENIMENTO DELL'USO ECCESSIVO DI RISORSE NATURALI	838
GLI STRUMENTI	852
- LA REGOLAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI	852
- La Valutazione Ambientale Strategica	852
- La Valutazione di Impatto Ambientale	853
- L'Autorizzazione Integrata Ambientale	853
- GLI ACQUISTI SOSTENIBILI E IL PIANO D'AZIONE PER GLI ACQUISTI VERDI	856
- Il contributo dei Criteri Ambientali Minimi nello sviluppo di economie circolari e nell'uso efficiente delle risorse	857
- Il monitoraggio dell'applicazione del <i>Green Public Procurement</i>	858
- Le conclusioni	858
- LA CONTABILITÀ E LA FISCALITÀ AMBIENTALE	860
- I flussi di materia	862
- Le imposte ambientali	864

LA DIFFUSIONE DELLA CULTURA AMBIENTALE E LA CITTADINANZA ATTIVA	868
- L'EDUCAZIONE AMBIENTALE E ALLO SVILUPPO SOSTENIBILE	868
- L'inquadramento internazionale	868
- L'educazione ambientale e l'educazione allo sviluppo sostenibile in Italia	869
- LA FORMAZIONE AMBIENTALE	872
- La formazione ambientale di ISPRA e delle ARPA/APPA	873
- La formazione permanente del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente	875
- LE CAMPAGNE DI SENSIBILIZZAZIONE	877
- L'INFORMAZIONE E LA PARTECIPAZIONE	879
ACRONIMI	888
BIBLIOGRAFIA	891

Lista dei box

1. La politica ambientale dell'Europa 018

1.01

7° PROGRAMMA D'AZIONE EUROPEO PER L'AMBIENTE E LA STRATEGIA DELL'UE PER LA BIODIVERSITÀ FINO AL 2020
TENDENZE E PROSPETTIVE

028/029

3. Gli agenti fisici 092

3.01

PIANI DEGLI INTERVENTI DI CONTENIMENTO E ABBATTIMENTO DEL RUMORE, AI SENSI DEL D.M. 29/11/2000

113

3.02

AUTORIZZAZIONI SORGENTI RADIOATTIVE DI ECCELLENZA RICERCA/MEDICALE

120

3.03

IN CASO DI INCIDENTE?

130

4. Gli agenti chimici 147

4.01

CARTA DI IDENTITÀ DELLE SOSTANZE IN COMMERCIO

164

NAZIONALE PER L'USO SOSTENIBILE DEI PRODOTTI FITOSANITARI

200

STABILIMENTI "SEVESO"

217

4.02

SOSTITUZIONE DELL'ARSENICO NELLA LAVORAZIONE DEL VETRO DI MURANO (VE)

175

4.06

INDICATORE: POPOLAZIONI DI UCCELLI SENSIBILI AI PRODOTTI FITOSANITARI

202

4.09

LA PIANIFICAZIONE E LA PROGRAMMAZIONE DELLE ISPEZIONI

218

4.03

SPECIE DI UCCELLI SENSIBILI AI PRODOTTI FITOSANITARI

184

4.07

MISURE RELATIVE ALLA GESTIONE DEI PRODOTTI FITOSANITARI NEI SITI RETE NATURA 2000 E NELLE AREE NATURALI PROTETTE

204

4.04

LE API E I PRODOTTI FITOSANITARI

186

4.08

L'ALLEGATO 5 AL D.LGS. 105/2015 E IL SISTEMA DI COMUNICAZIONE DELLE NOTIFICHE SEVESO III.O: UN SERVIZIO PER LE IMPRESE E PER IL MIGLIORAMENTO DELLA GESTIONE DELLE INFORMAZIONI SUGLI

5. I rifiuti 224

5.01 FANGHI DI DEPURAZIONE 260	5.02 MONITORAGGIO DI SPECIFICI FLUSSI DI RIFIUTI 264
--	---

6. L'aria 282

6.01 ACIDIFICAZIONE MARINA 308	6.05 IL PROGRAMMA OPERATIVO INTERREGIONALE "ENERGIE RINNOVABILI E RISPARMIO ENERGETICO" 2007-2013 326	6.09 ULTERIORI AZIONI MESSE IN ATTO DAL MATM PER LA PROTEZIONE DELLA FASCIA DI OZONO STRATOSFERICO 348
6.02 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 320	6.06 LA VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLE POLITICHE DI MOBILITÀ SOSTENIBILE - IL PROGETTO GIMS 330	6.10 NORMATIVA SULLE SOSTANZE CHE RIDUCONO LO STRATO DI OZONO STRATOSFERICO 350
6.03 AZIONI INTRAPRESE ATTRAVERSO IL FONDO PER LA PROMOZIONE DELLE ENERGIE RINNOVABILI E DELL'EFFICIENZA ENERGETICA - SOLARE TERMODINAMICO 322	6.07 INTERAZIONE TRA LE PSCS, IL VORTICE POLARE E LA DEPLEZIONE DELL'OZONO STRATOSFERICO 344	
6.04 FONDO ROTATIVO PER IL FINANZIAMENTO DELLE MISURE FINALIZZATE ALL'ATTUAZIONE DEL PROTOCOLLO DI KYOTO 325	6.08 PALLONI SONDA 345	

7. L'acqua 382

7.01 CONTENUTI E TERMINI DI AGGIORNAMENTO DEI PIANI DI GESTIONE DEI BACINI IDROGRAFICI 398	7.04 SINTESI DEI CONTENUTI DEL PROGRAMMA DI MISURE 447	7.08 INTRODUZIONE DI SPECIE NON INDIGENE E L'ACQUACOLTURA 525
7.02 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA 422	7.05 VALUTAZIONE DELLA COMMISSIONE EUROPEA SUI PRIMI PIANI DI GESTIONE 453	7.09 L'ACQUACOLTURA E I CAMBIAMENTI CLIMATICI 528
7.03 CONTAMINANTI EMERGENTI NELLE ACQUE: LE SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE 445	7.06 SPECIE ALIENE 468	7.10 LA CONVENZIONE DI BARCELLONA 535
	7.07 IL <i>MARINE LITTER</i> 472	

7.11 GLI EFFETTI DELLE SOSTANZE NOCIVE E PERICOLOSE 543	NEL SETTORE DEGLI IDROCARBURI CHE MODIFICA LA DIRETTIVA 2004/35/CE 558
7.12 LA DIRETTIVA 2013/30/UE SULLA SICUREZZA DELLE OPERAZIONI IN MARE	7.13 IL CASO DELLA COSTA CONCORDIA 560

8. Il suolo 581

8.01 <i>LIGHT DETECTION AND RANGING OR LASER IMAGING DETECTION AND RANGING</i> 678	8.02 <i>MULTISPECTRAL INFRARED AND VISIBLE IMAGING SPECTROMETER</i> 679	8.03 INTERFEROMETRIA DIFFERENZIALE 679
--	---	--

9. La conoscenza, il valore e la tutela della biodiversità 696

9.01 LE PRINCIPALI CONVENZIONI INTERNAZIONALI RIVOLTE ALLA BIODIVERSITÀ RATIFICATE DALL'ITALIA 702	PER I PARCHI NAZIONALI 749	9.14 IL PIANO DI AZIONE PER LA CONSERVAZIONE DEL LUPO 769
9.02 IL PROTOCOLLO DI CARTAGENA SULLA BIOSICUREZZA 704	9.08 PARCHI NAZIONALI: DAL CAPITALE NATURALE ALLA CONTABILITÀ AMBIENTALE 749	9.15 I PIANI DI AZIONE PER LA CONSERVAZIONE DELL'ORSO BRUNO (<i>URSUS ARCTOS</i>) 770
9.03 IL PROTOCOLLO DI NAGOYA 706	9.09 EXPO 2015: PARCHI NAZIONALI E AREE MARINE PROTETTE AL PADIGLIONE BIODIVERSITY PARK 750	9.16 PROMOZIONE DEL TURISMO SOSTENIBILE NELLE AREE PROTETTE 774
9.04 LE SPECIE ALIENE INVASIVE 714	9.10 LE RISERVE DELLA BIOSFERA ED IL PROGRAMMA MAB 756	9.17 LA NUOVA DIRETTIVA SULLA COLTIVAZIONE DEGLI OGM: UN PUNTO DI FORZA 776
9.05 L'IMPORTANZA DELLE AREE RURALI E FORESTALI PER LA BIODIVERSITÀ 725	9.11 PROGETTO ISEA 757	9.18 CONTRIBUTO DELL'AGRICOLTURA BIOLOGICA ALLA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ 778
9.06 CONVENZIONE DI WASHINGTON SUL COMMERCIO INTERNAZIONALE DELLE SPECIE DI FAUNA E FLORA SELVATICHE MINACCIATE DI ESTINZIONE 742	9.12 UNESCO PATRIMONIO MONDIALE 760	9.19 ISTITUZIONE DI NUOVE AREE PROTETTE NAZIONALI 781
9.07 LE AZIONI DELLE DIRETTIVE MINISTERIALI	9.13 PROGETTI LIFE+ DI GOVERNANCE PER LA GESTIONE E LA VALORIZZAZIONE DI RETE NATURA 2000 765	

10. La governance per la sostenibilità

790

10.01

QUADRO SINOTTICO DELLE
PROCEDURE DI INFRAZIONE

822

10.02

LA STRATEGIA NAZIONALE
PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE
[ART. 3]

840

10.03

PROGRAMMA PER LA VALUTAZIONE
DELL'IMPRONTA AMBIENTALE
[ART. 21A]

841

10.04

IL PIANO D'AZIONE SU CONSUMO E
PRODUZIONE SOSTENIBILI
[ART.21 C.4]

843

10.05

LA RIFORMA DELLA GOVERNANCE
DELLE AUTORITÀ DI BACINO
[ART. 51]

845

10.06

SISTEMI DI PAGAMENTO DEI SERVIZI
ECOSISTEMICI E AMBIENTALI [ART. 70]

847

10.07

COMITATO PER IL CAPITALE NATURALE
[ART. 67]

848

10.08

CATALOGO DEI SUSSIDI AMBIENTALMENTE
DANNOSI E AMBIENTALMENTE FAVOREVOLI
[ART. 68]

850

10.09

EDUCAZIONE AMBIENTALE E SVILUPPO
SOSTENIBILE: I CAMBIAMENTI CLIMATICI
A SCUOLA

871

10.10

LA FORMAZIONE PER IL MONITORAGGIO
DELLA STRATEGIA MARINA

875

10.11

LA FORMAZIONE PER I REGOLAMENTI
EUROPEI REACH E CLP

876

10.12

INFORMAZIONE E PARTECIPAZIONE DEL
CITTADINO AI PROCESSI DI VALUTAZIONE
AMBIENTALE VAS E VIA DI COMPETENZA
STATALE

880

10.13

LA DISSEMINAZIONE DELLE INFORMAZIONI
SULLE SOSTANZE CHIMICHE

883

10.14

GOVERNANCE CONDIVISA PER LA GESTIONE
DELLE SOSTANZE CHIMICHE

885

10.15

PROGETTI LIFE+ DI *CITIZEN SCIENCE*
ATTIVATI IN ITALIA

885

10.16

I CONTRATTI DI FIUME QUALI PROCESSI
DI PIANIFICAZIONE NEGOZIATA E CONDIVISA

886

Lista delle schede

3. Gli agenti fisici 092

3.01	3.02
OSSERVATORIO RUMORE	SISTEMA RADIA
115	127

4. Gli agenti chimici 147

4.01
SOSTANZE VIETATE O IN RESTRIZIONE
165

5. I rifiuti 224

5.01
IL CATASTO NAZIONALE DEI RIFIUTI
241

6. L'aria 282

6.01
INFOARIA
362

7. L'acqua 382

7.01	7.02
IL SISTEMA INFORMATIVO PER LA TUTELA DELLE ACQUE IN ITALIA	SI.DI.MAR. PRIMO ESEMPIO DI MONITORAGGIO ISTITUZIONALE DELL'AMBIENTE MARINO-COSTIERO
400	460

8. Il suolo 581

8.01	8.02	8.03
IL PROGETTO <i>LAND DEGRADATION NEUTRALITY</i>	INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA	REPERTORIO NAZIONALE DEGLI INTERVENTI PER LA DIFESA DEL SUOLO
612	618	640

8.04

IL MONITORAGGIO DEL TERRITORIO E
DEL CONSUMO DI SUOLO IN ITALIA - IL
PROGRAMMA COPERNICUS

660

8.05

GEOPORTALE NAZIONALE

682

9. La conoscenza, il valore e la tutela della biodiversità

696

9.01

IL PORTALE NATURAITALIA
E IL NETWORK NAZIONALE
DELLA BIODIVERSITÀ

741

9.02

SCHEDA BANCA DATI NAZIONALE PER LA
GESTIONE DELLA RETE NATURA 2000

768

Lista delle tabelle

1. La politica ambientale dell'Europa 018

Tabella 1.01

Evoluzione delle sfide ambientali

Fonte EEA (2010)

021

Tabella 1.02

Esempi di politiche dell'UE riguardanti l'obiettivo 1 del 7° Programma di azione europeo per l'ambiente

Fonte SOER (2015)

026

2. I processi antropici che generano le pressioni ambientali 034

Tabella 2.01

Consumo di fitofarmaci e variazione negli anni (2009-2014) per categorie di prodotto

Fonte Istat

066

Tabella 2.02

Categorie di pressioni indotte dall'acquacoltura e possibili sorgenti

Fonte ISPRA

072-073

Tabella 2.03

Pressioni ambientali generate dai sistemi di acquacoltura con indicazione dei relativi livelli

Fonte ISPRA

074-075

Tabella 2.04

Indicatori di sostenibilità ambientale - confronto tra acquacoltura e altri sistemi di produzione animale

Fonte Piano Strategico

Acquacoltura 2014-2020

076

Tabella 2.05

Andamento della capacità di pesca della flotta nazionale

Fonte ISPRA

080

Tabella 2.06

Andamento del rapporto tra la mortalità da pesca (F curr) e la mortalità al Massimo Rendimento Sostenibile (Fmsy) per gli stock ittici valutati mediante stock assessment analitico

Fonte Elaborazione ISPRA

su dati STECF e GFCM

084-085

3. Gli agenti fisici 092

Tabella 3.01

Popolazione esposta al rumore da trasporto per intervalli di rumore e modalità di trasporto (2014)

Fonte Elaborazione ISPRA su dati EIONET

104

Tabella 3.02

Elenco dei Comuni, suddivisi per Regione, che hanno redatto una relazione biennale sullo stato acustico comunale [ex Art. 7, c.

5, L. 447/95]

Fonte Elaborazione ISPRA su dati

ARPA/APPA e Istat

108

Tabella 3.03

Stato di attuazione della caratterizzazione acustica degli intorni aeroportuali

Fonte Elaborazione ISPRA su dati

ARPA/APPA e Istat

110

Tabella 3.04

Piani degli interventi di Contenimento e Abbattimento del Rumore - PCAR delle infrastrutture stradali di interesse nazionale ex D.M. 29/11/2000

Fonte ISPRA

114

Tabella 3.05

Strutture autorizzate in categoria A, dettaglio regionale (2014)

Fonte Elaborazione ISPRA su dati Esercenti
119

Tabella 3.06

Numero degli impianti autorizzati
suddivisi per tipologie

Fonte Elaborazione ISPRA su dati Esercenti
119

Tabella 3.07

Valori di esposizione al radon nelle Regioni
Fonte *Bachicchio et al., 1999*

124

Tabella 3.08

Percentuale di aumento di potenza
effettiva nel singolo anno e nel triennio

2012-2014 degli impianti SRB funzionanti
nella città d'Aosta

Fonte ISPRA

135

4. Gli agenti chimici

147

Tabella 4.01

Esempi di politiche dell'UE riguardanti
l'obiettivo 3 del 7° Programma d'azione
europeo per l'ambiente

Fonte AEA

153

Tabella 4.02

Confronto tra la produzione mondiale
Europea e italiana (in miliardi di euro)

Fonte Elaborazione MATTM su dati
Federchimica

155

Tabella 4.03

Produzione di sostanze chimiche

Fonte Elaborazione MATTM
su dati Eurostat

155

Tabella 4.04

Pittogrammi e classi di pericolo
in base al Regolamento (CE)

n. 1272/2008 CLP

160

Tabella 4.05

Controlli sui dossier di registrazione
e proposte di sperimentazione

Fonte Elaborazione ISPRA su dati ECHA
163

Tabella 4.06

Sostanze inserite nel Piano europeo
di valutazione (CoRAP)

Fonte Elaborazione ISPRA su dati ECHA
163

Tabella 4.07

Elenco delle sostanze identificate come
PBT o vPvB incluse nella *Candidate List*

Fonte Elaborazione MATTM su dati ECHA
169

Tabella 4.08

Situazione delle valutazioni
effettuate dal PBT *Expert Group*

Fonte Elaborazione ISPRA
su dati ECHA

171

Tabella 4.09

Numero di prodotti fitosanitari autorizzati
suddivisi per categoria

Fonte Elaborazione MATTM
su dati del Ministero della Salute

179

Tabella 4.10

Prodotti fitosanitari e sostanze attive
immessi in commercio nel 2014

Fonte Istat

180

Tabella 4.11

Prodotti fitosanitari per classi
di tossicità e trappole

Fonte Elaborazione ISPRA
su dati Istat

181

Tabella 4.12

Sostanze attive contenute nei
prodotti fitosanitari immessi
in commercio per uso agricolo

Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat
181

Tabella 4.13

Elenco delle sostanze attive riscontrate
Fonte Progetto *BeeNet*

188-189

Tabella 4.14

Campionamenti nelle matrici
e positività ai prodotti fitosanitari

Fonte Elaborazione ISPRA
su dati *BeeNet*

190

Tabella 4.15

Stato della contaminazione da pesticidi per
Regioni/Province Autonome (2014)

Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle
Regioni - Province Autonome - ARPA/APPA

193

Tabella 4.16

Indicatori di cui al D.M. 15 luglio 2015

200-201

Tabella 4.17

Valori assunti dall'indicatore Popolazioni
di uccelli sensibili ai prodotti fitosanitari e
relativo intervallo di confidenza al 95% nel
periodo 2000-2014

Fonte Rete Rurale Nazionale / Lipu/
MITO2000

203

Tabella 4.18

Siti Natura 2000 selezionati per Regione
e relativi Piani di Gestione vigenti
[aggiornamento 31/12/2013]

Fonte ISPRA

205

Tabella 4.19

D.M. "Criteri minimi" - Art. 6 "Criteri minimi
uniformi per la definizione delle misure
di conservazione per tipologie di ZPS" -
misure relative ai prodotti fitosanitari

Fonte ISPRA

206

Tabella 4.20

Quadro di sintesi

Fonte ISPRA

207

Tabella 4.21

Quadro di sintesi delle tipologie di misure per i prodotti fitosanitari relative ai Piani di Gestione vigenti

Fonte ISPRA

207

Tabella 4.22

Quadro di sintesi delle tipologie di misura per i prodotti fitosanitari in altri strumenti di gestione vigenti (misure sito specifiche Friuli Venezia Giulia e Piani di Gestione Aree Naturali Protette

coincidenti con rete Natura 2000)

Fonte ISPRA

207

Tabella 4.23

Categorie di biocidi

209

5. I rifiuti

224

Tabella 5.01

Produzione pro capite dei rifiuti urbani su scala regionale (2015)

Fonte Elaborazioni ISPRA su dati di popolazione Istat

235

Tabella 5.02

Percentuale di RD su scala regionale (2015)

Fonte ISPRA

238

Tabella 5.03

RD delle principali frazioni merceologiche su scala nazionale (2010-2015)

Fonte ISPRA

239

Tabella 5.04

Numero di impianti di incenerimento che trattano rifiuti urbani (2011-2015)

Fonte ISPRA

247

Tabella 5.05

Ubicazione delle discariche che hanno ricevuto rifiuti urbani (pretrattati o non

pretrattati) (2015)

Fonte ISPRA

248

Tabella 5.06

Ubicazione degli impianti di trattamento meccanico biologico (2015)

Fonte ISPRA

251

Tabella 5.07

Produzione nazionale di RS (2013-2014)

Fonte ISPRA

253

Tabella 5.08

Quantitativo di RS destinati al recupero energetico per l'anno 2014

Fonte ISPRA

259

Tabella 5.09

Produzione e utilizzazione in agricoltura di fanghi di depurazione delle acque reflue urbane

Fonte MATTM

260

Tabella 5.10

Rifiuti speciali smaltiti in discarica e numero di impianti operativi per macro area geografica (2013-2014)

Fonte ISPRA

263

Tabella 5.11

Quantitativi suddivisi per Regione di rifiuti radioattivi/Sorgenti dismesse/Combustibile irraggiato (2013)

Fonte ISPRA

269

Tabella 5.12

Stima dei volumi attesi di rifiuti radioattivi suddivisi per categorie

Fonte ISPRA

276

6. L'aria

282

Tabella 6.01

Trend stimati e relative deviazioni standard della temperatura in Italia dal 1981 al 2015 - tra parentesi i trend statisticamente non significativi

Fonte ISPRA

297

Tabella 6.02

Trend stimati e relative deviazioni standard delle precipitazioni cumulate dal 1951 al 2015 - tra parentesi i trend statisticamente non significativi

Fonte ISPRA

300

Tabella 6.03

Indici di posizione [Media e Mediana] e di variabilità [Deviazione Standard e Deviazione Assoluta dalla Mediana - M.A.D.] calcolati sul pH in corrispondenza dei vari anni di rilevazione (2006-2012)

Fonte ISPRA

311

Tabella 6.04

Emissioni di gas ad effetto serra (GHG) per i settori non ETS

Fonte IPCC

317

Tabella 6.05

Energia da fonti rinnovabili in Italia e quota dei consumi finali lordi coperta da FER (espressi in Mtep)

Fonte GSE

318

Tabella 6.06

Tipologie di intervento di efficientamento energetico finanziate nell'ambito del POI Energia

Fonte MATTM

328

Tabella 6.07

Tipologie di edificio oggetto di

efficientamento energetico nell'ambito del POI Energia

Fonte MATTM

328

Tabella 6.08

Finanziamenti MATTM per la mobilità sostenibile

Fonte MATTM

329

Tabella 6.09

Settori e micro-settori di azione

Fonte MATTM

334

Tabella 6.10

Modelli RCM selezionati dal programma Med-CORDEX

Fonte ISPRA

337

Tabella 6.11

Quantità delle principali ODSs collezionate dai Centri di Raccolta autorizzati espresse in tonnellate (1997-2014)

Fonte MATTM

349

Tabella 6.12

Serie storiche dei valori delle emissioni nazionali di alcuni inquinanti atmosferici

Fonte ISPRA

355

Tabella 6.13

Obiettivi emissivi e scadenze

Fonte CIAE

372

Tabella 6.14

Livelli di emissione per il 2020 e 2030

Fonte CIAE

373

7. L'acqua

382

Tabella 7.01

Tipologie di pressioni e relativi drivers

Fonte MATTM

403

Tabella 7.02

Acque sotterranee

Fonte ISPRA

410

Tabella 7.03

Stazioni di monitoraggio per le acque superficiali

Fonte ISPRA

412

Tabella 7.04

Concentrazione di Nitrati per le acque superficiali

Fonte ISPRA

412

Tabella 7.05

Percentuale di nitrati rispetto ai periodi di campionamento

Fonte ISPRA

413

Tabella 7.06

Campionamenti per periodi di riferimento su acque di transizione, costiere e marine

Fonte ISPRA

413

Tabella 7.07

Concentrazione di Nitrati per acque transizione, costiere e marine

Fonte ISPRA

413

Tabella 7.08

Numero di specie aliene nei mari italiani e nelle tre sub-Regioni identificate dalla MSFD

Fonte ISPRA

468

Tabella 7.09

Programma e sottoprogrammi di monitoraggio [D.M. dell'11 febbraio 2015]

Fonte MATTM

474

Tabella 7.10

I decreti attuativi del D.Lgs. 190/2010

Fonte MATTM

476-481

Tabella 7.11

Risultati della *gap analysis* approvati dal Comitato Tecnico - target per i quali è stata individuata la presenza di un gap e relativi Descrittori (6 su un totale di 33)

Fonte MATTM

486

Tabella 7.12

Tematiche affrontate nelle Linee Guida e valori aggiunti

Fonte MATTM

491

Tabella 7.13

Riepilogo regionale sullo stato di variazione della linea di riva dal 1960 al 1994

Fonte MATTM

496

Tabella 7.14

Riepilogo regionale sullo stato di variazione della linea di riva dal 1994 al 2012

Fonte MATTM

497

Tabella 7.15

Riepilogo regionale sullo stato di variazione della linea di riva dal 1960 al 2012

Fonte MATTM

498

Tabella 7.16

Riepilogo regionale sullo stato di variazione della linea di riva dal 1994 al 2012 rapportato ai volumi di ripascimento operato dal 1997 al 2011

Fonte MATTM

503

Tabella 7.17

Riepilogo regionale dei tratti costieri con beni esposti a potenziale rischio per erosione costiera

Fonte MATTM

504

Tabella 7.18

Riepilogo regionale dei fabbisogni economici di riferimento per la difesa dei tratti costieri con beni esposti a potenziale rischio di erosione riferiti alla linea di riva del 2012

Fonte MATTM

506

Tabella 7.19

Dati statistici relativi alla consistenza della flotta peschereccia nazionale

Fonte Elaborazione ISPRA su dati

STECF 2015

509

Tabella 7.20

Valori assoluti delle principali componenti della capacità di pesca per Regione (2013)

Fonte ISPRA

511

Tabella 7.21

Numero di giorni medi di pesca per Regione e per sistema di pesca (2013)

Fonte ISPRA

511

Tabella 7.22

Produzione ittica relativa alle principali specie pescate in Italia (2013)

Fonte ISPRA

512

Tabella 7.23

Rho di Spearman stimato sugli indici di biomassa [kg/km²] sulla base dei dati MEDITs (1994-2013)

Fonte Mannini e Sabatella (2015)

513

Tabella 7.24

Rho di Spearman stimato sugli indici di biomassa [kg/km²] sulla base dei dati MEDITs (1994-2013) per alcuni dei principali stock nazionali

Fonte Mannini e Sabatella (2015)

514

Tabella 7.25

L'acquacoltura italiana in numeri nel 2014

Fonte Elaborazione ISPRA

su dati MiPAAF/Unimar

521

Tabella 7.26

Fattori e potenziali impatti dei cambiamenti climatici sull'acquacoltura

Fonte IPCC

530

Tabella 7.27

Principi - obiettivi - responsabilità del PSA 2014-2020

Fonte MiPAAF

532

8. Il suolo

581

Tabella 8.01

Alcune delle principali associazioni/cooperazioni internazionali che si occupano di tutela del suolo e *land degradation*

Fonte ISPRA

610

Tabella 8.02

Valori percentuali dello stato di avanzamento dell'iter istruttorio per i 40 SIN relativamente alla matrice suolo

Fonte MATTM

616

Tabella 8.03

Valori percentuali dello stato

di avanzamento dell'iter istruttorio per i 40 SIN relativamente alla matrice acque sotterranee

Fonte MATTM

617

Tabella 8.04

Aree a pericolosità da frana - PAI in Italia

Fonte ISPRA 2015

621

Tabella 8.05

Aree a pericolosità idraulica [D.Lgs. 49/2010] in Italia

Fonte ISPRA

622

Tabella 8.06

Percentuale di superficie per tipologia di suolo consumato sul totale del suolo consumato in Italia (2008 e 2013)

Fonte ISPRA

649

Tabella 8.07

Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo a livello nazionale

Fonte ISPRA

654

Tabella 8.08

Percentuale di suolo consumato rispetto alla distanza dalla linea di costa al livello regionale - escluse le Regioni che non sono

bagnate dal mare [2012]

Fonte ISPRA

657

Tabella 8.09

Numero di cave attive [autorizzate] e produttive per tipologia di materiale estratto

Fonte Elaborazione Istat-ISPRA su dati regionali/provinciali

663

Tabella 8.10

Produzione di materiali di seconda categoria per Regione

Fonte Elaborazione Istat-ISPRA su dati

regionali/provinciali forniti nella rilevazione cave e miniere 2015

666

Tabella 8.11

Percentuale di superficie per tipologia di copertura persa a causa del consumo di suolo in Italia tra il 2008 e il 2013

Fonte ISPRA

670

Tabella 8.12

Variazioni delle classi di uso del suolo a livello nazionale

Fonte ISPRA

673

Tabella 8.13

Percentuale di superficie per tipologia di copertura persa a causa del consumo di suolo in Italia tra il 2008 e il 2013

Fonte ISPRA

673

Tabella 8.14

Stima del suolo consumato [%] a livello ripartizionale

Fonte ISPRA

674

9. La conoscenza, il valore e la tutela della biodiversità

696

Tabella 9.01

Numero di specie della fauna e della flora italiane

Fonte ISPRA

726

Tabella 9.02

Ripartizione di alcuni gruppi di Invertebrati italiani per categoria di minaccia

Fonte IUCN

730

Tabella 9.03

Lista delle specie marine di interesse comunitario

Fonte UE

732

Tabella 9.04

Schema riassuntivo del numero di indicatori costituenti il set della SNB

Fonte ISPRA

738

Tabella 9.05

Aree naturali protette a terra e a mare

Fonte VI Elenco Ufficiale delle Aree Protette EUAP

746

Tabella 9.06

Schema riassuntivo dello stato di attuazione dei Piani dei Parchi Nazionali

Fonte MATTM

754

Tabella 9.07

Regolamenti di esecuzione e organizzazione nelle AMP emanati nel periodo 2013-2015

Fonte MATTM

756

10. La governance per la sostenibilità

790

Tabella 10.01

Linee di intervento del POAT Ambiente

Fonte MATTM

807

Tabella 10.02

Indicatori di realizzazione

Fonte MATTM

809

Tabella 10.03

Azioni 7A e 7B

Fonte MATTM

811

Tabella 10.04

Procedimenti avviati e conclusi [anno 2015]

Fonte MATTM

852

Tabella 10.05

Procedimenti di VAS avviati e conclusi per settore di pianificazione

o programmazione [anno 2015]

Fonte MATTM

853

Tabella 10.06

Procedimenti avviati e conclusi [anno 2015]

Fonte MATTM

853

Tabella 10.07

Legge Obiettivo - Procedimenti

avviati e conclusi [anno 2015]

Fonte MATTM

854

Tabella 10.08

VAS/VIA VIA e VIA Legge Obiettivo -
Procedimenti avviati e conclusi
per tipologia d'opera [2015]

Fonte MATTM

854

Tabella 10.09

Gettito delle imposte ambientali

in Italia per categoria [1995-2014]

Fonte Istat

865

Tabella 10.10

Informazioni generali sugli
accessi al portale web sulle valutazioni
ambientali VAS-VIA

Fonte MATTM

880

Tabella 10.11

I procedimenti più consultati

sul Portale delle Valutazioni

Ambientali VAS-VIA

Fonte MATTM

881

Tabella 10.12

Piani/Programmi VAS

Fonte MATTM

881

Lista dei grafici

2. I processi antropici che generano le pressioni ambientali

034

Grafico 2.01

Struttura per età della popolazione italiana al 1° gennaio, anni 2002, 2008, 2015 (valori percentuali)

Fonte *Elaborazione Centre for Economic and International Studies - CEIS su dati Istat*

038

Grafico 2.02

Indice di dipendenza (2004-2015) - valori percentuali

Fonte *Elaborazione CEIS su dati Istat*

038

Grafico 2.03

Speranza di vita alla nascita (2004-2015) - valori percentuali

Fonte *Elaborazione CEIS su dati Istat*

038

Grafico 2.04

PIL (scala dx) e contributi alla crescita - variazione percentuale per trimestre (2010-2015)

Fonte *Elaborazione CEIS su dati Istat*

043

Grafico 2.05

Consumi delle famiglie per tipologia di acquisto 2010-2015 - anno di riferimento 2010 - variazione percentuale rispetto all'anno precedente

Fonte *Istat*

044

Grafico 2.06

Composizione della struttura produttiva italiana (2000-2013) - valori in milioni di euro

Fonte *Elaborazione CEIS su dati Istat*

044

Grafico 2.07

Composizione della struttura produttiva del settore manifatturiero (2000-2013) - valori in milioni di euro

Fonte *Elaborazione CEIS su dati Istat*

045

Grafico 2.08

Impieghi finali di energia in Italia nel periodo 2000-2013

Fonte *Elaborazione CEIS su dati OECD-IEA*

046

Grafico 2.09

Variazione percentuale del consumo interno lordo di energia e del PIL in Italia (2000=100)

Fonte *Elaborazione CEIS su dati Istat*

047

Grafico 2.10

Variazione percentuale del mix delle fonti di produzione di energia dal 2000 al 2014

Fonte *Elaborazione CEIS su dati OECD¹-IEA²*

051

Grafico 2.11

Variazione percentuale del mix di energia da fonte rinnovabile dal 2000 al 2014

Fonte *Elaborazione CEIS su dati OECD delle fonti di produzione IEA*

051

Grafico 2.12

Andamento della bilancia commerciale energetica in Italia (2000-2014)

Fonte *Elaborazione CEIS su dati OECD-IEA*

052

Grafico 2.13

Andamento dei guadagni in efficienza energetica in Italia (2000-2013) -

valori in percentuale

Fonte *Elaborazione CEIS su dati ODYSEE-MURE*

053

Grafico 2.14

Percorrenze dei veicoli in km in relazione agli inquinanti atmosferici

Fonte *ISPRA*

057

Grafico 2.15

Emissioni nazionali di NO_x provenienti dal trasporto stradale

Fonte *ISPRA*

058

Grafico 2.16

Emissioni nazionali di Particolato PM₁₀ provenienti dal trasporto stradale

Fonte *ISPRA*

059

Grafico 2.17

Emissioni di gas serra

Fonte *ISPRA*

060

Grafico 2.18

Evoluzione della SAU e delle aziende agricole in Italia (1982-2013) - valori in migliaia di ettari

Fonte *Istat*

065

Grafico 2.19

Eco-efficienza in agricoltura

Fonte *Elaborazione ISPRA su dati Istat*

068

Grafico 2.20

Eco-efficienza in agricoltura

Fonte Elaborazione ISPRA
su dati Istat e MISE

068

Grafico 2.21

Produzioni globali di acquacoltura e pesca
Fonte OECD-FAO Agricultural Outlook
2014-2023

070

Grafico 2.22

Stock ittici valutati mediante *stock assessment* e percentuale di stock ittici valutati mediante *stock assessment* in stato di sovra sfruttamento
Fonte Elaborazione ISPRA su dati STECF e GFCM

082

Grafico 2.23

Andamento della percentuale di sbarcato nazionale corrispondente agli stock valutati mediante *stock assessment*
Fonte Elaborazione ISPRA su dati STECF e GFCM

082

3. Gli agenti fisici

092

Grafico 3.01

Distribuzione delle sorgenti controllate [2678] nelle diverse tipologie di attività/infrastrutture [2014]
Fonte Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

102

Grafico 3.02

Andamento della concentrazione di Cs-137 nelle deposizioni umide e secche al suolo
Fonte Elaborazione ISPRA su dati ISPRA/ARPA/APPA

122

Grafico 3.03

Andamento della concentrazione di Cs-137 nel latte vaccino
Fonte Elaborazione ISPRA su dati ISPRA/ARPA/APPA

122

Grafico 3.04

Andamento della concentrazione di attività di Iodio 131 nel particolato atmosferico
Fonte SNPA

130

Grafico 3.05

Numero di antenne attive e potenza totale degli impianti dal 2004 al 2015
Fonte ISPRA

136

Grafico 3.06

Andamento della potenza trasmittiva media per sito SRB
Fonte ISPRA

136

Grafico 3.07

Potenza degli impianti per telefonia installati sui territori delle diverse

Province del Piemonte

Fonte ISPRA

136

Grafico 3.08

Rappresentazione grafica dell'indicatore di esposizione al campo elettrico
Fonte CEM

139

Grafico 3.09

Esposizione della popolazione nelle classi di campo elettrico
Fonte CEM

139

4. Gli agenti chimici

147

Grafico 4.01

Produzione import/export e domanda interna in Italia [miliardi di euro]
Fonte Elaborazione MATTM su dati Federchimica

157

Grafico 4.02

Produzione in Italia 2011-2014 per gruppi di sostanze [in tonnellate]
Fonte Elaborazione MATTM su dati Federchimica

157

Grafico 4.03

Produzione chimica in Italia [2012]
Fonte Elaborazione MATTM su stime Federchimica e dati ISTAT

157

Grafico 4.04

Registrazioni al 31 dicembre 2015
Fonte Elaborazione ISPRA su dati ECHA

162

Grafico 4.05

Richieste di informazioni formulate nelle decisioni dell'ECHA - anno 2015

Fonte Elaborazione ISPRA su dati ECHA

163

Grafico 4.06

Sostanze estremamente preoccupanti incluse nella *Candidate List*
Fonte Elaborazione MATTM su dati ECHA

167

Grafico 4.07

Serie storica delle emissioni [tonnellate] in atmosfera del mercurio dal 1990 al 2014 in Italia
Fonte Elaborazione MATTM su dati ISPRA

171

Grafico 4.08 Contributi settoriali 2014 alle emissioni in atmosfera di mercurio <i>Fonte Elaborazione MATTM su dati ISPRA</i> 173	Regione registrate nel I° semestre 2014 <i>Fonte Elaborazione ISPRA su dati BeeNet</i> 190	/LIPU/MITO2000 203
Grafico 4.09 Prodotti autorizzati suddivisi per categoria <i>Fonte Elaborazione MATTM su dati del Ministero della Salute</i> 179	Grafico 4.15 Controlli effettuati nel periodo 2003-2014 <i>Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle Regioni - Province Autonome - ARPA/APPA</i> 192	Grafico 4.20 Frequenza rilevamento principi attivi biocidi nelle acque superficiali in Italia [2012] <i>Fonte ISPRA</i> 209
Grafico 4.10 Prodotti fitosanitari e sostanze attive immessi in commercio <i>Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat</i> 180	Grafico 4.16 Sostanze più frequentemente rilevate sopra agli SQA [2014] <i>Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle Regioni - Province Autonome - ARPA/APPA</i> 196	Grafico 4.21 Frequenza rilevamento principi attivi biocidi nelle acque sotterranee in Italia [2012] <i>Fonte ISPRA</i> 209
Grafico 4.11 Prodotti fitosanitari immessi in commercio per ettaro di superficie trattabile per Regione <i>Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat</i> 182	Grafico 4.17 Frequenza di ritrovamento e ampiezza del monitoraggio dei pesticidi nelle acque superficiali [2014] <i>Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle Regioni - Province Autonome - ARPA/APPA</i> 197	Grafico 4.22 Autorizzazioni di biocidi nei paesi dell'UE <i>Fonte Elaborazione MATTM su dati ECHA</i> 210
Grafico 4.12 Sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari per ettaro di superficie trattabile <i>Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat</i> 182	Grafico 4.18 Frequenza di ritrovamento e ampiezza del monitoraggio dei pesticidi nelle acque sotterranee [2014] <i>Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle Regioni - Province Autonome - ARPA/APPA</i> 197	Grafico 4.23 Distribuzione classi di biocidi in Italia <i>Fonte Elaborazione MATTM su dati ECHA</i> 210
Grafico 4.13 Numero di segnalazioni di morie o spopolamento per Regione nel 2013 <i>Fonte Elaborazione ISPRA su dati BeeNet</i> 188	Grafico 4.19 Andamento dell'indicatore Popolazioni di uccelli sensibili ai prodotti fitosanitari su scala nazionale nel periodo 2000-2014 <i>Fonte Rete Rurale Nazionale</i>	Grafico 4.24 Distribuzione regionale degli stabilimenti RIR [2015] <i>Fonte Elaborazione ISPRA su dati MATTM</i> 213
Grafico 4.14 Numero di segnalazioni suddivise per		Grafico 4.25 Distribuzione nazionale degli stabilimenti RIR per tipologia di attività [2015] <i>Fonte Elaborazione ISPRA su dati MATTM</i> 214

5. I rifiuti

224

Grafico 5.01 Andamento della produzione dei RU [2003-2015] <i>Fonte ISPRA</i> 234	[2002-2015] <i>Fonte ISPRA</i> 234	Grafico 5.04 Ripartizione percentuale della RD [2015] <i>Fonte ISPRA</i> 239
Grafico 5.02 Andamento della produzione dei RU e degli indicatori socio economici	Andamento della percentuale di RD [2012-2015] <i>Fonte ISPRA</i> 237	Grafico 5.05 Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani [2015]

Fonte ISPRA

242

Grafico 5.06

Percentuali di riciclaggio ottenute dalle simulazioni di calcolo secondo le metodologie 2 e 4 (2010-2015)

Fonte ISPRA

244

Grafico 5.07

Smaltimento pro capite dei rifiuti urbani biodegradabili in discarica per Regione (2015)

Fonte ISPRA

249

Grafico 5.08

Quantità di rifiuti in ingresso agli impianti di trattamento meccanico biologico (2015)

Fonte ISPRA

250

Grafico 5.09

Ripartizione percentuale della produzione dei RS relativi al totale per attività economica (2014)

Fonte ISPRA

254

Grafico 5.10

Ripartizione percentuale della produzione dei RS non pericolosi per attività economica (2014)

Fonte ISPRA

254

Grafico 5.11

Ripartizione percentuale della produzione dei rifiuti speciali pericolosi per attività economica (2014)

Fonte ISPRA

254

Grafico 5.12

Produzione regionale dei RS espressa in migliaia di tonnellate (2014)

Fonte ISPRA

255

Grafico 5.13

Gestione dei rifiuti speciali nel 2014 (tonnellate)

Fonte ISPRA

256

Grafico 5.14

Gestione dei rifiuti speciali nel 2014

Fonte ISPRA

257

Grafico 5.15

Gestione dei rifiuti speciali non pericolosi (2014)

Fonte ISPRA

258

Grafico 5.16

Gestione dei rifiuti speciali pericolosi (2014)

Fonte ISPRA

258

Grafico 5.17

Tipologie di rifiuti non pericolosi avviati a recupero di energia nel 2014

Fonte ISPRA

259

Grafico 5.18

Tipologie di rifiuti pericolosi avviati a recupero di energia nel 2014

Fonte ISPRA

259

Grafico 5.19

Tipologie di rifiuti non pericolosi smaltiti per incenerimento nel 2014

Fonte ISPRA

262

Grafico 5.20

Tipologie di rifiuti pericolosi smaltiti per incenerimento nel 2014

Fonte ISPRA

262

Grafico 5.21

Target di reimpiego e recupero dei veicoli fuori uso

Fonte ISPRA

264

Grafico 5.22

Percentuale di raccolta di pile e accumulatori portatili (2011-2014)

Fonte ISPRA

265

Grafico 5.23

Percentuali di recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio (2010-2014)

Fonte Elaborazione ISPRA su dati CONAI e Consorzi di Filiera

266

Grafico 5.24

Andamento della percentuale di preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti da costruzione e demolizione (2010-2012)

Fonte ISPRA

266

Grafico 5.25

Attività espressa in % dei rifiuti radioattivi detenuti per Regione (2013)

Fonte ISPRA

269

Grafico 5.26

Volumi espressi in % dei rifiuti radioattivi detenuti per Regione (2013)

Fonte ISPRA

269

6. L'aria

282

Grafico 6.01

Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia rispetto

ai valori climatologici normali 1961-1990

Fonte NCDC/NOAA e ISPRA

294

Grafico 6.02/03

Serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al

valore normale 1961-1990
(inverno e primavera)
Fonte ISPRA
295

Grafico 6.04/05

Serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale 1961-1990 (estate e autunno)
Fonte ISPRA
296

Grafico 6.06

Serie delle anomalie medie annuali della temperatura media superficiale dei mari italiani rispetto al valore normale 1961-1990
Fonte Elaborazione ISPRA su dati NOAA
297

Grafico 6.07

Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni con onde di calore [WSDI] in Italia rispetto al valore normale 1961-1990
Fonte ISPRA
298

Grafico 6.08/09

Serie delle anomalie medie al Nord e al Centro della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951-1980
Fonte ISPRA
299

Grafico 6.10

Serie delle anomalie medie nel Sud e Isole della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951-1980
Fonte ISPRA
300

Grafico 6.11

Emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014
Fonte ISPRA
302

Grafico 6.12

Andamento delle emissioni di CO₂ e dei principali indicatori energetici

ed economici
Fonte ISPRA
303

Grafico 6.13

Emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014 per settore - escluso LULUCF
Fonte ISPRA
303

Grafico 6.14

Emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014 per settore - incluso LULUCF
Fonte ISPRA
304

Grafico 6.15

Rateo di assorbimento di CO₂ antropogenica dal 1765 al 2008 (linea nera)
Fonte Khatiwala [2009]
308

Grafico 6.16

Ripartizione settoriale consumi energetici FER del 2015
Fonte GSE
317

Grafico 6.17

Temperatura media - variazioni rispetto alla media 1971-2000 dei valori previsti dai quattro modelli (media su periodi di 30 anni) nei due scenari RCP4.5 [blu] e RCP8.5 [rosso]
Fonte ISPRA
338

Grafico 6.18

Precipitazione cumulata - variazioni rispetto alla media 1971-2000 dei valori previsti dai quattro modelli (media su periodi di 30 anni) nei due scenari RCP4.5 [blu] e RCP8.5 [rosso]
Fonte ISPRA
340

Grafico 6.19

Struttura dell'atmosfera
Fonte Elaborazione CETEMPS
341

Grafico 6.20

Emissioni PIL e consumi energetici totali in Italia
Fonte ISPRA
355

Grafico 6.21

PM₁₀ - andamento della media delle medie annuali calcolata su un campione di 57 stazioni per tipo di stazione [2012]
Fonte ISPRA
356

Grafico 6.22

NO₂ - andamento della media delle medie annuali calcolata su un campione di 109 stazioni per tipo di stazione [2003-2012]
Fonte ISPRA
358

Grafico 6.23

O₃ - SOM00 - andamento della media delle medie annuali calcolata su un campione di 83 stazioni per tipo di stazione [2003-2012]
Fonte ISPRA
360

Grafico 6.24

Popolazione esposta agli inquinanti atmosferici nei centri urbani - confronto anni 2013-2014
Fonte ISPRA
363

Grafico 6.25

Trend delle misure adottate classificate per settore d'intervento
Fonte ISPRA
370

Grafico 6.26

Interventi relativi al settore trasporti [2011]
Fonte ISPRA
371

Grafico 6.27

Interventi relativi al settore energia [2011]
Fonte ISPRA
371

7. L'acqua

382

Grafico 7.01

Pressioni significative
Corpi Idrici Superficiali
*Fonte Elaborazione ISPRA
su dati delle AdB*
406

Grafico 7.02

Pressioni significative
Corpi Idrici Sotterranei
Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle AdB
407

Grafico 7.03

Confronto tra i prelievi per
uso civile ed irriguo
Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat
408

Grafico 7.04

Stato Ecologico e Stato Chimico
rispettivamente dei fiumi e dei laghi
Fonte ISPRA
435

Grafico 7.05

Stato Ecologico e Stato Chimico
rispettivamente delle acque di transizione
e delle acque marino costiere
Fonte ISPRA
436

Grafico 7.06

Stato Quantitativo e Stato Chimico
delle acque sotterranee
Fonte ISPRA
439

Grafico 7.07

Classificazione a scala nazionale
delle acque di balneazione -
monitoraggio 2010-2013
Fonte ISPRA
441

Grafico 7.08

Classificazione a scala regionale
delle acque di balneazione -
monitoraggio 2010-2013
Fonte ISPRA
442

Grafico 7.09

Classificazione delle acque di
balneazione - monitoraggio 2011-2014
Fonte ISPRA
443

Grafico 7.10

Numero agglomerati
per classe di consistenza
Fonte ISPRA
449

Grafico 7.11

Percentuale di acque reflue collettate
Fonte ISPRA
449

Grafico 7.12

Acque reflue depurate [AE]
Fonte ISPRA
450

Grafico 7.13

Percentuale di acque reflue depurate
Fonte ISPRA
450

Grafico 7.14

Ripartizione area di scarico acque
reflue depurate [AE]
Fonte ISPRA
451

Grafico 7.15

Numero impianti di depurazione
Fonte ISPRA
451

Grafico 7.16

Ripartizione per Regione delle produzioni
di acquacoltura nel 2014
Fonte ISPRA su dati MiPAAF/Unimar
520

8. Il suolo

581

Grafico 8.01

Stima del danno complessivo
delle principali alluvioni in Italia
rispetto al PIL
Fonte ISPRA
625

Grafico 8.02

Vittime delle principali alluvioni in Italia
Fonte ISPRA
625

Grafico 8.03

Incidenza dei "gruppi di riferimento"
utilizzati per la classificazione

dei finanziamenti nel ReNDiS
Fonte ISPRA
641

Grafico 8.04

Percentuale di cave attive
per tipologia di materiale estratto
Fonte ISPRA
664

Grafico 8.05

Numero di cave attive
e produttive per Regione
Fonte ISPRA
665

Grafico 8.06

Variazione delle produzione totale
[m³] di materiali da cava in alcune
Regioni italiane
*Fonte Relazioni sullo stato delle
attività estrattive in Toscana Marche
Umbria Puglia*
667

Grafico 8.07

Siti minerari attivi sul territorio
nazionale nel periodo 1870-2010
per tipo di minerale estratto
Fonte ISPRA
669

Grafico 8.08

Miniere con concessione in vigore e in produzione (2013)

Fonte Istat-ISPRA

669

Grafico 8.09

Numero di siti potenzialmente pericolosi per Regione e per grado di rischio ecologico-sanitario (2012)

Fonte ISPRA

672

9. La conoscenza, il valore e la tutela della biodiversità

696

Grafico 9.01

Numero e distribuzione geografica delle sessioni [accessi] alla BCH italiana negli anni 2014

Fonte MATTM

704

Fonte ISPRA

712

Grafico 9.08

Superficie boscata e non boscata percorsa dal fuoco

Fonte Corpo Forestale dello Stato

713

Fonte Global Forest Resources Assessment

725

Grafico 9.14

Habitat marini di interesse comunitario in Italia - stato di conservazione

Fonte ISPRA

725

Grafico 9.02

Numero e distribuzione geografica delle sessioni [accessi] alla BCH italiana negli anni 2015

Fonte MATTM

704

Grafico 9.09

Vettori di introduzione delle specie alloctone in Italia suddivisi per classi

Fonte ISPRA

714

Grafico 9.15

Ripartizione percentuale dei Vertebrati italiani per categoria di minaccia escluse le specie appartenenti alle categorie Non Applicabile [NA] e Non Valutata [NE]

Fonte IUCN

730

Grafico 9.03

Principali macrocategorie di minacce

Fonte ISPRA

710

Grafico 9.10

Numero di specie alloctone rilevate in Italia a partire dal 1900 e tasso medio annuo di nuove introduzioni calcolati su 1383 specie di data di introduzione nota

Fonte ISPRA

715

Grafico 9.16

Ripartizione percentuale nelle categorie di minaccia IUCN [vers. 2.3] delle piante vascolari italiane inserite nelle Liste Rosse

Fonte IUCN

730

Grafico 9.04

Principali macrocategorie di pressioni e minacce che agiscono sulle specie marine

Fonte ISPRA

711

Grafico 9.11

Indice integrato del consumo di fertilizzanti e fitofarmaci e dell'uso delle risorse naturali in Italia a partire dal 2000

Fonte Elaborazione ISPRA

su dati Istat e SINA

718

Grafico 9.17

Numero di *policy species* presenti in Italia per ciascun gruppo sistematico e per categoria di rischio

Fonte Elaborazione ISPRA su dati tratti da Rossi et al. (2013)

731

Grafico 9.05

Pressioni e minacce registrate a carico degli habitat marini

Fonte ISPRA

711

Grafico 9.12

Stato di conservazione complessivo [SC a sinistra] e prospettive future [PF a destra] per le specie e gli habitat di interesse comunitario

Fonte ISPRA

724

Grafico 9.18

Stato di conservazione delle specie marine di interesse comunitario

Fonte ISPRA

733

Grafico 9.06

Frequenza delle principali macrocategorie di minacce per le popolazioni delle specie *trigger*

Fonte ISPRA

712

Grafico 9.13

Variazione della superficie forestale in Italia [milioni di ha] e del coefficiente di boscosità

Grafico 9.19

Sintesi grafica della valutazione dell'attuazione delle priorità per le 15 Aree di Lavoro della SNB

Fonte MATTM

736

Grafico 9.20

Percentuali di pratiche evase dalla Commissione Scientifica CITES nel 2013
742

Grafico 9.21

Percentuali di pratiche evase dalla Commissione Scientifica CITES nel 2014
743

Grafico 9.22

Percentuali di pratiche evase dalla Commissione Scientifica CITES nel 2015
743

Grafico 9.23

Percentuale di territorio regionale a terra e a mare coperto da siti Natura 2000 e numero di siti Natura 2000

Fonte MATTM

763

Grafico 9.24

Andamento del numero e della superficie totale annua delle ZSC designate in Italia

Fonte MATTM

763

Grafico 9.25

Trend delle specie di flora di interesse comunitario

Fonte III Rapporto Direttiva Habitat

777

Grafico 9.26

Aziende condotte secondo il metodo dell'agricoltura biologica - evoluzione del numero di operatori e della SAU

Fonte Elaborazione SINAB su dati MiPAAF

778

10. La governance per la sostenibilità

790

Grafico 10.01

Azione 7A - Azioni orizzontali per l'integrazione ambientale [n. giorni]

Fonte MATTM

812

Grafico 10.02

Azione 7B - Azioni di supporto ai processi di VAS e ai procedimenti di VIA [n. partecipanti]

Fonte MATTM

812

Grafico 10.03

Consumo di materiale interno 1999-2014 [milioni di tonnellate]

Fonte Istat

863

Grafico 10.04

Produttività delle risorse 1999-2014 [euro per kg - PIL prezzi del 2015]

Fonte Istat

863

Grafico 10.05

Gettito delle imposte ambientali

Fonte Elaborazione

MATTM su dati Istat

866

Grafico 10.06

Percentuale delle imposte ambientali sul gettito totale e sul PIL

Fonte Elaborazione MATTM su dati Istat

866

Grafico 10.07

Andamento del prezzo della benzina con componente fiscale - euro costanti 2015 per litro

Fonte MATTM su dati MiSE e UP - coefficiente di attualizzazione Istat

867

Grafico 10.08

Andamento dei corsi di formazione erogati da ISPRA e dalle ARPA/APPA [2011-2014]

Fonte ISPRA ARPA/APPA.

874

Grafico 10.09

Tematiche oggetto di formazione dei corsi erogati dall'ISPRA e dalle ARPA/APPA [2014]

Fonte ISPRA ARPA/APPA

874

Lista delle figure

Guida alla lettura 002

Figura 01

Il modello DPSIR
003

Figura 02

Modello concettuale
005

Figura 03

Modello concettuale applicato al caso
del Determinante 2 "urbanizzazione"
007

Figura 04

Schema di approfondimento

del modello concettuale
008-009

Figura 05

Schema del processo
di realizzazione della RSA
014-015

1. La politica ambientale dell'Europa 018

Figura 1.01

Obiettivi della politica ambientale
Fonte EEA (2014)
022

Figura 1.02

Schema concettuale per le valutazioni
dell'ecosistema in ambito UE
Fonte Maes (2013)
024-025

2. I processi antropici che generano le pressioni ambientali 034

Figura 2.01

GSA italiane
Fonte ISPRA
079

3. Gli agenti fisici 092

Figura 3.01

Esempio di mappa acustica relativa
agli agglomerati e alle principali
infrastrutture di trasporto
Fonte ISPRA
100

Figura 3.02

Percentuale di Comuni che hanno
approvato la classificazione acustica
sul numero totale di Comuni di
ogni Regione/Provincia Autonoma
[aggiornamento dati al 31/12/2014]
Fonte Elaborazione ISPRA

su dati ARPA/APPA e Istat
106

Figura 3.03

Percentuale di superficie
territoriale di Comuni che
hanno approvato la classificazione
acustica sulla superficie di ogni
Regione/Provincia Autonoma
[aggiornamento
dati al 31/12/2014]
Fonte Elaborazione ISPRA
su dati ARPA/APPA e Istat
107

Figura 3.04

Distribuzione per Regione
della concentrazione di radon
Fonte ISPRA
125

4. Gli agenti chimici

147

Figura 4.01

Il sistema REACH

Fonte ECHA

177

superficiali (2014)

Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle
Regioni - Province Autonome - ARPA/APPA

194

sotterranee (2014)

Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle
Regioni - Province Autonome - ARPA/APPA

195

Figura 4.02

Livelli di contaminazione delle acque

Figura 4.03

Livelli di contaminazione delle acque

5. I rifiuti

224

Figura 5.01

Schema semplificato del ciclo
di gestione dei rifiuti urbani

Fonte ISPRA

230

Figura 5.02

Schema semplificato del ciclo
di gestione dei rifiuti speciali

Fonte ISPRA

231

Figura 5.03

Ubicazione delle installazioni
nucleari in Italia

Fonte ISPRA

268

6. L'aria

282

Figura 6.01

Processi chimici alla base
dell'Acidificazione Marina

Fonte Elaborazione su dati dell'Università
del Maryland

310

Fonte ISPRA

315

Figura 6.02

Andamento del pH nell'arco dei
14 mesi di rilevazione (gennaio
2011- febbraio 2012) per ciascun
sottobacino del Mediterraneo

Fonte ISPRA

311

Figura 6.06

Onde di calore (giorni)
scenario RCP4.5

Fonte ISPRA

339

Figura 6.07

Onde di calore (giorni)
scenario RCP8.5

Fonte ISPRA

339

Figura 6.03

Esperimento in laboratorio

Fonte Courtney of David Littschawger/
National Geographic Society

312

Figura 6.08

Immagini dell'evoluzione del buco
dell'ozono dalla fine dell'inverno all'inizio
della primavera antartica.

Fonte NASA

344

Figura 6.04

Immagine satellitare dell'Isola dei Cavoli -
AMP Capo Carbonara - Sardegna

Fonte Google Earth

313

Figura 6.09

Ozono [mol cm^{-3}] (medie mensili)

Fonte CETEMPS

345

nelle aree urbane (2014)

Fonte ISPRA

357

Figura 6.11

NO_2 - superamenti del valore limite
orario e del valore limite annuale nelle
aree urbane (2014)

Fonte ISPRA

359

Figura 6.12

O_3 - superamenti dell'obiettivo a lungo
termine [$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media massima
giornaliera calcolata su otto ore nell'arco di
un anno civile] nelle aree urbane (2014)

Fonte ISPRA

361

Figura 6.05

Decomposizione di serie storica relativa al
pH misurato dalla cella interna

Figura 6.10

PM_{10} - superamenti del valore limite
giornaliero e del valore limite annuale

Figura 7.01

Il ciclo di gestione dell'acqua
Fonte Commissione europea
392

Figura 7.02

Gruppi di Lavoro e, in vertice,
 il Gruppo di Coordinamento Strategico
 e i Direttori delle Acque
Fonte EEA
394

Figura 7.03

Modifiche parte III del D.Lgs. 152/2006
 in attuazione della DQA
Fonte MATTM
395

Figura 7.04

Schematizzazione della pianificazione
 distrettuale in Italia
Fonte MATTM
397

Figura 7.05

Mappa dei bacini idrografici europei [UE]
Fonte EEA
398

Figura 7.06

Schema riportante gli aspetti chiave
 del percorso di costruzione
 del Piano di Gestione
Fonte MATTM
399

Figura 7.07

Designazione relativa al quadriennio 2008-
 2011 delle Zone Vulnerabili ai Nitrati - ZVN
Fonte ISPRA
409

Figura 7.08

Rete di monitoraggio delle acque
 sotterranee [*Ground Water - GW*]
Fonte ISPRA
410

Figura 7.09

Rappresentazioni dei risultati del

monitoraggio nelle stazioni della
 rete di acque sotterranee relativa
 alla concentrazione di NO₃ per il
 quadriennio 2008-2011
Fonte ISPRA
411

Figura 7.10

Rete di monitoraggio delle acque
 superficiali [*Surface Water - SW*]
Fonte ISPRA
414

Figura 7.11

Rappresentazione dei risultati
 del monitoraggio nelle stazioni
 della rete di acque superficiali relativi
 alla concentrazione di NO₃ per il
 quadriennio 2008-2011
Fonte ISPRA
415

Figura 7.12

Valori medi annuali dei nitrati delle
 acque, ottenuti sulla base dei dati del
 rapporto ex Articolo 10 della Direttiva
 Nitrati per il quadriennio 2008-2011
 e distinti in relazione alla soglia di
 concentrazione di 50 mg/L
Fonte ISPRA
416

Figura 7.13

Modello concettuale definito
 per la definizione dell'apportamento
 dei nitrati nelle acque
Fonte MATTM
417

Figura 7.14

Rappresentazione cartografica dei
 risultati ottenuti in base all'applicazione
 dell'indice SPEC - Classi di indice di
 pericolo, Hazard Index - HI
Fonte ISPRA
418

Figura 7.15

Schema del sistema di classificazione
 delle acque superficiali ai sensi della DQA

Fonte MATTM
419

Figura 7.16

Esempio delle diverse classi di qualità
 riportate lungo il corso di un fiume
420

Figura 7.17

Elementi qualitativi per la
 classificazione dello stato ecologico
Fonte MATTM
421

Figura 7.18

Punti stazione monitoraggio Si.Di.Mar.
Fonte MATTM
460

Figura 7.19

Gli elementi chiave del GES
Fonte MATTM
462

Figura 7.20

Integrazione della MSFD
 con gli altri accordi vigenti
Fonte MATTM
462

Figura 7.21

Passaggi chiave del processo
 di implementazione della Strategia Marina
Fonte MATTM
463

Figura 7.22

I decreti attuativi del D.Lgs. 190/2010
Fonte MATTM
464

Figura 7.23

Initial Assessment
Fonte MATTM
465

Figura 7.24

Definizione dei traguardi ambientali
Fonte MATTM
467

Figura 7.25

Attuazione del D.Lgs. 180/2010 - Monitoraggio ARPA - aree di indagine per i moduli del POA

Fonte MATTM

482

Figura 7.26

Attuazione del D.Lgs. 190/2010 - Attività di monitoraggio affidate al CNR

Fonte Elaborazione MATTM

484-485

Figura 7.27

Variazioni della linea di costa italiana [1960-1994]

Fonte MATTM

493

Figura 7.28

Variazioni della linea di costa italiana [1994-2012]

Fonte MATTM

494

Figura 7.29

Variazioni della linea di costa italiana [1960-2012]

Fonte MATTM

495

Figura 7.30

Le variazioni della linea di costa in corrispondenza delle foci di importanti fiumi italiani [1960-2012]

Fonte MATTM

499

Figura 7.31

Principali ripascimenti effettuati con sabbie prelevate in mare [1997-2011]

Fonte MATTM

502

Figura 7.32

Beni esposti a potenziale rischio di erosione costiera

Fonte MATTM

505

Figura 7.33

Le principali unità fisiografiche della costa italiana

Fonte MATTM

508

Figura 7.34

Registro delle specie non indigene

Fonte ISPRA

525

Figura 7.35

Alto Adriatico - classificazione delle aree idonee e non idonee per l'acquacoltura

Fonte UNIMAR e ISPRA

526

Figura 7.36

Risultato del modello spaziale per la valutazione dell'idoneità delle aree

per la mitilicoltura

Fonte UNIMAR e ISPRA

527

Figura 7.37

Vulnerabilità dei sistemi d'acquacoltura ai cambiamenti climatici

Fonte SNAC

529

Figura 7.38

Disposizione degli idrocarburi in base al vento

Fonte MATTM

540

Figura 7.39

Distribuzione della struttura Castalia

Fonte MATTM

549

Figura 7.40

Aree di ubicazione delle piattaforme petrolifere [in nero] e mezzi Castalia

Fonte MATTM

556

Figura 7.41

Schema di funzionamento del Comitato per la sicurezza delle operazioni a mare ai sensi del D.Lgs. n. 145 del 18 agosto 2015

Fonte MATTM

559

8. Il suolo

581

Figura 8.01

Servizi ecosistemici forniti dal suolo

Fonte Modificata da Haygarth e Ritz [2009] in Terribile [2013]

592

Figura 8.02

Schema delle minacce che possono compromettere le funzioni del suolo

Fonte JRC

594

Figura 8.03

Sistema Informativo dei Suoli Italiani - SISI

Fonte Centro Nazionale di Cartografia Pedologica - CNCP

595

Figura 8.04

Contenuto in carbonio organico negli orizzonti superficiali (0-20 cm) dei suoli europei ottenuta a partire dalla banca dati LUCAS

Fonte de Bragniez et al. [2014]

597

Figura 8.05

Contenuto in t/ha di carbonio organico

negli orizzonti superficiali dei suoli italiani

Fonte ISPRA ARPASV Servizi Regionali per il Suolo CRA [Progetto SIAS]

599

Figura 8.06

Stima della perdita di suolo per erosione idrica secondo il modello RUSLE

Fonte Estratto dalla cartografia europea di Panagos et al. [2015]

600

Figura 8.07

Localizzazione delle possibili aree con suoli

- affetti da salinità in Italia
Fonte Dazzi e Lo Papa in Costantini e Dazzi eds. (2014)
602
- Figura 8.08**
 Carta dell'indice ESA
 [2008 su dati 2000]
Fonte CRA-CMA CNLSD MATTM
605
- Figura 8.09**
 Schema della contaminazione diffusa
Fonte ISPRA
606
- Figura 8.10**
 Schema delle differenze di funzionalità tra un suolo naturale ed uno antropizzato
Fonte ISPRA
609
- Figura 8.11**
 Indice di franosità
Fonte ISPRA
618
- Figura 8.12**
 Aree a pericolosità da frana - PAI
Fonte ISPRA
620
- Figura 8.13**
 Aree a pericolosità idraulica media P2 [D.Lgs. 49/2010]
Fonte ISPRA
622
- Figura 8.14**
 Eventi franosi principali nel 2014 in Italia e alcuni eventi di frana [1996-2013]
Fonte ISPRA
623
- Figura 8.15**
 Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 - PAI su base comunale [n. ab.]
Fonte ISPRA
626
- Figura 8.16**
 Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica media P2 [D.Lgs. 49/2010] su base comunale [n. ab.]
Fonte ISPRA
627
- Figura 8.17**
 Mappa con gli interventi del Piano Stralcio Aree metropolitane e le aree a pericolosità idraulica media P2
Fonte ISPRA
639
- Figura 8.18**
 Interfaccia ReNDiS-web per la visualizzazione geografica degli interventi
Fonte ISPRA
640
- Figura 8.19**
 Mappa sinottica sullo stato di attuazione degli interventi censiti in ReNDiS
Fonte ISPRA
642
- Figura 8.20**
 Mappa sinottica delle proposte progettuali inserite in ReNDiS dalle Regioni e Province Autonome per la formazione del Piano nazionale 2015-2020
Fonte ISPRA
643
- Figura 8.21**
 Uso del suolo in Italia secondo il sistema di classificazione *Corine Land Cover* al I livello [2012]
Fonte ISPRA
651
- Figura 8.22**
 Stima del suolo consumato a livello regionale al 2015
Fonte ISPRA
655
- Figura 8.23**
 Suolo consumato in percentuale per Comune [2012]
Fonte ISPRA
656
- Figura 8.24**
 Cave autorizzate per Regione e Comune
Fonte ISPRA
665
- Figura 8.25**
 Distribuzione provinciale dei siti minerari presenti sul territorio nazionale a partire dal 1870
Fonte ISPRA
668
- Figura 8.26**
 Quadro d'unione dati Lidar sul Visualizzatore Cartografico del GN
Fonte MATTM
677
- Figura 8.27**
 Rilievo LiDAR da piattaforma aerea [sinistra] - Esempi di modello digitale del terreno [DTM e DSM] [destra]
Fonte ISPRA
678
- Figura 8.28**
 MIVIS
Fonte ISPRA
679
- Figura 8.29**
 Tempi di acquisizione dell'interferometria
Fonte ISPRA
679
- Figura 8.30**
 Geoportale Nazionale
Fonte MATTM
683

9. La conoscenza, il valore e la tutela della biodiversità

696

Figura 9.01

Icone degli Aichi *Biodiversity Targets*
[Copyright BIP/SCBD]

701

Figura 9.02

Siti Ramsar
Fonte MATTM Tommaso Luciani

703

Figura 9.03

Visione per il 2050 e obiettivo per il 2020
Fonte MATTM

708

Figura 9.04

Obiettivi prioritari ed azioni della Strategia europea per la biodiversità
Fonte MATTM

709

Figura 9.05

Carta degli ecosistemi d'Italia
Fonte MAES

720-721

Figura 9.06

Stato di conservazione degli ecosistemi a livello nazionale
Fonte Società Botanica Italiana

722

Figura 9.07

Valutazione servizi ecosistemici - caso di

studio pilota sulle faggete - faggete vetuste

Fonte Società Botanica Italiana

723

Figura 9.09

Valutazione servizi ecosistemici - caso di studio pilota sulle faggete - approvvigionamento biomassa
Fonte Società Botanica Italiana

723

Figura 9.08

Valutazione servizi ecosistemici - caso di studio pilota sulle faggete - rimozione del particolato

Fonte Società Botanica Italiana

723

Figura 9.10

Valutazione servizi ecosistemici - caso di studio pilota sulle faggete - Produzione Primaria Netta - NPP
Fonte Società Botanica Italiana

723

Figura 9.11

Categorie di minaccia della Lista Rossa IUCN vers. 3.1. [2001]
Fonte IUCN

727

Figura 9.12

Conservazione della biodiversità -

diagramma di flusso

Fonte MATTM

734

Figura 9.13

Obiettivi strategici nazionali
Fonte MATTM

735

Figura 9.14

Aree di lavoro e relativa articolazione
Fonte MATTM

735

Figura 9.15

Parchi Nazionali
Fonte MATTM Tommaso Luciani

747

Figura 9.16

Aree Marine Protette
Fonte MATTM

748

Figura 9.17

Mappa concettuale minacce e strategie nelle aree marine protette - Progetto ISEA
Fonte MATTM

757

Figura 9.18

Siti rete Natura 2000
Fonte MATTM

762

10. La governance per la sostenibilità

790

Figura 10.01

Dati di visualizzazione del sito web www.pongas.minambiente.it
Fonte MATTM - DG SVI

812

Figura 10.02

Modalità di gestione del flusso documentale per i procedimenti di VAS e di VIA
Fonte MATTM

882

Lista delle foto

Guida alla lettura

2

Foto 01

Disegno di una pulce osservata al microscopio - Robert Hooke [1635-1703]

10

1. La politica ambientale dell'Europa

018

Foto 1.01

Lycaena virgaureae

Fonte Valerio Sbordoni

023

2. I processi antropici che generano le pressioni ambientali

034

Foto 2.01

Faggeta Appenninica - Foresta Umbra

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

036

Foto 2.02

Sviluppo demografico

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

039

Foto 2.03

La diffusione dell'urbanizzazione

Fonte ISPRA

041

Foto 2.04

L'avanzare dell'urbanizzazione

Fonte ISPRA

042

Foto 2.05

Negozi di città

Fonte ISPRA

045

Foto 2.06

Pale eoliche

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

049

Foto 2.07

Impianto di produzione di energia elettrica alimentato da biogas proveniente da digestione anaerobica di biomasse presso

Città Sant'Angelo - Pescara

Fonte Giuseppe Imperato

050

Foto 2.08

Tralicci elettrici

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

053

Foto 2.09

Trasporto su strada

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

055

Foto 2.10

Trasporto aereo

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

056

Foto 2.11

Trasporto marittimo

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

061

Foto 2.12

Suolo agricolo

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

062

Foto 2.13

Agricoltura

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

063

Foto 2.14

Appezamenti di colture agrarie nella campagna di Norcia [PG]

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

064

Foto 2.15

Coltivazione di mais

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

069

Foto 2.16

Acquacoltura intensiva

Fonte ISPRA

071

Foto 2.17

Acquacoltura intensiva

Fonte ISPRA

072-073

Foto 2.18

Pescherecci

Fonte ISPRA Franco Iozzoli

078

Foto 2.19

Tonnara volante impegnata nelle

fasi di recupero della rete a circuizione utilizzata per la cattura del tonno rosso (*Thunnus thynnus*)

Fonte ISPRA

081

Foto 2.20

Molo con rete da pesca

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

083

3. Gli agenti fisici

092

Foto 3.01

Inquinamento acustico causato da traffico aereo

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

098

Foto 3.02

Rilevazione rumore

Fonte ISPRA Renato Lago

103

Foto 3.03

Inquinamento acustico da traffico ferroviario

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

104

Foto 3.04

Inquinamento acustico dovuto a traffico stradale

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

115

Foto 3.05

Campionamento di Cs-137 in acque superficiali

Fonte ISPRA Giuseppe Menna

123

Foto 3.06

Campionamento di radionuclidi in aria

Fonte ISPRA Giuseppe Menna

131

Foto 3.07

Antenna RTV

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

133

Foto 3.08

Antenne SRB per telefonia mobile

Fonte ISPRA Franco Iozzoli

137

Foto 3.09

Campi elettromagnetici

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

138

Foto 3.10

Ripetitore in ambiente urbano

Fonte ISPRA Franco Iozzoli

142

4. Gli agenti chimici

147

Foto 4.01

Vetreria

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

153

Foto 4.02

Girasoli

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

154

Foto 4.03

Porto di Milazzo

Fonte MATTM Luca Grassi

159

Foto 4.04

Impianti industriali

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

161

Foto 4.05

Laboratorio di analisi

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

165

Foto 4.06

Spighe

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

172

Foto 4.07

Analisi in corso

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

173

Foto 4.08

Preparazione dei campioni

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

174

Foto 4.09

Vetro di Murano

Fonte MATTM

175

Foto 4.10

Irrorazione di fitofarmaci
Fonte ISPRA Paolo Orlandi
183

Foto 4.11

Lanius collurio - Averla piccola
Fonte Alain Ghignone
184

Foto 4.12

Motacilla fava - Cutrettola
Fonte Roberto Ragno
184

Foto 4.13

Emberiza calandra - Strillozzo
Fonte Roberto Savioli
185

Foto 4.14

Passer italiae - Passera d'Italia
Passer montanus - Passera mattugia
Passer hispaniolensis - Passera sarda
Fonte Svetlana e Luigi Piccirillo
185

Foto 4.15

Api in attività di bottinamento
e impollinazione
Fonte ISPRA Paolo Orlandi
186

Foto 4.16

Api in attività di bottinamento
e impollinazione
Fonte ISPRA Paolo Orlandi
187

Foto 4.17

Api in attività
di bottinamento
e impollinazione
Fonte ISPRA Franco Iozzoli
187

Foto 4.18

Alveare
Fonte ISPRA Paolo Orlandi
191

Foto 4.19

Dopo l'aratura
Fonte ISPRA Paolo Orlandi
197

Foto 4.20

La vite
Fonte ISPRA Paolo Orlandi
199

Foto 4.21

Vigneto
Fonte ISPRA Paolo Orlandi
200

Foto 4.22

Campione da analizzare
Fonte ISPRA Paolo Orlandi
202

Foto 4.23

Lago di Martignano
Fonte ISPRA Franco Iozzoli
204

Foto 4.24

Vigneti terrazzati nel Parco
nazionale delle Cinque Terre
Fonte ISPRA Paolo Orlandi
207

Foto 4.25

Laboratorio di analisi - i reagenti
Fonte ISPRA Paolo Orlandi
217

Foto 4.26

Campo di patate
Fonte ISPRA Paolo Orlandi
218

5. I rifiuti

224**Foto 5.01**

Inceneritore di Brescia
Fonte ISPRA
232

Foto 5.02

Raccolta
differenziata
Fonte ISPRA
237

Foto 5.03

Rifiuti RAEE
Fonte ISPRA
240

Foto 5.04

Rifiuti RAEE
Fonte ISPRA
240-241

Foto 5.05

Rifiuti RAEE
Fonte ISPRA
241

Foto 5.06

Impianto di TMB - Ammendante
compostato misto in maturazione
Fonte ISPRA
243

Foto 5.07

Frantumatore rifiuti ferrosi

Fonte ISPRA
244

Foto 5.08

Impianto di riciclaggio
Fonte MATTM
246

Foto 5.09

Discarica per rifiuti
pericolosi Collegno [TO]
Fonte Barricalla S.p.A.
257

Foto 5.10

Impianto di discarica per rifiuti pericolosi
Fonte ISPRA

258	Foto 5.11 Fanghi attivi <i>Fonte ISPRA Paolo Orlandi</i>	Foto 5.13 Trasferimento su strada delle scorie <i>Fonte ISPRA</i>	Movimentazione delle scorie <i>Fonte ISPRA</i>
260	Foto 5.12 Sedimentatore con carroponte <i>Fonte ISPRA Paolo Orlandi</i>	Foto 5.14 Abbandono di rifiuti pericolosi <i>Fonte ISPRA Franco Iozzoli</i>	275
261		Foto 5.15	Foto 5.16 Operazioni di carico delle scorie <i>Fonte ISPRA</i>
			277

6. L'aria

282

Foto 6.01 <i>Fonte ISPRA Paolo Orlandi</i> 288-289	<i>Fonte ISPRA</i> 314	<i>Fonte ISPRA Franco Iozzoli</i> 348
Foto 6.02 <i>Fonte ISPRA Franco Iozzoli</i> 291	Foto 6.07 Mobilità sostenibile <i>Fonte ISPRA</i> 329	Foto 6.12 La qualità dell'aria in tempo reale <i>Fonte ISPRA Franco Iozzoli</i> 363
Foto 6.03 <i>Fonte ISPRA Paolo Orlandi</i> 301	Foto 6.08 Mobilità <i>Fonte ISPRA</i> 331	Foto 6.13 Le emissioni <i>Fonte ISPRA Paolo Orlandi</i> 365
Foto 6.04 Alluvione <i>Fonte ISPRA Franco Iozzoli</i> 307	Foto 6.09 Neve in città <i>Fonte ISPRA Franco Iozzoli</i> 335	Foto 6.14 Impianti industriali <i>Fonte ISPRA Franco Iozzoli</i> 367
Foto 6.05 Stazione "Sergio Silenzi" <i>Fonte ISPRA</i> 314	Foto 6.10 Temporale notturno <i>Fonte ISPRA Franco Iozzoli</i> 336	Foto 6.15 Inquinamento atmosferico <i>Fonte ISPRA Paolo Orlandi</i> 368
Foto 6.06 Stazione "Sergio Silenzi" depositata sul fondale sabbioso	Foto 6.11 Al tramonto	

7. L'acqua

382

Foto 7.01 Foreste Casentinesi <i>Fonte Università della Tuscia Fulvia Cerfalli</i> 390	390-391	<i>Fonte Università della Tuscia Fulvia Cerfalli</i> 401
Foto 7.02 Lago di Castel Gandolfo <i>Fonte MATTM Massimo Scopelliti</i>	Foto 7.03 Isola di Tavolara <i>Fonte MATTM Paolo Gherardi</i> 391	Foto 7.05 Lago di Vico <i>Fonte MATTM</i> 405
	Foto 7.04 Borgofrancone - Tratto del Fiume Adda	

Foto 7.06

Diatoma vulgare

Fonte ISS Laura Mancini

422

Foto 7.07

Gomphonema truncatum

Fonte ISS Laura Mancini

422

Foto 7.08

Surirella brebissoni

Fonte ISS

Laura Mancini

422

Foto 7.09

Fauna Ittica

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

423

Foto 7.10

Asteromphalus heptactis

Fonte Fondazione Centro

Ricerche Marine di Cesenatico

424

Foto 7.11

Ditylum brightwellii

Fonte Fondazione Centro

Ricerche Marine di Cesenatico

424

Foto 7.12

Noctiluca scintillans

Fonte Fondazione Centro

Ricerche Marine di Cesenatico

424

Foto 7.13

Dinophysis fortii

Fonte Fondazione Centro

Ricerche Marine di Cesenatico

425

Foto 7.14

Tripes azoricum

Fonte Fondazione Centro

Ricerche Marine di Cesenatico

425

Foto 7.15

Pseudo-nitzschia sp

Fonte Fondazione Centro

Ricerche Marine di Cesenatico

425

Foto 7.16

Striatella unipunctata

Fonte Fondazione Centro

Ricerche Marine di Cesenatico

425

Foto 7.17

Asterionellopsis glacialis

Fonte Università Ca' Foscari Venezia

Chiara Facca

425

Foto 7.18

Characeae

Fonte Sapienza

Università di Roma

Nadia Abdelahad

426

Foto 7.19

Lemna minor

Fonte Università degli Studi Roma Tre

Silverio Abati

427

Foto 7.20

Sparganium erectum

Fonte Università degli Studi Roma Tre

Silverio Abati

427

Foto 7.21

Nuphar lutea

Fonte Università degli Studi Roma Tre

Silverio Abati

427

Foto 7.22

Ranunculus trichophyllus

Fonte Università degli Studi Roma Tre

Silverio Abati

427

Foto 7.23

Caetomorpha linum

calcarizzata su *Cymodocea*

Fonte Università Ca' Foscari Venezia

Adriano Sfriso

428

Foto 7.24

Cystoseira barbata

e *Ulva rigida*

Fonte Università Ca' Foscari Venezia

Adriano Sfriso

428

Foto 7.25

Giovane *Sargassum*

Fonte Università Ca' Foscari Venezia

Adriano Sfriso

428

Foto 7.26

Agardiella subulata

e *Gracilaria vermiculophylla*

Fonte Università Ca' Foscari Venezia

Adriano Sfriso

428

Foto 7.27

Cystoseira sp [particolare]

Fonte ISPRA

429

Foto 7.28

Cystoseira sp

Fonte ISPRA

429

Foto 7.29

Trottoir *Lithophyllum*

byssoides [particolare]

Fonte Sapienza Università di Roma

Simona Sirago

429

Foto 7.30

Trottoir *Lithophyllum byssoides*

Fonte Sapienza Università di Roma

Simona Sirago

429

Foto 7.31

Alicia mirabilis

Fonte MATTM Francesco Di Domenico

430

Foto 7.32

Sabella spallanzanii

Fonte MATTM Maurizio Lanini

430

Foto 7.33

Palinurus elephans

Fonte MATTM Alessandro Tommasi

431

Foto 7.34 P

Paracentrotus lividus

Fonte MATTM Federico Parlato

431

Foto 7.35

Cherianthus membranaceus

Fonte MATTM

Maurizio Lanini

431

Foto 7.36

Anemonia sulcata

Fonte MATTM Alfredo Ricciardi

431

Foto 7.37

Prateria di *Posidonia oceanica* - Capo Rizzuto

Fonte ISPRA

432

Foto 7.38

Posidonia oceanica particolare

Fonte ISPRA

433

Foto 7.39

Posidonia oceanica particolare

Fonte ISPRA

432-433

Foto 7.40

Rio di Monte Ianni - Tolfa

Fonte MATTM

434

Foto 7.41

Delta del Fiume Po

Fonte MATTM

437

Foto 7.42

Moriglioni - Lago di Burano

Fonte MATTM

438

Foto 7.43

Spiaggia

Fonte MATTM Massimo Scopelliti

441

Foto 7.44

Favazzina - Bagnara Calabria

Vista sullo Stretto di Messina

Fonte MATTM Massimo Scopelliti

444

Foto 7.45

Isola d'Elba

Fonte ISPRA

453

Foto 7.46

Phalacrocorax - Cormorani

Fonte Università della Tuscia

Fulvio Cerfolli

455

Foto 7.47

Dune del Circeo

Fonte MATTM Raffaella Frandoni

458

Foto 7.48

Area Marina Protetta Portofino

Fonte MATTM

459

Foto 7.49

Legocephalus sceleratus - Lampedusa

Fonte Giovanni Billeci

469

Foto 7.50

Siganus luridus - Isole Pelagie

Fonte ISPRA Pierpaolo Consoli

469

Foto 7.51

Caulerpa cylindracea

Fonte Gianni Neto

471

Foto 7.52

Caulerpa taxifolia

Fonte Gianni Neto

471

Foto 7.53

Marine Litter

Fonte MATTM Irene Di Girolamo

473

Foto 7.54

Punta Rossa - San Felice Circeo

Fonte MATTM Sandro Bonacquisti

487

Foto 7.55

Isola Bisentina - Lago di Bolsena

Fonte MATTM

488

Foto 7.56

Erosione costiera: confronto tra la linea di costa nel 1988 [p.500] e la linea di costa nel 2012 [p.501] - tratto di costa tra Termoli e Campo Marino [Foce Fiume Biferno]

Fonte MATTM

501

Foto 7.57

Linea di riva

Fonte Giosuè Maniaci

503

Foto 7.58

Litorale sabbioso

Fonte MATTM Massimo Scopelliti

507

Foto 7.59

Esempio di pesca artigianale

Fonte ISPRA

510

Foto 7.60

Esemplare di *Chelidonichthys lucerna* [Capone gallinella] catturato con rete da posta monofilamento

Fonte ISPRA Gianluca Franceschini

515

Foto 7.61

Pescatori e ricercatori selezionano il pescato

Fonte Tiziana Chieruzzi

517

Foto 7.62

Peschereccio

Fonte ISPRA Franco Iozzoli

519

Foto 7.63

Acquacoltura per il ripopolamento

Fonte ISPRA

522

Foto 7.64

Acquacoltura per il ripopolamento

Fonte ISPRA

522

Foto 7.65

Acquacoltura estensiva

Fonte ISPRA

523

Foto 7.66

Acquacoltura estensiva

Fonte ISPRA

523

Foto 7.67

Acquacoltura estensiva

Fonte ISPRA

523

Foto 7.68

Piscicoltura in gabbia e mitilicoltura

Fonte ISPRA Tommaso Petochi

524

Foto 7.69

Servizi ecosistemici di molluschicoltura

Fonte ISPRA Tommaso Petochi

528

Foto 7.70

Acquacoltura per il ripopolamento

Fonte ISPRA

533

Foto 7.71

Incidente motocisterna Haven

Fonte Castalia

Consorzio Stabile S.C.p.A.

538

Foto 7.72

Operazione di contrasto
alla diffusione di idrocarburi

Fonte Castalia

Consorzio Stabile S.C.p.A.

539

Foto 7.73

Battello Castalia - flotta convenzionata

Fonte Castalia Consorzio Stabile S.C.p.A.

548

Foto 7.74

Posa di panne galleggianti

Fonte Castalia Consorzio Stabile S.C.p.A.

552

Foto 7.75

Pattugliamento piattaforma - flotta
convenzionata MATTM

Fonte Castalia Consorzio Stabile S.C.p.A.

555

Foto 7.76

L'incidente della nave Costa Concordia

Fonte ISPRA Pierpaolo Giordano

561

Foto 7.77

Il trasferimento della nave
Costa Concordia dopo l'incidente

Fonte ISPRA Pierpaolo Giordano

562

8. Il suolo

581

Foto 8.01

La qualità del suolo

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

588

Foto 8.02

Frana di Cavallerizzo di Cerzeto [CS]

Fonte ISPRA Lorenzo Pistocchi

588-589

Foto 8.03

Uso del suolo - Area in costruzione -
Porta di Roma - anno 2006

Fonte ISPRA

589

Foto 8.04

La buona qualità del suolo

Fonte United States Department
of Agriculture - Natural Resources
Conservation Service - USDA-NRCS

596

Foto 8.05

Colline toscane presso Siena

Fonte ISPRA Fiorenzo Fumanti

598

Foto 8.06

Fenomeni di erosione idrica
sviluppati su suolo non
vegetato - Provincia di Cosenza

Fonte ISPRA Domenico Ligato

601

Foto 8.07

Valle del Sinni [MT]

Fonte ISPRA Fiorenzo Fumanti

604

Foto 8.08

Suoli affetti da fenomeni di

salinizzazione secondaria e

compattazione - Scanzano Jonico [MT]

Fonte ISPRA Fiorenzo Fumanti

612

Foto 8.09

Sito di Interesse Nazionale

Porto Marghera - Venezia

Fonte MATTM

615

Foto 8.10

Abitazioni investite da una colata
di detriti Frazione di Pléod

Fenis [AO] - ottobre 2000

Fonte ISPRA Benedetto Porfidia

621

Foto 8.11

Crollo del viadotto dell'autostrada Milano -
Torino sulla Dora Baltea - ottobre 2000

Fonte Archivio ISPRA Eutizio Vittori

624

Foto 8.12

Allagamento delle aree agricole nel corso dell'alluvione del Po - ottobre 2000

Fonte ISPRA

629

Foto 8.13

Pioppeti allagati nel Vercellese a causa della esondazione della Dora Baltea - ottobre 2000

Fonte ISPRA Eutizio Vittori

631

Foto 8.14

Rotta dell'argine del canale Farini - canale di derivazione della Dora Baltea nei pressi di Saluggia [VC] - ottobre 2000

Fonte ISPRA Eutizio Vittori

635

Foto 8.15

Opere di ingegneria naturalistica - cordolo su micropali di sostegno alla strada - regimazione idraulica e collettori fognari - georeti armate ed ancorate - Intervento 356/06 Palaia [PI]

Fonte ISPRA Tommaso Marasciulo

641

Foto 8.16

Reti paraneve in Località Plan - Intervento 088/99 - Moso in Passiria [BZ]

Fonte ISPRA Elisa Brustia - Roberto Pompili

644

Foto 8.17

Opere in alveo Torrente Selvaspessa - Intervento 774/99 - Baveno [VB]

Fonte ISPRA Elisa Brustia - Francesco

Traversa - Marco Di Leginio

644

Foto 8.18

Frana sovrastante l'abitato di Molini di Tures - Intervento 084/99 - Campo Tures [BZ]

Fonte ISPRA Elisa Brustia - Roberto Pompili

645

Foto 8.19

Consolidamento rupe tufacea - Intervento 431/02 - Pitigliano [GR]

Fonte ISPRA Daniele Spizzichino -

Francesco Traversa

646

Foto 8.20

Briglia selettiva Torrente Frejus - Intervento 008/99 - Bardonecchia [TO]

Fonte ISPRA Elisa Brustia - Roberto Pompili

647

Foto 8.21

Briglia Torrente Bogna - Intervento 002/99 Domodossola [VB]

Fonte ISPRA Elisa Brustia -

Michele Fratini

647

Foto 8.22

Roma Nord - anno 2000

Fonte ISPRA

652

Foto 8.23

Roma Nord - anno 2012

Fonte ISPRA

653

Foto 8.24

Porticciolo di Pescara

Fonte ISPRA Paolo Orlandi - Franco Iozzoli

657

Foto 8.25

Roma EUR - anno 2000

Fonte ISPRA

658

Foto 8.26

Roma EUR - anno 2012

Fonte ISPRA

659

Foto 8.27

Esempio di classificazione del consumo di suolo - mappa Copernicus

Fonte ISPRA

660

Foto 8.28

Esempio di classificazione del consumo di suolo - mappa Copernicus

Fonte ISPRA

661

Foto 8.29

Litorale siciliano

Fonte ISPRA Paolo Orlandi - Franco Iozzoli

681

Foto 8.30

Bosco

Fonte MATTM Luca Grassi

685

9. La conoscenza, il valore e la tutela della biodiversità

696

Foto 9.01

Mugheta - Majella

Fonte MATTM Giulia Capotorti

700

Foto 9.02

Modello di

doppia elica del DNA

705

Foto 9.03

Gentiana verna - Gran Sasso d'Italia

Fonte Luciano Di Martino

707

Foto 9.04

Conservazione dei campioni

Fonte Luciano Di Martino

707

Foto 9.05

Modalità di campionamento

Fonte Luciano Di Martino

707

Foto 9.06

Lycopodium annotinum

Fonte MATTM Thomas Abeli

713

Foto 9.07

Procambarus clarkii

Fonte MATTM

715

Foto 9.08

Lithobates catesbeianus -

Rana Toro

Fonte Lorenzo De Luca

716

Foto 9.09

Peonia officinalis

Valle di Palombaro - Majella

Fonte Luciano di Martino

728

Foto 9.10

Melanargia galatea

Fonte Valerio Sbordonì

729

Foto 9.11

Kosteletzkya pentacarpus

Fonte Thomas Abeli

731

Foto 9.12

Platalea leucorodia - Spatole

Laguna costiera - Manfredonia

Fonte MATTM Fulvio Cerfolli

733

Foto 9.13

Duna di Castel Porziano

Fonte MATTM Raffaella Frandoni

737

Foto 9.14

Cervus elaphus - Cervi

Fonte MATTM

Adriano Savoretti

739

Foto 9.15

Fioritura primaverile

Isola di Mozia - Trapani

Fonte Giosuè Maniaci

740

Foto 9.16

Arnica montana

Fonte Thomas Abeli

744

Foto 9.17

Sitta europaea - Picchio Muratore

Fonte Adriano Savoretti

744

Foto 9.18

Foresta a dominanza

di *Picea abies* - Abete rosso

Fonte MATTM Mattia Azzella

745

Foto 9.19

Ruscus aculeatus - Pungitopo

Fonte Thomas Abeli

745

Foto 9.20

Lama di Nervi - Alta Murgia

Fonte MATTM Paolo Gherardi

752

Foto 9.21

Sila

Fonte MATTM Paolo Gherardi

752

Foto 9.22

Majella

Fonte MATTM Paolo Gherardi

753

Foto 9.23

Coenonympha oedippus

Fonte Valerio Sbordonì

755

Foto 9.24

Sphyræna sphyræna -

AMP Capo Rizzuto

Fonte Simone Scalise

758

Foto 9.25

AMP Isola di Tavolara

Fonte Francesco Piacenza

758

Foto 9.26

Baia e grotte Torre Uluzzo -

AMP Porto Cesareo

Fonte MATTM Paolo Gherardi

759

Foto 9.27

Sughereta

Fonte MATTM Sabina Burrascano

766

Foto 9.28

Rosalia alpina

Fonte Adriano Savoretti

767

Foto 9.29

Vipera ursinii

Vipera dell'Orsini

Fonte Lorenzo De Luca

768

Foto 9.30

Canis lupus subsp *italicus* - Lupo

appenninico

Fonte PNALM Valentino Mastrella

769

Foto 9.31

Ursus arctos - Orso Bruno

Fonte MATTM

771

Foto 9.32

Garrulus glandarius - Ghiandaia

Fonte Adriano Savoretti

772

Foto 9.33

Cyripedium calceolus - Scarpetta

di Venere

Fonte Adriano Savoretti

783

10. La governance per la sostenibilità

790

Foto 10.01

Egitto

Fonte Jasper Piederssen

799

Foto 10.02

Egitto

Fonte Jasper Piederssen

800

Foto 10.03

Inachis io - Vanessa occhio di pavone*Fonte MATTM Luca Grassi*

804

Foto 10.04

Camminare per l'Appennino

Fonte MATTM Luca Grassi

808

Foto 10.05

Transiti

Fonte MATTM Luca Grassi

815

Foto 10.06

Coccinelle

Fonte MATTM Luca Grassi

818

Foto 10.07

Colori delle foglie

Fonte MATTM Luca Grassi

819

Foto 10.08

Albero solitario

Fonte MATTM Luca Grassi

821

Foto 10.09

Lagheti alpini

*Fonte MATTM**Luca Grassi*

823

Foto 10.10

Monte Prena - Gran Sasso - Abruzzo

Fonte MATTM Luca Grassi

824

Foto 10.11

Lago Miseno

Fonte MATTM Luca Grassi

834

Foto 10.12

Valle del Giovenco

Fonte MATTM Luca Grassi

839

Foto 10.13

Parco Eolico di Cocullo

Fonte MATTM Luca Grassi

851

Foto 10.14

Campi Flegrei

Fonte MATTM Luca Grassi

855

Foto 10.15

Campeggio Valle del Giovenco

Fonte MATTM Luca Grassi

859

Foto 10.16

Educazione ambientale... sul campo

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

869

Foto 10.17

Mille papaveri rossi

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

877

Foto 10.18

Fiume Giovenco

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

878

Foto 10.19

Impianti industriali

Fonte MATTM Luca Grassi

884

Foto 10.20

Appennino - tra bosco e prateria

Fonte MATTM Luca Grassi

886-887



Guida alla lettura

LE TEMATICHE AMBIENTALI E L'APPROCCIO SETTORIALE

Marina Amori

MATTM Segretariato
Generale - ISPRA

con il supporto di:

Giovanni Bignami

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Arnaldo D'Amico

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA
"TOR VERGATA"

Franco Giovanardi

ISPRA

Il quadro legislativo sulla tutela dell'ambiente, nella maggior parte dei casi è teso a "normare" le sorgenti di generazione degli inquinanti e le attività antropiche che determinano gli impatti. Nel descrivere lo stato della qualità ambientale ci si limita spesso a rappresentare il risultato di attività di monitoraggio. Il monitoraggio fornisce, però, una visione statica e non sempre consente di inquadrare adeguatamente i processi e le dinamiche da cui scaturiscono le criticità. Per poter verificare gli esiti derivanti dall'applicazione delle norme e dei regolamenti citati sopra, ma anche per controllare gli effetti di interventi strutturali e infrastrutturali previsti dalla pianificazione di settore, è necessario analizzare lunghe sequenze pluriennali di dati, non sempre disponibili. D'altra parte l'identificazione delle relazioni di causa-effetto tra le pressioni indotte e le conseguenze dirette sull'ambiente è la condizione necessaria per impostare qualsiasi politica di risanamento e tutela. Per semplificare l'analisi di queste relazioni e favorire la comunicazione e la diffusione dell'informazione ambientale, si può scegliere di privilegiare l'analisi delle matrici ambientali (l'aria, l'acqua, il suolo), oppure ci si può basare sull'esame dei diversi settori determinanti le pressioni (ad es. l'agricoltura, la zootecnia il comparto civile-industriale, ecc.). In un approccio più tradizionale, la scomposizione è solitamente organizzata intorno alle matrici ambientali.

Dal punto di vista delle politiche gestionali, i problemi ambientali che caratterizzano le diverse matrici interferiscono sempre con le dinamiche del sistema socio-economico. Il settore dello sviluppo delle infrastrutture e dei trasporti, ad esempio, presenta evidenti implicazioni con il grado di copertura del suolo, con la qualità delle acque, con la biodiversità. Tali impatti risulterebbero troppo frammentati, se l'analisi fosse impostata soltanto sulle matrici ambientali. Da questo punto di vista, analizzare viceversa tutte le implicazioni ambientali di un unico specifico settore, risulterebbe sicuramente più pratico e strategico. Tuttavia, ricorrendo al solo approccio settoriale, considerando cioè in sequenza gli effetti derivanti dai trasporti, dalla produzione di energia, dall'agricoltura, ecc. con tutte le loro specifiche pressioni, si corre il rischio di provocare una frammentazione eccessiva di opposta natura del quadro ambientale, a scapito del contesto e della visione complessiva. Lo stato di qualità dei corpi idrici, ad esempio, dovrebbe essere ogni volta discusso e aggiornato a seconda del settore trattato: l'agricoltura, l'energia, la pressione demografica, ecc. Sebbene gli approcci settoriali e quelli basati sulle matrici si presentino come due alternative apparentemente contrapposte, si può

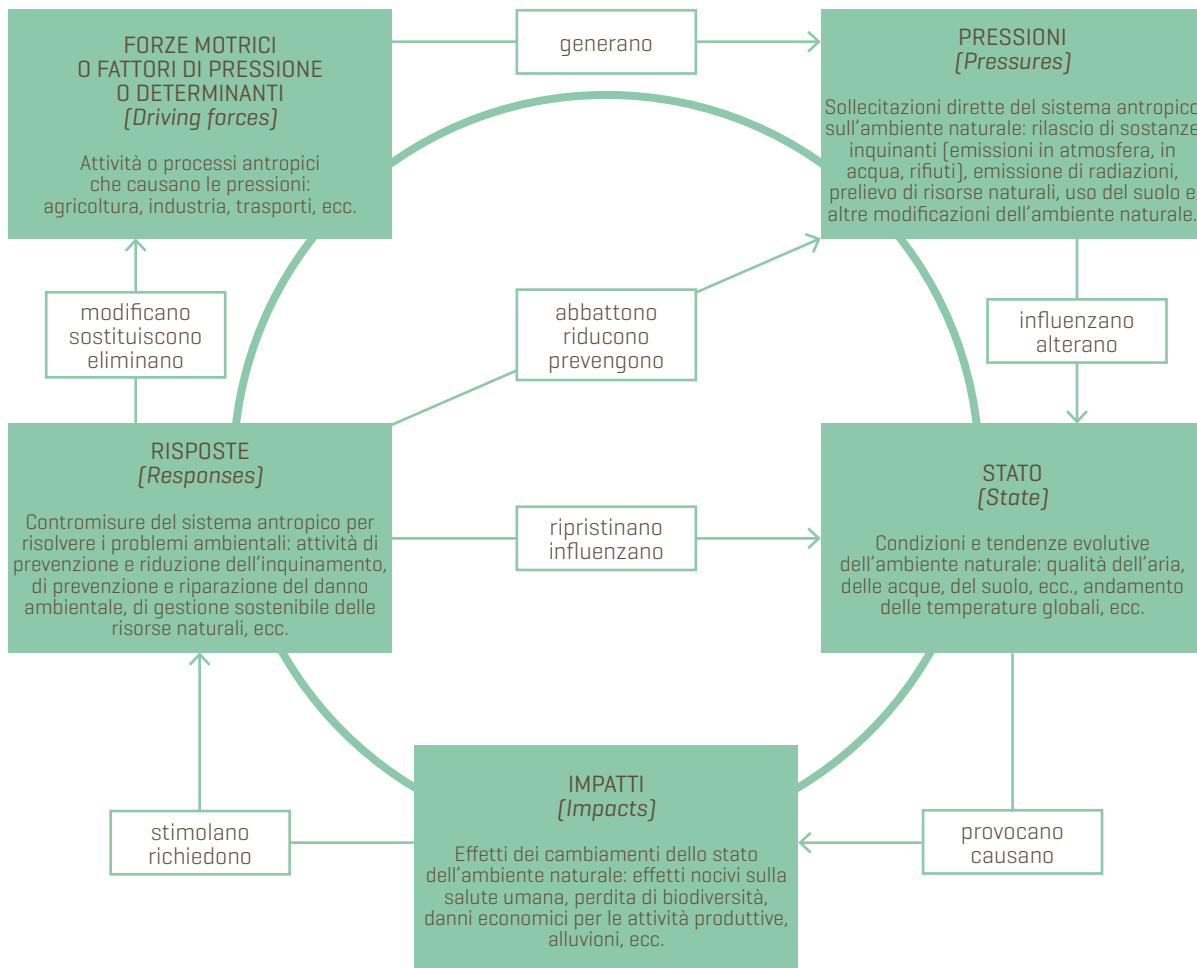


Figura 01
Il modello DPSIR

adottare una soluzione che consente il superamento di questa dicotomia attraverso la combinazione delle due opzioni.

Un interessante pubblicazione di qualche anno fa, (Falcitelli e Falocco, 2008)¹, indagava le connessioni reciproche tra “fatti economici” e “fatti ambientali” attraverso la rappresentazione dei due tipi di fenomeni mediante un quadro di riferimento comune, affinché fosse possibile leggere gli uni in relazione agli altri e viceversa.

Citiamo testualmente² «L'esigenza di tenere conto in modo appropriato delle complesse relazioni tra l'economia e l'ambiente nell'ambito degli strumenti conoscitivi di supporto decisionale comporta un sensibile ampliamento del dominio di analisi. Un'utile visione del mondo, ossia dell'interazione tra il sistema economico-produttivo e il sistema ambientale, è fornita dal modello Driving forces Pressures State Impact Response - DPSIR. Questo modello provvede a dare una cornice concettuale di riferimento particolarmente adatta sia per la descrizione e lo studio delle varie problematiche ambientali che per il relativo intervento politico, costituendo un fondamentale punto di riferimento di tutta la ricerca ed il dibattito internazionale in materia di informazione ambientale.

Il modello DPSIR (Figura 01) poggia sulla esplicitazione di una concatenazione causale di carattere

1 Falcitelli, F. e Falocco, S., [a cura di], 2008. Contabilità Ambientale. Il Mulino.

2 Op. Cit. Cfr. Par. 3.1. L'interazione tra economia e ambiente: il modello DPSIR.

generale: l'uomo, con tutte le sue attività – Forze motrici o Fattori di Pressione o anche Determinanti – genera delle interazioni dirette, cioè scambi fisici, con l'ambiente naturale, sul quale esercita delle sollecitazioni (Pressioni). Le condizioni dell'ambiente naturale (Stato) tendono a modificarsi in conseguenza di tali sollecitazioni³. Le modificazioni delle condizioni ambientali a loro volta si rivelano spesso dannose per l'uomo, generando Impatti percettibili sul sistema umano⁴. Si chiude in tal modo un primo circolo di causazione, con la retroazione, per lo più negativa, dell'attività umana sul sistema antropico, attraverso il deterioramento della natura che la sostiene. Il sistema antropico tende a sua volta a reagire (Risposte) al cambiamento ambientale, per eliminarne le cause o le conseguenze. Le risposte sono dirette sia alle cause immediate degli impatti (i cambiamenti dello stato) sia alle loro cause più profonde, risalendo a monte fino alle pressioni stesse ed ai fattori che le generano⁵. Il cerchio così si chiude nuovamente, con la reazione consapevole della società alle conseguenze negative del suo stesso sviluppo».

IL MODELLO CONCETTUALE

Lo schema DPSIR ha costituito il punto di riferimento e il contesto all'interno del quale è stata elaborata la soluzione organica adottata nella presente Relazione, per affrontare lo studio e l'analisi delle problematiche ambientali.

Il disegno, come presentato in Figura 02, illustra il modello qualitativo proposto, il quale è organizzato secondo un ordinamento gerarchico lineare e prevede che agli elementi posizionati ai diversi livelli siano associati i tematismi reali, suggerendo la nomenclatura per la descrizione del complesso sistema causa-effetto relativo alle continue e reciproche interazioni degli esseri viventi con l'ambiente. La sequenza dei livelli concepisce nell'ordine: i determinanti che rappresentano i generatori delle pressioni che a loro volta provocano le deviazioni delle caratteristiche dell'ambiente naturale dalle condizioni di equilibrio, gli stati che rappresentano le condizioni tempo dipendenti dei parametri caratteristici di natura fisica, chimica, biologica ed infine gli impatti relativamente alle persone, alla biodiversità ed agli effetti sull'ambiente stesso derivanti dalle contromisure.

L'identificazione dei "determinanti" e delle "pressioni" da essi generate comporta l'individuazione delle sollecitazioni dirette del sistema antropico sull'ambiente naturale. Un'osservazione particolare riguarda la trattazione degli "impatti" quali la perdita della biodiversità e i danni alla salute dell'uomo. La difesa del Capitale Naturale e la salvaguardia della biodiversità occupano un posto centrale nelle politiche ambientali che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – MATTM⁶ promuove. La caduta della biodiversità è strettamente interconnessa con gran parte delle sollecitazioni indotte sugli ecosistemi da parte del sistema antropico, che si traducono in altrettante minacce dirette all'integrità del nostro Capitale Naturale. Alla biodiversità è stata perciò dedicata una sezione distinta, dove si è cercato di fornire al lettore una visione unitaria e organica, per una materia di per sé necessariamente frammentata ed eterogenea, non tralasciando di dare risalto all'impegno nazionale, assunto dall'Italia con la "Strategia Nazionale per la Biodiversità" per il raggiungimento dell'obiettivo europeo di fermare la perdita di biodiversità entro il 2020.

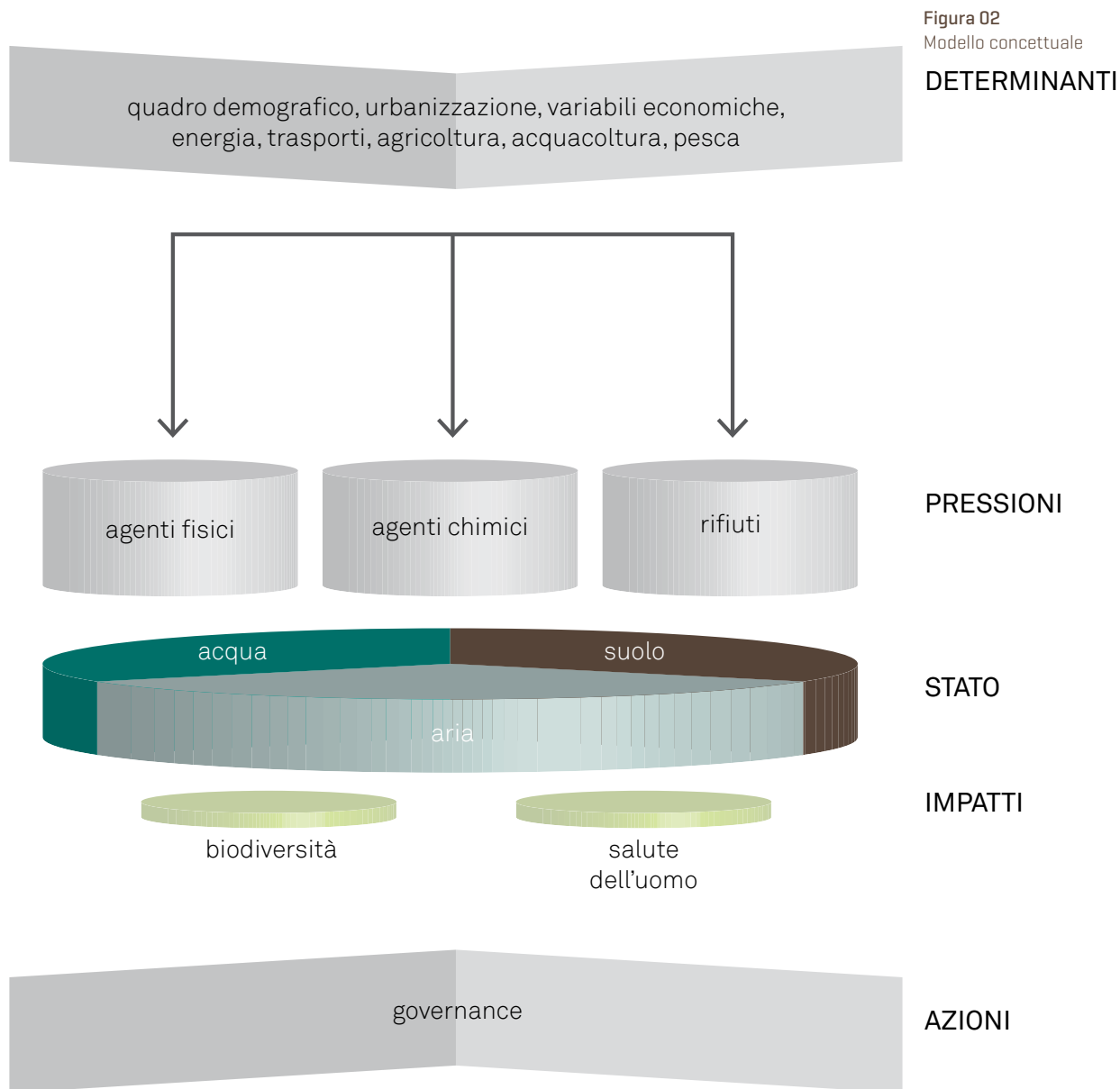
Alla salute dell'uomo non sono stati dedicati specifici capitoli, ma è stata prestata notevole attenzione alle cause che possono implicare rischi per il pubblico benessere. L'argomento abbraccia in-

³ Le condizioni dell'ambiente naturale in realtà sono il risultato dell'effetto combinato delle sollecitazioni prodotte dal sistema antropico e dell'evoluzione spontanea del sistema naturale. Nel modello ci si concentra soprattutto sulle prime controllabili dall'uomo.

⁴ Va evidenziato come il significato di "impatto" nel modello DPSIR sia diverso da quello di "impatto ambientale" in una procedura di Valutazione di Impatto Ambientale - VIA: nel modello DPSIR per "impatto" si intendono gli effetti sul sistema antropico [salute, economia, ecc.] conseguenti ai cambiamenti dello stato dell'ambiente, mentre in una VIA l'"impatto ambientale" fa riferimento sia alle ricadute sull'ambiente [pressioni, modificazioni dello stato] sia alle ricadute sulla vita dell'uomo [effetti sulla salute umana, ecc.] conseguenti a un intervento dell'uomo.

⁵ Alcune risposte possono essere indirizzate anche direttamente agli Impatti, ossia al contenimento, alla riduzione o alla compensazione delle conseguenze negative per la vita dell'uomo derivanti dal modificato danno ambientale.

⁶ <http://www.minambiente.it/>



distintamente tutti i temi e le matrici ambientali e, pertanto, è stato trattato in maniera trasversale all'interno del volume. Al riguardo, per ciascun tematismo ambientale vengono illustrati sia i piani di azione messi in atto per contrastare i rischi per la salute, sia gli strumenti legislativi e la normativa di settore adottata, senza trascurare l'esigenza di approfondire, attraverso studi e ricerche mirate, le nostre attuali conoscenze, in modo da rendere sempre più efficaci ed adeguate le azioni intraprese e l'applicazione delle norme. Come evidenzia la Figura 02 sono stati, pertanto, identificati otto "determinanti" (I livello): il quadro demografico, l'urbanizzazione, le variabili economiche, l'energia, i trasporti, l'agricoltura, le attività di acquacoltura, lo sfruttamento delle risorse ittiche e le attività di pesca. Come "pressioni" (II livello) sono stati considerati tre temi: gli agenti fisici, gli agenti chimici, i rifiuti. Per quanto riguarda lo "stato" (III livello) sono state analizzate tre matrici: l'aria, l'acqua, il suolo. Agli "impatti" (IV livello) afferiscono due comparti: la conoscenza, il valore e la tutela della

biodiversità, la salute dell'uomo. Infine all'elemento "azioni" (V livello) è stata associata: la governance per la sostenibilità, che costituisce l'elemento di chiusura del ciclo.

Le fasce sequenziali che caratterizzano il modello elaborato hanno un denominatore comune: la raccolta e l'interpretazione di dati per ciascuna di esse. L'obiettivo è raggiungere più elevati livelli di conoscenza sui dettagli delle singole fasce secondo un approccio verticale che va dai determinanti alle azioni.

La struttura della Relazione percorre il modello descritto valorizzando, con i dati e le informazioni disponibili, i singoli livelli e assegnando ad essi la stessa classificazione adottata nella terminologia dei titoli delle sezioni e dei capitoli. Occorre rilevare che il modello è di tipo "iterativo" e si ripete a scale di differente dettaglio all'interno di ciascun capitolo.

La rappresentazione di un sistema di questo tipo, espresso sotto forma di dipendenze è incentrata sulle relazioni circolari di causa-effetto o circuiti di retroazione. La logica circolare dà luogo alla sequenza chiusa nella quale le "azioni" che derivano dalle decisioni politiche di comportamento sono legate alle fonti di informazione. L'azione che origina da una decisione modifica la condizione attuale del sistema, la quale a sua volta fornisce informazioni relative al suo stato, che influenzeranno le decisioni e le relative azioni future. Riconoscendo la dipendenza funzionale tra i diversi livelli gerarchici, il progetto tenta un primo approccio "dinamico" di natura teorica e successivamente sperimentale dello studio dei fenomeni ambientali. In questo modo è anche possibile individuare le "zone buie", quelle cioè non sufficientemente coperte dalle osservazioni, dalle informazioni reperibili.

Nella Figura 03 sono messe in evidenza le relazioni di causa-effetto tra le differenti componenti. L'esempio considera il caso del determinante "urbanizzazione", inteso come modulo di uno schema più generale che considera tutti i determinanti. Da evidenziare le relazioni trasversali tra le diverse matrici ambientali, indicate da specifiche frecce orizzontali a verso variabile, mentre il peso è stabilito dall'altezza variabile dei cilindri. In particolare, l'altezza dei cilindri che rappresentano i temi si riferisce alla consistenza delle pressioni: più il cilindro è alto, più alto è il peso della pressione. Per le matrici, l'altezza indica lo stato di qualità ambientale: più il cilindro è alto, migliore è la qualità ambientale. Infine per gli impatti, l'altezza indica il peso degli effetti delle pressio-

ni sulle matrici: maggiore è l'altezza del cilindro, minore è l'impatto. È chiaro che una rappresentazione di questo tipo può essere definita "dinamica" proprio perché presuppone la conoscenza, ad ogni livello dello schema, delle relazioni "funzionali" che descrivono e definiscono quantitativamente i "pesi" del determinante nell'influenzare ciascuna componente (i.e. pressioni e matrici ambientali), e come questi effetti si ripartiscono poi anche trasversalmente tra le varie matrici. Le attuali tecniche di modellistica numerica ben si prestano a simulare i fenomeni che sono descritti nello schema. Esse presuppongono l'adozione di indicatori appropriati, sia economici che ecologici e la formulazione di indici adeguati⁷, in grado di sintetizzare numericamente il comportamento dei sistemi, consentire lo studio della loro variabilità e fissare gli obiettivi da raggiungere. Queste tecniche possono contribuire in maniera realistica a verificare lo stato di sofferenza di una o più matrici ambientali, permettendo di individuare la sorgente che genera tale sofferenza e consentendo di simulare effetti finali che deriverebbero dall'attuazione di opportune politiche di risanamento e gestione (le "azioni").

Ciò che è appena stato descritto rappresenta il passaggio obbligato per la formulazione degli "scenari possibili", a fronte delle politiche di intervento che si vogliono adottare, delle strategie da seguire e delle azioni da intraprendere.

Nella Figura 04 è rappresentato lo schema di approfondimento del modello, che illustra l'iter da attuare e delinea, in maniera ancora più evidente, il significato strategico della Relazione sullo Stato dell'Ambiente. Esso è teso a costituire lo strumento che consente di ricostruire gli scenari possibili, il cui livello di conformità e accettabilità dipenderà dalla adeguatezza della "governance" messa in campo.

Il percorso appena tracciato è complesso e, ad oggi, non è ancora completamente praticabile, soprattutto a causa della carenza di informazioni, fruibili in termini "quantitativi e misurabili", sui processi antropici che generano le pressioni, sui loro effetti e sulle interrelazioni tra tutte le componenti ambientali. Siamo ancora lontani dal prefigurare un modello matematico in grado di spiegare la moltitudine di fenomeni naturali con correlazioni incrociate tempo dipendenti. Il risultato, tuttavia ottenuto, può essere considerato un primo passo verso l'esigenza di descrivere la condizione ambientale secondo un concetto più attuale e, nel contempo, può rappresentare un impulso allo studio e al confronto dell'evoluzione e delle relazioni interne ai fenomeni ambientali.

7 In realtà, l'approccio modellistico qui descritto non è una novità. La Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60 - DQA, nell'indicare le procedure per la definizione dello stato ecologico e per la costruzione dei relativi criteri di classificazione, non solo fornisce precise raccomandazioni sulla scelta degli indicatori da utilizzare per ciascun Elemento di Qualità Biologica - EQB, ma prescrive anche che le metriche costruite con questi indicatori, siano "sensibili" alle pressioni. Questa "sensibilità" può essere garantita soltanto in un modo: fornendo la relazione funzionale tra indicatori di stato e indicatori di pressione e testando la significatività statistica di tale relazione.

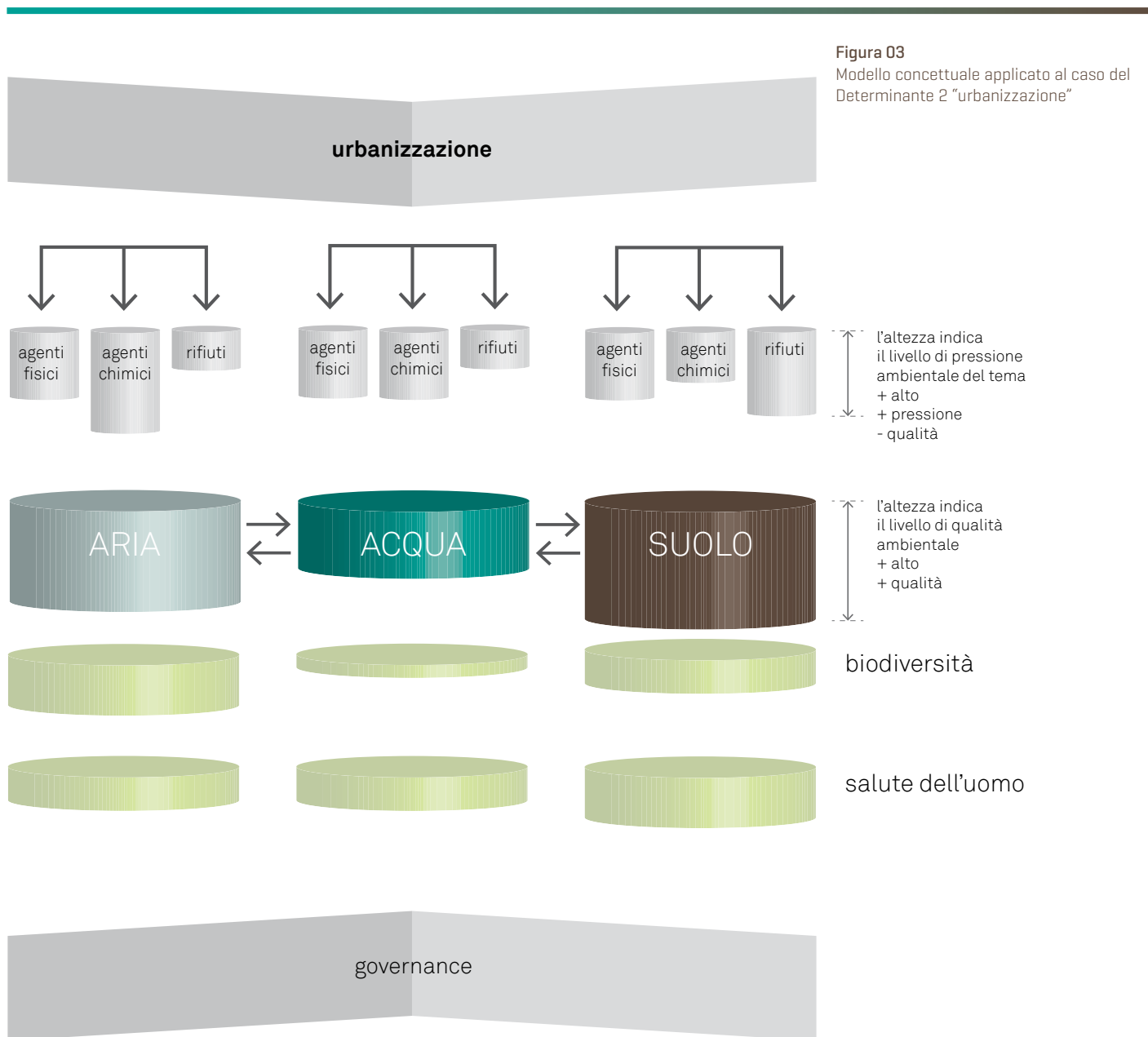
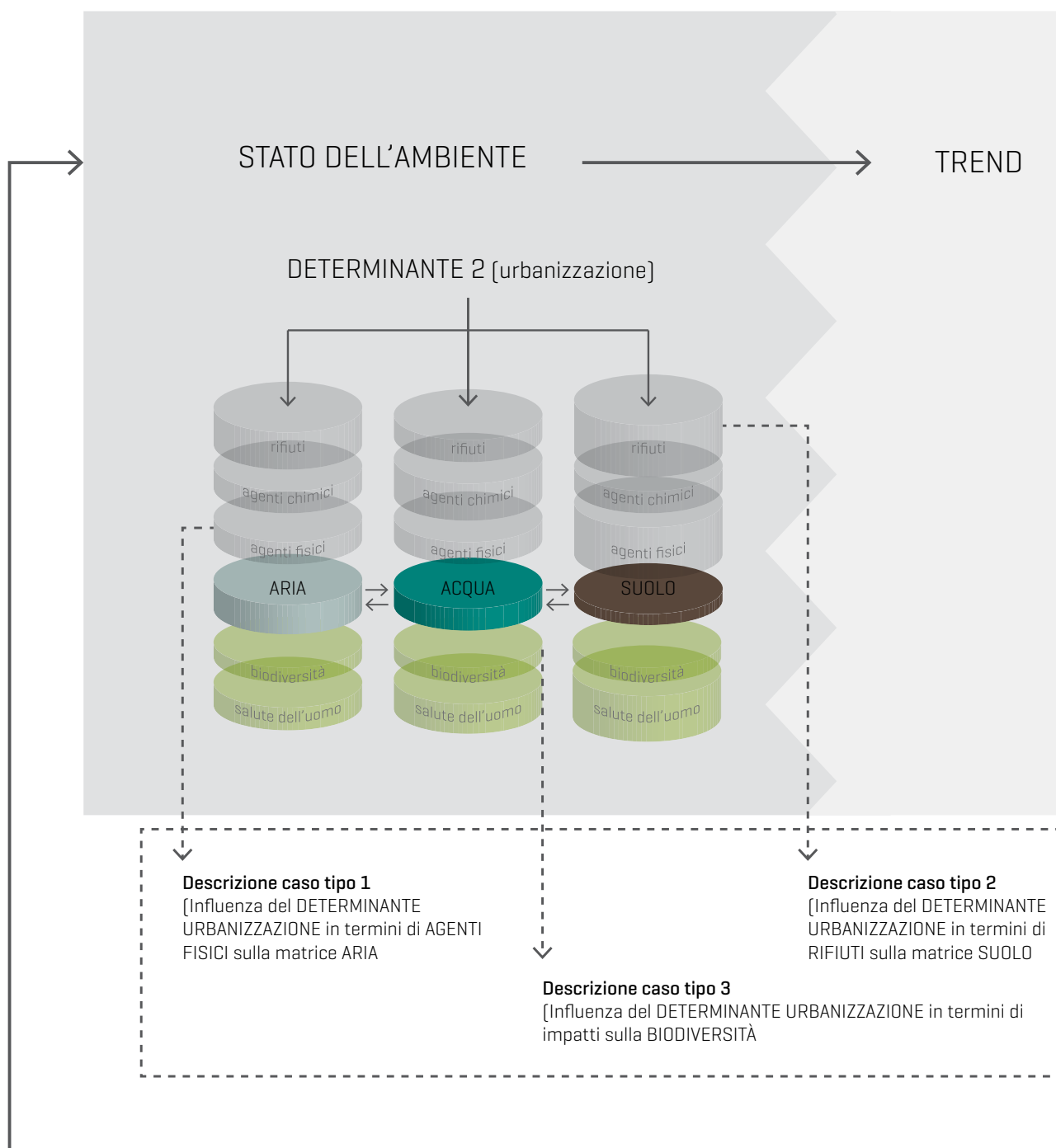


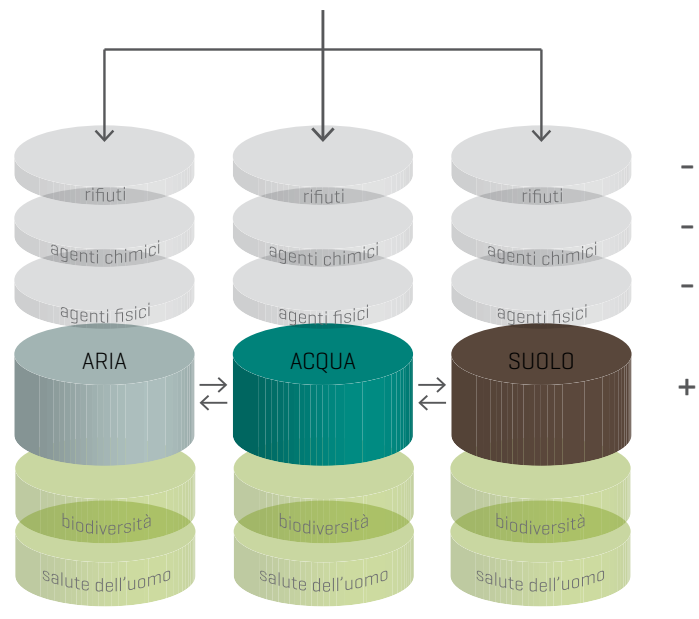
Figura 03
Modello concettuale applicato al caso del
Determinante 2 "urbanizzazione"

Figura 04
Schema di approfondimento del modello concettuale



→ SCENARI →

DETERMINANTE 2 (urbanizzazione)



GOVERNANCE

→ Evoluzione dei casi tipo 1, tipo 2 e tipo 3 nel possibile scenario

L'ORIENTAMENTO

La RSA 2016 presenta un'organizzazione utile a facilitare e in qualche modo alleggerire e rendere maggiormente attraente la lettura e la consultazione:

Indice sintetico - La copertina del volume è fornita di due bandelle laterali che, una volta aperte rimanendo esterne al volume, mostrano un indice sintetico quale riferimento costante del percorso di lettura.

Contenuti - È la parte dedicata all'indice completo e alle liste di box, schede, tabelle, grafici, figure e foto.

Sezioni - Attraverso la combinazione dei diversi elementi, secondo il flusso logico descritto nella Figura 02, il volume è articolato in sei sezioni. Ogni sezione è introdotta da una immagine evocativa, ed è suddivisa in capitoli. Le sei sezioni vengono indicate con le lettere dalla "A" alla "F":

- A. Il quadro internazionale ed europeo
- B. I determinanti
- C. I temi
- D. Le matrici
- E. La biodiversità
- F. L'attuale sistema di governance

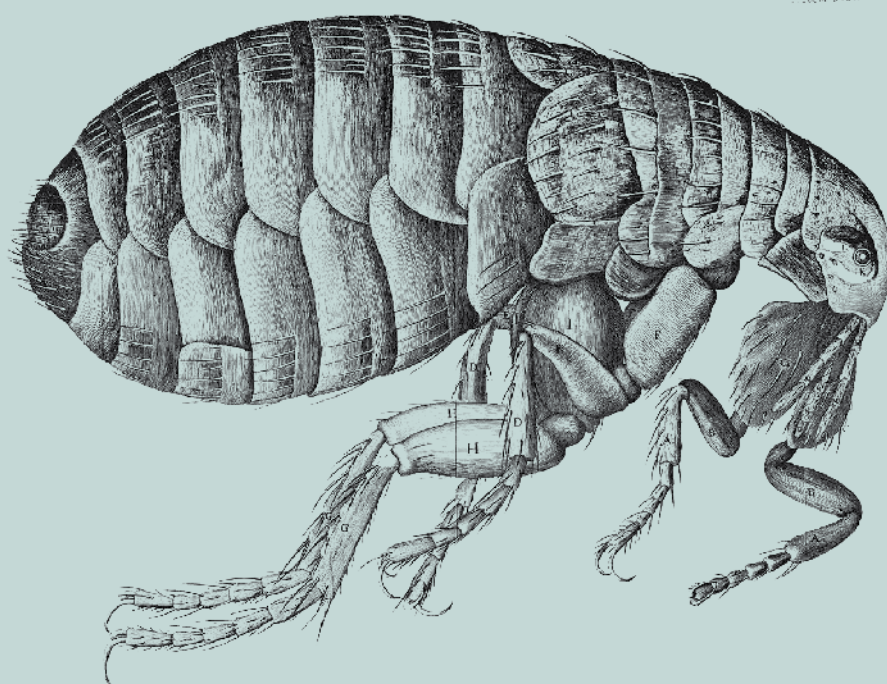
La griglia con le sei sezioni compare sempre in alto nella pagina destra, con evidenziata la sezione in consultazione.

Capitoli - La RSA 2016 ha 10 capitoli che offrono una panoramica dello stato e delle tendenze ambientali, come pure le dimensioni umane di questi cambiamenti.

Sintesi - I capitoli si aprono con una "sintesi" nella quale i Direttori Generali mettono in evidenza i punti rilevanti (*main messages*) degli argomenti trattati.

Autori - La sintesi è seguita da una pagina che contiene i nomi e i ruoli di tutte le persone che hanno lavorato e contribuito ai diversi tematismi della pubblicazione.

Foto 01
Disegno di una pulce osservata al microscopio - Robert Hooke [1635-1703]



Riflessioni - A conclusione dei capitoli relativi alle matrici Aria, Acqua e Suolo, sono state inserite alcune riflessioni di un esperto accademico componente del *board* scientifico.

Glossario - All'interno della pubblicazione la definizione e significato di tutte le parole di uso tecnico-scientifico sono esplicitati in ordine alfabetico nel glossario inserito in chiusura di ciascun capitolo, seguito dall'elenco degli **Acronimi** e dalla **Bibliografia**.

Apparato iconografico - Prendendo spunto dalle illustrazioni pubblicate nell'opera *Micrographia* (1665), di Robert Hooke⁸, osserviamo come, sin dalle sue origini, la scienza moderna abbia messo le immagini al centro dei propri processi comunicativi e divulgativi. Oggi, nell'epoca della comunicazione digitale, specialisti e pubblico vivono costantemente immersi in un ambiente in cui la funzione visiva gioca un ruolo centrale. Si è ritenuto pertanto importante curare l'apparato iconografico affiancando ai contenuti testuali e alla rappresentazione dei dati, specifici schemi e diagrammi, box di approfondimento, schede dedicate alle banche dati, mappe e cartine geografiche, al fine di offrire un ulteriore piano di lettura e meglio categorizzare e valorizzare i diversi argomenti.

Di seguito una breve descrizione degli aspetti investigati e degli obiettivi da perseguire a seconda delle particolari tematiche ambientali trattate in ciascun capitolo:

1. La politica ambientale dell'Europa - focalizza gli obiettivi comuni e le politiche condivise per proteggere il Capitale Naturale che sostiene la prosperità economica e il benessere umano, stimolare uno sviluppo economico e sociale efficiente nell'uso delle risorse e a basse emissioni di carbonio, salvaguardare le persone dai rischi ambientali per la salute. Alla base di questa visione c'è la consapevolezza che la prosperità economica e il benessere dell'Europa siano intrinsecamente legati al suo ambiente naturale – dai terreni fertili, all'aria e all'acqua pulita.

2. I processi antropici che generano le pressioni ambientali - mette in evidenza i principali processi connessi al modello di sviluppo economico e sociale. Le diverse tipologie di attività antropiche – agricole, civili, industriali – danno luogo ad una serie di pressioni di natura specifica che agiscono sulle matrici ambientali e destano molta preoccupazione a causa dell'elevato numero di persone esposte, soprattutto nelle aree urbane.

3. Gli agenti fisici - pone l'attenzione sulla trasformazione delle condizioni ambientali in cui essi si manifestano. La loro presenza in ambienti di vita e di lavoro determina l'immissione di energia "indesiderata", potenzialmente dannosa per l'ambiente e per la salute umana.

4. Gli agenti chimici - analizza gli effetti delle sostanze o miscele pericolose in base alle loro caratteristiche di rischio per la salute umana e l'ambiente. Il programma generale d'azione dell'Unione europea - UE in materia di ambiente fino al 2020 "Vivere bene entro i limiti del pianeta", ha fissato l'obiettivo di produrre e utilizzare le sostanze chimiche in modo tale da contenere entro livelli minimi gli effetti nocivi rilevanti per la salute umana e per l'ambiente.

5. I rifiuti - descrive la gestione delle sostanze e degli oggetti che derivano da attività umane o da cicli naturali, di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi. Il ciclo complessivo di gestione dei rifiuti, previsto dalle politiche comunitarie, fa riferimento all'insieme delle operazioni volte a governare l'intero processo dei rifiuti, dalla produzione, raccolta e trattamento fino al recupero e/o smaltimento. L'obiettivo della gestione integrata del processo è quello di annullare o almeno contenere significativamente gli impatti ambientali e sanitari derivanti dai rifiuti, riducendone i volumi di produzione e cercando di recuperare risorse, sia in termini di materia che di energia.

⁸ L'inglese Robert Hooke [1635-1703] fu uno scienziato versatile ed eclettico. I suoi interessi spaziavano in tutti i campi della scienza e della tecnica, e fu tra i più grandi sperimentatori del XVII secolo. Fu autore del primo trattato di microscopia [*Micrographia*, 1665], che illustrò con splendide tavole, frutto di personali osservazioni naturalistiche effettuate con un microscopio composto di sua ideazione. Introdusse in biologia il termine cellula, in analogia con le celle del favo delle api, per descrivere le piccole cavità osservate in sezioni sottili di sughero.

6. L'aria - mette in evidenza come i problemi atmosferici influenzano il benessere umano e l'ambiente. Il cambiamento climatico è diventato la più grande sfida per l'umanità di oggi. Viene analizzato il fenomeno dell'inquinamento atmosferico che riveste particolare criticità nonostante il trend decrescente che caratterizza i principali inquinanti, in linea con la più generale tendenza europea. Viene infine posta l'attenzione sulle sostanze ozono lesive: il rischio ozono, segnalato e sottolineato da tutta la comunità scientifica ai "decisioni" ed all'opinione pubblica dei vari paesi, nonché alle istituzioni internazionali competenti, ha condotto alla predisposizione di accordi internazionali per ridurre ed eliminare il rilascio in atmosfera di sostanze dannose per la fascia di ozono.

7. L'acqua - descrive lo stato dei cambiamenti nell'ambiente acquatico – acque interne, superficiali e sotterranee, acque costiere e di transizione, acque marine – con particolare attenzione agli standard di qualità chimica, agli ecosistemi, alle risorse ittiche, ecc., alla luce degli attuali orientamenti e direttive comunitarie. Pone l'attenzione sull'inquinamento marino e sulle azioni e misure messe in atto per contrastarlo. Elenca le iniziative avviate per la difesa dei litorali dall'erosione costiera. Mette in risalto il ruolo strategico dell'acquacoltura, che oggi è da annoverare tra i sistemi zootecnici più efficienti e che rappresenta una sfida per produrre secondo principi di sostenibilità ambientale.

8. Il suolo - affronta le problematiche del territorio e mette in evidenza le pressioni della domanda dell'uomo sulla risorsa terra come la causa del degrado del suolo. In particolare, lo sviluppo urbano e la costruzione di insediamenti e di infrastrutture aumentano l'impermeabilizzazione del suolo, mutano il regime idraulico e idrogeologico e impattano, spesso in maniera irreversibile, sulle diverse funzioni del suolo. Le attività agricole non conformi ai codici di buona pratica, tendono a ridurre i nutrienti del suolo troppo velocemente, con la conseguente perdita di biodiversità. Infine il progressivo disboscamento e, in generale, la perdita della copertura vegetale, in presenza di terreni con caratteristiche geotecniche sfavorevoli, possono indurre fenomeni di dissesto idrogeologico.

9. La conoscenza, il valore e la tutela della biodiversità - mette in evidenza come la biodiversità sia il pilastro fondamentale dello sviluppo ecologicamente sostenibile. Il grande patrimonio naturale nazionale è minacciato da una serie di criticità attribuibili, in ultima analisi, a dinamiche generali di sviluppo economico, sia globali sia nazionali, che portano alla distruzione e alla frammentazione degli habitat, a causa della crescente urbanizzazione, della proliferazione di infrastrutture e dell'intensificazione delle pratiche agricole. L'introduzione delle specie alloctone, l'uso non sostenibile delle risorse e delle specie, gli effetti dei cambiamenti climatici completano il quadro delle minacce principali. A questi processi critici di ordine generale se ne affiancano altri che esercitano sui sistemi naturali pressioni più dirette, quali l'inquinamento delle matrici ambientali (acqua, aria, suolo, ambiente sonoro e luminoso), l'artificializzazione delle reti idrografiche, l'intensificazione del reticolo infrastrutturale, la diffusione di organismi geneticamente modificati i cui effetti sulle dinamiche naturali non sono ancora ben identificati.

10. La governance per la sostenibilità - definisce il quadro istituzionale all'interno del quale vengono programmate e attuate le concrete azioni di governo del territorio e/o dell'ambiente, ponendo essenzialmente la questione delle procedure e degli strumenti attraverso i quali si formulano e si prendono le decisioni a livello politico-istituzionale, in riferimento al territorio e all'ambiente. Il capitolo analizza le diverse tematiche afferenti all'attuale sistema di governance ambientale, mettendo in rilievo punti di forza e di debolezza, in particolare per: a) la Politica di Coesione che mira a superare i divari di sviluppo territoriale, attraverso l'assegnazione di risorse (fondi strutturali), b) la Cooperazione internazionale e bilaterale, c) l'Uso efficiente e sostenibile delle risorse (Economia circolare), d) gli Strumenti economici e la Contabilità ambientale, e) la Valutazione dell'Impronta ambientale che permette di individuare le inefficienze e le debolezze ambientali dei cicli produttivi, f) la Regolazione degli Impatti Ambientali (Valutazione Ambientale Strategica - VAS, Valutazione di Impatto Ambientale - VIA e Autorizzazione Integrata Ambientale - AIA) e infine g) la Partecipazione dei cittadini, la Sensibilizzazione e la Formazione ambientale.

IL PROCESSO DI LAVORO

Il D.P.C.M. n. 142 del 10 luglio 2014 (GU n. 232 del 6-10-2014), relativo al “Regolamento di organizzazione del MATTM, dell’Organismo indipendente di valutazione della performance e degli Uffici di diretta collaborazione”, riporta al Capo 1, Articolo 3, comma 1, lettera j, tra i compiti del Segretario Generale, quello di curare «[...] la raccolta e la elaborazione, in raccordo con l’Istat di dati statistici, anche avvalendosi dell’ISPRA, nonché l’attività istruttoria per la presentazione della Relazione sullo stato dell’ambiente [...]». Con successiva “Direttiva generale per l’attività amministrativa e per la gestione del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - anno 2016” (registrazione 0000038 del 22/02/2016), il Ministro Gian Luca Galletti affidava al Segretario Generale Consigliere Antonio Agostini (Paragrafo 3 della Direttiva: Risultati attesi), il mandato per la redazione della Relazione sullo Stato dell’Ambiente - RSA e delle altre relazioni previste dalla legge, in termini di «Svolgimento tempestivo dell’attività reportistica destinata al Parlamento[...]. Le attività di realizzazione e di coordinamento operativo venivano affidate alla Dott.ssa Marina Amori, in qualità di responsabile del progetto editoriale. Il Segretario Generale avviava quindi una serie di consultazioni che portavano ad identificare come obiettivo principale, la necessità di fornire una completa, integrata e scientificamente attendibile valutazione ambientale, per il supporto ai processi decisionali ai livelli appropriati. Nel corso delle riunioni preliminari con le Direzioni Generali del MATTM, si decideva dunque di rafforzare tale processo di valutazione:

- coinvolgendo la comunità scientifica nazionale a supporto delle linee di indirizzo da adottare, con la costituzione di un *board* di esperti;
- garantendo la credibilità scientifica, la rilevanza politica, e la legittimità della valutazione attraverso l’impegno delle parti interessate: le Direzioni Generali del MATTM e i Dipartimenti dell’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA.

Il responsabile del progetto editoriale su diretta indicazione del Segretario Generale definiva il “disegno”, cioè il modello concettuale, e predisponeva l’indice ragionato. Il modello concettuale è stato successivamente condiviso e discusso con gli esperti scientifici e presentato ai Direttori Generali, alle Direzioni Generali e all’ISPRA. Dopo l’approvazione del disegno proposto, sono state avviate le attività operative. Il lavoro ha assunto da subito carattere di tipo partecipativo, attraverso la costituzione di gruppi redazionali misti MATTM-ISPRA, formati da esperti multidisciplinari per ciascun tema e/o matrice ambientale. Sono stati stabiliti i differenti ruoli di “Coordinatore”, “Referente” e “Autore” per ciascuna materia con i compiti di concettualizzare i contenuti, organizzare le informazioni disponibili, elaborare e finalizzare i manoscritti. Più di 100 autori sono stati coinvolti nello sviluppo dei diversi argomenti. Alle attività redazionali ha partecipato anche il personale tecnico Sogesid incaricato dal Segretariato Generale. Il responsabile del progetto editoriale ha armonizzato i contributi editoriali e, una volta approvato il progetto grafico, ha avviato le attività di elaborazione e impaginazione dei materiali. Il diagramma di Figura 05 illustra in maniera schematica l’intero processo di realizzazione della RSA. Le fasi di lavoro che hanno visto attivamente e costantemente impegnato il coordinamento editoriale possono essere così sintetizzate:

- l’ideazione, che ha condotto all’adozione di un nuovo modello concettuale di lettura dell’ambiente;
- la progettazione, che ha portato al disegno dell’architettura del volume, nella sua forma definitiva;
- la realizzazione e la distribuzione di opportune specifiche di editing con l’obiettivo di dare una veste grafica uniforme e di favorire la comunicazione e la divulgazione del dato ambientale;
- l’organizzazione dei contenuti e dei materiali che venivano via via forniti dalle Direzioni Generali del MATTM;
- le attività di *project management* trasversali all’intero processo.

La presente Relazione rappresenta il prodotto finale, frutto del forte impegno e dello straordinario investimento fornito dalle numerose persone che hanno contribuito in diversa misura, mettendo a disposizione le loro conoscenze e l’esperienza maturata nelle specifiche tematiche trattate.

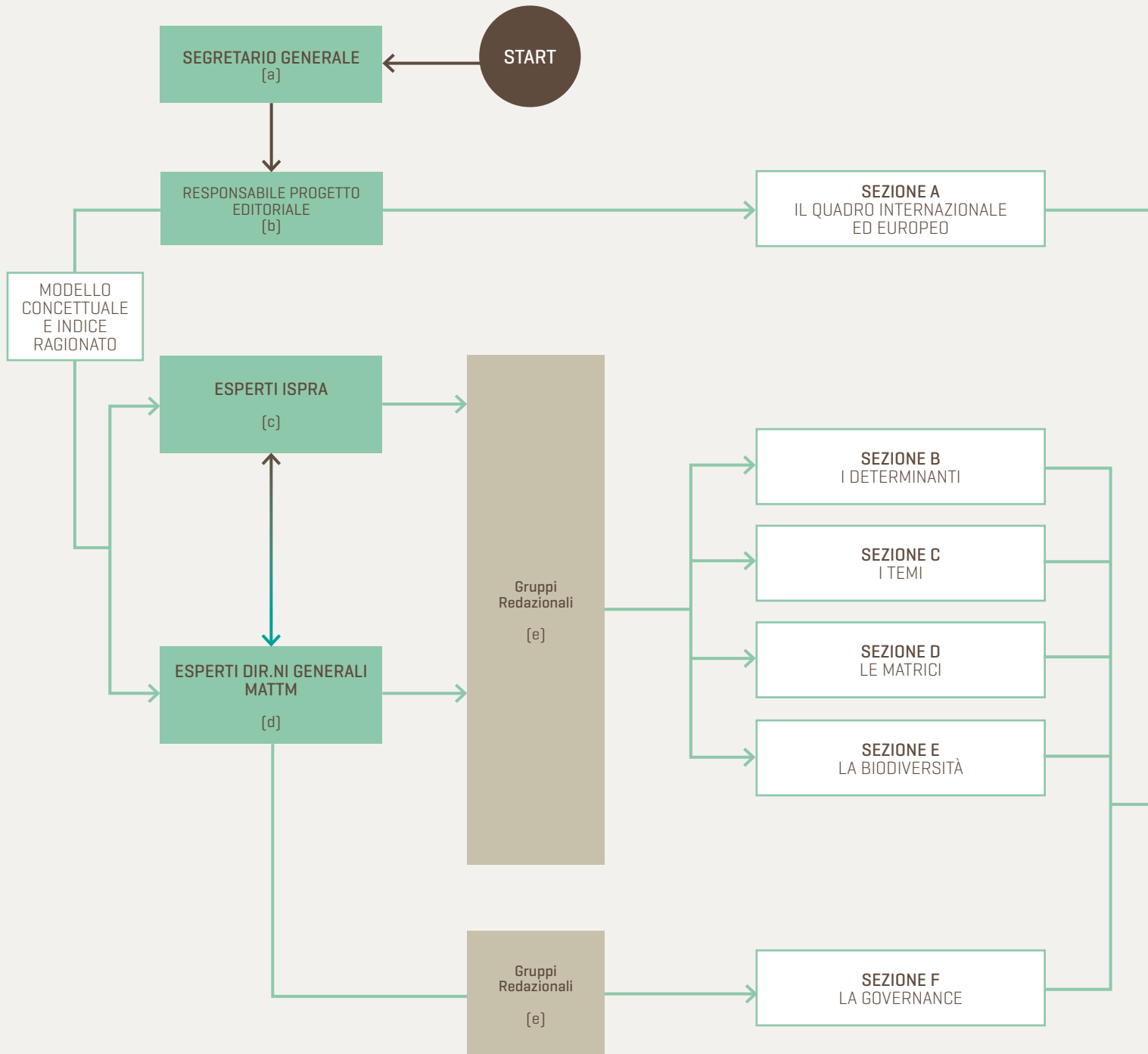
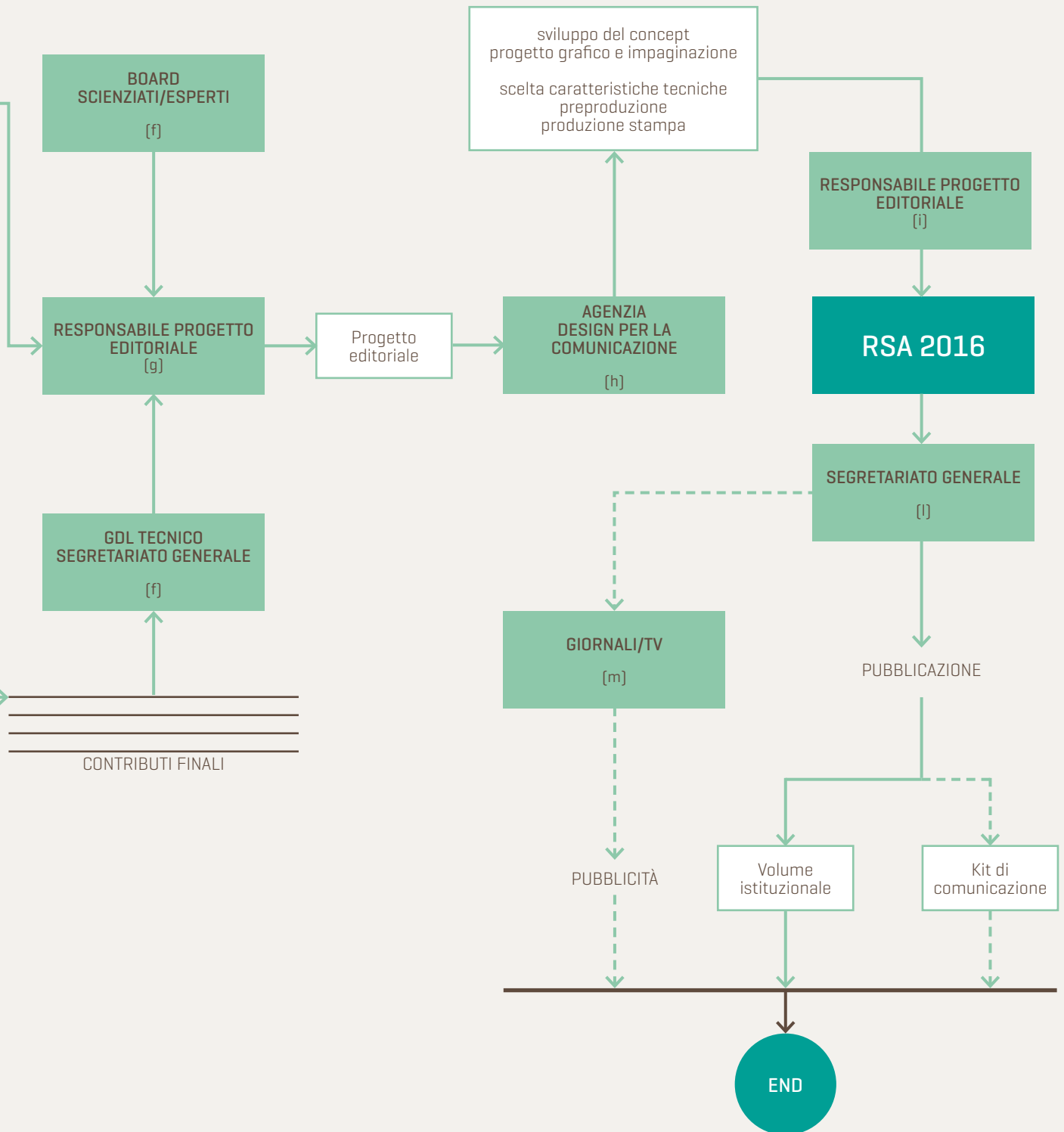


Figura 05
 Schema del processo di
 realizzazione della RSA





A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE



A

IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO

1. LA POLITICA AMBIENTALE DELL'EUROPA

018

1. La politica ambientale dell'Europa

Coordinatori del Capitolo

Marina Amori
MATTM Segretariato Generale - ISPRA

Arnaldo D'Amico
*Università degli Studi di Roma
"Tor Vergata"*

Franco Giovanardi
ISPRA

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
	01. La politica ambientale dell'Europa
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Autori dei Contributi

Marina Amori
MATM Segretariato Generale - ISPRA

L'Unione europea - UE sta indicando la via con politiche come il 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente, il pacchetto Clima - Energia 2030, la strategia Europa 2020 e il programma per la ricerca e l'innovazione Horizon 2020. Gli obiettivi sono comuni e, in maniera diversa, cercano di bilanciare aspetti sociali, economici ed ambientali. Attuare e rafforzare tali politiche in modo intelligente può aiutare ad allargare le frontiere della scienza e della tecnologia in Europa, creare posti di lavoro e migliorare la competitività, mentre un approccio comune alla risoluzione di problemi condivisi risulta vantaggioso dal punto di vista economico. Nel 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente "Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta" l'UE formula una visione avvincente del futuro fino al 2050: una società a basse emissioni di carbonio, un'economia verde e circolare ed ecosistemi resilienti alla base del benessere dei cittadini.

A fondamento di questa visione c'è la consapevolezza che la prosperità economica e il benessere dell'Europa siano intrinsecamente legati al suo ambiente naturale – dai terreni fertili, all'aria e all'acqua pulita. Ciò comporta l'assunzione di impegni multiformi e la capacità di far fronte a sfide importanti, legate a sistemi di produzione e consumo insostenibili e ai loro impatti a lungo termine, spesso complessi e cumulativi, sugli ecosistemi e sulla salute delle persone. Inoltre, la globalizzazione collega gli europei al resto del mondo con una serie di strumenti che consentono il flusso di persone, risorse finanziarie, materiali e idee in entrambe le direzioni.

Hans Bruyninckx, Direttore Esecutivo della *European Environment Agency - EEA*¹, ci dice che: «A partire dal 2015, abbiamo 35 anni di tempo per assicurare ai bambini che nascono oggi un pianeta sostenibile entro il 2050. Apparentemente sembra un futuro lontano, ma molte delle decisioni che prendiamo oggi determineranno il destino di questo progetto sociale».

Guardando indietro agli ultimi 40 anni, l'attuazione di politiche ambientali e climatiche ha portato vantaggi sostanziali per il funzionamento degli ecosistemi dell'Europa e per la salute e il tenore di vita dei suoi cittadini. In molte parti d'Europa, l'ambiente è oggi probabilmente in uno stato tanto buono quanto lo era all'inizio dell'epoca industriale, grazie a inquinamento ridotto, protezione della natura e migliore gestione dei rifiuti.

Nonostante i miglioramenti ambientali degli ultimi decenni, un notevole danno viene provocato dalle attività socio-economiche come l'agricoltura, la pesca, i trasporti, l'industria, il turismo e l'espansione urbana. Le pressioni globali sull'ambiente peraltro sono cresciute a un ritmo senza precedenti dagli anni novanta, causa non ultima la crescita economica e della popolazione, e il cambiamento dei modelli di consumo.

L'*European Environment - State and Outlook 2015 "SOER 2015"*² ci dice che per raggiungere la "visione" del 2050 bisogna concentrare le attività in tre settori chiave:

- proteggere il Capitale Naturale che sostiene la prosperità economica e il benessere umano;
- stimolare uno sviluppo economico e sociale efficiente nell'uso delle risorse e a basse emissioni di carbonio;
- salvaguardare le persone dai rischi ambientali per la salute

LA PRESSIONE DI UNA DOMANDA CRESCENTE

I nostri comportamenti mettono a dura prova il pianeta.

Durante il XX secolo il consumo di combustibili fossili è cresciuto di 12 volte, mentre l'estrazione di risorse materiali è aumentata di ben 34 volte.

La domanda di cibo, mangime e fibre potrebbe registrare un incremento del 70 % entro il 2050.

Se continuiamo a sfruttare le risorse al tasso attuale, avremo bisogno di più di due pianeti per mantenerci.

Ambiente - Le Politiche dell'UE
http://europa.eu/pol/env/index_it.htm

1 <http://www.eea.europa.eu/it>

2 <http://www.eea.europa.eu/it/pressroom/newsreleases/12019ambiente-in-europa-2015-la>

LA NATURA SISTEMICA DEI PROBLEMI AMBIENTALI

Le conoscenze della natura sistemica dei problemi ambientali sono cresciute negli ultimi anni e ciò ha fatto sì che le iniziative delle politiche ambientali adottate di recente continuano a riguardare i cambiamenti climatici, la perdita di biodiversità, l'uso non sostenibile delle risorse naturali e le pressioni dell'ambiente sulla salute, ma nel contempo oggi si presta maggiore attenzione ai legami tra di esse e alla loro interazione con un'ampia gamma di tendenze sociali. Queste interconnessioni rendono più complicato definire i problemi e rispondere ad essi (Tabella 1.01).

Ma la progressiva comprensione delle sfide ambientali si riflette già nell'approccio adottato di sviluppare "pacchetti di politiche" coerenti che si basano su una triplice risposta:

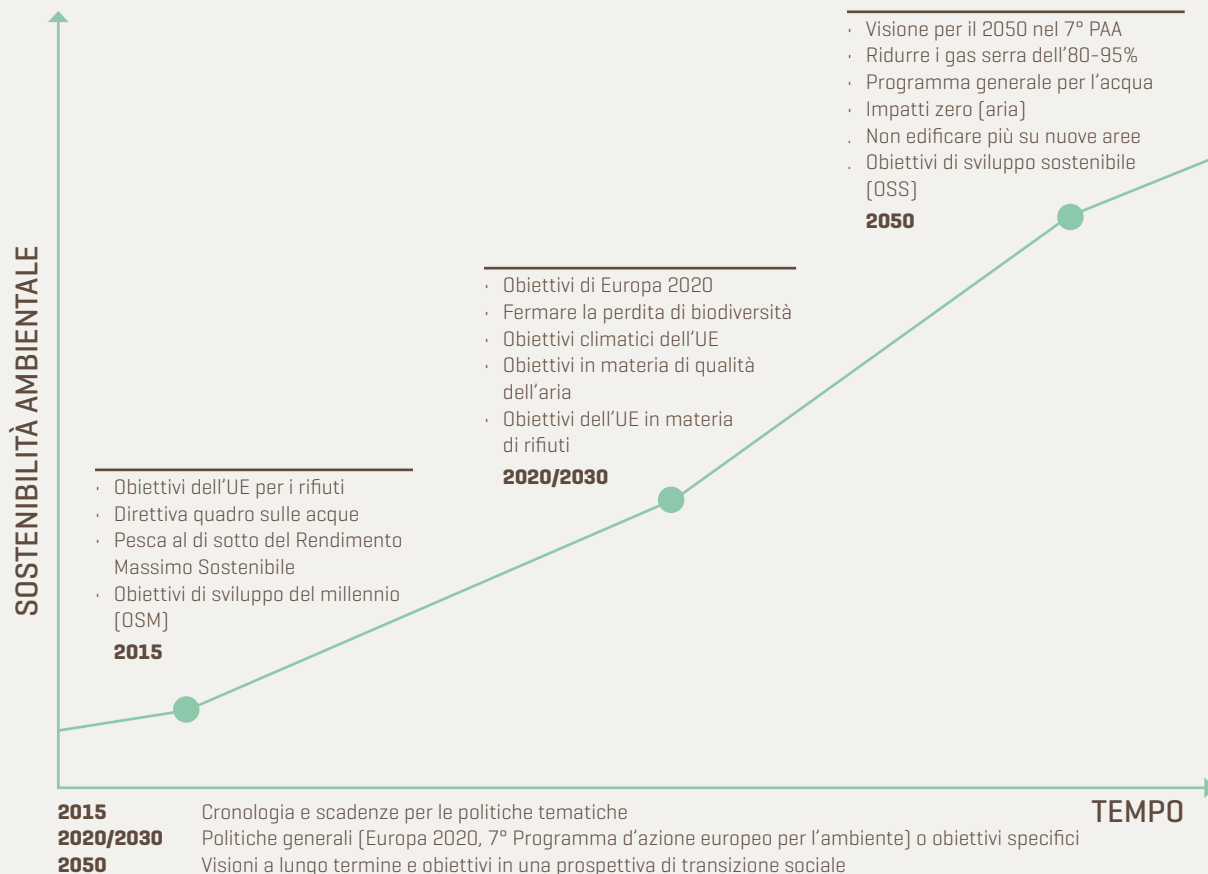
- fissare standard di qualità generali legati allo stato dell'ambiente che guidino lo sviluppo generale di approcci politici coerenti a livello internazionale;
- fissare corrispondenti obiettivi generali legati alle pressioni ambientali (che spesso comportano una divisione per paese o settore economico, entrambi);
- formulare politiche specifiche che affrontino i punti di pressione, le cause, i settori o gli standard.

Le direttive dell'UE per i cambiamenti climatici illustrano questo approccio: le ambizioni generali di queste direttive sono in gran parte guidate dall'obiettivo concordato a livello internazionale di mantenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli pre-industriali. Per l'UE questo si traduce in obiettivi generali di riduzione delle emissioni di gas serra (ad es. ridurre le emissioni a livello dell'UE del 20% entro il 2020 e del 40% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990). Questo, a sua volta, si collega a una serie di politiche più specifiche, come le direttive sullo scambio di quote di emissioni, l'energia rinnovabile, l'efficienza energetica e altro. La Strategia tematica sull'inquinamento dell'aria guida l'attuale Direttiva dell'UE sulla qualità dell'aria. In questo campo la legislazione dell'UE segue un duplice approccio: prevedere sia standard locali per la

Caratterizzazione del tipo di sfida	Specifica	Diffusa	Sistemica
"caratteristiche principali"	"causa-effetto lineare; grandi fonti - puntuali; spesso locale"	"cause cumulative; fonti multiple; spesso regionale"	"cause sistemiche; fonti intercorrelate; spesso globale"
"al centro dell'attenzione"	"1970/1980 e ancora attuale"	"1980/1990 e ancora attuale"	"1980/1990 e ancora attuale"
"nel periodo"	"danni ai boschi dovuti alle piogge acide; acque di scarico urbane"	"emissioni causate dai trasporti; eutrofizzazione"	"cambiamenti climatici; perdita di biodiversità"
"comprende questioni"	"politiche mirate e strumenti per singole problematiche"	"integrazione delle politiche e sensibilizzazione"	"pacchetti di politiche coerenti e altri approcci sistemiche"

Tabella 1.01
Evoluzione delle sfide ambientali
Fonte EEA [2010]

Figura 1.01
Obiettivi della
politica ambientale
Fonte EEA (2014)



qualità dell'aria, sia controlli di riduzione di inquinamento alla fonte. Un terzo esempio è il recente pacchetto “Verso un'economia circolare” proposto dalla Commissione europea (EC, 2014) che divide l'obiettivo onni-comprendivo di arrivare a una società a rifiuti zero in una serie di obiettivi intermedi più specifici.

Le diverse tempistiche richieste per il raggiungimento dei differenti obiettivi rendono però complessa la progettazione di una politica ambientale. Ciononostante, le scale temporali possono essere integrate in una strategia più ampia, visto che l'ottenimento di obiettivi a lungo termine dipende dal raggiungimento di obiettivi a breve termine. Di conseguenza, l'UE e molti paesi europei stanno formulando sempre più spesso politiche ambientali e climatiche su diverse scale temporali (Figura 1.01).

Nel contempo la globalizzazione e la diffusione di tendenze globali fanno sì che non sia possibile comprendere appieno o gestire in modo adeguato le condizioni e le politiche ambientali isolate dalle dinamiche globali. Le megatendenze globali cambieranno i futuri modelli europei di consumo e influenzeranno l'ambiente e il clima europeo. Queste megatendenze riguardano la demografia, la crescita economica, i modelli di produzione e commercio, il progresso tecnologico, il degrado degli ecosistemi e i cambiamenti climatici. Entro il 2050 la popolazione globale dovrebbe superare i 9 miliardi secondo le proiezioni delle Nazioni Unite (UN, 2013). Oggi la popolazione globale è 7 miliardi mentre nel 1950 non raggiungeva i 3 miliardi. Dal 1900 l'uso delle materie prime è aumentato di dieci volte (Krausmann *et al.*, 2009) e potrebbe raddoppiare di nuovo entro il 2030 (SERI, 2013). La domanda mondiale di energia e di acqua secondo le proiezioni aumenterà di un valore compreso tra il 30% e il 40% nei prossimi 20 anni (IEA³, 2013; *The 2030 Water Resource Group*, 2009). Allo stesso modo la domanda totale di cibo, mangime e fibre è destinata a crescere di circa il 60% fino al 2050

3 <https://www.iea.org>

(FAO⁴, 2012), mentre la superficie coltivabile pro capite potrebbe diminuire dell'1,5% l'anno se non si introducono importanti cambiamenti nelle politiche (FAO, 2009). L'appropriazione umana della produzione primaria netta (cioè la parte della crescita della vegetazione che è usata direttamente o indirettamente dagli esseri umani) è aumentata stabilmente con l'aumento della popolazione. I cambiamenti dell'uso del suolo indotti dagli uomini come la conversione delle foreste in terreno coltivabile o in infrastrutture (come le miniere), rappresentano gran parte dell'appropriazione annuale di biomassa in Africa, Medio Oriente, Europa orientale, Asia centrale e Russia. Dall'altro lato, le colture o il legname rappresentano la maggior parte dell'appropriazione nei paesi industriali occidentali e in Asia. Le crescenti preoccupazioni riguardanti la sicurezza alimentare, idrica ed energetica hanno alimentato acquisizioni transnazionali di terra negli ultimi 5-10 anni, principalmente nei paesi in via di sviluppo. Solo tra il 2005 e il 2009 le acquisizioni di terra all'estero hanno raggiunto circa 470.000 km², una superficie paragonabile a quella della Spagna. In alcuni paesi (in particolare in Africa) gran parte delle aree di uso agricolo sono state vendute a investitori esteri, per lo più Europa, Nord America, Cina e Medio Oriente. Insieme alla crescita della popolazione e ai cambiamenti climatici, si prevede anche che la crescente domanda di cibo minacci in modo significativo la disponibilità di acqua dolce (Murray *et al.*, 2012). Anche se continuiamo a usare l'acqua in modo più efficiente, l'intensificazione assoluta dell'agricoltura necessaria per soddisfare la crescente domanda di cibo e mangimi del mondo, dovuta alla crescita della popolazione e al cambiamento della dieta, potrebbe portare un grave stress per le risorse idriche in molte regioni del mondo (Pfister *et al.*, 2011).

Il quadro illustrato fa percepire che si sa abbastanza sul funzionamento dei sistemi terrestri da giustificare la delineazione di livelli di soglia limite su scala planetaria. Tali limiti planetari sono livelli determinati dall'uomo come distanza "sicura" da soglie pericolose al di là delle quali i cambiamenti ambientali avversi diventano irreversibili, mettendo a rischio la resilienza dell'ecosistema e minacciando la vita della specie umana (Rockstrom *et al.*, 2009)⁵.

4 <http://www.fao.org/home/en/>

5 <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>

Foto 1.01

Lycaena virgaureae

Fonte Valerio Sbordani



IL CAPITALE NATURALE

Dalla consapevolezza che i sistemi ambientali hanno un ruolo fondamentale nel determinare il prodotto economico e il benessere umano, fornendo risorse e servizi e assorbendo emissioni e rifiuti, risulta ben chiaro il concetto di “Capitale Naturale”, che consiste nel più importante delle forme di capitale, poiché senza di esso non può esistere nessuna forma di sviluppo e benessere della società umana. Da alcuni anni sono le scienze della sostenibilità – e non le discipline economiche – a orientare la ricerca più innovativa su questo nuovo pensiero.

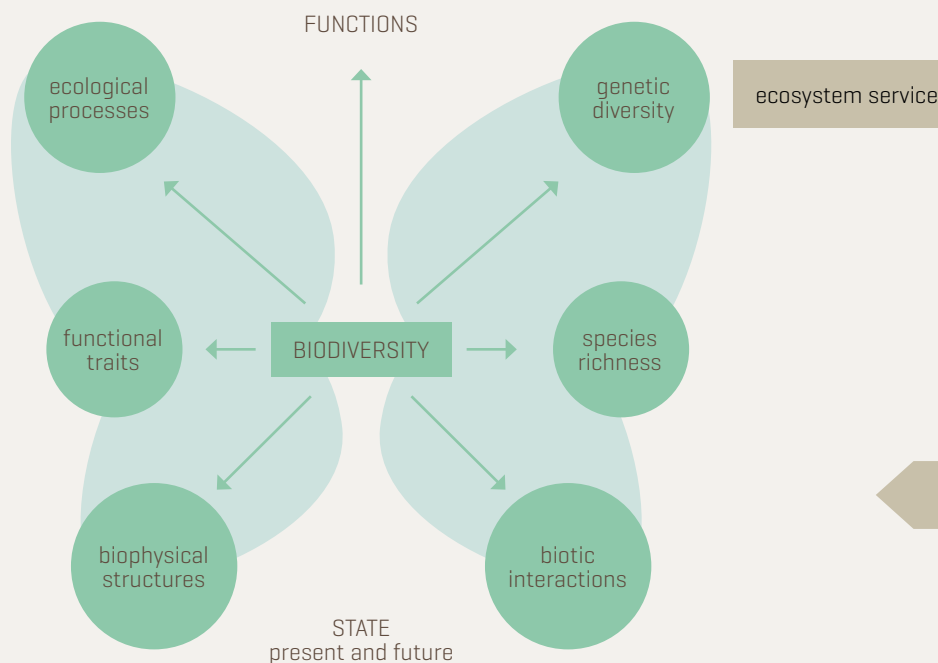
Per la prima volta – nel 2012 – è stato realizzato un atlante mondiale dell’uso delle risorse e dei livelli di efficienza con i quali esse sono state utilizzate in tutti i paesi del mondo negli ultimi 30 anni. Al centro del rapporto *Green Economies Around the World? Implications of Resource Use for Development and the Environment* (Dittrich *et al.*, 2012), curato in prevalenza dagli studiosi del *Sustainable Europe Research Institute - SERI*⁶, non solo le risorse abiotiche, come i combustibili fossili, i minerali e i metalli, ma anche diverse risorse biotiche, come quelle provenienti dall’agricoltura, dalle attività forestali e dalle attività di pesca, indispensabili per l’analisi dell’utilizzo del Capitale Naturale. Elementi come ferro, oro, sabbia, carbone, petrolio, legno, riso e molti altri costituiscono, come ben sappiamo, la base del benessere economico delle moderne società consumiste.

Il SERI ormai da diversi anni sta lavorando, insieme ad altri centri e istituti di ricerca, sull’analisi dei flussi di materie prime che attraversano l’economia mondiale nel suo complesso, contribuendo anche

6 <http://seri.at/en/>

Figura 1.02
Schema concettuale
per le valutazioni
dell’ecosistema in
ambito UE
Fonte Maes (2013)

ECOSYSTEMS



alla realizzazione di un sito internet⁷ dedicato.

Il “flusso” creato dal Capitale Naturale ci arriva in forma di servizi ecosistemici che sono il contributo offerto dagli ecosistemi al benessere umano (Maes *et al.*, 2013)⁸, (Figura 1.02).

Il quadro può anche contribuire a strutturare le informazioni a sostegno delle politiche. Se un criterio intende migliorare lo stato degli ecosistemi e della biodiversità sono utili diversi tipi di informazioni:

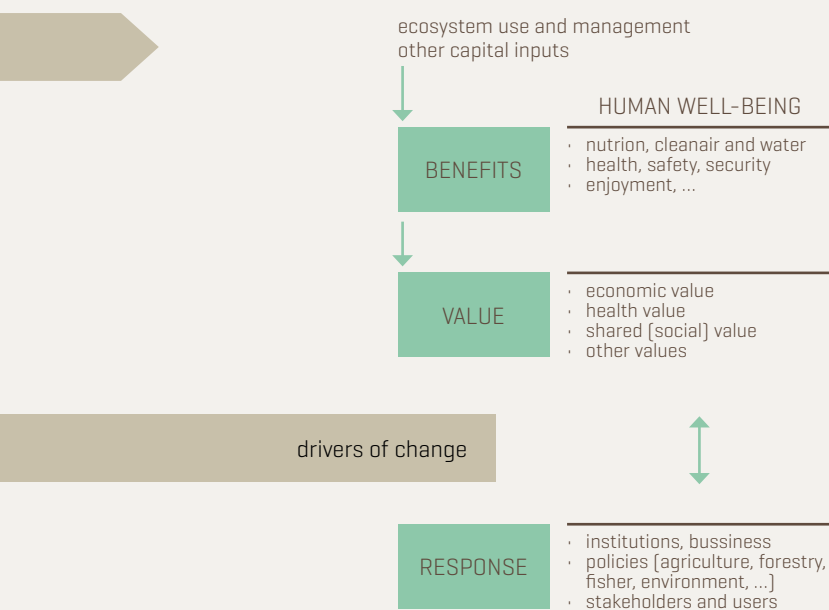
- informazioni sullo stato attuale degli ecosistemi e / o dei servizi che attualmente vengono offerti come base rispetto alla quale possono essere definiti gli obiettivi di miglioramento;
- informazioni sulle pratiche di gestione attuali e come queste influenzano gli ecosistemi, nonché il modo in cui devono essere modificati i valori di riferimento al fine di ottenere miglioramenti;
- informazioni su come la politica può influenzare le pratiche di gestione;
- infine, per seguire fino in merito all’attuazione e al successo delle politiche, il monitoraggio di tutto quanto sopra.

Lo stato e le prospettive del Capitale Naturale forniscono un’indicazione della sostenibilità ambientale della nostra economia e della nostra società. Anche se l’Europa ha indubbiamente fatto progressi nel conservare e migliorare i suoi sistemi seminaturali in alcune zone, la perdita generale continuata di Capitale Naturale sta mettendo a rischio gli sforzi compiuti per raggiungere gli obiettivi in materia di biodiversità e clima (EU, 2013). La maggior parte delle pressioni sul Capitale Naturale dell’Europa sono fondamentalmente basate su sistemi socio-economici di produzione e consumo che mantengono il nostro benessere materiale. Le proiezioni economiche e demografiche indicano che queste

⁷ www.materialflows.net

⁸ http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorkingPaper2013.pdf

SOCIO-ECONOMIC SYSTEM



pressioni probabilmente cresceranno.

L'UE e i suoi Stati membri, insieme a molti paesi confinanti, hanno introdotto una quantità sostanziale di leggi per proteggere, conservare e migliorare gli ecosistemi e i loro servizi (Tabella 1.02).

Un'ampia gamma di politiche europee riguardano e traggono beneficio dal Capitale Naturale. Tra queste ci sono la politica agricola comune, la politica comune per la pesca, la politica di coesione e le politiche di sviluppo rurale, anche se il fine ultimo di queste politiche potrebbe non essere la protezione del Capitale Naturale. Inoltre, la legislazione per contrastare i cambiamenti climatici, le sostanze chimiche, le emissioni industriali e i rifiuti, contribuisce ad alleviare la pressione sul suolo, gli ecosistemi, le specie e gli habitat e a ridurre l'immissione di nutrienti (EU, 2013). Più di recente, le politiche europee come il 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente e la Strategia dell'UE per la biodiversità fino al 2020 (EC, 2011; EU, 2013) sono passate a una prospettiva più sistemica sulla questione, occupandosi esplicitamente del Capitale Naturale. Un obiettivo prioritario del 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente è «*proteggere, conservare e migliorare il Capitale Naturale dell'Unione*», e questo obiettivo è fissato nel contesto di una visione più a lungo termine in cui si afferma che «*entro il 2050 vivremo bene entro i limiti ecologici del nostro pianeta [...] le risorse naturali saranno gestite in modo sostenibile e la biodiversità sarà protetta, valorizzata e ripristinata in modo tale da rafforzare la resilienza della nostra società*». La resilienza si riferisce all'abilità di adattarsi o tollerare un disturbo senza collassare in uno stato qualitativamente diverso. Migliorare la resilienza della società sarà possibile solo mantenendo e migliorando la resilienza dell'ecosistema, perché la sostenibilità sociale, economica ed ecologica sono interdipendenti. Quando miniamo la resilienza dell'ecosistema, riduciamo la capacità della natura di fornire servizi essenziali, aumentando la pressione sugli individui e sulla società. Al contrario, la sostenibilità ecologica dipende da fattori sociali e decisioni che proteggono l'ambiente. La natura complessa del degrado dell'ecosistema – cause multiple, percorsi ed effetti difficili da districare – rende difficile tradurre il concetto di resilienza ecologica in politica. Le iniziative politiche hanno cercato di superare

Tabella 1.02
Esempi di politiche dell'UE riguardanti l'obiettivo 1 del 7° Programma di azione europeo per l'ambiente
Fonte SOER (2015)

Argomento	Strategie omnicomprehensive	Direttive collegate
Biodiversità	Strategia per la Biodiversità verso il 2021	Direttiva sugli uccelli Direttiva sugli habitat Regolamento specie esotiche invasive
Territorio e Suolo	Strategia tematica per la protezione del suolo Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse	
Acqua	Piano per la salvaguardia delle risorse idriche d'Europa	Direttiva quadro sulle acque Direttiva sul rischio alluvioni Direttiva sulle acque reflue urbane Direttiva sulle sostanze prioritarie Direttiva sull'acqua potabile Direttiva sulle acque freatiche Direttiva sui nitrati
Mare	Politica marittima integrata inclusa la Politica comune della pesca e la Strategia per la crescita blu	
Aria	Strategia tematica sull'inquinamento atmosferico	Direttiva sulla qualità dell'aria ambiente Direttiva sui tetti nazionali di emissione
Clima	Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici Pacchetto clima ed energia 2020	Direttiva sull'energia rinnovabile Direttiva sulla biomassa Direttiva sull'efficienza energetica

Inoltre numerose politiche dell'UE interessano diversi argomenti di cui sopra, come per esempio:
Direttiva per la valutazione ambientale strategica
Direttiva per la valutazione dell'impatto ambientale

queste sfide usando concetti come “buono stato ecologico” e “buono stato ambientale” per i corpi d’acqua, o “stato di conservazione favorevole” per habitat e specie. Tuttavia il rapporto tra la resilienza dell’ecosistema, la diminuzione delle pressioni ambientali e i miglioramenti dell’efficienza delle risorse è spesso mal definita. Ci sono legami più deboli tra la resilienza e i provvedimenti politici e gli obiettivi, che tra l’efficienza nell’uso delle risorse, i provvedimenti politici e gli obiettivi. Nel box 1.01 delle pagine seguenti, vengono riportate le tendenze e le prospettive per i diversi argomenti⁹.

L’esigenza di approcci di gestione integrati e flessibili per proteggere il Capitale Naturale è evidente. Nell’ambito delle singole aree presentate, c’è stato un chiaro progresso relativamente ad alcuni aspetti, ma in molti casi le tendenze generali vanno nella direzione sbagliata. Ci sono importanti lacune di conoscenze riguardo lo stato e le tendenze dei servizi ecosistemici. Si stanno comunque facendo progressi e il lavoro nell’ambito del processo di mappatura e valutazione degli ecosistemi e dei loro servizi (Mapping and Assessment od Ecosystem Services - MAES¹⁰) darà un importante contributo a questo riguardo. Ci sono anche lacune nella legislazione, in particolare per quanto riguarda il suolo e queste lacune mettono a rischio la fornitura dei servizi ecosistemici. Nel contesto politico il recente passaggio ad una prospettiva più sistemica del Capitale Naturale, segna un passo importante verso l’attuazione degli approcci integrati di gestione, che generano sinergie ed effetti benefici collaterali. Un’azione volta a mitigare e adattarsi ai cambiamenti climatici farà crescere la resilienza dell’economia e della società stimolando allo stesso tempo l’innovazione e proteggendo le risorse naturali. È però necessario fare anche dei compromessi espliciti poiché qualsiasi azione comporta quasi sempre dei costi per la biodiversità e gli ecosistemi o per le persone, in qualsiasi particolare provvedimento.

Gli approcci di gestione integrati danno anche l’opportunità di correggere l’assegnazione della priorità del capitale prodotto sul capitale umano, sociale e naturale. I sistemi di contabilità, sia fisica che monetaria, sono importanti per indirizzare le decisioni politiche e di investimento, perché per trovare un equilibrio tra uso, protezione e miglioramento del Capitale Naturale saranno necessarie informazioni sull’attuale stato delle riserve. Questo rappresenta una sfida, considerata l’enorme scala e diversità delle riserve ambientali e dei flussi, e il bisogno di quantificare le tendenze in una serie di diversi elementi dell’ecosistema.

Per proteggere, conservare e migliorare il Capitale Naturale occorre agire rafforzando la resilienza economica e massimizzare i benefici che la politica ambientale può fornire all’economia e alla società, rispettando allo stesso tempo i limiti ecologici del pianeta. Per mantenere ecosistemi resilienti è necessario un quadro politico forte e coerente con particolare attenzione all’attuazione, l’integrazione e il riconoscimento del rapporto tra la resilienza degli ecosistemi, l’efficienza delle risorse e il benessere umano.

⁹ <http://www.eea.europa.eu/soer>

¹⁰ <http://www.minambiente.it/pagina/mapping-and-assessment-ecosystem-serveces-maes>

box
1.01

7° PROGRAMMA D'AZIONE EUROPEO PER L'AMBIENTE E LA STRATEGIA DELL'UE PER LA BIODIVERSITÀ FINO AL 2020

IL DECLINO DELLA BIODIVERSITÀ E IL DEGRADO DELL'ECOSISTEMA RIDUCONO LA RESILIENZA

IL CAMBIAMENTO E L'INTENSIFICAZIONE DELL'USO DEL SUOLO MINACCIANO I RELATIVI SERVIZI ECOSISTEMICI E CAUSANO LA PERDITA DI BIODIVERSITÀ

L'EUROPA È LONTANA DAL RAGGIUNGERE I SUOI OBIETTIVI POLITICI RIGUARDO RISORSE IDRICHE ED ECOSISTEMI ACQUATICI SANI

TENDENZE E PROSPETTIVE

BIODIVERSITÀ TERRESTRE E DELLE ACQUE DOLCI

USO E FUNZIONI DEL SUOLO

STATO ECOLOGICO DEI CORPI DI ACQUA DOLCE

TENDENZE A 5-10 ANNI

Alta percentuale di specie protette e habitat in condizioni sfavorevoli.

Continua la perdita delle funzioni del suolo dovute all'estensione degli insediamenti urbani e al degrado [ad es. come conseguenza dell'erosione o dell'uso intensivo]. Quasi un terzo del paesaggio europeo è altamente frammentato.

Progressi parziali, più della metà dei fiumi e dei laghi sono in uno stato ecologico inferiore a buono.

PROSPETTIVE OLTRE I 20 ANNI

I determinanti che causano la perdita di biodiversità non stanno cambiando in senso favorevole. È necessaria una piena attuazione della politica per ottenere dei miglioramenti.

Non si prevede un cambiamento favorevole dell'uso e la gestione del territorio e dei relativi determinanti ambientali e socio-economici. Nessun obiettivo.

Si prevede un progresso continuo con l'attuazione della direttiva quadro sulle acque.

PROGRESSO VERSO GLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Non sulla buona strada per fermare la perdita generale di biodiversità [Strategia per la biodiversità], ma alcuni obiettivi più specifici vengono raggiunti.

L'unico obiettivo esplicito non vincolante è arrivare a "non edificare su nuove aree entro il 2050" e di recuperare almeno il 15% degli ecosistemi degradati entro il 2020.

Solo la metà dei corpi d'acqua di superficie raggiunge l'obiettivo del 2015 che consiste nel raggiungere uno stato buono.

TENDENZE E PROSPETTIVE

LA QUALITÀ DELL'ACQUA È MIGLIORATA, MA IL CARICO DI NUTRIENTI NEI CORPI D'ACQUA RIMANE UN PROBLEMA

NONOSTANTE LE RIDUZIONI DELLE EMISSIONI ATMOSFERICHE, GLI ECOSISTEMI CONTINUANO A SOFFRIRE PER L'EUTROFIZZAZIONE, L'ACIDIFICAZIONE E L'OZONO

LA BIODIVERSITÀ MARINA E COSTIERA È IN DECLINO, METTENDO SEMPRE PIÙ A RISCHIO I NECESSARI SERVIZI ECOSISTEMICI

GLI IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUGLI ECOSISTEMI E LA SOCIETÀ RICHIEDONO MISURE DI ADATTAMENTO

QUALITÀ DELL'ACQUA E CARICO DI NUTRIENTI

INQUINAMENTO ATMOSFERICO ED IMPATTI SULL'ECOSISTEMA

BIODIVERSITÀ MARINA E COSTIERA

IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUGLI ECOSISTEMI

La qualità dell'acqua è migliorata anche se le concentrazioni di nutrienti in molti luoghi sono ancora alte e influenzano lo stato delle acque.

Emissioni più basse di inquinanti atmosferici hanno contribuito a minori superamenti dei limiti di acidificazione ed eutrofizzazione.

Un basso numero di specie sono in uno stato di conservazione favorevole o in buono stato ambientale.

I cicli stagionali e la distribuzione di molte specie sono cambiati a causa dell'aumento della temperatura, del riscaldamento degli oceani e del restringimento della criosfera.

In regioni con una produzione agricola intensa, l'inquinamento diffuso da azoto resterà ancora alto e questo porterà a continui problemi di eutrofizzazione.

Si prevede che i problemi a lungo termine causati dall'eutrofizzazione persisteranno in alcune zone, anche se gli impatti negativi causati dall'acidificazione andranno a migliorare di molto.

Le pressioni e gli effetti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi marini sono destinate a persistere. È necessaria una piena attuazione delle politiche per ottenere dei miglioramenti.

Si prevedono cambiamenti climatici e impatti sulle specie e gli ecosistemi sempre più gravi. Nessun obiettivo.

Anche se la Direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane e la Direttiva Nitrati continuano ad assicurare un controllo dell'inquinamento, l'inquinamento diffuso da azoto rimane problematico.

Ci sono stati progressi contrastanti rispetto al raggiungimento degli obiettivi ambientali intermedi dell'UE per il 2010 per quanto riguarda eutrofizzazione e acidificazione.

L'obiettivo di raggiungere uno stato ambientale buono entro il 2020 [Direttiva Quadro sulla Strategia per l'Ambiente Marino] rimane una sfida considerevole.

La Strategia dell'UE per il 2013 e le strategie nazionali sull'adattamento ai cambiamenti climatici sono in corso di attuazione e l'inserimento delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici nelle politiche che si occupano di biodiversità ed ecosistemi in parte ha avuto luogo.

BIBLIOGRAFIA

- Dittrich, M., Giljum, S., Lutter, S., Polzin, C. (2012) Green Economies around the world? The Role of Resource Use for the Development and the Environment. *Vienna & Heidelberg*
- EC (2014) *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions 'Towards a circular economy – A zero waste programme for Europe*. COM(2014) 398 final of 2 July 2014
- EC (2011) *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020*. COM(2011) 0244 final
- EEA (2010) *The European environment – state and outlook 2010: Synthesis*. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark
- EEA (2014) *Multiannual Work Programme 2014-2018 - Expanding the knowledge base for policy implementation and long-term transitions*. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark
- EU (2013) *Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action. Programme to 2020 Living well, within the limits of our planet*, OJ L 354, 20.12.2013, pp 171–200
- FAO (2009) *How to feed the world in 2050. Issue brief for the High-level Expert Forum, Rome, 12-13 October 2009*. Food and Agriculture Organization of the United Nations
- FAO (2012) *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision*. ESA Working Paper 12-03, United Nations Food and Agriculture Organization, Rome, Italy
- IEA (2013) *World energy outlook 2013*. International Energy Agency, Paris, France
- Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K.-H., Haberl, H. and Fischer-Kowalski, M. (2009) Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics* 68(10), pp 2 696-2 705
- MAES - *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services* (2013) *An analytical framework for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020*. Discussion paper – Final, April 2013
- Murray, S. J., Foster, P. N. and Prentice, I. C. (2012) Future global water resources with respect to climate change and water withdrawals as estimated by a dynamic global vegetation model. *Journal of Hydrology* 448–449, pp 14–29
- Pfister, S., Bayer, P., Koehler, A. and Hellweg, S. (2011) Projected water consumption in future global agriculture: Scenarios and related impacts. *Science of The Total Environment* 409(20), pp 4 206 4 216
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., ..., Svedin, U. (2009) A safe operating space for humanity. *Nature* 461(7263), pp 472–475
- SERI (2013) *SERI Global Material Flows Database*. December 2013
- SOER (2015) *The European environment – state and outlook 2015 – synthesis report*. European Environment Agency
- The 2030 Water Resource Group (2009) *Charting our water future Economic frameworks to inform decision-making*, pp 198
- UN (2013) *World population prospects: the 2012 revision*. United Nations Department of Economic and Social Affairs, New York, USA

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
	01. La politica ambientale dell'Europa
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE





B

I DETERMINANTI

2. I PROCESSI ANTROPICI CHE GENERANO
LE PRESSIONI AMBIENTALI

034

2. I processi antropici che generano le pressioni ambientali

Coordinatori del Capitolo

Marina Amori
MATTM Segretariato Generale - ISPRA

Referenti delle Tematiche

Riccardo Simone
MATTM DG CLE - SOGESID

Lorenzo Ciccarese
Otello Giovanardi
Giovanna Marino
Michele Munafò
ISPRA

Vincenzo Atella
CEIS Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Autori dei Contributi

Riccardo Simone
MATTM DG CLE - SOGESID

Lorenzo Ciccarese, Michele Munafò, Tommaso Petochi, Sasa Reicevich
ISPRA

Alessio D'Amato, Alessandro Palma, Mariangela Zoli
CEIS Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Foto 2.01

Faggeta Appenninica - Foresta Umbra
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



IL QUADRO DEMOGRAFICO

La dinamica della popolazione è un fattore chiave del cambiamento ambientale locale e globale. La crescita della popolazione porta, infatti, all'aumento del consumo di risorse naturali e dell'uso di terra, incrementando le pressioni ambientali.

I cambiamenti della popolazione, in relazione alla ricchezza e alla struttura per età, implicano mutamenti negli stili di vita, nelle abitudini di consumo e alimentari, che possono avere importanti conseguenze sull'ambiente.

Negli ultimi anni, la popolazione italiana è cresciuta quasi costantemente. Nel 2015, tuttavia, la popolazione residente si è ridotta (-2,3 per mille) rispetto al 2014. La stima della popolazione al 1° gennaio 2016 è pari a 60,7 milioni di residenti.

Come evidenzia l'analisi della struttura per classi di età (Grafico 2.01), la popolazione sta subendo un processo di invecchiamento, che presumibilmente continuerà e si intensificherà anche nei prossimi anni: la quota di popolazione nella fascia di età centrale – 15-64 anni – si è progressivamente ridotta, mentre è contestualmente aumentata la quota di popolazione oltre i 65 anni.

In conseguenza di ciò, anche l'indice di dipendenza, che misura la quota di popolazione in età non attiva (da 0 a 14 anni e da 65 anni e oltre) sulla popolazione in età lavorativa (da 15 a 64 anni), è aumentato di continuo, raggiungendo un valore pari al 55,1% nel 2015 (Grafico 2.02). Oltre a segnalare una grave situazione di squilibrio generazionale, con ovvie ripercussioni sul funzionamento del mercato del lavoro, questi dati, relativi all'invecchiamento della popolazione, sono segnali potenzialmente preoccupanti, in particolare per quanto riguarda le prospettive di accumulazione del capitale umano, fattori fondamentali in un processo di crescita sostenibile.

Le tendenze riscontrate, nella struttura per età della popolazione, sono strettamente legate all'aumento della speranza di vita e alla riduzione della natalità. La speranza di vita alla nascita è un indicatore della vita media degli abitanti di una data popolazione, e si calcola misurando il numero medio di anni che ci si aspetta rimangano da vivere a un neonato, nell'ipotesi in cui sperimenti i rischi di morte che si sono rilevati nell'anno di riferimento. Come si nota, dal Grafico 2.03, la speranza di vita è sempre aumentata negli ultimi anni, raggiungendo 84 anni per le donne e quasi 80 per gli uomini. Solo nell'ultimo anno, secondo le stime del 2015, e per la prima volta negli ultimi 10 anni, sembra esserci stata una inversione di tendenza, con un decremento di 0,2 punti per gli uomini e 0,3 per le donne.

Per quanto riguarda, invece, la natalità, il tasso di fecondità continua a diminuire, e nel 2014 il numero medio di figli per donna è stato pari a 1,37. Secondo le stime, occorrerebbero invece circa 2,1 figli in media per donna per garantire il ricambio generazionale.

Grafico 2.01

Struttura per età della popolazione italiana al 1° gennaio, anni 2002, 2008, 2015 (valori percentuali)

Fonte Elaborazione Centre for Economic and International Studies - CEIS su dati Istat

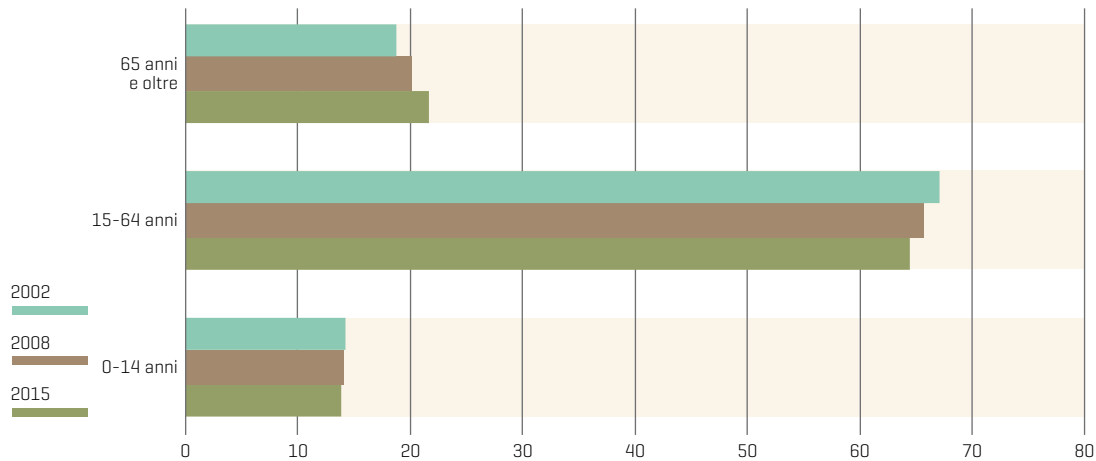


Grafico 2.02

Indice di dipendenza (2004-2015) - valori percentuali

Fonte Elaborazione CEIS su dati Istat

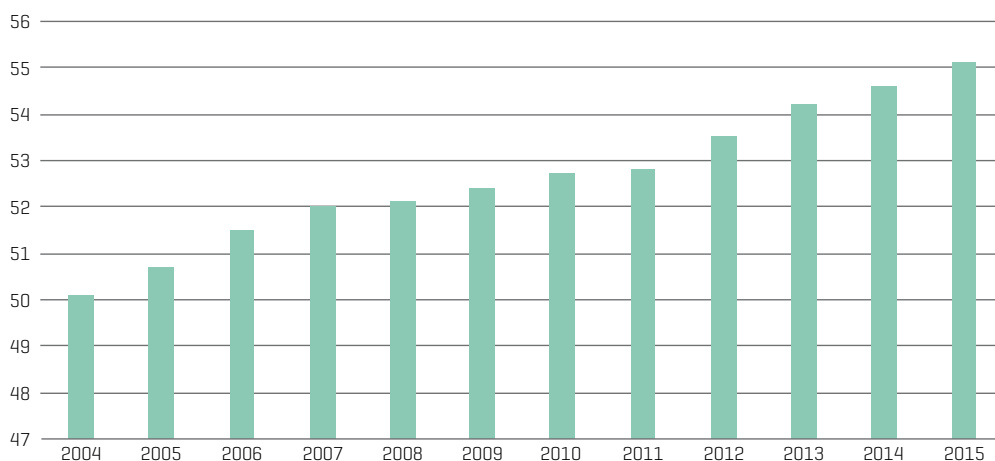
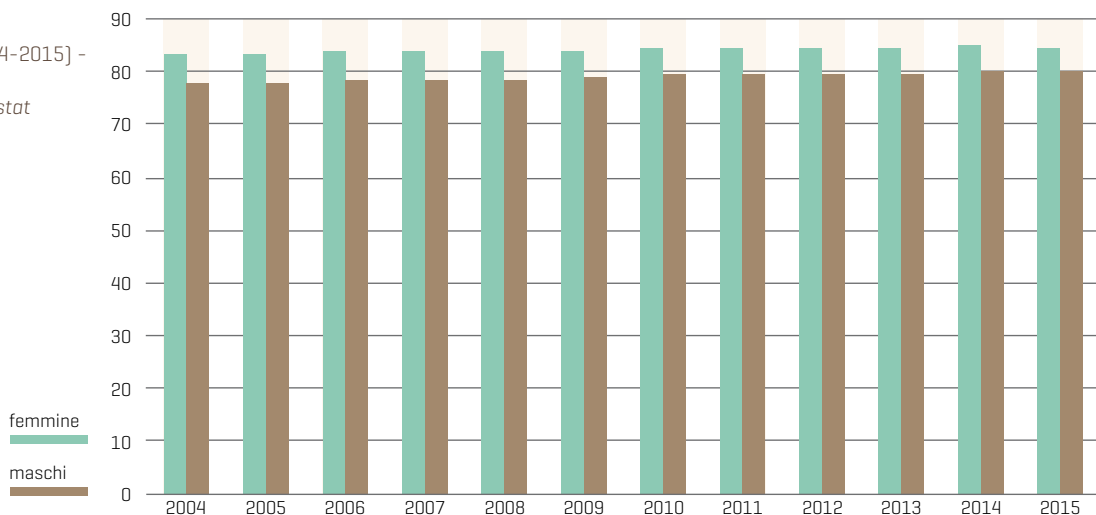


Grafico 2.03

Speranza di vita alla nascita (2004-2015) - valori percentuali

Fonte Elaborazione CEIS su dati Istat



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
	02. I processi antropici che generano le pressioni ambientali
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 2.02
Sviluppo demografico
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



L'URBANIZZAZIONE

Le città non sono soltanto motori economici, ma hanno anche un ruolo senza uguali nel fornire gli elementi costitutivi della qualità della vita da ogni punto di vista: ambientale, culturale e sociale. Tutte le città si trovano, tuttavia, di fronte all'importante sfida di dover conciliare le attività economiche e la crescita con la necessità di tutelare le risorse naturali e di assicurare un adeguato livello di benessere (Commissione europea, 2012).

L'urbanizzazione, che tradizionalmente si manifestava nel momento in cui la percentuale della popolazione urbana, in particolare quella delle grandi città, aumentava rispetto alla popolazione totale, ha assunto ormai i connotati della diffusione insediativa. La superficie urbana è in continuo aumento, anche in situazioni di stabilizzazione o decremento demografico, e le città sembrano diluirsi nello spazio, mescolandosi e confondendosi con quelle che prima erano aree aperte o rurali. Oltre la metà della popolazione mondiale, secondo i dati delle Nazioni Unite (2015), vive in aree urbane e circa l'80% nelle città europee (United Nations, 2015; Eurostat, 2015).

L'Europa è uno dei continenti più urbanizzati al mondo ed è evidente come lo *sprawl*¹ urbano e la diffusione di insediamenti, caratterizzati da una bassa densità demografica, costituiscano una delle principali minacce a uno sviluppo territoriale sostenibile (Commissione europea, 2012). Circa il 75% della popolazione europea vive attualmente in aree urbane, con un aumento previsto di tale cifra all'80% entro il 2020 (EEA, 2010). Dalla metà degli anni '50, la superficie totale delle aree urbane nell'Unione europea - UE è aumentata del 78%, mentre la crescita demografica è stata di appena il 33% (EEA, 2006).

In Italia si assiste a una progressiva crescita e a una sempre maggiore diffusione della città e dei caratteri urbani, sia attraverso la creazione o il consolidamento di centri intermedi, che tendono, successivamente, a saldarsi con l'area precedentemente edificata, sia con la dispersione dell'insediamento, che porta alla frammentazione dei centri abitati e delle aree naturali, oltre alla tipica perdita del confine tra l'area urbana e quella rurale (ISPRA, 2015). In molti casi diventa sempre più difficile distinguere la città dalla "non-città", nell'avvento della città diffusa, senza forma né confini (Foto 2.03), che omologa il territorio e sembra sancire la fine della separazione tra città e campagna (Indovina, 2005).

La particolarità del fenomeno attuale, tralasciando l'aspetto quantitativo, risiede nel fatto che, mentre l'espansione verso le aree rurali aveva tradizionalmente caratterizzato le residenze e, negli anni '60 e '70, i servizi alla popolazione, quello cui si assiste dagli anni '90 è il progressivo formarsi di centri periferici, nei quali la popolazione può lavorare, risiedere e compiere i propri acquisti giornalieri, con un generale salto dalla scala della città a quella regionale (Gemmiti, 2011).

La distribuzione territoriale delle aree urbanizzate, in Italia, vede i maggiori addensamenti localizzati in corrispondenza delle principali aree metropolitane e lungo i principali assi di comunicazione. La particolare conformazione orografica del nostro territorio condiziona pesantemente la geografia dell'urbanizzazione, che si concentra nelle fasce pedemontane, come quella lombardo-veneta, nelle pianure e nelle aree costiere. Desta preoccupazione, in particolare, l'intensa urbanizzazione dei litorali che, quasi senza soluzione di continuità, ricopre la fascia costiera dell'Adriatico, ma anche di buona parte del Tirreno, dello Ionio e delle isole (ISPRA, 2015).

Le conseguenze della crescita urbana nel nostro Paese sono numerose, e spesso descritte con forti accenti negativi, soprattutto quando il processo viene definito con la metafora dello *sprawl*. Se ne sottolineano le ripercussioni sui legami sociali, laddove la città tende a perdere il suo carattere comune, collettivo, pubblico (Salzano, 2010); si parla di una progressiva riduzione dei luoghi pubblici, sempre più sostituiti da spazi di natura privata o privatistica, la casa, l'ufficio, il centro commerciale,

1 Il fenomeno dello *sprawl* urbano, o dispersione urbana, che investe globalmente i territori contemporanei, anche se con ragioni, modalità ed esiti che differiscono da luogo a luogo, ha mutato radicalmente gli scenari territoriali attuali. Con la costituzione di città-territorio, la dispersione urbana supera per sempre la dicotomia città-campagna. [Sartoretti, 2012]



lo stadio (Bottini, 2010); si condanna la tendenza, globale per la verità, a risolvere la crisi economica e finanziaria puntando sul mercato immobiliare e sul settore edilizio (Berdini, 2014); si richiama l'attenzione sul fenomeno della progressiva sottrazione di terreni all'agricoltura, di occupazione di aree sempre più marginali, quando non inidonee all'insediamento (MiPAAF, 2012; ISPRA, 2015); si evidenzia la perdita di risorse naturali e di servizi ecosistemici fondamentali per il nostro benessere e per l'equilibrio ambientale a scala locale e globale (Munafò, 2014). Le trasformazioni dovute all'urbanizzazione, all'edificazione e alla costruzione di nuove reti infrastrutturali sembrerebbero, quindi, descrivere un processo ormai completamente scollegato dagli obiettivi di sviluppo sostenibile del territorio, che rimangono spesso semplici dichiarazioni d'intenti.

Di fronte a questo quadro, viene da interrogarsi sulle scelte di coloro che sono chiamati a pensare le trasformazioni territoriali, a pianificarle e a governarle, limitando gli impatti negativi e la perdita di territori e di paesaggi. Se è vero che c'è una generale condivisione nel considerare negativamente il fenomeno dello *sprawl* urbano, sembra naturale chiedersi come questo pensiero si traduca in possibilità reali di governo dell'espansione e delle trasformazioni del tessuto urbano, utili a garantire la compatibilità delle scelte di sviluppo con il mantenimento e il miglioramento della qualità dell'ambiente e della vita dei cittadini.

Foto 2.03
La diffusione dell'urbanizzazione
Fonte ISPRA



Foto 2.04
L'avanzare dell'urbanizzazione
Fonte ISPRA

In mancanza di politiche efficaci di gestione del patrimonio naturale, l'espansione delle aree urbanizzate in Italia e in Europa ha spesso comportato la perdita di aree agricole ad alto valore ambientale e culturale. La limitazione dell'utilizzo di suolo extraurbano, agricolo o naturale per nuovi usi insediativi dovrebbe, invece, costituire uno degli obiettivi strategici della pianificazione, ma mentre il consumo di suolo è una questione affrontata da tempo in paesi come Germania e Gran Bretagna, che hanno fissato limiti severi per impedire le nuove costruzioni su terreni agricoli (Frisch, 2006), in Italia l'urbanizzazione sembra ancora avanzare senza una reale opposizione.

Solo alcune Regioni hanno adottato leggi efficaci in materia di pianificazione territoriale e urbanistica che, ad esempio, inseriscono il controllo dell'impermeabilizzazione e del consumo di suolo tra i parametri che devono guidare la trasformazione del territorio, essendo rari i piani urbanistici che tengono in considerazione il problema della limitazione o dell'arresto dell'espansione urbana.

Un segnale positivo è la recente approvazione alla Camera del disegno di legge in materia di contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato che, tuttavia, dovrebbe essere reso più vincolante, coerente con quanto definito a livello europeo e dotato di strumenti più efficaci, in grado da un lato di tutelare tutte le aree agricole e naturali, e dall'altro di assicurare un reale contenimento della crescita urbana e di riorientare la pianificazione verso l'auspicata rigenerazione della città costruita.

LE VARIABILI ECONOMICHE

La crescita economica e la crescita del reddito pro-capite sono fattori determinanti delle pressioni sull'ambiente, in termini di emissione di sostanze inquinanti in aria, nell'acqua e nei suoli, produzione di volumi crescenti di rifiuti, perdita di biodiversità. È importante monitorare l'andamento delle principali variabili economiche insieme a quello degli impatti ambientali, al fine di valutare se un paese stia effettivamente seguendo un sentiero di sviluppo sostenibile, nell'ambito del quale sia possibile coniugare crescita economica e miglioramento della qualità ambientale, realizzando quindi il cosiddetto *decoupling* tra crescita della ricchezza di un paese e i suoi impatti negativi sull'ambiente. Guardando al Prodotto Interno Lordo - PIL, l'indicatore più comunemente utilizzato per valutare la ricchezza prodotta da un paese, essendo il risultato finale dell'attività delle unità produttrici residenti (Istat, 2016), si può notare come il ciclo economico italiano stia uscendo da una lunga fase di profonda recessione, registrando nel 2015 una ripresa moderata (Grafico 2.04). Nel 2015, infatti, la crescita del PIL è stata pari a +0,8%, anche se il trend positivo dell'attività economica ha subito un rallentamento nel corso dell'anno, passando da +0,4% nel primo trimestre a +0,1% nel quarto. Come evidenziato nel Grafico 04, alla crescita del PIL hanno contribuito la crescita sia della domanda interna, sia la ricostituzione dello stock di scorte, mentre la domanda estera, che aveva sostenuto la dinamica del PIL tra la fine del 2011 e il 2012, ha contribuito negativamente nel 2015 (Istat, 2016).

Uno stimolo significativo alla crescita economica è fornito dall'aumento della spesa per consumi delle famiglie residenti, cresciuta dello 0,9% nel 2015, in risposta all'evoluzione positiva del reddito disponibile. Come rilevato dal rapporto annuale 2016 dell'Istat, la variazione del reddito lordo in un periodo di bassa inflazione, come quella che ha caratterizzato il 2015, ha portato ad un aumento del potere d'acquisto delle famiglie, per la prima volta dal 2008. Nonostante ciò, tuttavia, la spesa per consumi finali è stata inferiore rispetto al livello registrato nel 2012.

Al fine di valutare il potenziale impatto ambientale dell'aumento della spesa per consumi, soprattutto con riferimento alla produzione di rifiuti, è importante analizzare l'evoluzione della ripresa nei diversi comparti (Grafico 2.05): è interessante, infatti, rilevare come gli incrementi maggiori abbiano

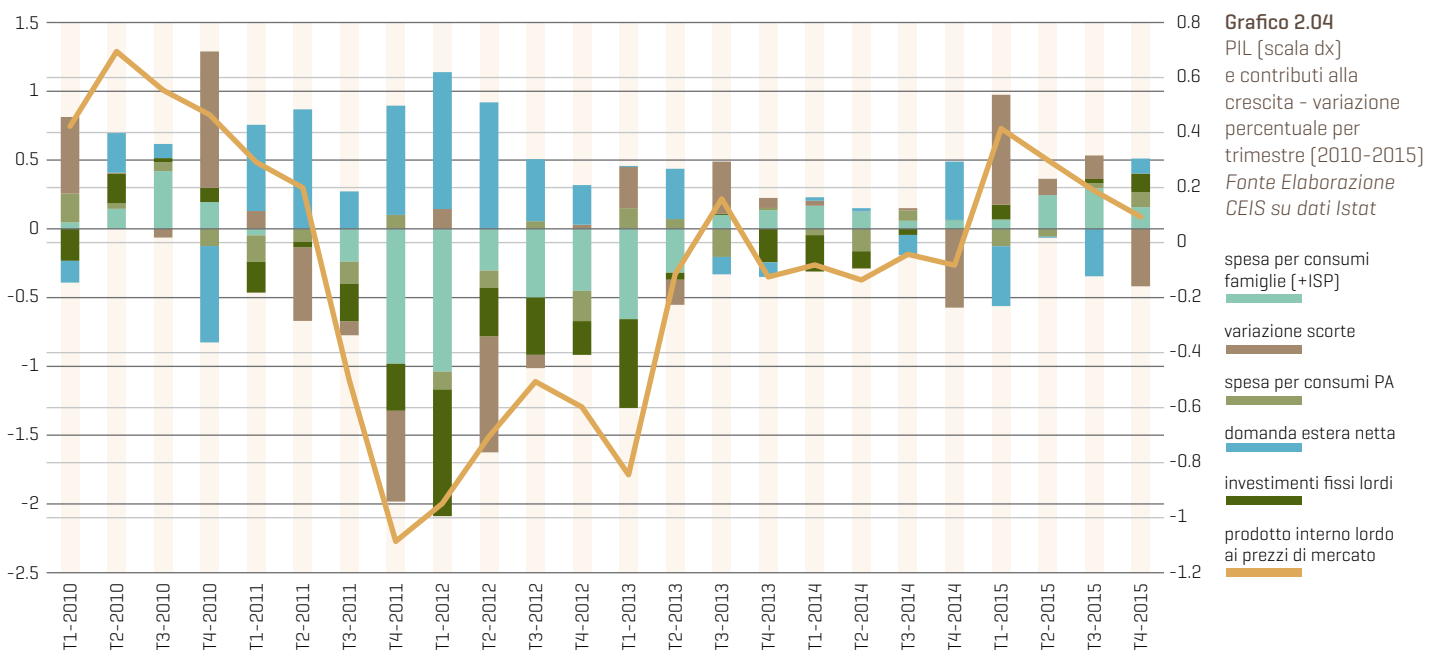
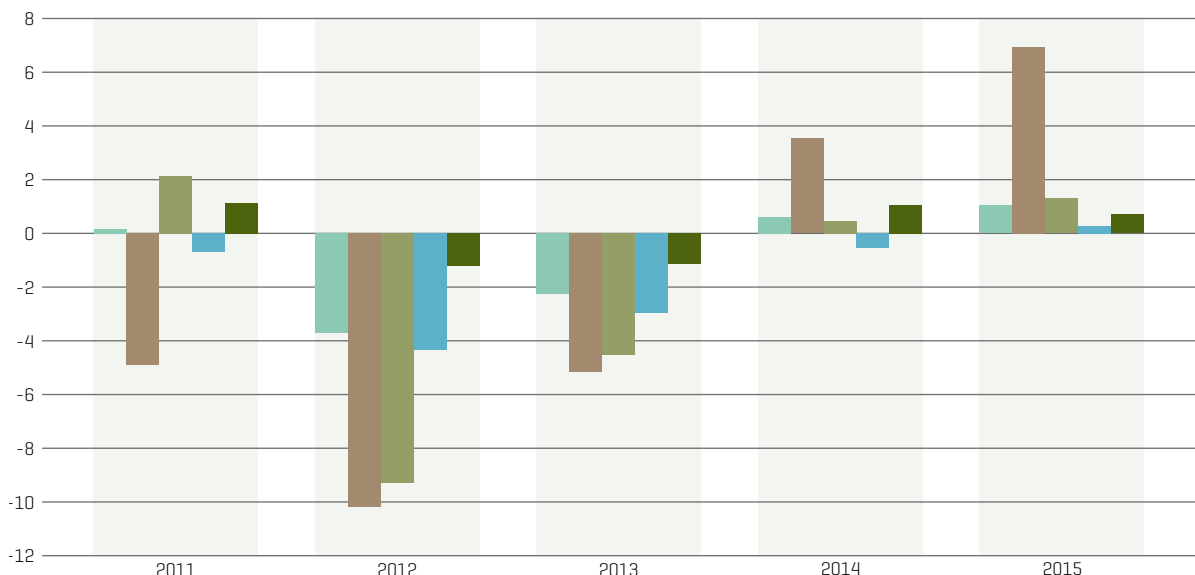


Grafico 2.05

Consumi delle famiglie per tipologia di acquisto 2010-2015 - anno di riferimento 2010 - variazione percentuale rispetto all'anno precedente
Fonte Istat

totale consumi
durevoli
semidurevoli
non durevoli
servizi



riguardato i beni durevoli, che costituiscono la componente di spesa più dinamica, ma anche, potenzialmente, a maggiore impatto ambientale.

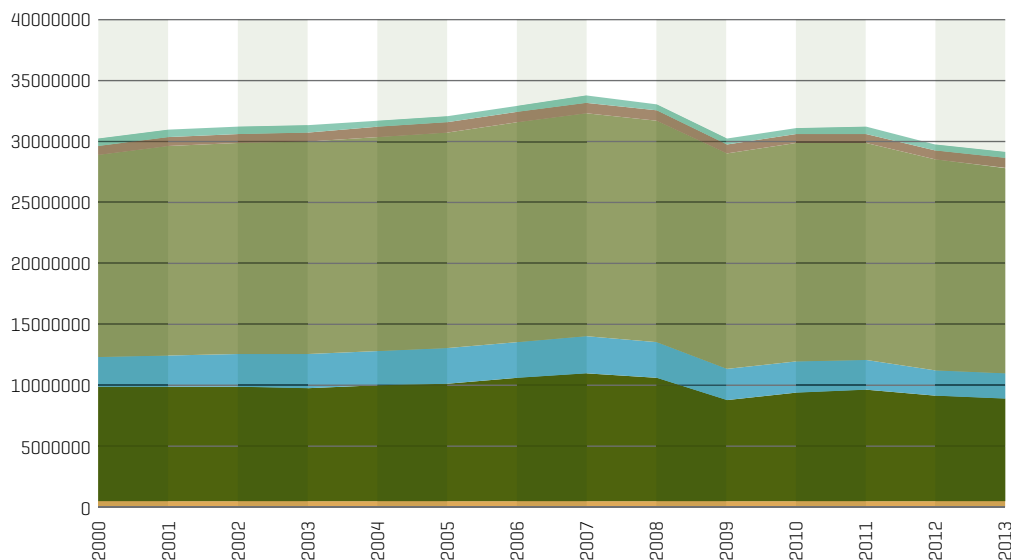
Tra le tipologie di beni durevoli, caratterizzate da un'evoluzione particolarmente positiva, vi sono il settore automobilistico e quello della telefonia.

Oltre ai comportamenti di consumo delle famiglie, un altro *driver* fondamentale delle pressioni sull'ambiente è rappresentato dalle attività produttive delle imprese, le cui scelte – in termini di quantità/qualità di input utilizzati e/o output prodotto – sono all'origine di molte delle cosiddette “esternalità” ambientali. Il Grafico 2.06 riporta una misura della struttura produttiva italiana tra il 2000 e il 2013 e il Grafico 2.07, più in particolare, illustra la misura del settore manifatturiero.

Grafico 2.06

Composizione della struttura produttiva italiana (2000-2013) - valori in milioni di euro
Fonte Elaborazione CEIS su dati Istat

altri settori produttivi
fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata
servizi
costruzioni
industria manifatturiera
agricoltura, silvicoltura e pesca

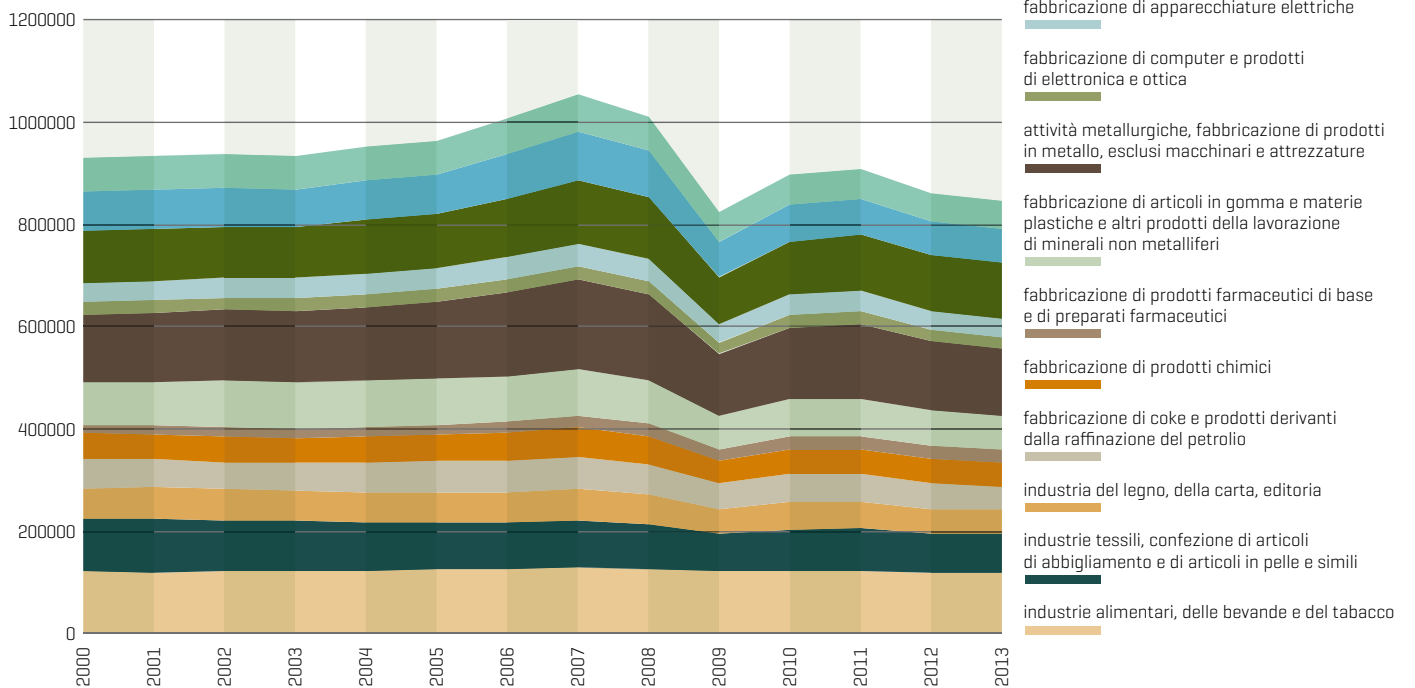


A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
	02. I processi antropici che generano le pressioni ambientali
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 2.05 Negozi in città
Fonte ISPRA



Grafico 2.07
Composizione della struttura produttiva del settore manifatturiero (2000-2013) - valori in milioni di euro
Fonte Elaborazione CEIS su dati Istat



L'ENERGIA

L'energia è una componente essenziale della società moderna. Una equilibrata produzione e distribuzione di energia è funzionale alla creazione e sopravvivenza del tessuto produttivo del Paese. Garantisce livelli di confort adeguati negli edifici pubblici e privati, efficacia nel trasporto di merci e passeggeri e assicura la realizzazione efficiente di ogni altra moderna attività umana.

IL FABBISOGNO ENERGETICO

Nel solo 2014, il fabbisogno energetico lordo, in Italia, è stato di 166,43 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio² (Mtep). Il Grafico 2.08 rappresenta l'andamento dei consumi di energia dei principali settori nel periodo 2000-2013. È importante notare che, mentre in alcuni casi c'è stata una riduzione della domanda energetica, il settore edifici, che include anche le abitazioni residenziali, ha aumentato anno dopo anno la sua richiesta di energia (+36% dal 2000 al 2013). In particolare l'agricoltura e i trasporti hanno subito un calo pari al 6%, mentre nel comparto industriale la diminuzione di domanda energetica ha superato il 28%. A fronte di queste variazioni negative dei settori produttivi, prettamente legate al mutare della congiuntura economica, il settore edifici occupa ora il primo posto nella domanda energetica del Paese.

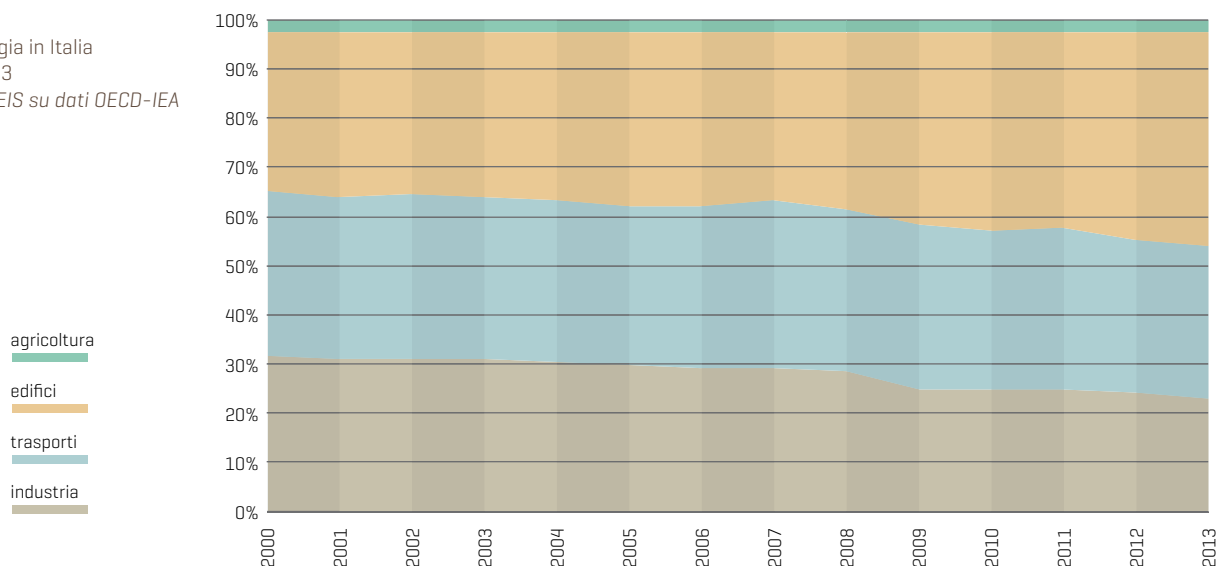
Tuttavia, dal 2005, la tendenza del fabbisogno energetico appare nel suo complesso decrescente, con valori minimi raggiunti nel 2014. Poiché esiste una stretta relazione tra consumo di energia e livello di crescita economica, tale tendenza può essere in gran parte attribuita all'impatto della crisi economica che ha generato un persistente rallentamento della crescita del PIL. Il Grafico 2.09 traccia la dinamica del PIL e del consumo interno lordo di energia in termini di variazioni percentuali dal 2000 al 2014.

2 Elaborazione su dati del del Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE, <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/> [2015] ed Eurostat, <http://ec.europa.eu/eurostat> [2016].

Grafico 2.08

Impieghi finali di energia in Italia
nel periodo 2000-2013

Fonte Elaborazione CEIS su dati OECD-IEA



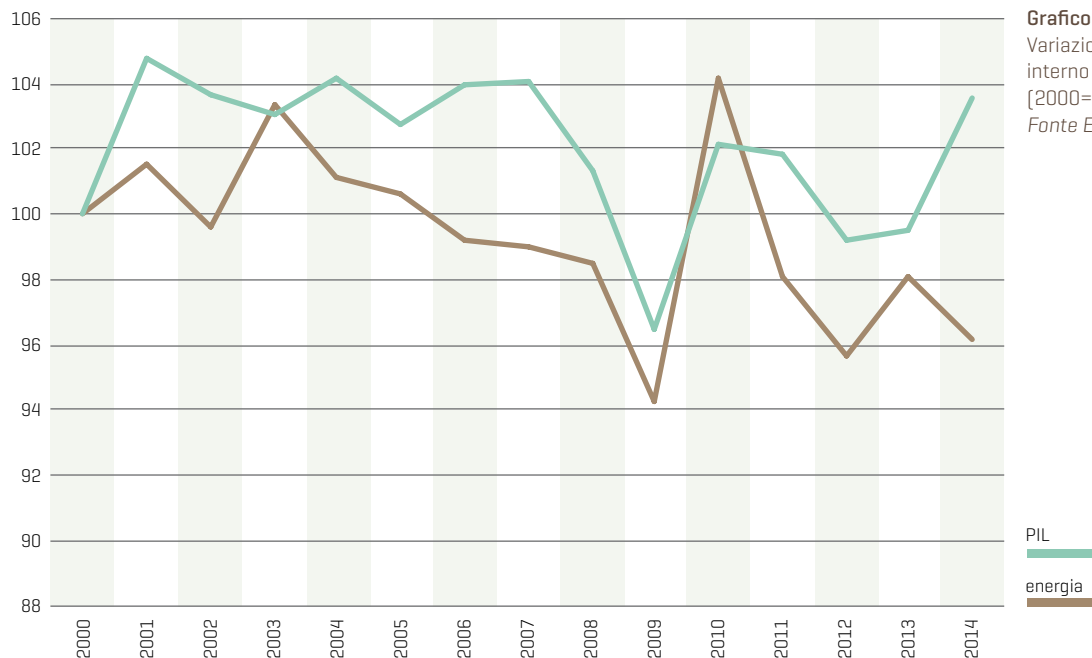


Grafico 2.09
 Variazione percentuale del consumo interno lordo di energia e del PIL in Italia (2000=100)
 Fonte Elaborazione CEIS su dati Istat

Le pressioni generate dalla produzione e consumo di energia dipendono in diversa misura dalle fonti energetiche, dai processi di produzione, dalla distribuzione e dall'uso. Tra le molteplici tipologie d'impatto, è opportuno ricordare:

- gli impatti sul suolo derivanti dall'estrazione e lavorazione di materie prime come carbone, petrolio, gas, uranio e altre fonti energetiche minerarie;
- gli impatti derivanti dal trasporto dei combustibili, come ad esempio le fuoriuscite di petrolio in mare o i danni agli oleodotti e gasdotti;
- le emissioni in atmosfera d'inquinanti derivanti sia dalla produzione che dal consumo di energia prodotta da combustibili fossili (carbone, gas, petrolio). Tra i principali gas rilasciati dai processi di produzione e consumo di energia sono compresi il monossido di carbonio, gli ossidi di azoto, l'ossido di zolfo e i particolati;
- impatti derivanti dai rifiuti speciali, generati della combustione di fonti fossili, come la cenere nel caso di centrali a carbone, o scorie radioattive nel caso di centrali nucleari.

Anche nel caso di produzione di energia da fonti rinnovabili, possono scaturire pressioni sull'ambiente. La costruzione, ad esempio, di centrali idroelettriche causa notevoli impatti ambientali, dovuti alla creazione di bacini e invasi artificiali, con conseguenti alterazioni del territorio e dell'equilibrio ecosistemico. La produzione di energia da fotovoltaico su scala industriale comporta largo impiego di suolo e l'installazione di impianti eolici può provocare una modifica dei flussi migratori dei volatili, oltre a significative alterazioni del paesaggio naturale.

Soprattutto in passato, ma anche negli anni recenti, il massiccio impiego di fonti fossili per la produzione di energia a livello globale è stato accompagnato da elevate quantità di gas immessi in atmosfera derivanti dai processi di combustione. Questi gas hanno la caratteristica di trattenere la radiazione infrarossa emessa dalla superficie terrestre, dall'atmosfera e dalle nuvole. In accordo con quanto stabilito, nel 2014, dal gruppo di esperti intergovernativo sui cambiamenti climatici *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*³, esiste sufficiente evidenza scientifica per stabilire un'altissima

3 <http://www.ipcc.ch/>

probabilità sulla possibilità che tali gas siano i principali responsabili del surriscaldamento globale e dell'effetto serra. Pertanto la produzione di energia da fonti fossili ha contribuito e contribuisce tuttora in maniera rilevante al surriscaldamento globale, oltre che a forme d'inquinamento locale nelle sedi di produzione, con rilascio delle emissioni e scarti di combustione.

Nel corso del tempo, il problema del surriscaldamento globale e dell'alta concentrazione di gas nocivi alla salute umana si è unito all'esigenza di una domanda globale di energia crescente e al mutare degli equilibri geopolitici nei principali paesi esportatori di prodotti energetici.

Se da una parte, tutto questo ha determinato maggiore turbolenza nei mercati dei prodotti energetici, ha stimolato dall'altra una serie d'interventi di politica economica volti a sostenere la produzione di energia da fonti alternative rispetto a quelle fossili, una produzione da fonti tradizionali più efficiente e meno inquinante, nonché un utilizzo finale di energia più razionale. Come spesso avviene quando le risorse tradizionali diventano scarse e costose, il progresso tecnologico, anche per effetto di specifiche politiche di supporto, ha favorito la nascita e la diffusione di pratiche di produzione di energia alternative e maggiormente sostenibili, al fine di contenere il surriscaldamento globale, dovuto all'utilizzo di fonti fossili. Allo stesso tempo, il progresso tecnologico ha consentito di generare e adottare l'energia in maniera più efficiente, modificando i processi di produzione e consumo. Quest'ultimo aspetto è particolarmente rilevante, in quanto aumentando l'efficienza è possibile ottenere maggiori quantità di "servizio energetico" a parità di energia impiegata.

Nonostante la varietà del mix di produzione energetico stia aumentando grazie alla maggiore penetrazione delle fonti di energia rinnovabile – soprattutto fotovoltaico ed eolico – permane il problema dei cosiddetti "picchi di carico", cioè dei periodi, solitamente brevi, in cui la domanda di energia è particolarmente elevata ed è necessario garantirla in maniera costante⁴. A questo va aggiunto che le attuali tecnologie non consentono ancora di accumulare energia prodotta per utilizzi successivi, per cui ad una variazione della domanda energetica corrisponde una pressoché, pari e immediata, riduzione della produzione. Mentre le tecnologie tradizionali, basate sulla combustione, garantiscono una produzione costante, alcune tra le più diffuse moderne tecnologie alternative, come il fotovoltaico, e l'eolico, producono energia in maniera discontinua, in funzione ad esempio, del livello d'irradiazione solare o della velocità del vento. È importante mantenere un mix di produzione che tenga conto di queste esigenze e che, allo stesso tempo, rispetti i vincoli imposti dagli organismi internazionali sulle quantità massime di emissioni consentite.

I fattori che influenzano il livello di pressione ambientale, dovuta alla componente energia, sono molteplici e, nel corso del tempo, il Paese ha di fatto cercato di contenere gli impatti, attuando una serie di politiche e strategie, che in ultima analisi fanno leva sulla variazione del mix energetico, sulla variazione della bilancia commerciale energetica e sul contenimento dei consumi finali.

LA VARIAZIONE DEL MIX ENERGETICO

Il mix delle fonti di produzione energetica si è arricchito sensibilmente nel nostro Paese, come evidenziato nel Grafico 2.10. Grazie all'introduzione di nuove tecnologie di produzione basate sullo sfruttamento di fonti rinnovabili, come il fotovoltaico, le biomasse e l'eolico, l'Italia è riuscita a ridurre i livelli di emissioni di gas serra pur soddisfacendo la domanda di energia del Paese. Le fonti rinnovabili, che includono anche l'idroelettrico, hanno consolidato nel corso degli anni il loro ruolo nella strategia di produzione energetica nazionale, sia per la produzione di energia elettrica che per la produzione di calore (riscaldamento). A fronte del risultato virtuoso dal punto di vista della riduzione degli impatti ambientali, la repentina variazione del mix energetico a favore delle fonti rinnovabili ha avuto – e continua ad avere – un costo economico rilevante. La diffusione di queste tecnologie è stata infatti

⁴ Lo stesso avviene nel caso dei cosiddetti "picchi di flessione", in cui la domanda di energia cala sensibilmente, come ad esempio durante le ore notturne.

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
	02. I processi antropici che generano le pressioni ambientali
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 2.06 Pale eoliche
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



Foto 2.07

Impianto di produzione di energia elettrica alimentato da biogas proveniente da digestione anaerobica di biomasse presso Città Sant'Angelo - Pescara
Fonte Giuseppe Imperato



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
	02. I processi antropici che generano le pressioni ambientali
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

sostenuta da politiche di incentivi pubblici. Nel caso del fotovoltaico, lo strumento d'incentivazione chiamato "Conto Energia", nella sua ultima edizione – Quinto Conto Energia, 2013 – ha erogato incentivi per un importo pari a 6,7 miliardi di euro (GSE, 2014).

Nello stesso periodo, se si osserva l'andamento delle sole fonti rinnovabili (Grafico 2.11) si riscontra una espansione sempre maggiore delle fonti non tradizionali – biocombustibili, rifiuti, eolico, fotovoltaico e solare termico – che ormai costituiscono circa un terzo della produzione interna di energia. I rimanenti due terzi della produzione sono coperti da idroelettrico, largamente diffuso in Italia per le caratteristiche del territorio e per l'abbondanza di corsi d'acqua, e dal geotermico.

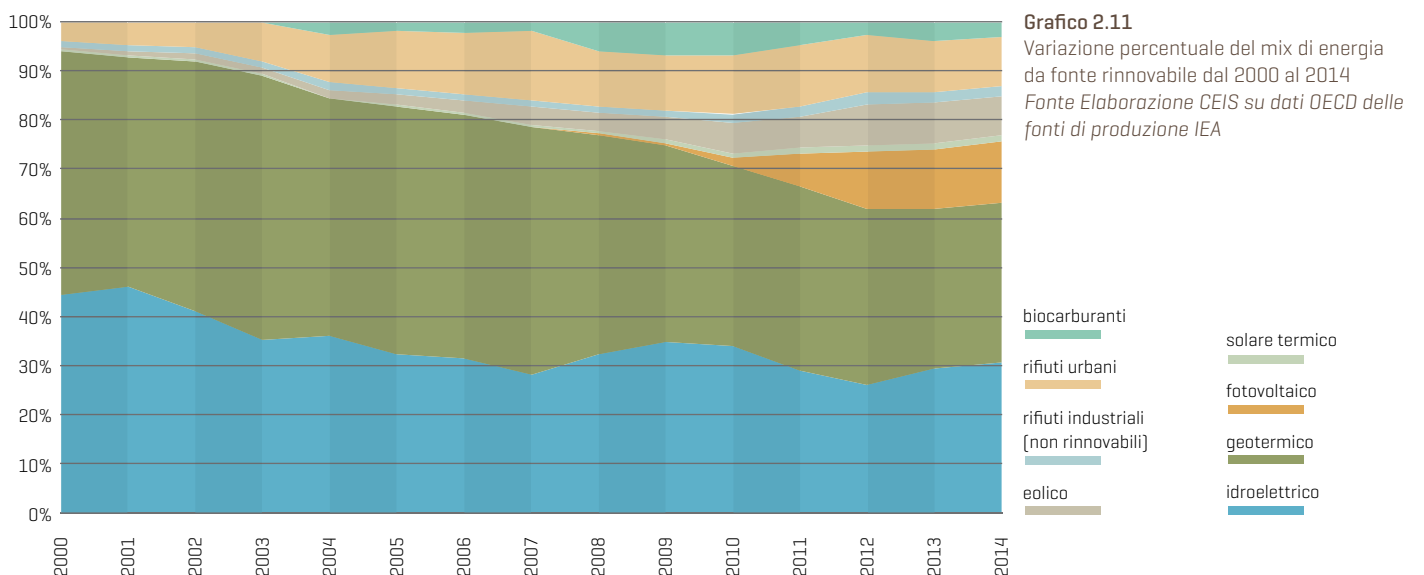
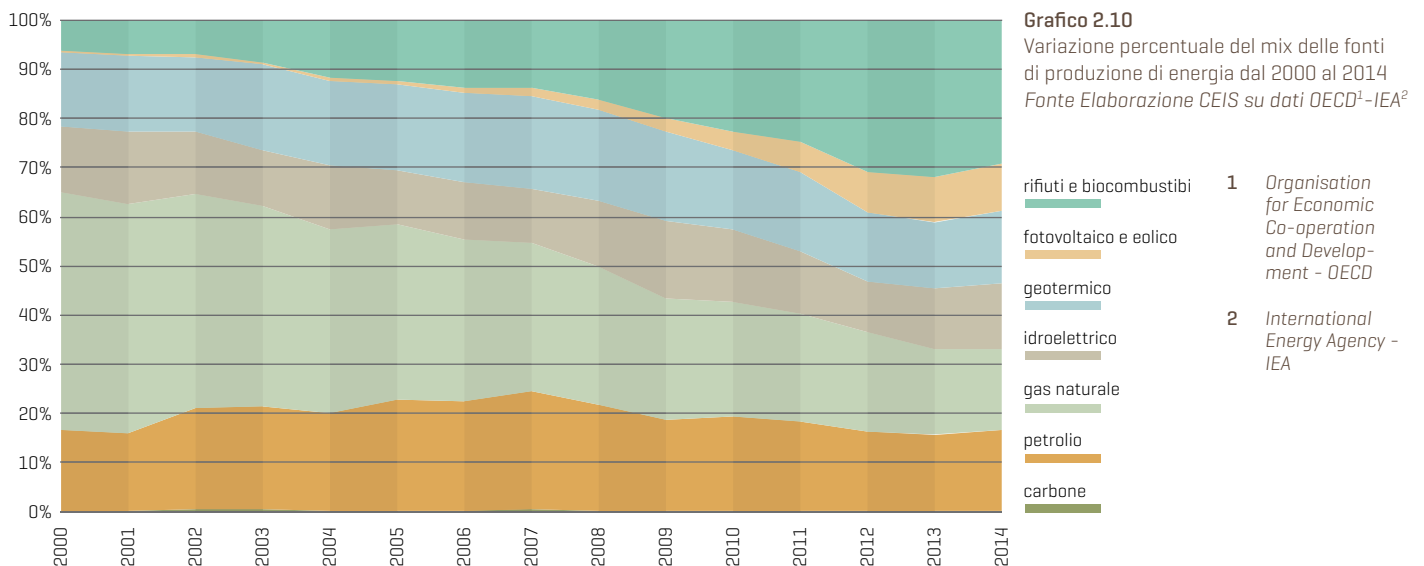


Grafico 2.12

Andamento della bilancia commerciale energetica in Italia (2000-2014)

Fonte Elaborazione CEIS su dati OECD-IEA

Nota

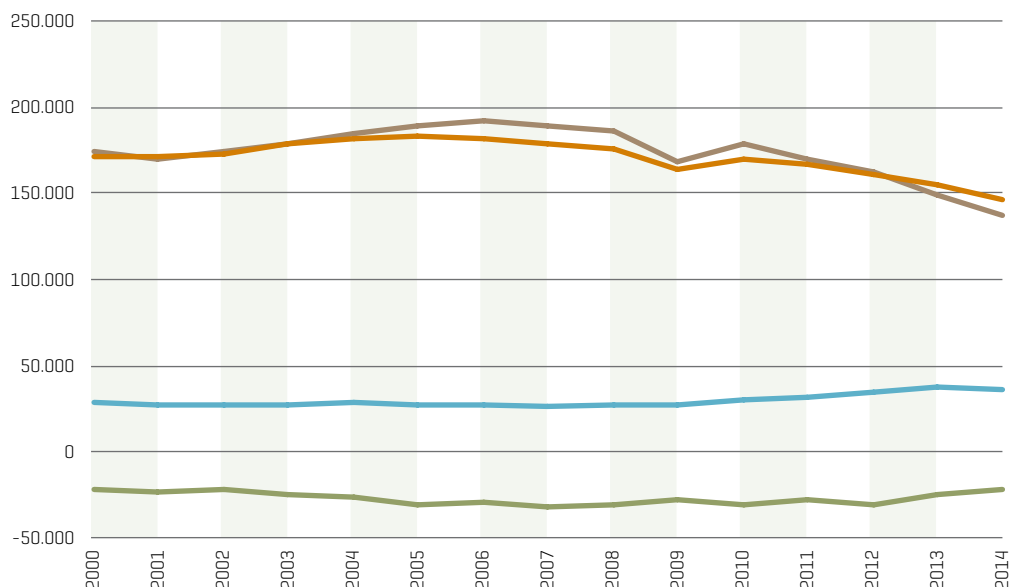
Valori in chilotonnellate equivalenti di petrolio [Ktoe].

produzione

importazioni

esportazioni

saldo bilancia energetica



IL BILANCIO ENERGETICO (IMPORT/EXPORT)

L'andamento del bilancio energetico nazionale è caratterizzato da una relativa stabilità, se consideriamo il periodo 2000-2014 (Grafico 2.12). Tuttavia, durante il perdurare della crisi economica – negli anni successivi al 2007 – si registra un aumento delle importazioni in favore della produzione nazionale, accompagnato da un leggero rialzo delle esportazioni.

Questo andamento riflette anche l'incremento nel mix produttivo delle fonti di energia alternativa, soprattutto per la produzione di elettricità, a cui corrisponde una maggiore indipendenza energetica del Paese.

L'EFFICIENZA E IL RISPARMIO ENERGETICO

Una componente importante, per limitare i consumi e gli associati impatti ambientali da produzione e utilizzo di energia, è costituita dai guadagni in efficienza energetica. Al pari delle fonti di produzione d'energia alternative come biocombustibili, solare ed eolico, anche l'efficienza energetica è strettamente correlata alla creazione e diffusione di nuove tecnologie. Lo sviluppo tecnologico incide profondamente sul miglioramento dell'efficienza nei processi di trasformazione dell'energia, che rendono possibile la fruizione di "servizi energetici" come l'illuminazione, il trasporto, il riscaldamento o l'utilizzo di macchinari ed elettrodomestici.

Negli ultimi quindici anni, l'Italia ha mostrato progressi rilevanti, che hanno consentito un significativo risparmio energetico e una conseguente riduzione dell'impatto ambientale. Nel Grafico 2.13 si mostra l'andamento dell'indice di efficienza energetica, elaborato sulla base dei dati ODYSSEE-MURE⁵ e calcolato in diversi settori, per il periodo 2000-2013. Anche in questo caso, la diffusione di tecnologie, per il miglioramento dell'efficienza energetica, è stata trainata dall'intervento pubblico, tramite creazione di standard per la riduzione delle emissioni dei veicoli o meccanismi di incentivazione e agevolazione fiscale per il miglioramento dell'efficienza nelle abitazioni. Gli in-

5 <http://www.odyssee-mure.eu/>

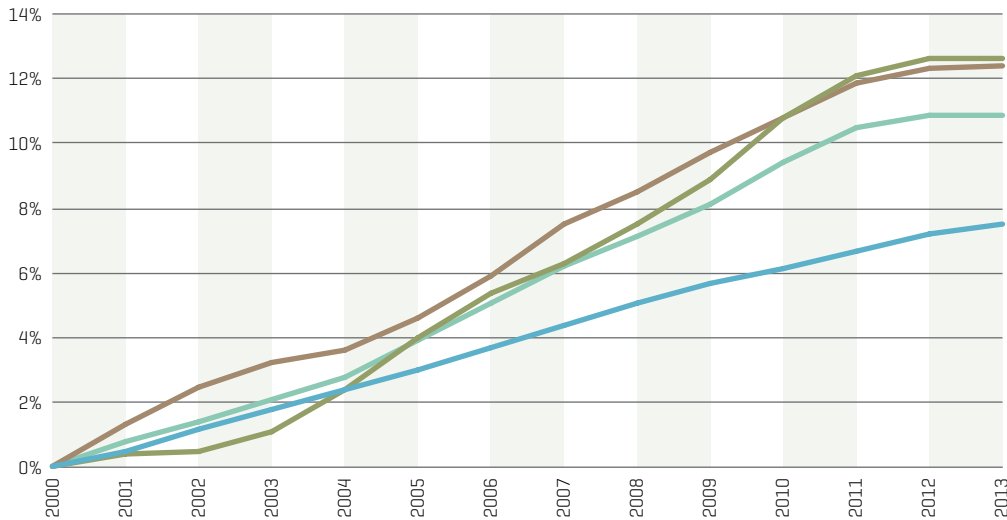


Grafico 2.13

Andamento dei guadagni in efficienza energetica in Italia (2000-2013) - valori in percentuale

Fonte Elaborazione CEIS su dati ODYSEE-MURE

terventi pubblici sono stati implementati in un'ottima azione concertata con gli altri Stati membri dell'UE, che hanno fissato stringenti obiettivi di risparmio energetico da raggiungersi entro il 2020⁶ (Piano Nazionale Italiano per l'Efficienza Energetica)⁷.

6 Per maggiori approfondimenti si veda il DM 17 Luglio 2014 "Piano Nazionale Italiano per l'Efficienza Energetica 2014", approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico.

7 https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_neeap_it_italy.pdf

Foto 2.08

Tralici elettrici

Fonte ISPRA Paolo Orlandi



I TRASPORTI

La mobilità delle persone e delle merci è essenziale per il miglioramento della qualità della vita dei cittadini in un sistema globalizzato ed è in generale funzionale alla crescita economica e all'occupazione, tuttavia la crescente domanda di mobilità pone l'esigenza, a livello nazionale e comunitario, di affrontare la sfida di ridurre la congestione del traffico e di adeguare e rinnovare le infrastrutture di trasporto per favorire l'integrazione tra le reti e ridurre gli impatti ambientali negativi delle emissioni, dei consumi energetici e dell'incidentalità, soprattutto con riferimento al trasporto su gomma, che rappresenta la componente preponderante del traffico dei passeggeri e delle merci.

Il Libro Bianco della Commissione europea "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile" (2011), fornisce le linee di indirizzo per una politica comunitaria dei trasporti di medio e lungo periodo, con obiettivi al 2030 e al 2050, evidenziando le criticità del sistema attuale e ponendo specifici obiettivi.

Tra le criticità si evidenzia che l'UE dipende dal petrolio e dai suoi derivati per coprire il 96% del fabbisogno energetico del settore dei trasporti ed in assenza di specifiche politiche, al 2050 tale dipendenza risulterebbe ancora di poco inferiore al 90%, mentre l'energia ricavata da fonti rinnovabili si attesterebbe di poco al di sopra dell'obiettivo del 10% fissato per il 2020. Nel 2050, le emissioni di CO₂ derivate dal settore dei trasporti rimarrebbero di un terzo superiori ai livelli del 1990, i costi, dovuti alla congestione delle reti di trasporto aumenterebbero del 50% e si accentuerebbe il divario di accessibilità tra regioni centrali e periferiche.

Il settore dei trasporti su strada contribuisce, in Italia, a circa il 30% alle emissioni di gas serra. Gli interventi in questo settore hanno perciò un ruolo cruciale, sia ai fini del raggiungimento dell'obiettivo, definito dalla Strategia al 2020, che prevede la riduzione delle emissioni del 13% rispetto ai livelli del 2005, sia ai fini del conseguimento, nel più lungo periodo dei tre obiettivi "traguardi 20-20-20", definiti nel Pacchetto Clima Energia 2030:

- la riduzione al 2030 di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra, rispetto ai livelli del 1990;
- una quota, almeno del 27%, di energia ricavata da fonti rinnovabili;
- un aumento del 27% di efficienza energetica.

Gli impegni suddetti sono stati definiti dai leader dell'UE nell'ottobre 2014, come misure di implementazione del pacchetto energia-clima e perseguono, nella prospettiva di una visione di lungo periodo, la diffusione di modelli economici a basse emissioni di carbonio e di azioni mirate nel settore dell'energia.

La soluzione proposta dall'UE, nel Libro Bianco, non è quella di ridurre la mobilità, ma quella di affermare nuove modalità di trasporto più efficienti sotto il profilo ambientale, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂ al 2050 del 60% rispetto ai livelli del 1990, attraverso una molteplicità di misure, tra le quali:

- dimezzare entro il 2030 nei trasporti urbani l'uso delle autovetture "alimentate con carburanti tradizionali" ed eliminarlo del tutto entro il 2050;
- conseguire nelle principali città un sistema di logistica urbana a zero emissioni di CO₂ entro il 2030;
- trasferire, se possibile, sulle percorrenze superiori a 300 km entro il 2030, il 30% del trasporto di merci su strada a mezzi quali ferrovia o vie navigabili;
- utilizzare nel settore dell'aviazione entro il 2050, il 40% di carburanti a basso tenore di carbonio e ridurre nell'UE, sempre entro il 2050, del 40% - e se praticabile del 50% - le emissioni di CO₂ provocate dagli oli combustibili utilizzati nel trasporto marittimo.

I DATI DI RIFERIMENTO DEL CONTESTO ITALIANO

L'analisi dei dati sul traffico delle merci e dei passeggeri in Italia⁸ mostra una sostanziale prevalenza del trasporto su strada, nella ripartizione del traffico per tipologia di trasporto, sull'intero territorio nazionale nel periodo 2005-2014, misurato in termini di tonnellate-km per le merci ed in passeggeri-km per i passeggeri. Relativamente alle merci, il trasporto su strada mostra, negli anni, una tendenziale riduzione dal 60-65% fino al 56% a beneficio del traffico per le vie d'acqua, che è passato dal 20%-23% fino al 27%, e a beneficio del traffico per ferrovia e del trasferimento tramite oleodotto, che hanno mostrato un incremento dal 10-13% fino al 16%. Relativamente al trasporto passeggeri, si osserva una sostanziale stabilità della ripartizione del traffico per tipologia di trasporto. In particolare, il trasporto su strada rappresenta, per il periodo 2005-2014, oltre il 90% del traffico complessivo, seguito da quello ferroviario (circa 6%), mentre marginale risulta il trasporto aereo e quello per via marittima.

Questi dati vanno analizzati congiuntamente con i dati relativi al parco veicolare circolante, che mostra una tendenziale crescita del 10%, dal 2004 al 2014, anno in cui risultano censiti oltre 49 milioni di veicoli, di cui 37 milioni di autovetture, 6,5 milioni di motoveicoli e 4 milioni di autocarri⁹. L'età media delle autovetture e degli autocarri si attesta per oltre il 50% del totale sopra i 10 anni, con standard emissivi compresi tra Euro 0 ed Euro 3, con evidenti impatti negativi in termini di emissioni inquinanti e consumi energetici.

La continua crescita del parco circolante dei veicoli comporta criticità soprattutto con riferimento alla gestione della mobilità nelle aree urbane, nelle quali si avvertono, in misura maggiore, gli effetti negativi della congestione del traffico, dell'inquinamento, dell'incidentalità. Nelle città, oltre il 66% degli spostamenti avviene con l'autovettura privata, il 15% a piedi e soltanto il 10% con i mezzi pubblici. Nelle grandi città gli spostamenti con l'autovettura privata si riducono al 47%, a fronte di un maggiore utilizzo dei mezzi pubblici, che sale al 23%¹⁰. La stessa indagine evidenzia, in generale, una propensione dei cittadini ad un maggiore utilizzo del trasporto collettivo, in presenza di una migliore qualità del servizio esistente. I dati sulla distanza media dei singoli spostamenti mostrano che oltre il 50% di essi avviene in un raggio di 5 km, entro il quale sarebbe auspicabile potenziare l'uso di mezzi alternativi all'auto privata, come la bicicletta o i servizi di trasporto collettivo o condiviso, quali ad esempio le forme di mobilità di *car e scooter sharing, car pooling e bike sharing*. Non si deve inoltre trascurare l'incidenza dell'autotrasporto sul traffico merci. A scala nazionale l'autotrasporto assorbe, infatti, quasi interamente il trasporto a breve distanza, e dall'altro completa, integrandole, le attività di trasporto marittimo, ferroviario ed aereo. Se si considerano gli spostamenti su distanze non superiori ai 50 km, è possibile affermare che il trasporto stradale delle merci in ambito urbano/locale ha assorbito nel 2013 il 49% delle tonnellate di merce movimentate dall'intero autotrasporto merci nazionale. Questa percentuale raggiunge il 66% se si considerano le merci trasportate entro un raggio di 100 km, evidenziando, quindi, che oltre la metà delle merci movimentate via strada copre percorsi in ambito urbano/metropolitano. Peraltro, la logistica distributiva nelle aree urbane, negli ultimi quindici anni, è stata caratterizzata dall'aumento della frequenza delle consegne nei punti vendi-

8 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - MIT, 2015, "Conto Nazionale dei Trasporti 2013-2014". <http://www.mit.gov.it/>

9 ACI, 2015, "Annuario statistico 2015". <http://www.aci.it/>

10 Fonte: Istituto Superiore di Ricerca e Formazione per i Trasporti - ISFORT, 2015, "La domanda di mobilità degli italiani, anno 2014". <http://www.isfort.it/>



Foto 2.09

Trasporto su strada

Fonte ISPRA Paolo Orlandi



Foto 2.10
Trasporto aereo
Fonte ISPRA Paolo Orlandi

ta e, al tempo stesso, da una crescente criticità dell'efficienza dei servizi di consegna. Rispetto a questo stato, sono rilevanti gli effetti negativi del congestionamento della rete stradale e l'insufficienza delle aree di sosta.

L'ambito urbano/metropolitano, infatti, non offre alternative concrete al trasporto su strada. L'esperienza, consolidata a livello europeo, ha da tempo fatto emergere che, per una logistica urbana a zero emissioni entro il 2030, occorre associare misure regolatorie e investimenti finalizzati al recupero di aree dismesse da destinare al carico e scarico delle merci. Queste iniziative potrebbero consentire agli operatori specializzati di fornire maggiori servizi ai clienti, permetterebbero la riduzione dei tempi di percorrenza su strade congestionate e al tempo stesso rappresenterebbero un'occasione per creare nuove funzioni urbane.

La congestione del traffico è inoltre in Italia una delle cause dell'elevata incidentalità stradale in ambito urbano, la quale provoca ogni anno oltre 3000 morti e 250.000 feriti e rappresenta oltre il 75% degli incidenti totali sulle strade italiane. Sebbene negli ultimi anni si è rilevata una progressiva riduzione degli incidenti stradali (-28% nel 2014 rispetto al 2004), è comunque prioritaria una più efficace governance tra le istituzioni coinvolte, al pari di quanto già sperimentato in altri paesi europei, al fine di introdurre misure regolatorie ed una maggiore diffusione di infrastrutture e segnaletica stradale, che limitino le velocità dei veicoli e proteggano maggiormente gli utenti deboli della strada, quali i pedoni, i ciclisti, gli anziani, i bambini, i diversamente abili.

Le emissioni derivanti dal trasporto stradale in Italia

Nonostante siano stati registrati negli anni alcuni progressi nella riduzione delle emissioni degli inquinanti atmosferici provenienti dal trasporto su strada, dovuti, fondamentalmente ai miglioramenti tecnologici legati all'introduzione degli standard emissivi Euro, il contributo proveniente dal settore del trasporto stradale al totale delle emissioni nazionali è tuttora rilevante.

Le percorrenze totali su strada – espresse in veicoli-km – evidenziano un trend nettamente crescente fino al 2007 (dal 1990 al 2007 si verifica un aumento del 42%), che poi diminuisce (dal 2007 al 2014 le percorrenze si riducono del 16%) congiuntamente alla riduzione riscontrata nei consumi, come effetto della crisi economica, mostrando una variazione complessiva dal 1990 al 2014 pari a +19%. A partire dal 2014, si registra tuttavia un lieve incremento, pari all'1% (ISPRA, 2016).

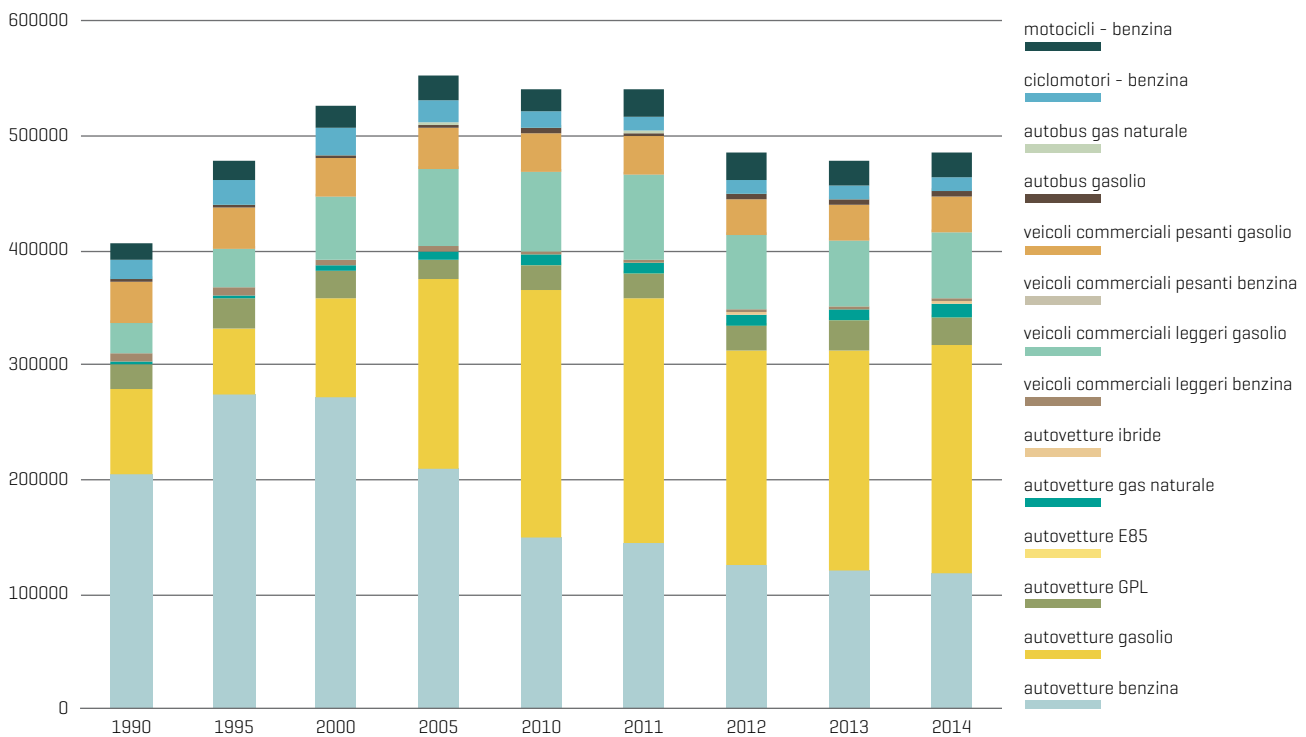
La decrescita negli anni delle percorrenze dei veicoli a benzina, che nel 2014 raggiunge il 32% delle percorrenze complessive su strada, viene più che bilanciata dall'aumento delle percorrenze dei veicoli diesel, pari al 60% rispetto al totale. Il forte incremento delle percorrenze dei veicoli alimentati a

Grafico 2.14 Percorrenze dei veicoli in km in relazione agli inquinanti atmosferici
 Fonte ISPRA

Nota

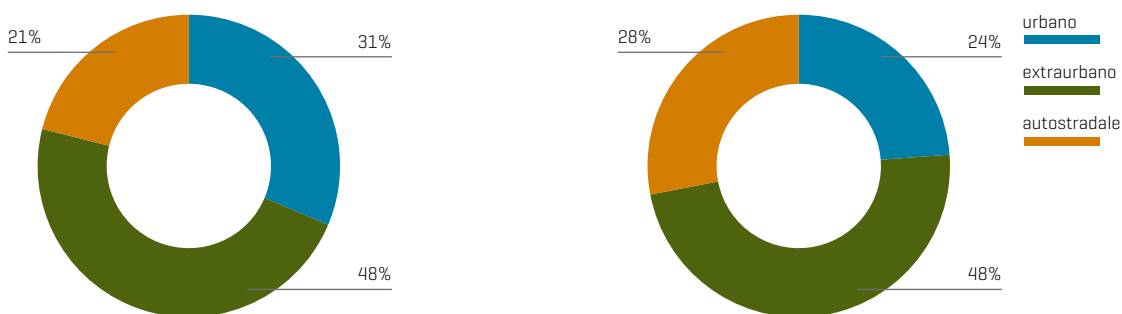
Vengono di seguito riportati valori e trend per le emissioni di ossidi di azoto – NO_x e particolato, per cui il trasporto stradale fornisce un contributo determinante.

veicoli-km (milioni)



1990

2014



carburanti alternativi non raggiunge, nel 2014, un'incidenza rilevante sul totale: le percorrenze dei veicoli alimentati a gas naturale, pur risultando più che quadruplicate rispetto al 1990, rappresentano tuttavia soltanto il 2% circa del totale. Le autovetture alimentate a Gas di Petrolio Liquefatto – GPL, hanno maggiore diffusione di quelle a gas naturale, ma l'incidenza è ancora bassa, circa il 5% delle percorrenze totali, mentre fanno ancora registrare un peso irrilevante le autovetture ibride ed E85 (miscela composta dall'85% di etanolo e dal 15% di benzina convenzionale), che rappresentano complessivamente circa lo 0,1% delle percorrenze totali.

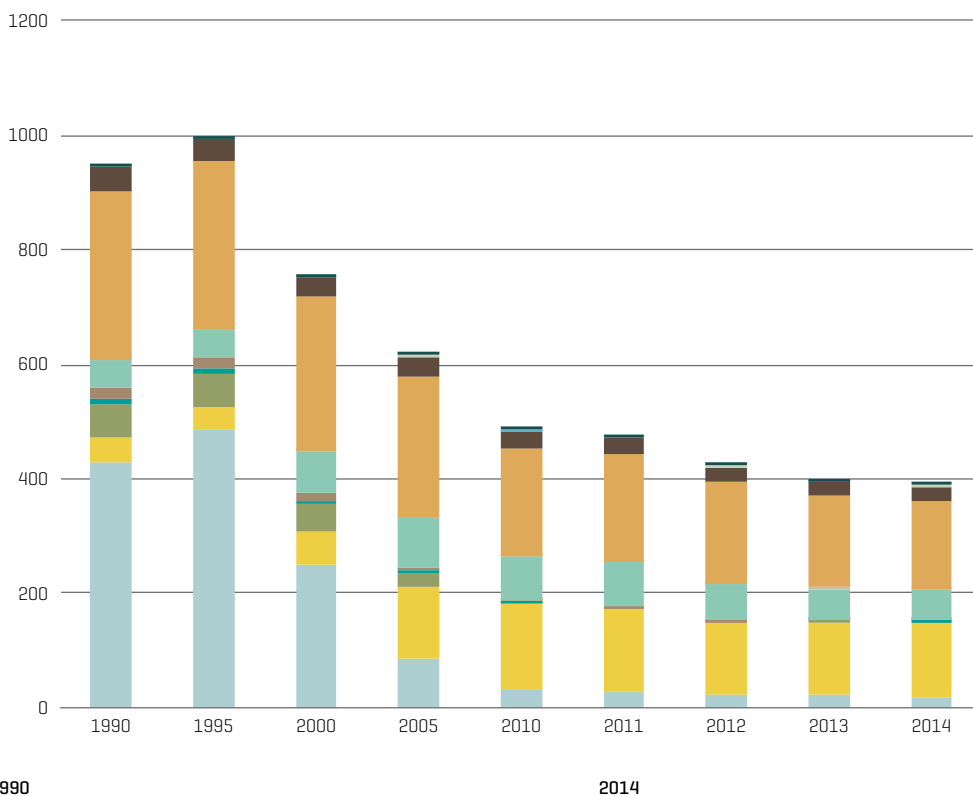
Grafico 2.15

Emissioni nazionali di NO_x provenienti dal trasporto stradale

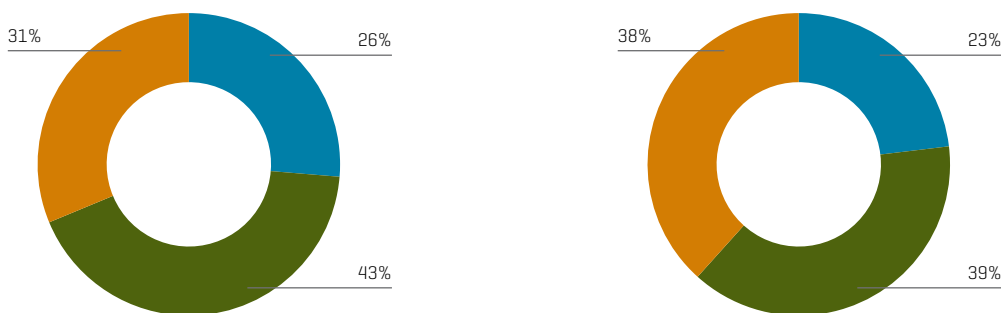
Fonte ISPRA

- motocicli - benzina
- ciclomotori - benzina
- autobus gas naturale
- autobus gasolio
- veicoli commerciali pesanti gasolio
- veicoli commerciali pesanti benzina
- veicoli commerciali leggeri gasolio
- veicoli commerciali leggeri benzina
- autovetture ibride
- autovetture gas naturale
- autovetture e85
- autovetture gpl
- autovetture gasolio
- autovetture benzina

emissioni di NO_x [1 Gg = 1000 tonnellate]



- NO_x - urbano
- NO_x - extraurbano
- NO_x - autostradale



Negli anni, l'incremento registrato nelle percorrenze dei veicoli merci (+34% dal 1990 al 2014) risulta più del doppio, rispetto a quello riscontrato per i veicoli passeggeri (+16% dal 1990 al 2014), nel quadro di una riduzione dello share di percorrenza in ambito urbano (31% nel 1990 e 24% nel 2014), in favore di un incremento delle percorrenze in ambito autostradale (21% nel 1990 e 28% nel 2014), mentre lo share in ambito extraurbano rimane costante (48%).

Il trend delle percorrenze nazionali dei veicoli circolanti su strada dal 1990 al 2014, suddivise per categoria veicolare, carburante ed ambito di percorrenza, è illustrato nel Grafico 2.14.

In tale contesto va considerato il divario esistente tra i dati ufficiali sulle misurazioni delle emissioni sulla base dei quali viene valutata la conformità agli standard Euro e la performance effettiva dei veicoli in condizioni reali. Tale gap, dovuto all'utilizzo di sistemi di test obsoleti ed alle naturali variazioni nello stile di guida in condizioni reali, è aumentato nel corso degli ultimi anni, tanto che

emissioni di PM10 [1 Gg = 1000 tonnellate]

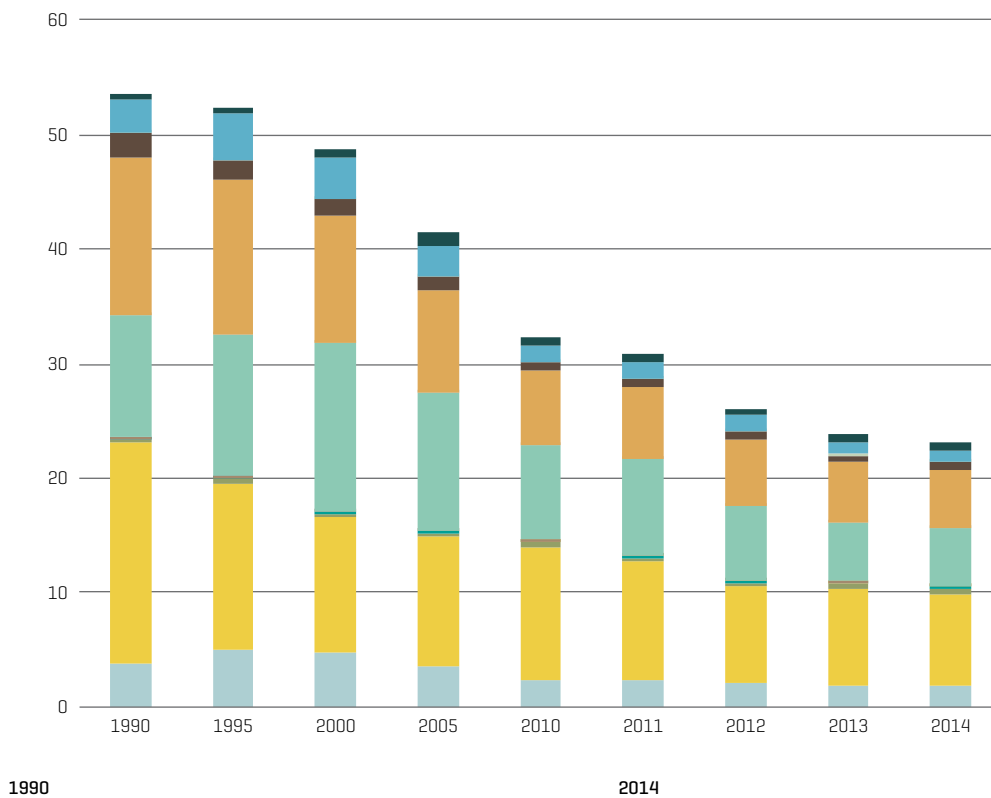
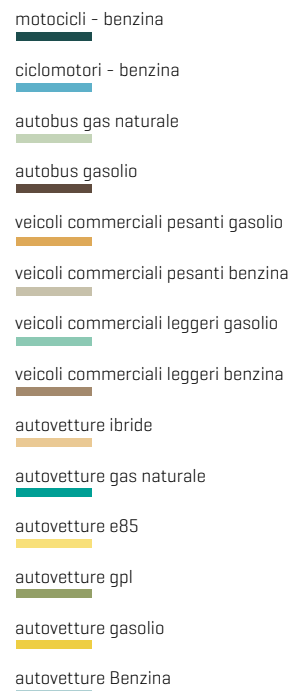


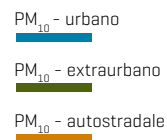
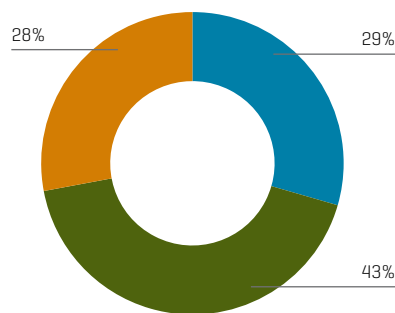
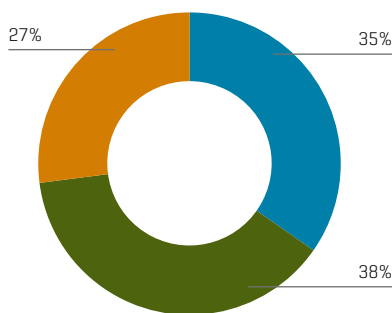
Grafico 2.16

Emissioni nazionali di Particolato PM₁₀ provenienti dal trasporto stradale
 Fonte ISPRA



1990

2014



sono state rilevate in condizioni reali, emissioni di NO_x per i recenti modelli Euro 6 diesel superiori di circa sette volte rispetto a quelle misurate durante i test ufficiali (dati dell'European Environment Agency - EEA¹¹ del 2015).

Le emissioni nazionali di NO_x provenienti dal trasporto stradale (Grafico 2.15), derivanti fondamentalmente dai veicoli diesel (92% delle emissioni totali su strada), pur essendo diminuite dal 1990 del 59%, nel 2014 rappresentano circa il 50% delle emissioni totali nazionali. In controtendenza, rispetto alla generale propensione alla riduzione, le emissioni delle automobili diesel e veicoli commerciali leggeri diesel. La riduzione registrata nelle emissioni originate dai veicoli passeggeri (-69% dal 1990) è più marcata della riduzione riscontrata per i veicoli merci (-42%). Negli anni diminuisce infatti lo share di emissione nell'ambito urbano - dal 26% nel 1990 al 23% nel 2014 - ed extraurba-

11 <http://www.eea.europa.eu/>

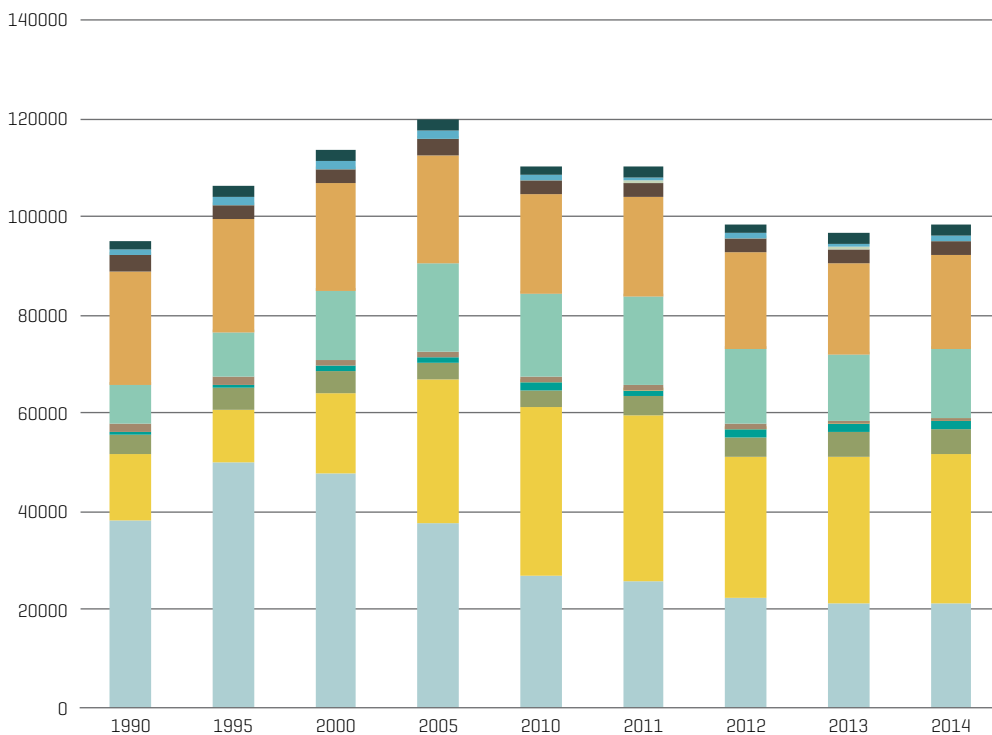
Grafico 2.17

Emissioni di gas serra

Fonte ISPRA

- motocicli - benzina
- ciclomotori - benzina
- autobus gas naturale
- autobus gasolio
- veicoli commerciali pesanti gasolio
- veicoli commerciali pesanti benzina
- veicoli commerciali leggeri gasolio
- veicoli commerciali leggeri benzina
- autovetture ibride
- autovetture gas naturale
- autovetture E85
- autovetture gpl
- autovetture Gasolio
- autovetture Benzina

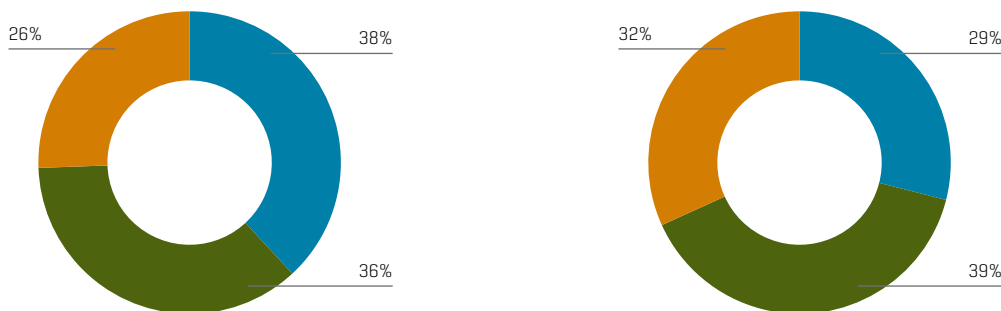
emissioni di gas serra [Gg CO₂ equivalente] [1 Gg = 1000 tonnellate]



1990

2014

- GHG - urbano
- GHG - extraurbano
- GHG - autostradale



no – dal 43% nel 1990 al 39% nel 2014 – che rimane comunque preponderante rispetto agli altri, in favore dello share di emissione in ambito autostradale – dal 31% nel 1990 al 38% nel 2014. Il trasporto stradale rappresenta una fonte importante di inquinamento anche riguardo al particolato (Grafico 2.16). Nel 2014, il peso sul totale emesso a livello nazionale è pari al 13%, nonostante la decrescita dal 1990 sia pari a -57%. Dai veicoli diesel si origina la quota maggiore delle emissioni (81% rispetto al totale su strada nel 2014), nonostante la riduzione dal 1990 (-59%). I decrementi registrati nelle emissioni provenienti dai veicoli passeggeri e merci sono simili (-56% e -58% rispettivamente); nel 2014 i rispettivi pesi sul totale sono pari al 56% e 44%. Lo share delle emissioni in ambito urbano passa dal 35% nel 1990 al 29% nel 2014; l'incremento dello share in ambito extraurbano – dal 38% nel 1990 al 43% nel 2014 – è maggiore dell'incremento registrato in ambito autostradale – dal 27% nel 1990 al 28% nel 2014.

In ragione dell'impatto che le emissioni dal trasporto su strada hanno sui cambiamenti climatici, vengono illustrati valori e trend per i gas serra, espressi in CO₂ equivalente, emessi dal trasporto su strada in Italia, per categoria veicolare, carburante utilizzato ed ambito di percorrenza dal 1990 al 2014 (ISPRA, 2016) (Grafico 2.17). I gas serra provenienti dal trasporto su strada in Italia, dal 1990 aumentano del 3%, rappresentando nel 2014 il 23% del totale emesso a livello nazionale. Tale incremento è la risultante di una duplice tendenza: un forte aumento dal 1990 al 2007, pari a +27% ed un decremento pari a -19% dal 2007 al 2014; si registra tuttavia un' inversione di tendenza, un incremento del 2% nell'ultimo anno. Il *driver* viene individuato nell'andamento della CO₂, legato all'andamento dei consumi nazionali dei carburanti su strada, e quindi indice della crisi economica che l'Italia ha attraversato negli ultimi anni. A fronte di una riduzione dal 1990 delle emissioni provenienti dai veicoli a benzina (-42%), si registra un incremento delle emissioni originate dai veicoli diesel pari a +38%, fondamentalmente dovuto alle automobili ed ai veicoli commerciali leggeri, mentre il totale dei mezzi pesanti ed autobus fa rilevare una riduzione delle emissioni pari a -17%. Nel 2014 veicoli passeggeri e merci sono responsabili, rispettivamente del 66% e 34%, del totale dei gas serra emessi. Lo share dei gas serra, emessi in ambito urbano, decresce dal 38% nel 1990 al 29% nel 2014, in favore di un incremento delle emissioni registrato sia in ambito extraurbano (dal 36% nel 1990 al 39% nel 2014) che autostradale (da 26% nel 1990 a 32% nel 2014).

Foto 2.11
 Trasporto marittimo
 Fonte ISPRA Paolo Orlandi



L'AGRICOLTURA

Nel corso del 20esimo secolo, l'agricoltura italiana ha registrato uno straordinario avanzamento della produttività delle colture e degli allevamenti, attribuibile a una serie di fattori che includono, *inter alia*, le politiche di ristrutturazione aziendale, un vigoroso processo di motorizzazione e meccanizzazione agricola, l'apporto di fertilizzanti e pesticidi, i progressi nel campo dell'allevamento del bestiame.

Quasi superfluo aggiungere che queste trasformazioni hanno avuto un impatto sull'ambiente. Oggi l'agricoltura viene additata – soprattutto quando assume forme di intensificazione, concentrazione e specializzazione – come una delle principali responsabili dell'inquinamento delle acque, dell'erosione, dell'inquinamento e dell'acidificazione dei suoli, dell'aumento dell'effetto serra, della perdita di habitat e di diversità biologica, della semplificazione del paesaggio e delle condizioni di malessere degli animali allevati. Altri impatti, indiretti e poco “visibili”, riguardano il degrado degli habitat acquatici e i costi associati alla depurazione e al disinquinamento delle acque.

D'altra parte, occorre anche considerare che i sistemi agricoli subiscono gli effetti derivanti dai diversi ambiti produttivi. Ciò avviene, ad esempio, attraverso la competizione per l'uso del suolo (industria, infrastrutture, ecc.); l'immissione di vari effluenti (solidi, liquidi, gassosi) sulle coltivazioni e sui suoli agricoli; l'impatto dei cambiamenti climatici e degli estremi climatici ad essi collegati (alluvioni, uragani, siccità prolungate).

D'altra parte, alcuni sistemi di produzione agricola, quali l'agricoltura biologica, l'agricoltura integrata e l'agroecologia, possono avere un ruolo positivo nello sviluppo di processi di riduzione dell'inquinamento e di degrado ambientale, e di ripristino della capacità di fornire servizi ecosistemici, da

Foto 2.12
Suolo agricolo
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
	02. I processi antropici che generano le pressioni ambientali
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

quello turistico-ricreativo e storico-culturale a quello di regolazione del clima locale e di mitigazione dei cambiamenti climatici globali.

Negli ultimi due decenni gli indirizzi della Politica Agricola Comune – PAC¹² hanno spostato il *focus* dalla concessione di sussidi diretti alla produzione agricola, verso i pagamenti agli agricoltori, per diminuire le esternalità negative del settore e per produrre beni e servizi pubblici, pur cercando di mantenere elevati livelli di produttività, sia qualitativa sia quantitativa. Quest'ultima esigenza risulta rafforzata dalle accresciute preoccupazioni dei consumatori rispetto alla sicurezza, all'origine e alla qualità dei prodotti agricoli e dall'emanazione di normative ambientali sempre più stringenti.

I NUMERI DELL'AGRICOLTURA ITALIANA

Nel 2014 il valore aggiunto dell'agricoltura è stato pari a 31,5 miliardi di euro (a prezzi correnti), ovvero appena il 2,2% del PIL nominale. La dimensione economica aziendale ammontava a 30.514 euro per azienda, mentre la remunerazione del capitale lavoro – valore della produzione in rapporto alle unità di lavoro equivalenti a tempo pieno – era pari a 51.579 euro.

Questi indicatori forniscono un'idea del ruolo, relativamente poco rilevante, dell'agricoltura rispetto al sistema economico nazionale. Il fatto è che il nostro settore agricolo ha un grande impatto sull'economia nel suo complesso perché è strettamente legato ad altri comparti a monte e a valle di esso. Il settore agricolo unito a quello dell'industria alimentare, costituendo il comparto agroalimentare, rappresentano il 4% del valore aggiunto italiano e il 6% del PIL totale. In termini occupazionali, nel

Foto 2.13
Agricoltura
Fonte ISPRA Paolo Orlandi

12 <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/287>



Foto 2.14

Appezamenti di colture agrarie nella

campagna di Norcia (PG)

Fonte ISPRA Paolo Orlandi



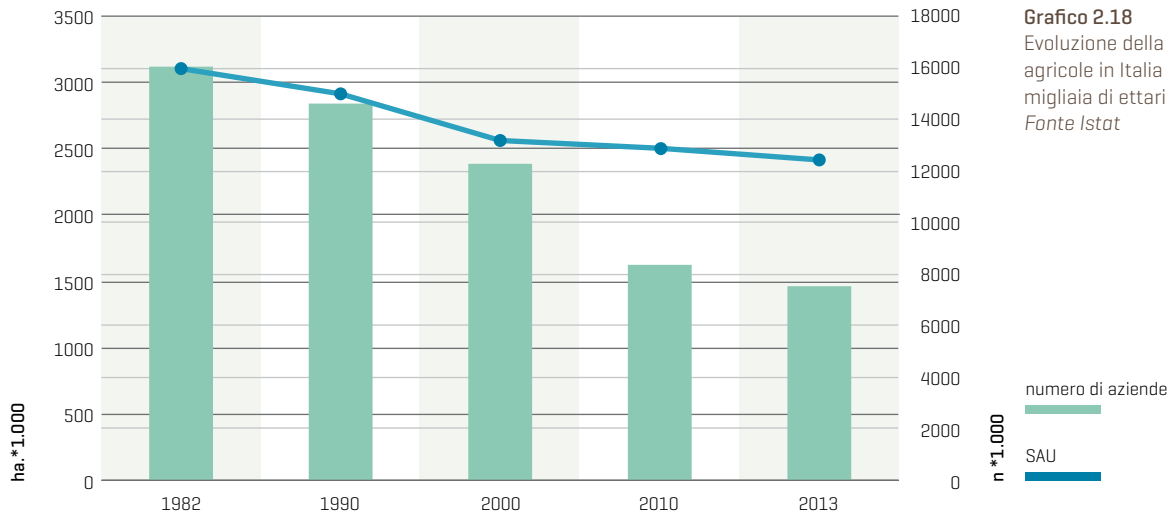


Grafico 2.18
 Evoluzione della SAU e delle aziende agricole in Italia [1982-2013] - valori in migliaia di ettari
 Fonte Istat

2014, l'agricoltura ha segnato un risultato positivo, con un incremento delle unità di lavoro dell'1,4%, per un numero di 1.165.700 occupati (5% del totale). Risultati positivi anche per l'industria alimentare, dove l'incremento delle unità di lavoro, è risultato pari allo 0,9%. Nel 2014 le coltivazioni legnose hanno subito un calo significativo dell'8,9% mentre il comparto delle coltivazioni floricole ha mostrato un decremento più contenuto, pari all'1,2%. Un pur modesto incremento della produzione è stato quello delle attività di supporto (+0,2% a prezzi costanti). Cresce fortemente il numero di aziende agricole multifunzionali, che svolgono attività connesse all'agricoltura (+48,4%). La dinamica è dovuta principalmente alle aziende che producono energia rinnovabile – 21 mila – che in soli tre anni sono aumentate di circa sei volte. Le aziende che trasformano i loro prodotti – 42 mila – sono praticamente raddoppiate (97,8%). Infatti una parte significativa delle colture erbacee è destinata alla produzione di biogas – soprattutto mais – e di biocarburanti – soprattutto colza.

Un numero sempre maggiore di aziende sceglie il metodo biologico, sia per le coltivazioni sia per gli allevamenti. Con 1.387.913 ettari dedicati all'agricoltura biologica (+5,8% nel 2014 rispetto al 2013) e 55.433 produttori bio (+5,8% nel 2014 rispetto al 2013), l'Italia assume una posizione di leader europeo del settore, sia per il numero di imprese sia per l'estensione delle aree biologiche, e risulta anche tra i primi produttori al mondo di agrumi, olive, frutta.

Il settore agricolo continua a essere, quindi, un importante settore economico, oltre che un'importante fonte occupazionale e una chiave di volta per lo sviluppo rurale e la salvaguardia del territorio. L'Istat attesta che nel 2013 la Superficie Agricola Utilizzata – SAU, era pari a 12.425.995 ettari (ha), poco più del 41,0% della superficie nazionale. Il 54,9% della SAU è rappresentato da seminativi, il 18,2% da colture arboree, principalmente: vite, olivo, agrumi e il 26,9 per % da prati permanenti e pascoli. Dal 2010 al 2013, la SAU è diminuita di quasi 0,8 milioni di ha (-5,7%), mentre il numero delle aziende agricole è sceso di 150 mila unità, da 1 milione e 660 mila a 1 milione e 471 mila unità (-6,3%). La riduzione percentuale della SAU (Grafico 2.18) ha riguardato in misura pressoché equivalente i seminativi, i prati e i pascoli e le coltivazioni permanenti. Dal 1982 al 2013, la SAU è diminuita del 22,2%, mentre il numero delle aziende si è praticamente dimezzato.

La riduzione della SAU – in larga parte potenzialmente reversibile – segnala un fenomeno molto complesso e di notevole rilevanza territoriale, con risvolti socio-economici e ambientali ragguardevoli. Negli ultimi 50 anni, centinaia di migliaia di ettari sono stati attraversati da fenomeni di evoluzione: superfici agricole convertite ad altre forme d'uso (edilizia, infrastrutture); superfici agricole abbandonate, divenute prima improduttive e successivamente invase dalla vegetazione spontanea, quindi devastate da incendi, interessate da trasformazioni fondiarie oppure recuperate all'agricoltura. Questa forma di "non" gestione dei terreni, con carattere di transitorietà, ha seguito e segue diversi percorsi che, da un punto di vista ambientale, possono avere segni opposti. L'abbandono, infatti, può

Tabella 2.01

Consumo di fitofarmaci e variazione negli anni (2009-2014) per categorie di prodotto

Fonte Istat

Anno	Fitofarmaci	Variazione sull'anno precedente, %			
	Milioni di Kg	Fungicidi e acaricidi	Insetticidi	Erbicidi	Vari
2009	147,5	-13,1	-23,2	-3,2	62,3
2010	144,9	- 7,4	2,2	9,5	-3,8
2011	142,4	3,2	- 2,1	-14,4	4,8
2012	134,2	-7,9	-2,5	0,6	-10,1
2013	118,3	-46,5	-19,3	-19,9	-14,3
2014	129,9	18,18	-2,1	2,9	6,4

essere seguito da processi di ricolonizzazione da parte della vegetazione arborea, arbustiva o erbacea (rivegetazione), oppure da processi di degrado dei suoli, legati alla perdita di sostanza organica o ai processi di erosione (devegetazione e desertificazione).

I dati e le informazioni, disponibili dalla letteratura, segnalano che i maggiori impatti ambientali direttamente associati all'agricoltura, derivano dall'uso delle macchine agricole, per via dei loro effetti sulla qualità e fertilità dei suoli, dalla distribuzione di fitofarmaci e dai composti azotati e fosforici di sintesi.

Nell'anno 2013 sono stati distribuiti oltre 615 mila tonnellate di azoto, 168 mila tonnellate di anidride fosforica e 129 mila tonnellate di ossido di potassio. Il 56,5% dell'azoto e il 62,5% della sostanza organica sono stati distribuiti nelle quattro Regioni del Bacino Padano (Lombardia, Veneto, Piemonte ed Emilia Romagna). Nell'insieme, il 67,7% degli elementi nutritivi dei fertilizzanti è distribuito nelle Regioni settentrionali, il 16,8% nelle Regioni meridionali e il 15,5% nelle Regioni centrali. Ponendo a confronto il contenuto in elementi nutritivi dei fertilizzanti con il dato della superficie nazionale concimabile, emerge che nel 2013 sono stati distribuiti oltre 69 kg di azoto per ha, circa 19 kg/ha di fosforo, oltre 14 kg/ha di potassio. La distribuzione più elevata di azoto è stata registrata in Emilia Romagna, quella del fosforo in Veneto e quella del potassio in Piemonte.

Nel 2010 il settore agricolo con il 7,8% delle emissioni nazionali di gas serra, senza contare le emissioni legate ai cambiamenti di uso del suolo, rappresentava il secondo emettitore nazionale, dopo il comparto industriale.

I fitofarmaci rivestono un ruolo determinante nell'attuale agricoltura, in quanto usati per difendere le colture da parassiti – soprattutto insetti e acari – e patogeni – batteri, virus, funghi, per controllare lo sviluppo di piante infestanti e per assicurare l'ottenimento di elevati standard di qualità dei prodotti agricoli. Tuttavia, essendo i fitofarmaci generalmente costituiti da sostanze tossiche, il loro uso improprio, non sperimentato e non autorizzato, determina rischi e pericoli per la salute umana e animale. Il loro impiego ha un impatto ormai largamente confermato sulle proprietà fisiche e chimiche dei suoli e sulla micro- meso- e macro-fauna. Alcuni residui, inoltre, possono contaminare le acque superficiali e sotterranee, con successivi effetti pericolosi sulla salute umana e sull'ambiente. Ciò è dimostrato anche dalla Direttiva CE 152/99, che imponeva limiti molto restrittivi – soprattutto per erbicidi e insetticidi – sulla loro presenza nelle acque destinate a fini potabili. La limitazione al minimo necessario dell'utilizzo di queste sostanze in agricoltura rappresenta uno dei passi necessari per progredire verso forme più evolute di agricoltura sostenibile.

Con lo scopo di ridurre i rischi derivanti dall'uso dei fitofarmaci sono state emanate direttive comunitarie che fissano specifiche soglie alle loro concentrazioni nella frutta e nei vegetali, nei cereali e nei prodotti di origine animale. Altre direttive hanno riguardato l'armonizzazione delle regole nazionali – per gli aspetti relativi alla classificazione, al confezionamento e all'etichettatura dei pesticidi e delle sostanze attive – come pure delle norme relative alla registrazione, alla commercializzazione e al loro uso.

In Italia, secondo l'Istat, nel 2013 i prodotti fitosanitari sono stati distribuiti sul 73% della SAU. Per quanto riguarda l'evoluzione delle quantità negli anni, per i fitofarmaci (Tabella 2.01) valgono le stesse

considerazioni fatte per i fertilizzanti: da un lato si registra una contrazione delle quantità di principi attivi contenuti nei prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo – 76,3 milioni di kg nel 2001, corrispondenti al 10% in meno rispetto al 1997 – dall'altro un aumento della quantità distribuita per ettaro di superficie trattabile – 8,3 kg/ha nel 2001, corrispondente al 52,6% in più rispetto al 1997.

Per quanto riguarda le classi di tossicità, considerando anche le classi previste prima della definitiva entrata in vigore del nuovo sistema di classificazione introdotto dal Regolamento (CE) 1272/2008, i prodotti “molto tossici e tossici” rappresentavano nel 2014 il 5,8% del totale, i “nocivi” il 24,3% e i “non classificabili” il restante 69,9%¹³.

L'Italia è tra i paesi europei che maggiormente fanno ricorso all'irrigazione. Nel 2013 l'irrigazione è stata praticata da 720.335 aziende agricole su una superficie di 2.917.649 ettari, in aumento del 16,2% rispetto al 1982. L'Italia è seconda solo alla Spagna in termini di superficie irrigata e quarta in termini di incidenza della superficie irrigata rispetto alla SAU, con circa il 1%, dopo Malta, Cipro e la Grecia. Secondo l'Istat, nel 2010, circa 11,6 miliardi di m³ di acqua sono stati impiegati, per fini irrigui, in agricoltura. Il volume irriguo mediamente utilizzato per ettaro di superficie irrigata è pari a circa 4600 m³.

Il 28,5% della superficie irrigata è coltivata a mais da granella. A seguire, i gruppi colturali più rappresentati sul complesso della superficie irrigata sono gli erbai e le altre foraggere avvicendate (14,4%), le colture ortive e piante ornamentali in piena aria (11,0%), l'insieme di fruttiferi e agrumi (10,8%). La distribuzione territoriale mostra che l'intensità maggiore di utilizzo dell'acqua è concentrata in pochissime aree, poiché solo nel 15% delle Province e nel 20% delle Regioni si superano i valori medi nazionali. I valori più elevati si registrano al Nord, in Lombardia con 8000 m³/ha e in Piemonte con 5000 m³/ha. La tendenza all'utilizzo delle potenzialità irrigue, misurata come rapporto percentuale tra la superficie irrigata e la superficie irrigabile, è pari al 71,6%. In Lombardia si concentra il 19,8% della superficie irrigata nazionale; seguono il Veneto (14,9%) e il Piemonte (13,3%).

La propensione regionale all'irrigazione è più elevata in Lombardia, con il 62,4% della SAU irrigata, seguono il Veneto (53,4%) e il Friuli Venezia Giulia (50,6%). In Sardegna, viceversa, si registra la minore propensione all'irrigazione, con solo il 5% della SAU irrigata.

Per alcuni tipi di colture, l'irrigazione completa, praticata su tutta la superficie coltivata, è un elemento distintivo. Per altri l'irrigazione è supplementare ed è generalmente utilizzata per migliorare la produzione nei periodi secchi.

LA PROMOZIONE DI UN'AGRICOLTURA SOSTENIBILE

Tra gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (*Sustainable Development Goals - SDG*¹⁴), c'è la promozione di un'agricoltura sostenibile «*Goal 2. Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare e una migliore nutrizione e promuovere l'agricoltura sostenibile*», da raggiungere attraverso sistemi di produzione alimentare e implementazione di pratiche agricole resilienti, che aumentino la produttività e la produzione, che aiutino a mantenere gli ecosistemi, che rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, alle condizioni meteorologiche estreme, alla siccità, alle inondazioni e ad altri disastri, e che migliorino progressivamente la qualità del terreno e del suolo e usino le risorse in maniera efficiente.

L'utilizzo corretto delle risorse, sia nella fase di produzione sia in quella di consumo, è un fattore fondamentale della sostenibilità nel lungo periodo, a scala nazionale, continentale e planetaria. L'agricoltura è un comparto ad elevato consumo di risorse idriche e contribuisce all'inquinamento delle acque attraverso un'eccedenza di fertilizzanti, pesticidi e altri inquinanti. Lo sviluppo di metodi e di sistemi irrigui, indirizzati verso un uso sostenibile delle risorse idriche, è una priorità. Attualmente si riscontrano elevata competizione nell'uso dell'acqua e costi eccessivi, derivanti dall'inquinamento idrico.

¹³ Il periodo transitorio durante il quale i prodotti in commercio potevano essere classificati anche in base al precedente sistema di classificazione [D.Lgs. n. 65 del 14 marzo 2003] si è concluso il 1° giugno 2015.

¹⁴ <https://sustainabledevelopment.un.org/>

Grafico 2.19

Eco-efficienza in agricoltura
Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat

Nota

L'eco-efficienza è espressa come indice integrato di valore aggiunto ai prezzi di base in agricoltura, uso delle risorse naturali e consumo di mezzi tecnici.

- valore aggiunto ai prezzi di base agricoltura ■
- uso energia ■
- emissione precursori ozono troposferico ■
- emissioni gas effetto serra ■
- emissioni acidificanti ■

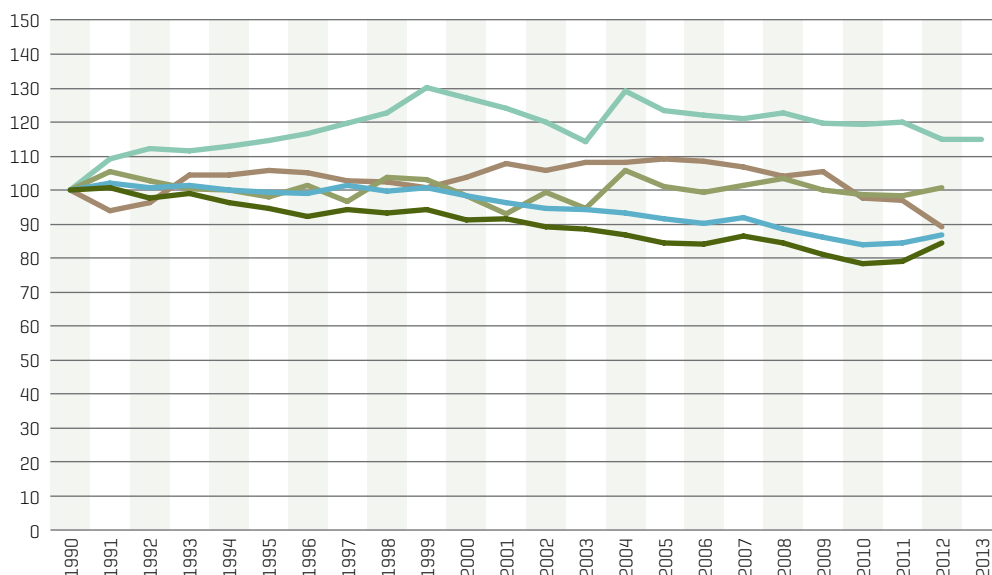


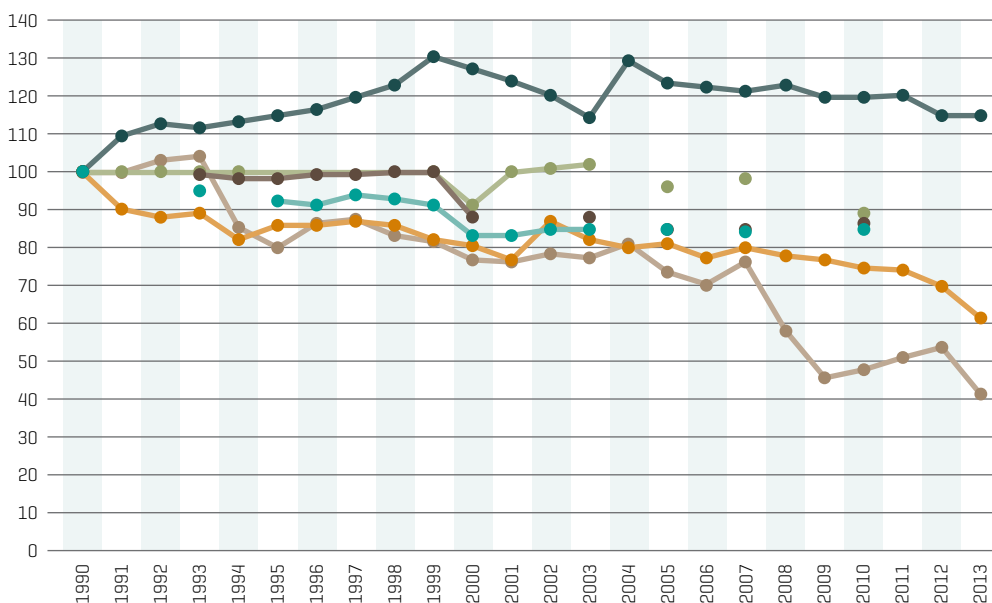
Grafico 2.20

Eco-efficienza in agricoltura
Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat e MiSE

Nota

L'eco-efficienza è espressa come indice integrato di valore aggiunto ai prezzi di base in agricoltura, uso dell'energia ed emissioni di inquinanti.

- consumo fertilizzanti ■
- aree irrigate ■
- prati permanenti e pascoli ■
- consumo prodotti fitosanitari ■
- superficie agricola utilizzata-SAU ■
- valore aggiunto ai prezzi di base agricoltura ■



Anche in questo caso torna fondamentale il concetto del *decoupling*. La capacità di disaccoppiare i fattori di crescita economica dall'aumento dei fattori di pressione e di impatto rappresenta l'eco-efficienza del settore agricolo, ovvero i progressi compiuti dal Paese verso l'obiettivo di un uso sostenibile delle risorse naturali in agricoltura.

Il Grafico 2.19 e il Grafico 2.20 evidenziano un buon andamento della eco-efficienza poiché al progressivo incremento dei valori economici corrisponde in genere un minore incremento e, in alcuni casi, addirittura un decremento dei fattori di pressione e impatto ambientale, con una lieve tendenza al disaccoppiamento. In sostanza si denotano i caratteri tipici di un'agricoltura che tende a ridurre il suo carattere fortemente intensivo, anche per effetto di una serie di provvedimenti legislativi ed economici, europei e nazionali, tra cui quello relativo all'agricoltura biologica. D'altra parte bisogna sottolineare che, pur in presenza di trend in diminuzione relativi a input di varia natura, continua ad esercitarsi un accumulo di pressioni sulle matrici ambientali.

La multifunzionalità appare, sempre più, un carattere chiave per il futuro dell'agricoltura, che deve essere in grado di produrre non solo cibo per la sicurezza alimentare, ma anche beni e servizi. Questo cambiamento risponde alla crescente preoccupazione pubblica per le esternalità della produzione alimentare, i cambiamenti climatici e la conservazione dei paesaggi rurali e dei sistemi di allevamento tradizionali.

Foto 2.15
Coltivazione di mais
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



LE ATTIVITÀ DI ACQUACOLTURA

LE PRODUZIONI D'ACQUACOLTURA

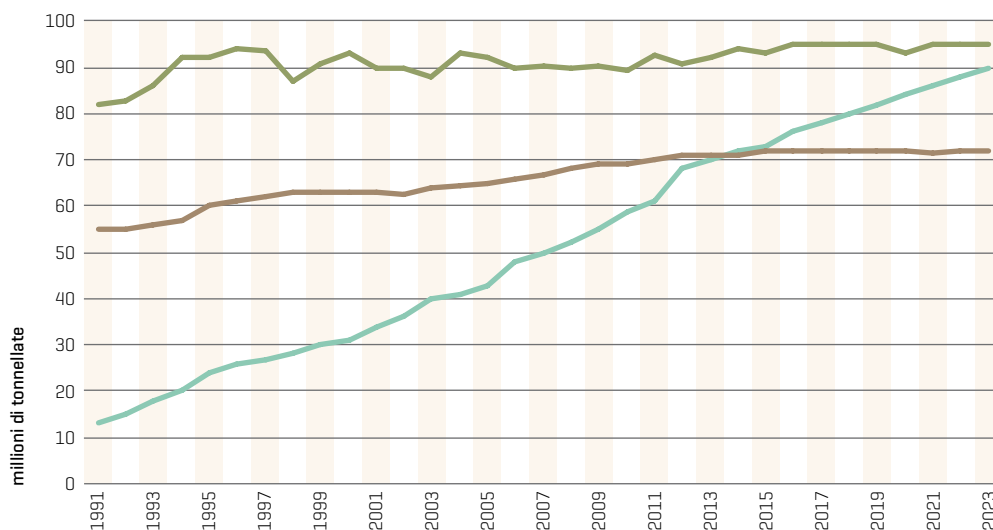
Nel 2014 l'acquacoltura ha prodotto il 51% dei prodotti di origine acquatica (Grafico 2.21), consumati dalla popolazione mondiale (FAO, 2014). I prodotti ittici rappresentano il 6,6% di tutte le proteine consumate per uso umano e sono importanti dal punto di vista nutrizionale e della salute, perché forniscono proteine di elevata qualità, micronutrienti, minerali e acidi grassi polinsaturi, mentre apportano basse quantità di acidi grassi saturi, colesterolo e carboidrati. In Europa, è raccomandato il consumo di almeno due porzioni di pesce alla settimana, che può essere soddisfatto solo con un incremento delle produzioni d'allevamento. L'acquacoltura europea produce 1,2 milioni di tonnellate di pesci e molluschi, per un valore di circa 4 miliardi di euro (EUMOFA, 2015). Tuttavia il livello di auto approvvigionamento europeo, per i prodotti ittici, non supera il 35%, e il 65% dei prodotti consumati viene importato, con trend in aumento del 6% per anno. In Italia, più che in altri paesi europei, la disponibilità di prodotti ittici dipende, per il 76%, da prodotti di pesca e d'allevamento importati, e il deficit commerciale è stato, nel 2013, di oltre 3700 milioni di euro (Piano Strategico Acquacoltura, 2014-2020).

LE PRESSIONI AMBIENTALI DELL'ACQUACOLTURA

Dalla metà degli anni, ottanta la crisi della pesca e la crescente domanda di mercato di prodotti ittici hanno determinato un rapido processo di sviluppo, intensificazione e diversificazione delle specie e dei sistemi di produzione d'acquacoltura. In alcuni paesi questa crescita ha sollevato uno scrutinio pubblico, in relazione all'uso delle risorse e ai potenziali effetti ambientali dell'acquacoltura sulla biodiversità e sui servizi ecologici (IUCN, 2007; IUCN 2009). L'acquacoltura europea è solidamente basata sul principio dello sviluppo sostenibile e impegnata, da sempre, nella ricerca di modelli di sviluppo compatibili con la protezione dell'ambiente, la conservazione delle risorse e la diversità genetica. Le autorità europee, negli ultimi dieci anni, hanno adottato una serie di misure e norme per migliorare la sostenibilità ambientale e l'industria ha utilizzato un approccio proattivo, promuoven-

Grafico 2.21
Produzioni globali di acquacoltura e pesca
Fonte OECD-FAO Agricultural Outlook
2014-2023

acquacoltura
pesca per uso umano
pesca totale



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
	02. I processi antropici che generano le pressioni ambientali
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

do propri Codici di condotta (FEAP, 2000; FEAP, 2008; API, 2003) e collaborando con organismi internazionali (IUCN, 2007) e enti di certificazione. L'acquacoltura, tuttavia, come tutte le attività che interagiscono con l'ambiente può generare pressioni sull'ambiente e sulle risorse, la cui importanza varia in funzione della specie, del sistema di allevamento, del sito e del tipo di risorsa idrica utilizzata (Tabella 2.02 e Tabella 2.03).

L'**acquacoltura estensiva** - molluschicoltura e piscicoltura in valli e stagni costieri - rappresenta un valido esempio di coniugazione tra produzione e conservazione di zone umide di grande interesse ecologico ed esercita generalmente un numero limitato di pressioni e un livello di pressione generalmente basso. Diversamente l'**acquacoltura intensiva** – sistemi intensivi aperti in gabbia e in vasche a flusso continuo – può determinare pressioni di diversa natura sugli ambienti, gli ecosistemi acquatici e la biodiversità per l'elevato carico trofico dei reflui, la derivazione e la captazione di risorse idriche, la diffusione dei patogeni, l'introduzione di specie aliene e non ultimo l'uso di farine e oli di pesce. Le categorie di pressioni (Tabella 2.02) che le attività d'acquacoltura esercitano sull'ambiente sono, quindi, numerose e hanno importanza diversa in funzione del sistema di produzione, del sito, della specie allevata e della sensibilità dell'ecosistema ricevente. Gli effetti variano anche in relazione alla natura della pressione e delle variabili correlate (Tabella 2.03), quali l'intensità della pressione, la scala (durata e frequenza) e spaziale (area).

Foto 2.16 Acquacoltura intensiva
Fonte ISPRA





Foto 2.17
Acquacoltura intensiva
Fonte ISPRA

Tabella 2.02
Categorie di pressioni indotte
dall'acquacoltura e possibili sorgenti
Fonte ISPRA

Pressione	Origine
Sedimentazione	Carico del particolato organico: <ul style="list-style-type: none"> - materiale fecale; - mangime non consumato; - detriti di organismi incrostanti; - organismi morti in decomposizione. Carico della sostanza organica solubile: <ul style="list-style-type: none"> - decomposizione del mangime non consumato.
Cambiamenti dei processi biochimici	Azoto e fosforo dai prodotti di escrezione. Elementi in traccia e micronutrienti da materiale fecale e mangime non consumato.
Interazioni con le popolazioni selvatiche	Fughe accidentali di pesci allevati. Rilascio involontario di gameti. Scambio agenti patogeni trasmissibili (parassiti, batteri, virus) Rilascio volontario di pesci allevati per ripopolamento.



<p>Uso di prodotti chimici</p>	<p>Residui antibiotici in materiale fecale e mangime medicato non consumato.</p> <p>Composti del rame nei trattamenti antivegetativi.</p> <p>Disinfettanti e chemioterapici per trattamenti (inoculo, per os, per bagno).</p>
<p>Prelievo di forme selvatiche</p>	<p>Prelievo in natura di larve, giovanili, sub-adulti e adulti di diverse specie.</p>
<p>Trasmissione/amplificazione di patogeni (autoctoni/esotici)</p>	<p>Movimentazione di materiale infetto.</p> <p>Elevate densità di allevamento.</p> <p>Mancata applicazione di piani di biosicurezza e buone prassi igieniche.</p> <p>Condizioni ambientali favorevoli.</p>
<p>Diffusione di specie aliene</p>	<p>Introduzioni volontarie o accidentali di specie esotiche e di organismi associati.</p> <p>Parassiti e agenti patogeni esotici.</p>
<p>Controllo dei predatori</p>	<p>Popolazioni di uccelli ittiofagi, mammiferi marini.</p>
<p>Utilizzo risorse della pesca (piccoli pelagici) per mangimi</p>	<p>Elevati fabbisogni di farina e olio di pesce per la formulazione di mangimi.</p>

Sistemi di produzione	Sistemi aperti		
	Molluschicoltura in Long lines	Molluschicoltura su pali-fondale	Piscicoltura (gabbie)

Pressioni Ambientali/Categorie

Sedimentazione	Carico organico			
	Torbidità			
Cambiamenti nei processi geochimici	O ₂ disciolto			
	Nutrienti			
Diffusione di specie aliene				
Interazioni con le specie selvatiche				
Uso prodotti chimici				
Prelievo di forme selvatiche				
Controllo dei predatori				
Trasmissione di patogeni				
Prelievo delle risorse della pesca per produzione mangimi				

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
	02. I processi antropici che generano le pressioni ambientali
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Sistemi semi-aperti			Sistemi chiusi
Piscicoltura [vasche]	Piscicoltura [stagni]	Piscicoltura [lagune/valli]	Piscicoltura [ricircolo]
	● alto	● medio	
	● alto	● medio	
● medio	● alto	● medio	
● medio	● alto	● medio	
● medio	● medio	● alto	● medio
● medio	● medio		
● alto	● medio		● alto
● medio	● medio	● alto	
● medio	● alto	● alto	
● alto	● alto	● medio	● medio
● alto			● alto

Tabella 2.03
Pressioni ambientali generate dai sistemi di acquacoltura con indicazione dei relativi livelli
Fonte ISPRA

LIVELLO

- alto
- medio
- basso
- trascurabile

Tabella 2.04

Indicatori di sostenibilità ambientale - confronto tra acquacoltura e altri sistemi di produzione animale

1 [kg mangime/kg peso commestibile]

2 [%]

3 [kg/t di proteine prodotte]

4 [tonnellate di prodotto commestibile/ha]

5 [m³/t]

Fonte Piano Strategico Acquacoltura 2014-2020

	Conversione mangime ¹	efficienza proteica ²	emissioni di N ³	emissioni di P ³	uso suolo ⁴	uso acqua dolce ⁵
Manzo	31,7	5	1.200	180	0,24-0,37	15.497
Pollo	4,2	25	300	40	1,0-1,20	3918
Maiale	10,7	13	800	120	0,83-1,10	4856
Pesci allevati	2,3	30	360	48	0,15-3,70	5000
Molluschi bivalvi	n.a.	n.a.	-27	-29	0,28-20,00	0

L'ACQUACOLTURA E LA SFIDA PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

La sfida dell'acquacoltura, volta alla produzione secondo principi di sostenibilità ambientale, ha raggiunto obiettivi importanti: nella valutazione comparativa con altri sistemi di produzione animale, l'acquacoltura è, oggi, tra i sistemi zootecnici più efficienti, come domanda di biorisorse (input), generazione di esternalità (output) sull'ambiente e performance (World Bank, 2013¹⁵). L'uso di risorse – suolo, acqua, fertilizzanti e energia – e la capacità di ridurre le esternalità e gli impatti – assorbimento di nutrienti e emissioni di gas serra – appaiono più efficienti nei sistemi di produzione acquatica rispetto ad altri sistemi di produzione (Brummett, 2013) quali il settore avicolo, suinicolo e i bovini da carne e da latte (Tabella 2.04). Nella prossima decade è atteso un forte aumento dei consumi di pollo e di prodotti d'acquacoltura. Ciò è auspicabile (FAO, 2014), considerato che queste due fonti di proteine per il consumo umano possiedono la più bassa impronta ecologica.

In un prossimo futuro l'applicazione le tecniche di *benchmarking* delle performance delle aziende e l'uso di indicatori di sostenibilità sviluppati per l'acquacoltura in ambito Mediterraneo (Fezzardi *et al.*, 2013) potranno consentire la valutazione delle performance ambientali dell'acquacoltura e il confronto con quelle di altre attività economiche. L'obiettivo è facilitare l'integrazione delle attività d'acquacoltura in un contesto ambientale più ampio e olistico, monitorando le performance in un confronto che può premiare e riconoscere l'efficienza dell'acquacoltura e facilitare l'assegnazione di aree per lo sviluppo di attività di produzione, dando vita un percorso virtuoso e sostenibile. Il MiPAAF ha avviato, con il supporto dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA¹⁶ e della Commissione FAO per la Pesca del Mediterraneo (FAO-*General Fisheries Commission for the Mediterranean - GFCM*¹⁷), un'attività per lo sviluppo di un sistema di indicatori, da adattare alla realtà italiana e utilizzare per monitorare la sostenibilità ambientale delle attività di produzione nei diversi ambienti e per i diversi sistemi di produzione.

15 <http://documents.worldbank.org/curated/en/556181468331788600/Growing-aquaculture-in-sustainable-ecosystems>

16 <http://www.isprambiente.gov.it/it>

17 <http://www.fao.org/gfcm/en>

LO SFRUTTAMENTO DELLE RISORSE ITTICHE E LE ATTIVITÀ DI PESCA

La pesca rappresenta un settore economico rilevante nel contesto dell'Italia e del Mediterraneo, sia per numero di addetti che per produzione ittica. Non di meno, diverse evidenze statistiche e scientifiche mostrano la presenza di effetti critici sulle risorse sfruttate e sulle diverse componenti ecosistemiche interessate dal prelievo alieutico. Tali premesse hanno contribuito ad incrementare gli sforzi per ottenere un regime di sostenibilità dello sfruttamento e consentire, al contempo, di poter valorizzare gli aspetti socio-economici di questo settore produttivo.

In particolare nell'ultimo decennio l'UE ha adottato diversi provvedimenti miranti a far fronte allo stato critico delle flotte e delle risorse biologiche nei mari degli Stati membri. Le finalità sono quelle di ridurre le dimensioni delle flotte nazionali, eliminare alcune forme di pesca considerate più impattanti, limitare i rigetti in mare, incrementare le capacità di controllo sulle attività delle singole imbarcazioni e, infine, coinvolgere in modo sempre più efficace gli stessi pescatori nella gestione delle risorse. In parallelo si è sviluppata in maniera congiunta UE/Stato membro un complesso sistema di raccolta di dati strutturali ed economici sulle flotte, come pure sui livelli di sbarcato e rigetti relativi a numerose specie bersaglio e non, al fine di monitorare la situazione delle popolazioni ittiche interessate ed il livello di redditività delle imprese di pesca.

A livello comunitario vanno attualmente segnalate due linee di governance che, in modo sinergico, influenzano il settore della pesca, modificandone lo scenario. Da un lato, la Politica Comune della Pesca - PCP¹⁸, il cui *framework* strategico è stato di recente rinnovato con l'adozione del Regolamento (UE) 1380/2013, dall'altro, l'adozione della Direttiva 2008/56/CE - *Marine Strategy Framework Directive - MSFD* (CE, 2008a). La nuova PCP è caratterizzata dall'obiettivo di «[...]ricostituire gradualmente e mantenere le popolazioni degli stock ittici al di sopra di livelli di biomassa in grado di produrre il rendimento massimo sostenibile». A tale scopo è necessario che «[...]il tasso di sfruttamento del rendimento massimo sostenibile deve essere ottenuto entro il 2015, ove possibile, e progressivamente al più tardi entro il 2020 per tutti gli stock (Art. 2.2)». In applicazione dei dettati dell'approccio ecosistemico alla gestione della pesca, la PCP è volta a «garantire che le attività di pesca abbiano un impatto negativo ridotto al minimo sugli ecosistemi marini [...] evitando che la pesca contribuisca al degrado dell'ambiente marino (Art. 2.3)». Inoltre, la PCP è volta a «eliminare gradualmente i rigetti, e per quanto possibile, le catture accidentali, prevedere misure per adeguare la capacità di pesca delle flotte ai livelli delle possibilità di pesca in modo da disporre di flotte economicamente redditizie senza sfruttare in modo eccessivo le risorse biologiche marine (Art. 5)». La MSFD, si pone in maniera sinergica con le attività previste dalla PCP. La Direttiva ha l'obiettivo di raggiungere il cosiddetto buono stato ambientale *Good Environmental Status - GES* entro il 2020 nelle acque marine europee. Essa applica un approccio ecosistemico, prendendo in considerazione molteplici fonti di pressione umana e uno, il Descrittore 3 (D3), tra gli undici descrittori qualitativi, considerati, è legato in modo specifico alla pesca di specie commerciali. Altri descrittori sono relazionati in modo rilevante, almeno per alcuni aspetti, agli effetti della pressione della pesca, in particolare i Descrittori Biodiversità (D1), Reti Trofiche Marine (D4) e Integrità dei Fondali Marini (D6).

Come altre normative europee recentemente sviluppate, questi due percorsi concorrono a determinare le politiche gestionali nazionali, nel settore della pesca, in ambito marino, orientando le misure verso approcci che permettano di conseguire la sostenibilità ambientale e socio-economica.

18 http://ec.europa.eu/fisheries/cfp_it

Foto 2.18
Pescherecci
Fonte ISPRA Franco Iozzoli



L'EVOLUZIONE DELLA PRESSIONE DI PESCA E DEGLI IMPATTI ASSOCIATI SULLE RISORSE

Il monitoraggio dello stato delle risorse alieutiche sfruttate dalla pesca e dell'attività della flotta peschereccia nei mari italiani rappresenta il nucleo del "Programma Nazionale Italiano per la raccolta di dati primari di tipo biologico, tecnico ambientale e socio economico nel settore della pesca", condotto sul territorio nazionale nell'ambito del *Data Collection Framework - DCF* (Regolamento (CE) 199/2008; Regolamento (CE) 665/2008; Decisione (CE) 949/2008; Decisione (UE) 93/2010). Il monitoraggio consente la raccolta di dati relativi ad aspetti di natura strutturale come la consistenza della flotta e socio-economica in termini di costi, guadagni, ecc. Le tipologie di dati monitorati riguardano, in generale, le catture effettuate attraverso le diverse attività pescherecce, al fine di valutare lo stato di sfruttamento degli stock di specie commerciali e di misurare alcuni degli impatti della pesca sull'ecosistema marino, e gli elementi relativi alla distribuzione spazio-temporale delle risorse. In tale ambito, alcuni programmi di campionamento pluriennali prevedono l'acquisizione di informazioni dai registri delle navi da pesca, il rilevamento dei dati nei punti di sbarco o a bordo mediante osservatori scientifici, l'esecuzione di *survey* scientifici *fishery-independent*. Gli strati informativi sono acquisiti per *Geographical Sub Area - GSA*, che rappresentano le unità gestionali della pesca per la *General Fisheries Commission of the Mediterranean - GFCM*¹⁹, in conformità alla Risoluzione FAO/GFCM/33/2009/2²⁰. Le GSA, che coprono le acque italiane (Figura 2.01) sono: GSA 9 (Mar Ligure e Mar Tirreno settentrionale), GSA 10 (Mar Tirreno meridionale e centrale), GSA 11 (Sardegna occidentale ed orientale), GSA 16 (Sicilia meridionale), GSA 17 (Mar Adriatico settentrionale), GSA 18 (Mar Adriatico meridionale), GSA 19 (Mar Ionio occidentale).

19 <http://www.fao.org/gfcm/en/>

20 <http://217.56.218.163/TESTI/ITADMPPAAAF25072013p32.pdf>

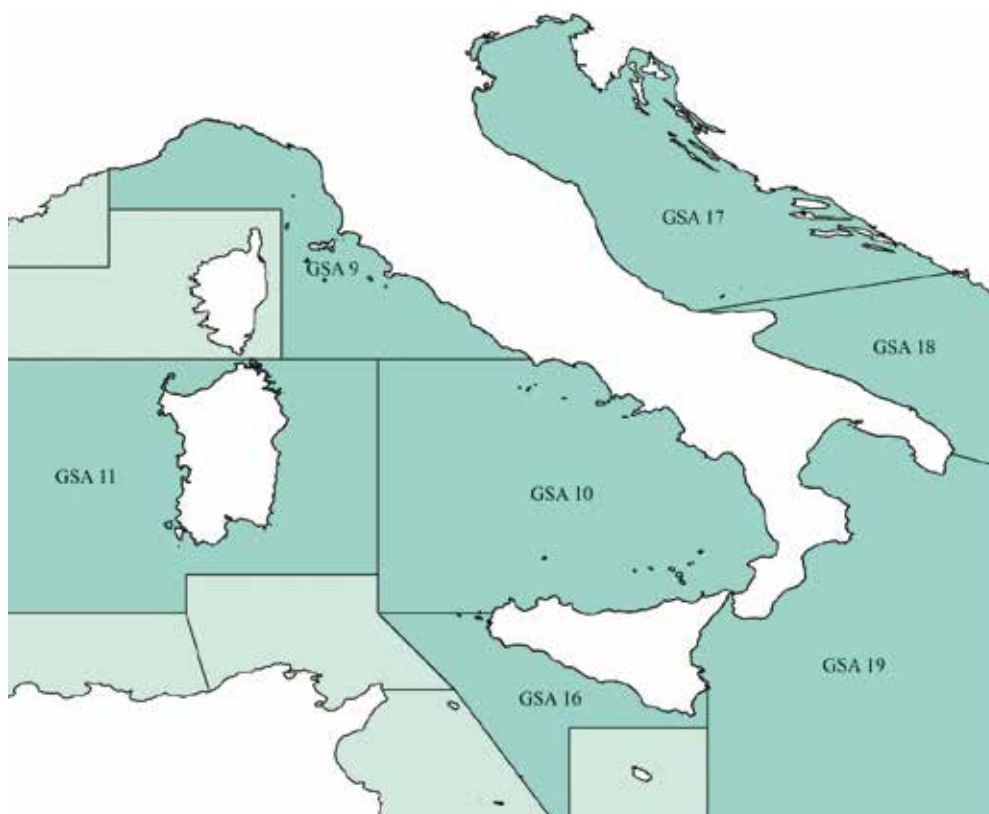


Figura 2.01

GSA italiane

Fonte ISPRA

LEGENDA

GSA 9 [Mar Ligure e Mar Tirreno settentrionale]

GSA 10 [Mar Tirreno meridionale e centrale]

GSA 11 [Sardegna occidentale ed orientale]

GSA 16 [Sicilia meridionale]

GSA 17 [Mar Adriatico settentrionale]

GSA 18 [Mar Adriatico meridionale]

GSA 19 [Mar Ionio occidentale]

L'ANDAMENTO DELLA CAPACITÀ DI PESCA

Nella Tabella 2.05 è riportato l'andamento della capacità di pesca della flotta nazionale nel periodo compreso tra il 1996 e il 2013 (Ismeri Europa, 2015). In tale arco di tempo, il numero di battelli, appartenenti alla flotta peschereccia nazionale, ha subito una flessione pari al 21,7%, passando da 16.067 a 12.582 natanti, cui è corrisposto un trend di diminuzione della potenza complessiva (-31%) e del tonnellaggio (-30 %). Tale riduzione è in parte spiegata dal fatto che la flotta peschereccia nazionale è stata sottoposta a piani di adeguamento che hanno determinato la fuoriuscita graduale di un certo numero di unità adibite alle attività di pesca, in quanto il settore si presentava in un contesto di sovracapacità. Il Programma operativo dei Fondi Europei per la Pesca - FEP (2007-2013), aveva previsto un disarmo graduale e differenziato per GSA, con oscillazioni comprese tra il 20% e il 3%, compatibili con il riequilibrio degli stock ittici. Nel periodo di programmazione del FEP, al 31 dicembre 2012, sono stati demoliti 620 pescherecci (Ismeri Europa, 2015).

L'analisi della capacità di pesca consente di mostrare la tendenza complessiva del settore, con particolare riguardo alla consistenza della flotta peschereccia. Viceversa, ai fini di una rappresentazione più adeguata della pressione esercitata dalle attività di pesca sulle risorse sfruttate, viene preso in considerazione l'indicatore "sforzo di pesca". Esso può essere stimato, ad esempio, moltiplicando la potenza motore (KW) per i giorni di pesca. Considerando questo parametro, si osserva che, nel periodo 2005-2012, lo sforzo di pesca, esercitato dalla imbarcazioni a strascico italiane, si è ridotto all'incirca del 30% (Cardinale e Osio, 2014).

Tabella 2.05
Andamento della capacità di pesca della flotta nazionale
Fonte ISPRA

Anno	Battelli [n]	GT	Potenza Complessiva [KW]
1996	16.067	226.147	1.465.582
1997	16.293	225.867	1.464.960
1998	19.608	228.517	1.522.056
1999	19.798	230.018	1.534.284
2000	18.390	207.550	1.404.929
2001	16.636	187.347	1.300.256
2002	15.915	178.344	1.253.177
2003	15.602	178.037	1.253.825
2004	14.873	172.302	1.212.532
2005	14.304	168.700	1.184.130
2006	13.955	162.562	1.152.625
2007	13.604	195.099	1.137.218
2008	13.374	182.909	1.101.967
2009	13.301	182.012	1.096.659
2010	13.223	176.040	1.075.878
2011	13.064	168.964	1.047.877
2012	12.934	164.415	1.047.877
2013	12.582	158.630	1.008.682

La mortalità da pesca: stock ittici in sovrasfruttamento

L'Italia partecipa allo sforzo di contenimento dell'impatto della pesca perseguito da tempo dall'UE e ribadito in maniera forte dalla nuova PCP, in vigore dal 1° gennaio 2014. Come già evidenziato, uno degli obiettivi della nuova PCP è quello di riportare lo sfruttamento degli stock ittici ad ambiti sostenibili, attraverso una necessaria riduzione della mortalità da pesca (F) a livelli compatibili o inferiori con la mortalità corrispondente al Massimo Rendimento Sostenibile (*Maximum Sustained Yield - MSY*).

A tale scopo, parte dei dati nazionali, raccolti in ambito DCF, viene integrata ed analizzata mediante tecniche consolidate che fanno riferimento a modelli matematici di dinamica di popolazione – *stock assessment* – e di singola specie.

Al fine di valutare lo stato di sfruttamento degli stock delle principali specie commerciali sfruttate dalla pesca a livello nazionale, è stato elaborato da ISPRA l'indicatore "Stock ittici in sovrasfruttamento", che considera la pressione della pesca, sulle risorse nei mari italiani, sulla base dei risultati delle analisi modellistiche che stimano la mortalità di pesca – F, o suoi *proxy* – in relazione alla mortalità sostenibile – *F_{msy}* o suoi *proxy* – (ISPRA, 2015). La stima di tale indicatore si basa sull'analisi e integrazione dei più recenti risultati certificati e approvati a livello internazionale da parte dello *Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries - STECF* e della GFCM, in relazione alle risorse ittiche sfruttate nelle acque marine italiane, inclusi alcuni stock condivisi con paesi della EU e paesi terzi (ISPRA, 2015).

L'analisi non considera gli stock ittici altamente migratori, soggetti ad un regime di controllo delle catture mediante *Total Allowable Catch - TAC* come il tonno (*Thunnus thynnus*), per il quale le catture nazionali sono definite mediante quote stabilite dall'*International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas - ICCAT*²¹ (Figura 04). Va osservato che per questa specie, il regime di controllo delle catture introdotto, ha portato a un recupero delle condizioni dello stock.

L'indicatore "Stock ittici in sovrasfruttamento" descrive l'andamento della percentuale e del numero di stock ittici che sono in stato di sovrasfruttamento, ovvero soggetti ad una mortalità indotta dalla pesca, superiore a quella corrispondente al MSY.

Considerato che, in termini generali, le valutazioni mediante *stock assessment* sono riferite agli anni precedenti a quello della valutazione, lo stato degli stock viene riferito convenzionalmente all'anno precedente a quello di consolidamento della valutazione internazionale disponibile.

La stima della percentuale degli sbarcati nazionali, per i quali sono disponibili valutazioni degli stock mediante metodologie di *stock assessment*, è riferita alle catture del medesimo anno, ovvero quello

Foto 2.19

Tonnara volante impegnata nelle fasi di recupero della rete a circuizione utilizzata per la cattura del tonno rosso (*Thunnus thynnus*)

Fonte ISPRA

21 <http://www.iccat.org/en/>



Grafico 2.22

Stock ittici valutati mediante *stock assessment* e percentuale di stock ittici valutati mediante *stock assessment* in stato di sovra sfruttamento
Fonte Elaborazione ISPRA su dati STECF e GFCM

percentuale di stock in sovrasfruttamento

numero di stock valutati

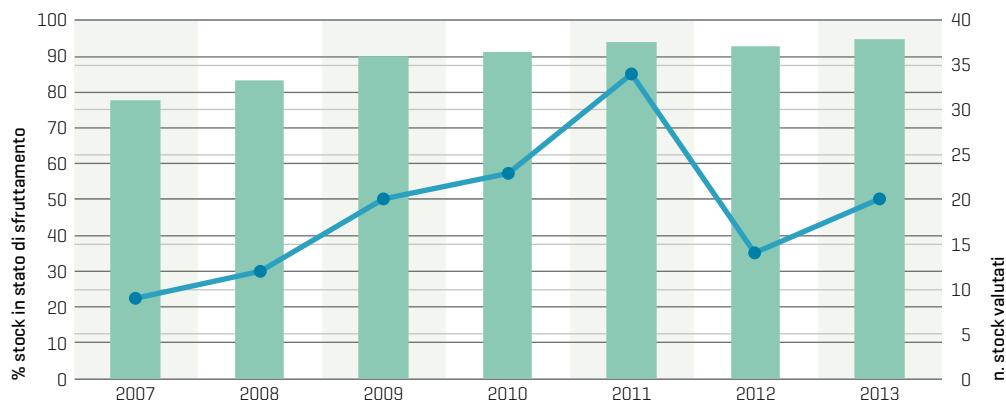
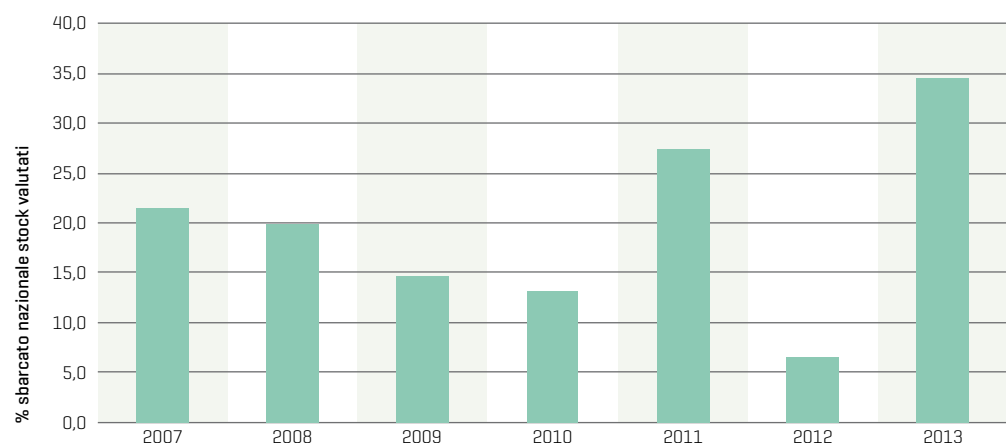


Grafico 2.23

Andamento della percentuale di sbarcato nazionale corrispondente agli stock valutati mediante *stock assessment*
Fonte Elaborazione ISPRA su dati STECF e GFCM

% sbarcato nazionale corrispondente agli stock valutati



precedente alla realizzazione delle valutazioni con *stock assessment*. La valutazione di sintesi è condotta a livello nazionale e diversifica le sub-Regioni identificate dalla MSFD, ovvero Mediterraneo occidentale, Mar Ionio e Mediterraneo centrale, Mar Adriatico.

I dati riportati nel Grafico 2.22 evidenziano che la maggioranza degli stock considerati si trova in uno stato di sovra sfruttamento.

La percentuale di stock in sovrasfruttamento è cresciuta lungo la serie storica considerata, a partire dal valore di 77,8% del 2007 fino a raggiungere il 95% degli stock valutati, mediante *stock assessment* nel 2013. Nello stesso periodo (2007-2011) si osserva una crescita del numero di stock ittici italiani per cui sono disponibili stime della mortalità da pesca mediante metodologie di *stock assessment*, passati da 9 a 30, con una successiva riduzione per gli anni 2012 e 2013 (rispettivamente 14 e 20 stock ittici). La base informativa sulla quale è calcolato l'indicatore è quindi variata nel tempo, con un massimo di 30 stock ittici raggiunto nel 2011. Se si considera, invece, la percentuale di sbarcato relativa agli stock ittici, valutati mediante *stock assessment*, si osserva che tale percentuale ha una media di circa il 20% degli sbarcati nazionali, con fluttuazioni annuali che dipendono dagli stock considerati.

Nel 2013, nonostante un numero non elevatissimo di stock considerati, è stata conseguita la più alta copertura degli sbarcati nazionali, pari al 34,5%. Ciò indica che gli stock valutati per tale anno hanno maggiore importanza relativa nello sbarcato nazionale rispetto alle valutazioni precedenti. Sebbene il trend dell'indicatore sia influenzato dalla selezione degli stock ittici considerati (Grafico 2.22 e Grafico 2.23), appare evidente lo stato generale di sovrasfruttamento in cui si trovano le risorse.

Tale condizione non è esclusiva dell'Italia, in quanto il complesso delle valutazioni disponibili per

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
	02. I processi antropici che generano le pressioni ambientali
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

il Mediterraneo indica uno stato di sovrasfruttamento diffuso delle risorse ittiche in questo ambito geografico (FAO, 2016). Va, infine, rilevato che la robustezza delle valutazioni di *stock assessment* è cresciuta nel tempo rispetto ai primi anni della serie storica considerata, grazie ai maggiori sforzi analitici condotti.

Considerando l'andamento dell'indicatore "Stock ittici in sovrasfruttamento" ripartito per sub-Regione della MSFD, si osserva uno sbilanciamento geografico nel numero di stock ittici valutati, con un maggior numero di valutazioni per il Mediterraneo occidentale. Un picco del numero di valutazioni si riscontra, nel 2011, sia in Mediterraneo occidentale che in Adriatico. L'indicatore pur essendo un riferimento per la tematica in oggetto, soddisfa solo parzialmente la domanda di informazione ambientale nazionale, in quanto come già evidenziato la percentuale di sbarcati nazionali che dispone di valutazioni, mediante *stock assessment*, corrisponde in media, a circa il 20% dello sbarcato totale. Per questo motivo, pur in un contesto di netta multispecificità delle catture nazionali e mediterranee, sarebbe opportuno incrementare il numero di stock valutati mediante *stock assessment*, dando priorità a quelli che hanno maggiore rilevanza ponderale negli sbarcati nazionali.

Nella Tabella 2.06 è riportata la lista degli stock ittici valutati mediante *stock assessment* analitico a partire dal 2007, per i quali sono disponibili stime di mortalità e relativi *reference points*, assieme al rapporto tra la mortalità da pesca (F_{curr}) e la mortalità al F_{msy} . Tutti i valori riportati in tabella superiori ad 1, indicano uno stato di sfruttamento non sostenibile, ovvero non in grado di assicurare il raggiungimento del M_{sy} . In termini generali si osserva come, tra le specie demersali sfruttate, il nasello (*Merluccius merluccius*), presenti livelli di mortalità da pesca generalmente molto superiori al livello sostenibile, mentre, nei piccoli pelagici (sardine ed acciughe), la mortalità da pesca sia più prossima ai livelli di sfruttamento sostenibile. Va osservato che alcuni degli stock ittici presi in considerazione sono risorse condivise da più paesi, sia della UE che paesi terzi. In tal senso, le politiche gestionali dovrebbero favorire percorsi di collaborazione tra i diversi paesi che sfruttano risorse condivise al fine di conseguire uno sfruttamento sostenibile delle stesse.

Foto 2.20

Molo con rete da pesca

Fonte ISPRA Paolo Orlandi



Tabella 2.06

Andamento del rapporto tra la mortalità da pesca (F curr) e la mortalità al Massimo Rendimento Sostenibile (Fmsy) per gli stock ittici valutati mediante stock assessment analitico
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati STECF e GFCM

Nota
 Sono indicati, oltre alle specie considerate, la GSA nella quale è stata condotta la valutazione, la relativa sub-Regione MSFD (Adr.: Adriatico; Ionio/ Med. occ.: Ionio e Mediterraneo occidentale; Med. occ.: Mediterraneo occidentale). Valori maggiori di 1 indicano uno stato di sovrasfruttamento. Le celle vuote indicano gli stock per i quali, negli anni considerati, non erano disponibili valutazioni condotte mediante stock assessment. L'anno di riferimento riportato nella Tabella è quello precedente alla realizzazione e alla validazione degli stock assessment.

Sub-Regione MSFD	GSA	Specie	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SPECIE ITTICHE DEMERSALI									
Adr.	17	<i>Merluccius merluccius</i>	5,5		1,8		10,1	3,6	3,6
Adr.	17	<i>Mullus barbatus</i>					2	2,6	
Adr.	17	<i>Solea solea</i>		5,2	5,2	4,6	5,5	4,3	3,0
Adr.	18	<i>Merluccius merluccius</i>			4,3	4,1	4,4	5,8	5,6
Adr.	18	<i>Mullus barbatus</i>					3		
Ionio/Med. Cent.	19	<i>Merluccius merluccius</i>					8,3	5,5	
Ionio/Med. Cent.	19	<i>Mullus barbatus</i>					6,5		3,1
Ionio/Med. Cent.	15-16*	<i>Lophius budegassa</i>					1,9		
Ionio/Med. Cent.	15-16*	<i>Merluccius merluccius</i>	4,1		4,1			6,2	
Ionio/Med. Cent.	15-16*	<i>Mullus barbatus</i>			1,7	1,8	2,9		
Ionio/Med. Cent.	15-16*	<i>Pagellus erythrinus</i>				2	2,4		
Ionio/Med. Cent.	15-16*	<i>Mullus surmuletus</i>							4,1
Ionio/Med. Cent.	12-16*	<i>Merluccius merluccius</i>							5,8
Ionio/Med. Cent.	15-16*	<i>Aristeus antennatus</i>						3,1	
Med. Occ.	9	<i>Galeus melastomus</i>				2,7			
Med. Occ.	9	<i>Merluccius merluccius</i>	7,3	5,5	6,5	6,6			5,9
Med. Occ.	9	<i>Micromesistius poutassou</i>					2,1		1,2
Med. Occ.	9	<i>Mullus barbatus</i>	2	1,7	1,2	1,3	1,1		1,2
Med. Occ.	9	<i>Mullus surmuletus</i>				1,8			
Med. Occ.	9	<i>Pagellus erythrinus</i>			2	1,3			
Med. Occ.	9	<i>Phycis blennoides</i>					3,2		
Med. Occ.	9	<i>Trisopterus minutus</i>					1,2		
Med. Occ.	9	<i>Raja clavata</i>				4,13			
Med. Occ.	10	<i>Merluccius merluccius</i>		2,3	3,6	3,7		6,9	
Med. Occ.	10	<i>Mullus barbatus</i>	1,1		1,4	2,5			0,8
Med. Occ.	11	<i>Merluccius merluccius</i>		5,9	3,3	1,7	3,87	11,9	
Med. Occ.	11	<i>Mullus barbatus</i>			2,9		8,6	9,5	9,7

*Stock condivisi per i quali la valutazione è stata condivisa con GSA limitrofe;

** Stock per i quali viene riportato il rapporto tra *exploitation rate* [E] ed il relativo limite di riferimento indicato da Patterson, pari a 0.4.

SPECIE ITTICHE PELAGICHE**

Adr.	17	<i>Engraulis encrasicolus</i>	0,7	1			1,2		
Adr.	17	<i>Sardina pilchardus</i>	1,2	1,1		1	1,4		
Adr.	17-18*	<i>Engraulis encrasicolus</i>							2,1
Adr.	17-18*	<i>Sardina pilchardus</i>							2,3
Ionio/Med. Cent.	16	<i>Engraulis encrasicolus</i>		1,6	1,4	1,3	1,5		> Emsy
Ionio/Med. Cent.	16	<i>Sardina pilchardus</i>		0,6	0,6	0,4	0,4		1,1
Med. Occ.	9	<i>Engraulis encrasicolus</i>			1,9	2,5			
Med. Occ.	9	<i>Sardina pilchardus</i>					1		> Emsy
Sub-Regione MSFD	GSA	Specie	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013

CROSTACEI

Adr.	17	<i>Squilla mantis</i>					3,3		
Adr.	18	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>					3,3		
Adr.	18	<i>Nephrops norvegicus</i>					1,8		
Adr.	18	<i>Parapenaeus longirostris</i>					2,1	1,81	2,2
Adr.	18	<i>Squilla mantis</i>					3,9		
Ionio/Med. Cent.	15-16*	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>		2,1	2,3	2,7			
Ionio/Med. Cent.	12-16*	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>					5,6		
Ionio/Med. Cent.	12-16*	<i>Parapenaeus longirostris</i>							1,8
Ionio/Med. Cent.	15-16*	<i>Parapenaeus longirostris</i>	1,4		1,1				
Ionio/Med. Cent.	15-16*	<i>Nephrops norvegicus</i>						0,8	
Med. Occ.	9	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>				2,1		1,7	
Med. Occ.	9	<i>Aristeus antennatus</i>					1,9		
Med. Occ.	9	<i>Nephrops norvegicus</i>		1,7	2,1	1,6			2,1
Med. Occ.	9	<i>Parapenaeus longirostris</i>	0,5	0,7	0,7	0,4	0,5		
Med. Occ.	9	<i>Squilla mantis</i>				2,3			
Med. Occ.	10	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>					1,2		
Med. Occ.	10	<i>Aristeus antennatus</i>					1,7		
Med. Occ.	10	<i>Parapenaeus longirostris</i>			2,3	1,9		1,3	
Med. Occ.	10	<i>Squilla mantis</i>					2,6		
Med. Occ.	11	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>					2		
Med. Occ.	11	<i>Parapenaeus longirostris</i>					1,4		
Ionio/Med. Cent.	19	<i>Parapenaeus longirostris</i>							2,4

ACRONIMI

ACI	Automobile Club d'Italia
API	Associazione Piscicoltori Italiani
CEIS	Centre for Economic and International Studies
DCF	Data Collection Framework
EEA	European Environment Agency
EUMOFA	EU Market Observatory for Fisheries and Aquaculture products
FAO	Food and Agriculture Organization
FEAP	Federation of European Aquaculture Producers
GES	Good Environmental Status
GFCM	General Fisheries Commission for the Mediterranean
GHG	Green House Gas
GPL	Gas di Petrolio Liquefatto
GSA	Geographical Sub Area
GSE	Gestore Servizi Energetici
ICCAT	International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas
ISFORT	Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
IUCN	International Union for Conservation of Nature
MATM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MiPAAF	Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali
MiSE	Ministero dello Sviluppo Economico
MIT	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
MSFD	Marine Strategy Framework Directive
MSY	Maximun Sustained Yeld
OECD	Organization Economic Co-operation and Development
IEA	International Energy Agency
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
PAC	Politica Agricola Comune
PCP	Politica Comune della Pesca
PIL	Prodotto Interno Lordo
SAU	Superficie Agricola Utilizzata
SDGs	Sustainable Development Goals
STECF	Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries
TAC	Total Allowable Catch
UE	Unione europea

GLOSSARIO

Exploitation rate – E Indicatore della mortalità da pesca [F]. Il valore di Emsy =0.4, in accordo con lo studio di Patterson [1992], si applica come reference point biologico per i piccoli pelagici.

FO,1 Valore di mortalità da pesca che corrisponde al 10% della pendenze della tangente alla curva di produzione

per recluta [Y/R] quando la mortalità è nulla [F = 0]. È un reference point biologico.

Fmsy Tasso di mortalità da pesca [F] che, se applicato costantemente, dovrebbe portare al massimo rendimento sostenibile [MSY] in condizioni ambientali stabili di lungo periodo. È un reference point biologico.

Gg Gigagrammo. 1 Gigagrammo =10⁹ grammi = 1000 tonnellate

Sub-Aree Geografiche – GSA Unità gestionali della pesca per la GFCM in conformità alla Risoluzione FAO/GFCM/33/2009/2. Le GSA che coprono le acque italiane sono: GSA 9 (Mar Ligure e Tirreno settentrionale), GSA 10 (Tirreno

Meridionale e Centrale], GSA 11 [Sardegna occidentale ed orientale], GSA 16 [Sicilia Meridionale], GSA 17 [Adriatico Settentrionale], GSA 18 [Adriatico Meridionale], GSA 19 [Mar Ionio Occidentale].

Maximum Sustainable Yield

Letteralmente "massimo rendimento sostenibile", quantità teorica più alta di prelievo annuale che può essere esercitato su uno stock sfruttato senza che vengano compromesse le catture degli anni successivi.

Mortalità da pesca – F Frazione di mortalità totale dovuta alla pesca.

Sharing mobility Il termine si riferisce alla cosiddetta "mobilità condivisa" servizi quali car sharing, bike sharing, scooter sharing, bus sharing, park sharing e car pooling, sono essenziali nelle politiche di mobilità sostenibile, perché diretti a favorire il passaggio dal possesso del mezzo, all'uso dello stesso [cioè all'accesso al servizio di mobilità], in modo da consentire di rinunciare ad es. all'automobile privata, ma non alla flessibilità delle

proprie esigenze di mobilità.

Tonnellata di CO₂ equivalente È

un'unità di misura che permette di pesare insieme emissioni di gas serra diversi con differenti effetti climalteranti. Ad esempio una tonnellata di metano che ha un potenziale climalterante 21 volte superiore rispetto alla CO₂, viene contabilizzata come 21 tonnellate di CO₂ equivalente. I potenziali climalteranti dei vari gas sono stati elaborati dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*.

BIBLIOGRAFIA

- API (2003) *Codice di buona pratica di allevamento in acquacoltura*. Associazione Piscicoltori Italiani
- Bardini, P. (2014) *Le città fallite. I grandi comuni italiani e la crisi del welfare urbano*. Donzelli Editore, Roma, pp 162
- Bottini, F. (2010) *Spazio Pubblico: declino, difesa, riconquista*. Ediesse Editore, Roma, pp 268
- Brummett, R. (2013) Growing aquaculture in sustainable ecosystems. *Agriculture and environmental services*. Notes, no. 5) Washington DC; World Bank.
- Cardinale, M., Osio, G.C. (2014) Status of Mediterranean and Black Sea fish and shellfish stocks in European Waters. In Results for stocks in GSA. Seminar State of fish stocks and the economics of fishing fleets. *Brussels, Belgium*, 26 September 2014
- CE (2012) *Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing*. SWD (2012) pp 101
- EEA (2006) *La dispersione urbana in Europa: una sfida ambientale ignorata*. Relazione dell'Agenzia Europea dell'Ambiente 10/2006, Copenhagen
- EEA (2010) *L'ambiente in Europa – Stato e prospettive nel 2010: ambiente urbano*. Agenzia Europea per l'Ambiente, Copenhagen
- EUMOFA (2015) *The EU fish market*. Published by the Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries of the European Commission, pp 72
- Eurostat (2015) *Statistiche demografiche a livello regionale*, Lussemburgo
- FAO (2011) *Indicators for the sustainable development of finfish Mediterranean aquaculture: highlights from the InDAM Project*. Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean. No. 90 Rome, FAO 2011, pp 218
- FAO (2012) *Resolution GFCM/36/2012/1 on guidelines on Allocated Zones for Aquaculture - AZA*
- FAO (2013) *Indicators for sustainable aquaculture in Mediterranean and Black Sea countries. Guide for the use of indicators to monitor sustainable development of aquaculture*. Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean. No 93. Rome, FAO 2013 pp 60
- FAO (2014) *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Rome, pp 223

- FAO (2016) *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries*. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Roma, Italia, pp 135
- FEAP (2000) *Code of Conduct for European Aquaculture*. The Federation of European Aquaculture Producers, Paris
- Fezzardi, D., Massa, F., Àvila-Zaragoza, P., Rad, F., Yücel-Gier, G., Deniz, H., Salem, M. H. A., ..., Salem, S. B. (2013) *Indicators for sustainable aquaculture in Mediterranean and Black Sea countries. Guide for the use of indicators to monitor sustainable development of aquaculture*. Food and Agriculture organization of the United Nations, Rome. GFCM No. 93/2013
- Frisch, G.J. (2006) Politiche per il contenimento del consumo di suolo in Europa. In Gibelli, M.C., Salzano, E. (eds) *No Sprawl. Alinea*, Firenze
- Gemmiti, R. (2011) *C'era una volta la città. Una lettura multidisciplinare del mutamento urbano*. Bonanno Editore, Acireale-Roma, pp 136
- Indovina, F. (2005) *Governare la città con l'urbanistica. Guida agli strumenti di pianificazione urbana e del territorio*. Maggioli Editore, Rimini, pp 340
- Ismeri Europa (2015) Servizio di Valutazione Ex-Ante del PO FEAMP 2014-2020. *Valutazione Ambientale Strategica – Rapporto Ambientale*, novembre 2015, pp 316
- ISPRA (2015) *Annuario dei dati ambientali 2014-2015, Stato dell'ambiente*. Serie Rapporti 59/2015
- ISPRA (2015) *Il consumo di suolo in Italia*. Serie Rapporti 218/2015
- ISPRA (2015) *Tematiche in primo piano, Stato dell'ambiente*. Serie Rapporti 60/2015
- ISTAT (2016) *Rapporto annuale 2016*
- IUCN (2007) *Guide for the Sustainable Development of Mediterranean Aquaculture. Interaction between Aquaculture and the Environment*. IUCN, Gland, Switzerland and Malaga, Spain, pp 107
- IUCN (2009) *Guide for the Sustainable Development of Mediterranean Aquaculture 2. Aquaculture site selection and site management*. IUCN, Gland, Switzerland and Malaga, Spain, VIII + pp 303
- Marino, G. (2011) *Sostenibilità dell'acquacoltura: aspetti bioecologici*. In: Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari italiani.
- Cataudella S. e Spagnolo M. (eds). *Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali – MiPAAF*. Roma: 281-286.
- MiPAAF (2012) *Costruire il futuro: difendere l'agricoltura dalla cementificazione*. Convegno MiPAAF
- Munafò, M. (2014) L'impatto sui servizi ecosistemici dei processi urbani e territoriali. *Reticula* 7/2014
- PSA (2015) *Piano Strategico per l'Acquacoltura in Italia 2014-2020*. MiPAAF - Direzione Generale della Pesca Marittima e dell'Acquacoltura, pp142
- Salzano, E. (2010) *Memorie di un urbanista. L'Italia che ho vissuto*, Corte del Fòntego, Venezia
- Sartoretti, I. (2012) Lo sprawl urbano. *MICRON ecologia, scienza, conoscenza*. Anno IX. Numero 22/Agosto-Ottobre 2012
- United Nations (2015) *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. A/RES/70/1, United Nations

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
	02. I processi antropici che generano le pressioni ambientali
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE





C

I TEMI

3. GLI AGENTI FISICI	092
4. GLI AGENTI CHIMICI	146
5. I RIFIUTI	224

3. Gli agenti fisici

Coordinamento Generale e Revisione

Mariano Grillo
MATTM DG RIN

Referenti del Capitolo

Paola Schiavi
MATTM DG RIN

Coordinatori del Capitolo

Giulia Magnavita
MATTM DG RIN – CNR IIA

Referenti delle Tematiche

Giulia Magnavita
MATTM DG RIN - CNR

Barbara Castrucci
Emilia Guastadisegni
MATTM DG RIN

Lorenzo Lombardi
MATTM DG RIN - ENEA

Salvatore Curcuruto
Matteo Salomone
Giancarlo Torri
ISPRA

Autori dei Contributi

Barbara Castrucci, Emilia Guastadisegni
MATTM DG RIN

Lorenzo Lombardi
MATTM DG RIN - ENEA
Laura Petrone
DG RIN MATTM - CNR IIA

Salvatore Curcuruto, Sonia Fontani, Cristina Frizza, Maria Logorelli,
Giuseppe Menna, Francesco Salvi, Rosalba Silvaggio, Giancarlo Torri,
Joanne Wells
ISPRA

sintesi | L'inquinamento acustico, le radiazioni ionizzanti, l'elettromagnetismo

Mariano Grillo

Direzione Generale per i Rifiuti e l'Inquinamento - DG RIN

Il rumore è tra gli agenti fisici maggiormente impattanti sull'ambiente e sulle popolazioni. Secondo, forse, solo a quello atmosferico, l'inquinamento acustico ha risentito nel tempo di un forte incremento, ascrivibile soprattutto alla notevole tendenza all'urbanizzazione del nostro Paese. La maggioranza della popolazione nazionale vive ormai in grandi agglomerati urbani – oltre il 50% risiede in Comuni con più di ventimila abitanti – ove le infrastrutture dei trasporti, le attività produttive ed industriali, ma anche le differenti attività antropiche, rappresentano le maggiori sorgenti di rumore.

L'inquinamento acustico non è solo responsabile degli aspetti sanitari a carico dell'apparato uditivo, ma è associato altresì ad una serie di disturbi e di patologie anche gravi, spesso di difficile correlazione con il rumore stesso. Ciò fa sì che l'inquinamento acustico costituisca per il nostro Paese un importante fattore di impatto socio-sanitario, con ingenti implicazioni, anche economiche. Alcuni studi, condotti a livello comunitario, rilevano che i costi sociali associati a morti premature, la perdita di giornate lavorative, i costi dei ricoveri ospedalieri e relativi al consumo di farmaci assunti a causa del rumore, rappresentano circa lo 0,5% del Prodotto Interno Lordo - PIL dell'Unione europea - UE.

Il problema del rumore è di complessa soluzione e va affrontato intervenendo sulle principali sorgenti che, come riconosce la stessa Commissione europea, attraverso la Direttiva 2002/49/CE, sono rappresentate dalle infrastrutture stradali, che si estendono capillarmente sul territorio, ma anche dalle ferrovie, sulle quali potrebbe convergere gran parte del trasporto merci attualmente svolto prevalentemente su gomma – un mezzo pesante è

circa otto volte più rumoroso di un autoveicolo – e dagli aeroporti.

Lo Stato ha svolto, e continua a svolgere, già con l'emanazione della Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 e tramite l'approvazione e l'attuazione di risanamento delle infrastrutture dei trasporti, un'azione di contenimento del rumore che perviene ai ricettori abitativi. Solo un'attenta ed efficiente programmazione dei trasporti, attraverso il ricorso a mezzi maggiormente performanti dal punto di vista delle emissioni di rumore ed una migliore programmazione ed ottimizzazione dei processi produttivi può, però, condurre ad una minor generazione di energia sonora. Nel futuro sarà necessario intervenire anche in relazione all'incentivazione della ricerca di settore e all'educazione della popolazione al rumore.

La presenza di radioattività nell'ambiente è dovuta a fonti artificiali e naturali. Le prime sono generalmente associate all'industria elettronucleare, incluse le scorie prodotte, e ai residui ancora presenti dei test condotti in atmosfera [circa 500] nella seconda metà del secolo scorso. Le seconde sono dovute alla presenza in natura di elementi radioattivi che, in taluni casi, a causa delle attività lavorative o di particolari circostanze, possono portare ad una esposizione della popolazione elevata e inaccettabile.

Tutte le attività industriali, circa 110, che impiegano o producono sorgenti di radiazioni ionizzanti, sono soggette ad autorizzazioni e controlli anche da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM, in base al D.Lgs. n. 230 e s.m.i. che continueranno ad essere esercitati

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	3. Gli agenti fisici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

nel rispetto delle norme.

Il MATTM ha, inoltre, le competenze per il controllo della radioattività ambientale, che viene esercitato attraverso reti di monitoraggio regionali e reti nazionali. All'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA sono affidate le funzioni di coordinamento tecnico delle reti nazionali.

Attualmente sul territorio italiano è operativa la REte di SOrveglianza della RADioattività ambientale - RESORAD, costituita dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - SNPA, che conta oggi la presenza di 21 tra le ARPA e le Agenzie Regionali e Provinciali per la protezione dell'Ambiente - ARPA/ APPA, e da altri Enti ed Istituti (Istituti Zooprofilattici Sperimentali - IZZSS, Croce Rossa Italiana - CRI). Questa rete funge anche da supporto in caso di emergenze nucleari, ad esempio a seguito di incidenti rilevanti in altri paesi.

Il sistema dei controlli della radioattività ambientale, pur se adeguato, non ha una completa copertura territoriale delle misurazioni, in particolare per quanto riguarda determinate analisi che richiedono laboratori specialistici. La realizzazione dei laboratori in modo capillare, per tutte le Regioni, è ingiustificata e insostenibile. È necessario uno sforzo a livello organizzativo, di interscambio tra i laboratori esistenti, al fine di ridurre, fino ad eliminare tale incompletezza. Le maggiori fonti di esposizione a radiazioni ionizzanti per la popolazione sono, tuttavia, dovute alla radioattività naturale. La ricerca ha portato, negli ultimi decenni, alla consapevolezza che diverse sorgenti naturali di radiazioni rappresentano un serio problema dal punto di vista della esposizione della popolazione. A partire dal 2001 sono state sottoposte a normativa di valutazione e controllo le attività industriali che

utilizzano materiali contenenti radionuclidi naturali [NORM] e i quali, per effetto dei cicli di lavorazione, provocano la concentrazione di radioelementi in taluni prodotti o residui e sono fonti di esposizione alla popolazione che, in taluni casi, non possono essere trascurate. Queste attività sono state inquadrate, dal punto di vista legislativo, a partire dal 2001, ma sul territorio nazionale possono essere presenti situazioni in cui sono stati accumulati, prima del 2001, residui fino ad allora ritenuti innocui dal punto di vista della esposizione alle radiazioni ionizzanti. Per tali casi si rende necessario affrontare problemi quali quello dello smaltimento del materiale naturale radioattivo individuato e di suoli eventualmente contaminati. Discorso a parte merita l'esposizione al "radon", che negli ambienti chiusi si può accumulare, raggiungendo concentrazioni che sono causa di un rischio inaccettabile per la salute. La Direttiva del Consiglio 2013/59/Euratom ha inserito, per la prima volta, una regolamentazione sul radon nelle abitazioni con un prevedibile importante impatto sulla richiesta di protezione ambientale da parte della popolazione.

In occasione del recepimento della Direttiva, previsto per il febbraio 2018, e in considerazione del fatto che sono possibili azioni per la riduzione della presenza di radon e del suo impatto sanitario, è opportuno affrontare in modo completo la questione. Il MATTM, nel rispetto delle proprie competenze, intende avviare e sostenere attività di monitoraggio, per definire la distribuzione geografica della presenza del radon *indoor* e nelle falde, al fine di individuare possibili interventi e strategie, come richiesto dalla nuova normativa europea, inclusa la promozione di prescrizioni specifiche nelle norme edilizie nazionali in

particolare per i nuovi edifici.

Per quanto concerne l'inquinamento elettromagnetico, negli ultimi decenni si è avuto modo di constatare un aumento, per numero e tipologia, di sorgenti di campi elettrici e magnetici nell'ambiente esterno ed abitativo. Tuttavia la ricerca non ha ancora stabilito e determinato con chiarezza e precisione gli effetti sulla salute indotti dai campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti [basse frequenze] e dai sistemi di tele-radio comunicazione [alte frequenze]. Riguardo gli effetti di natura termica sull'organismo umano, il consenso scientifico non si è ancora pronunciato in maniera definitiva sulla pericolosità degli stessi in relazione al lungo periodo di esposizione.

L'Italia, fin dall'emanazione della Legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico n. 36 del 22 febbraio 2001, ma ancor prima con il D.M. n. 381 del 10 settembre 1998, ha scelto la linea dell'elevato livello di tutela ambientale e sanitaria, fondando la disciplina in essa contenuta sul principio di precauzione, citato nell'Articolo 191 del Trattato sul funzionamento dell'UE, garantendo, nello stesso tempo, accettabili margini di sicurezza associati all'incertezza degli effetti sulla salute dei campi elettromagnetici. La stessa Legge quadro ha promosso attività di ricerca e sperimentazione tecnico-scientifica, l'elaborazione di piani di risanamento delle sorgenti di campi elettromagnetici e l'esercizio delle attività di controllo.

La diffusione degli elettrodotti e dei sistemi di trasmissione radio ha reso necessaria un'azione di censimento delle sorgenti, culminata nel 2014 con l'istituzione del Catasto nazionale, che opera in coordinamento con i Catasti regionali delle sorgenti di campi elettromagnetici, processo questo in fase di completamento.

La stessa normativa di settore, attraverso il codice delle comunicazioni elettroniche, garantisce, inoltre, un completo e cautelativo iter di approvazione, attuato anche con il contributo delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente - ARPA, mentre le procedure di Valutazione di Impatto Ambientale - VIA stabiliscono precise regole in merito alla determinazione dei tracciati e delle emissioni di radiazioni elettromagnetiche delle reti di trasporto dell'energia elettrica.

Lo sviluppo tecnologico, specialmente dei sistemi di comunicazione multimediali, prevede un sempre maggior ricorso a tecnologie legate alla generazione di campi elettromagnetici. Gli stessi obiettivi del Governo, di incentivare le comunicazioni in banda ultralarga, richiederanno un notevole sforzo per la ricerca di sistemi a ridotte emissioni elettromagnetiche e di complessi processi di ottimizzazione delle installazioni, al fine di poter usufruire delle nuove tecnologie, assicurando la tutela della popolazione dagli effetti dell'esposizione ai campi elettromagnetici.

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	3. Gli agenti fisici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE



Foto 3.01
Inquinamento acustico causato
da traffico aereo
Fonte ISPRA Paolo Orlandi

L'INQUINAMENTO ACUSTICO

PRESSIONI LE SORGENTI DI GENERAZIONE

L'inquinamento acustico, inteso quale «*introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi*¹», è considerato uno dei maggiori problemi ambientali, con elevato e diffuso impatto sulla popolazione e sull'ambiente. Molteplici sono le sorgenti di rumore che causano effetti nell'ambiente esterno e negli ambienti confinati. Il rumore ambientale, nelle aree urbane, è principalmente causato dalle infrastrutture di trasporto stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime e dai siti industriali, ma numerose e differenti sono le ulteriori sorgenti di rumore riscontrabili, quali le attività commerciali e artigianali, le macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto, i cantieri, le manifestazioni di spettacolo, le attività antropiche in generale.

In ambito urbano, le principali sorgenti di rumore, identificabili nel traffico stradale, ferroviario e aereo mostrano andamenti differenti. Nello specifico, mentre il traffico aereo e ferroviario crescono fino al 2011, per poi subire entrambi una forte diminuzione nel 2012 che per il traffico aereo continua anche nel 2013, il traffico stradale evidenzia, già a partire dal 2008, un andamento in diminuzione. In particolare, i dati relativi al traffico aeroportuale, dopo un incremento del 17,7%, registrato tra il 2003 e il 2007, mostrano, nel periodo 2007-2013, una riduzione complessiva del 13,7%, dovuta principalmente al decremento già evidenziato per il 2012 (-3,4%) e continuata nel 2013 (-5,6%). Il traffico veicolare, invece, dopo una crescita del 61% tra il 1990 e il 2007, dal 2008 si stabilizza sugli 83 milioni di veico-

1 Articolo 2, comma 1, lettera a, della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995.

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	3. Gli agenti fisici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

li-km, subendo un drastico decremento (-7,2%) tra il 2011 e il 2012, continuato in maniera più lieve nel 2013 (-1,7%). Per quanto riguarda il traffico ferroviario, nel 2013 sulla rete delle Ferrovie dello Stato hanno circolato circa 318 milioni di treni-km per il trasporto dei passeggeri, evidenziando un trend di nuovo in crescita (+1,2% rispetto al 2009) e 41 milioni di treni-km per il trasporto delle merci (-4,7% rispetto al 2009).

Per il rumore generato dagli impianti industriali, in ottemperanza alla Direttiva 2002/49/CE - *Environmental Noise Directive - END*, sono state elaborate mappe acustiche strategiche relative alla determinazione e gestione del rumore ambientale.

La Direttiva è finalizzata alla definizione di un approccio comune, volto a evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi causati dall'esposizione al rumore ambientale. Dai dati emerge che la maggior parte delle attività industriali, in termini di rumore, impattano limitatamente in ambiente maggiormente antropizzato, in quanto le aree industriali risultano fortemente delocalizzate rispetto alle aree urbane.

LA SITUAZIONE E IL CONTESTO NORMATIVO

STATO

In ambito comunitario i dati, resi disponibili dall'implementazione della Direttiva 2002/49/CE, indicano la presenza di un numero significativo di persone esposte a livelli di rumore tali da arrecare disturbo o causare danni alla salute.

La Direttiva 2002/49/CE, recepita in Italia mediante il D.Lgs. 194/2005, ha, quale obiettivo prioritario, la riduzione del numero di persone esposte mediante l'introduzione di strumenti di determina-

QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO PER L'INQUINAMENTO ACUSTICO

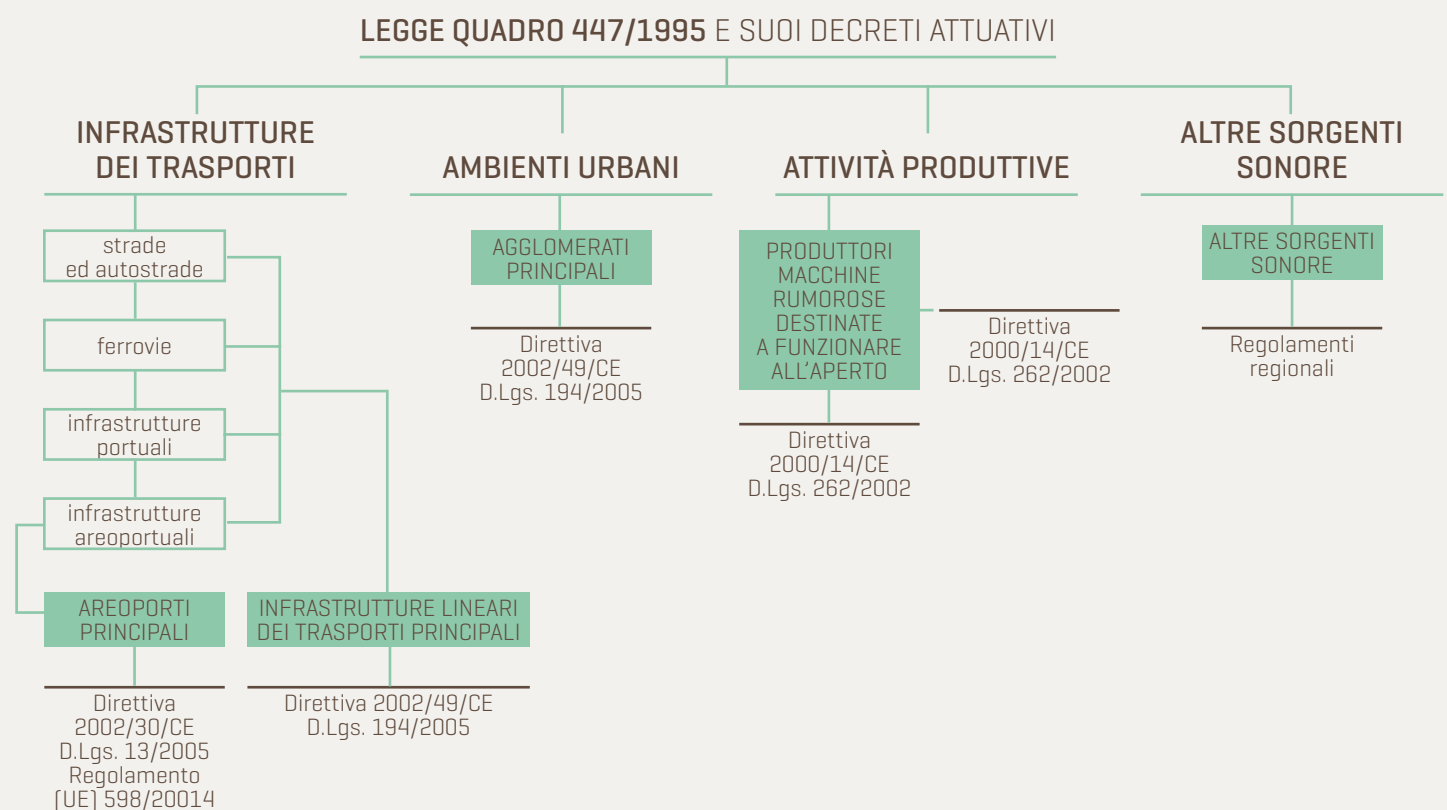
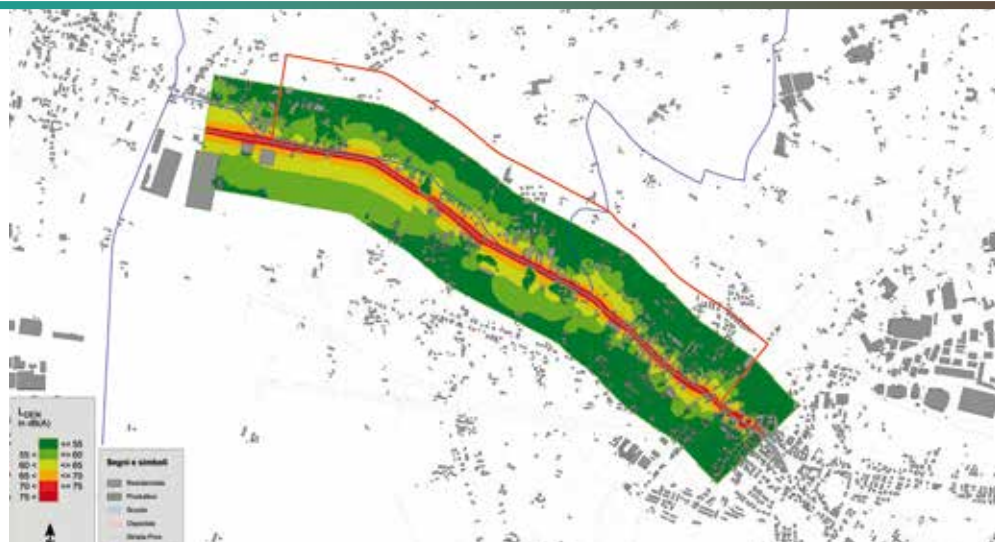


Figura 3.01
Esempio di mappa acustica relativa agli
agglomerati e alle principali infrastrutture
di trasporto
Fonte ISPRA



zione e gestione del rumore. Al fine di garantire la determinazione dell'entità di rumore ambientale, la Direttiva richiede alle autorità competenti degli Stati membri la redazione di mappe acustiche (Figura 3.01), relativamente agli agglomerati e alle principali infrastrutture di trasporto veicolare, ferroviarie e aeroportuali, utilizzando i descrittori acustici L_{den} e L_{night} introdotti al fine di stabilire, rispettivamente, il fastidio globale e il disturbo del sonno indotti dal rumore. In merito agli strumenti di gestione, la Direttiva introduce i piani d'azione dedicati a prevenire e ridurre il rumore ambientale, laddove necessario e, in particolare, in presenza di livelli di esposizione che possano indurre effetti nocivi per la salute ed allo scopo di conservare la qualità acustica dell'ambiente, quando questa è soddisfacente. La tutela delle aree quiete, alle quali è dedicata una linea guida dall'*European Environment Agency - EEA*², riveste particolare importanza nel contesto del nostro territorio nazionale, contraddistinto da zone di particolare interesse naturale, paesaggistico, urbanistico ed architettonico.

La Direttiva impone che gli Stati membri assicurino l'informazione riguardo l'entità del rumore e i potenziali effetti sulla salute e prevedano la consultazione dei cittadini in merito alle proposte dei piani d'azione, offrendo loro la possibilità di partecipare in modo efficace alla preparazione e al riesame degli stessi. I risultati di tale partecipazione devono essere tenuti in considerazione e le decisioni adottate devono essere rese pubbliche. Dai dati relativi all'implementazione della Direttiva 2002/49/CE, riportati nel *Report Noise in Europe 2014*, pubblicato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente - AEA il traffico stradale risulta la sorgente di rumore predominante. In Europa si è stimato che, con dati riferiti al 2012, almeno 125 milioni di persone sono esposte a livelli di rumore, ascrivibile a sorgenti quali le infrastrutture di trasporto stradali, maggiori di 55 dB L_{den} , incluse oltre 37 milioni di persone esposte a livelli di rumore maggiori di 65 dB L_{den} ³. L'analisi dei dati condotta, per alcuni agglomerati europei, pone in evidenza che l'entità della popolazione esposta oltre i livelli di 55 dB L_{den} (intero arco della giornata) e 50 dB L_{night} (periodo notturno), durante il periodo compreso tra il 2006 e il 2011, è rimasta sostanzialmente costante (AEA, 2015).

2 <http://www.eea.europa.eu/publications/good-practice-guide-on-quiet-areas>

3 <http://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014>

LA DETERMINAZIONE DEGLI EFFETTI NOCIVI

IMPATTI

L'inquinamento acustico, oltre a causare fastidio ed arrecare disturbo al sonno, è causa di differenti danni alla salute, può indurre un aumento del rischio di malattie cardiovascolari, come infarto e ictus, ed inficiare l'apprendimento cognitivo nei bambini. Secondo i risultati delle indagini condotte dall'Organizzazione Mondiale della Sanità - OMS (*World Health Organization - WHO*) il rumore è il secondo fattore ambientale a causare impatti sulla salute umana, subito dopo l'inquinamento atmosferico⁴.

L'OMS, nel 2009, ha pubblicato il documento *Night noise guidelines for Europe* (WHO, 2009), nel quale si evidenzia il danno provocato dal rumore notturno e si individuano i valori soglia, oltre i quali sono riscontrabili effetti negativi sulla salute umana. Al fine di tutelare i cittadini, compresi i gruppi maggiormente vulnerabili, quali i bambini, gli anziani e i malati cronici, il valore soglia misurato all'aperto, indicato per l'esposizione al rumore notturno, è di 40 dB L_{night} . Il valore soglia da adottare ad interim, per gli Stati che riscontrano difficoltà nel garantire il rispetto del valore soglia ed hanno scelto la politica di un approccio graduale, è invece corrispondente a 55 dB L_{night} . Il carico ambientale europeo di malattia, dovuto al rumore ambientale, viene calcolato utilizzando l'indicatore *Disability-Adjusted Life-Years - DALY*, riferito agli anni di vita persi a causa della disabilità. Attraverso l'applicazione di questo indicatore, nel 2011, è stato stimato che l'esposizione al rumore da traffico determina almeno un milione di anni di vita persi per anno.

I risultati dello studio, richiesto dalla Commissione europea e pubblicato nel 2014, circa gli impatti delle infrastrutture di trasporto sulla salute umana, evidenziano che l'esposizione al rumore contribuisce a determinare circa 910.000 casi di ipertensione, 43.000 ricoveri in ospedale all'anno e almeno 10.000 morti premature all'anno, dovute a malattie coronariche e ictus.

L'Allegato III della Direttiva 2002/49/CE, "Metodi di determinazione degli effetti nocivi", prevede che le relazioni dose-effetto siano impiegate per determinare gli effetti del rumore sulla popolazione. Le relazioni tra il disturbo globale e L_{den} e le relazioni tra i disturbi del sonno e L_{night} per il rumore del traffico veicolare, ferroviario e degli aeromobili, nonché dell'attività produttiva, saranno introdotte dalle future revisioni dell'Allegato III, alle quali si sta attualmente lavorando, sulla base dei più recenti risultati scientifici condotti dall'OMS.

La Direttiva 996/2015, del 19 maggio 2015, stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della Direttiva 2002/49/CE, adempiendo ad uno degli obiettivi prioritari della politica comunitaria, riguardante la condivisione di procedure collettive per la stima del rumore, anche al fine di garantire la comparabilità dei dati. La Commissione europea aveva avviato nel 2008 lo sviluppo del quadro metodologico per la determinazione del rumore nell'ambito del progetto "Metodi comuni per la valutazione del rumore nell'UE (*Common Noise Assessment Methods in Europe - CNOSSOS-EU*)"⁵, realizzato sotto la guida del Centro Comune di Ricerca - CCR (*Joint Research Centre - JRC*)⁶, in stretta consultazione con il Comitato istituito a norma dell'Articolo 18 della Direttiva 2000/14/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e in collaborazione con gli esperti provenienti dagli Stati membri. L'Italia ha aderito a tali attività, partecipando sia alla fase di sviluppo delle metodologie, sia alle riunioni del Comitato. I metodi introdotti dalla Direttiva dovranno essere adottati dagli Stati membri della Comunità europea - CE entro il 31 dicembre 2018.

Attualmente, la Direttiva 2002/49/CE è sottoposta alla procedura di valutazione nel contesto del *Regulatory Fitness and Performance Programme - REFIT*⁷ previsto dalla Commissione europea. L'analisi riguarderà tutte le disposizioni previste dalla Direttiva e affronterà le questioni relative all'efficacia, all'efficienza, alla coerenza, alla rilevanza e al valore aggiunto offerto alla CE⁸.

4 http://ec.europa.eu/environment/noise/health_effects_en.htm;
<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise>;

5 <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC72550>

6 <https://ec.europa.eu/jrc/en>

7 Il *Regulatory Fitness and Performance Programme* prevede azioni capaci di rendere le leggi comunitarie più semplici e di ridurre i costi, contribuendo ad un chiaro, stabile e prevedibile quadro legislativo, capace di supportare la crescita e il lavoro.

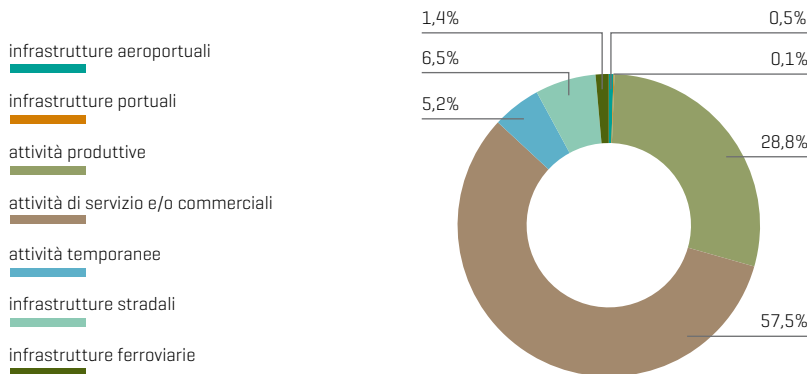
8 http://ec.europa.eu/environment/noise/evaluation_en.htm

Grafico 3.01

Distribuzione delle sorgenti controllate (2678) nelle diverse tipologie di attività/infrastrutture (2014)

Fonte Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

Nota
Non sono disponibili i dati della Regione Sicilia.



Il Parlamento europeo e il Consiglio hanno emanato la Direttiva 2000/14/CE, concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto, traspunta nel corpo giuridico italiano dal D.Lgs. 262/2002. La Direttiva impone ai responsabili dell'immissione in commercio di 57 tipologie di macchine, di sottoporre tali prodotti a una procedura di valutazione della conformità stabilita. In caso di esito positivo, l'attrezzatura è successivamente venduta corredata di una copia di dichiarazione CE di conformità, contrassegnata dalla marcatura CE e da un'etichetta che riporta il livello di Potenza Sonora Garantita espresso in dB(A).

L'impianto legislativo nazionale è strutturato in base alla Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 e ai suoi decreti attuativi. La Legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno ed abitativo. I molteplici adempimenti previsti, risultano tuttora non pienamente attuati, con rilevanti differenze riscontrabili sia comparando le diverse realtà territoriali, sia analizzando i vari ambiti di applicazione della legislazione. Tale sistema normativo recepisce le prescrizioni introdotte dalle direttive comunitarie, nei confronti delle quali occorre assicurare una piena e coerente integrazione ed armonizzazione, alla quale si sta lavorando, in ottemperanza a quanto previsto dall'Articolo 19 della Legge n. 161 del 30 ottobre 2014.

In ambito nazionale, i dati resi disponibili dall'indicatore "Sorgenti controllate e percentuale di queste per cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti", (ISPRA, 2015a), descrivono l'attività di controllo, attraverso misurazioni del rispetto dei limiti vigenti in ambiente esterno e in ambiente abitativo, condotta dalle ARPA/APPA, con distinzione fra le diverse tipologie di sorgenti: attività produttive, attività di servizio e/o commerciali, cantieri e manifestazioni temporanee, infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e portuali. In particolare, l'indicatore evidenzia quali sorgenti di rumore sono maggiormente controllate da parte delle ARPA/APPA e le situazioni di non conformità, attraverso la percentuale di quelle controllate, per le quali è stato riscontrato almeno un superamento dei valori limite fissati dalla normativa. Nel 2014, sono state controllate 2678 sorgenti di rumore (Grafico 3.01). Le sorgenti maggiormente monitorate sono state le attività di servizio e/o commerciali (57,5%), seguite dalle attività produttive (28,8%). Tra le infrastrutture di trasporto, che rappresentano l'8,5% del totale, le infrastrutture stradali risultano le sorgenti più controllate (6,5% sul totale). Nel 2014, l'89,8% delle sorgenti controllate sono state soggette a verifica in seguito ad un esposto presentato dai cittadini. Il 46,3% delle sorgenti di rumore – attività/infrastrutture – ha presentato almeno un superamento dei limiti imposti dalla legislazione, evidenziando un significativo problema di inquinamento acustico. La maggiore percentuale di superamenti si è riscontrata per le attività commerciali (49,7%), per le quali si rileva un incremento dei superamenti rispetto agli anni precedenti (43,9% nel 2013, 42,6% nel 2012 e 42,2% nel 2011).

Il D.Lgs. 194/2005 di recepimento della Direttiva 2002/49/CE, all'Allegato 6, tra i dati da trasmettere alla Commissione, richiede, per gli agglomerati e gli assi stradali e ferroviari principali e per i maggiori aeroporti, il «numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{den} in dB, a 4 metri di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75, con distinzione fra rumore del traffico veicolare,



ferroviario e aereo o dell'attività industriale» e il «numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{night} in dB a 4 metri di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, e > 70».

I dati relativi alla popolazione esposta sono trasmessi dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM⁹, in qualità di autorità competente, alla Commissione europea. La banca dati, *Noise Observation and Information Service for Europe - NOISE*¹⁰, gestita dall'AEA e dall'*European Topic Centre on Land Use and Spatial Information - ETC/LUSI*¹¹, rende disponibili i dati relativi alle mappe acustiche elaborate dagli Stati membri, tra cui l'Italia, in ottemperanza alla Direttiva 2002/49/CE. L'indicatore "Popolazione esposta al rumore", (ISPRA, 2015a), valuta l'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico, attraverso la stima della popolazione esposta a determinati intervalli di livelli di rumore, prodotti dalle sorgenti presenti nelle aree urbane, dalle infrastrutture di trasporto lineari – strade e ferrovie – e dalle infrastrutture aeroportuali. I dati riferiti al 2014, i quali risultano tuttora insufficienti e relativi solo ad alcune realtà territoriali, evidenziano che una percentuale di popolazione tra il 20% e il 40% è esposta a valori di L_{den} tra 60 e 64 dB(A) e che una percentuale di popolazione superiore al 30% è esposta a livelli di L_{night} tra 55 e 59 dB(A). L'indicatore "Rumore da traffico: esposizione e disturbo", (ISPRA, 2015a), valuta l'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico, mediante la stima della popolazione esposta a livelli di rumore prefissati. In merito all'aggiornamento di tali informazioni, il D.Lgs. 194/2005, di recepimento della Direttiva 2002/49/CE, fissava, al 30 giugno 2007, la scadenza per la prima elaborazione delle mappe acustiche strategiche da parte degli agglomerati con più di 250.000 abitanti e delle mappature acustiche degli assi stradali principali su cui transitano più di 6.000.000 di veicoli all'anno, degli assi ferroviari principali su cui transitano più di 60.000 convogli all'anno e degli aeroporti principali in cui si svolgono più di 50.000 movimenti all'anno e, successivamente al 30 giugno 2012, la scadenza per la presentazione delle mappe acustiche strategiche degli agglomerati principali, con popolazione superiore a 100.000 abitanti, e delle mappature acustiche degli assi stradali e ferroviari principali, sui quali transitano più di 3.000.000 di veicoli all'anno e più di 30.000 convogli all'anno. Le mappe acustiche strategiche e la mappatura acustica sono riesaminate e, se necessario, rielaborate almeno ogni cinque anni dalla prima predisposizione.

L'indicatore "Rumore da traffico: esposizione e disturbo", consente la lettura dei dati disponibili al

Foto 3.02

Rilevazione rumore

Fonte ISPRA Renato Lago

9 <http://www.minambiente.it/>

10 <http://noise.eionet.europa.eu/>

11 <http://www.eea.europa.eu/highlights/new-european-topic-centre-opens-in-barcelona>

Tabella 3.01

Popolazione esposta al rumore da trasporto per intervalli di rumore e modalità di trasporto (2014)

Fonte Elaborazione ISPRA su dati EIONET

Nota

a. Dati relativi agli *assi stradali principali* che hanno comunicato la mappatura acustica; non è considerata la popolazione esposta negli agglomerati.

Asse stradale principale: infrastruttura stradale su cui transitano ogni anno più di 3.000.000 di veicoli the Living Environment Workshop, Atene, Aprile 1999.

b. Dati relativi agli *assi ferroviari principali* che hanno comunicato la mappatura acustica; non è considerata la popolazione esposta negli agglomerati.

Asse ferroviario principale: infrastruttura ferroviaria su cui transitano ogni anno più di 30.000 treni.

c. Dati relativi agli *aeroporti principali* che hanno comunicato la mappatura acustica; non è considerata la popolazione esposta negli agglomerati.

Aeroporto principale: aeroporto civile o militare aperto al traffico civile in cui si svolgono più di 50.000 movimenti all'anno.

d. I dati sono arrotondati al centinaio.

Livelli sonori dB(A)	Strade ^a	Ferrovie ^b	Aeroporti ^c
	Popolazione esposta ^d		
L _{den} 50÷54	576.500	400	0
L _{den} 55÷59	1.638.400	403.300	122.500
L _{den} 60÷64	1.489.000	264.700	27.300
L _{den} 65÷69	1.291.600	207.100	16.000
L _{den} 70÷74	580.700	154.800	600
L _{den} ≥75	221.900	102.200	200
L _{night} 45÷49	432.500	100	0
L _{night} 50÷54	1.531.400	364.100	27.000
L _{night} 55÷59	1.458.500	247.300	7200
L _{night} 60÷64	921.300	179.000	900
L _{night} 65÷69	292.800	128.000	100
L _{night} ≥70	86.300	76.500	0


Foto 3.03

Inquinamento acustico da traffico ferroviario
Fonte ISPRA Paolo Orlandi

2014 (Tabella 3.01), provenienti dalle mappature acustiche delle infrastrutture di trasporto, della popolazione esposta, al di fuori degli agglomerati, al rumore prodotto dal traffico stradale, ferroviario ed aereo. Questi valori, aggregati a livello nazionale, si riferiscono alla popolazione esposta al rumore prodotto dalle infrastrutture principali, le cui autorità competenti hanno adempiuto alle prescrizioni introdotte dal D.Lgs. 194/2005.

Attualmente sono in fase di elaborazione i dati più aggiornati previsti per le fasi quinquennali successive.

LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI RUMORE

Il 7° Programma generale di azione dell'UE in materia di ambiente fino al 2020¹², «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta» propone quale obiettivo una significativa riduzione dell'inquinamento acustico in Europa che lo avvicini ai livelli raccomandati dall'OMS. A tal fine è necessario dare attuazione alla politica dell'UE, aggiornandola con le più recenti conoscenze scientifiche, intraprendendo misure per ridurre le emissioni di rumore alla sorgente ed intervenendo nella progettazione urbana. In ambito nazionale è necessario assicurare l'implementazione degli obblighi comunitari, che soffrono di ritardi, rendendoli organici e coerenti con le numerose prescrizioni introdotte dalla legislazione nazionale, non sempre pienamente ottemperate dai diversi attori coinvolti.

Lo stato di attuazione e raggiungimento degli obiettivi previsti dalla pianificazione

Numerosi sono gli strumenti di pianificazione e gestione dell'inquinamento acustico ambientale, introdotti dalla legislazione nazionale. Di seguito si riportano le informazioni relative allo stato di attuazione di alcuni di questi:

- piani di classificazione acustica comunale;
- relazione biennale sullo stato acustico comunale;
- piani comunali di risanamento acustico;
- caratterizzazione acustica degli intorni aeroportuali.

La Legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95 prevede l'obbligo per i Comuni di procedere alla classificazione acustica del territorio di competenza, ovvero alla distinzione del territorio comunale in sei classi omogenee, definite sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso, e all'assegnazione, a ciascuna zona omogenea, dei valori limite acustici, su due riferimenti temporali, diurno e notturno, dettati dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Il Piano di classificazione acustica comunale è propedeutico all'individuazione delle azioni di risanamento. La percentuale di Comuni che al 31 dicembre 2014 ha approvato il Piano è pari al 58%. Permangono notevoli differenze tra le diverse realtà regionali. La percentuale di Comuni zonizzati più elevata si trova in Valle d'Aosta (100%), Toscana (98%), Marche (97%), Lombardia (95%), Veneto (91%), Liguria (84%), Provincia Autonoma di Trento (76%), Piemonte (74%) ed Emilia Romagna (68%), mentre le percentuali inferiori al 10% si registrano in Abruzzo (8%), nella Provincia Autonoma di Bolzano (3%) e in Sicilia (1%). Il Piano di classificazione acustica non risulta attuato in Friuli Venezia Giulia, Basilicata e Molise. Sono assenti le informazioni riguardanti la Calabria e i dati riferiti alla Campania e alla Sicilia non sono aggiornati al 2014 (Figura 3.02).

La percentuale di popolazione residente in Comuni con classificazione acustica approvata è pari al 64% della popolazione totale e la percentuale di superficie destinataria del Piano di classificazione è pari al 50% dell'intera superficie nazionale, con notevoli disomogeneità riscontrabili nelle differenti Regioni (Figura 3.03).

12 <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/it.pdf>

AZIONI

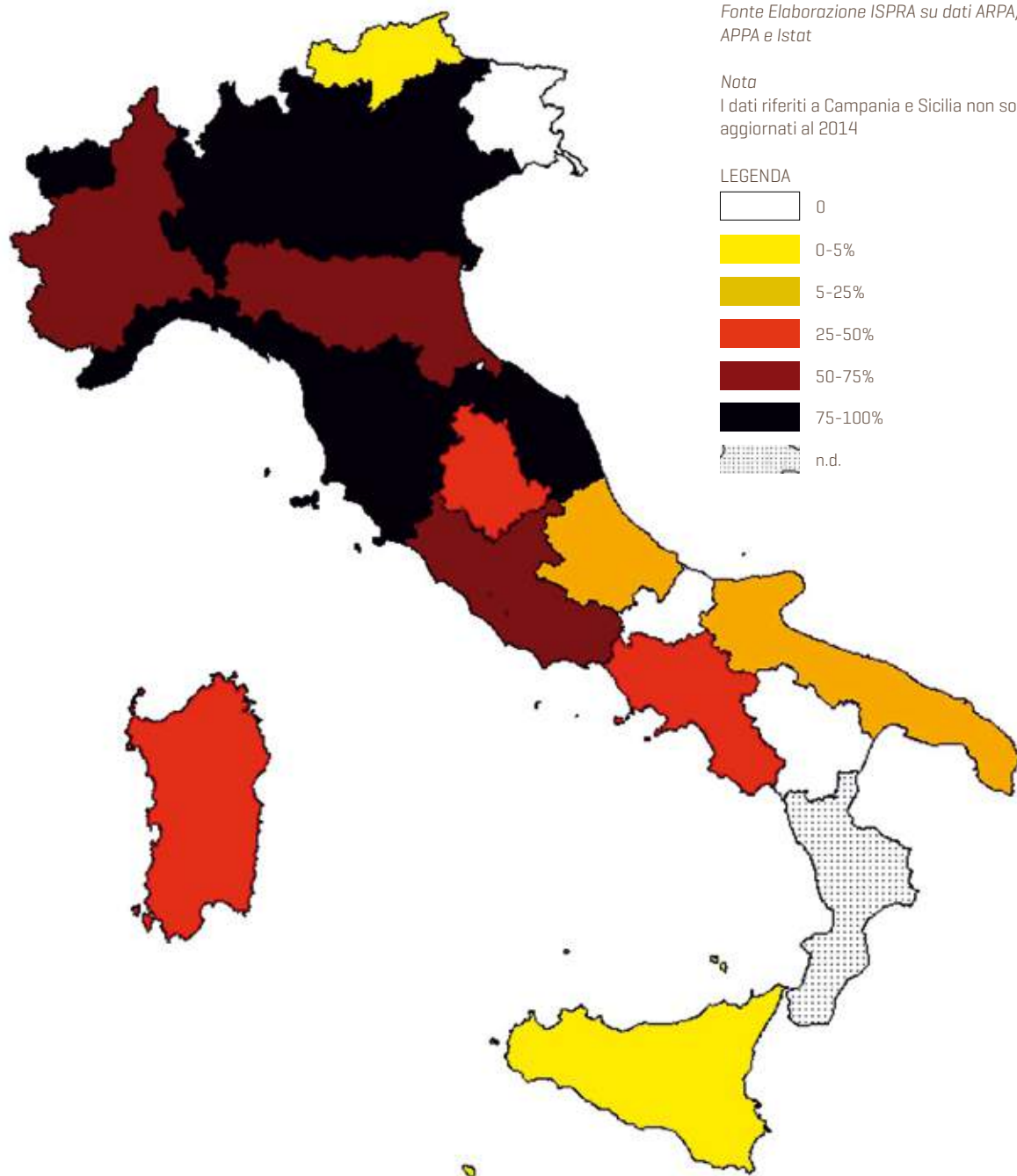


Figura 3.02








Percentuale di Comuni che hanno approvato la classificazione acustica sul numero totale di Comuni di ogni Regione/ Provincia Autonoma [aggiornamento dati al 31/12/2014]

Fonte Elaborazione ISPRA su dati ARPA/ APPA e Istat

Nota

I dati riferiti a Campania e Sicilia non sono aggiornati al 2014

LEGENDA

-  0
-  0-5%
-  5-25%
-  25-50%
-  50-75%
-  75-100%
-  n.d.

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	3. Gli agenti fisici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Percentuale di superficie territoriale di Comuni che hanno approvato la classificazione acustica sulla superficie di ogni Regione/Provincia Autonoma [aggiornamento dati al 31/12/2014]
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati ARPA/ APPA e Istat

Nota
 I dati riferiti a Campania e Sicilia non sono aggiornati al 2014

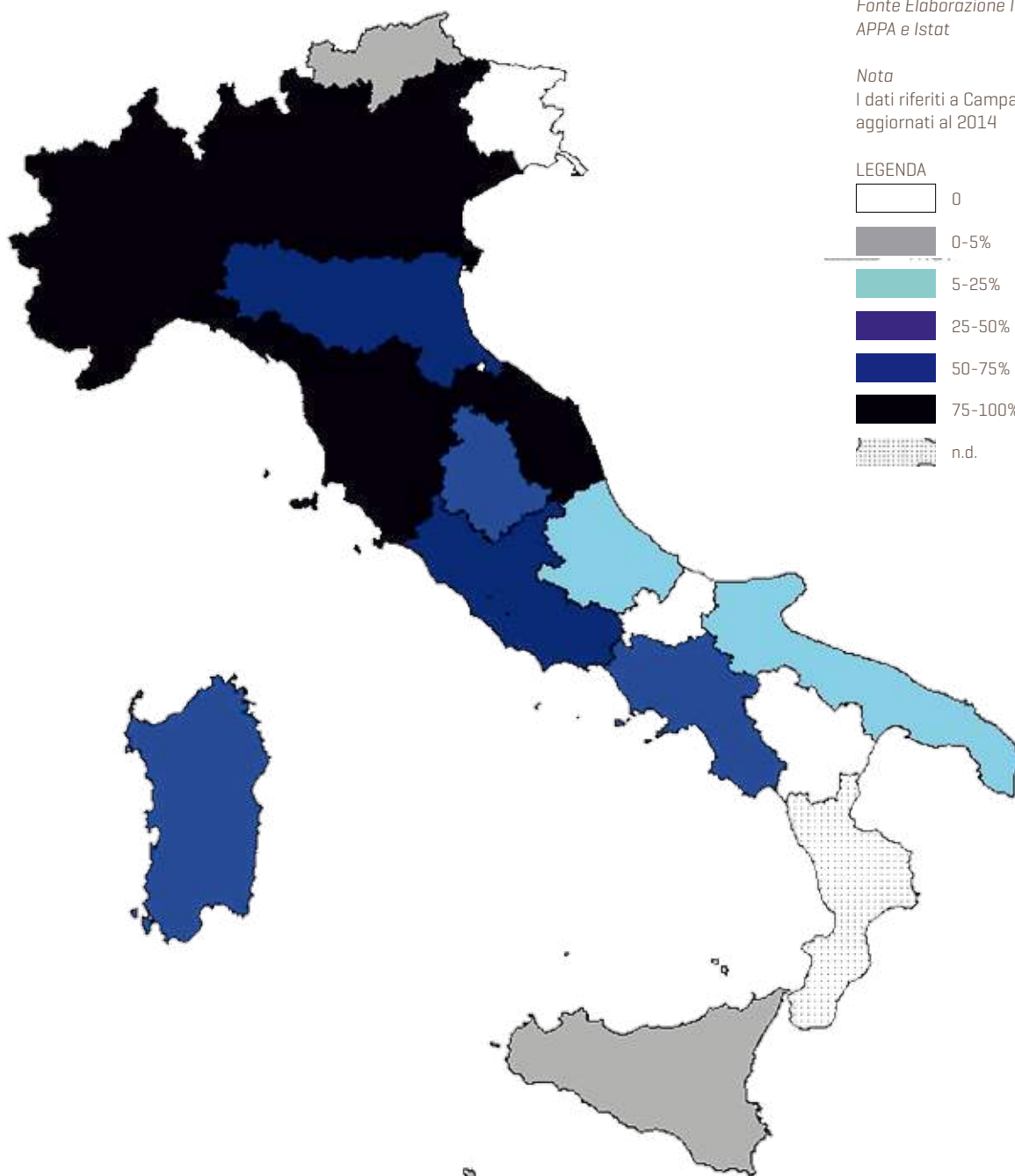


Tabella 3.02

Elenco dei Comuni, suddivisi per Regione, che hanno redatto una relazione biennale sullo stato acustico comunale [ex Art. 7, c. 5, L. 447/95]
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati ARPA/ APPA e Istat

n.d. dato non disponibile ad aggiornamento al 31/12/2014.

Regione / Provincia Autonoma	Numero Comuni con popolazione > 50.000 abitanti	Numero Comuni con relazione sullo stato acustico	Comuni che hanno approvato una relazione sullo stato acustico	Anno di approvazione [ultimo aggiornamento]
Piemonte	7	0		
Valle d'Aosta	0	0		
Lombardia	15	5	Monza	1999
			Legnano	2004
			Milano	1998
			Rho	2007
			Sesto San Giovanni	2004
Trentino Alto Adige	2	0		
Bolzano-Bozen	1	0		
Trento	1	0		
Veneto	7	0		
Friuli Venezia Giulia	3	0		
Liguria	4	0		
Emilia Romagna	13	3	Ferrara	2000
			Forlì	2001
			Modena	1999
Toscana	13	11	Arezzo	2000
			Firenze	2009
			Scandicci	2004
			Grosseto	2005
			Livorno	2006
			Lucca	2008
			Viareggio	2001
			Carrara	2009
			Pisa	2007
			Prato	2013
			Pistoia	2004
Umbria	3	1	Perugia	
Marche	4	1	Fano	
Lazio	11	0		
Abruzzo	5	0		
Molise	1	0		
Campania	20	n.d.	n.d.	
Puglia	15	0		
Basilicata	2	0		
Calabria	5	n.d.	n.d.	
Sicilia	15	n.d.	n.d.	
Sardegna	4	0		
	149	21		

Tra i Comuni con popolazione superiore a 250.000 abitanti, al 31 dicembre 2014, hanno provveduto ad approvare il Piano di classificazione acustica Torino, Genova, Milano, Verona, Venezia, Bologna, Firenze, Roma, Napoli e Catania, mentre non hanno ancora provveduto alla predisposizione del Piano le città di Bari e Palermo (ISPRA, 2015a).

Nel 2014 si registra un lieve incremento del numero di piani di classificazione acustica approvati rispetto al 2013 (+1,6%), anche se significativamente inferiore rispetto al trend di crescita registrato negli anni precedenti (+11,8% tra il 2013 e il 2012, +3,9% tra il 2012 e il 2011, +6,2% tra il 2011 e il 2010, +7,7% tra il 2009 e il 2010).

La non completa attuazione dell'obbligo legislativo e il permanere di notevoli differenze territoriali nell'attuazione del Piano, con la presenza di Regioni la cui totalità dei Comuni ha approvato il Piano e Regioni nelle quali non risulta attuato, evidenziano ritardi nell'attuazione legislativa e problemi riguardanti la fase di implementazione. La scarsa conoscenza del Piano da parte dei cittadini e della reale incidenza di questo nella definizione dell'uso del territorio, in relazione ai livelli di rumore consentiti, è dovuta all'insufficiente informazione offerta al pubblico. A tale aspetto si aggiunge la scarsa integrazione del Piano con gli altri strumenti di pianificazione urbani e relativi alle tematiche ambientali potenzialmente connesse. La scelta di criteri per la predisposizione del Piano di classificazione acustica, assegnata dalla Legge quadro alle Regioni e l'adozione di opportune politiche in ambito regionale, mostrano le modalità di risposta delle singole amministrazioni locali al problema ambientale, delineando le differenti situazioni riscontrate.

La Legge quadro, all'Articolo 7, comma 5, prevede l'obbligo, da parte dei Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti, di redigere la relazione biennale sullo stato acustico comunale, strumento di analisi dello stato dell'ambiente e di gestione dei problemi derivanti dall'inquinamento acustico. L'obbligo legislativo risulta ampiamente disatteso: i dati disponibili al 2014 indicano che, sul totale di 149 Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti aventi obbligo di redazione, solo 21 hanno approvato una relazione sullo stato acustico (Tabella 3.02). La Toscana presenta 11 Comuni adempienti su 13 e la Lombardia 5 Comuni su 15 aventi obbligo¹³.

La Legge quadro, all'Articolo 7, prevede che i Comuni provvedano all'adozione e approvazione di un piano di risanamento acustico, qualora risultino superati i valori di attenzione (valori di rumore, relativi al tempo a lungo termine, che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente) di cui al D.P.C.M. del 14 novembre 1997, oppure in caso di contatto di aree – anche appartenenti a Comuni confinanti – definite dai piani di classificazione acustica, i cui valori limite si discostino in misura superiore a 5 dB(A). Dai dati disponibili al 31 dicembre 2014, l'adozione del Piano risulta non diffusa: 65 Comuni dei 4686 che hanno approvato il Piano di classificazione acustica hanno redatto il Piano di risanamento acustico (pari all'1,4%). Il Piano ha avuto maggiore applicazione in Toscana, che presenta 45 piani di risanamento approvati, pari al 16% sul totale dei piani di classificazione acustica approvati nella Regione stessa.

La disciplina del rumore aeroportuale è trattata dai decreti attuativi della Legge quadro. In particolare, il D.M. del 31 ottobre 1997 "Metodologia del rumore aeroportuale" prevede, all'Articolo 5, l'istituzione della Commissione, i cui compiti sono la definizione delle procedure antirumore, la caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale (Art. 6 D.M. del 31 ottobre 1997), con l'individuazione dei confini delle zone di rispetto (A, B e C) contraddistinte dai valori limite di rumore, espressi mediante il descrittore di valutazione del rumore aeroportuale (L_{VA}) e la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico, mediante i tre indici introdotti dal D.M. del 20 maggio 1999 "Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico" (Art. 7), in considerazione dell'estensione dell'intorno aeroportuale, delle zone di rispetto, delle aree residenziali ricadenti nelle zone, della densità abitativa territoriale. Le Commissioni, tenuto conto del Piano regolatore aeroportuale, degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti e delle procedure antirumore adottate, definiscono i confini delle aree di rispetto A, B, C, all'interno delle quali valgono i seguenti limiti per

¹³ Fonte dei dati: indicatore *Stato di attuazione delle Relazioni sullo stato acustico comunale*, pubblicato nell'Annuario dei dati ambientali ISPRA 2014-2015.

Tabella 3.03

Stato di attuazione della caratterizzazione acustica degli interni aeroportuali
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e Istat

*La caratterizzazione acustica dell'interno aeroportuale approvata il 22/11/2010 è stata annullata [Sentenza TAR Lombardia, Sezione staccata di Brescia (Sezione Prima), N. 00668/2013 REG.PROV.COLL. N. 00315/2011 REG.RIC; Sentenza Consiglio di Stato, Sezione 4, 12 marzo 2015, n. 1278]

Regione	Nome Aeroporto	Approvazione procedure antirumore	Intorno aeroportuale in valutazione	Intorno aeroportuale approvato	Sistema di monitoraggio
Piemonte	Cuneo-Levaldigi				
	Torino-Caselle			SI	SI
	Biella-Cerrione				
Valle d'Aosta	Aosta				
Lombardia	Brescia-Montichiari				
	Bergamo-Orio al Serio	SI		*	
	Milano-Linate	SI		SI	
Provincia Autonoma di Bolzano	Milano-Malpensa	SI			SI
	Bolzano Dolomiti				
Veneto	Treviso-Sant'Angelo			SI	SI
	Venezia-Tessera	SI		SI	SI
	Verona-Villafranca	SI	SI		SI
Friuli Venezia Giulia	Trieste-Ronchi dei Legionari	SI		SI	
Liguria	Genova-Sestri	SI	SI		
	Albenga				
Emilia Romagna	Bologna-Borgo Panigale	SI		SI	
	Forlì				
	Parma				
	Rimini-Miramare	SI		SI	
Toscana	Pisa-San Giusto	SI		SI	
	Siena-Ampugnano				
	Firenze-Peretola	SI		SI	
	Grosseto				
	Marina di Campo (Elba)				
Umbria	Perugia-Sant'Egidio				
Marche	Ancona-Falconara	SI		SI	
Lazio	Roma-Ciampino	SI		SI	
	Roma-Fiumicino	SI		SI	SI
Abruzzo	Pescara	SI		SI	
Campania	Napoli-Capodichino	SI		SI	SI
	Salerno-Pontecagnano				
Puglia	Bari-Palese	SI	SI		SI
	Brindisi-Casale	SI	SI		SI
	Foggia-Gino Lisa	SI	SI		SI
	Taranto-Grottaglie	SI	SI		SI
Calabria	Lamezia Terme	SI		SI	
	Reggio Calabria			SI	
	Crotone-Sant'Anna				
Sicilia	Catania-Fontanarossa	SI		SI	SI
	Lampedusa				
	Palermo-Punta Raisi			SI	SI
	Pantelleria				
	Trapani-Birgi				
Sardegna	Alghero-Fertilia	SI		SI	
	Cagliari-Elmas		SI		SI
	Olbia-Costa Smeralda	SI		SI	
		24	7	20	24

il rumore prodotto dalle attività aeroportuali: zona A l'indice L_{VA} non può superare il valore di 65 dB(A); zona B l'indice L_{VA} non può superare il valore di 75 dB(A); zona C l'indice L_{VA} può superare il valore di 75 dB(A).

Sul territorio nazionale risultano presenti 101 scali aeroportuali differenziati nelle varie tipologie. Considerando esclusivamente il trasporto aereo commerciale, il traffico nazionale e internazionale è ripartito su 46 aeroporti, in 20 dei quali risulta approvata la caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale, è in corso di valutazione, invece, in altre 7 infrastrutture aeroportuali. Le procedure antirumore risultano approvate in 24 aeroporti e la realizzazione e gestione del sistema di monitoraggio del rumore è stata avviata in 24 dei 46 aeroporti considerati (Tabella 3.03).

Il D.M. del 29 novembre 2000 introduce e detta i criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore, il cui stato di attuazione, relativamente alle infrastrutture stradali e ferroviarie, è presentato nel Box 3.01.

Le leggi regionali

Riguardo alle leggi Regionali, emanate e previste ai sensi dell'Articolo 4 della Legge quadro, al 31 dicembre 2014, cinque Regioni risultano, tuttora, non dotate di una propria Legge regionale (Molise, Campania, Basilicata, Sicilia e Sardegna). La Campania e la Sicilia hanno promulgato disposizioni riguardanti singoli atti procedurali, quali linee guida per la redazione della classificazione acustica e procedure di riconoscimento della figura di tecnico competente, mentre la Sardegna ha provveduto a rielaborare le direttive finora adottate dalla giunta regionale, in vista dell'emanazione della legge regionale. In Molise e Basilicata non risultano stati emanati provvedimenti in materia.

L'Articolo 10 della Legge quadro prevede sanzioni amministrative per il mancato rispetto della Legge stessa. Il 70% delle somme derivanti dall'applicazione di dette sanzioni è versato all'entrata del bilancio dello Stato per essere assegnato al MATTM e quindi devoluto ai Comuni per il finanziamento dei piani di risanamento. I proventi pervenuti e riattribuiti dal MATTM, risultano così suddivisi nei diversi anni:

Anno di riferimento	Importo (euro)
2013	108.300,00
2014	98.600,00
2015	108.000,00

Le macchine e le attrezzature all'aperto

Riguardo all'implementazione della Direttiva 2000/14/CE, concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA¹⁴, su mandato del MATTM ed in ottemperanza all'Articolo 4 del D.Lgs. 262/2002, è responsabile della sorveglianza sul mercato. Al fine di garantire il rispetto degli adempimenti, sono stati svolti 620 controlli documentali, nel periodo dal 2011 al 2015, relativi a oltre cinquemila modelli di macchine e attrezzature rumorose e sono state svolte 40 attività ispettive previste dal D.M. del 4 ottobre 2011, presso le aziende. I dati relativi al controllo sul mercato ai sensi dell'Articolo 4 del D.Lgs. 262/2002 "Attuazione della Direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" sono disponibili sul sito istituzionale dell'ISPRA.

L'analisi delle informazioni disegna una situazione sostanzialmente stazionaria rispetto agli anni precedenti, per quanto concerne gli adempimenti regionali e comunali. È possibile registrare un lieve, costante incremento negli anni riguardante il Piano di classificazione acustica comunale, seppur

¹⁴ <http://www.isprambiente.gov.it>

insufficiente per il principale strumento di pianificazione acustica, obbligatorio per tutti i Comuni del territorio italiano.

Nonostante i contributi offerti alla risoluzione del fenomeno, dalla complessa struttura legislativa vigente, comunitaria e nazionale, dall'approfondimento degli studi di ricerca e dall'attuazione di azioni mirate alla prevenzione e al risanamento, la tematica necessita di attenzione e richiede la definizione di risposte efficaci e condivise.

L'armonizzazione della normativa nazionale con le direttive europee

In ambito nazionale è sempre più urgente assicurare la piena integrazione tra le disposizioni comunitarie e quelle introdotte dal sistema legislativo nazionale, mediante la definizione di criteri di armonizzazione.

A tal fine, la Legge n. 161 del 30 ottobre 2014, recante disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'UE (Legge europea 2013-bis), all'Articolo 19, conferisce la delega al Governo, in materia di inquinamento acustico, per l'armonizzazione della normativa nazionale con le Direttive europee 2002/49/CE, 2000/14/CE e 2006/123/CE e con il Regolamento (CE) 765/2008. Entro 24 mesi¹⁵, dall'entrata in vigore della Legge, avvenuta il 25 novembre 2014, il Governo è delegato ad adottare uno o più decreti legislativi per il riordino dei provvedimenti legislativi vigenti e il MATTM, al fine di poter adempiere al disposto legislativo, in collaborazione con l'ISPRA, ha avviato azioni mirate all'analisi dei numerosi temi contenuti nell'Articolo 19, comma 2, della Legge 161. Sono attualmente in fase di predisposizione i testi degli schemi dei decreti, discusse con i soggetti istituzionali e gli *stakeholders*.

Gli argomenti previsti dalla Legge e approfonditi nell'ambito dell'attività di supporto tecnico hanno riguardato la coerenza dei Piani degli interventi di contenimento e di abbattimento del rumore previsti dal Decreto del MATTM del 29 novembre 2000, con i piani di azione, con le mappature acustiche e con le mappe acustiche strategiche; il recepimento nell'ambito della normativa nazionale dei descrittori acustici diversi da quelli disciplinati dalla Legge 447 del 1995 e l'introduzione dei relativi metodi di determinazione; l'armonizzazione della normativa nazionale relativa alla disciplina delle sorgenti di rumore delle infrastrutture dei trasporti e degli impianti industriali; l'adeguamento della normativa nazionale alla disciplina del rumore prodotto nell'ambito dello svolgimento delle attività sportive e dall'esercizio degli impianti eolici; l'adeguamento della disciplina dell'attività e della formazione della figura professionale di tecnico competente in materia di acustica; l'introduzione nell'ordinamento nazionale di criteri relativi alla sostenibilità economica degli obiettivi della Legge 447 del 1995, nonché la semplificazione delle procedure autorizzative in materia di requisiti acustici passivi degli edifici.

In merito alla Direttiva 2000/14/CE, concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, sono stati analizzati i temi relativi all'adeguamento della disciplina di gestione ed al periodo di validità delle autorizzazioni degli organismi certificati, sulla base del nuovo iter di accreditamento, le competenze delle persone fisiche e giuridiche che immettono sul mercato i prodotti soggetti a detta Direttiva, gli aspetti concernenti l'adeguamento del regime sanzionatorio nel caso di mancato rispetto del livello di potenza sonora garantito previsto dalla stessa Direttiva, nonché le modalità di utilizzo dei proventi derivanti dall'applicazione delle sanzioni previste dall'Articolo 15 del D.Lgs. n. 262 del 4 settembre 2002.

¹⁵ Proroga del termine per l'esercizio della delega in materia di inquinamento acustico introdotta dal disegno di legge Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali. Novembre 2015.

PIANI DEGLI INTERVENTI DI CONTENIMENTO E ABBATTIMENTO DEL RUMORE, AI SENSI DEL D.M. 29/11/2000

box
3.01

Il D.M. del 29 novembre 2000 detta i criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore. Le società e gli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, inclusi i Comuni, le Province e le Regioni, hanno l'obbligo di:

- individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti;
- determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti;
- presentare al Comune e alla Regione o all'autorità il Piano di contenimento ed abbattimento del rumore prodotto nell'esercizio delle infrastrutture.

Ai sensi dell'Articolo 2 del D.M. del 29 novembre 2000, i piani sono presentati secondo le seguenti modalità e termini:

- per le infrastrutture di tipo lineare di interesse regionale e locale, e le reti di infrastrutture lineari di interesse nazionale o di più Regioni, la cui approvazione dei piani è in capo al MATTM, entro diciotto mesi dalla data di entrata in vigore del decreto, la società o l'ente gestore individua le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmette i dati relativi ai Comuni e alle Regioni competenti

o alle autorità da esse indicate; entro i successivi diciotto mesi la società o l'ente gestore presenta ai Comuni interessati ed alle Regioni competenti, o alle autorità da esse indicate, il Piano di contenimento e abbattimento del rumore. Gli obiettivi di risanamento previsti dal Piano devono essere conseguiti entro quindici anni:

- per gli aeroporti, entro diciotto mesi dall'individuazione dei confini delle aree di rispetto di cui al D.M. del 31 ottobre 1997, Articolo 6, comma 1, il gestore individua le aree dove è stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmette i dati relativi ai Comuni e alle Regioni competenti o alle autorità da esse indicate; entro i successivi diciotto mesi, nel caso di superamento dei valori limite, l'esercente presenta ai Comuni interessati ed alle Regioni o alle autorità da esse indicate il Piano di contenimento ed abbattimento del rumore. Gli obiettivi di risanamento previsti dal Piano devono essere conseguiti entro 5 anni.

Il Piano deve contenere:

- l'individuazione degli interventi e le relative modalità di realizzazione;
- l'indicazione delle eventuali altre infrastrutture dei trasporti concorrenti all'immissione nelle aree in cui si abbia il superamento dei limiti;
- l'indicazione dei tempi di esecuzione e dei costi previsti per cia-

scun intervento;

- il grado di priorità di esecuzione di ciascun intervento;
- le motivazioni per eventuali interventi sui ricettori.

L'analisi dello stato di attuazione dei Piani, da parte delle autorità competenti, evidenzia notevoli differenze:

- per le ferrovie e la quasi totalità delle autostrade sono stati completati gli studi delle criticità presenti nella loro rete infrastrutturale ed è stata progettata e programmata una prima serie di interventi di mitigazione;
- per le strade e gli aeroporti gli studi risultano essere in netto ritardo.

Lo stato di attuazione del Piano degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore per la rete ferroviaria, predisposto dalla Rete Ferroviaria Italiana - RFI, relativo al primo quadriennio 2004-2007, al 31 dicembre 2014, presenta l'11,7% degli interventi in fase di realizzazione, mentre il restante è ancora in fase di progettazione o di programmazione. Il piano di risanamento presentato dalla RFI prevede 8843 interventi interessanti 2874 km di infrastruttura ferroviaria e 1218 Comuni, da realizzarsi nell'arco dei 15 anni. Degli 8843 interventi previsti, 5515 riguardano la realizzazione di barriere antirumore e 3328 sono interventi diretti sui ricettori¹.

Per quanto riguarda lo stato di attuazione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore, ai sensi del D.M. del 29 novembre 2000, relativamente ai gestori delle infrastrutture autostradali in concessione, sono 19 quelli che hanno inviato i piani

1 Fonte dei dati: Annuario dei dati ambientali [ISPRA, 2015].

Tabella 3.04

Piani degli interventi di Contenimento e Abbattimento del Rumore - PCAR delle infrastrutture stradali di interesse nazionale ex D.M. 29/11/2000
Fonte ISPRA

* Piano non presentato in quanto il gestore ha dichiarato il rispetto dei valori limite vigenti

** Piano non presentato per inadempimento agli obblighi di legge

	Gestore	Piani presentati da parte del gestore	Piani approvati	Piani in corso di istruttoria
1	ANAS S.p.a.	SI		SI
2	Autostrade per l'Italia S.p.a.	SI	SI	
3	SISTRAB S.p.A. - Società Italiana Traforo Gran San Bernardo	NO*		
4	RAV - Raccordo Autostradale Valle d'Aosta S.p.a.	NO*		
5	SITAF - Società Italiana Traforo Autostradale del Frejus S.p.a.	NO*		
6	S.A.V. - Società Autostrade Vallostane S.p.a	SI	SI	
7	A.T.I.V.A. - Autostrada Torino Ivrea Valle d'Aosta S.p.a.	SI	SI	
8	S.A.T.A.P. S.p.a. Autostrade A4 Torino-Milano e A21 Torino-Piacenza	SI	SI	
9	Autostrada Torino-Savona S.p.a.	SI	SI	
10	Autostrada Milano-Serravalle Milano-Tangenziale S.p.a.	SI	SI	
11	Autostrade Centro Padane S.p.a.	SI	SI	
12	Autostrada Brescia-Verona-Vicenza-Padova S.p.a.	SI	SI	
13	Autostrade di Venezia e Padova S.p.a.	SI	SI	
14	Autostrada del Brennero S.p.a.	SI	SI	
15	Autovie Venete S.p.a.	SI	SI	
16	Autostrada dei Fiori S.p.a.	SI	SI	
17	Autocamionale della Cisa S.p.a.	SI	SI	
18	S.A.L.T. Società Autostrada Ligure Toscana S.p.a.	SI	SI	
19	S.A.T. Società Autostrada Tirrenica S.p.A.	SI	SI	
20	SARA-ANAS	SI	SI	
21	Tangenziale di Napoli S.p.a.	SI		SI
22	S.A.M. - Società Autostrade Meridionali S.p.a.	SI		SI
23	Consorzio Autostrade Siciliane	NO**		
		19	16	3

degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore al MATTM e alle Regioni e Comuni interessati; 3 gestori non hanno presentato i piani, avendo dichiarato che le loro tratte in concessione, rispettando i valori limite vigenti, non necessitano di interventi di risanamento; infine, un solo gestore deve ancora presentare il Piano di propria competenza. Il MATTM, con il supporto dell'ISPRA ha curato l'istruttoria tecnico-amministrativa dei piani presentati, 16 dei quali sono stati approvati dal MATTM a valle dell'intesa raggiunta in sede di Conferenza

Unificata, mentre gli altri 3 sono ancora in fase istruttoria (Tabella 3.04).

Attualmente sono in fase di svolgimento dell'iter approvativo i piani di risanamento degli aeroporti di Milano Linate, Roma Ciampino, Firenze e Pisa. L'attività di istruttoria tecnica, le attività procedurali amministrative e le informazioni relative allo stato di attuazione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore evidenziano sostanziali criticità riscontrabili sia nella redazione dei piani, sia in fase di attuazione degli

interventi. Le disposizioni introdotte del 29 novembre 2000 disegnano un quadro complesso, fortemente strutturato e dettagliato riguardo alla predisposizione dei piani di risanamento. L'armonizzazione del Piano degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore introdotto dal Decreto con il Piano di azione prescritto dalla Direttiva 2002/49/CE, unitamente agli altri strumenti di determinazione e gestione del rumore, sarà in grado di contribuire ad assicurare una completa ed efficace attuazione degli interventi stessi.

OSSERVATORIO RUMORE

scheda
banca
dati

3.01

L'Osservatorio Rumore¹ è una banca dati che mette in rete l'ISPRA con le ARPA/APPA e consente la raccolta, l'elaborazione e la valutazione dei dati sul rumore. L'Osservatorio Rumore raccoglie informazioni relative alla verifica delle prescrizioni legislative, alla definizione degli impatti dovuti alle principali sorgenti di rumore, alle attività di monitoraggio, richieste ed intraprese dalle autorità di controllo, alla realizzazione degli strumenti di pianificazione acustica previsti. L'Osservatorio Rumore, popolabile e consultabile via web, è gestito dall'ISPRA e permette ai referenti delle ARPA/APPA di inserire e aggiornare, annualmente, le informazioni sul rumore riguardanti la propria Regione. I dati contenuti sono di tipo puntuale, organizzati su scala regionale e provengono dalle attività di analisi, controllo e monitoraggio effettuate dalle ARPA/APPA.

L'Osservatorio Rumore è strutturato in diverse sezioni:

- I. SEZIONE ATTIVITÀ
- II. SEZIONE INFRASTRUTTURE
- III. SEZIONE NORMATIVA
- V. SEZIONE PIANIFICAZIONE ACUSTICA

Le sezioni **ATTIVITÀ** e **INFRASTRUTTURE** presentano i dati relativi al numero di sorgenti controllate e al numero di controlli eseguiti dalle ARPA/APPA e i dati relativi al superamento dei limiti acustici previsti dalla normativa vigente. Le due sezioni riportano tali informazioni, anno per anno, su base regionale, suddivise per tipologia



di sorgente [Attività: produttive, di servizio e/o commerciali, temporanee; Infrastrutture: stradali, ferroviarie, aeroportuali e portuali]. È inoltre riportato anche il numero di sorgenti controllate su esposto dei cittadini. La sezione **NORMATIVA** riporta le informazioni di inquadramento giuridico regionale: leggi regionali previste dalla Legge quadro 447/95, relativi atti attuativi e altre norme specifiche di settore. Viene inoltre riportata, su base regionale, l'attività svolta dalle ARPA/APPA in materia di emanazione di pareri tecnici volti a valutare la congruità del contenuto della documentazione prevista dalla normativa ai fini del rilascio dei pareri autorizzatori [ad es. zonizzazioni, requisiti acustici passivi degli edifici, impatto acustico].

La sezione **PIANIFICAZIONE ACUSTICA** raccoglie le informazioni, a livello comunale, riguardanti lo stato di attuazione dei piani di classificazione acustica, dei piani di risanamento e delle relazioni biennali sullo stato

acustico. La sezione contiene anche le informazioni inerenti gli adempimenti previsti dal D.Lgs. 194/2005, in recepimento della Direttiva 2002/49/CE, in particolare riguardo alla valutazione della popolazione esposta a determinati livelli di rumore, espressi nei descrittori acustici previsti dalla Direttiva 2002/49/CE [L_{den} e L_{night}]. Le informazioni riguardano gli studi effettuati per valutare l'esposizione al rumore prodotto negli agglomerati urbani e dalle principali infrastrutture di trasporto [strade, ferrovie e aeroporti]. Riguardo alle infrastrutture aeroportuali sono presenti anche le informazioni, introdotte dai referenti ARPA/APPA, riguardanti gli aeroporti aperti al traffico civile presenti sul proprio territorio regionale, e i relativi adempimenti in materia di inquinamento acustico [approvazione delle procedure antirumore, valutazione/approvazione dell'intorno aeroportuale, presenza di un sistema di monitoraggio], come previsto dalla normativa vigente [Legge quadro 447/95, D.M. del 31 ottobre 1997].

Foto 3.04
Inquinamento acustico dovuto a traffico stradale
Fonte ISPRA
Paolo Orlandi

1 www.agentifisici.isprambiente.it/rumore-37/osservatorio-rumore.html

LE RADIAZIONI IONIZZANTI

Le radiazioni ionizzanti sono un particolare tipo di radiazioni in grado di modificare la materia con la quale entrano in contatto. Nel caso di tessuti biologici possono produrre un'alterazione della struttura delle cellule e del loro DNA e in alcuni casi si possono generare delle conseguenze sulla salute.

Spesso si associano le radiazioni ionizzanti con le centrali elettronucleari, le scorie radioattive o gli incidenti nucleari (Chernobyl, Fukushima) o ancora con la produzione di ordigni e/o esperimenti nucleari. Sono ancora presenti, ad esempio, i residui degli oltre 2000 esperimenti atomici dei quali circa 500, condotti in atmosfera nel primo dopoguerra.

Tuttavia, anche in natura esistono sorgenti di radiazioni quali i raggi cosmici e i radionuclidi presenti in aria, in acqua e nei suoli che, in taluni casi, possono rappresentare un rischio per la popolazione. Il radon, ad esempio, è un gas radioattivo naturale, presente in aria ed è il maggior responsabile della esposizione della popolazione alle radiazioni ionizzanti.

Un'ulteriore fonte di radiazioni ionizzanti è costituita dalle applicazioni in campo medico per la diagnosi (raggi x) o la cura di diverse patologie (radioterapie). In questo caso, ovviamente, l'esposizione dei pazienti è ampiamente giustificata dal beneficio che ne consegue.

Anche se l'Italia ha assunto la decisione di uscire dalla produzione di energia elettrica di origine nucleare, le attività connesse alla disattivazione degli ex impianti e allo stoccaggio dei rifiuti nucleari, nonché quelle legate alle fonti naturali richiedono un attento monitoraggio ambientale.

Il MATTM ha, in base alla legislazione vigente, la competenza sul monitoraggio della radioattività presente nell'ambiente. Il MATTM, inoltre, condivide con il Ministero dello Sviluppo Economico

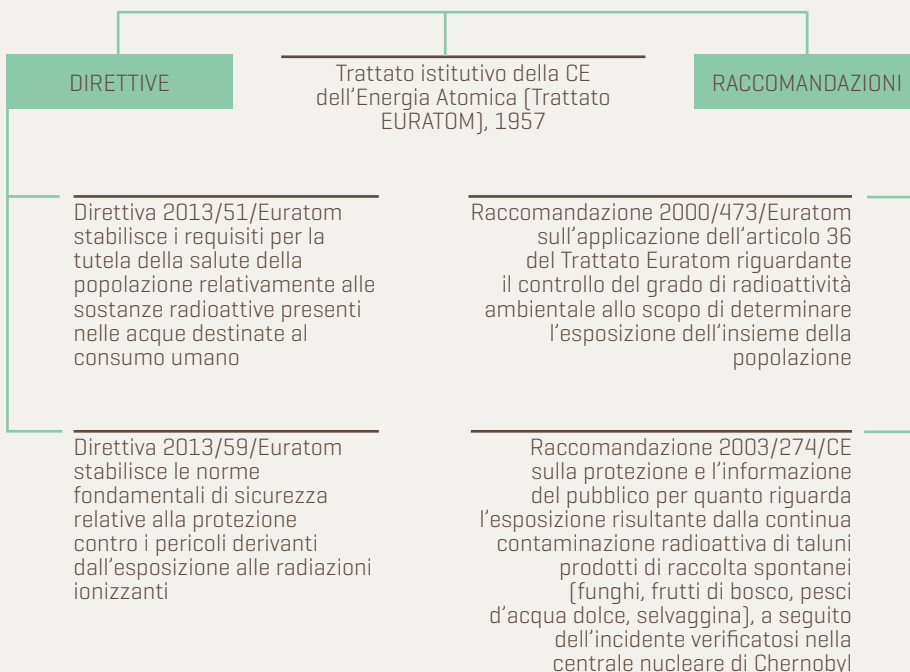
QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO PER LE RADIAZIONI IONIZZANTI

A LIVELLO NAZIONALE

D.Lgs. n. 230 del 1995 e sue s.m.i. recepisce le Direttive 89/628/Euratom, 90/641/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti

D.Lgs. n. 28 del 15 febbraio 2016 di attuazione della Direttiva 2013/51/Euratom, sulla tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano

A LIVELLO EUROPEO



- MiSE¹⁶, il Ministero della Salute¹⁷, il Ministero dell'Interno¹⁸, il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali¹⁹ la responsabilità del rilascio delle autorizzazioni agli impieghi di sorgenti di radiazioni ionizzanti in funzione della loro attività e delle autorizzazioni quali l'importazione, l'esportazione di sorgenti e di beni di consumo ai quali sia stata intenzionalmente aggiunta una sorgente di radiazioni. Fin dal 1957, i Paesi allora aderenti alla CE, Italia, Belgio, Germania, Francia, Lussemburgo, Paesi Bassi, con la sottoscrizione del Trattato istitutivo della CE dell'Energia Atomica (Trattato EURATOM), che intendeva creare una cooperazione per lo sviluppo dell'energia nucleare atomica, individuarono la necessità di «[...] instaurare condizioni di sicurezza che allontanino i pericoli per la vita e la salute delle popolazioni». Nell'Articolo 35 venne infatti sancito che «ciascuno Stato membro provvede agli impianti necessari per effettuare il controllo permanente del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque e del suolo. La Commissione ha il diritto di accedere agli impianti di controllo e può verificarne il funzionamento e l'efficacia».

In Italia, il controllo della radioattività ambientale è regolato dal D.Lgs. 230 del 1995 e sue successive modifiche ed integrazioni, che recepisce la Direttiva 89/628/Euratom, la Direttiva 90/641/Euratom e la Direttiva 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti. L'Articolo 104 stabilisce che il controllo sulla radioattività ambientale è esercitato dal MATTM, il controllo sugli alimenti e bevande per consumo umano e animale è esercitato dal Ministero della Salute e fornisce indicazioni sul sistema dei controlli che viene articolato in reti di sorveglianza regionali e reti di sorveglianza nazionali. La gestione delle reti regionali è effettuata dalle singole Regioni, le quali debbono avvalersi, anche attraverso forme consortili tra le regioni stesse, di strutture pubbliche idoneamente attrezzate.

Le reti nazionali si avvalgono dei rilevamenti e delle misure effettuati da istituti, enti e organismi idoneamente attrezzati, inclusi quelli afferenti alle reti regionali. All'ISPRA sono affidate le funzioni di coordinamento tecnico delle reti nazionali, sulla base delle Direttive dei due Ministeri, al fine di assicurare l'omogeneità dei criteri di rilevamento e delle modalità dei prelievi e delle misure, nonché la diffusione dei dati rilevati e la trasmissione dei dati alla Commissione europea in ottemperanza al Trattato Euratom.

Al fine di dare indirizzi precisi, sui requisiti e sulla struttura delle reti di monitoraggio, ai sensi dell'Articolo 35 del Trattato Euratom, la Commissione europea ha emanato la Raccomandazione 2000/473/Euratom, nella quale sono riportate indicazioni sulla struttura della rete, le matrici da sottoporre ad analisi, la periodicità dei campionamenti, i radionuclidi di interesse e le sensibilità analitiche.

Un'ulteriore raccomandazione da tenere in considerazione è la 2003/274/CE del 14 aprile 2003 sulla protezione e l'informazione del pubblico per quanto riguarda l'esposizione risultante dalla continua contaminazione radioattiva di taluni prodotti di raccolta spontanei – funghi, frutti di bosco, pesci d'acqua dolce, selvaggina – a seguito dell'incidente verificatosi nella centrale nucleare di Chernobyl. Anche se materia di tutela della salute, va citato il D.Lgs. n. 28 del 15 febbraio 2016 di attuazione della Direttiva 2013/51/Euratom, sulla tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano.

Infine è utile evidenziare che il 17 gennaio 2014 è stata pubblicata la Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio dell'UE che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti e che abroga le Direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom. La Direttiva 2013/59/Euratom, che dovrà essere recepita dalle legislazioni nazionali dei Paesi membri entro il 6 febbraio 2018, introduce per la prima volta una regolamentazione per l'esposizione della popolazione al radon nelle abitazioni.

¹⁶ <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/>

¹⁷ <http://www.salute.gov.it/>

¹⁸ <http://www.interno.gov.it/it>

¹⁹ <http://www.lavoro.gov.it/>

PRESSIONI LE SORGENTI DI RADIAZIONE

Il rilascio di radionuclidi, artificiali e/o naturali, nell'ambiente rappresenta una potenziale pressione su tutti i comparti ambientali – aria, acqua, suolo – e può dar luogo a fenomeni di accumulo che possono rappresentare una fonte di esposizione diretta e/o interessare la catena alimentare.

Relativamente alle sorgenti artificiali di radiazioni ionizzanti le principali pressioni sono:

- residui degli elementi radioattivi prodotti a seguito dei test in atmosfera prodotti agli inizi della seconda metà del secolo scorso;
- residui degli incidenti di Chernobyl (l'incidente di Fukushima non ha influito in maniera rilevante sulla presenza di radioelementi nel territorio italiano);
- rilasci autorizzati da parte di impianti nucleari non più attivi o in fase di *decommissioning*;
- scarico da installazioni autorizzate all'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti a scopi industriali, medici, diagnostici e terapeutici, e di ricerca.

A parte la presenza dei residui dei test nucleari in atmosfera e dell'incidente di Chernobyl, le pressioni di tipo artificiale, derivanti dalle attività industriali o antropiche, sono soggette ad autorizzazione e/o controlli.

Il MiSE, di concerto con il MATTM, il Ministero dell'Interno, il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, il Ministero della Salute, sentita l'ISPRA, stabilisce le condizioni per la classificazione in categoria A e B delle attività che impiegano sorgenti di radiazioni ionizzanti in relazione ai rischi per i lavoratori e per la popolazione, i criteri di radioprotezione e le procedure per il rilascio, la modifica o la revoca del nulla osta o autorizzazione ai sensi degli Articoli 27, 28, 29 e dell'Allegato IX del D.Lgs. n. 230 del 1995.

La categoria A comprende l'impiego delle sorgenti di radiazioni, nel caso di macchine radiogene acceleranti particelle ad energia maggiore a 25 MeV o radioisotopi con attività superiore a dei limiti fissati dalla legge. Queste sorgenti sono impiegate in strutture molto complesse e richiedono locali realizzati con elevati spessori di materiali – tipo cemento armato e/o piombo – per proteggersi dalle radiazioni. Il nulla osta di categoria A è rilasciato dal MiSE.

La categoria B comprende l'impiego delle sorgenti di radiazioni, nel caso di macchine radiogene acceleranti particelle ad energia superiore a 200 keV o radioisotopi con attività inferiore a quelli di categoria A; per proteggersi da queste sorgenti sono necessari spessori minori di materiali (tipo cemento armato e/o piombo). Il nulla osta di categoria B è rilasciato dalle autorità locali individuate dalla Regione di competenza per l'impiego a scopo medico e dalla Prefettura di pertinenza in tutti gli altri casi. Il nulla osta all'impiego non è richiesto al di sotto dei valori di cui alla categoria B.

In Tabella 3.05 è riportato il numero di strutture autorizzate in categoria A nel 2014. Si registra una netta prevalenza di strutture nel Nord Italia.

In Tabella 3.06 sono riportati il numero e la percentuale delle principali tipologie di impianti autorizzati in categoria A.

A queste vanno aggiunte le radiazioni dovute alle “sorgenti orfane”, ossia sorgenti che non sono sottoposte a controlli da parte delle autorità o perché non lo sono mai state o perché sono state abbandonate, smarrite, collocate in un luogo errato, o trasferite ad un nuovo detentore, senza che sia stata inviata una notifica all'autorità competente o senza che il destinatario ne sia stato informato.

Numerosi incidenti sono stati provocati da questo tipo di sorgenti, anche nel nostro Paese, tra i quali ad esempio la loro fusione in impianti per il riciclaggio dei rottami metallici.

La principale fonte di esposizione a sorgenti artificiali, in assenza di incidenti, è quella medica. Essa è andata aumentando nel corso degli anni anche in relazione all'allungamento dell'aspettativa di vita media e dei progressi scientifici ottenuti in campo medico. Occorre ricordare, tuttavia, che tale fonte è giustificata sulla base di un bilancio rischi-benefici nell'impiego delle radiazioni nella fase diagnostica e terapeutica.

Regione	Impianti*	
	N°	%
Piemonte	6	7
Valle d'Aosta	0	0
Lombardia	25	27
Trentino Alto Adige	1	1
Veneto	7	8
Friuli Venezia Giulia	2	2
Liguria	1	1
Emilia Romagna	7	8
Toscana	2	2
Umbria	3	3
Marche	2	2
Lazio	16	17
Abruzzo	5	5
Molise	1	1
Campania	4	4
Puglia	2	2
Basilicata	1	1
Calabria	1	1
Sicilia	5	5
Sardegna	2	2
TOTALE	93	100

Tabella 3.05

Strutture autorizzate in categoria A, dettaglio regionale (2014)
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati Esercenti

*Sono compresi i ciclotroni per produzione di radiofarmaci, impianti con acceleratori o sorgenti radioattive per uso industriale o di ricerca

Tipo Impianto	N°	%
Ciclotroni per produzione radiofarmaci	44	49
Acceleratori *	18	20
Impianti con sorgenti radioattive sigillate	23	26
Deposito trattamento rifiuti radioattivi	5	6
TOTALE	90	100

Tabella 3.06

Numero degli impianti autorizzati suddivisi per tipologie
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati Esercenti

* la maggior parte per la ricerca scientifica

Per quanto riguarda la radioattività naturale va fatta la distinzione tra radioattività puramente naturale, raggi cosmici, contenuto di radionuclidi nel terreno e quella derivante da particolari lavorazioni industriali di materiali contenenti radionuclidi naturali, che possono comportare un significativo aumento della esposizione dei lavoratori e della popolazione (Art. 10-bis del D.Lgs. n. 230 del 1995 e s.m.i.); questi materiali sono definiti *Naturally Occurring Radioactive Materials - NORM*.

Nel primo caso, le pressioni che conseguono alle fonti puramente naturali sono note, anche se variabili in relazione all'altitudine, alla latitudine e alla quantità di elementi radioattivi naturali nei suoli. Nel secondo caso, le radiazioni prodotte dalle attività NORM sono essenzialmente quelle legate ai radionuclidi della serie radioattiva dell'uranio e del torio, che, per effetto di separazioni chimiche e di accumuli, possono dare origine a situazioni di esposizioni non trascurabili dal punto di vista della radioprotezione. Le attività sono state elencate nell'Allegato 1-bis del D.Lgs. n. 230 del 1995 e s.m.i.:

- industria che utilizza minerali fosfatici e depositi per il commercio all'ingrosso di fertilizzanti;
- lavorazione di minerali nella estrazione di stagno, ferro-niobio da pirocloro e alluminio da bauxite;
- lavorazione di sabbie zirconifere e produzione di materiali refrattari;
- lavorazione di terre rare;
- lavorazione ed impiego di composti del torio, per quanto concerne elettrodi per saldatura con torio, produzione di lenti o vetri ottici e reticelle per lampade a gas;
- produzione di pigmento al biossido di titanio;
- estrazione e raffinazione di petrolio ed estrazione di gas, per quanto concerne presenza e rimozione di fanghi e incrostazioni in tubazioni e contenitori.

La nuova Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio dell'UE, non ancora recepita, indica ulteriori attività che devono essere considerate:

box

3.02

AUTORIZZAZIONI SORGENTI RADIOATTIVE DI ECCELLENZA RICERCA/MEDICALE

Tra gli impianti autorizzati vi sono delle eccellenze da segnalare, tra le quali il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica - CNAO di Pavia, di cui ve ne sono solo quattro al mondo, nel quale si possono trattare particolari tumori della base cranica, occhio e orbita, testa e collo e altri; il progetto *Short distance neutrino Oscillations with boreXino - SOX* presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso - LNGS, che prevede di utilizzare due innovativi generatori di neutrini e di anti-neutrini e di porli a breve distanza dal rivelatore di Borexino, costruito attraverso una collaborazione internazionale. Grazie alla sensibilità e alle dimensioni di Borexino, con i generatori si potranno

effettuare una serie di esperimenti unici e fondamentali per lo studio delle proprietà del neutrino e del nostro universo. Il neutrino è, infatti, la più misteriosa delle particelle conosciute e il suo ruolo nell'origine e nell'evoluzione del cosmo è ancora tutto da scoprire. In particolare, utilizzando i due generatori a pochi metri di distanza dal rivelatore, sarà possibile approfondire lo studio del fenomeno delle oscillazioni di neutrini e verificare o meno l'esistenza dei neutrini sterili, ancor più difficili da rivelare di quelli già conosciuti. Attualmente è stato espresso il parere positivo da parte dell'ISPRA e del MATM per una apparecchiatura MRIDian, con 3 sorgenti di Co 60

da 555 TBq ciascuna, da installare presso il Policlinico A. Gemelli di Roma. La particolarità di questa apparecchiatura è una combinazione brevettata di risonanza magnetica [*Magnetic Resonance Imaging - MRI*] con la tecnologia della terapia con radiazioni ionizzanti, fornendo, durante il trattamento terapeutico, immagini di alta qualità che permettono ai medici di vedere chiaramente l'obiettivo e identificare dove effettivamente viene erogata la dose di radiazioni, in modo da variare il trattamento, in tempo reale, per tenere conto di eventuali spostamenti del tumore durante il trattamento stesso. Tale impianto sarà il quinto nel mondo.

- produzione di energia geotermica;
- produzione di cemento, manutenzione di forni per la produzione di *clinker*;
- centrali elettriche a carbone, manutenzione di caldaie;
- produzione di acido fosforico;
- produzione primaria di ferro;
- fusione di stagno/piombo/rame;
- impianti per la filtrazione delle falde freatiche;
- estrazione di minerali diversi dal minerale di uranio.

Da segnalare l'esposizione al RADON, un gas radioattivo inodore e incolore, sempre presente nell'aria, che rappresenta la principale fonte di rischio derivante da esposizione a radiazioni ionizzanti per la popolazione. Il radon deriva dal decadimento dell'uranio presente in quantità variabile ma ovunque nella crosta terrestre. La principale sorgente di radon è il suolo, ma lo sono anche i materiali da costruzione, generalmente prodotti con terreni e suoli, e l'acqua. Essendo un gas, il radon, fuoriesce dal terreno, dai materiali da costruzione e si libera dall'acqua: se all'aperto si disperde in atmosfera, negli ambienti chiusi si può accumulare, raggiungendo concentrazioni che sono causa di un aumento di rischio di tumore polmonare, secondo solo al fumo da sigaretta. Alla esposizione al radon sono attribuiti circa 3400 tumori polmonari ogni anno in Italia, su un totale di circa 31.000 casi.

LE RETI DI SORVEGLIANZA

Il D.Lgs. n. 230 del 1995 e s.m.i. affida al MATTM la competenza sul controllo della radioattività ambientale.

Il monitoraggio è articolato su due livelli: regionale e nazionale. Le reti regionali, gestite dalle singole Regioni, sono incaricate del monitoraggio della radioattività ambientale sul territorio regionale mentre le reti nazionali raccolgono i dati delle reti regionali anche in occasione di eventi anomali.

A tale proposito, l'ISPRA ha istituito la REte nazionale di SORveglianza della RADioattività ambientale - RESORAD e realizzato una banca dati sui rilevamenti effettuali (DBRad). La rete è costituita dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - SNPA (di cui fanno parte le 21 ARPA/APPA) e da altri Enti ed Istituti idoneamente attrezzati (Istituti Zooprofilattici Sperimentali - IIZ-ZSS, Croce Rossa Italiana - CRI).

La Commissione europea, nel rispetto dell'Articolo 35, effettua verifiche sui sistemi di monitoraggio e controllo dei paesi membri. Visite di verifica, in Italia, sono state effettuate nel 2006, 2010, 2011, 2013 e il sistema italiano è sempre stato riconosciuto come "adeguato", pur se sono state suggerite azioni migliorative, in particolare per l'incremento di alcune misure complesse.

Relativamente agli impianti nucleari, in base all'Articolo 54 del D.Lgs. n. 230 del 1995, la responsabilità della sorveglianza della radioattività ambientale e negli alimenti è affidata al titolare dell'autorizzazione, fatte salve le funzioni di vigilanza dell'ISPRA che è esercitata anche attraverso misurazioni indipendenti.

Il monitoraggio della radioattività ambientale così come previsto nella sua struttura consente di:

- seguire l'andamento spazio-temporale delle concentrazioni dei radioelementi di origine antropica e o naturale nelle matrici dei diversi comparti ambientali e alimentari sull'intero territorio nazionale, allo scopo di valutare lo stato dell'ambiente e degli alimenti a livello regionale e nazionale;
- rilevare fenomeni di accumulo dei radionuclidi a lunga vita media nei principali comparti ambientali e alimentari;
- verificare il rispetto dei limiti o livelli di riferimento della vigente normativa;
- segnalare tempestivamente situazioni di possibile o probabile impatto sull'ambiente e sulla popolazione, individuando prontamente anomalie derivanti da eventi, verificatisi anche al di fuori del

STATO

Grafico 3.02

Andamento della concentrazione di Cs-137 nelle deposizioni umide e secche al suolo
 Fonte Elaborazione ISPRA
 su dati ISPRA/ARPA/APPA

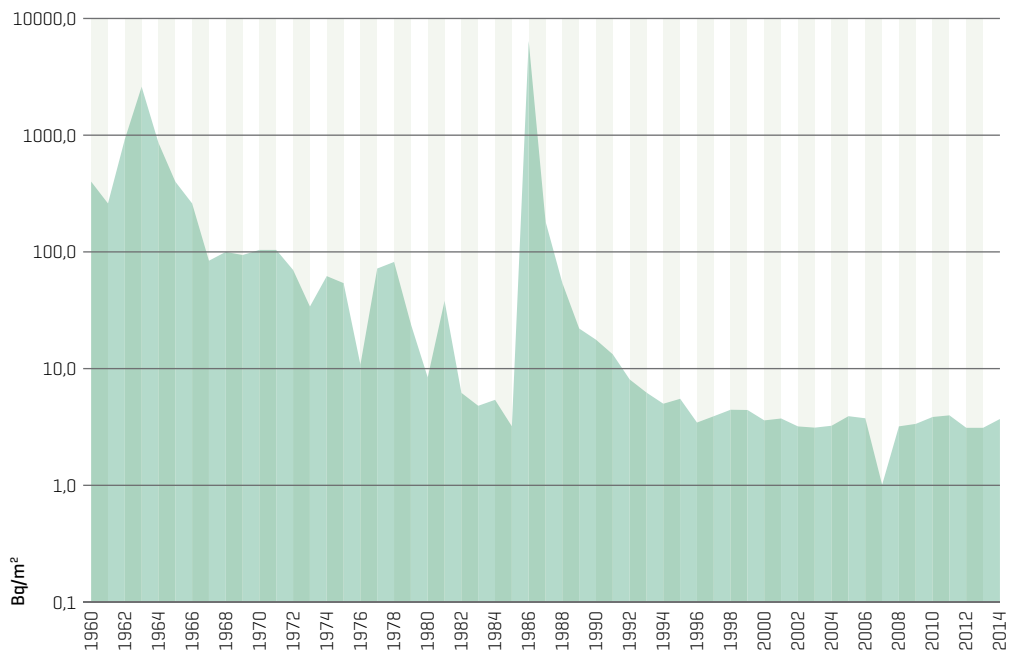
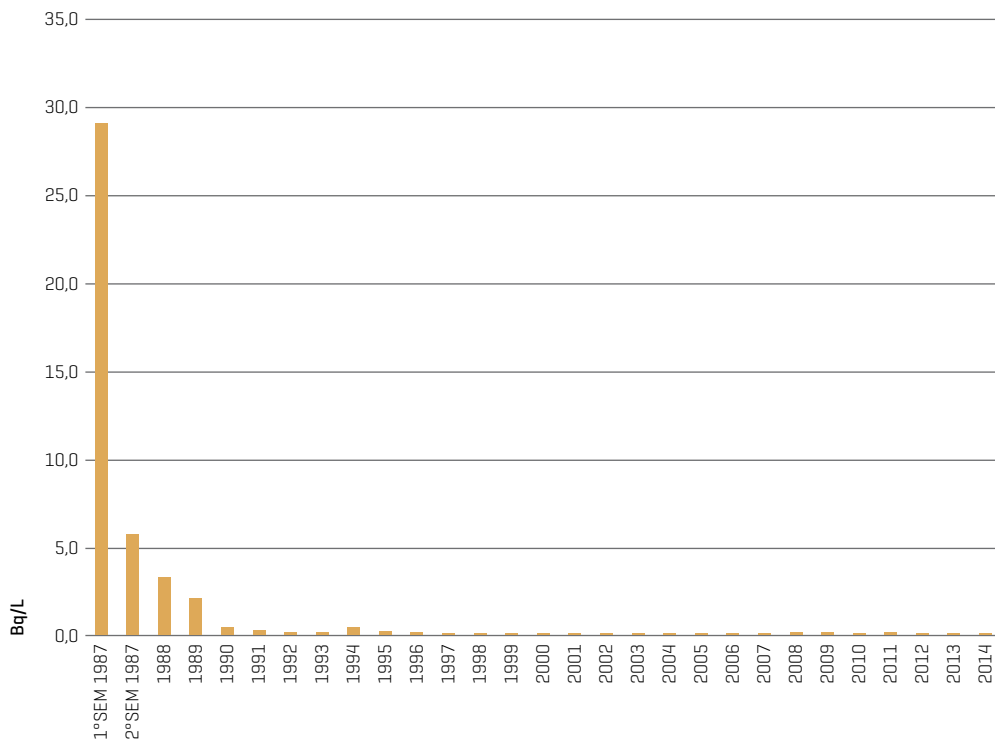


Grafico 3.03

Andamento della concentrazione di Cs-137 nel latte vaccino
 Fonte Elaborazione ISPRA
 su dati ISPRA/ARPA/APPA



territorio nazionale, che comportino contaminazione, fungendo da mezzo di allarme e da strumento per la valutazione tempestiva e post-incidentale a supporto delle decisioni istituzionali.

Lo stato della contaminazione artificiale dell'ambiente può essere descritto da alcuni indicatori. Nel Grafico 3.02 e nel Grafico 3.03 sono riportati gli andamenti nel tempo della concentrazione di Cs-137 rispettivamente nelle deposizioni umide e secche al suolo e nel latte vaccino.

Negli ultimi anni si registra una sostanziale stazionarietà dei livelli misurati, che permangono molto al di sotto di quelli registrati ad esempio durante l'incidente di Chernobyl.

Relativamente alle attività NORM, la legislazione prevede che gli esercenti siano responsabili del rilascio in ambiente di eventuali fonti di radiazioni ionizzanti e sono previsti interventi in caso di superamento dei livelli di azione previsti nell'Allegato I-bis del D.Lgs. n. 230 del 1995 e s.m.i. In particolare, la dose efficace per la popolazione interessata non deve superare il valore di 0,3 mSv (milliSievert) per anno. Tuttavia la legislazione è entrata in vigore nel 2001 e pertanto esistono delle situazioni di attività, dismesse prima del 2001, che hanno lasciato depositi e aree con residui di lavorazioni o interi impianti ancora da demolire che possono rappresentare una fonte di radiazioni ionizzanti non trascurabili. Il MATTM ha incaricato l'ISPRA di effettuare un censimento delle attività NORM e, con il concorso delle ARPA/APPA, nel 2014 è stato prodotto un documento con una raccolta delle attività che si è riusciti a censire.

Riguardo all'esposizione al radon è nota la situazione a livello nazionale. Nel periodo 1989 - 1997 è stata condotta un'indagine rappresentativa su tutto il territorio nazionale organizzata dall'ISPRA (allora Agenzia Nazionale per l'Ambiente - ANPA) e dall'Istituto Superiore della Sanità - ISS²⁰. In Tabella 3.07 e in Figura 3.04 sono riportati i principali dati regionali e nazionali.

20 <http://www.iss.it/>

Foto 3.05
Campionamento di Cs-137 in
acque superficiali
Fonte ISPRA Giuseppe Menna

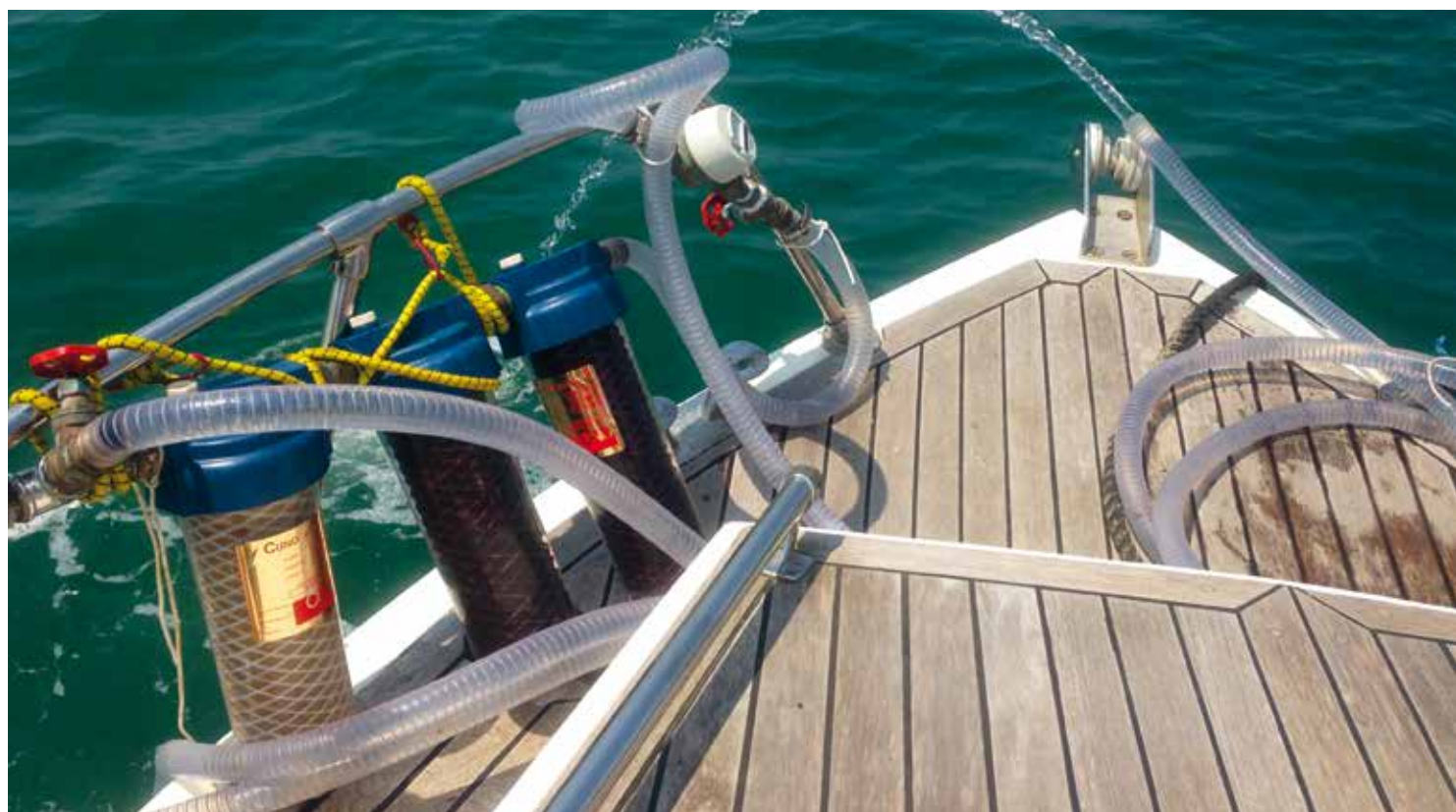


Tabella 3.07

Valori di esposizione al radon nelle Regioni

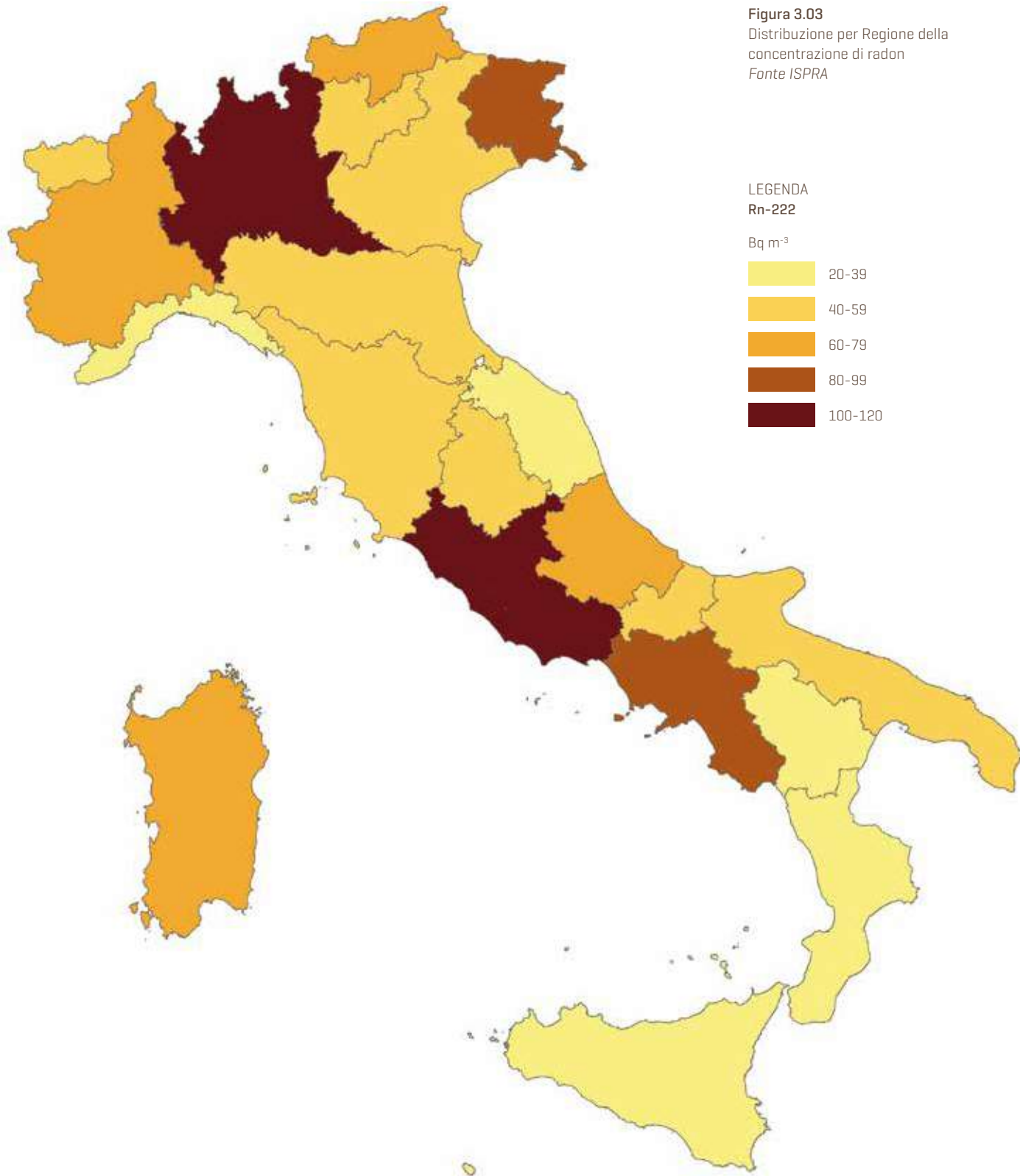
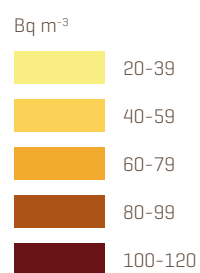
Fonte *Bochicchio et al., 1999*

Regione/Provincia Autonoma	Media aritmetica	Abitazioni >200 Bq/m ³	Abitazioni >400 Bq/m ³
	Bq/m ³	%	%
Piemonte	69 ± 3	2,1	0,7
Valle d'Aosta	44 ± 4	0	0
Lombardia	111 ± 3	8,4	2,2
Bolzano-Bozen*	70 ± 8	5,7	0
Trento*	49 ± 4	1,3	0
Veneto	58 ± 2	1,9	0,3
Friuli Venezia Giulia	99 ± 8	9,6	4,8
Liguria	38 ± 2	0,5	0
Emilia Romagna	44 ± 1	0,8	0
Toscana	48 ± 2	1,2	0
Umbria	58 ± 5	1,4	0
Marche	29 ± 2	0,4	0
Lazio	119 ± 6	12,2	3,4
Abruzzo	60 ± 6	4,9	0
Molise	43 ± 6	0	0
Sardegna	64 ± 4	2,4	0
Campania	95 ± 3	6,2	0,3
Puglia	52 ± 2	1,6	0
Basilicata	30 ± 2	0	0
Calabria	25 ± 2	0,6	0
Sicilia	35 ± 1	0	0
MEDIA [pesata per la popolazione regionale]	70 ± 1	4,1	0,9

* Il Trentino Alto Adige è costituito dalle Province Autonome di Bolzano e di Trento, amministrativamente indipendenti

Figura 3.03
Distribuzione per Regione della
concentrazione di radon
Fonte ISPRA

LEGENDA
Rn-222



IMPATTI I LIVELLI DI ESPOSIZIONE E DI CONTAMINAZIONE

Gli effetti dovuti all'esposizione a radiazioni ionizzanti possono essere "deterministici", ovvero degenerazioni e perdita di funzionalità di tessuti e organi di un organismo vivente, che si manifestano al di sopra di determinate soglie di esposizione, molto elevate, quali ad esempio quelle ricevute a seguito dell'incidente di Chernobyl dagli operatori dell'impianto che intervennero subito dopo il disastro, o "stocastici", ossia probabilistici, a lungo termine, con una probabilità che dipende dall'intensità e dalla durata dell'esposizione e possono essere prodotti anche da dosi basse, quali quelle che tipicamente si ricevono nella vita comune.

La principale fonte di sorgenti artificiali, riguarda gli impieghi medici delle radiazioni per la terapia e per la diagnosi. Gli individui coinvolti sono i pazienti, tuttavia occorre ricordare che tale esposizione è giustificata sulla base di un bilancio rischi-benefici attentamente valutato.

Le esposizioni dovute alle attività industriali nucleari residue nel nostro Paese, hanno un impatto sulla popolazione esposta molto basso e comunque mantenuto sotto controllo dall'autorità di vigilanza (ISPRA).

Per quanto riguarda le attività NORM, la legislazione prevede che gli impatti, sulla popolazione esposta, siano valutati per ogni situazione e siano inferiori ai livelli definiti nell'Allegato 1-bis del D.Lgs. 230 del 1995 e s.m.i. Tuttavia, va segnalato che sono in aumento situazioni nelle quali si verifica il rinvenimento di aree interessate da attività NORM dismesse precedentemente al 2001, anno in cui è stata pubblicata la normativa sui NORM. In tali casi, nel Decreto, sono previste le modalità di intervento per la valutazione della situazione.

L'esposizione al radon in ambienti chiusi – abitazioni scuole, ambienti di lavoro – riguarda tutta la popolazione italiana.

Com'è noto, circa l'80% del tempo è trascorso in luoghi chiusi. La presenza di radon nell'aria *indoor* è responsabile di un aumento di rischio di tumore polmonare, proporzionalmente alla sua concentrazione e al tempo trascorso in sua presenza. La concentrazione di radon è estremamente variabile, sia temporalmente che territorialmente. Edifici con elevate concentrazioni di radon possono essere bonificati. Dalle indagini effettuate, negli ultimi decenni, risulta che la media della concentrazione italiana è pari a 70 Bq/m³ (59 Bq/m³ la media in Europa, 40 Bq/m³ nel mondo), con situazioni estreme che arrivano fino a migliaia di Bq/m³ e centinaia di migliaia di abitazioni, nelle quali si riscontrano livelli eccessivi di concentrazione di radon.

In base ai valori di concentrazione rilevati, è stato stimato un numero di decessi, attribuiti al radon, pari a circa il 10% (3400) del totale dei tumori polmonari riscontrati ogni anno in Italia (circa 31.000).

L'esposizione al radon e il suo impatto possono essere ridotti con opportune politiche di intervento e, a tale scopo, la Direttiva 2013/59/Euratom, richiede agli Stati membri di adottare, strategie volte al controllo e alla riduzione della esposizione della popolazione.

Nell'ambito della Direttiva 2008/56/CE Strategia Marina (*Marine Strategy Framework Directive - MSFD*), che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino, tra i descrittori qualitativi per la determinazione del buono stato ecologico vengono considerati anche i contaminanti, ivi inclusi i radionuclidi. Dall'analisi dei dati e delle informazioni raccolte, è emerso che la contaminazione da radionuclidi artificiali, nell'ambiente marino, è generalmente bassa, congruente alle conseguenze dei test in atmosfera degli anni 60 e all'incidente di Chernobyl e può essere considerata come un fondo ambientale ed è, quindi, priva di effetti²¹.

In questa analisi non è stato, tuttavia, possibile, a causa di una carenza di dati ambientali, valutare la contaminazione nell'ambiente marino da radionuclidi naturali, quali il Polonio-210 e il Piombo-210, che rappresentano la principale causa di impatto sull'ecosistema marino, e la cui presenza può essere imputabile, oltre al contributo naturale, anche al rilascio dovuto ad attività antropiche legate all'uso di NORM.

21 progetto EU-Erica 2005-2007; ICRP, 2003; UNSCEAR 2008

GLI INDIRIZZI METODOLOGICI PER LA PREVENZIONE

Relativamente alla radioattività ambientale, il MATTM continua ad esercitare il controllo ai sensi del D.Lgs. n. 230 del 1995 e s.m.i.

Nel corso degli ultimi anni, è stata portata a conclusione una convenzione con l'ISPRA, avente per oggetto il supporto tecnico alla Direzione Generale per i Rifiuti e l'Inquinamento - DG RIN (inizialmente Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale) per l'elaborazione di linee guida e indirizzi metodologici nell'ambito, unitamente ad altre attività, della "Prevenzione dai rischi dell'esposizione a radiazioni ionizzanti", nella quale erano incluse le seguenti tematiche:

1. implementazione di un sistema nazionale di monitoraggio della radioattività ambientale;
2. implementazione del catasto nazionale delle sorgenti fisse e mobili di radiazioni ionizzanti;
3. realizzazione di una serie di iniziative e interventi atti a creare una coscienza nazionale circa il fenomeno della radioattività naturale o indotta da attività umane.

Nell'ambito della tematica 1 sono stati programmati ed elaborati 16 prodotti tra manuali, linee guida e

AZIONI

SISTEMA RADIA

scheda
banca
dati

3.02

La raccolta e il flusso dei dati della rete RESORAD è gestito tramite la piattaforma informatica RADIA¹, realizzata e gestita dall'ISPRA, nell'ambito del Sistema Informativo Nazionale Ambientale - SINA. Il sistema informatico è costituito dalla banca dati DBRad e dal modulo di interscambio dati MIDRad operante via web. La banca dati DBRad è di tipo relazionale, sviluppata in ambiente ORACLE e risiede su un server dedicato dell'ISPRA. È realizzata secondo gli standard informativi e tecnologici del SINA e della Commissione europea e presenta una struttura razionale e flessibile. Il nucleo centrale è rappresentato dalle tabelle Matrice, Campione, Misura.

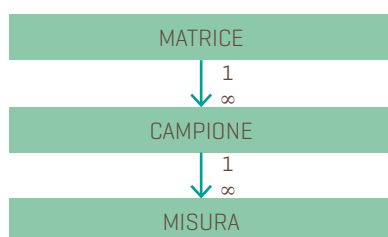
Ad ogni "matrice" corrispondono infiniti campioni e ad ogni "campione" possono corrispondere infinite "misure".

Sebbene DBRad sia stato concepito per immagazzinare i dati della rete RESORAD, può considerarsi come un archivio dei dati di radioattività, prodotti a livello nazionale dal 2003 ad oggi. La banca dati raccoglie, infatti, anche i dati delle reti locali di controllo sugli impianti e/o depositi nucleari e delle campagne straordinarie, effettuate in siti potenzialmente contaminati, o dettate da particolari esigenze di monitoraggio, a seguito di eventi accidentali [ad es. l'incidente di Fukushima]. Ogni dato è corredato da un'opportuna valenza in relazione alla finalità con cui è stato prodotto ed immagazzinato.

Il modulo per l'interscambio dei dati, MIDRad, consente l'accesso a DBRad via web, tramite opportune redenziali di accesso; gli utenti accreditati della rete RESORAD e tutti i soggetti istituzionalmente interessati, possono

caricare, modificare, autonomamente, i dati di propria competenza, effettuare interrogazioni alla banca dati e visualizzarne, senza restrizioni, tutto il contenuto.

Inoltre, MIDRad è predisposto per estrarre un file dati compatibile con lo standard informativo della banca dati europea RemDB, al fine di ottemperare agli obblighi derivanti dall'Articolo 36 del Trattato Euratom, che richiede ad ogni Stato membro la regolare trasmissione dei dati sui controlli radiometrici alla Commissione europea.



1 www.radia.apat.it/radia/struttura.html

indirizzi metodologici di riferimento, alla redazione dei quali hanno contribuito 60 esperti del SNPA, dell'ISS, del Ministero della Salute, dell'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile - ENEA²² e della CRI, presentati in due giornate di studio, organizzate da MATTM e ISPRA nel giugno 2015, e disponibili sui siti del MATTM e di ISPRA²³.

In particolare è stato prodotto il Manuale della rete RESORAD, ove sono riportate tutte le informazioni relative alla rete, incluse le informazioni sui laboratori, i piani di campionamento regionali, i metodi di campionamento, le metodologie analitiche e le procedure di raccolta e di trasferimento dei dati.

Per quel che riguarda i NORM sono stati elaborati due documenti, uno relativo al censimento delle attività con NORM e alla raccolta delle analisi di rischio e l'altro sugli impatti radiologici da NORM, accessibili sempre dagli stessi siti web.

Per quanto riguarda il radon è stata disegnata la struttura di una banca dati per la raccolta dei dati prodotti a livello nazionale, che dovrà essere popolata nel corso dei prossimi anni. Sono state infine elaborate alcune linee guida sulla sorveglianza radiometrica riguardo ai rottami metallici, e altri rifiuti, sulla pianificazione delle campagne di misura della radioattività nelle acque potabili e sulle metodologie di indagine in caso di aree sospette di inquinamento radioattivo.

Tali attività fanno seguito alle Linee Guida sul monitoraggio della radioattività²⁴ ambientale, promosse dal MATTM ed elaborate dalla SNPA con il concorso del Ministero della Salute, dell'ISS e degli IZZSS.

Nonostante il sistema di monitoraggio sia stato riscontrato adeguato, a seguito delle visite di verifica della Commissione europea, prendendo spunto anche dalle osservazioni emerse dai relativi rapporti, è stata rilevata una carenza di laboratori specialistici per alcune metodologie di misura, quali la radiochimica, e si sta promuovendo la cooperazione tra le diverse Regioni o all'interno della rete RESORAD, al fine di coprire le esigenze di misura su tutto il territorio nazionale.

TREND LE ATTUALI TENDENZE

In assenza di incidenti rilevanti, il trend della contaminazione da radionuclidi artificiali è stazionario, come mostra l'andamento del Cs-137 nei principali comparti ambientali e tale si presume rimanga nel prossimo futuro. Nuove attività industriali e il *decommissioning* degli impianti nucleari non dovrebbero modificare l'andamento della presenza di radiazioni ionizzanti nell'ambiente, anche per il fatto che tali attività sono soggette alla continua vigilanza da parte delle autorità competenti.

Il trend della contaminazione, da radionuclidi naturali, potrebbe essere in aumento in relazione al crescente rinvenimento di siti non più attivi e delle tipologie di attività ascrivibili a NORM, individuate dalla nuova Direttiva 2013/59/Euratom, con conseguente rilascio di materiali radioattivi nell'ambiente.

Relativamente al radon, che abbiamo visto essere il maggior responsabile dell'esposizione della popolazione alle radiazioni ionizzanti, pur se gli impatti sarebbero riducibili con opportune politiche di intervento, non si registrano trend positivi, nel senso della riduzione della concentrazione, anzi, diversi segnali portano a prevedere un possibile rischio di aumento delle esposizioni dovuto, in particolare, alle nuove tecniche costruttive e di ristrutturazione, che mirano alla conservazione energetica. Deve essere sottolineato che tali tecniche non sarebbero causa di un aumento della concentrazione di radon, se opportunamente pianificate, piuttosto, potrebbero contribuire alla sua diminuzione.

22 <http://www.enea.it>

23 <http://www.isprambiente.gov.it/temi/radioattivita-ambientale/controllo-della-radioattivita-ambientale/rete-resorad>

24 <http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/manuale-83-2012.pdf>

L'ADEGUAMENTO ALLA DIRETTIVA EUROPEA

La presenza di radiazioni ionizzanti nell'ambiente, derivanti da attività antropiche, centrali nucleari, attività con radionuclidi, deposizioni di radionuclidi artificiali, residui dei test nucleari e dell'incidente di Chernobyl del secolo scorso, resterà costante nei prossimi anni. Il sistema di monitoraggio, per questo tipo di radiazioni, risulta adeguato, salvo il completamento della copertura nazionale per alcune tipologie di misura particolarmente sofisticate. L'attività di smantellamento delle centrali nucleari, in atto, non dovrebbe contribuire ad aumentare il livello di radiazioni presente, tenuto conto delle continue attività di vigilanza delle istituzioni preposte durante le varie fasi operative. Quanto sopra, se si escludono incidenti nazionali o transfrontalieri. Riguardo questa evenienza, il sistema di monitoraggio è, altresì, predisposto ad affrontare tutte le fasi di misura, finalizzate alla gestione degli incidenti, in particolare per quanto riguarda le decisioni per la protezione della popolazione.

L'adeguamento alla Direttiva 2013/59/Euratom entro il febbraio 2018, comporterà un ampliamento delle attività con NORM, soggette alla normativa, con le relative necessità di valutazioni e controlli. In tale ambito permane una novità, in merito a possibili scenari di bonifica di siti contaminati da materiali con radioattività naturale, derivante da attività in atto e non più in atto, legata allo smaltimento dei materiali o anche dei suoli contenenti o contaminati da radionuclidi naturali.

Il recepimento della stessa Direttiva apre un nuovo scenario, in merito alla esposizione della popolazione al radon, in particolare negli ambienti domestici. La Direttiva richiede che siano individuate precise strategie, piani d'azione nazionali, mappature del territorio e che siano definite le responsabilità e le competenze in merito alla gestione del fenomeno con l'obiettivo di ridurre l'esposizione della popolazione al gas radon e di conseguenza l'impatto in termini di riduzione del rischio di tumore polmonare.

Le criticità

Il sistema dei controlli della radioattività ambientale (reti regionali e rete nazionale RESORAD), pur se adeguato, non ha una completa copertura territoriale delle misurazioni, in particolare per quanto riguarda particolari analisi che richiedono laboratori specialistici. La realizzazione di una rete capillare di laboratori per tutte le Regioni è ingiustificata e insostenibile, tuttavia occorre uno sforzo a livello organizzativo, ad esempio di interscambio tra i laboratori esistenti, al fine di ridurre tale carenza.

Le presenza di attività e residui legati all'uso di NORM, in particolare le attività non più in atto e dismesse, precedentemente all'entrata in vigore della relativa normativa (2001), ha evidenziato la problematica dello smaltimento del materiale naturale radioattivo individuato e di suoli eventualmente contaminati.

Relativamente al radon, al pari di altri inquinanti, quali ad esempio i gas di scarico, l'amianto o il benzene, il fenomeno è di carattere ambientale con conseguenze sanitarie. Pur se non è ancora stata recepita la Direttiva 2013/59, l'esposizione al radon e i suoi effetti sono noti da decenni, e, soprattutto in considerazione del fatto che sono possibili azioni per la riduzione della presenza di radon e del suo impatto sanitario, è opportuno affrontare in modo completo tale problematica ambientale. Il MATTM, nel rispetto delle proprie competenze, intende sostenere attività di monitoraggio per definire la distribuzione geografica della presenza del radon *indoor* e nelle falde, al fine di individuare possibili interventi e strategie, come richiesto dalla nuova normativa europea, inclusa la promozione di prescrizioni specifiche nelle norme edilizie nazionali, in particolare per i nuovi edifici.

SCENARI

box
3.03

IN CASO DI INCIDENTE?

Con il D.P.C.M. del 19 marzo 2010 è stato approvato il Piano nazionale delle misure protettive contro le emergenze radiologiche. Il Piano disciplina, per il territorio italiano, le misure necessarie e il modello organizzativo finalizzati a ridurre, al massimo, gli effetti, sulla popolazione e sull'ambiente, derivanti da eventi incidentali che comportano il rilascio di sostanze radioattive. In una situazione di emergenza, dal punto di vista dell'evoluzione temporale, si distinguono tre fasi:

FASE I – dall'inizio dell'evento fino a quando il rilascio di sostanze radioattive è terminato, è caratterizzata dal passaggio della nube radioattiva e può estendersi da alcune ore ad alcuni giorni. Sono richieste azioni tempestive quali il soccorso alle persone contaminate;

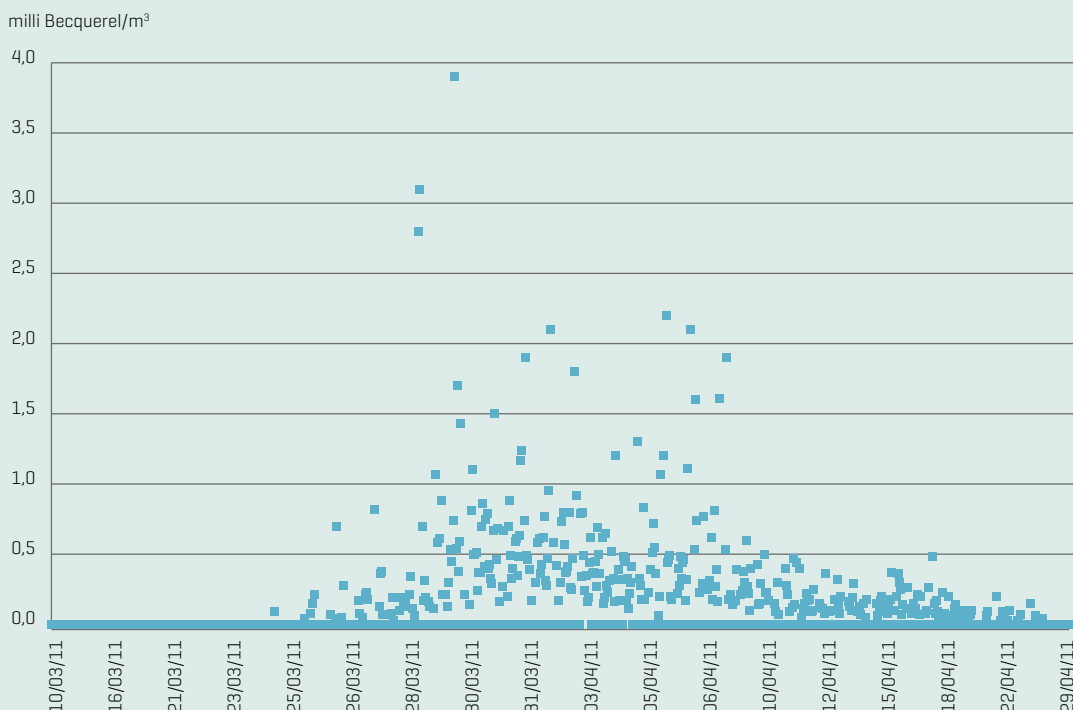
il controllo degli accessi alle zone interessate; l'evacuazione; il riparo al chiuso; la iodoprofilassi. In questa fase devono essere eseguite misure di intensità di dose gamma da irradiazione esterna e devono essere effettuati campionamenti ed analisi, in ordine di priorità, sul particolato atmosferico, sulla deposizione al suolo e su alcune matrici alimentari, quali il latte vaccino, i vegetali a foglia larga, il foraggio e la frutta fresca.

FASE II – successiva al passaggio della nube, può estendersi per diverse settimane, è caratterizzata dalla deposizione al suolo delle sostanze radioattive e dal loro trasferimento a matrici ambientali ed alimentari. Durante questa fase è richiesta la determinazione puntuale del quadro radiometrico delle aree interessate dal rilascio, per individuare eventuali

situazioni di elevata contaminazione al suolo, nonché il controllo delle matrici alimentari. Devono essere analizzate varie matrici alimentari (latte, carne, pesce, vegetali/ortaggi di stagione ecc.) e ambientali (acque superficiali e sedimenti). Si procederà ad esaminare, in particolare, alcuni prodotti che sono bioaccumulatori quali miele, funghi, molluschi e crostacei.

FASE III – può estendersi per lunghi periodi di tempo ed è finalizzata al recupero delle condizioni di normalità. In questa fase saranno definiti e attuati gli interventi di bonifica del territorio e si proseguirà con i programmi di sorveglianza radiologica dell'ambiente e degli alimenti. Dall'incidente di Chernobyl ad oggi in Italia, non sono state dichiarate emergenze nucleari.

Grafico 3.04
Andamento della concentrazione di attività di Iodio 131 nel particolato atmosferico
Fonte SNPA



Nel caso dell'incidente alla centrale di Fukushima Daiichi (11 marzo 2011), non è scattata formalmente l'emergenza radiologica, tuttavia, fin dal giorno successivo all'evento, sono state intensificate le attività di monitoraggio della RESORAD, al fine di rispondere prontamente alla richiesta di informazione necessaria per la valutazione dell'impatto radiologico sulla popolazione e sull'ambiente. Le matrici analizzate in ordine temporale sono state l'aria, le deposizioni al suolo e gli alimenti

(prima di tutto i vegetali a foglia larga e il latte). Il 24 marzo è stata riscontrata la prima misura positiva di iodio-131 nel particolato atmosferico, quattro giorni dopo è stata riscontrata anche la presenza di Cs-137 e Cs-134. Nel Grafico 3.04 sono riportati i risultati di tutte le misure di iodio-131 con valori superiori al limite di sensibilità delle strumentazioni, a partire dal 24 marzo fino alla fine del mese di aprile. Si nota che un iniziale innalzamento della concentrazione è seguito da una graduale diminuzione,

dovuta alla combinazione tra la diluizione e il decadimento dello iodio-131. In totale, fino a fine aprile sono state effettuate 989 misure nel particolato atmosferico, 126 misure nella deposizione al suolo, 89 misure in matrici vegetali e 69 misure nel latte. Tutte le concentrazioni rilevate sono di diversi ordini di grandezza al di sotto delle concentrazioni alle quali corrisponderebbe un impatto radiologico tale da essere preso in considerazione per eventuali azioni protettive.

Foto 3.06
Campionamento di radionuclidi in aria
Fonte ISPRA
Giuseppe Menna



L'ELETTROMAGNETISMO

In ambito nazionale, la Legge n. 36 del 22 febbraio 2001, “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” assicura la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell’esposizione ai campi elettromagnetici, ai sensi dell’Articolo 32 della Costituzione, promuove la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine e prevede l’attivazione di misure di cautela da adottare in applicazione del principio di precauzione del Trattato istitutivo dell’UE, sancisce la salvaguardia dell’ambiente e sostiene l’innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare gli effetti dei campi elettromagnetici. L’oggetto specifico della Legge riguarda gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili o militari che possano comportare rischi per la salute dei lavoratori o della popolazione esposti a campi elettromagnetici con frequenze tra 0 Hz e 300 GHz.

Essa prevedeva l’emanazione di decreti attuativi che sono culminati con i due D.P.C.M. dell’ 8 luglio 2003, relativi all’introduzione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici alle alte e basse frequenze, e con i due D.M. del 29 maggio 2008, finalizzati alla determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti e alla definizione delle procedure di misura e valutazione dell’induzione magnetica.

È inoltre vigente il D.Lgs. n. 259 del 1 agosto 2003, “Codice delle comunicazioni elettroniche”, che stabilisce, tra le altre, le procedure autorizzative per la realizzazione dei sistemi di diffusione radiotelevisiva e delle stazioni radio base.

La normativa internazionale, sull’esposizione ai campi elettromagnetici, si fonda sul quadro tecnico-scientifico *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection - ICNIRP*²⁵, approfondito e validato dall’OMS. Infatti la Raccomandazione 1999/512/CE del 12 luglio 1999 del Consiglio, relativa alla limitazione dell’esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 a 300 GHz, riprende integralmente le linee guida dell’ICNIRP. Il Consiglio dell’UE raccomanda che gli Stati membri adottino almeno un quadro di limiti fondamentali e di livelli di riferimento proposti dall’ICNIRP. A livello europeo non esiste una direttiva di settore.

PRESSIONI L’ORIGINE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Le principali sorgenti di campo elettromagnetico che nel tempo, a livello nazionale, hanno evidenziato criticità ambientali tali, da essere oggetto di studio e controllo da parte degli enti istituzionali competenti, sono rappresentate dagli impianti a radiofrequenza – impianti radiotelevisivi e stazioni radio base – e dagli elettrodotti – linee elettriche e cabine di trasformazione primarie e secondarie. Gli impianti radiotelevisivi - RTV sono per lo più esistenti sul territorio nazionale da diverso tempo, avendo avuto una diffusione incontrollata negli anni ’70-’80, per la mancanza, a livello nazionale, di una regolamentazione specifica. Da tempo, si tende a modificare e adeguare gli impianti esistenti sulla spinta di specifiche necessità, come ad esempio il passaggio dalla tecnica analogica a quella digitale, avvenuta nel nostro paese circa 7-8 anni fa. Le stazioni radio base - SRB per telefonia mobile, a differenza degli impianti RTV, hanno avuto uno sviluppo notevole a partire dal 1990 in poi. Recentemente, il mondo delle telecomunicazioni ha vissuto e sta vivendo un’evoluzione tecnologica tale, da rendere necessaria una riconfigurazione di gran parte dei circa 45 mila impianti esistenti sul territorio italiano, in quanto si sta verificando un aumento della pressione ambientale associata a tali sorgenti di campo elettromagnetico. Gli impianti RTV, seppure generalmente meno numerosi di quelli per telefonia mobile, rappresenta-

25 <http://www.icnirp.org/>

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	3. Gli agenti fisici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 3.07
Antenna RTV
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



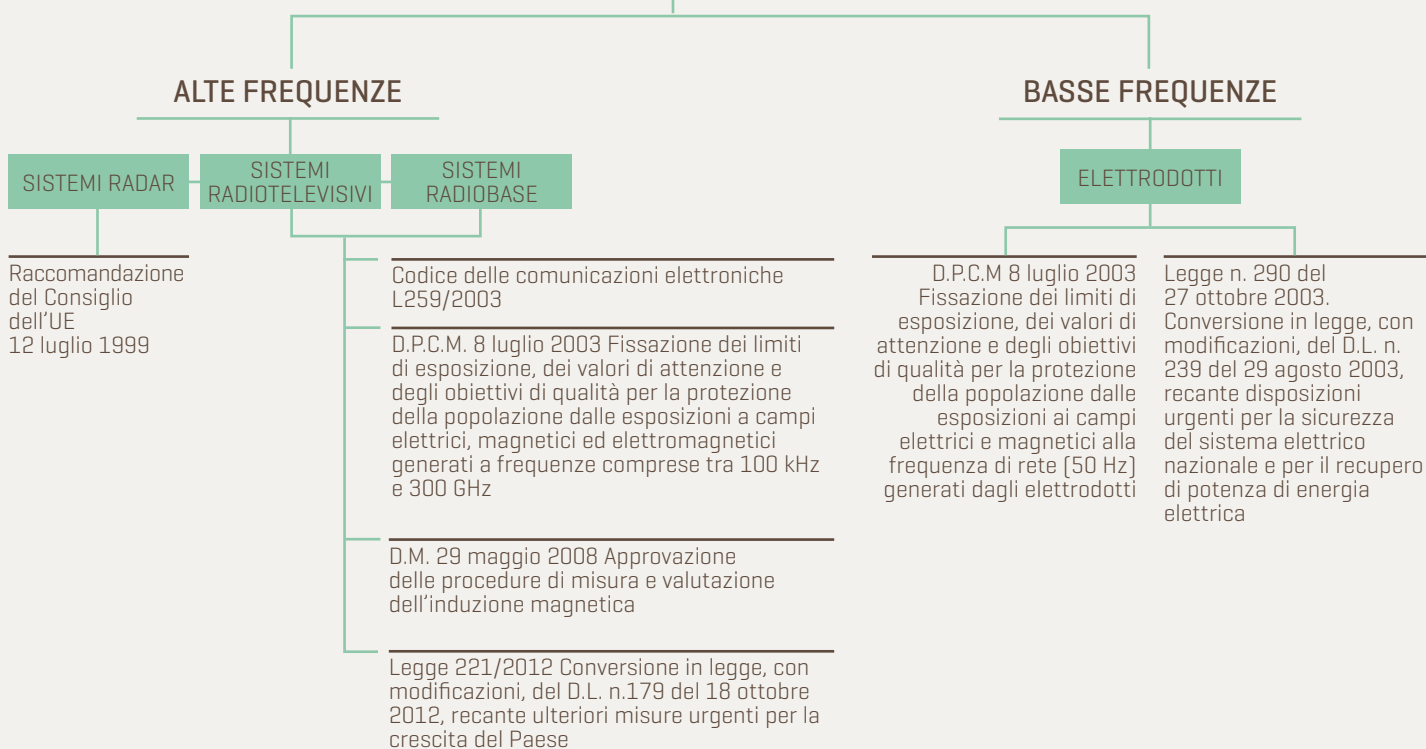
no le sorgenti più critiche per l'emissione di campi elettromagnetici, per le maggiori potenze in gioco connesse al loro funzionamento. D'altra parte, questi impianti sono spesso ubicati in aree a bassissima densità abitativa (ad es. zone di montagna), e non comportano di norma impatti notevoli per la popolazione, in termini di livelli di esposizione. Le SRB, invece, sono caratterizzate da minori potenze di funzionamento, pertanto, generano campi elettromagnetici di entità sensibilmente inferiore. Sono, tuttavia, diffuse capillarmente sul territorio nazionale, soprattutto in ambito urbano e sono, spesso, percepite dai cittadini come fattori di rischio per la salute. Per quanto riguarda le linee elettriche, le varie realtà locali evidenziano situazioni di sostanziale stazionarietà della loro estensione sul territorio. Le linee aeree ad alta e altissima tensione, anche se rispetto alla media tensione ricoprono una più ristretta parte del territorio, sono sicuramente quelle più impattanti, sia per le dimensioni dei sostegni che per il campo magnetico generato nello spazio circostante. Tutti i metadati, a livello nazionale, relativi ai campi elettromagnetici, sono registrati nella banca dati Osservatorio Campi Elettromagnetici - CEM²⁶, implementata dall'ISPRA (ISPRA, 2015b). L'aggiornamento risale al 2013 per le fonti di pressione e le attività di controllo, e al 2014 per i casi di superamento dei limiti di legge. Nel 2013, le SRB presentavano una densità di impianti, sull'intera superficie nazionale, tre volte superiore rispetto a quella relativa agli impianti RTV (rispettivamente 0,37 e 0,12 impianti per km²); anche la densità dei siti²⁷ SRB (0,17 siti per km²) è circa tre volte superiore rispetto a quella dei siti RTV (0,03 siti per km²). Dal 2012 al 2013, il numero di impianti SRB è cresciuto del 9% e la relativa potenza complessiva è

26 <http://www.agentifisici.isprambiente.it/campi-elettromagnetici-27/osservatorio-cem/>

27 Per "sito" si intende la località (es. indirizzo, coordinate geografiche), nell'ambito della quale sono installati uno o più impianti RTV/SRB

QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO PER L'ELETTROMAGNETISMO

LEGGE QUADRO 36/2001



aumentata del 13%. Gli impianti RTV risultano, invece, aumentati del 2%, ma con una potenza complessiva diminuita, del 7%, rispetto al 2012. La potenza complessiva degli impianti SRB (6.403,73 kW) risulta essere 1,4 volte inferiore a quella degli impianti RTV (9.322,06 kW). Negli ultimi anni, alla luce dello sviluppo tecnologico nel mondo della telefonia mobile, alcune ARPA/APPA hanno svolto attività di studio sul territorio regionale di propria competenza, finalizzate a cercare di verificare quanto il fenomeno abbia, effettivamente, avuto conseguenze non solo sulla diffusione della rete di telecomunicazione, ma anche sulle condizioni di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici. Le analisi svolte convergono in risultati alquanto simili, di cui si riportano di seguito interessanti passaggi. In Veneto, si nota chiaramente la crescita più rapida sia nel numero delle antenne sia nella potenza complessiva degli impianti della rete cellulare a partire dal 2011-2012, fino al 2015, ossia dagli anni in cui si sono sviluppate le tecnologie *Universal Mobile Telecommunication System - UMTS* e *Long Term Evolution - LTE* (Grafico 3.05). Il numero di impianti della rete cellulare, installati nel Veneto, è aumentato nel corso degli anni, passando da 2884 nel 2004 a 5862 nel 2015 (settembre 2015). Numerose, sono state anche le riconfigurazioni degli impianti già presenti, eseguite dai gestori della telefonia mobile per adeguare la rete alle nuove esigenze di mercato.

Negli ultimi anni, le tecnologie tradizionali maggiormente diffuse, fino al 2004, *Global System for Mobile - GSM* (37%) e *Distributed Control System - DCS* (35%), sono state progressivamente sostituite da quelle che permettono una maggiore velocità di traffico dati, quali l'*UMTS* (3G), introdotto nel 2004, che è oggi presente nel 40% degli impianti e l'*LTE* (4G), introdotto solo da un paio d'anni, che ha già raggiunto il 21% di presenze. All'aumento del numero di servizi e, quindi, di antenne attive, corrisponde un aumento della potenza di trasmissione degli impianti.

In Friuli Venezia Giulia, la potenza trasmessa totale media per sito, è rimasta pressoché invariata, in tutte e tre le città oggetto di studio – Pordenone, Trieste, Udine – prima dell'adozione della tecnologia LTE. In seguito all'implementazione dei sistemi 4G, nella città di Pordenone, si riscontra il massimo valore di potenza trasmessa media per sito. In tutte e tre le città esaminate, tra il 2012 e il 2015 la potenza totale è aumentata di anno in anno, definendo un trend decisamente chiaro (Grafico 3.06). Dall'analisi svolta emerge, inoltre, che, alle tre città, corrispondono realtà e potenze impiegate molto diverse tra loro. La potenza totale, a Trieste, città che tra l'altro ha sperimentato per prima l'introduzione della tecnologia 4G, è dell'ordine dei 60 kW (rispetto ai circa 20 kW del 2009), a Udine è di 50 kW (rispetto ai circa 20 kW del 2009) e a Pordenone è di 30 kW (rispetto ai circa 10 kW del 2009).

In Valle d'Aosta, per gli anni 2012, 2013, 2014, è stata rilevata la potenza esistente (potenza degli impianti attivi nell'anno di riferimento), la potenza richiesta (potenza in più richiesta tra modifica degli impianti esistenti e costruzione di nuovi impianti) e la potenza totale (valore di potenza che impatterebbe sul territorio se tutta la potenza richiesta fosse attivata). Nel solo 2014 è stato richiesto un aumento di potenza tale, da portare la potenza complessiva, a fine anno, pari quasi al doppio di quella esistente ad inizio anno. Singolarmente, su alcuni impianti esistenti per cui è stata richiesta la modifica, queste percentuali hanno raggiunto valori ancora più alti superando in un caso il 500%. È

Anni	Potenza attiva ad inizio anno [W]	Potenza attiva a fine anno [W]	Incremento di potenza reale nell'anno	% di aumento	P_{fine}/P_{inizio}
2012	3845	4647	802	21	1,21
2013	4647	4836	189	4	1,04
2014	4836	6907	2071	43	1,43
Triennio	3845	6907	3062	80	1,80

Tabella 3.08
 Percentuale di aumento di potenza effettiva nel singolo anno e nel triennio 2012-2014 degli impianti SRB funzionanti nella città d'Aosta
 Fonte ISPRA

Grafico 3.05

Numero di antenne attive e potenza totale degli impianti dal 2004 al 2015

Fonte ISPRA

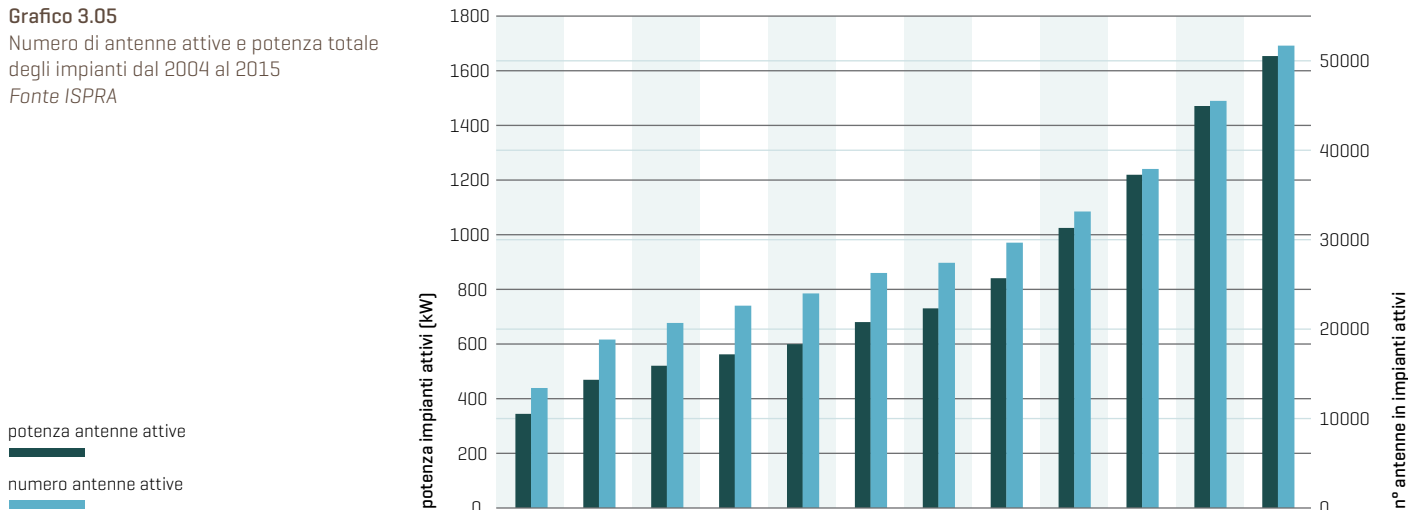


Grafico 3.06

Andamento della potenza trasmessa media per sito SRB

Fonte ISPRA

Nota

Confronto tra le città di Pordenone, Trieste e Udine nel periodo temporale 2009-2015.

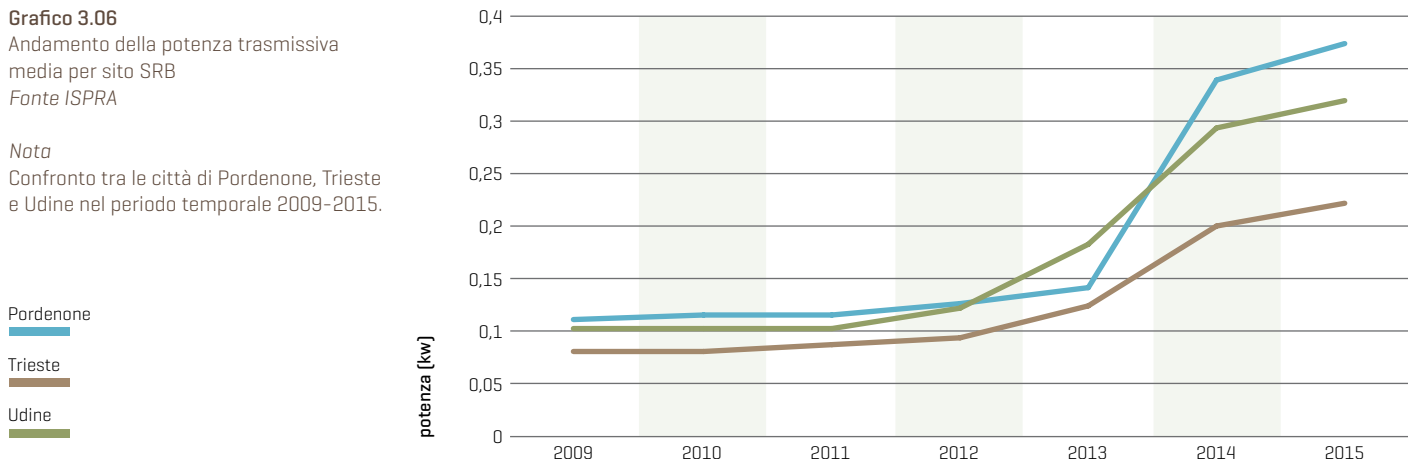
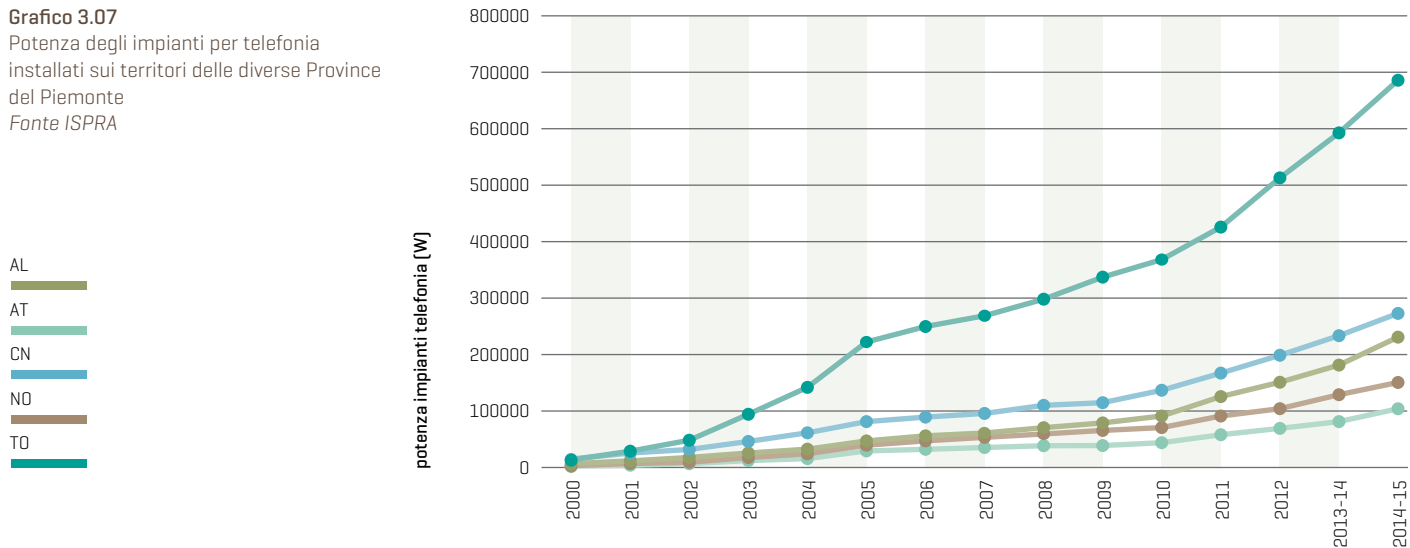


Grafico 3.07

Potenza degli impianti per telefonia installati sui territori delle diverse Province del Piemonte

Fonte ISPRA



stato poi analizzato, sempre per i tre anni succitati, il rapporto tra la potenza totale attiva a fine anno e quella di partenza ad inizio anno (Tabella 3.08). Questo numero fornisce un'idea immediata dell'aumento della pressione sul territorio: gli impianti di telefonia mobile nel triennio 2012-2014 hanno quasi raddoppiato la loro pressione sul territorio. A Trento, nel periodo 2012-2014, considerando un campione rappresentativo di SRB all'interno del territorio comunale, risulta un incremento costante dei valori di potenza, sia effettivamente "attivata" che richiesta (e autorizzata). La potenza autorizzata, e quindi "potenziale", per ciascun anno, risulta sempre maggiore di quella effettivamente attivata. In Piemonte, la potenza degli impianti per telefonia, presenti nelle diverse Province è andata crescendo con maggiore rapidità negli anni, a partire dal 2010, proprio in coincidenza con l'introduzione delle nuove tecnologie nel mondo delle telecomunicazioni (Grafico 3.07).

IL SUPERAMENTO DEI LIMITI IMPOSTI DALLA NORMATIVA

A livello nazionale, i casi di superamento dei limiti di legge relativi agli impianti RTV e alle SRB, rilevati dall'attività di controllo delle ARPA-APPA, nell'arco temporale 1999-2014, risultano essere rispettivamente 358 e 52. Rispetto al 2013, i casi di superamento dei limiti di legge relativi agli impianti RTV sono rimasti pressoché invariati (da 355 a 358) mentre quelli relativi alle SRB sono aumentati del 13% (da 46 a 52). Alla fine del 2013, i casi di superamento risanati, relativi agli impianti RTV, risultavano essere il 69% del totale, mentre alla fine del 2014 la percentuale è diventata del 74%. Le percentuali delle azioni di risanamento concluse, che coinvolgono le SRB, invece, sono, sostanzialmente, più elevate di quelle relative agli impianti RTV (85% alla fine del 2013 e 92% alla fine del 2014). Per gli impianti RTV, infatti, la complessità del risanamento – coinvolgimento di più impianti, difficoltà nel mantenimento della stessa qualità del servizio di cui agli atti di concessione – ha come conseguenza un maggiore numero di risanamenti da concludere. La quasi totalità dei casi di superamento si riferiscono al mancato rispetto del valore di attenzione di 6 V/m e risultano, relativi ad aree adibite a permanenze prolungate, soprattutto abitazioni private.

I risanamenti attuati hanno portato ad una riduzione a conformità, ad una segregazione con recinzione dell'area soggetta a superamento (ovviamente questo è avvenuto nel caso di superamento del

STATO

Foto 3.08

Antenne SRB per telefonia mobile
Fonte ISPRA Franco Iozzoli



limite di esposizione nelle vicinanze dell'impianto) e, in alcuni casi, anche ad una disattivazione e delocalizzazione degli impianti causa del superamento.

Per i casi di superamento dei limiti di legge, che coinvolgono le linee elettriche con tensione superiore a 150 kV, i superamenti, relativi agli elettrodotti, si verificano, generalmente, presso abitazioni private, principalmente per la presenza di cabine di trasformazione secondarie, ubicate spesso all'interno di edifici residenziali. Sono state effettuate e concluse le azioni di risanamento sulle cabine, che hanno implicato lo spostamento dei cavi e del quadro di bassa tensione (interventi di questo tipo mirano a ridurre il campo magnetico nel luogo interessato dal superamento, attraverso una nuova disposizione di alcuni elementi costituenti la cabina secondaria), ancorché la realizzazione di una schermatura della cabina stessa con materiale metallico, posto sul lato confinante con l'appartamento.

In relazione alle SRB, si tiene a precisare che, considerato l'arco temporale di circa 15 anni a cui si riferiscono i dati esposti, il numero dei casi di superamento dei limiti di legge risulta essere sostanzialmente esiguo. Infatti, il reale problema, che attualmente caratterizza questa tipologia di sorgente di radiazione elettromagnetica, è rappresentato dal fatto che la recente evoluzione tecnologica ha avuto come primo effetto visibile la tendenza alla saturazione del margine tra l'intensità del campo elettrico, presente in un punto, e il valore di riferimento normativo da non superare, ai fini della protezione della popolazione. In primo luogo, ciò si è visto nei grandi centri urbani, dove la densità di popolazione è elevata e il limite normativo da rispettare, il valore di attenzione di 6 V/m, relativamente contenuto; ma tale circostanza è avvertibile, ormai, anche nelle zone in cui il limite di esposizione da rispettare è quello più ampio di 20 V/m. Da alcuni anni, si riscontra la tendenza dei gestori a fornire una copertura dei servizi, sempre più capillare, sull'intero territorio di ogni singolo Comune, sia con l'installazione di nuovi impianti che con la modifica di quelli esistenti. In un primo momento, i gestori hanno provveduto ad installare nuove postazioni nelle zone della città che ancora risultavano debolmente coperte dal segnale, ma questa operazione non è risultata così semplice, anche a causa dei vincoli di tipo paesaggistico e ambientale vigenti sul territorio. Successivamente, essi hanno iniziato ad implementare i servizi a disposizione dei cittadini aumentando di fatto le potenze degli impianti esistenti, come riportato nel precedente paragrafo.

Pertanto, le criticità ambientali, relative principalmente alle SRB, non sono legate tanto al superamento dei limiti imposti dalla normativa, bensì ad un aumento dei valori di campo elettromagnetico stimati sul territorio. Infatti, viene evidenziato spesso, da alcune ARPA/APPA, che siti, nei quali in passato erano stimati valori di campo elettrico abbondantemente inferiori ai valori di riferimento normativi, forniscono ora, attraverso le simulazioni eseguite considerando i nuovi impianti o le modifiche su impianti esistenti, risultati vicini ai valori limite. In alcuni casi, i dati delle misurazioni indicano, comunque, uno spostamento verso intervalli superiori che si traduce in un incremento dei livelli di campo elettrico al quale è esposta la popolazione.

Foto 3.09
Campi elettromagnetici
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



I LIVELLI DI ESPOSIZIONE

Il solo valore quantitativo del livello di campo elettromagnetico non è significativo ai fini della valutazione dell'impatto sulla popolazione e quindi, per una stima più attenta e completa è necessario determinare i livelli di campo elettrico e magnetico prodotti dagli impianti RTV, SRB, elettrodotti, ecc. e correlarli alle caratteristiche del territorio circostante (orografia, edifici presenti, popolazione residente, ecc.). Ci sono alcune realtà territoriali, dove sono stati condotti diversi studi, sia in relazione alla esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza (SRB e RTV), sia su quella dovuta ai campi magnetici generati da sorgenti alla frequenza di 50 Hz (elettrodotti). La situazione è, attualmente, molto disomogenea a livello nazionale e le iniziative singole e su porzioni circoscritte del territorio regionale non permettono di avere, una visione significativa del fenomeno, tradotto in termini di impatto ambientale.

Di seguito, si riportano informazioni relative a iniziative di grande interesse sviluppate a livello locale dalle ARPA/APPA. L'ARPA Veneto, unica in Italia, ha elaborato un indicatore dell'esposizione della

IMPATTI

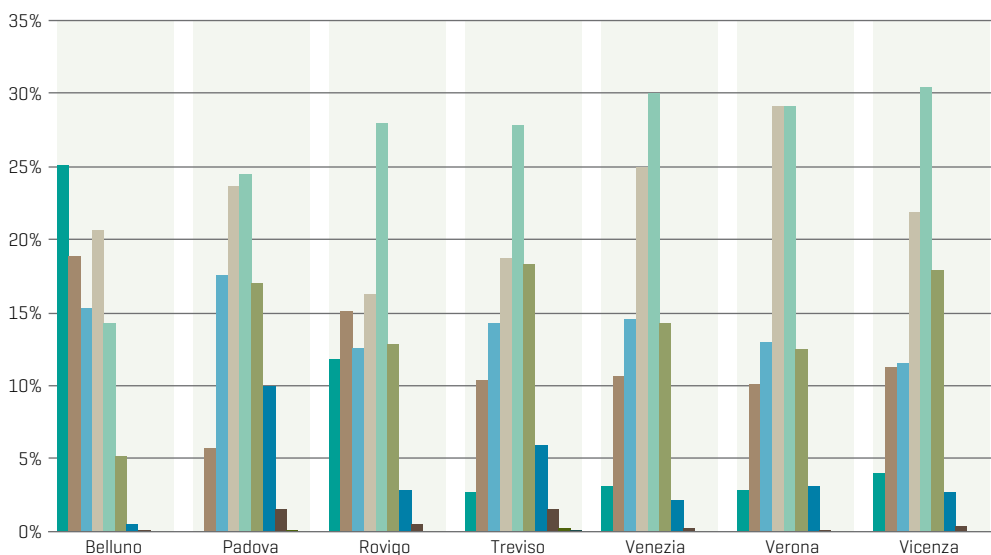


Grafico 3.08
 Rappresentazione grafica dell'indicatore di esposizione al campo elettrico
 Fonte CEM

Nota
 Il dato è calcolato nei sette Comuni capoluogo del Veneto e il calcolo è effettuato con dati aggiornati al 30/09/15

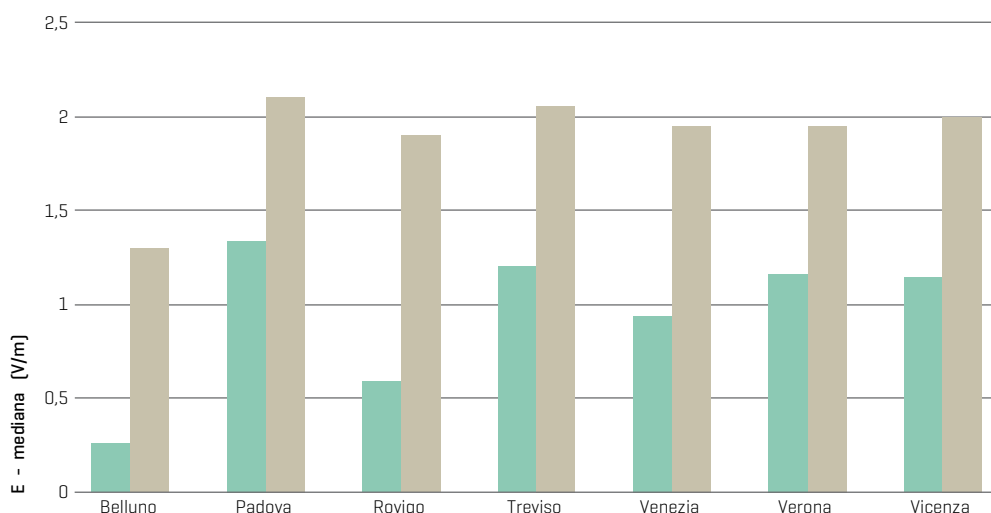
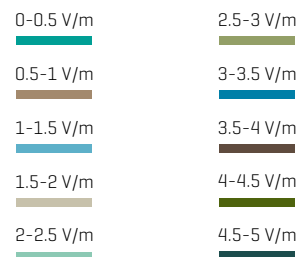
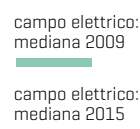


Grafico 3.09
 Esposizione della popolazione nelle classi di campo elettrico
 Fonte CEM

Nota
 Viene rappresentato il confronto tra l'indicatore calcolato nel 2009 e nel 2015.



popolazione al campo elettrico prodotto dalle SRB attive nei Comuni capoluogo del Veneto (Belluno, Padova, Rovigo, Treviso, Venezia, Verona e Vicenza). Il calcolo dell'indicatore di esposizione della popolazione per le sette città del Veneto è stato condotto per la prima volta nel 2009 (sezioni di censimento ISTAT del 2004). Questo indicatore viene aggiornato ogni cinque anni.

Dal Grafico 3.08 (ISPRA, 2015b), si può osservare come la popolazione di tutti i Comuni, ad eccezione di Belluno, si ripartisca, principalmente, nella classe di valori di campo elettrico ricadenti nell'intervallo 2-2,5 V/m. Il Grafico 3.09 (ISPRA, 2015b), evidenzia che la distribuzione nel tempo si sposta e si allarga, nel 2015, verso valori di campo elettrico maggiormente elevati rispetto al 2009. Da questo andamento è possibile svolgere valutazioni sul territorio regionale ed evidenziare anche l'evoluzione nel tempo dell'esposizione della popolazione ai vari livelli di campo elettrico.

Si osserva comunque, anche in base ad altri studi condotti sul territorio, che l'evoluzione della rete di telecomunicazione comporta un'inevitabile variazione dei livelli di campo elettrico a cui è esposta la popolazione. Secondo quanto riportato nel "Rapporto criticità ambientali relative ai campi elettromagnetici" (ISPRA, 2009), in passato sono state condotte analisi per la valutazione dell'esposizione della popolazione al fine di verificare il rispetto dei limiti di legge vigenti. Si tratta principalmente di studi effettuati su richiesta dei Comuni e delle Province o sulla base di attività di ricerca promosse dalle stesse ARPA/APPA, talvolta in collaborazione con altri enti di ricerca. Queste attività sono state dettate, nella maggior parte dei casi, dalla crescente preoccupazione della popolazione riguardo la pericolosità dei campi elettromagnetici, in particolare per quella fascia della popolazione ritenuta maggiormente sensibile, quale quella dei bambini. Ad oggi, gli unici studi scientifici che testimoniano una seppur minima relazione tra le emissioni di campi elettromagnetici e rischi per la salute dell'uomo sono quelli riguardanti i campi a bassa frequenza *Extremely Low Frequency - ELF*. È stata, infatti, osservata la possibile associazione un'esposizione media di lunga durata ai campi elettromagnetici a frequenza estremamente bassa e l'insorgenza di leucemia infantile. L'indicazione è stata riportata nella Monografia n. 80 dell'*International Agency for Research on Cancer - IARC*, pubblicata nel settembre 2002. Infine, si ritiene interessante evidenziare un'azione intrapresa dall'APPA Bolzano, che ha predisposto uno strumento informatico²⁸, che permette a chiunque di produrre mappe dell'esposizione dovuta alla presenza di antenne per la telefonia cellulare. A livello nazionale, è auspicabile la possibilità di incentivare, attraverso specifiche direttive da parte degli organi istituzionali coinvolti, iniziative che possano essere finalizzate allo sviluppo di indicatori nazionali sulla popolazione esposta ai campi elettromagnetici, prodotti da sorgenti a radiofrequenza - RF ed ELF.

AZIONI L'EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA

Focalizzando l'attenzione sulle sorgenti RF si sottolinea che, da circa venti anni, in Italia è consolidato un quadro normativo che aveva introdotto, già dal 1998, importanti novità dal punto di vista radioprotezionistico e di regolamentazione delle autorizzazioni per l'installazione degli impianti di radio telecomunicazione. L'evoluzione tecnologica, che ha recentemente caratterizzato soprattutto il mondo delle telecomunicazioni, ha messo in discussione i dettati normativi vigenti, ritenuti sotto certi aspetti ormai obsoleti ed eccessivamente vincolanti. I valori limite, imposti dalla normativa nazionale vigente, si basano su criteri più cautelativi, rispetto a quelli stabiliti a livello internazionale, tutelando la popolazione non solo dagli effetti sanitari accertati, ma anche da possibili effetti a lungo termine la cui connessione causa-effetto non è stata ancora dimostrata ed è tuttora oggetto di studio e ricerca. Sono state introdotte, a più livelli, semplificazioni delle procedure autorizzatorie di alcune particolari tecnologie di telecomunicazione, basate su soglie di potenza e/o limiti dimensionali degli apparati (modifiche al D.Lgs. 259/2003). Altro importante passo, in campo normativo è rappresentato dalla modifica, introdotta con la Legge 221/2012, delle modalità di misurazione e calcolo dei valori limite normativi fissati dai D.P.C.M. dell'8 luglio 2003. La modifica è stata apportata a seguito della necessità di ottenere una maggiore flessibilità per agevolare il dispiegamento della rete, in primo

28 <http://gis.gvcc.net/elettrosmog>

luogo in termini di reperimento e localizzazione ottimale dei siti, in secondo luogo per facilitare la possibilità di operare in site-sharing (condivisione dei siti tra sistemi di trasmissione) con diversi sistemi radio e in co-siting tra operatori diversi (condivisione di siti tra operatori).

Importanti azioni sono state intraprese dal MATTM in stretta collaborazione con l'ISPRA, prima e dopo l'emanazione della Legge 221/2012, che ha introdotto sostanziali novità concernenti le modalità di misurazione e di determinazione dei livelli di campo elettromagnetico da confrontare con i valori limite normativi fissati dal D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 sulle radiofrequenze. Inizialmente, in vista di una possibile revisione della normativa sui campi elettromagnetici generati da sistemi radioelettrici è stata effettuata, anche in collaborazione con la Fondazione Ugo Bordoni - FUB, un'attenta analisi mirata a valutare criticità, soluzioni e proposte alternative di modifiche normative. Alla luce dei risultati ottenuti, attraverso tali approfondimenti tecnici, è stata disposta la formulazione delle Linee Guida di cui all'Articolo 14, comma 8 della Legge 221/2012, il cui obiettivo è quello di definire:

- le pertinenze esterne degli edifici utilizzati come ambienti abitativi per permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere;
- le modalità con cui gli operatori forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti;
- i valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici;
- i fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore.

Con il D.M. del 4 dicembre 2014, il MATTM ha emanato le Linee Guida limitatamente alla definizione delle modalità con cui gli operatori forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti, e alla definizione dei fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali, per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore. Le rimanenti questioni – “attenuazione degli edifici” e “pertinenze esterne” – sono state rimandate ad un successivo decreto, in fase di predisposizione, e per esse il MATTM, ha incaricato l'ISPRA di svolgere un'attività sperimentale, portata avanti in collaborazione con tecnici delle ARPA, che ha avuto come scopo la valutazione del valore di attenuazione del campo elettromagnetico generato da impianti di teleradiocomunicazione, nei casi di presenza di pareti e coperture con finestre o altre aperture di analoga natura. La necessità di affrontare e gestire il problema legato alle sorgenti, sia RF che ELF, dal punto di vista socio-ambientale, ha determinato anche l'esigenza di avere a disposizione strumenti efficienti per la raccolta e la sistematizzazione di dati e informazioni in materia. A tale proposito, fra i vari compiti che la “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” n. 36 del 22 febbraio 2001 attribuisce allo Stato, c'è l'istituzione del Catasto Elettromagnetico Nazionale - CEN delle sorgenti fisse e delle aree interessate dall'emissione delle stesse. Il 13 febbraio 2014 il MATTM ha emanato il decreto di istituzione del catasto in oggetto. Il MATTM ha incaricato l'ISPRA di realizzare la struttura informatica del CEN, che opera in coordinamento con i diversi Catasti Elettromagnetici Regionali - CER per l'interscambio dei dati, secondo le modalità stabilite dal decreto istitutivo del CEN.

Sono attualmente in fase di definizione, da parte del MATTM, gli schemi di decreti attuativi ai sensi dell'Articolo 7, comma 1 della Legge n. 36 del 22 febbraio 2001, riguardo le modalità di inserimento dei dati relative alle sorgenti oggetto del CEN. Attualmente, non tutte le Regioni sono provviste di un proprio CER e a volte anche lo stesso processo di allineamento dei dati e delle informazioni da raccogliere, a livello nazionale, solleva non poche difficoltà.

Ad oggi, l'attività istituzionale di reportistica ambientale sui campi elettromagnetici si basa sull'utilizzo dei metadati, contenuti CEM. Esso viene popolato con i contributi di ARPA/APPA e ha l'obiettivo di raccogliere un insieme di informazioni e di dati relativi alle sorgenti RF (impianti RTV, SRB) ed ELF (elettrorodotti) su scala regionale. L'iniziativa, avviata circa quindici anni fa nell'ambito della costituzione da parte del MATTM di specifici osservatori ambientali, permette di caratterizzare l'inquinamento elettromagnetico e consente all'amministratore e al cittadino di ottenere gli elementi utili per disporre di informazioni istituzionali sullo stato dell'ambiente, relativamente al tema dei

Foto 3.10
Ripetitore in ambiente urbano
Fonte ISPRA Franco Iozzoli



campi elettromagnetici. Ad oggi, sono circa dieci, le ARPA/APPA che forniscono le informazioni per il popolamento degli indicatori ambientali, provvedendo a coprire, pertanto, il 50% del territorio nazionale. L'azione, avviata dal MATTM, relativa all'istituzione del CEN e dei CER, operanti su tutto il territorio nazionale, ha quindi il duplice scopo, sia di riuscire a completare il quadro, non ancora esaustivo, dei dati che dovranno essere sempre più accurati e avere una adeguata copertura spaziale e temporale, sia di poter soddisfare la necessità di mettere a disposizione del pubblico un'informazione più utile, chiara e fruibile.

Di seguito, si riportano alcuni dati relativi alle attività di controllo sul territorio, riferite all'anno 2013. I controlli effettuati, su richiesta dei cittadini per la presenza di sorgenti RTV e SRB, sono stati, rispettivamente, il 28% e il 32% del relativo totale. Non si evidenzia, quindi, come negli anni precedenti, una maggiore attenzione dei cittadini verso gli impianti SRB, che in passato risultavano oggetto di esposti in numero sensibilmente maggiore rispetto agli impianti RTV, in quanto più diffusamente presenti sul territorio. Entrambe le percentuali sottolineano, comunque, un'attenzione da parte della popolazione che, seppur attenuatasi negli anni, rimane importante. Oltre alle attività di routine, nell'ambito della protezione dell'ambiente, vengono svolte anche azioni mirate alla comunicazione con il pubblico, in considerazione del fatto che, in base all'esperienza maturata, si è potuto constatare che una adeguata informazione sortisce effetti positivi nella percezione del rischio. Per le sorgenti ELF, la percentuale dei controlli effettuati su richiesta dei cittadini è del 63% del totale dei controlli sperimentali, effettuati sul territorio nazionale.

Per quanto concerne le attività di prevenzione dell'impatto ambientale dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti, il MATTM è stato coinvolto nell'azione di autorizzazione alla realizzazione o alla modifica degli elettrodotti in collaborazione con il MiSE. In particolare nel 2013 sono state presentate 17 istanze di richiesta di autorizzazione, da parte dei gestori di elettrodotti a fronte dell'emanazione di 18 decreti di autorizzazione, nel 2014 sono state presentate 21 istanze ed emanati 23 decreti autorizzativi ed, infine, nel 2015 le istanze inoltrate sono state 15 e 14 i decreti emanati.

Con la riunione del 4 agosto 2015, su iniziativa del MATTM, si è insediato il Comitato interministeriale per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento elettromagnetico, presieduto dal Ministro dell'ambiente o dal Sottosegretario all'ambiente delegato, e composto dai Ministri o dai Sottosegretari delegati del Ministero della Salute, del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca - MIUR²⁹, del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, del Ministero dell'Economia e delle Finanze - MEF³⁰, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - MIT³¹, del MiSE, del Ministero dei Beni e Attività Culturali e del Turismo - MIBACT³², del Ministero della Difesa³³ e del Ministero dell'Interno. Tale Comitato svolge funzioni di monitoraggio sugli adempimenti previsti dalla Legge n. 36 del 22 febbraio 2001 e predispone una relazione annuale al Parlamento sulla sua attuazione. È stata approvata ed inviata ai due rami del Parlamento la relazione relativa alle attività svolte dal Comitato medesimo nel corso dell'anno 2014.

Inoltre, al fine di assicurare la tutela della salute dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e nel rispetto dell'Articolo 32 della Costituzione, la Direzione competente del MATTM sta provvedendo alla definizione di programmi di promozione di attività di ricerca e di sperimentazione tecnico-scientifica e di gestione dei contributi previsti dalla Legge ed in capo alle Regioni per l'elaborazione dei piani di risanamento, per la realizzazione dei catasti regionali e per l'esercizio delle attività di controllo e di monitoraggio.

²⁹ <http://www.istruzione.it/>

³⁰ <http://www.mef.gov.it/>

³¹ <http://www.mit.gov.it/>

³² <http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/index.html#6panel1-4>

³³ <http://www.difesa.it/Pagine/default.aspx>

ACRONIMI

AEA	Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA European Environment Agency)
APPA	Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
CCR	Centro Comune Ricerche (JRC Joint Research Center)
CEN	Catasto Elettromagnetico Nazionale
CER	Catasti Elettromagnetici Regionali
CNAO	Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica
CNOSSOS-EU	Common Noise Assessment Methods in Europe
CRI	Croce Rossa Italiana
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.P.C.M.	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
DALY	Disability-Adjusted Life-Year
DCS	Distributed Control System
DM	Decreto Ministeriale
DNA	Acido Desossiribonucleico
ELF	Extremely Low Frequency
ENEA	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
ETC	European Topic Centre
FUB	Fondazione Ugo Bordoni
GSM	Global System for Mobile
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
IIZZSS	Istituti Zooprofilattici Sperimentali
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISS	Istituto Superiore di Sanità
Istat	Istituto Nazionale di Statistica
LNGS	Laboratori Nazionali del Gran Sasso
LTE	Long Term Evolution
LUSI	Land Use and Spatial Information
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MEF	Ministero dell'Economia e delle Finanze
MIBACT	Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
MiPAAF	Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali
MiSE	Ministero dello Sviluppo Economico
MIT	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
MIUR	Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
NOISE	Noise Observation and Information Service for Europe
NORM	Natural Occurring Radioactive Material
OMS	Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO World Health Organization)
PCAR	Piano degli interventi per il Contenimento e Abbattimento del Rumore
PIL	Prodotto Interno Lordo
REFIT	Regulatory Fitness and Performance Programme
RESORAD	REte di SOrveglianza della RADioattività ambientale
RF	Radio Frequenza
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RSB	Stazioni Radio Base
RTV	Radio Televisioni
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
SOX	Short Distance neutrino Oscillations with boreXino
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale

GLOSSARIO

L_{den} - descrittore acustico giorno-sera-notte, per determinare il fastidio globale, introdotto dalla Direttiva 2002/49/CE.

L_{night} - descrittore acustico notturno, relativo ai disturbi del sonno, introdotto dalla Direttiva 2002/49/CE.

BIBLIOGRAFIA

- AEA (2015) *L'ambiente in Europa: Stato e prospettive nel 2015* - Relazione di sintesi, Agenzia Europea dell'Ambiente, Copenhagen
- Bochicchio, F., Campos Venuti, G., Nuccetelli, C., Piermattei, S., Risica, S., Tommasino, L., Torri, G. (1999) Results of the national survey on radon indoors in all the 21 Italian Regions. *Proc. Workshop Radon in the Living Environment*. Atene, 19-23 Aprile 1999, pp 997-1006
- ISPRA (2009) *Agenti Fisici*. In Tematiche in Primo piano. Annuario dei Dati Ambientali 2009
- ISPRA (2015) *Stato dell'Ambiente*. Serie Rapporti 59/2015
- ISPRA (2015a) *Esposizione all'inquinamento acustico*. In Qualità dell'ambiente urbano. Serie Rapporti 63/2015
- (ISPRA, 2015b) *Inquinamento elettromagnetico e ambiente urbano*. In Qualità dell'ambiente urbano. Serie Rapporti 63/2015
- WHO (2009) *Night noise guidelines for Europe, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark*. In Final report ENNAH - European Network on Noise and Health. Scientific and Policy Report by the Joint Research Centre - JRC of the European Commission, 2013
- WHO (2011) *Burden of disease from Environmental noise*. JCR European Commission

4. Gli agenti chimici

Coordinamento Generale e Revisione

Renato Grimaldi
MATTM DG DVA

Referenti del Capitolo

Giuseppe Lo Presti
Carlo Zaghi
MATTM DG DVA

Coordinatori del Capitolo

Susanna Lupi
Andrea Santucci
Carlo Zaghi
MATTM DG DVA

Referenti delle Tematiche

Susanna Lupi
Andrea Santucci
Carlo Zaghi
MATTM DG DVA

Stefano Lucci
Pietro Paris
Alberto Ricchiuti
Luca Segazzi
ISPRA

Autori dei Contributi

Daniela Altera, Nadia Lucia Cerioli, Bruna De Amicis, Anita Galletti, Susanna Lupi, Vincenzo Nardi, Stefania Persia, Andrea Santucci, Marco Valleri, Carlo Zaghi
MATTM DG DVA

Serena Santoro
MATTM DG DVA - CNR

Maria Alessia Alessandro, Francesco Astorri, Valter Bellucci, Pietro Bianco, Sara Bisceglie, Lucia Citro, Caterina D'Anna, Dania Esposito, Stefano Lucci, Gianluca Maschio, Maria Cecilia Natalia, Emanuela Pace, Pietro Paris, Daniela Parisi Presicce, Alberto Ricchiuti, Debora Romoli, Stefano Ursino, Fabrizio Vazzana
ISPRA

Patrizia Rossi, Laura Silva
LIPU

Antonella Trisorio
CREA

Alberto Mantovani
ISS

Emilio Benfenati
ISTITUTO M. NEGRI

sintesi | Gli agenti chimici

Renato Grimaldi

Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni ambientali DG DVA

A livello di Unione europea - UE, la produzione di sostanze chimiche industriali ha raggiunto, nel 2014, i 3200 miliardi di euro, mantenendo la seconda posizione a livello mondiale, preceduta dalla Cina e seguita da Stati Uniti, Giappone e America Latina.

La produzione italiana, attestata intorno ai 52 miliardi di euro/anno [dati 2014], dal 2010 ha conservato tendenzialmente una certa stabilità, anche grazie alla, seppur modesta, crescita delle esportazioni [24,9 miliardi di euro nel 2011 e 25,9 miliardi nel 2014], che si contrappone alla flessione della domanda interna [circa 5 miliardi di fatturato in meno dal 2011 al 2014]. L'Italia rimane quindi il terzo produttore europeo di sostanze chimiche e il decimo a livello mondiale.

Per quanto riguarda la regolamentazione sulle sostanze chimiche, l'UE, attraverso il Regolamento [CE] 1907/2006, denominato Regolamento REACH, ha messo a punto il programma più ambizioso, a livello mondiale, per la gestione dei rischi derivanti dalla produzione e dall'uso di sostanze chimiche. Il Regolamento *Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals* - REACH, entrato in vigore nel 2007, ha lo scopo di garantire la protezione della salute umana e dell'ambiente, assicurando allo stesso tempo, la libera circolazione delle sostanze e promuovendo la competitività e l'innovazione dell'industria chimica europea.

La sicurezza chimica e la gestione del rischio, derivante dalla produzione e dall'utilizzo di sostanze chimiche, viene gestita attraverso:

- la registrazione di tutte le sostanze prodotte e importate al di sopra di una tonnellata/anno;
- la valutazione dei dossier presentati dai produttori contenenti tutte le informazioni sull'identità fisico-chimica delle sostanze, le proprietà di pericolo

e gli usi, nonché le modalità messe in atto per controllare i rischi per la salute umana e l'ambiente;

- l'applicazione di restrizioni d'uso o autorizzazioni specifiche per quelle sostanze che presentano livelli di rischio inaccettabili e la promozione al tempo stesso della sostituzione con sostanze o tecnologie meno pericolose.

Per l'attuazione del Regolamento REACH, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM, ai sensi dell'Articolo 5bis della Legge n. 46 del 6 aprile 2007, opera d'intesa con il Ministero della Salute, il Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE, il Ministero dell'Economia e delle Finanze - MEF, con il supporto tecnico-scientifico dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA e del Centro Nazionale sulle sostanze Chimiche dell'Istituto Superiore di Sanità - ISS-CNC.

I prodotti fitosanitari, noti anche come pesticidi o fitofarmaci, attualmente in commercio in Italia sono 3209, suddivisi in varie categorie, tra le quali fungicidi, erbicidi e insetticidi sono quelle più significative. I quantitativi di prodotti fitosanitari immessi in commercio nel 2014 ammontavano a circa 130.000 tonnellate totali.

Le norme europee sui prodotti fitosanitari prevedono che l'autorizzazione alla loro immissione in commercio venga preceduta da una attenta valutazione del rischio sia ambientale che sanitario, determinando quindi l'esclusione dal mercato di quei prodotti che presentano rischi inaccettabili per la salute umana e l'ambiente [come ad es. i prodotti contenenti principi attivi classificati come cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione]. Il MATTM partecipa ai procedimenti di autorizzazione con propri esperti presso il Ministero della Salute.

Per quanto riguarda la Direttiva europea sull'uso

sostenibile dei prodotti fitosanitari, con il D.Lgs. n. 150 del 14 agosto 2012 è stata recepita la Direttiva 2009/128/CE, che attribuisce agli Stati membri il compito di implementare azioni volte alla riduzione dei rischi per la salute umana, per l'ambiente e la biodiversità, assicurando lo sviluppo di metodi di produzione agricola a basso apporto di pesticidi. Per il perseguimento di questi obiettivi è stato adottato, con il D.M. del 22 gennaio 2014, il Piano d'Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari. Il Piano prevede, tra l'altro, una precisa azione di formazione ed informazione sui rischi connessi ai prodotti fitosanitari, un controllo sistematico delle macchine irroratrici, il divieto di irrorazione aerea e specifiche azioni di protezione dell'ambiente acquatico e delle aree con valenza ambientale. A questo scopo nel 2015 sono state adottate, con il D.M. del 10 marzo 2015, linee guida per la protezione dell'ambiente acquatico e delle aree naturali protette. Sempre nel 2015, con il D.M. del 15 luglio 2015, sono stati impiegati gli indicatori per la valutazione del grado di attuazione e dell'efficacia delle misure previste dal Piano d'Azione Nazionale. Il MATTM svolge in questo contesto, insieme al Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali - MiPAAF e il Ministero della Salute, il ruolo di autorità nazionale competente.

Recentemente l'ISPRA ha diffuso i dati relativi al 2014 sulla valutazione annuale della contaminazione delle acque superficiali e sotterranee da residui di pesticidi immessi nell'ambiente, in riferimento ai limiti di concentrazione stabiliti dalla normativa vigente.

Lo scopo della valutazione è quello di individuare le sostanze maggiormente rilevate nei corpi idrici, seguire l'evoluzione, nel corso degli anni, della contaminazione derivante dall'uso dei pesticidi, e monitorare l'efficacia delle specifiche azioni di mitigazione dei rischi poste in essere.

Per quanto riguarda la biosicurezza e gli Organismi

Geneticamente Modificati - OGM, nel capitolo dedicato alla biodiversità sono stati inseriti due contributi, uno relativo al Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza e l'altro relativo alla nuova Direttiva sulla coltivazione degli OGM.

I principi di riferimento a livello internazionale in tema di biosicurezza sono contenuti nel Protocollo di Cartagena, uno dei protocolli della Convenzione sulla Diversità Biologica [*Convention on Biological Diversity - CBD*]. Si tratta di uno strumento internazionale, ratificato in Italia con la Legge 27/2004 che, rifacendosi al principio di precauzione, ha l'obiettivo di contribuire ad assicurare un adeguato livello di protezione per quanto riguarda il trasferimento, la manipolazione e l'uso in condizioni di sicurezza degli OGM che possono esercitare effetti negativi sulla conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica, tenendo conto anche dei rischi per la salute umana.

Organismo di governo è la Conferenza delle Parti [*Conference of Parties - COP*] contraenti, ovvero dei 103 Paesi che hanno aderito al Protocollo. La COP si riunisce ogni due anni [l'ultima si è svolta in Messico nel dicembre 2016] e, attraverso le sue decisioni, fornisce indirizzi per l'attuazione delle azioni previste nel Programma di lavoro sulla biosicurezza.

L'UE e i suoi Stati membri partecipano alla Conferenza presentando una posizione unica su tutti gli argomenti in discussione, fatta eccezione per il bilancio, che è di competenza delle singole Parti.

L'obiettivo della Direttiva 412/2015/UE, che ha modificato la Direttiva 18/2001/CE sull'emissione deliberata nell'ambiente degli OGM, è quello di fornire una base giuridica per permettere agli Stati membri di limitare o vietare la coltivazione sul loro territorio di OGM autorizzati a livello di UE.

La proposta legislativa originaria della Comunità

europea risale al luglio 2010, ma solo durante il secondo semestre del 2014, sotto Presidenza italiana, si è raggiunto l'accordo politico tra Consiglio, Commissione e Parlamento europeo sul testo legislativo.

Il meccanismo a regime della nuova Direttiva prevede due fasi: attraverso la prima fase, durante la procedura unionale di autorizzazione all'immissione in commercio di un OGM, è possibile che uno Stato membro ottenga l'esclusione del proprio territorio o di parte di esso dall'ambito geografico dove esso potrà essere coltivato. Nella seconda fase lo Stato membro che non abbia fatto richiesta di esclusione parziale o totale dall'ambito geografico di coltivazione o che non l'abbia ottenuta, può adottare misure nazionali di limitazione o di divieto, che dovranno essere non discriminatorie, proporzionali e basate, tra l'altro, su obiettivi di politica ambientale e agricola, e sugli impatti socio-economici che potrebbero essere causati dall'OGM.

Per le autorizzazioni pendenti, la Direttiva ha previsto misure transitorie da attuarsi entro sei mesi dalla sua entrata in vigore.

Dando applicazione alle misure transitorie, attraverso la Legge 115/2015, l'Italia ha chiesto e ottenuto, insieme ad altri diciotto Stati membri, che l'intero territorio italiano sia escluso dall'ambito geografico di coltivazione di sei varietà di mais geneticamente modificato.

La Legge 114/2015 ha delegato il Governo all'adozione del decreto di attuazione della nuova direttiva.

STATO AMBIENTALE

In Italia sono presenti oltre un migliaio di siti ove, analogamente agli altri paesi europei, l'esercizio di attività di produzione o di deposito comporta la presenza di sostanze chimiche suscettibili di causare, in caso di incidente, gravi danni alla salute umana e all'ambiente. Tali siti, definiti "stabilimenti" dalla normativa europea, sono distribuiti in tutto il territorio nazionale, con una prevalenza nel Nord Italia, ma con una significativa presenza, anche nel Mezzogiorno, di grandi concentrazioni costituite prevalentemente dai poli petrolchimici e dalle raffinerie.

In ragione della necessità di prevenire tali incidenti, definiti come rilevanti, e di limitarne le conseguenze, dalla fine degli anni '80 sono state applicate in ambito nazionale le Direttive europee, dette "Seveso" dalla omonima cittadina lombarda dove si verificò nel 1976 il grave incidente chimico, recanti le misure preventive e di sicurezza e controllo da adottare nelle aree dove sono presenti gli stabilimenti e le relative sostanze pericolose.

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

CRITICITÀ E PUNTI DI FORZA

La normativa europea è stata periodicamente aggiornata. Le misure applicate in Italia, a seguito dei successivi recepimenti, hanno garantito fino ad ora un buon livello di sicurezza, in linea e, per alcuni aspetti, superiore agli standard europei. Permane tuttavia la necessità di migliorarne l'attuazione in alcuni punti, in particolare per quanto riguarda le misure di controllo, di emergenza e di informazione della popolazione. Altro aspetto importante è la ridefinizione della governance del sistema, che in Italia vede coinvolte una pluralità di autorità centrali e territoriali in via transitoria, in vista del trasferimento delle competenze in materia alle Regioni, previsto dall'Articolo 72 del D.Lgs. 112/1998, ma mai attuato.

UNO SGUARDO AL FUTURO E AI PROBLEMI DA RISOLVERE PER IL PAESE

Il recente recepimento della nuova Direttiva 18/2012/UE "Seveso III", operato con il D.Lgs. 105/2015, è stata l'occasione per affrontare, e possibilmente avviare alla risoluzione, le problematiche sopra esposte. Per quanto riguarda il quadro generale degli stabilimenti presenti sul territorio, il D.Lgs. 105/2015, conformemente alla Direttiva citata, ha adeguato l'elenco delle sostanze pericolose contenuto nell'Allegato 1 al nuovo Regolamento (UE) 1272/2008, di classificazione ed etichettatura delle suddette sostanze. Anche se tale aggiornamento è diretto a garantire l'adeguatezza delle misure di prevenzione e sicurezza ai rischi esistenti, si potranno verificare variazioni nel numero e nelle tipologie degli stabilimenti assoggettati alla normativa per il controllo del pericolo di incidenti rilevanti.

Per agenti chimici si intendono gli elementi o composti chimici, singoli o in miscela, utilizzati nei processi produttivi e contenuti nei prodotti finiti. Gli agenti chimici possono essere classificati come sostanze o miscele pericolose in base alle loro caratteristiche di pericolosità per la salute umana e l'ambiente.

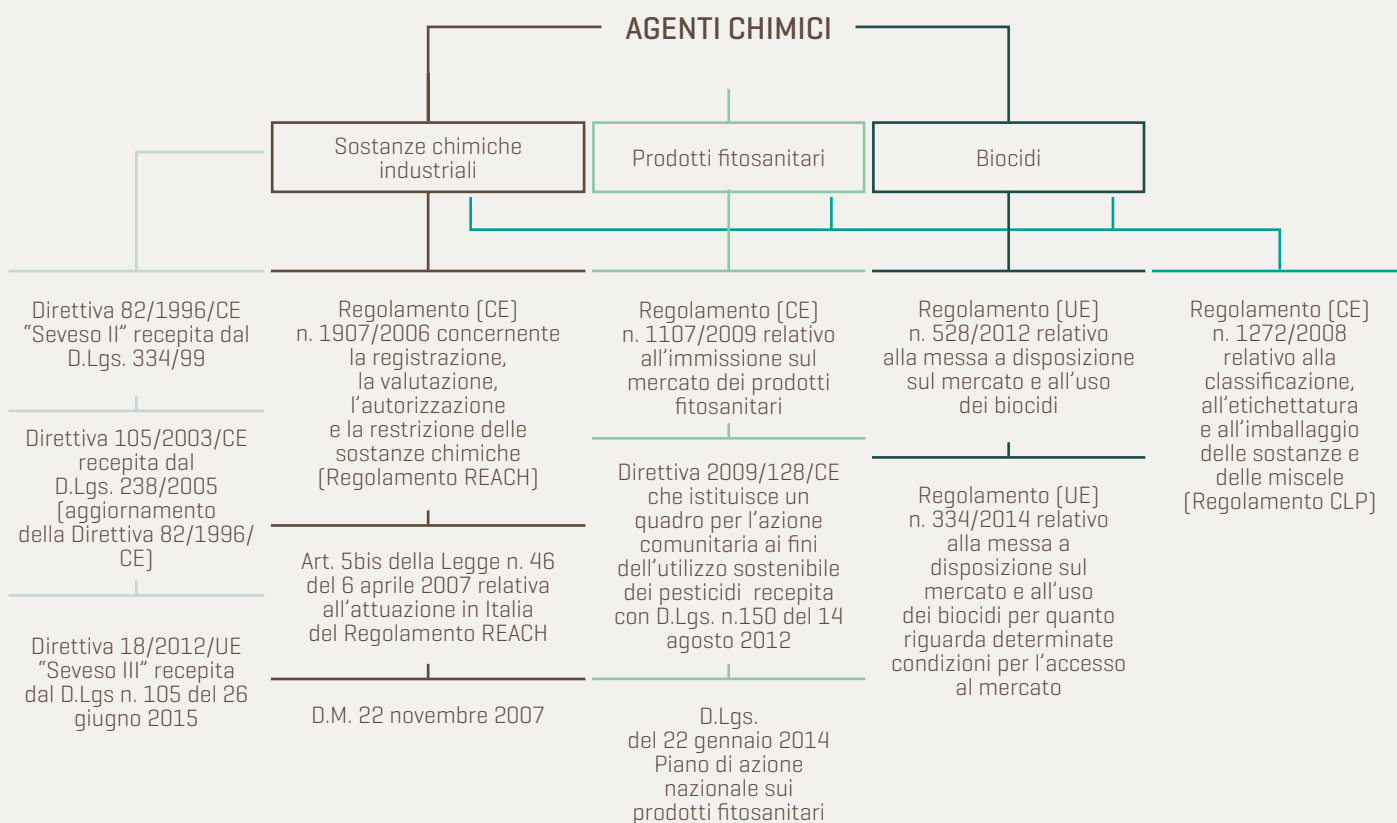
Oltre alle sostanze utilizzate in ambito industriale, sono agenti chimici anche i prodotti fitosanitari, che contengono una o più sostanze attive e utilizzati principalmente per la protezione dei vegetali contro gli organismi nocivi e le erbe infestanti.

Infine, i biocidi sono prodotti a base di sostanze chimiche o microrganismi utilizzati per proteggere l'uomo e gli animali dall'azione di organismi nocivi (ad es. insetticidi, disinfettanti, disinfestanti, insettopellenti, rodenticidi, ecc.), oltre che per la conservazione dei materiali (ad es. preservanti del legno, vernici antivegetative per le imbarcazioni).

Il programma generale d'azione dell'UE in materia di ambiente fino al 2020 "Vivere bene entro i limiti del pianeta", ha fissato l'obiettivo di produrre e utilizzare le sostanze chimiche in modo tale da contenere entro livelli minimi gli effetti nocivi rilevanti per la salute umana e per l'ambiente.

La politica sulle sostanze chimiche in Europa è regolamentata attraverso strategie e norme orizzontali onnicomprensive e normative specifiche (AEA, 2015), come indicato nella Tabella 4.01.

QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO PER GLI AGENTI CHIMICI



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Argomento	Strategie Omnicomprehensive	Normative Specifiche (esempi)
Sostanze Chimiche	<p>Regolamento per la registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche (REACH)</p> <p>Strategia tematica per l'uso sostenibile dei pesticidi.</p>	<p>Direttiva che stabilisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini di un utilizzo sostenibile dei pesticidi.</p> <p>Regolamento per la classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio delle sostanze e delle miscele.</p> <p>Regolamento riguardante la messa a disposizione sul mercato e l'uso di biocidi.</p> <p>Regolamento sulla commercializzazione di prodotti fitosanitari.</p>

Tabella 4.01

Esempi di politiche dell'UE riguardanti l'obiettivo 3 del 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente
Fonte AEA

Foto 4.01

Vetreteria
Fonte ISPRA Paolo Orlandi

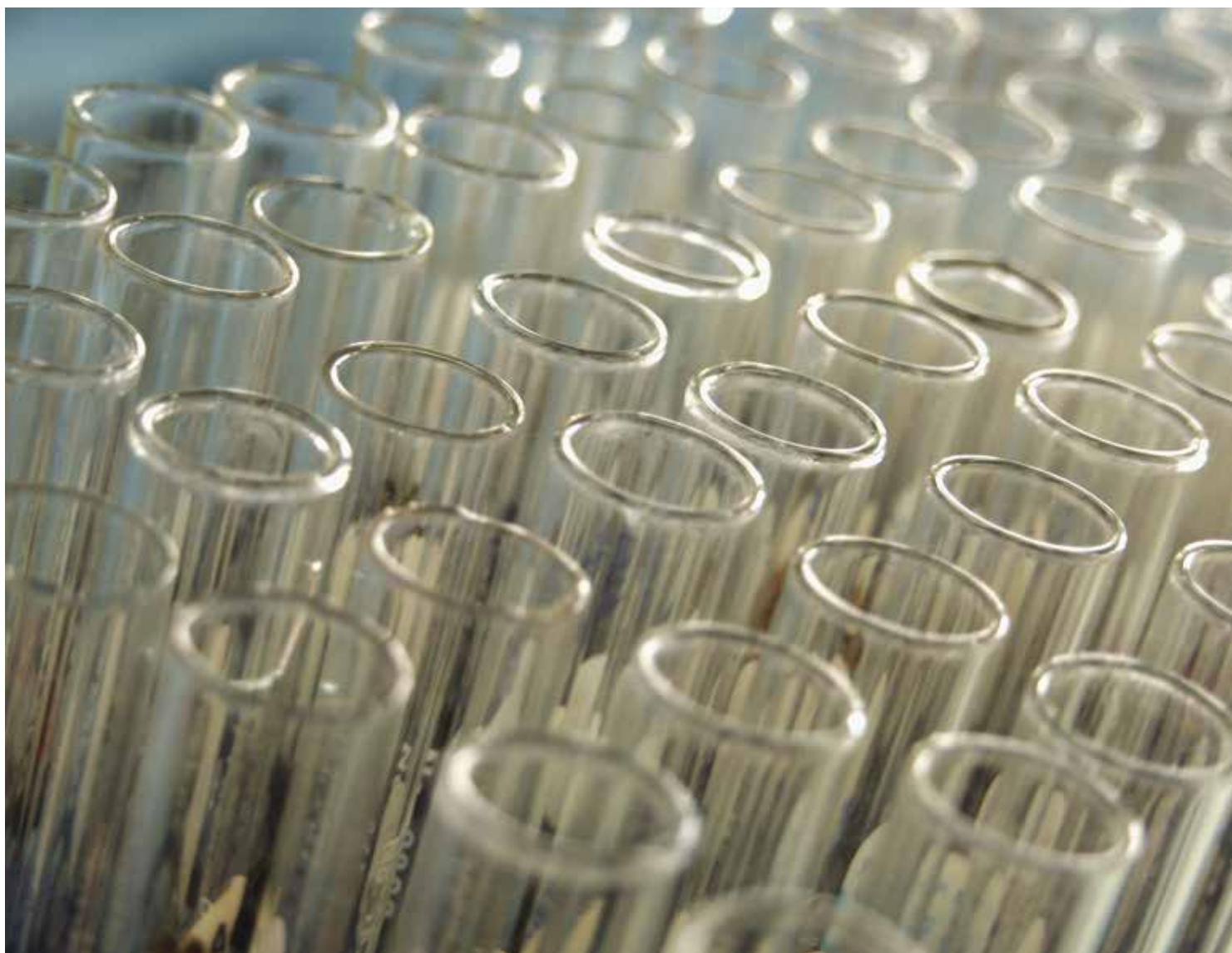


Foto 4.02

Girasoli

Fonte Ispra Paolo Orlandi



LE SOSTANZE CHIMICHE INDUSTRIALI

IL SETTORE CHIMICO

Nonostante la crisi economica globale del 2008, il settore chimico è rimasto relativamente stabile ed anzi, dal 2010 in poi, mostra a livello europeo una leggera tendenza alla crescita in termini di fatturato. Nel 2014 la produzione di sostanze, a livello mondiale, ha raggiunto i 3200 miliardi di euro (Federchimica, 2015), contro i 2353 miliardi del 2010 e i 1223 miliardi del 1997 (EC, 2013) (Tabella 4.02).

Nel 2013, la Cina ha aumentato il proprio fatturato raggiungendo i 1047 miliardi di euro, quasi un terzo del fatturato mondiale, confermandosi il primo produttore, seguito dai Paesi dell'UE, da Stati Uniti, Giappone e America Latina.

La leadership europea nel settore chimico, nonostante le ripercussioni negative della crisi del 2008, fa sì che l'UE resti ancorata al secondo posto a livello mondiale, con 546 miliardi di euro di fatturato nel 2013 e il 17% della produzione totale, pur variando in senso negativo la percentuale di produzione rispetto al totale mondiale (passata dal 31% del 2008 al 17% del 2014).

La produzione di sostanze chimiche classificate come pericolose per l'ambiente è passata, a livello europeo, da 145 milioni di tonnellate nel 2010 a 133 milioni nel 2013 (Tabella 4.03).

PRESSIONI

Anno	Produzione mondiale	Produzione europea (EU 27)	% Europa/Mondo	Produzione italiana
2008	1950	566	31	57,6
2010	2353	491	20,9	52,6
2011	2727	539	19,7	54,3
2012	3127	535	17,5	52,8
2013	3180	546	17	52,4
2014	3200	549	17	52,3

Tabella 4.02
 Confronto tra la produzione mondiale Europea e italiana (in miliardi di euro)
 Fonte Elaborazione MATTM su dati Federchimica

Produzione di sostanze chimiche (in milioni di tonnellate) Europa EU28

Anno	2010	2011	2012	2013
Produzione totale di sostanze chimiche	339,9	326,8	329,6	321,8
Produzione di sostanze chimiche pericolose per l'ambiente	145,6	139	136,9	133,9

Tabella 4.03
 Produzione di sostanze chimiche
 Fonte Elaborazione MATTM su dati Eurostat

STATO LA SITUAZIONE NAZIONALE

L'Italia, con 52 miliardi circa di euro di fatturato nel 2014, è il terzo produttore europeo e il decimo a livello mondiale. L'esportazione di prodotti chimici italiani è tendenzialmente, seppure con modeste differenze, in crescita (24,9 miliardi di euro nel 2011 e 25,9 miliardi di euro nel 2014), mentre si è registrata una flessione della domanda interna (dai 65,9 miliardi del 2011 ai 60,6 miliardi nel 2014) dovuta in parte al calo della produzione manifatturiera e in parte al calo della domanda di beni di consumo. L'esportazione nazionale è destinata soprattutto ai paesi UE (Germania, Francia e Spagna) seguiti da Stati Uniti, Cina e Russia. L'importazione da altri paesi è invece in costante diminuzione, essendo passata dai 36,5 miliardi di euro del 2011 ai 34,2 del 2014 (Grafico 4.01). La produzione del settore chimico italiano si articola in:

- chimica di base, che comprende i prodotti petrolchimici e i loro derivati, gli inorganici di base (cloro, soda e acido solforico), i tensioattivi e le materie prime per la detergenza;
- chimica fine e specialistica, che comprende i prodotti ausiliari per l'industria, le vernici e gli inchiostri, i prodotti fitosanitari, i coloranti e i pigmenti che vengono prodotti in piccoli volumi, fornendo beni intermedi ad altri settori industriali;
- prodotti chimici destinati al consumatore finale e agli utilizzatori professionali che comprendono detersivi, cosmetici, pitture e vernici (Grafico 4.02).

Gli addetti del settore chimico in Italia sono circa 115.000. Le imprese, fortemente rappresentate da Piccole e Medie Imprese - PMI sono circa 2800 (Consiglio Europeo Federazioni Industria Chimica - CEFIC, 2014)¹ concentrate per lo più al Nord. La Lombardia, tra le prime tre Regioni chimiche europee, rappresenta da sola il 41% dell'occupazione del settore (in maggioranza distribuita tra numerose PMI), seguita dall'Emilia Romagna con il 12%, dal Veneto con il 10% e dal Piemonte con il 9% dell'occupazione. Nel grafico Grafico 4.03 suddivisa per macro aree geografiche viene indicata la produzione chimica complessiva italiana in valori percentuali.

Il quadro normativo sulle sostanze chimiche

La regolamentazione europea delle sostanze chimiche, che rappresenta il programma più ambizioso a livello mondiale per la gestione dei rischi delle sostanze chimiche, si applica a tutti i settori industriali che trattano tali sostanze e lungo l'intera catena di approvvigionamento. Il suo scopo è di assicurare un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente, garantendo, nel contempo, la libera circolazione delle sostanze e promuovendo la competitività e l'innovazione dell'industria chimica europea. Le norme principali che costituiscono il quadro regolamentare sono il Regolamento (CE) n. 1907/2006 *Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals - REACH* e il Regolamento (CE) n. 1272/2008 *Classification Labelling and Packaging - CLP*. Il Regolamento REACH, entrato in vigore nel 2007, concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche, si prefigge di colmare le lacune conoscitive sulle sostanze, incentivare lo sviluppo di sostanze più sicure e rendere più efficiente la gestione del rischio, con un particolare impegno nella promozione di metodi alternativi alla sperimentazione sugli animali. Per l'attuazione del Regolamento REACH è stata istituita l'Agenzia europea per le sostanze chimiche - *European Chemicals Agency - ECHA*² - con sede a Helsinki, che gestisce gli aspetti tecnici, scientifici e amministrativi del regolamento, garantendone la coerente applicazione in tutta l'UE. L'Agenzia supporta le imprese nell'applicazione della legislazione, promuove l'uso sicuro delle sostanze chimiche e fornisce informazioni al pubblico sulle sostanze. Le imprese devono registrare le sostanze prodotte o importate in quantità pari o superiore a 1 tonnellata per anno, vale a dire devono fornire all'ECHA informazioni specifiche sui pericoli di ogni sostanza in commercio (tossicità per l'uomo, tossicità ambientale, persistenza e bioaccumulo nell'ambiente). L'ECHA valuta la conformità di tali registrazioni e gli Stati membri stimano le sostanze considerate prioritarie in relazione ai rischi per la

1 <http://www.cefic.org/>

2 <http://echa.europa.eu/it>

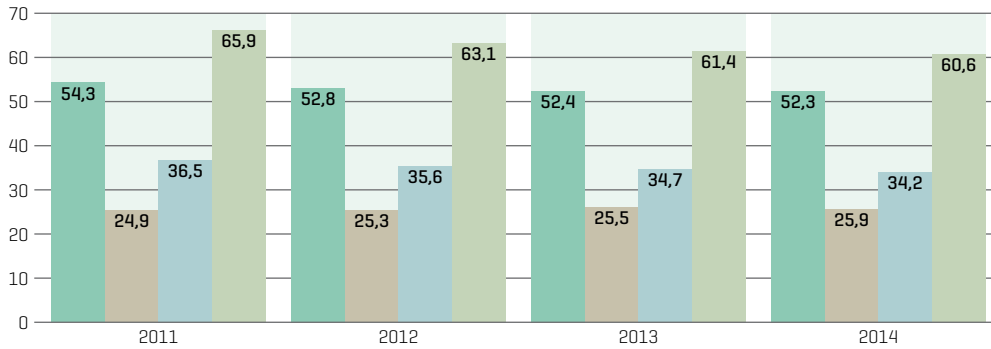


Grafico 4.01
 Produzione import/export e domanda interna in Italia (miliardi di euro)
 Fonte Elaborazione MATTM su dati Federchimica

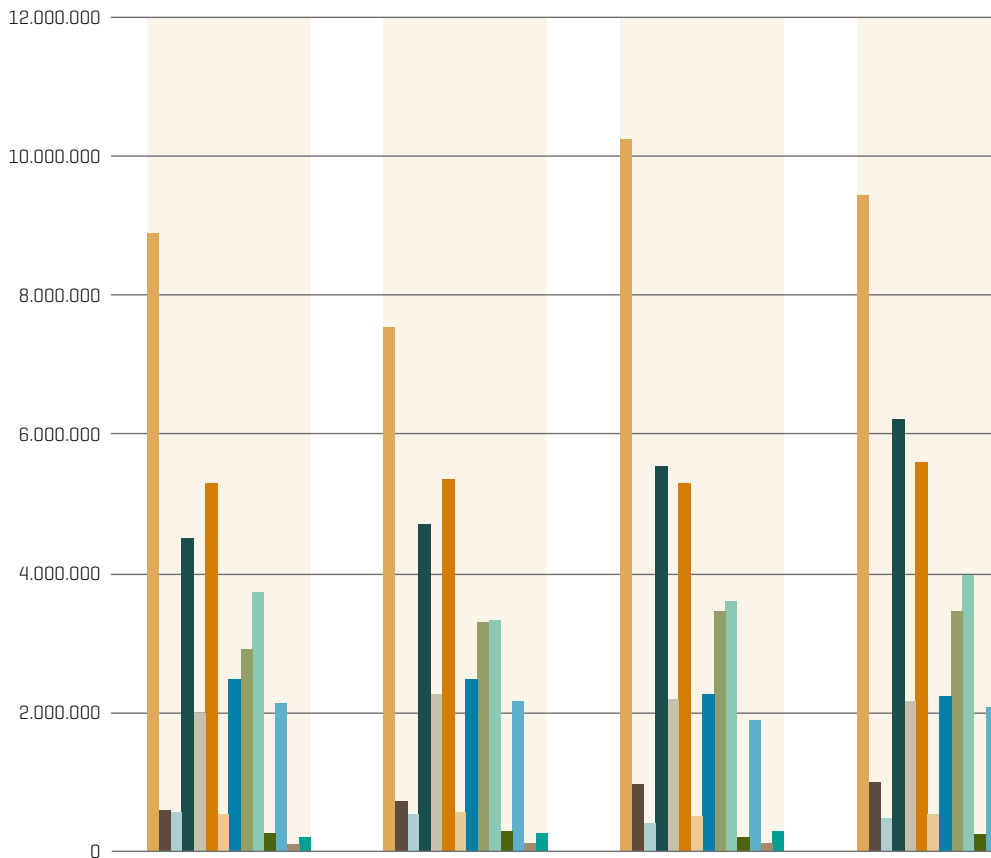


Grafico 4.02
 Produzione in Italia 2011-2014 per gruppi di sostanze (in tonnellate)
 Fonte Elaborazione MATTM su dati Federchimica

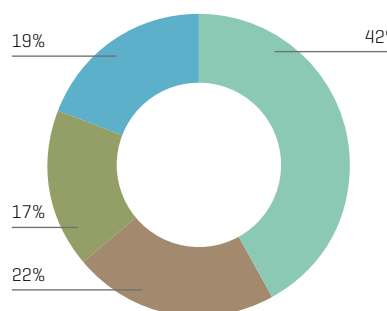


Grafico 4.03
 Produzione chimica in Italia (2012)
 Fonte Elaborazione MATTM su stime Federchimica e dati ISTAT

- nord ovest
- nord est
- centro
- sud e isole

salute umana e l'ambiente. La Commissione europea e gli Stati membri determinano se tali rischi sono gestiti in modo adeguato e, qualora necessario, stabiliscono divieti e limitazioni d'uso. L'obiettivo della sicurezza dell'uso delle sostanze viene perseguito dal Regolamento REACH anche attraverso l'applicazione di restrizioni e autorizzazioni alle sostanze che presentano livelli di rischio inaccettabili, con l'obiettivo di sostituire quelle maggiormente preoccupanti con sostanze o tecnologie che presentano rischi minori e controllabili. In Italia, ai sensi dell'Articolo 5bis della Legge n. 46 del 6 aprile 2007, il Ministero della Salute³ opera in qualità di autorità nazionale competente d'intesa con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MAT⁴, il Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE⁵, il Ministero dell'Economia e Finanze - MEF⁶ e la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento delle Politiche Europee⁷, con il supporto tecnico-scientifico dell'Istituto Superiore per la protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA⁸ e del Centro Nazionale Sostanze Chimiche - CSC⁹ dell'Istituto Superiore di Sanità - ISS¹⁰. Con il D.M. del 22 novembre 2007 è stato inoltre approvato il Piano nazionale di attuazione del Regolamento REACH che ha stabilito compiti specifici per ciascuna amministrazione¹¹. Tra esse, il MAT¹² assicura, in particolare:

- la partecipazione ai lavori del Comitato permanente istituito;
- ai sensi dell'Articolo 133 del Regolamento REACH (adozione di decisioni e regolamenti europei in materia di sostanze chimiche);
- lo sviluppo di attività di informazione sui rischi delle sostanze chimiche;
- lo sviluppo di attività di ricerca volte ad aumentare le conoscenze sulle correlazioni tra esposizione ambientale ad agenti chimici ed effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente;
- la promozione di attività per garantire l'accesso del pubblico alle informazioni sulle sostanze chimiche, anche attraverso la costituzione di apposite banche dati¹³.

Strettamente collegato al Regolamento REACH è il Regolamento CLP, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele, entrato in vigore all'inizio del 2009, che recepisce, adattandolo alla situazione europea, il sistema armonizzato di classificazione ed etichettatura (*Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals - GHS*), sviluppato in sede ONU. La classificazione della sostanza deve essere riportata nella Scheda Dati di Sicurezza - SDS.

Il regolamento CLP contribuisce a garantire la sicurezza nella gestione delle sostanze chimiche anche attraverso la notifica alla banca dati denominata "Inventario C&L"¹⁴, Inventario delle classificazioni e delle etichettature delle sostanze in commercio, dell'ECHA. La relazione tra il Regolamento REACH e il regolamento CLP può essere schematizzata in termini generali nel modo seguente:

Nel **REGOLAMENTO REACH**
viene stabilito un sistema
per valutare e controllare
il rischio delle sostanze chimiche per la
salute umana e l'ambiente

Nel **REGOLAMENTO CLP**
vengono stabilite le norme per
classificare e comunicare al pubblico e
agli utilizzatori professionali i pericoli
delle sostanze chimiche e delle miscele

3 www.salute.gov.it

4 <http://www.minambiente.it/>

5 <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/>

6 <http://www.mef.gov.it/>

7 <http://www.politicheeuropee.it/>

8 <http://www.isprambiente.gov.it/it>

9 <http://www.iss.it/cnsc/>

10 <http://www.iss.it/>

11 Le amministrazioni coinvolte in Italia nell'attuazione del Regolamento REACH operano attraverso un Comitato tecnico di coordinamento [CtC]. www.reach.gpv.it

12 <http://www.minambiente.it/pagina/reach>

13 <http://www.reach.gov.it/banche-dati-sostanze>

14 <http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database>

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

I pericoli delle sostanze e delle miscele in commercio sono indicati sulle etichette dei prodotti attraverso pittogrammi¹⁵ per ciascuna delle classi di pericolo (Tabella 4.04).

Il Regolamento REACH e la sicurezza chimica

L'obiettivo della sicurezza chimica viene perseguito attraverso il Regolamento REACH con l'istituzione di un sistema unico per la gestione del rischio, che prevede:

- la registrazione di tutte le sostanze prodotte e importate al di sopra di 1 tonnellata all'anno;
- la valutazione dei dossier di registrazione;
- la valutazione delle sostanze considerate prioritarie per quantità (tonnellaggio) e caratteristiche di pericolosità;
- l'applicazione di processi, quali la restrizione e l'autorizzazione, alle sostanze che presentano livelli di rischio inaccettabili, con l'obiettivo di sostituire quelle più problematiche con sostanze o tecnologie meno pericolose per l'ambiente e la salute umana.

Con la registrazione, le imprese comunicano all'ECHA le informazioni sull'identità fisico-chimica, sulle proprietà di pericolo e sugli usi delle sostanze chimiche, nonché le modalità messe in atto per controllare i rischi per la salute umana e per l'ambiente (misure di gestione del rischio).










Al 31 dicembre 2015 risultavano registrate 9032 sostanze che si aggiungono alle oltre 5000 sostanze già notificate – quindi già “registrate” – ai sensi della normativa in vigore prima del Regolamento REACH. La maggior parte delle 9 mila registrazioni è stata effettuata da imprese situate in Germania (26%), Regno Unito (12%), Francia (9%) Olanda (9%). L'Italia, con 3416 registrazioni (8%) per 1709 sostanze, si colloca al quinto posto nella classifica degli Stati membri (Grafico 4.04).

15 Pittogramma: composizione grafica comprendente un simbolo ed altri elementi grafici, ad esempio un bordo, motivo o colore di fondo destinata a comunicare informazioni specifiche sul pericolo.

Foto 4.03
Porto di Milazzo
Fonte MATTM Luca Grassi



Tabella 4.04
Pittogrammi e
classi di pericolo
in base al
Regolamento [CE]
n. 1272/2008 CLP

	<ul style="list-style-type: none"> - Esplosivi [Esplosivi instabili] - Divisioni 1.1, 1.2, 1.3, 1.4; - Sostanze e miscele autoreattive [Tipi A, B]; - Perossidi organici [Tipi A, B]. 		<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilizzante delle vie respiratorie; - Mutageno sulle cellule germinali; - Cancerogeno; - Tossico per la riproduzione; - Tossico per organi bersaglio - esposizione singola [Categorie 1, 2]; - Tossico per organi bersaglio - esposizione ripetuta.
	<ul style="list-style-type: none"> - Gas infiammabili [Categoria 1]; - Aerosol infiammabili; - Liquidi infiammabili; - Solidi infiammabili; - Sostanze e miscele autoreattive [Tipi B, C, D, E, F]; - Liquidi piroforici; - Solidi piroforici; - Sostanze e miscele autoriscaldanti; - Sostanze e miscele che a contatto con l'acqua emettono gas infiammabili; - Perossidi organici [Tipi B, C, D, E, F]. 		<ul style="list-style-type: none"> - Tossicità acuta [per via orale, per via cutanea, per inalazione] [Categoria 4]; - Irritante cutaneo; - Sensibilizzante cutaneo; - Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione singola [Categoria 3]; - Irritante delle vie respiratorie; - Narcosi.
	<ul style="list-style-type: none"> - Gas comburenti; - Liquidi comburenti; - Solidi comburenti. 		<ul style="list-style-type: none"> - Corrosivo per i metalli; - Corrosivo per la pelle; - Gravi lesioni oculari.
	<ul style="list-style-type: none"> - Gas sotto pressione; - Gas compressi; - Gas liquefatti; - Gas liquefatti refrigeranti; - Gas disciolti. 		<ul style="list-style-type: none"> - Pericoloso per l'ambiente acquatico, pericolo acuto, pericolo cronico [Categorie 1, 2].
	<ul style="list-style-type: none"> - Tossicità acuta [per via orale, per via cutanea, per inalazione] [Categorie 1, 2, 3]. 		<p>Non è necessario un pittogramma per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alcune tipologie di esplosivi [Divisioni 1.5 e 1.6]; - gas infiammabili [Categoria 2]; - sostanze e miscele autoreattive [Tipo G], e perossidi organici [Tipo G]; - sostanze pericolose per l'ambiente acquatico con tossicità cronica [Categoria 3,4]

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 4.04
Impianti industriali
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



L'ECHA svolge un'attività di controllo sui dossier di registrazione presentati dalle imprese. I controlli sono fatti generalmente a campione su almeno il 5% dei dossier per ogni fascia di tonnellaggio e utilizzando criteri di selezione adeguati ad intercettare le possibili evasioni all'obbligo di fornire le informazioni.

L'ECHA effettua anche un esame delle proposte di sperimentazione presentate dalle imprese (Tabella 4.05), al fine di evitare test inutili, in particolare quando è previsto l'uso di animali vertebrati. Ad oggi l'ECHA, con il supporto degli Stati membri, ha effettuato un controllo su più di 2200 dossier di registrazione ed esaminato più di 1800 proposte di sperimentazione presentate dalle imprese. La valutazione delle sostanze effettuata dalle autorità competenti degli Stati membri mira a verificare se una sostanza registrata costituisca un rischio per la salute umana o per l'ambiente.

Le sostanze sottoposte alla valutazione sono quelle considerate prioritarie sulla base di criteri, quali quantità e caratteristiche di pericolosità, e inserite nel Piano europeo di valutazione (*Community Rolling Action Plan - CoRAP*).

Il processo di valutazione, della durata di 12 mesi, può terminare con un progetto di decisione che può prevedere l'obbligo per l'impresa di comunicare informazioni supplementari per chiarire taluni aspetti relativi ai pericoli o ai rischi della sostanza, o richiedere appropriate misure di gestione del rischio. La decisione può disciplinare, infine, che la sostanza debba essere sottoposta a restrizione, ad autorizzazione o a classificazione armonizzata. Il Grafico 4.05 riporta una sintesi delle richieste formulate nelle decisioni dell'anno 2015.

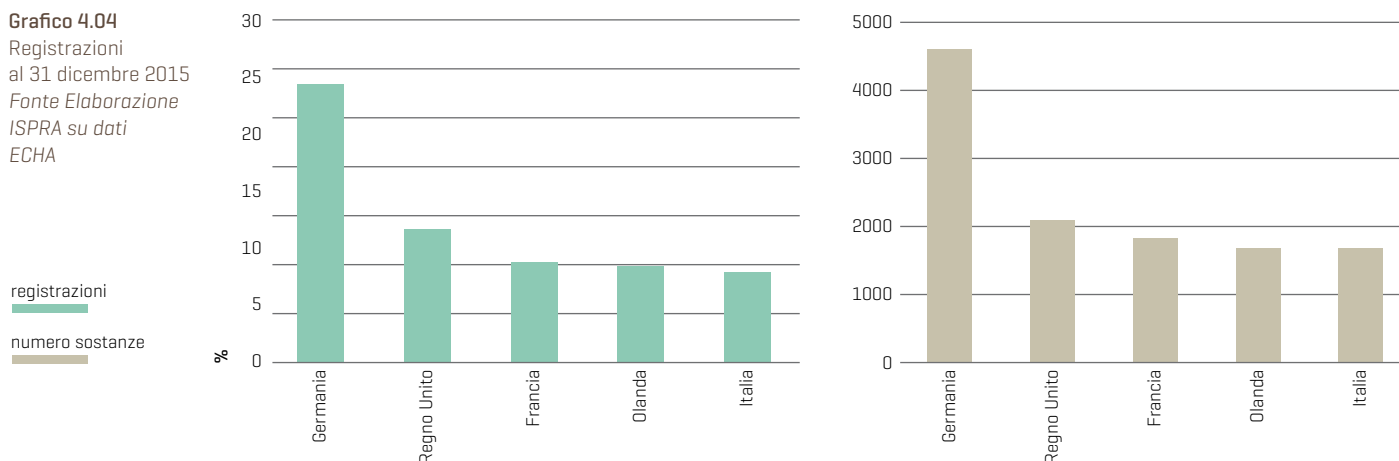
Lo stato attuale delle valutazioni, iniziate nel 2012, è sintetizzato nella Tabella 4.06.

La restrizione è lo strumento messo in atto per limitare o proibire la produzione, l'immissione sul mercato o l'uso di una sostanza che presenti un rischio inaccettabile per la salute umana o l'ambiente. Le restrizioni sono proposte da uno Stato membro o dall'ECHA, qualora essi ritengano che i rischi non siano adeguatamente controllati e debbano essere affrontati a livello comunitario. Successivamente alla presentazione della proposta di restrizione, viene avviata una consultazione pubblica in cui chiunque, dalle organizzazioni che rappresentano l'industria o la società civile ai singoli cittadini o alle autorità pubbliche, può formulare osservazioni su tale proposta.

I Comitati¹⁶ scientifici RAC e SEAC dell'ECHA formulano i rispettivi pareri sull'adeguatezza delle misure di controllo dei rischi proposte e sulle relative ricadute socio-economiche, tenendo conto delle osservazioni ricevute durante il periodo di consultazione pubblica. I pareri dei Comitati dell'ECHA contribuiscono alla decisione finale della Commissione europea che valuta i rischi identificati,

16 I Comitati dell'Agenzia Europea a cui partecipano gli Stati membri sono il Comitato per la valutazione del rischio (*Risk Assessment Committee - RAC*), il Comitato per l'analisi socio-economica (*Socio-Economic Analysis Committee - SEAC*), il Comitato degli Stati membri (*Member States Committee - MSC*) e il Forum per lo scambio delle informazioni tra le autorità nazionali.

Grafico 4.04
Registrazioni
al 31 dicembre 2015
Fonte Elaborazione
ISPRA su dati
ECHA



i costi e i benefici della proposta di restrizione. Infine il Regolamento REACH, attraverso il processo di autorizzazione, mira a garantire che i rischi derivanti dall'uso di sostanze che possono comportare effetti gravi e irreversibili sulla salute umana o l'ambiente, identificate come "sostanze estremamente preoccupanti" (*Substances of Very High Concern - SVHC*), siano adeguatamente controllati e che le stesse siano progressivamente sostituite con alternative non pericolose. La proposta di identificazione di una sostanza come SVHC, viene avanzata da uno Stato membro o dall'ECHA, attraverso la predisposizione di un fascicolo contenente informazioni dettagliate sulle caratteristiche della sostanza e altri tipi di informazione (ad es. volumi, usi, alternative disponibili). In seguito all'identificazione, esse vengono inserite nell'elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione (Allegato XIV del Regolamento

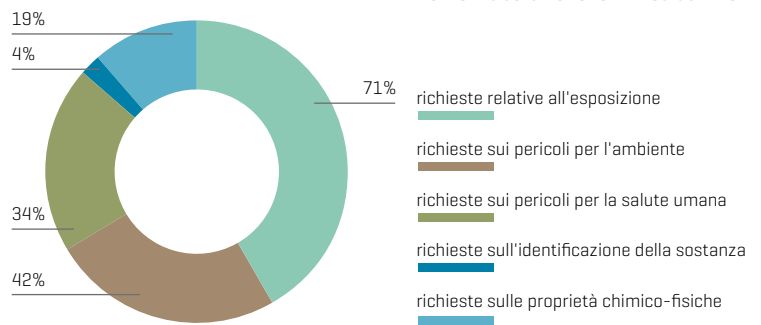


Grafico 4.05
 Richieste di informazioni formulate nelle decisioni dell'ECHA - anno 2015
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati ECHA

Anno	Dossier registrazione	Proposte sperimentazione
2015	183	184
2014	283	239
2013	928	157
2012	427	560
2011	239	587
2010	151	123
2009	27	7
2008	3	0
Totale	2241	1857

Tabella 4.05
 Controlli sui dossier di registrazione e proposte di sperimentazione
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati ECHA

182 SOSTANZE INSERITE NEL CoRAP

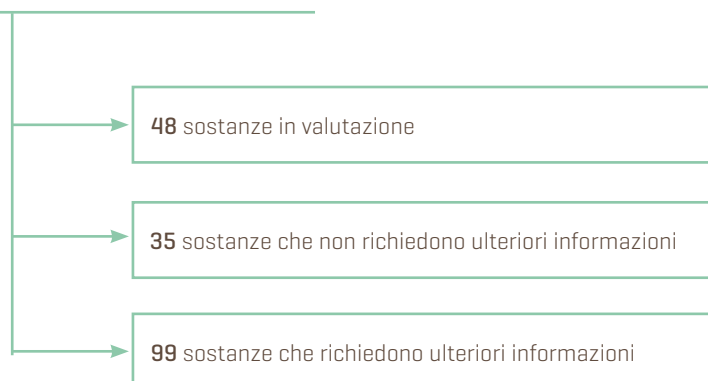


Tabella 4.06
 Sostanze inserite nel Piano europeo di valutazione [CoRAP]
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati ECHA

box
4.01

CARTA DI IDENTITÀ DELLE SOSTANZE IN COMMERCIO

L'ECHA gestisce la banca dati sulle sostanze chimiche registrate ai sensi del Regolamento REACH. Quando sarà completata la registrazione delle sostanze prodotte e importate nell'UE (questa fase si concluderà entro il 2018), la banca dati conterrà informazioni sulle proprietà fisico-chimiche, sugli aspetti tossicologici e sui pericoli per l'ambiente di oltre 100.000 sostanze.

La banca dati accoglie attualmente informazioni sui pericoli e sull'uso sicuro di circa 14.000 sostanze registrate in ambito REACH, oltre a informazioni sulle 168 sostanze attualmente identificate come estremamente preoccupanti (SVHC). Dal 20 gennaio 2016 l'ECHA ha messo a punto un sistema semplificato di presentazione dei dati, per rendere le informazioni tecniche contenute nella banca dati maggiormente accessibili ad un pubblico non esperto.

Il sistema è stato creato anche con il supporto delle parti interessate (associazioni di settore e organizzazioni non governative) e delle istituzioni nazionali ed europee.

Questo nuovo sistema di accesso, denominato *Infocard* ha lo scopo di rendere più sicura, per la salute umana

e per l'ambiente, la gestione delle sostanze chimiche e, al tempo stesso, rendere le persone più consapevoli dei rischi ai quali possono essere esposte con l'uso inappropriato di tali sostanze. Il risultato della ricerca nella banca dati genera una sorta di "carta d'identità" delle sostanze.

Le informazioni sono articolate su tre livelli:

- la scheda informativa (*infocard*), che fornisce una sintesi, redatta in un linguaggio semplice, delle informazioni chiave sulla sostanza chimica, quali la pericolosità per la salute umana e l'ambiente, le proprietà che destano preoccupazione, i principali impieghi e le precauzioni per un uso sicuro della sostanza, oltre ai dati relativi alla classificazione ed etichettatura;
- il profilo sintetico, che specifica le proprietà fisico-chimiche, ambientali e tossicologiche e fornisce una panoramica delle informazioni raccolte per ciascuna sostanza nell'ambito dei diversi regolamenti settoriali (utile soprattutto per i datori di lavoro, i lavoratori, i ricercatori e le autorità pubbliche);
- il terzo livello, costituito dalle

informazioni d'origine, che comprendono i dati presentati all'ECHA dalle imprese attraverso i fascicoli di registrazione e le notifiche trasmesse all'inventario delle classificazioni e delle etichettature delle sostanze, anch'esso gestito dall'ECHA.

Oltre ai dati sull'identificazione delle sostanze (*Chemical Abstracts Service - CAS*, ecc.) sono riportate alcune indicazioni utili per la tutela della salute e dell'ambiente, come i consigli di prudenza, le diciture che descrivono le misure raccomandate per ridurre al minimo o prevenire gli effetti nocivi derivanti dall'esposizione alla sostanza o da un suo stoccaggio improprio, la tipologia di prodotti, destinati agli utenti finali, in cui la sostanza è contenuta. Sono inoltre fornite informazioni riguardo al settore economico/industriale che utilizza la sostanza (ad es. produzione di alimenti, industria tessile, del cuoio, del legno, fabbricazione della carta, di automobili, apparecchi meccanici, articoli elettrici e elettronici, batterie elettriche e accumulatori, gesso, cemento, vetro, oggetti di ceramica, ecc.).

REACH). Queste sostanze non possono essere immesse sul mercato né utilizzate a meno che non sia stata concessa dalla CE un'autorizzazione specifica di durata limitata. Le autorizzazioni vengono concesse qualora l'impresa richiedente sia in grado di dimostrare che il rischio connesso all'uso della sostanza è adeguatamente controllato. L'autorizzazione può essere concessa anche quando si dimostra che i benefici socio-economici derivanti dall'uso della sostanza superano i rischi e non esistono sostanze o tecnologie alternative disponibili e adeguate.

Il MATTM ha realizzato una banca dati che raccoglie e rende facilmente accessibili le informazioni relative alle oltre 1200 sostanze soggette a restrizioni o all'obbligo di autorizzazione.

Al sistema di sicurezza, attuato attraverso gli adempimenti del Regolamento REACH, si aggiunge quello messo in atto dal Regolamento CLP che, attraverso la classificazione e l'etichettatura garantisce che i pericoli delle sostanze siano chiaramente comunicati ai lavoratori e ai consumatori. La classificazione e l'etichettatura sono basate sulla pericolosità intrinseca delle sostanze e non tengono conto del rischio associato alle condizioni di esposizione di uomo e ambiente, né di limiti quantitativi.

La classificazione e l'etichettatura delle sostanze più pericolose sono armonizzate a livello europeo e quindi effettuate dalle autorità pubbliche, anziché dalle singole imprese. In tutti gli altri casi sono invece i fornitori delle sostanze pericolose che effettuano la classificazione, secondo i criteri indicati dal Regolamento CLP. Le classificazioni delle sostanze e le relative etichettature sono comunicate all'ECHA, che le rende accessibili al pubblico attraverso l'Inventario C&L.

Con la notifica e l'Inventario delle classificazioni è possibile disporre delle informazioni sulle sostanze pericolose prodotte o importate anche sotto la soglia di una tonnellata/anno, soglia invece prevista per la registrazione ai sensi del Regolamento REACH.

Dal 2009 ad oggi sono state armonizzate 201 classificazioni.

Foto 4.05

Laboratorio di analisi

Fonte ISPRA Paola Orlandi



SOSTANZE VIETATE O IN RESTRIZIONE

scheda
banca
dati

4.01

Per approfondimenti sulle sostanze chimiche vietate o in restrizione, è possibile consultare la "Banca dati delle sostanze vietate o in restrizione¹" del MATTM, che ha lo scopo di raccogliere le informazioni sulle sostanze soggette ad obblighi stabiliti da norme a livello europeo ed è costantemente aggiornata in base all'evoluzione della normativa. In essa sono contenute le informazioni di base sui divieti, le restrizioni e gli obblighi di autorizzazione per le sostanze

caratterizzate dalle seguenti indicazioni di pericolo: sostanze classificate Cancerogene, Mutagene e tossiche per la Riproduzione [*Carcinogenic, Mutagenic, Reprotoxic - CMR substances*], sostanze Persistenti, Bioaccumulabili e Tossiche [*Persistent, Bioaccumulative Toxic - PBT chemicals*], sostanze molto Persistenti e molto Bioaccumulabili [*very Persistent and very Bioaccumulative - vPvB substances*], Inquinanti Organici Persistenti [*Persistent Organic*

Pollutants- POPs] e sostanze lesive per lo strato di ozono. Attualmente la banca dati contiene informazioni su 1211 sostanze. Le sostanze registrate nella banca dati sono ordinate alfabeticamente per nome, e la ricerca può essere effettuata per singola sostanza, attraverso il nome o il numero di CAS, oppure per gruppi: tipo di pericolo, specifiche della sostanza, numero di allegato alla normativa, normativa di riferimento o normativa specifica, divieto e/o restrizione.

¹ <http://www.minambiente.it/pagina/lista-delle-sostanze-vietate-o-restrizione>

IMPATTI LE CATEGORIE DI SOSTANZE RILEVANTI

Tra le sostanze in commercio alcune, per le loro caratteristiche, necessitano di una attenzione particolare per la gestione del rischio associato al loro uso e per la loro rilevanza dal punto di vista ambientale:

- le sostanze estremamente preoccupanti;
- gli interferenti endocrini
- le sostanze persistenti bioaccumulabili e tossiche ;
- il mercurio.

Le sostanze estremamente preoccupanti

Le sostanze estremamente preoccupanti *Substances of Very High Concern - SVHC* presentano proprietà di pericolosità tali da richiedere particolare attenzione da parte delle autorità pubbliche. Gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente derivanti da queste sostanze dovrebbero essere controllati e prevenuti attraverso l'applicazione di adeguate misure di gestione del rischio.

Le sostanze che possono essere identificate come SVHC ai sensi del Regolamento REACH, sono:

- sostanze che rispondono ai criteri di classificazione come sostanze cancerogene (C) o mutagene (M) o tossiche per la riproduzione (R), categorie 1A o 1B, a norma del Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele (Regolamento CLP);
- sostanze PBT o vPvB;
- sostanze, identificate in base ad una valutazione caso per caso, per le quali esiste l'evidenza scientifica di probabili effetti gravi per la salute umana o per l'ambiente, che destano un livello di preoccupazione equivalente a quelle descritte in precedenza, come ad esempio le sostanze che interferiscono con il sistema endocrino (IE).

L'identificazione di una sostanza estremamente preoccupante costituisce il primo passo del processo di autorizzazione. L'identificazione avviene grazie alla presentazione di un fascicolo da parte di uno Stato membro o dell'ECHA che contiene i dati e la giustificazione per identificare la sostanza come SVHC, oltre alle informazioni riguardanti i volumi della sostanza immessi sul mercato dell'UE, gli usi della sostanza, l'esposizione prevedibile e le possibili alternative alla sostanza stessa.

A seguito della presentazione di tale fascicolo, l'ECHA avvia una consultazione pubblica sul proprio sito e gli interessati – associazioni ambientaliste, associazioni dei consumatori, associazioni industriali, istituti di ricerca, imprese, agenzie governative, singoli cittadini, ecc. – possono fornire osservazioni e ulteriori informazioni.

Il passo successivo è la decisione sull'inclusione della sostanza nella Lista delle sostanze candidate all'autorizzazione – *Candidate list*¹⁷ – disponibile on line nel sito dell'ECHA dove viene pubblicata e aggiornata.

Con l'ultima inclusione avvenuta il 17 dicembre 2015, il numero di SVHC nella *Candidate List* ha raggiunto il valore di 168 (Grafico 4.06).

Delle 168 sostanze, 31 sono ad oggi soggette all'obbligo di autorizzazione.

L'industria può continuare a mettere in commercio e utilizzare le sostanze soggette all'obbligo di autorizzazione solo dopo aver ottenuto apposita autorizzazione da parte della Commissione europea. La concessione dell'autorizzazione è di durata limitata ed è soggetta ad un periodo di revisione con possibilità di revoca.

Nell'ambito dell'attuazione del Regolamento REACH è stata avviata a partire dal febbraio 2013

¹⁷ <http://echa.europa.eu/it/candidate-list-table>

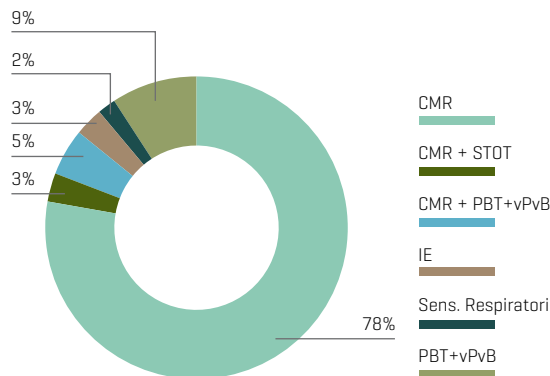


Grafico 4.06

Sostanze estremamente preoccupanti incluse nella *Candidate List*

Fonte Elaborazione MATTM su dati ECHA

LEGENDA

CMR: Cancerogena, Mutagena, tossica per la Riproduzione

CMR+STOT: CMR + Tossicità specifica per organi bersaglio

CMR+PBT+vPvB: CMR + Persistente, Bioaccumulabile, Tossica + molto Persistente e molto Bioaccumulabile

IE: Interferente Endocrino

Sens. Respiratori: Sensibilizzanti Respiratori

PBT+vPvB: Persistente, Bioaccumulabile, Tossica + molto Persistente e molto Bioaccumulabile

una tabella di marcia – *Roadmap* – relativa alle sostanze estremamente preoccupanti che ha come obiettivo quello di individuare, entro il 2020, le SVHC rilevanti da inserire nella *Candidate List*. L’attuazione della tabella di marcia da parte dell’ECHA e degli Stati membri consentirà la graduale eliminazione dal mercato delle sostanze che destano maggiore preoccupazione dal punto di vista sanitario e ambientale.

Gli interferenti endocrini

Gli Interferenti Endocrini - IE sono sostanze in grado di alterare il funzionamento del sistema endocrino sia nell’essere umano che nelle popolazioni animali, con conseguenze sugli equilibri degli ecosistemi. L’UE definisce, interferente endocrino, una sostanza esogena, o una miscela, che altera la funzionalità del sistema endocrino, causando effetti avversi sulla salute di un organismo, oppure della sua progenie o di una (sotto)popolazione¹⁸. Nelle fasi di formazione, crescita e sviluppo, i diversi organismi sono particolarmente vulnerabili agli effetti degli IE, che rappresentano, pertanto, un rischio a lungo termine di grande rilievo.

È possibile raggruppare le sostanze chimiche che possono interferire con il sistema endocrino in:

- sostanze vegetali, come ad esempio alcune micotossine ed i fitoestrogeni;
- prodotti derivanti dalla combustione della plastica (ad es. diossine), della carta e di altri materiali;
- sostanze di origine industriale come alcuni plastificanti e ritardanti di fiamma, contenuti in alcuni prodotti di uso comune;
- altre sostanze che, per il vasto utilizzo, possono diventare inquinanti ambientali.

Tale eterogeneità fa sì che la valutazione dei possibili rischi, associati all’esposizione ad interferenti endocrini, riguardi diversi ambiti, che vanno dall’ambiente alla alimentazione e agli stili di vita.

La diffusa esposizione a diversi IE nella popolazione italiana è stata studiata attraverso un progetto di ricerca denominato PREVIENI¹⁹, promosso dal MATTM e coordinato dall’ISS, allo scopo di valutare il grado di esposizione umana e ambientale in differenti contesti territoriali.

Oltre alla vulnerabilità dell’organismo in via di sviluppo, desta particolare preoccupazione la molteplicità dei possibili effetti degli IE, che vanno dagli effetti sugli ecosistemi alla salute riproduttiva (fertilità) al sistema nervoso, alla predisposizione a tumori.

La normativa europea prende in considerazione gli IE, oltre che nell’ambito del Regolamento REACH, nei regolamenti sui prodotti fitosanitari (Regolamento (CE) n. 1107/2009), sui cosmetici (Regolamento (CE) n. 1223/2009) e sui biocidi (Regolamento (CE) n. 528/2012). Nell’ambito del Re-

¹⁸ “Strategia Comunitaria in materia di sostanze che alterano il sistema immunitario” [COM[1999] 706]

¹⁹ <http://www.minambiente.it/pagina/il-progetto-previeni>

golamento REACH, gli IE possono essere considerati equivalenti alle SVHC. Gli IE sono sottoposti ad un processo di valutazione del rischio che si può concludere con l'adozione di restrizioni d'uso e/o autorizzazioni, fino alla sostituzione della sostanza con altre sostanze non IE. Normative specifiche, soprattutto per la tutela della salute dei bambini, hanno limitato o vietato l'uso di alcuni interferenti endocrini (come gli ftalati nei giocattoli in Cloruro di Polivinile - PVC morbido e il bisfenolo A nei biberon in plastica²⁰). Tuttavia, il modo con cui queste sostanze sono valutate e gli approcci adottati per la loro identificazione differiscono e non si è ancora giunti ad un accordo a livello internazionale per una valutazione uniforme degli aspetti di pericolosità per la salute dell'uomo e dell'ambiente. La Commissione europea ha promosso la Strategia Comunitaria sugli IE²¹, per sviluppare approcci comuni di valutazione di queste sostanze nel contesto delle differenti normative europee. Mentre la legislazione europea offre ancora opportunità limitate per una valutazione integrata degli effetti di queste sostanze sul sistema endocrino, la Strategia Comunitaria ha permesso di compiere alcuni significativi passi in avanti. In particolare, grazie al finanziamento di numerose attività di ricerca svolte da istituti scientifici di diversi paesi (tra cui l'Italia), la Commissione europea ha sviluppato una banca dati su 432 sostanze inserite in una lista prioritaria²² di cui:

- 194 sostanze appartenenti alla categoria 1: sostanze che mostrano chiara evidenza di effetti negativi sul sistema endocrino;
- 125 appartenenti alla categoria 2: sostanze che mostrano alcune evidenze come potenziali IE;
- 109 appartenenti alla categoria 3 (3a o 3b): sostanze i cui dati sono insufficienti per la loro valutazione;
- 4 non classificate.

Nel campo, della comunicazione al pubblico, l'Italia ha pubblicato nel 2012 il "Decalogo per il cittadino sugli IE. Conosci Riduci Previene"²³ (e la versione in lingua inglese²⁴ nel 2013) a cura del MATTM e dell'ISS. Si tratta di una semplice "guida" che fornisce raccomandazioni per ridurre la possibile esposizione ad alcuni IE nella vita quotidiana. Sul sito del MATTM sono riportate altre informazioni utili sugli IE²⁵.

Le sostanze persistenti bioaccumulabili e tossiche

L'utilizzo di sostanze Persistenti Bioaccumulabili e Tossiche - PBT o vPvB, rappresenta un pericolo per l'ambiente e la salute umana. Per queste sostanze, considerate "estremamente preoccupanti" ai sensi del Regolamento REACH, non può essere individuata, con sufficiente affidabilità, una concentrazione nell'ambiente al di sotto della quale i rischi possono essere controllati e considerati trascurabili.

Per quanto riguarda le caratteristiche delle sostanze PBT:

- la proprietà della persistenza (P) indica che la sostanza è in grado di resistere ai processi di degradazione, restando inalterata per lunghi periodi di tempo in uno o più comparti ambientali (es. acqua, suolo, aria); un'interruzione dell'immissione nell'ambiente di una sostanza "persistente" non necessariamente si traduce in una riduzione della contaminazione del comparto o dei comparti interessati;
- la proprietà del bioaccumulo (B) indica invece che la sostanza ha la tendenza ad accumularsi negli organismi viventi e può riguardare ecosistemi che si trovano a grande distanza dalla fonte di ril-

20 Regolamento [UE] 10/2011/ sulle restrizioni d'uso del bisfenolo A nei biberon di plastica

21 http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/interferenti_endocrini/com_1999_706.pdf

22 http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm#priority_list

23 <http://www.minambiente.it/pagina/il-decalogo>

24 http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/reach/decalogo_versione_inglese.pdf

25 <http://www.minambiente.it/pagina/gli-interferenti-endocrini>

Numero	Nome della sostanza	Ragione di inclusione nella Candidate List
1	2-[2H-benzotriazol-2-yl]-4-(tert-butyl)-6-(sec-butyl)phenol [UV-350]	vPvB
2	2-[2H-benzotriazol-2-yl]-4,6-ditertpentylphenol [UV-328]	PBT e vPvB
3	2,4-di-tert-butyl-6-[5-chlorobenzotriazol-2-yl]phenol [UV-327]	vPvB
4	2-benzotriazol-2-yl-4,6-di-tert-butylphenol [UV-320]	PBT e vPvB
5	5-sec-butyl-2-[2,4-dimethylcyclohex-3-en-1-yl]-5-methyl-1,3-dioxane [1], 5-sec-butyl-2-[4,6-dimethylcyclohex-3-en-1-yl]-5-methyl-1,3-dioxane [2]	vPvB
6	5-tert-butyl-2,4,6-trinitro-m-xylene [Musk xylene]	vPvB (già soggetta all'obbligo di autorizzazione REACH)
7	Alkanes, C10-13, chloro [Short Chain Chlorinated Paraffins]	PBT e vPvB
8	Ammonium pentadecafluorooctanoate [APFO]	PBT
9	Anthracene	PBT
10	Anthracene oil	PBT e vPvB
11	Anthracene oil, anthracene paste	PBT e vPvB
12	Anthracene oil, anthracene paste, anthracene fraction	PBT e vPvB
13	Anthracene oil, anthracene paste, distn. lights	PBT e vPvB
14	Anthracene oil, anthracene-low	PBT e vPvB
15	Bis(pentabromophenyl) ether [decabromodiphenyl ether] [DecaBDE]	PBT e vPvB
16	Bis(tributyltin) oxide [TBTO]	PBT
17	Henicosafleuroundecanoic acid	vPvB
18	Heptacosafleurotetradecanoic acid	vPvB
19	Hexabromocyclododecane [HBCDD]	PBT (già soggetta all'obbligo di autorizzazione REACH)
20	Pentacosafleurotridecanoic acid	vPvB
21	Pentadecafluorooctanoic acid [PFOA]	PBT
22	Perfluorononan-1-oic-acid and its sodium and ammonium salts	PBT
23	Pitch, coal tar, high-temp.	PBT e vPvB
24	Tricosafleurododecanoic acid	vPvB

Tabella 4.07
 Elenco delle sostanze identificate come PBT o vPvB incluse nella Candidate List
 Fonte Elaborazione MATTM su dati ECHA

- scio della sostanza stessa. A causa del bioaccumulo si possono avere effetti nocivi a lungo termine;
- la tossicità (T) di una sostanza per gli organismi biologici (uomo e biota), è identificata generalmente attraverso studi specifici che permettono di determinare sia le dosi minime efficaci perché si manifestino effetti nocivi a carico degli organismi “bersaglio”, sia il tipo e la gravità degli effetti osservabili.

Nel caso di sostanze vPvB, che possono determinare effetti nocivi in tempi più lunghi rispetto ai periodi previsti dai protocolli sperimentali, la tossicità (T) non viene presa in considerazione per identificare il livello di pericolo; una sostanza vPvB, che ha un'elevata possibilità di persistere nell'ambiente e bioaccumularsi, è ritenuta “estremamente preoccupante” senza la necessità di dimostrarne la tossicità. Le sostanze PBT e vPvB, identificate come tali in base ai criteri previsti nell'Allegato XIII del Regolamento REACH, sono soggette all'obbligo di autorizzazione.

Per tali sostanze, il percorso autorizzativo di riferimento è quello tipico delle sostanze considerate “senza soglia”: l'eventuale autorizzazione per usi specifici può essere concessa solo se i benefici socio-economici superano i rischi e se può essere dimostrato che non ci sono alternative adeguate per sostituire l'uso della sostanza in questione.

Attualmente, nella lista delle sostanze candidate all'autorizzazione (*Candidate List*) sono presenti 24 sostanze PBT o vPvB, (dicembre 2015): per la maggior parte di esse il processo di inclusione nell'Allegato XIV del Regolamento REACH è ancora in corso (Tabella 4.07).

Un esempio concreto è rappresentato dall'esabromociclododecano (HBCDD), usato principalmente come ritardante di fiamma nei pannelli isolanti termici impiegati in edilizia. Pur essendo auspicabile un divieto d'uso di questa sostanza, trattandosi di una PBT, la sua funzione, è di fondamentale importanza per la sicurezza degli edifici. In questo caso è stato dimostrato che i benefici socio-economici sono maggiori dei rischi causati dall'uso. Pertanto la Commissione europea ha concesso l'autorizzazione all'uso del HBCDD, in quanto al momento non esistono alternative praticabili per una sua sostituzione su larga scala. L'autorizzazione tuttavia, è stata concessa per soli due anni e l'industria sta mettendo a punto sostanze alternative, che dovranno essere disponibili entro il 2017. Inoltre i titolari delle autorizzazioni dovranno mettere in atto una serie di misure per garantire un uso in sicurezza della sostanza, presentando alla Commissione europea con frequenza trimestrale una relazione sui progressi compiuti verso la sua sostituzione. Presso l'ECHA è stato attivato un gruppo di lavoro, il *PBT Expert Group - EG* costituito da esperti degli Stati membri, rappresentanti di associazioni non governative e dell'industria, che ha il compito di fornire pareri scientifici informali e non vincolanti sulle questioni relative alla identificazione delle proprietà di persistenza (P, vP), bioaccumulo (B, vB) e tossicità (T) delle sostanze (metodi di screening per identificare le potenziali PBT/vPvB, sviluppo di approcci integrati per la valutazione, strategie di test necessari per identificare le potenziali sostanze PBT/vPvB, ecc.). Dal 2011 al 2015 si sono tenuti presso l'ECHA, ad Helsinki, 11 meeting del PBT EG e l'Italia ha partecipato a queste attività con due esperti dell'ISPRA, contribuendo alle valutazioni e alle discussioni sulle proprietà PBT/vPvB.

Nella Tabella 4.08 è riportato lo stato dei lavori del gruppo aggiornato a novembre 2015.

Il mercurio

Il mercurio è una sostanza chimica riconosciuta come inquinante globale in grado di produrre rilevanti effetti negativi sulla salute umana e sull'ambiente. È presente nell'ambiente sia per effetto di attività umane sia per effetto di fenomeni naturali. Per le sue caratteristiche fisiche e chimiche, il mercurio emesso in atmosfera viene trasportato depositandosi anche molto lontano dal luogo di emissione. Il mercurio, inoltre, è persistente nell'ambiente e soggetto a bioaccumulo attraverso la catena alimentare. La sua elevata neurotossicità rappresenta uno degli aspetti, ma certamente non l'unico, di maggiore preoccupazione per la salute umana.

Sulla base dei dati del *Global Mercury Assessment*²⁶ pubblicato nel 2013 dal Programma delle Nazioni

26 <http://web.unep.org/chemicalsandwaste/what-we-do/technology-and-metals/mercury/global-mercury-assessment>

	N° di sostanze
Sostanze discusse [meetings 1-8] del PBT Expert Group	121 (inclusi 3 biocidi)
In fase di valutazione	99

Tabella 4.08

Situazione delle valutazioni effettuate dal PBT Expert Group
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati ECHA

Risultati:

informazioni disponibili sufficienti-conclusione: PBT/vPvB	5
valutate NON PBT/vPvB in base alle informazioni disponibili	24
sostanze per cui sono necessarie altre informazioni	91
PBT/vPvB potenziali, ma un'ulteriore valutazione non è al momento rilevante	1

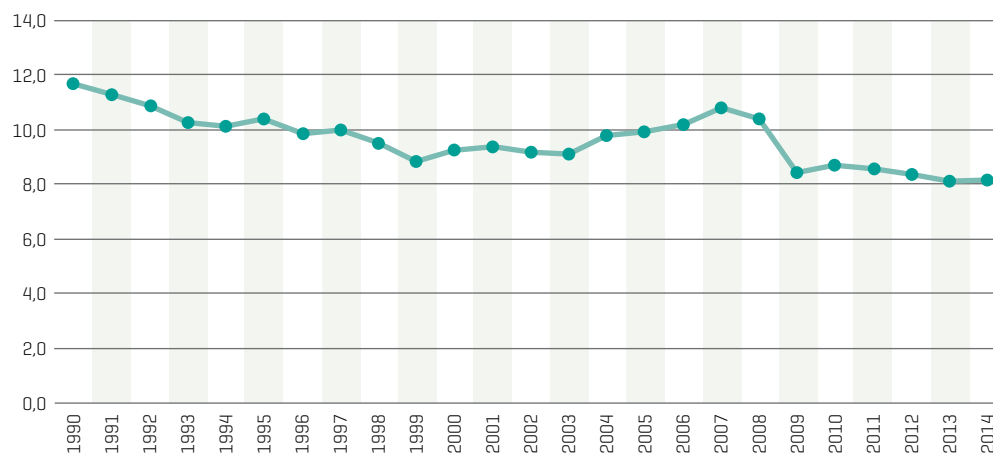


Grafico 4.07

Serie storica delle emissioni (tonnellate) in atmosfera del mercurio dal 1990 al 2014 in Italia
 Fonte Elaborazione MATTM su dati ISPRA

Unite per l'Ambiente (*United Nations Environment Programme - UNEP*) si stima che le attività umane siano attualmente la principale causa di nuove emissioni (in aria) e nuovi rilasci (in acqua e nel suolo) di mercurio.

Nel 2010 le emissioni di mercurio di origine antropogenica a livello globale ammontavano a circa 1960 tonnellate, rappresentando il 30% circa delle emissioni annue totali, a fronte di un 10% attribuibile a fonti geologiche naturali e al restante 60% derivante dalla ri-emissione del mercurio presente nel suolo. L'UE contribuisce alle emissioni di mercurio a livello globale in misura limitata (4,5%), mentre la metà delle emissioni globali sono di origine asiatica (47,6%). In Italia le emissioni in atmosfera del mercurio mostrano un trend in diminuzione dal 1990 al 2014.

Il Grafico 4.07 riporta l'andamento della serie storica delle emissioni in atmosfera del mercurio in Italia. L'elaborazione è basata sull'Inventario delle emissioni previsto dai protocolli attuativi della convenzione internazionale sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero, sottoscritta dall'Italia²⁷.

²⁷ <http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/aria/inquinamento-atmosferico-transfrontaliero/convenzione-di-ginevra-e-protocolli>

Foto 4.06
Spighe
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



In riferimento al 2014, il Grafico 4.08 evidenzia che il contributo settoriale maggiore alle emissioni di mercurio in Italia è dovuto ai processi industriali, seguito dal contributo del settore terziario-residenziale.

La necessità di ridurre e eliminare le emissioni e i rilasci di mercurio nell'ambiente, ha stimolato un dibattito internazionale che si è concluso con la definizione di uno strumento globale giuridicamente vincolante (Convenzione di Minamata), affinché le iniziative dei singoli Stati o anche di gruppi di Stati operino in maniera efficace per contrastare la minaccia rappresentata dal mercurio.

La Convenzione Internazionale di Minamata²⁸ sul mercurio è stata sottoposta alla firma dei Governi il 10 ottobre 2013 in Giappone e, nella stessa data, è stata sottoscritta dall'Italia. A marzo del 2016 i paesi che hanno firmato la Convenzione di Minamata erano 128, tra cui l'Italia, e 25 di questi hanno già provveduto alla sua ratifica.

La Convenzione di Minamata, la cui entrata in vigore è prevista nel 2017, considera l'intero ciclo di vita del mercurio e fissa restrizioni all'estrazione primaria e al commercio internazionale di mercurio e vieta la fabbricazione di prodotti con aggiunta di mercurio, ivi inclusa la riduzione al minimo dell'impiego di amalgama dentale a base di mercurio.

La Convenzione di Minamata prevede inoltre divieti o condizioni operative per i diversi processi manifatturieri che utilizzano mercurio e regola, mediante l'uso delle migliori tecnologie disponibili e di buone pratiche ambientali, l'adozione di misure per ridurre le emissioni derivanti da attività industriali e civili, quali:

- impianti chimici e processi che utilizzano mercurio;
- centrali a carbone per la produzione di energia elettrica;
- caldaie industriali a carbone;
- processi per la produzione di metalli non ferrosi;
- impianti per la produzione di cemento *clinker*;
- impianti di incenerimento dei rifiuti.

Altri obiettivi e vincoli previsti dalla Convenzione riguardano la riduzione delle emissioni e dei rilasci derivanti dalle attività di estrazione dell'oro su piccola scala, lo stoccaggio temporaneo ecologicamente corretto del mercurio e dei suoi composti, lo smaltimento dei rifiuti contenenti mercurio secondo criteri rispettosi dell'ambiente e l'identificazione dei siti contaminati da mercurio per ridurre i rischi per la salute umana e per l'ambiente.

L'Italia, in parallelo all'iter di ratifica avviato dall'UE, sta procedendo per la ratifica nazionale della Convenzione di Minamata.

Grafico 4.08

Contributi settoriali 2014 alle emissioni in atmosfera di mercurio

Fonte Elaborazione MATTM su dati ISPRA

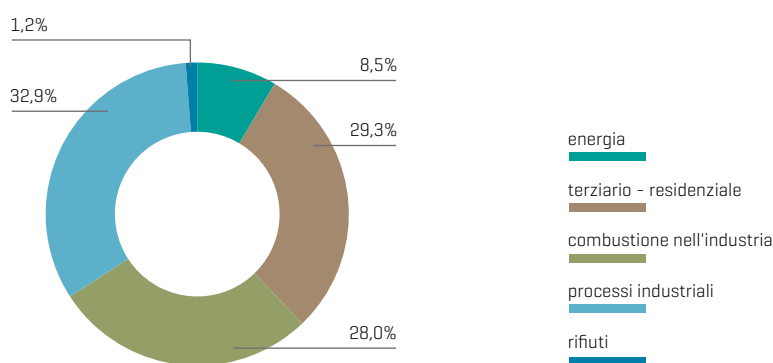


Foto 4.07

Analisi in corso

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

28 http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/inquinamento_mercurio/convenzione_minamata_ita.pdf

AZIONI **IL REGOLAMENTO REACH: SOSTITUZIONE DI SOSTANZE PERICOLOSE E MESSA A PUNTO DI METODI ALTERNATIVI ALLE SPERIMENTAZIONI ANIMALI**

La sostituzione delle sostanze chimiche pericolose

Uno dei principali obiettivi del Regolamento REACH è di incoraggiare la sostituzione delle sostanze che destano maggiori preoccupazioni con sostanze o tecnologie meno pericolose, quando esistono alternative economicamente e tecnicamente idonee.

Nell'ambito del Regolamento REACH, sia nella procedura di restrizione che di autorizzazione, è prevista l'analisi della disponibilità di alternative meno pericolose. Anche nella fase di registrazione, le imprese possono acquisire maggiore conoscenza di ciò che stanno producendo o immettendo sul mercato e valutare l'opportunità di identificare i possibili sostituti. La sostituzione può comportare benefici sostanziali per l'impresa, per l'ambiente e per la salute dei lavoratori e dei consumatori.

L'utilizzo dei metodi alternativi per la valutazione delle sostanze chimiche.

Il grande numero di sostanze da valutare, la durata dei test, il costo degli stessi e, nel caso degli esperimenti animali, gli aspetti non meno rilevanti di carattere etico, hanno spinto il legislatore a richiamare l'attenzione degli istituti di ricerca e dell'industria verso i possibili metodi alternativi alla sperimentazione animale per valutare la tossicità dei diversi composti.

Per quanto riguarda la riduzione delle sperimentazioni sugli animali, uno studio sull'impatto del Regolamento REACH stimava che la sua attuazione avrebbe comportato circa 3,9 milioni di sperimentazioni senza un adeguato ricorso ai metodi alternativi.

La Commissione europea ha stanziato ingenti fondi per promuovere lo sviluppo e l'uso di metodi alternativi alle sperimentazioni sugli animali e alcuni Stati membri, tra cui l'Italia, hanno compiuto sforzi per favorire la messa a punto di metodi alternativi affidabili per la valutazione delle proprietà di pericolo delle sostanze.

L'ECHA, nella sua relazione sui metodi alternativi alla sperimentazione animale, ha evidenziato che sono pervenute proposte di sperimentazione in numero inferiore al previsto.

Foto 4.08
Preparazione dei campioni
Fonte ISPRA Paola Orlandi



Le sostanze possono essere studiate, oltre che con i metodi tradizionali che possono richiedere sperimentazione su animali, attraverso metodi innovativi “computerizzati”. Molti di questi metodi, cosiddetti “in silico”, sono già disponibili gratuitamente in rete.

Questi metodi, oltre a fornire il risultato in tempi brevi, non richiedono la sintesi del prodotto, non consumano risorse, non producono rifiuti e non impiegano animali. I metodi “in silico” si prestano a valutazioni multiple contemporanee, con decine di modelli per diverse proprietà e possono processare numerose sostanze.

Attualmente, però, non esistono modelli per tutte le proprietà da indagare e i risultati devono essere comunque stimati da personale esperto, per evitare di basare le valutazioni del rischio su dati non validi. I modelli più avanzati sono dotati di sistemi di autovalutazione del risultato, che stimano l’attendibilità dello stesso e il grado di incertezza.

L’Italia è all’avanguardia nello sviluppo di modelli “in silico” gratuiti: il software più utilizzato è VEGA²⁹, realizzato anche grazie al supporto del MATTM e del Ministero della Salute e con la par-

29 <http://www.vega-qsar.eu/>

SOSTITUZIONE DELL'ARSENICO NELLA LAVORAZIONE DEL VETRO DI MURANO (VE)

box

4.02

UN ESEMPIO DI SOSTITUZIONE: I COMPOSTI DELL'ARSENICO

In considerazione della necessità di garantire la sicurezza, la salute pubblica e la protezione di un delicato ambiente come quello della Laguna di Venezia e allo stesso tempo di consentire la prosecuzione di un’attività artigianale di fama internazionale come quella del vetro di Murano, il MATTM ha promosso insieme al Ministero della Salute e al MiSE la realizzazione di un progetto di ricerca per la sostituzione dei composti dell’arsenico del vetro. Il progetto è stato affidato alla Stazione Sperimentale del Vetro di Murano [Venezia]. Sono state prese in considerazione diverse miscele vetrificabili ed effettuate alcune sperimentazioni che hanno portato ad individuare possibili sostanze candidate a sostituire i composti dell’arsenico nella produzione del vetro. È stato dimostrato che è possibile produrre vetri artistici di buona qualità, ricorrendo all’utilizzo di ossido di cerio e loppa d’altoforno,

in sostituzione dei composti dell’arsenico. Il progetto di ricerca¹ ha dimostrato che l’uso di tali sostanze può ridurre, a costi sostenibili,

l’impatto sull’ambiente della lavorazione del vetro, sia artigianale [vetro di Murano] sia industriale, e il rischio per la salute dei lavoratori.

1 http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/reach/relazione_finale_progetto_arsenico.pdf

Foto 4.09
Vetro di Murano
Fonte MATTM



tecipazione di altri enti europei e agenzie internazionali. VEGA ha migliaia di utenti al mondo ed è facilmente accessibile per ottenere stime sulle proprietà tossicologiche, ecotossicologiche, ambientali e fisico-chimiche delle sostanze in commercio.

Un altro metodo alternativo ai test animali, esplicitamente richiamato dal Regolamento REACH, è denominato *read across* e può essere utilizzato per valutare le proprietà di composti che presentano similitudini dal punto di vista della struttura chimica. Anche per questo metodo sono disponibili programmi, fra cui quello italiano *ToxRead*³⁰.

Anche i metodi "in vitro" sono metodi alternativi ai test che richiedono l'utilizzo di animali e si basano su sperimentazioni eseguite in laboratori condotte su organi, tessuti, cellule o sistemi biochimici isolati. Alcuni istituti italiani hanno infine coordinato progetti finanziati dalla Commissione europea volti a valutare l'adeguatezza di tali metodi alternativi, come i progetti LIFE CALEIDOS³¹ e PROSIL³². Infine, con il recente Regolamento (UE) 2016/9 del 5 gennaio 2016, relativo alla trasmissione comune dei dati a norma del Regolamento REACH, sono state stabilite procedure per rendere più efficace tale condivisione dei dati tra le imprese e scoraggiare le registrazioni separate di una stessa sostanza.

TREND GLI SVILUPPI DEL REGOLAMENTO REACH

Il Regolamento REACH, messo a punto per superare l'inadeguatezza della precedente normativa Europea e garantire una gestione adeguata dei rischi associati all'uso delle sostanze chimiche, rappresenta un elemento essenziale dell'impegno dall'UE per far sì che entro il 2020 le sostanze chimiche siano prodotte e utilizzate in modo da ridurre al minimo gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente, obiettivo questo perseguito anche a livello globale con la strategia dell'UNEP denominata *Strategic Approach to International Chemical Management - SAICM*³³.

L'attuazione del Regolamento REACH ha richiesto a tutti i soggetti interessati di stabilire nuove forme di cooperazione per lo scambio delle informazioni sulle sostanze, migliorando la comunicazione lungo la catena di approvvigionamento. L'ultima scadenza per la registrazione delle sostanze prodotte e importate nell'UE, prevista nel 2018, riguarderà decine di migliaia di PMI e consentirà di completare il quadro conoscitivo delle sostanze presenti sul mercato europeo.

Una migliore conoscenza delle proprietà di pericolo e degli usi delle sostanze consentirà, e già consente, di adottare misure più efficaci per ridurre i rischi sanitari e ambientali. Gli studi di impatto realizzati dalla Commissione europea, prima dell'entrata in vigore del Regolamento REACH, stimavano che gli effetti sulla salute pubblica e sull'ambiente sarebbero stati già percepibili dopo 10 anni dall'attuazione del regolamento (2017). Tali stime hanno quantificato che, nell'arco di 30 anni, i benefici economici complessivi derivanti dalla diminuzione dei costi sanitari e ambientali sarebbero ammontati a circa 50 miliardi di euro, superando di gran lunga i costi della sua attuazione.

Sulla base di alcuni indicatori la Commissione europea³⁴ ha analizzato le principali tendenze in atto e le misure che contribuiscono a concretizzare i benefici attesi, giungendo alle seguenti conclusioni:

- l'aumento delle conoscenze delle sostanze sta producendo migliori classificazioni delle sostanze e valutazioni dei rischi basate su dati più rigorosi;
- la migliore comunicazione delle informazioni lungo la catena di approvvigionamento consente l'a-

30 <http://www.toxread.eu/>

31 <http://www.caleidos-life.eu/>

32 <http://www.life-prosil.eu/>

33 https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/SAICM_publication_ENG.pdf

34 Relazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni - conformemente all'articolo 117, paragrafo 4, del Regolamento REACH e all'articolo 46, paragrafo 2, del Regolamento CLP e riesame di taluni elementi del Regolamento REACH in conformità all'articolo 75, paragrafo 2, e all'articolo 138, paragrafi 2, 3 e 6, dello stesso Regolamento. [<http://eur-lex.europa.eu/>]

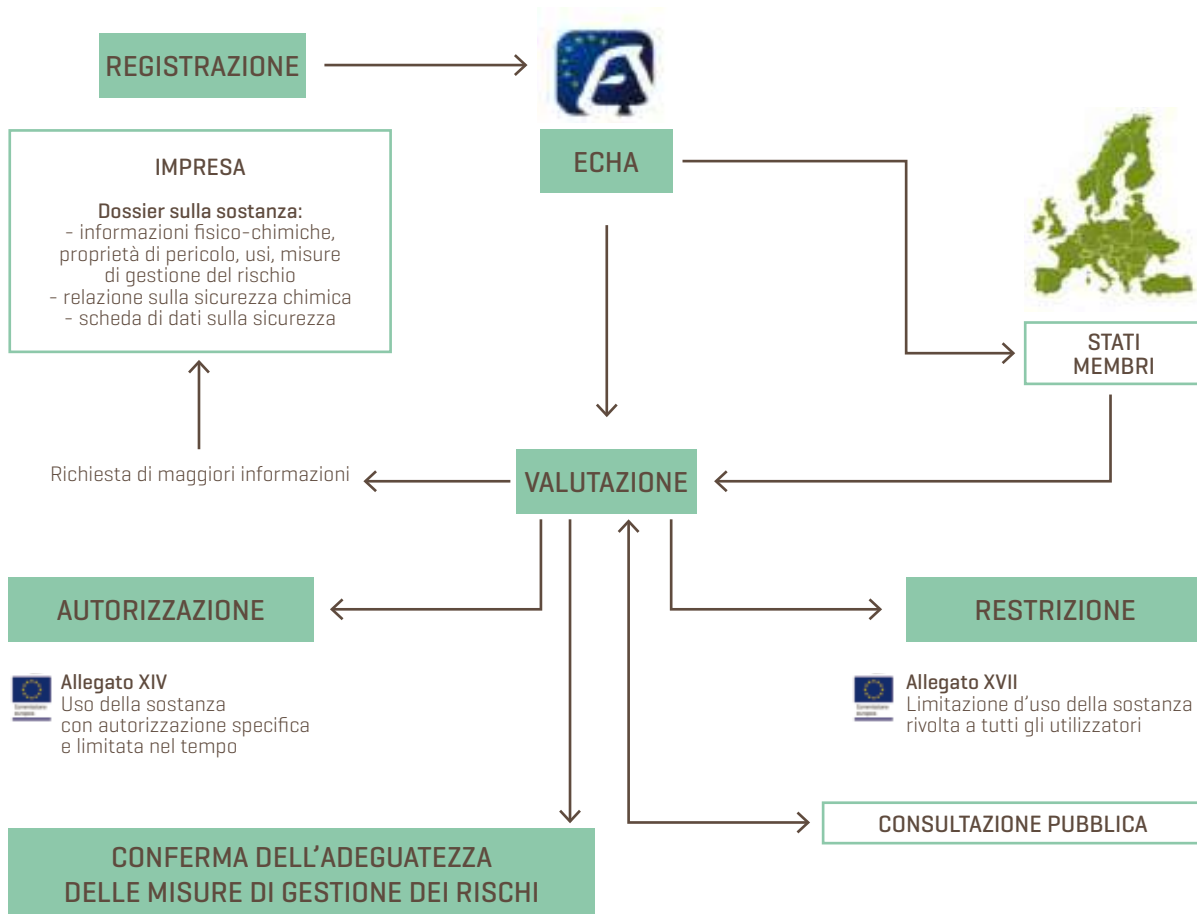


Foto 4.10
 Il sistema REACH
 Fonte ECHA

dozione di misure più appropriate di gestione dei rischi;

- gli obblighi più stringenti per le sostanze SVHC hanno determinato l'avvio di un importante processo di sostituzione e innovazione che renderà maggiormente competitive le imprese europee.

Le imprese chimiche dispongono di nuove informazioni sulle esigenze dei loro clienti "utilizzatori a valle" e tali informazioni sono utili per orientare l'innovazione sia nell'uso delle sostanze esistenti sia nella sostituzione o nell'introduzione di tecnologie alternative alle sostanze maggiormente pericolose (Figura 4.01).

LE PROSPETTIVE

Il Programma d'azione per l'ambiente dell'UE fino al 2020, adottato con Decisione del Parlamento europeo e del Consiglio n. 1386/2013/UE ("Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta"), indica ulteriori azioni da promuovere nel campo della gestione delle sostanze chimiche per realizzare un ambiente più salubre.

Tali azioni dovranno garantire:

- la sicurezza dei nanomateriali sotto il profilo sanitario e ambientale;
- la minimizzazione dell'esposizione alle sostanze che agiscono come IE;
- l'adeguamento della normativa europea per tenere conto, nell'ambito delle procedure di valuta-

SCENARI

- zione del rischio, degli “effetti combinati” delle sostanze chimiche;
- la minimizzazione dell’esposizione alle sostanze chimiche pericolose all’interno dei prodotti importati, al fine di promuovere cicli di materia e favorire la transizione verso un’economia di tipo circolare.

Anche il SAICM prevede che entro il 2020 le sostanze chimiche siano prodotte ed utilizzate in modo tale da rendere minimo l’impatto sulla salute umana e sull’ambiente. L’obiettivo generale del SAICM è la realizzazione di una gestione sicura delle sostanze chimiche durante tutto il loro ciclo di vita, attraverso una serie di azioni che dovranno portare:

- ad una riduzione del rischio delle sostanze chimiche prodotte e commercializzate a livello globale;
- ad un incremento delle conoscenze e dell’informazione sui pericoli delle sostanze e sulla loro gestione in sicurezza;
- ad un aumento delle capacità organizzative e gestionali in tutte le aree del pianeta;
- allo sviluppo delle capacità tecniche e della cooperazione;
- al contrasto ai traffici illegali internazionali.

Il SAICM comprende un Piano d’Azione Globale che funge sia da strumento di lavoro che da documento di orientamento per altri rilevanti strumenti ed iniziative. I governi possono sviluppare piani di attuazione regionali e nazionali e alcune organizzazioni intergovernative hanno integrato gli obiettivi del SAICM nei loro programmi di lavoro, mentre le reti di organizzazioni non governative, incluse le associazioni industriali, stanno attivamente contribuendo all’attuazione dello stesso.

Il SAICM è fortemente sostenuto dall’UE che ha giocato un ruolo chiave nel lancio dell’approccio strategico alla gestione internazionale delle sostanze chimiche. In particolare, il Regolamento REACH e il regolamento CLP costituiscono strumenti appropriati ed “avanzati” per il raggiungimento di buona parte degli obiettivi fissati dal SAICM.

A livello globale, l’attenzione al tema della gestione sostenibile delle sostanze chimiche è stata ribadita nell’ultimo vertice mondiale delle Nazioni Unite sugli obiettivi di sviluppo sostenibile al 2030, svoltosi a New York nel settembre del 2015.

Alcuni dei target da raggiungere entro il 2030 sono riconducibili sia alle azioni in corso nell’ambito dell’attuazione del Regolamento REACH sia alle nuove azioni previste dal Programma per l’ambiente dell’UE al 2020:

Target 3.9: ridurre sostanzialmente la mortalità e l’incidenza di malattie dovute a sostanze chimiche pericolose presenti in aria, acqua e suolo.

Target 6.3: migliorare la qualità dell’acqua riducendo l’inquinamento e il rilascio di sostanze chimiche pericolose.

Target 12.4: raggiungere, entro il 2020 una gestione ambientalmente sostenibile delle sostanze chimiche e dei rifiuti lungo il loro ciclo di vita, riducendone il rilascio nell’ambiente al fine di minimizzare il loro impatto negativo sulla salute umana e sull’ambiente.

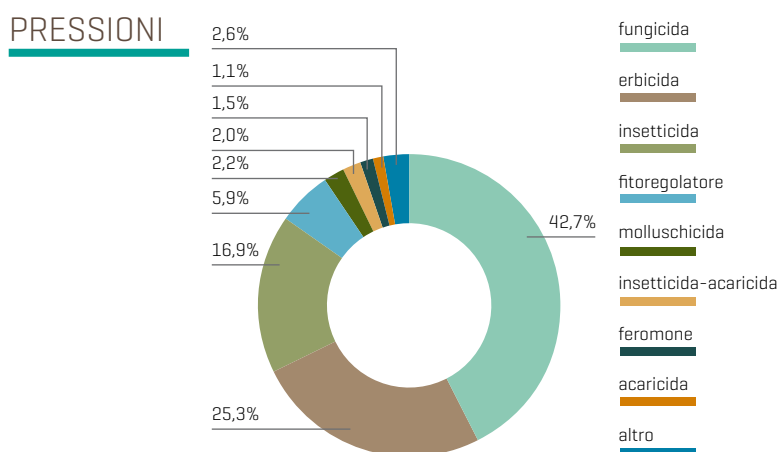
I PRODOTTI FITOSANITARI

LA DIFFUSIONE E GLI USI

I prodotti fitosanitari, noti anche come pesticidi, fitofarmaci, antiparassitari e agrofarmaci, sono accompagnati da etichettatura secondo quanto previsto dal Regolamento CLP, con specifici pittogrammi che descrivono univocamente i pericoli legati al loro utilizzo e frasi di rischio. In etichetta vengono inoltre riportate le indicazioni necessarie per un corretto utilizzo dei prodotti, nel rispetto dell'ambiente e della salute umana (sia degli utilizzatori che degli astanti). Attualmente in Italia sono autorizzati e attualmente in commercio 3209 prodotti fitosanitari, suddivisi in diverse categorie (Tabella 4.09).

Le categorie di prodotti fitosanitari più significative, in termini di quantità in commercio, sono nell'ordine i fungicidi (42,7 %), gli erbicidi (25,3 %) e gli insetticidi (16,9 %) (Grafico 4.09).

Grafico 4.09
 Prodotti autorizzati suddivisi per categoria
 Fonte Elaborazione MATTM su dati del Ministero della Salute



CATEGORIA	NUMERO
FUNGICIDI	1370
ERBICIDI	811
INSETTICIDI	541
FITOREGOLATORI	189
MOLLUSCHICIDI	69
INSETTICIDI-ACARICIDI	63
FEROMONI	47
ACARICIDI	35
COADIUVANTI	27
BIOINSETTICIDI	12
NEMATOCIDI	8
INSETTICIDI-FUNGICIDI-ERBICIDI	5
BIOFUNGICIDI	4
ALTRI	28
Totale	3209

Tabella 4.09
 Numero di prodotti fitosanitari autorizzati suddivisi per categoria
 Fonte Elaborazione MATTM su dati del Ministero della Salute

STATO I PRODOTTI FITOSANITARI E LE SOSTANZE ATTIVE IMMESSE IN COMMERCIO

Nel 2014 sono state immesse in commercio circa 130 mila tonnellate di prodotti fitosanitari, con un contenuto di sostanze attive pari a circa 59 mila tonnellate.

Dal 2005 al 2014 i prodotti fitosanitari immessi in commercio sono passati da 156.398 a 129.977 tonnellate (-17%), con una diminuzione ancora più marcata della quantità di sostanze attive in essi contenuti, passata da 85.073 a 59.422 tonnellate (-30%) (Grafico 4.10).

Nel 2014, il 62,1% del totale delle sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari era costituito da fungicidi, il 14,8% da prodotti vari³⁵, il 13,1% da erbicidi, il 9,4% da insetticidi e acaricidi e lo 0,5% da prodotti biologici (Tabella 4.10).

Per quanto riguarda le classi di tossicità, considerando anche quelle previste prima della definitiva entrata in vigore del nuovo sistema di classificazione introdotto dal Regolamento CLP, i prodotti "molto tossici e tossici" rappresentavano nel 2014 il 5,8% del totale, i "nocivi" il 24,3% e i "non classificabili" il restante 69,9% (Tabella 4.11).

Sulla base dei dati relativi all'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, il quantitativo di

35 La tipologia "vari" comprende i fumiganti, i fitoregolatori, i molluschicidi, i coadiuvanti (bagnanti, adesivanti, ecc. che favoriscono l'azione dei prodotti fitosanitari) ed altri prodotti.

Grafico 4.10

Prodotti fitosanitari e sostanze attive immessi in commercio
Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat

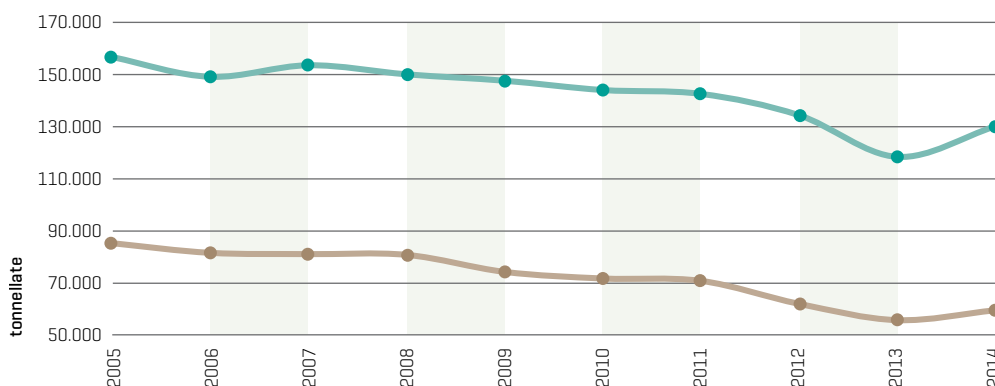


Tabella 4.10

Prodotti fitosanitari e sostanze attive immessi in commercio nel 2014
Fonte Istat

Categorie	Prodotti fitosanitari [quantità]		Contenuto in sostanze attive [quantità]	
	Kg	%	Kg	%
Fungicidi	65.314.966	50,3	36.923.529	62,1
Insetticidi e acaricidi	22.283.776	17,1	5.591.687	9,4
Erbicidi	24.208.512	18,6	7.798.759	13,1
Vari	18.169.589	14,0	8.794.538	14,8
Biologici	-	-	313.422	0,5
Totale	129.976.843		59.421.935	

Per classe di tossicità [quantità]

	Kg	%
Molto tossico e tossico	7.614.363	5,8
Nocivo	31.539.224	24,3
Non classificabile	90.823.256	69,9
	129.976.843	
TRAPPOLE*	474.460	

Tabella 4.11

Prodotti fitosanitari per classi di tossicità e trappole
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat

* Le trappole sono espresse in numero

Anno	Fungicidi	Insetticidi e acaricidi	Erbicidi	Vari	Totale
kg/ha di superficie trattabile					
2005	6,04	1,28	1,03	1,20	9,50
2006	5,70	1,20	1,00	1,20	9,10
2007	5,61	1,19	1,03	1,26	9,08
2008	5,79	0,96	0,95	1,43	9,12
2009	5,29	0,89	0,90	1,26	8,35
2010	4,86	0,92	1,13	1,19	8,10
2011	4,58	0,8	0,88	1,24	7,5
2012	3,92	0,71	0,86	1,08	6,57
2013	3,48	0,65	0,82	0,92	5,87
2014	4,16	0,63	0,88	0,99	6,66

Tabella 4.12

Sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari immessi in commercio per uso agricolo
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat

sostanze attive per unità di superficie trattabile³⁶ a livello nazionale nel 2014 è risultato pari a 6,66 kg/ha, di cui 4,16 kg/ha contenute in fungicidi, 0,63 kg/ha in insetticidi e acaricidi, 0,88 kg/ha in erbicidi e 0,99 kg/ha in prodotti “vari”, incluse le sostanze attive presenti nei prodotti fitosanitari biologici (Tabella 4.12).

Le quantità minori di prodotti fitosanitari immessi in commercio per ettaro di superficie trattabile si sono registrate nel 2014 in Molise e nelle Marche, con rispettivamente 1,02 e 2,38 kg/ha (Grafico 4.11). I valori più elevati si sono registrati in Trentino Alto Adige con 45,02 kg/ha, seguito da Veneto (13,14 kg/ha), Campania (11,16 kg/ha), Valle d’Aosta (10,51kg/ha), Liguria (9,54 kg/ha), Friuli Venezia Giulia (9,02 kg/ha), Emilia Romagna (8,52 kg/ha), Sicilia (8,21 kg/ha), Piemonte (6,62 kg/ha), Lazio (6,37 kg/ha), Abruzzo (6,31 kg/ha) e Puglia (5,64 kg/ha).

Nel considerare questi dati, occorre tener conto che le quantità di prodotti fitosanitari immesse in

³⁶ La superficie trattabile è costituita dalla somma di colture legnose agrarie, orti famigliari e seminativi ad esclusione dei terreni a riposo.

commercio in un territorio, non coincidono necessariamente con quelle utilizzate nello stesso territorio. Pertanto, tali dati non consentono di desumere una informazione esaustiva sull'intensità d'uso dei prodotti fitosanitari per unità di superficie trattabile.

Per quanto riguarda la quantità di sostanze attive immesse in commercio per ettaro di superficie trattabile, dal 2005 al 2014 a livello nazionale, si osserva una graduale diminuzione dei prodotti fungicidi e insetticidi/acaricidi, a fronte di una distribuzione invariata degli erbicidi (Grafico 4.12).

Grafico 4.11
Prodotti fitosanitari immessi in commercio per ettaro di superficie trattabile per Regione
Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat

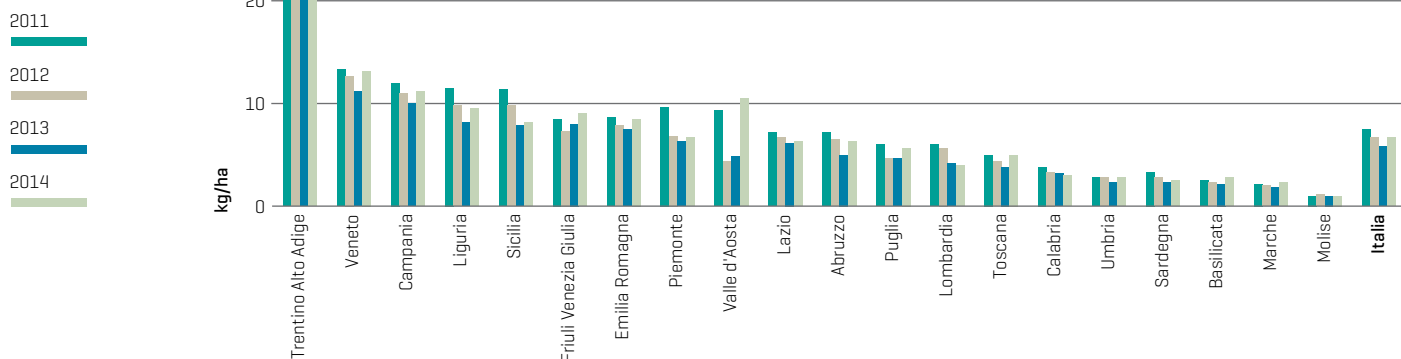
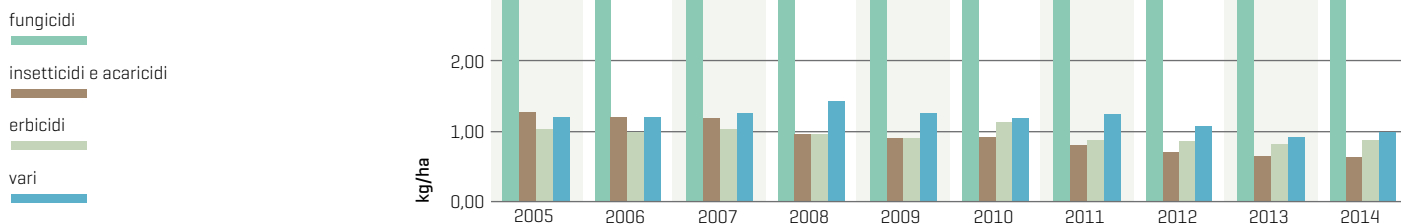


Grafico 4.12
Sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari per ettaro di superficie trattabile
Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTALE DEI PRODOTTI FITOSANITARI

Le norme europee attualmente in vigore sui prodotti fitosanitari, in particolare il Regolamento (CE) n. 1107/2009, prevedono che l'autorizzazione all'immissione in commercio di un prodotto fitosanitario sia preceduta da una approfondita valutazione del rischio riguardante sia gli aspetti sanitari che gli aspetti ambientali³⁷. Le attività di valutazione del rischio ambientale hanno la finalità di consentire l'identificazione dei pericoli ambientali dei prodotti fitosanitari e la stima della prevedibile esposizione nei diversi comparti, nonché l'esclusione dal mercato dei prodotti che presentano rischi non accettabili per la salute umana e per l'ambiente. La valutazione del rischio ambientale dei prodotti fitosanitari comporta l'esame delle modalità di distribuzione delle sostanze attive e dei loro prodotti di degradazione e/o metaboliti nei diversi comparti ambientali ed una valutazione dei danni che essi possono determinare sulle popolazioni animali e vegetali "non-bersaglio" (pesci, alghe, uccelli, organismi del suolo, insetti utili, ecc.). La valutazione del rischio ambientale è basata sugli studi che le industrie produttrici sottopongono all'esame delle autorità nazionali competenti, secondo protocolli e modalità prefissate, che tengono conto delle proprietà fisico-chimiche del prodotto, delle sue proprietà ecotossicologiche, delle quantità e modalità di impiego dei prodotti, della persistenza della sostanza attiva nell'ambiente e della relativa capacità di diffusione nei diversi comparti ambientali. Sono comunque escluse dall'impiego le sostanze attive particolarmente pericolose per la salute umana classificate come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione³⁸, le sostanze identificate come interferenti endocrini (IE) e quelle particolarmente pericolose per l'ambiente, come gli inquinanti organici persistenti (POP), le sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche (PBT) o molto persistenti e molto bioaccumulabili (vPvB) o, ancora, le sostanze particolarmente pericolose per le api. Per quanto attiene le valutazioni sui comparti ambientali, il MATTM partecipa come membro effettivo, e con i suoi esperti, ai lavori della Commissione Consultiva sui prodotti fitosanitari istituita presso il Ministero della Salute.

³⁷ http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/index_en.htm

³⁸ Ai sensi del Regolamento [CE] 1272/2008 – Regolamento CLP

IMPATTI

Foto 4.11

Irrorazione di fitofarmaci
Fonte ISPRA Paola Orlandi



box

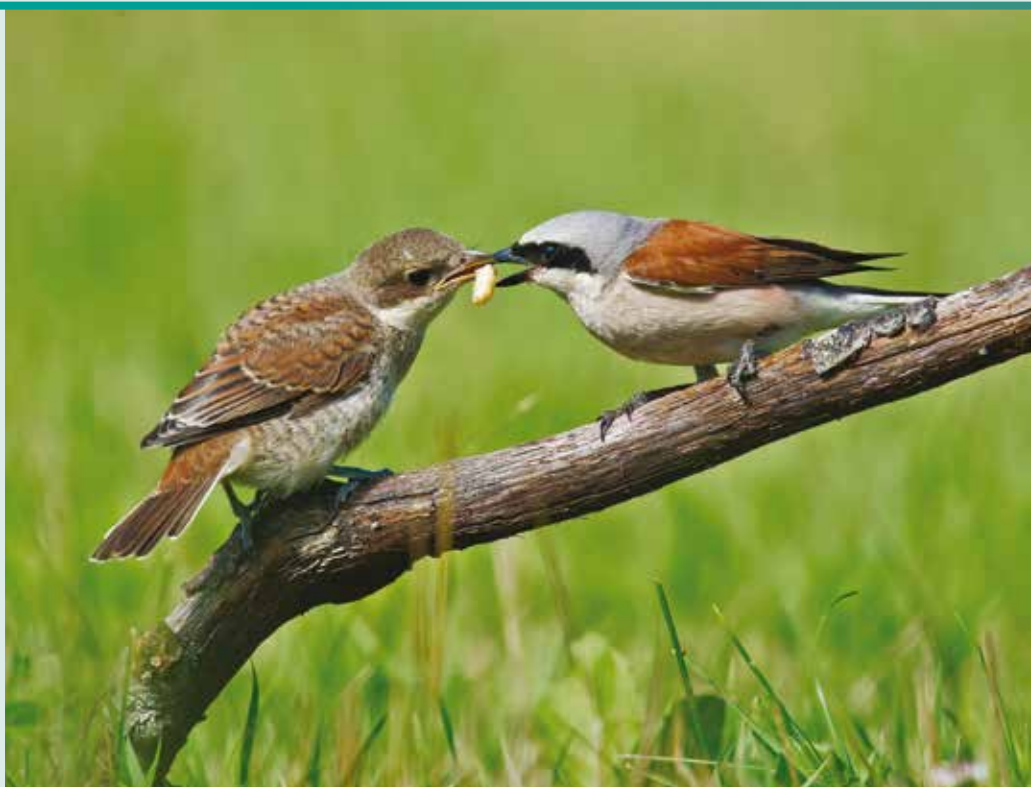
4.03

SPECIE DI UCCELLI SENSIBILI AI PRODOTTI FITOSANITARI

L'**Averla piccola**, specie che mostra un declino forte del trend di popolazione, frequenta ambienti potenzialmente interessati dall'utilizzo di pesticidi quali vigneti, frutteti, seminativi, in zone collinari e di pianura.

Foto 4.12

Lanius collurio - Averla piccola
Fonte Alain Ghignone



La **Cutrettola** è una specie che tipicamente frequenta coltivi, prediligendo tra questi medicaie e campi di frumento e orzo. L'andamento di popolazione della specie è in declino moderato e tra le possibili cause a determinarlo vi è l'impiego dei prodotti fitosanitari in agricoltura.

Foto 4.13

Motacilla fava - Cutrettola
Fonte Roberto Ragno



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE



Lo **Strillozzo** frequenta principalmente ambienti agricoli, tuttavia le popolazioni che vivono in ambienti di pianura dove l'impiego di pesticidi è massiccio ne subiscono maggiormente l'impatto rispetto a quelle che vivono a quote superiori e che con molta probabilità frequentano ambienti agricoli meno intensivi o anche ambienti naturali.

Foto 4.14

Emberiza calandra - Strillozzo
Fonte Roberto Savioli



Le tre specie di passeri - **Passera d'Italia**, **Passera mattugia** e **Passera sarda**, mostrano un trend in diminuzione. La lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia considera le tre specie vulnerabili per il rischio di estinzione.

Foto 4.15

Passer italiae - Passera d'Italia
Passer montanus - Passera mattugia
Passer hispaniolensis - Passera sarda
Fonte Svetlana e Luigi Piccirillo

LE API E I PRODOTTI FITOSANITARI



Le api realizzano per la società importanti servizi ecologici. Con l'impollinazione le api svolgono una funzione strategica per la conservazione della flora, contribuendo al miglioramento e mantenimento della biodiversità. Una diminuzione delle api rappresenta quindi una minaccia grave per gli ecosistemi in cui vivono. L'agricoltura ha un enorme interesse a mantenere le api quali agenti impollinatori. La *Food and Agriculture Organization - FAO* ha informato la comunità internazionale dell'allarmante riduzione mondiale di insetti impollinatori, tra cui le api da miele: l'84% delle specie di piante e il 76% della produzione alimentare in Europa dipendono in larga misura dall'impollinazione ad opera delle api. Pertanto, il valore economico dell'impollinazione risulta tra sette e dieci volte maggiore del valore del miele prodotto [Aizen *et al.*, 2009; FAO, 2013; FAO, 2014].

Nel corso degli ultimi anni, in Italia, si sono registrate perdite di api tra cento e mille volte maggiori del normale [EFSA¹, 2008]. La moria delle api costituisce un problema sempre più grave in molte regioni italiane, a causa di una combinazione di fattori, tra cui: la minore immunità nei confronti di agenti patogeni e parassiti [in particolare alieni invasivi], i cambiamenti climatici, la variazione della destinazione d'uso dei terreni in periodi di penuria di fonti alimentari e di aree di bottinamento. Infine, una progressiva diminuzione delle piante mellifere e l'uso massiccio di prodotti fitosanitari e tecniche agricole non sostenibili rappresentano ulteriori

fattori responsabili della scomparsa delle api [Le Féon *et al.*, 2010; Maini *et al.*, 2010].

Le api e il polline da esse raccolto, ci consentono di avere indicazioni sullo stato ambientale e sull'inquinamento chimico [Celli e Maccagnani, 2003; Girotti *et al.*, 2013].

In alcuni casi, accurate analisi di laboratorio, hanno consentito di rinvenire sulle api e sul polline le sostanze attive presenti nei prodotti fitosanitari utilizzati nelle aree su cui le stesse effettuano i voli e bottinano [Porrini *et al.*, 2003; Rişcu e Bura, 2013].

L'ISPRA partecipa attivamente a progetti di ricerca che intendono stabilire i possibili fattori di mortalità delle colonie di api, anche a seguito delle diverse pratiche fitoiatriche implementate nelle aree naturali e a vocazione agricola [ISPRA, 2011; Bellucci *et al.*, 2010].

Il progetto *BeeNet*², promosso e finanziato dal MiPAAF e realizzato con la collaborazione del Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria - CREA, degli Istituti Zooprofilattici Sperimentali - IZZSS, varie Università ed Enti di ricerca, ha consentito di attivare una rete di monitoraggio nazionale per valutare lo stato di salute, moria delle api e spopolamento degli alveari sul territorio nazionale.

Nel corso del 2013 sono state registrate 73 segnalazioni di mortalità o spopolamenti di alveari. Queste segnalazioni sono suddivise per ripartizione regionale [Grafico 4.13]. Nello stesso anno sono state effettuate analisi per la ricerca dei pesticidi su

¹ <http://www.efsa.europa.eu/it>

² <http://www.reterurale.it/api>

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 4.16

Foto 4.17

Api in attività di bottinamento e impollinazione
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



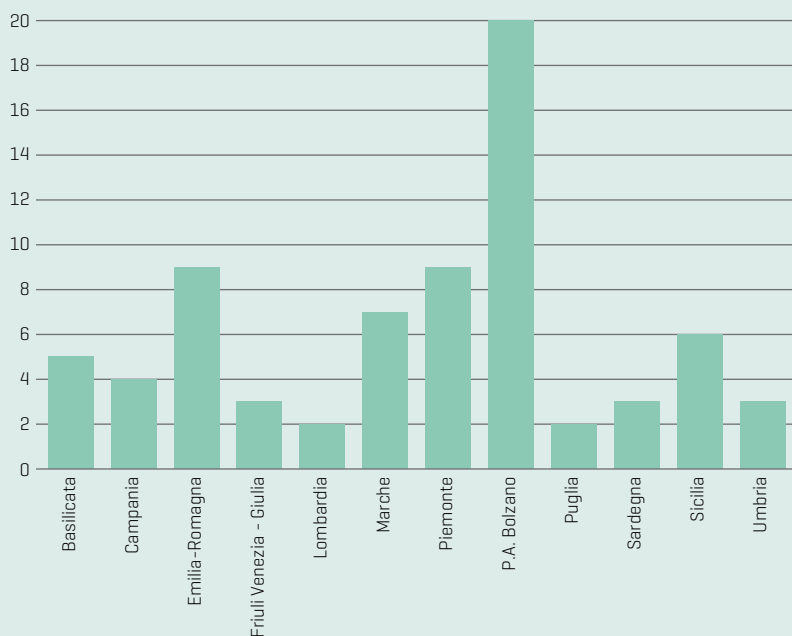
Foto 4.18

Api in attività di bottinamento e impollinazione
Fonte ISPRA Franco Iozzoli



Grafico 4.13

Numero di segnalazioni di morie o spopolamento per Regione nel 2013
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati BeeNet



75 campioni di matrici apistiche (api, polline, miele, ecc.), di cui 33 sono risultati positivi e 32 negativi; sui rimanenti 10 campioni non è stato possibile eseguire le analisi.

Il Grafico 4.13 evidenzia le segnalazioni effettuate nel corso del 2013 nell'ambito del progetto BeeNet. I dati, pertanto, non rappresentano necessariamente la totalità degli eventi di moria delle api e di spopolamento degli alveari verificatisi nello stesso periodo sul territorio nazionale.

Le sostanze attive riscontrate nei campioni risultati positivi alla ricerca multiresiduo nel corso dell'anno 2013 e del I semestre 2014 sono riportati nella Tabella 4.13.

Tabella 4.13

Elenco delle sostanze attive riscontrate
 Fonte Progetto BeeNet

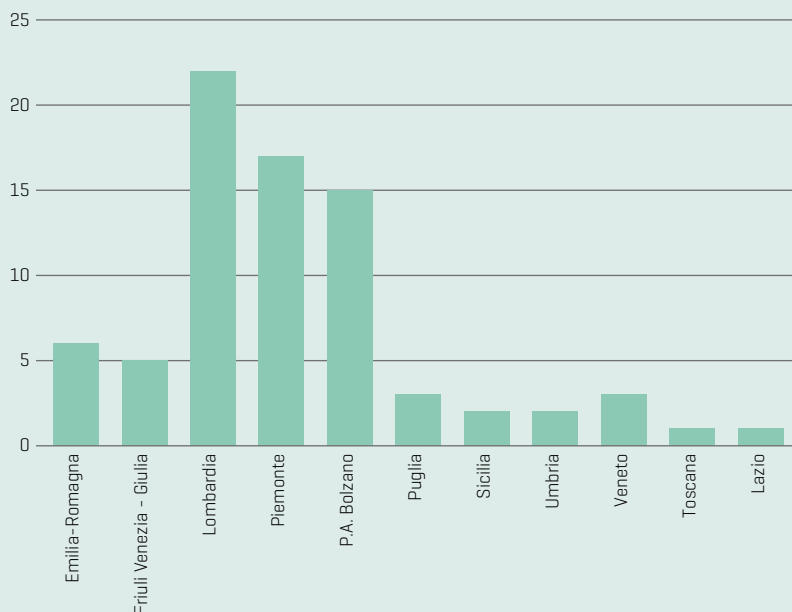
Sostanza attiva	2013	2014 [1° semestre]	Tossicità per le api
Imidacloprid	4	19	Insetticida neonicotinoide altamente tossico per le api - Autorizzato
Fluvalinate		9	Insetticida piretroide con azione insetticida e acaricida - Autorizzato
Chlorpyrifos		16	Insetticida organofosforico altamente tossico per le api - Autorizzato
Cyprodinil	1	13	Fungicida, poco tossico per le api - Autorizzato
Piperonyl Butoxide	5	2	Sinergizzante per insetticidi altamente tossico per le api - Autorizzato
Cypermethrin	6	2	Insetticida piretroide attivo a basse concentrazioni - Autorizzato
Thiacloprid	5	6	Insetticida neonicotinoide con azione precoce e tardiva - Altamente tossico per le api - Autorizzato
Pyrimethanil	4	3	Fungicida poco tossico per le api - Autorizzato
Chlorpyrifos-ethyl	7		Insetticida organofosforico altamente tossico per le api - Autorizzato
Dodine		6	Fungicida fogliare moderatamente tossico per le api - Autorizzato
Thiamethoxam	3	3	Insetticida neonicotinoide altamente tossico per le api - Autorizzato
Deltamethrin	5		Insetticida piretroide attivo a basse concentrazioni - Autorizzato
Terbutylazine		5	Erbicida clorotriazinico poco tossico per le api - Autorizzato
Fludioxonil	1	3	Fungicida a largo spettro d'azione poco tossico per le api - Autorizzato
Phosmet	1	3	Insetticida organofosforici altamente tossico per le api - Autorizzato

Pyraclostrobin	2	2	Fungicida di copertura con attività preventiva - Indicato per oidio del melo, ticchiolatura del melo e del pero - Autorizzato
Thiophanate Methyl	3	1	Fungicida poco tossico per le api - Autorizzato
Chlorothalonil		3	Fungicida ad ampio spettro d'azione moderatamente tossico per le api - Autorizzato
Clothianidin	2	1	Insetticida neonicotinoide altamente tossico per le api - Autorizzato
Kresoxim Methyl		1	Fungicida e battericida moderatamente tossico per le api - Autorizzato
Metalaxyl-M		3	Fungicida usato contro le Peronospora a bassa tossicità nei confronti della api - Autorizzato
Methiocarb		3	Insetticida carbammato altamente tossico per le api - Autorizzato
Methiocarb Sulfoxide		2	Metabolita del Methiocarb - Nessun dato sulla tossicità per le api - Il parentale è altamente tossico per le api
Spirotetramat	3		Insetticida derivato dell'acido tetramico poco tossico per le api - Autorizzato
Thiram		3	Fungicida moderatamente tossico per le api - Autorizzato
Boscalid	2		Fungicida di contatto non risulta tossico per le api - Autorizzato
Dimethomorph Mixture	1	1	Anticrittogamico morfolinico non tossico per le api - Autorizzato
Methidathion	2		Insetticida e acaricida organofosforico, agisce per contatto e ingestione. Altamente tossico per le api - Non Autorizzato
Metolachlor-S		2	Erbicida cloroacetamidico poco tossico per le api - Autorizzato
Penconazolo		1	Fungicida moderatamente tossico per le api - Autorizzato
Tebuconazole	2		Fungicida triazolico sistemico non ha effetti sulle api - Autorizzato
Triticonazolo		2	Fungicida usato per la concia dei semi moderatamente tossico per le api - Autorizzato
Azoxystrobin	1		Fungicida con tossicità acuta moderata sulle api - Autorizzato
Captan		1	Fungicida ad ampio spettro d'azione moderatamente tossico per le api - Autorizzato
Carbendazim		1	Fungicida moderatamente tossico per le api - Autorizzato.
Diazinone	1		Fungicida poco tossico per le api - Autorizzato
Fluazinam		1	Fungicida moderatamente tossico per le api - Autorizzato
Folpet		1	Fungicida ad ampio spettro d'azione poco tossico per le api - Autorizzato
Formetanate		1	Insetticida ed acaricida formamidinico altamente tossico per le api - Autorizzato.
Lambda - Cyhalothrin		1	Insetticida piretroide a tossicità medio-alta per le api - Autorizzato
Metoxyfenozide	1		Insetticida regolatore della crescita a bassa tossicità per le api - Autorizzato.
Myclobutanil		1	Fungicida moderatamente tossico per le api - Autorizzato
Oxadixyl		1	Fungicida poco tossico per le api - Non Autorizzato
Rotenone	1		Insetticida e acaricida di origine naturale ad ampio spettro di azione e tossico per le api - Autorizzato

Grafico 4.14

Numero di segnalazioni suddivise per Regione registrate nel 1° semestre 2014

Fonte Elaborazione ISPRA su dati BeeNet



Nel Grafico 4.14 è riportato il numero di segnalazioni registrate durante il primo semestre 2014 nelle diverse Regioni e Province Autonome italiane.

Nella Tabella 4.14 sono indicate le matrici analizzate nel corso del 2013 e del 1° semestre del 2014. I campioni positivi sono risultati 33 nel 2013 e 32 nel 1° semestre del 2014.

Le cause di mortalità anomale, secondo le informazioni fornite dalla rete di monitoraggio nazionale del progetto *BeeNet*, possono essere attribuibili sia ad avvelenamento da pesticidi che all'azione di diversi patogeni delle api. In alcuni casi le analisi per la ricerca di pesticidi hanno dato esito positivo, indicando come

Tabella 4.14

Campionamenti nelle matrici e positività ai prodotti fitosanitari

Fonte Elaborazione ISPRA su dati BeeNet

Matrice	2013		2014 [1° semestre]	
	N° campionamenti	N° campioni positivi	N° campionamenti	N° campioni positivi
Api morte	40	20	54	16
Api vive	19	1	18	3
Cera	4	2	1	-
Covata	5	1	1	-
Foglie	3	2	2	2
Miele	4	2	2	-
Polline	13	5	17	11
Totale	88	33	95	32

spesso una combinazione di più fattori possa determinare mortalità anomale e spopolamento di alveari.

Secondo quanto emerso dall'analisi dei risultati disponibili, (2013 e I° semestre 2014) si evidenzia che le sostanze attive più riscontrate sono state:

- *Imidacloprid insetticida neonicotinoide* altamente tossico per le api, rilevato in 4 campioni nel 2013 e in 19 nel I semestre del 2014;
- *Chlorpyrifos insetticida fosfororganico*, altamente tossico per le api rilevato in 16 campioni nel I semestre del 2014;
- *Cypermethrin insetticida piretroide*, molto tossico per le api, rinvenuto in

6 campioni nel 2013 in 2 campioni nel I semestre del 2014;

- *Pyperonil butoxide* sinergizzante per insetticidi, altamente tossico per le api, rinvenuto in 5 campioni nel 2013 e in 2 campioni nel I semestre del 2014;
- *Fluvalinate* insetticida piretroide con azione insetticida e acaricida. A differenza delle altre sostanze il fluvalinate viene utilizzato anche dagli apicoltori stessi per combattere l'acaro *Varroa destructor*. Risulta assente nel 2013 mentre è stato rinvenuto in 9 campioni nel I semestre 2014.

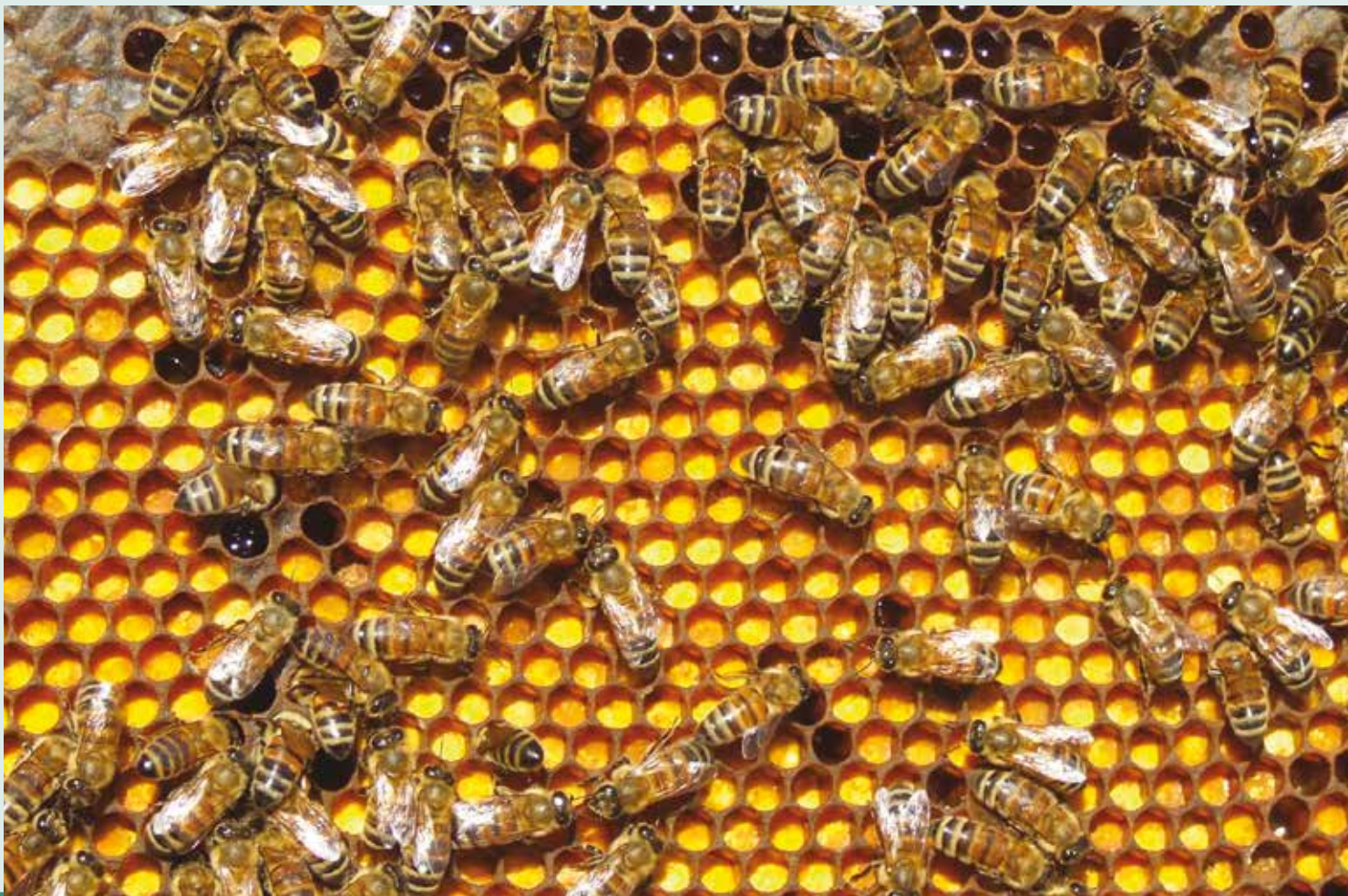
Le Regioni e le Province in cui si registra il maggior numero di segnalazioni di morie e spopolamenti

di alveari sono risultate:

- la Provincia Autonoma di Bolzano con 20 campioni nel 2013, 15 nel I semestre 2014;
- la Lombardia con 2 soli campioni nel 2013 ed invece 22 campioni nel I semestre del 2014;
- il Piemonte con 9 campioni nel 2013 e 17 campioni nel I semestre 2014
- l'Emilia Romagna con 9 campioni nel 2013 e 6 nel I semestre 2014.

I mesi dell'anno in cui si registra il maggior numero di casi di morie e spopolamenti di alveari, come prevedibile, sono soprattutto aprile e maggio, coincidenti con le fioriture primaverili.

Foto 4.19
Alveare
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari nelle acque

L'ISPRA realizza annualmente un rapporto sulla valutazione della contaminazione delle acque superficiali e sotterranee da residui di pesticidi immessi nell'ambiente. L'obiettivo è di fornire una rappresentazione dello stato di contaminazione delle acque su base nazionale e regionale, in riferimento ai limiti di concentrazione stabiliti dalla normativa vigente. Di individuare, inoltre, le sostanze maggiormente presenti nei corpi idrici, supportando processi decisionali volti a limitare i rischi per l'ambiente. Di seguire l'evoluzione della contaminazione derivante dall'uso dei pesticidi. Di monitorare, infine, l'efficacia di specifiche azioni di mitigazione del rischio intraprese nei confronti di determinate sostanze. Oltre ai prodotti fitosanitari impiegati in agricoltura, i pesticidi comprendono anche i biocidi, per i quali in molti casi sono utilizzate le stesse sostanze attive. Il monitoraggio dei pesticidi è reso complesso dal numero di sostanze interessate e dall'uso dispersivo, che interessa grandi estensioni territoriali, gli inquinanti seguono, inoltre, percorsi poco identificabili, dipendenti dagli eventi idrologici e dalle vie di drenaggio.

L'analisi dell'evoluzione della contaminazione viene eseguita sulla base dei dati raccolti a partire dal 2003 (Grafico 4.15). Lo stato dei controlli nazionali migliora nell'arco di tempo considerato, sia in termini quantitativi sia di efficacia, tuttavia i dati forniti ancora non coprono l'intero territorio nazionale. I livelli misurati sono stati confrontati con i limiti ambientali stabiliti a livello europeo e nazionale:

- Standard di Qualità Ambientale - SQA per le acque superficiali;
- norme di qualità ambientale per la protezione delle acque sotterranee.

Per le acque sotterranee, i limiti coincidono con quelli delle acque potabili, per le acque superficiali, invece, sono stabiliti sulla base di valutazioni ecotossicologiche delle sostanze.

I dati del 2014 confermano uno stato di contaminazione già segnalato negli anni precedenti, con consistenti superamenti dei limiti soprattutto nelle acque superficiali (Tabella 4.15). In alcuni casi,

Grafico 4.15

Controlli effettuati nel periodo 2003-2014

Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle Regioni - Province Autonome - ARPA/APPA



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Regione / Provincia Autonoma	Livelli di contaminazione dei punti di monitoraggio								
	Acque superficiali				Acque sotterranee				
	Sopra i limiti [a]	Entro i limiti [b]	Non quantif. [c]	Totale	Sopra i limiti [a]	Entro i limiti [b]	Non quantif. [c]	Totale	
	N°	N°			N°				
Abruzzo	56	0	2	63	65	8	14	73	95
Basilicata	34	0	0	15	15				
Calabria									
Campania									
Emilia Romagna	100	17	102	35	154	11	40	177	228
Friuli Venezia Giulia	53	0	7	8	15	13	81	43	137
Lazio	59	2	2	1	5	1	7	13	21
Liguria	56	0	0	13	13	0	0	209	209
Lombardia	102	168	63	72	303	69	146	306	521
Marche	25	1	12	17	30	1	0	45	46
Molise									
Piemonte	45	10	61	72	143	15	79	239	333
Puglia	28	1	0	57	58				
Sardegna	68	0	6	61	67	2	8	71	81
Sicilia	185	11	18	14	43	41	100	43	184
Toscana	82	14	70	23	107	2	66	110	178
Umbria	101	0	17	3	20	4	3	144	151
Valle d'Aosta	84	0	0	15	15	0	0	19	19
Veneto	102	37	70	48	155	3	66	163	232
Provincia di Bolzano	167	0	1	5	6	0	0	15	15
Provincia di Trento	102	13	9	48	70	0	0	13	13
Italia	365	274	440	570	1284	170	610	1683	2463

Tabella 4.15
Stato della
contaminazione
da pesticidi per
Regioni/Province
Autonome (2014)
Fonte Elaborazione
ISPRA su dati delle
Regioni - Province
Autonome - ARPA/
APPA

a) Le concentrazioni misurate sono superiori agli SQA;
b) Le concentrazioni misurate sono minori degli SQA;
c) Non quantificabili per mancanza di valori al di sopra del limite stabilito [può dipendere dall'assenza di residui, ma anche da limiti analitici inadeguati o da uno spettro di sostanze indagate limitato e non rappresentativo degli usi sul territorio].

gli elevati valori del Limite di Quantificazione - LQ non consentono una adeguata valutazione dello stato di contaminazione.
La contaminazione da pesticidi è più diffusa nelle aree della Pianura Padano-Veneta (Figura 4.02, Fi-

Figura 4.01
Livelli di
contaminazione
delle acque
superficiali (2014)
Fonte Elaborazione
ISPRA su dati delle
Regioni - Province
Autonome - ARPA/
APPA

LEGENDA
superamento dei limiti
entro i limiti
non quantificabile



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

gura 4.03). Tale stato è legato alle caratteristiche idrologiche del territorio in questione e al suo intenso utilizzo agricolo, ma dipende anche dal fatto non secondario che le indagini sono più complete e rappresentative nelle regioni del Nord. D'altra parte, l'aumentata copertura territoriale e la migliore effica-



Figura 4.02
Livelli di contaminazione delle acque sotterranee [2014]
Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle Regioni - Province Autonome - ARPA/ APPA

LEGENDA
superamento dei limiti
entro i limiti
non quantificabile

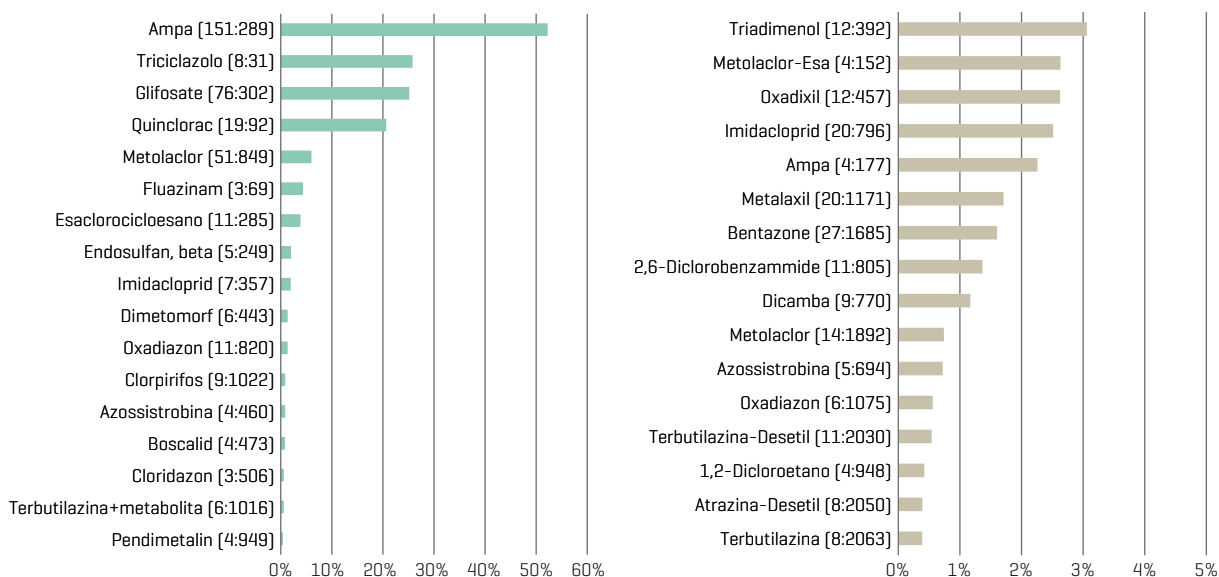
cia del monitoraggio stanno portando alla luce una contaminazione significativa anche al Centro-Sud. Nelle acque superficiali il maggior numero di superamenti è dato dal Glifosate e dal suo metabolita Acido Aminometilfosfonico - AMPA, superiori agli SQA rispettivamente nel 25,2% e nel 52,2% dei siti monitorati. Il Glifosate, uno degli erbicidi più utilizzati a livello nazionale, è stato cercato solo in Lombardia e in Toscana. Da segnalare il fungicida Triciclazolo, sopra i limiti nel 25,8% dei casi, sebbene riferito a un numero di siti limitato, e dell'erbicida Quinclorac superiore ai limiti nel 20,7% dei casi. Nelle acque sotterranee il numero più elevato di non conformità sono causati dal Triadimenol, Metolaclor-Esa, Oxadixil, Imidacloprid, Metalaxil, Bentazone, AMPA, 2,6-Diclorobenzammide (Grafico 4.16).

L'andamento della contaminazione da pesticidi è stato analizzato attraverso uno degli indicatori previsti dal Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, espresso in termini di frequenza di ritrovamento. Fino al 2009 è evidente un aumento della frequenza di pesticidi nei campioni, sia nelle acque superficiali (Grafico 4.17) sia in quelle sotterranee (Grafico 4.18). La crescita è concomitante all'aumento delle dimensioni e dell'efficacia del monitoraggio.

Dal 2010 la frequenza di ritrovamento si assesta su livelli più bassi in entrambi i comparti per poi risalire gradualmente negli ultimi anni. L'interpretazione del dato non è semplice e deve tenere conto, tra le altre cose, dei limiti del monitoraggio in molte Regioni, con vaste aree e intere Regioni non coperte, del mancato adeguamento, in generale, dei programmi di monitoraggio regionali nel tenere conto delle sostanze nuove. Sembra, pertanto, azzardato affermare che è in atto una reale diminuzione della presenza di pesticidi nelle acque. Più ragionevolmente si può concludere che, dopo una prima fase in cui diverse Regioni hanno ampliato le loro indagini, ora sembra necessario aggiornare i programmi di monitoraggio inserendo le sostanze immesse sul mercato negli anni più recenti.

Complessivamente, a partire dal 2003 c'è stata una razionalizzazione e armonizzazione dei programmi di monitoraggio regionali, con un'estensione della rete di campionamento, un miglioramento delle prestazioni dei laboratori e un ampliamento dello spettro delle sostanze cercate. Permangono, tuttavia, sensibili differenze tra le Regioni, che non consentono ancora una rappresentazione adeguata dell'intera situazione nazionale sulla presenza dei pesticidi nelle acque. Si deve inoltre considerare che il fenomeno della contaminazione è sempre in evoluzione, principalmente per l'immissione sul mercato di nuove sostanze, a cui i piani di monitoraggio fanno fatica ad adeguarsi: si può affermare pertanto che siamo ancora in una fase transitoria in cui l'entità e la diffusione dell'inquinamento da pesticidi nelle acque non sono sufficientemente note.

Grafico 4.16
Sostanze più frequentemente rilevate sopra agli SQA (2014)
Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle Regioni - Province Autonome - ARPA/ APPA
[*] in parentesi è indicato il rapporto fra i superamenti e i punti monitorati



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 4.20
Dopo l'aratura
Fonte ISPRA Paolo Orlandi

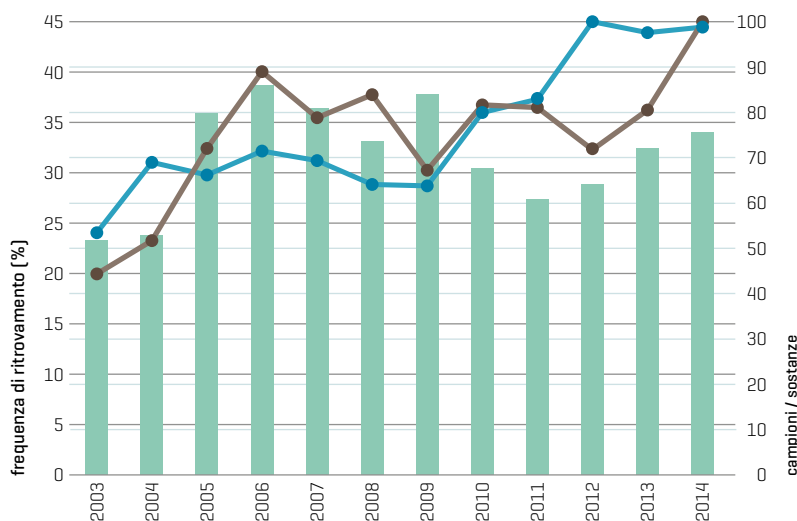


Grafico 4.17
Frequenza di ritrovamento e ampiezza del monitoraggio dei pesticidi nelle acque superficiali [2014]
Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle Regioni - Province Autonome - ARPA/APPA

Nota
La frequenza di ritrovamento rappresenta la percentuale dei campioni con residui di pesticidi. Le curve del numero dei campioni e delle sostanze cercate sono state costruite normalizzando a 100 i valori rispetto ai massimi del periodo in esame

frequenza di ritrovamento
campioni totali (indice 2012=100)
sostanze cercate (indice 2006=100)

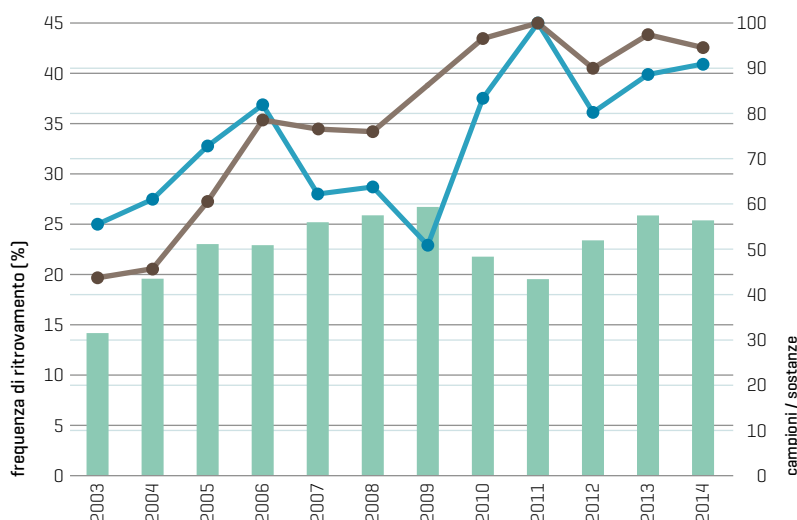


Grafico 4.18
Frequenza di ritrovamento e ampiezza del monitoraggio dei pesticidi nelle acque sotterranee [2014]
Fonte Elaborazione ISPRA su dati delle Regioni - Province Autonome - ARPA/APPA

Nota
La frequenza di ritrovamento rappresenta la percentuale dei campioni con residui di pesticidi. Le curve del numero dei campioni e delle sostanze cercate sono state costruite normalizzando a 100 i valori rispetto ai massimi del periodo in esame

frequenza di ritrovamento
campioni totali (indice 2011=100)
sostanze cercate (indice 2011=100)

AZIONI L'USO SOSTENIBILE DEI PRODOTTI FITOSANITARI

Il quadro normativo sui prodotti fitosanitari è stato completato con il recepimento e l'attuazione della Direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi.

Questa Direttiva, recepita nell'ordinamento nazionale con il D.Lgs. n. 150 del 14 agosto 2012, attribuisce agli Stati membri il compito di garantire l'implementazione di azioni volte alla riduzione dei rischi sulla salute umana, sull'ambiente e sulla biodiversità, durante la fase di impiego di prodotti fitosanitari. Queste azioni devono assicurare lo sviluppo di metodi di produzione agricola a basso apporto di prodotti fitosanitari, promuovendo l'uso della difesa fitosanitaria integrata e di approcci alternativi, quali il metodo dell'agricoltura biologica. La Direttiva ha previsto che tali obiettivi siano perseguiti anche attraverso uno specifico Piano d'Azione Nazionale - PAN, che è stato adottato in Italia con D.M. del 22 gennaio 2014³⁹.

Il Piano, finalizzato all'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, prevede:

- una capillare e sistematica azione di formazione e informazione sui rischi connessi all'impiego dei prodotti fitosanitari;
- una sistematica azione di controllo, regolazione e manutenzione delle macchine irroratrici;
- il divieto dell'irrorazione aerea, salvo deroghe in casi specifici;
- specifiche azioni di protezione dell'ambiente acquatico e delle aree ad elevata valenza ambientale;
- la difesa integrata obbligatoria e quella volontaria, nonché l'incremento delle superfici agrarie condotte con il metodo dell'agricoltura biologica, di cui al Regolamento (CE) n. 834/2007.

I principali soggetti coinvolti nell'attuazione del Piano sono il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali - MiPAAF⁴⁰, il MATTM, il Ministero della Salute, le Regioni e le Province Autonome, nonché gli operatori agricoli e ogni altro utilizzatore di prodotti fitosanitari (compresi gli utilizzatori extra-agricoli), i produttori e i distributori di prodotti fitosanitari.

In attuazione del PAN nel 2015 sono state adottate, con Decreto del 10 marzo 2015⁴¹, le Linee Guida per assicurare la tutela dell'ambiente acquatico e delle aree naturali protette dai rischi derivanti dall'impiego dei prodotti fitosanitari. Sulla base delle Linee Guida e tenendo conto degli obiettivi di qualità ambientale e dei risultati delle attività di monitoraggio effettuate ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, le Regioni e le Province Autonome sono tenute ad adottare le misure previste per la tutela dell'ambiente acquatico, ai sensi di quanto disposto ai paragrafi A.5.1 e A.5.2 del PAN. Inoltre, con Decreto del 15 luglio 2015⁴², sono state definite le modalità di raccolta ed elaborazione dei dati per l'applicazione di specifici indicatori per valutare l'efficacia delle azioni previste dal citato PAN.

39 http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/normativa/dim_22_01_2014.pdf

40 <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/202>

41 http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/normativa/dim_10_03_2015.pdf

42 http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/normativa/dim_15_07_2015.pdf

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 4.21

La vite

Fonte ISPRA Paolo Orlandi



box

4.05

INDICATORI PER LA VALUTAZIONE DEI PROGRESSI REALIZZATI ATTRAVERSO L'ATTUAZIONE DEL PIANO D'AZIONE NAZIONALE PER L'USO SOSTENIBILE DEI PRODOTTI FITOSANITARI

Il D.Lgs. n. 150 del 14 agosto 2012 prevede l'adozione di indicatori utili alla valutazione dei progressi realizzati attraverso l'attuazione del Piano d'Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, e specifica che tali indicatori, oltre a permettere una "valutazione dei progressi realizzati nella riduzione dei rischi e degli impatti derivanti dall'utilizzo di prodotti fitosanitari", dovranno anche permettere di "rilevare le tendenze nell'uso di talune sostanze attive con particolare riferimento alle colture, alle aree trattate e alle pratiche fitosanitarie adottate". Per la compilazione degli indicatori saranno utilizzati anche i dati rilevati ai sensi del Regolamento [CE] n. 1185/2009 sulle statistiche relative ai prodotti

fitosanitari. Rilevanza delle informazioni, misurabilità in termini di immediata disponibilità e aggiornabilità dei dati e solidità scientifica, sono i criteri utilizzati per selezionare gli indicatori, sinteticamente descritti nella Tabella 4.16. Gli indicatori possono essere migliorati in base agli aggiornamenti del PAN nonché integrati con nuovi indicatori e, soprattutto, con gli indicatori di rischio armonizzati definiti a livello comunitario ai sensi della Direttiva 2009/128/CE. Alcuni indicatori, segnalati come "attivi", sono immediatamente popolabili sulla base dei dati già disponibili. Altri, considerati "da attivare", sono ritenuti particolarmente rilevanti e dotati di adeguata solidità scientifica, ma

potranno essere compilati nel medio periodo a seguito anche di specifiche azioni che possano agevolare la disponibilità dei dati (vedi Tabella indicatori). Gli indicatori selezionati sono di natura eterogenea, valorizzano i programmi di monitoraggio e le banche dati esistenti nonché le informazioni prodotte da istituzioni diverse. Il sistema consente la valutazione dei risultati del Piano a livelli successivi di contenuto informativo. Nell'ambito di ciascun indicatore sono descritte, sulla base dell'apposita scheda consultabile nel sito web dell'ISPRA¹, le caratteristiche dell'indicatore stesso (dati e metadati), evidenziandone scopi, limitazioni ed eventuali azioni da intraprendere per un miglioramento o adeguato popolamento.

Foto 4.22
Vigneto
Fonte ISPRA Paolo Orlandi

1 <http://indicatori-pan-fitosanitari.isprambiente.it>



Tabella 4.16

Indicatori di cui al D.M. 15 luglio 2015

[*]

D: Determinanti - Attività antropiche (industria, agricoltura, trasporti, ecc.) o naturali, in grado di determinare pressioni sull'ambiente.

P: Pressioni - Tutto ciò che tende ad alterare la situazione ambientale (emissioni atmosferiche, rumore, campi elettromagnetici, produzione di rifiuti, scarichi industriali ed agricoli, consumo di suolo, costruzione di infrastrutture, incendi boschivi, ecc.).

S: Stato - Qualità fisiche, chimiche e biologiche che caratterizzano una risorsa ambientale.

I: Impatti - Effetti negativi sugli ecosistemi, sulla salute umana, animale e vegetale, nonché sull'economia.

R: Risposte - Azioni intraprese per fronteggiare le pressioni, migliorare lo stato, ridurre o eliminare l'impatto ambientale.

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Indicatore	Breve descrizione	Istituzione referente	Fonte dati	Stato indicatore	Tipo di indicatore in base al sistema DPSIR [*]
Distribuzione dei prodotti fitosanitari	L'indicatore consente di valutare i quantitativi di prodotti fitosanitari immessi annualmente al consumo per uso agricolo e di confrontare gli orientamenti di distribuzione nel tempo e su base territoriale.	Istat	Istat	Attivo	P
Uso dei prodotti fitosanitari	L'indicatore fornisce informazioni relative all'uso dei prodotti fitosanitari nelle singole colture.	Istat	Istat	Attivo	P
Rilascio del certificato di abilitazione e di aggiornamento per consulenti, distributori ed utilizzatori professionali	L'indicatore esprime il numero dei certificati rilasciati ex novo e per aggiornamento a utilizzatori, rivenditori e consulenti dei prodotti fitosanitari e permette di misurarne la formazione.	MiPAAF	MiPAAF REGIONI	In corso di attivazione	R
Intossicazioni da prodotti fitosanitari	Indicatore basato sul numero di incidenti rilevati e sui relativi casi di intossicazione per popolazione attiva in agricoltura e popolazione generale, per tipologia di uso di prodotto commerciale, principio attivo e quantitativi utilizzati.	ISS	ISS	Attivo	I
Controllo funzionale / manutenzione / taratura delle macchine	L'indicatore esprime il numero dei controlli e delle tarature nell'anno e misura l'incremento di efficienza delle macchine agricole per limitare i rischi ambientali e di salute.	MiPAAF	MiPAAF REGIONI ENAMA	In corso di attivazione	R
Frequenza e concentrazione di sostanze attive nelle acque a livello nazionale	L'indicatore fornisce un dato di frequenza di ritrovamento e di distribuzione delle concentrazioni dei residui di pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee e una rappresentazione su base nazionale dello stato di contaminazione delle stesse da pesticidi.	ISPRA	ISPRA REGIONI/ ARPA-APPA	Attivo	S
Frequenza e concentrazione di specifiche sostanze attive nelle acque	L'indicatore valuta la contaminazione delle acque superficiali e sotterranee da residui di specifiche sostanze attive su cui concentrare l'attenzione.	ISPRA	ISPRA REGIONI/ ARPA-APPA	Attivo	S
Fasce tampone e altre misure di mitigazione permanenti del rischio per la protezione dei corpi idrici superficiali	L'indicatore stima la variazione nel tempo, in termini percentuali, della superficie dei corpi idrici interessata dalla presenza di fasce tampone rispetto al totale della superficie dei corpi idrici a livello regionale.	MiPAAF	MiPAAF	In corso di attivazione	R
Popolazione di uccelli sensibili ai prodotti fitosanitari	L'indicatore intende rilevare gli effetti delle pratiche agricole sulla biodiversità stimando l'andamento di popolazione di specie nidificanti negli habitat agrari di pianura mediante il calcolo della media geometrica degli indici di popolazione.	CREA	MITO 2000 Monitoraggio Italiano Ornitologico	Attivo	S
Difesa integrata volontaria	L'indicatore descrive la superficie agricola utilizzata [SAU] e le relative tonnellate prodotte interessata dall'uso delle tecniche proprie della Difesa integrata volontaria.	MiPAAF	-	In corso di attivazione	R
Agricoltura biologica	L'indicatore descrive la superficie agricola utilizzata [SAU] coltivata con il metodo biologico.	MiPAAF	SINAB	Attivo	R
Misure relative alla gestione dei prodotti fitosanitari nei Siti Rete Natura 2000 e nelle aree naturali protette	L'indicatore fornisce informazioni sul numero e la tipologia delle misure [regolamentari, amministrative o contrattuali] riguardanti l'uso dei prodotti fitosanitari, contemplate nei Piani di Gestione dei Siti Natura 2000 e/o nei Piano per i Parchi.	ISPRA	MATTM [REGIONI]	In corso di attivazione	R
Mortalità delle api causata dall'uso dei prodotti fitosanitari	L'indicatore esprime il numero di fenomeni di moria delle api attribuibili ai prodotti fitosanitari sul territorio nazionale.	IZS LT	MiPAAF MINSAL	Attivo	I
Residui di prodotti fitosanitari in matrici alimentari	L'indicatore rileva i livelli di residui di prodotti fitosanitari negli alimenti di origine vegetale ed animale.	MINSAL	MINSAL	Attivo	S/I
Sostenibilità dei sistemi colturali	L'indicatore intende evidenziare l'adozione di misure preventive e di mezzi di controllo non chimici e si basa sul presupposto che una maggiore diversificazione del sistema colturale corrisponde ad una minore presenza di organismi nocivi alle colture.	MiPAAF S.S. S. Anna	CREA	In corso di attivazione	R

box
4.06

INDICATORE: POPOLAZIONI DI UCCELLI SENSIBILI AI PRODOTTI FITOSANITARI



Nel set di indicatori individuati dal PAN per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari [Allegato VII del capitolo B] è stato attivato l'indicatore aggregato "Popolazioni di uccelli sensibili ai prodotti fitosanitari" (Grafico 4.19 e Tabella 4.17), che utilizza il flusso di dati MITO2000¹ e i cui referenti sono Istituto Nazionale Economia Agraria - INEA, Lega Italiana Protezione Uccelli² e MiPAAF.

Lo scopo dell'indicatore è di rilevare gli effetti delle pratiche agricole, con particolare riferimento all'uso dei prodotti fitosanitari, sulla biodiversità attraverso la misurazione della tendenza delle popolazioni degli uccelli. Il set di specie che compone l'indicatore è stato individuato selezionando specie ornitiche nidificanti che, per le loro abitudini trofiche o riproduttive e in base alla loro distribuzione geografica, sono ritenute vulnerabili e più sensibili ai prodotti fitosanitari utilizzati in agricoltura. L'indicatore è calcolato come media geometrica degli indici di popolazione delle singole specie selezionate e mostra una regolare tendenza al declino delle popolazioni di uccelli; a partire dal 2011 raggiunge i valori più bassi e, nel 2014, si assesta al 63,34% del valore iniziale (anno 2000). La lettura dell'andamento dell'indicatore deve essere accompagnata dalla consapevolezza che esso non è correlabile in maniera

univoca all'impiego di prodotti fitosanitari. Le dinamiche descritte dai trend di popolazione delle specie che vivono negli ambienti agricoli sono influenzate, infatti, da fattori tra loro molto diversi, quali l'insieme delle pratiche agricole e di gestione del territorio che incidono sulla qualità e quantità degli habitat, sull'integrità e funzionalità degli agro-ecosistemi. Inoltre, tali fattori variano sia nel tempo sia rispetto ai diversi paesaggi agrari italiani, che spaziano dai meleti trentini agli agrumeti siciliani. Valutare l'effetto esclusivo dei prodotti fitosanitari sugli uccelli, in un contesto complesso e multivariato come quello degli attuali agro-ecosistemi italiani, richiederebbe l'attivazione di una linea di ricerca di ampio respiro, ad hoc e a lungo termine, che si auspica in futuro si possa realizzare.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione "Indicatore Popolazioni di uccelli sensibili ai prodotti fitosanitari - Selezione della lista di specie e calcolo dell'indicatore - 2014" scaricabile alla pagina web della Rete Rurale Nazionale³.

- 1 <https://mito2000.it/>
- 2 <http://www.lipu.it/>
- 3 <http://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/15032>

Foto 4.23
Campione da analizzare
Fonte ISPRA Paola Orlandi

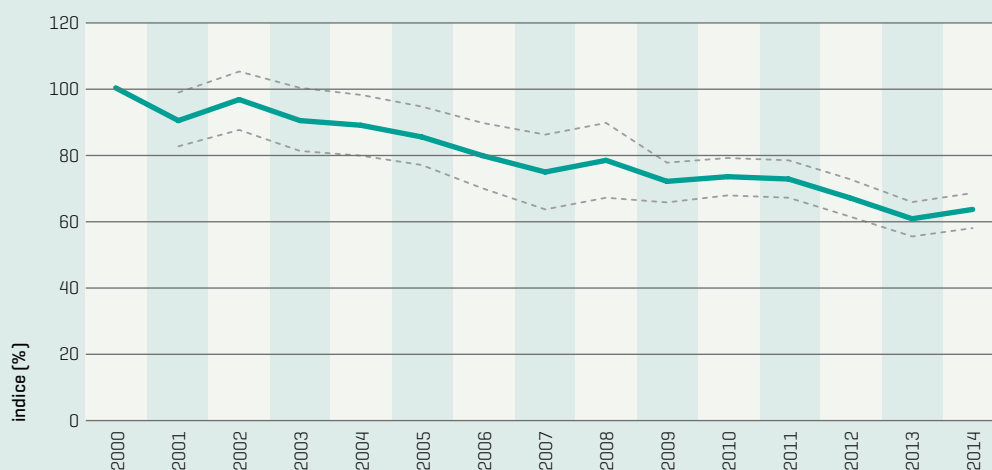


Grafico 4.19

Andamento dell'indicatore Popolazioni di uccelli sensibili ai prodotti fitosanitari su scala nazionale nel periodo 2000-2014
 Fonte Rete Rurale Nazionale /LIPU/ MITO2000

Nota

Le linee nere tratteggiate rappresentano l'intervallo di confidenza al 95%

Anno	Indicatore Popolazioni di uccelli sensibili ai prodotti fitosanitari	Intervallo di confidenza [95%]
2000	100,00	
2001	90,59	[82,37 - 98,81]
2002	96,58	[87,79 - 105,38]
2003	90,70	[81,12 - 100,29]
2004	89,35	[80,21 - 98,50]
2005	85,66	[76,83 - 94,49]
2006	80,17	[70,29 - 90,05]
2007	74,92	[63,87 - 85,97]
2008	78,64	[67,30 - 89,98]
2009	71,80	[65,84 - 77,76]
2010	73,35	[67,61 - 79,09]
2011	72,93	[67,10 - 78,76]
2012	67,29	[61,79 - 72,79]
2013	60,70	[55,52 - 65,88]
2014	63,34	[58,31 - 68,37]

Tabella 4.17

Valori assunti dall'indicatore Popolazioni di uccelli sensibili ai prodotti fitosanitari e relativo intervallo di confidenza al 95% nel periodo 2000-2014
 Fonte Rete Rurale Nazionale / Lipu/ MITO2000

box

4.07

MISURE RELATIVE ALLA GESTIONE DEI PRODOTTI FITOSANITARI NEI SITI RETE NATURA 2000 E NELLE AREE NATURALI PROTETTE



Foto 4.24
Lago di Martignano
Fonte ISPRA
Franco Iozzoli

Il Piano d'Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari indica gli "Enti gestori delle aree Natura 2000 e delle aree naturali protette" tra i principali soggetti coinvolti nell'attuazione del Piano stesso; in particolare, l'azione A.5 "Misure specifiche per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile e per la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari in aree specifiche (rete ferroviaria e stradale, aree frequentate dalla popolazione, aree naturali protette)" prevede al punto 2:

«la predisposizione, entro due anni dall'entrata in vigore del piano, delle misure specifiche per i siti della rete Natura 2000 e per le aree naturali protette istituite in base alla Legge n. 394 del 6 dicembre 1991 e alle relative leggi regionali; la predisposizione delle

misure spetta alla Regione o Provincia Autonoma competente, in accordo con l'Ente gestore del sito Natura 2000/ aree naturali protette in base alle specifiche caratteristiche del sito da tutelare».

Inoltre il paragrafo A.5.8.1 specifica che *«Ciascuna misura, ivi comprese eventuali misure di riduzione e/o divieto di prodotti fitosanitari, deve essere integrata nel piano di gestione del sito [o altro piano equivalente] o con le misure di conservazione, sulla base delle specifiche esigenze in funzione delle specie e/o degli habitat da tutelare e degli esiti delle attività di monitoraggio ambientale».*

Al fine di definire il quadro di riferimento delle misure vigenti nei siti Natura 2000 al 31/12/2013 si è proceduto, in primo luogo, a definire

il campione di indagine. Attraverso due successive selezioni sono stati individuati i siti Natura 2000 caratterizzati da una evidente presenza di attività agricola, sia all'interno che nelle immediate vicinanze al sito. La prima selezione ha individuato 475 siti Natura 2000 caratterizzati da una superficie afferente alle classi del CORINE Land Cover 2.1.1 [Seminativi in aree non irrigue], 2.1.2 [Seminativi in aree irrigue], 2.1.3 [Risaie], 2.2.1 [Vigneti] e 2.2.2 [Frutteti e frutti minori] uguale o superiore al 20%. La seconda selezione è stata effettuata facendo riferimento ad una superficie esterna a ciascuno dei 475 siti di 3 km² [area buffer], nel cui ambito è stato definito un indicatore tampone [rapporto tra la superficie delle aree agricole rispetto alla superficie delle

Regione	Siti	Rec. D.M. 184/07	PdG
Abruzzo	1	SI	0
Calabria	1	SI	1
Emilia Romagna	9	SI	0
Friuli Venezia Giulia	2	SI	0
Lazio	1	SI	0
Lombardia	19	SI	13
Molise	6	SI	0
Piemonte	7	SI	1
Puglia [*]	9	SI	3
Sardegna	1	SI	1
Sicilia	1	SI	1
Toscana	2	SI	0
Umbria	1	SI	1
Veneto	8	SI	0
Totale	14	64	21

Tabella 4.18

Siti Natura 2000 selezionati per Regione e relativi Piani di Gestione vigenti [aggiornamento 31/12/2013]

Fonte ISPRA

[*] Il Sito IT9120007 "Murgia Alta", sebbene presenti un "indicatore tampone" pari a 7,34 è stato incluso nell'analisi per la sua importanza ecologica, la sua estensione [127.062 ha] e il suo posizionamento a bassa quota rispetto al livello del mare.

aree naturali presenti]. Sono stati selezionati così 64 siti caratterizzati da aree *buffer* con un indicatore tampone superiore al 10% ed una percentuale di destinazione agricola interna ai siti maggiore del 20%.

Per ciascun sito sono stati individuati e analizzati gli atti normativi vigenti per la loro gestione. Le 14 Regioni interessate [Tabella 4.18], hanno recepito il D.M. 184/07 "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione - ZSC e a Zone di Protezione Speciale - ZPS".

Successivamente si è proceduto all'individuazione delle misure previste nel D.M. 184/2007 in materia di gestione e di regolamentazione dei prodotti fitosanitari all'interno dei siti. Nello specifico e in relazione ai prodotti fitosanitari il Decreto non contiene atti

di indirizzo associati alle ZSC, mentre per tutte le ZPS sostiene l'adozione delle tecniche di difesa fitosanitaria proprie dell'agricoltura biologica e integrata e prevede ulteriori misure in rapporto alle specifiche tipologie di ZPS.

Queste ultime sono riportate in Tabella 4.19 e classificate in rapporto alla categoria ed ai contenuti, nonché in funzione della tipologia di ZPS.

Per i siti Natura 2000 ricadenti all'interno di Aree Protette di rilievo nazionale, il D.M. 184/2007 [Artt. 2 e 3] ribadisce la necessità dell'integrazione delle misure di conservazione con le misure di salvaguardia previste dalle normative esistenti.

L'analisi relativa ai 64 siti selezionati, di cui 49 Siti di Importanza Comunitaria - SIC e la parte restante costituita da SIC/ZPS, ha permesso di definire

il quadro conoscitivo [Tabella 4.20, Tabella 4.21, Tabella 4.22].

Nel campione analizzato, citando come esempio la Puglia [SIC/ZPS IT9120007], la Toscana [SIC/ZPS IT5190004] e il Veneto [SIC/ZPS IT3270021 e SIC/ZPS IT3210013], emerge in primo luogo la prevalente applicazione di azioni di incentivazione e di promozione dell'agricoltura biologica e integrata e, in secondo luogo, delle pratiche agricole ecocompatibili¹. Le misure di regolamentazione, quando presenti, sono riferite ai divieti nell'utilizzazione degli erbicidi in ambiti esterni alle attività agricole².

Nella maggioranza dei casi l'agricoltura è ritenuta una attività integrata al territorio e gli obiettivi gestionali riconoscono le implicazioni ambientali correlate all'uso dei prodotti

1 In tale tipologia, si fa rientrare la incentivazione dei sistemi di riduzione o controllo dei prodotti fitosanitari.

2 Inoltre, è da ricordare che il D.M. 184/2007 (che, come già detto, fa riferimento alle ZSC), può avere applicazione nei SIC previa adozione di specifiche norme regionali. Questo aspetto normativo, nei casi in esame, è stato preso in considerazione soltanto dalle regioni Emilia Romagna e Lombardia, con l'emanazione degli atti e l'inserimento di misure di conservazione nei SIC di tipo "A" [assenza di sovrapposizione con ZPS].

Tabella 4.19

D.M. "Criteri minimi"
- Art. 6 "Criteri minimi uniformi per la definizione delle misure di conservazione per tipologie di ZPS" - misure relative ai prodotti fitosanitari
Fonte ISPRA

Tipologia ZPS	Tipologia di Misura	Contenuti
ZPS caratterizzate dalla presenza di zone umide [comma 8] e di ambienti fluviali [comma 9]	Obbligo di regolamentazione	· utilizzo (per gli ambienti fluviali in tutta l'area interessata dalla vegetazione) di diserbanti e del pirodiserbo per il controllo della vegetazione della rete idraulica artificiale (canali di irrigazione, fossati e canali collettori)
	Attività da favorire (per le zone umide)	· mantenimento e coltivazione ecocompatibile delle risaie nelle aree adiacenti le zone umide · incentivazione dei metodi di agricoltura biologica
ZPS caratterizzate dalla presenza di ambienti agricoli [comma 10]	Attività da favorire	· adozione dei sistemi di coltivazione dell'agricoltura biologica · adozione di altri sistemi di riduzione o controllo nell'uso dei prodotti chimici in relazione: alle tipologie di prodotti a minore impatto e tossicità, alle epoche meno dannose per le specie selvatiche (autunno e inverno), alla protezione delle aree di maggiore interesse per i selvatici (ecotoni, bordi dei campi, zone di vegetazione semi-naturale, ecc.) · riduzione e controllo delle sostanze inquinanti di origine agricola
ZPS caratterizzate dalla presenza di risaie [comma 11]	Attività da favorire	· riduzione e controllo delle sostanze inquinanti di origine agricola · iniziative volte alla riduzione e al controllo delle sostanze inquinanti di origine agricola

fitosanitari. È poco frequente, tuttavia, che il loro utilizzo sia direttamente associato alla gestione delle varietà di habitat e delle componenti faunistiche presenti. Come esempio di quest'ultimo approccio, si cita il Piano di Gestione dei SIC ITA040008 "Macalube di Aragona". Dalla Tabella 4.21 si nota la presenza di misure di incentivazione e di regolamentazione. Le prime sono indirizzate soprattutto alla promozione dell'agricoltura biologica, mentre le seconde sono orientate alla gestione degli erbicidi per il controllo della vegetazione [Puglia ed Umbria]. Si differenzia il Piano di Gestione del SIC

ITA040008 "Macalube di Aragona", che prende in considerazione la riduzione nell'uso dei prodotti fitosanitari e riconosce gli habitat comunitari più esposti alla pressione di tali prodotti. Seppure in assenza del Piano di Gestione, altri esempi da citare sono le misure a valenza regionale previste in Emilia Romagna per l'habitat 6000 e per gli insetti e le misure di conservazione per habitat nel SIC IT3310011 "Bosco Marzinis". Per quanto riguarda il "Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari"³, che, in materia di regolamentazione dei

prodotti fitosanitari, stabilisce la necessità di un aggiornamento dei Piani di Gestione [e/o altro strumento normativo equivalente] della rete Natura 2000, in rapporto alle «caratteristiche di pericolo e di rischio delle sostanze attive e dei prodotti fitosanitari» e alle «attività agricole ivi presenti», nonché in relazione alle esigenze specifiche degli habitat e delle specie comunitarie presenti⁴, l'analisi effettuata conferma che, tranne alcune eccezioni, gli attuali strumenti normativi di gestione dei siti non considerano le interrelazioni tra i prodotti fitosanitari e le

3 D.M. 22 gennaio 2014 "Adozione del Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del D.Lgs. n. 150 del 14 agosto 2012 recante: «Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi»».

4 Al riguardo il Piano di Azione Nazionale dispone che le misure di regolamentazione dei prodotti fitosanitari siano definite entro 2 anni dalla sua entrata in vigore.

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Misure	Numero	% su totale Siti analizzati
Piani di Gestione vigenti	21	33%
Piani di Gestione in redazione	10	16%
Piani non necessari per esistenza normativa regionale [*]	9	14%
Altri	24	37%

Tabella 4.20
Quadro di sintesi
Fonte ISPRA

[*] è il caso della Regione Emilia Romagna che non prevede la redazione di Piani di Gestione ma il recepimento della normativa specifica

Misure [*]	Numero
Interventi Attivi [IA]	2
Regolamentazioni [RE]	15
Incentivazioni [IN]	16
Programmi di Monitoraggio e/o Ricerca [MR]	1

Tabella 4.21
Quadro di sintesi delle tipologie di misure per i prodotti fitosanitari relative ai Piani di Gestione vigenti
Fonte ISPRA

[*] in un sito possono essere previste una o più tipologie di misure.

Misure [*]	Numero
Interventi Attivi [IA]	-
Regolamentazioni [RE]	2
Incentivazioni [IN]	4
Programmi di Monitoraggio e/o Ricerca [MR]	-
Programmi Didattici [PD]	-

Tabella 4.22
Quadro di sintesi delle tipologie di misura per i prodotti fitosanitari in altri strumenti di gestione vigenti (misure sito specifiche Friuli Venezia Giulia e Piani di Gestione Aree Naturali Protette coincidenti con rete Natura 2000)
Fonte ISPRA

[*] in un sito possono essere previste una o più tipologie di misure.

esigenze ecologiche degli habitat e delle specie presenti. Al fine della opportuna regolamentazione dei prodotti fitosanitari, è importante l'aggiornamento di molti dei piani vigenti, a partire dalla valutazione dei rischi ambientali associati all'utilizzo di tali prodotti nei contesti specifici della rete Natura 2000. Particolare attenzione va indirizzata alla successiva descrizione degli obiettivi gestionali, alla specificazione delle concrete misure di conservazione, al coordinamento con gli obiettivi e le azioni previste dai Piani di Sviluppo Rurale per l'attuazione delle misure di regolamentazione e di incentivazione nonché al riconoscimento del monitoraggio per la valutazione e la "gestione adattativa" dello stesso piano di gestione.



Foto 4.25
Vigneti terrazzati nel Parco nazionale delle Cinque Terre
Fonte ISPRA Paolo Orlandi

I BIOCIDI

STATO LA DEFINIZIONE E IL QUADRO NORMATIVO

L'immissione in commercio dei biocidi è disciplinata dal Regolamento (UE) n.528/2012 che ha abrogato la precedente Direttiva 98/8/CE. Successive modificazioni sono state apportate con il Regolamento (UE) n. 334/2014. Il Regolamento, entrato in vigore il 1° settembre 2013, oltre ad assicurare il funzionamento del mercato dei biocidi all'interno dell'UE, garantisce un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente e promuove la riduzione dei test sugli animali, attraverso la condivisione dei dati e l'incoraggiamento all'uso di metodi alternativi alla sperimentazione animale.

Come nella precedente Direttiva 98/8/CE l'approvazione dei principi attivi avviene a livello europeo, mentre l'autorizzazione dei prodotti avviene a livello di singolo Stato membro. L'autorizzazione concessa da uno Stato a seguito di una valutazione dei rischi sanitari e ambientali, può essere estesa, tramite il riconoscimento reciproco, ad altri Stati membri. Il Regolamento prevede, inoltre, la possibilità di unica autorizzazione a livello europeo (autorizzazione dell'Unione).

In Italia l'autorità competente in materia è il Ministero della Salute⁴³.

Si riporta in Tabella 4.23 l'elenco dei diversi tipi di biocidi che ricadono nell'ambito di applicazione del Regolamento (UE) n. 528/2012.

Il processo europeo di autorizzazione dei principi attivi

I principi attivi, sostanze che esplicano l'azione prevista contro gli organismi nocivi da combattere, devono essere approvati dalla Commissione europea sulla base del parere del Comitato sui biocidi dell'ECHA, che esamina la valutazione del rischio effettuata da uno Stato membro "relatore" negli scenari di esposizione specifici della tipologia di prodotto al quale la sostanza biocida è destinata. I principi attivi approvati⁴⁴ sono inseriti nell'elenco delle sostanze approvate dall'UE.

I principi attivi presenti sul mercato alla data del 14 maggio 2000 sono stati sottoposti ad un programma di revisione, iniziato nel 2004 e non ancora concluso, al fine di ritirare dal mercato le sostanze più pericolose e obsolete e quelle impiegate solo marginalmente.

A fronte dei circa 900 principi attivi identificati all'inizio del programma, circa il 60% risultava, a settembre 2006, ritirato dal mercato. Ad oggi sono 94 i principi attivi approvati e 175 quelli ancora in fase di revisione.

Il Regolamento (UE) n. 528/2012 ha introdotto criteri che prevedono l'esclusione delle sostanze più pericolose per l'uomo e per l'ambiente e criteri, basati sulle proprietà intrinseche delle sostanze, per individuare i principi attivi candidati alla sostituzione. Inoltre, i principi attivi approvati sono soggetti a classificazione ed etichettatura per le diverse proprietà di pericolo, attraverso un rigoroso processo di valutazione che garantisce la comunicazione dei pericoli all'utilizzatore e consente un uso consapevole e un controllo dei rischi. Il monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque, risultato di un'attività che coinvolge Regioni, ARPA/APPA e ISPRA, riguarda anche un certo numero di principi attivi utilizzati nei prodotti biocidi. La copertura relativa ai biocidi è limitata e tiene conto delle sostanze impiegate anche per uso agricolo come prodotti fitosanitari. Nel 2012 i biocidi monitorati nelle acque superficiali (Grafico 4.20) e sotterranee (Grafico 4.21) sono stati, rispettivamente, 22 e 36, di cui solo una parte in percentuali significative: nei grafici sottostanti sono riportate le sostanze trovate con maggior frequenza. Le sostanze riscontrate sono utilizzate anche in agricoltura sotto forma di prodotti fitosanitari e, pertanto, la loro presenza nelle acque non può essere attribuita esclusivamente all'uso di biocidi.

⁴³ http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_4.jsp?area=biocidi

⁴⁴ <http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

Gruppo	Tipo
1. Disinfettanti	igiene umana
	disinfettanti e algicidi non destinati all'applicazione diretta sull'uomo o sugli animali
	igiene veterinaria
	settore dell'alimentazione umana e animale
	acqua potabile
2. Preservanti	per prodotti durante lo stoccaggio
	per pellicole
	del legno
	per le fibre, cuoio, gomma e materiali polimerizzati
	per i materiali da costruzione
	per liquidi nei sistemi di raffreddamento e trattamento industriale
	contro la formazione di sostanze viscite (slimicidi)
per i fluidi utilizzati nella lavorazione o taglio	
3. Controllo degli animali nocivi	rodenticidi
	avicidi
	molluschicidi, vermici e prodotti destinati al controllo degli altri invertebrati
	pescicidi
	insetticidi, acaricidi e prodotti destinati al controllo degli altri artropodi
	repellenti e attrattivi
	controllo di altri vertebrati
4. Altri biocidi	prodotti antincrostazione
	fluidi usati nell'imbalsamazione e nella tassidermia

Tabella 4.23
 Categorie di biocidi

Grafico 4.20

Frequenza rilevamento principi attivi biocidi nelle acque superficiali in Italia [2012]

Fonte ISPRA

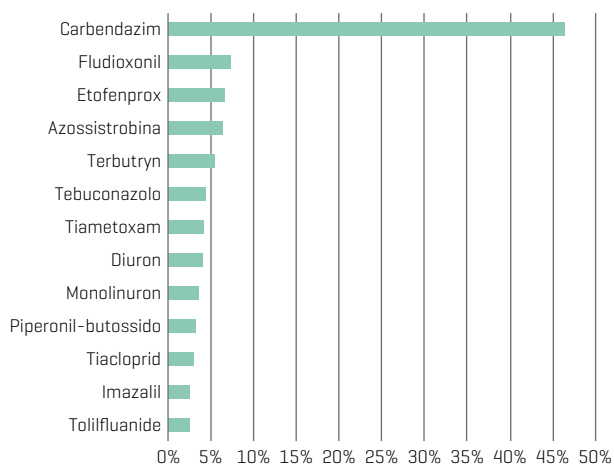


Grafico 4.21

Frequenza rilevamento principi attivi biocidi nelle acque sotterranee in Italia [2012]

Fonte ISPRA

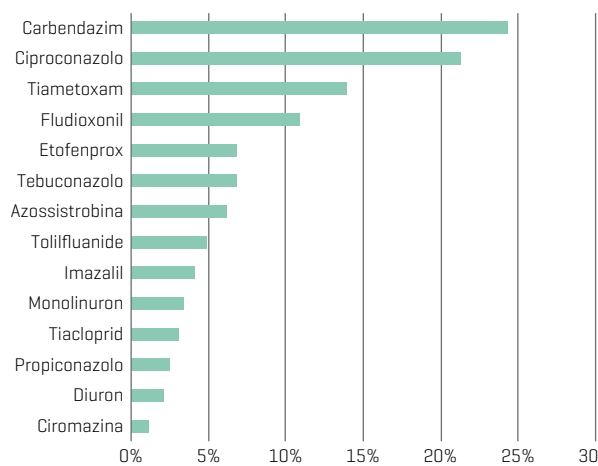


Grafico 4.22

Autorizzazioni di biocidi nei paesi dell'UE
Fonte Elaborazione MATTM su dati ECHA

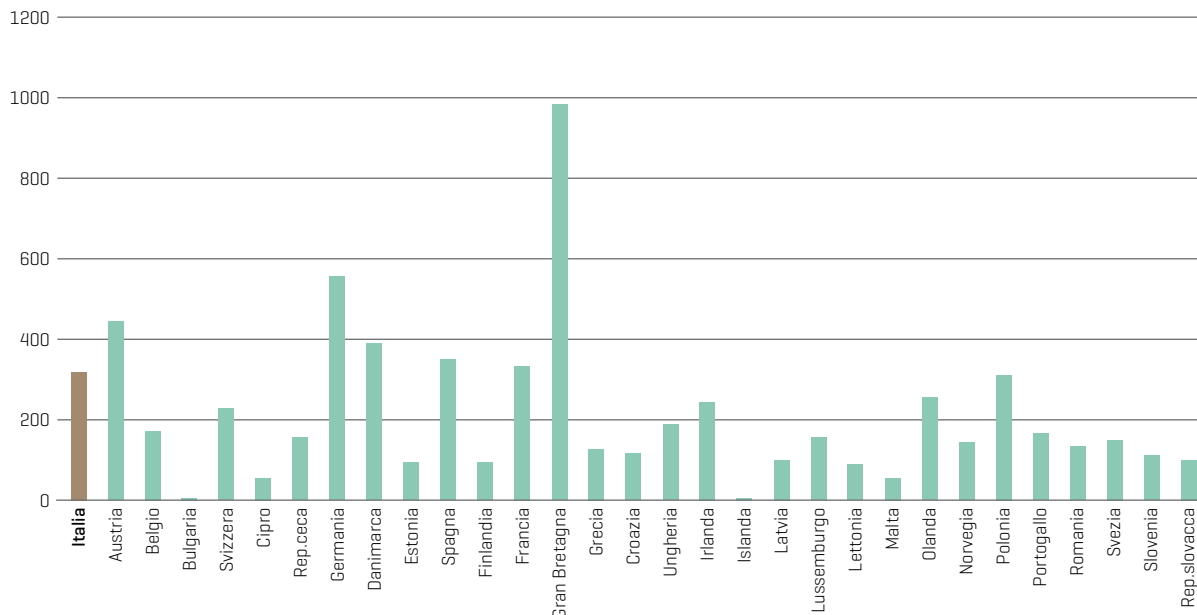
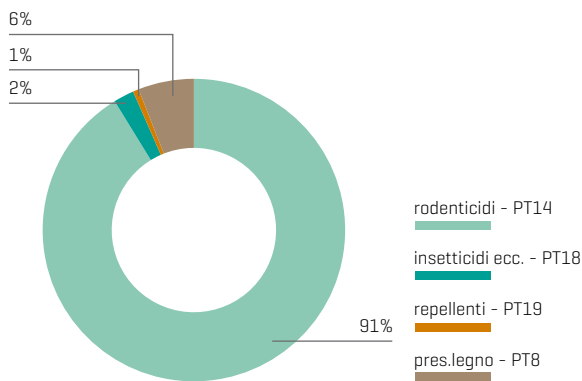


Grafico 4.23

Distribuzione classi di biocidi in Italia
Fonte Elaborazione MATTM su dati ECHA



I principi attivi autorizzati e biocidi commercializzati in Italia

Il Registro dei Biocidi (*Register for Biocidal Products*) costituisce una piattaforma informatica centralizzata a livello europeo, attraverso cui vengono presentate le domande per l'autorizzazione all'immissione in commercio di biocidi; questa piattaforma è utilizzabile anche per scambiare dati e informazioni fra le imprese, l'ECHA, le autorità nazionali e la Commissione europea, nonché per divulgare al pubblico informazioni sui biocidi. Nel Registro, aggiornato periodicamente dall'ECHA, sono presenti informazioni e dati relativi alle domande di autorizzazione, alle valutazioni e alle caratteristiche dei prodotti biocidi, nonché all'esistenza di test e/o studi relativi ai vari principi attivi (informazione, questa, importante anche per le imprese che hanno la possibilità di evitare duplicazioni di sperimentazioni).

Secondo l'aggiornamento dell'8 marzo 2016, i prodotti autorizzati⁴⁵ nell'Unione sono 5235, dei quali 319 in Italia (Grafico 4.22). Molte delle sostanze attive sono autorizzate per più classi di prodotto ed una sostanza attiva può essere utilizzata in diversi tipi di biocidi.

La maggior parte delle sostanze attive e dei prodotti autorizzati a livello europeo, presenti nel Registro, appartengono alla classe dei rodenticidi e dei preservanti del legno, mentre alcune classi (ad es. prodotti per l'igiene umana, settore dell'alimentazione umana e animale, ecc.), non sono rappresentate.

Per quanto riguarda l'Italia, nel Registro sono presenti rodenticidi, preservanti del legno, insetticidi/acaricidi, prodotti destinati al controllo degli altri artropodi e repellenti/attrattivi, con netta preponderanza dei primi (Grafico 4.23).

45 <http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

GLI INCIDENTI RILEVANTI CONNESSI CON LE SOSTANZE CHIMICHE PERICOLOSE

Da oltre trent'anni sono state introdotte, in ambito europeo, norme dirette a fronteggiare il pericolo di gravi incidenti connessi con sostanze chimiche negli impianti che le detengono, denominate Direttive Seveso, dall'evento che causò, nel 1976, ingenti danni alla popolazione e all'ambiente nell'omonima cittadina lombarda. La normativa in materia, progressivamente aggiornata nel tempo, prevede che i gestori dei siti interessati adottino le idonee misure preventive e di sicurezza, a seguito di una valutazione dei rischi connessi alla presenza delle sostanze pericolose, che le autorità competenti effettuino controlli e predispongano idonee misure di emergenza, e che sia garantita l'informazione e la partecipazione dei lavoratori e della popolazione interessata.

La prevenzione e i controlli in materia di incidenti rilevanti in Italia sono stati disciplinati fino al luglio 2015 dal D.Lgs. 334/99, "Attuazione della Direttiva 96/82/CE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose", che ha costituito, per oltre quindici anni di vigenza, il quadro normativo di riferimento. Nel luglio 2015 con l'entrata in vigore del D.Lgs. 105/2015, "Recepimento della direttiva Europea 2012/18/UE Seveso III", sono state apportate significative modifiche al campo di applicazione e al sistema dei controlli, i cui effetti si dispiegheranno nei prossimi anni: nella presente Relazione viene pertanto illustrata la situazione al termine di vigenza del D.Lgs. 334/99 e le prospettive offerte dalle innovazioni introdotte con il D.Lgs. 105/2015. Il D.Lgs. 334/99 rappresenta il fulcro di quel complesso di norme mediante le quali è stato istituito, nel corso del tempo, un quadro organizzato e coerente di disposizioni normative e di misure tecniche al fine di assicurare al Paese l'allineamento con gli standard europei in tema di sicurezza industriale. Con il D.Lgs. 238/2005, attuativo della Direttiva 2003/105/CE, è stato esteso nel 2005 il campo di applicazione del citato Decreto, per esempio alle industrie galvaniche e pirotecniche. Sono stati inoltre rafforzati gli obblighi di notifica da parte dei gestori. È stato consolidato il ruolo del sistema di coordinamento regionale, nazionale ed europeo ed è stata migliorata la cooperazione tra i gestori nello scambio di informazioni.

Secondo i termini previsti dal D.Lgs. 334/99, un incidente rilevante viene definito come « [...] un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verificano durante l'attività di uno stabilimento soggetto al presente decreto e che dia luogo a un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e in cui intervengano una o più sostanze pericolose [...] ».

Le sostanze che, ai fini della prevenzione degli incidenti rilevanti, vengono classificate come pericolose sono:

- tossiche e molto tossiche;
- comburenti, esplosive;
- infiammabili, facilmente infiammabili ed estremamente infiammabili;
- pericolose per l'ambiente.

Pertanto i gestori degli stabilimenti che detengono sostanze pericolose oltre determinati quantitativi, stabiliti nel decreto, devono adottare tutte le misure di sicurezza necessarie per prevenire gli eventi dannosi e limitare le conseguenze per persone e ambiente, in particolare tramite:

- la notifica della propria posizione alle autorità competenti e la predisposizione dell'informazione alla popolazione;
- l'adozione di un sistema di gestione della sicurezza per la prevenzione degli incidenti rilevanti;
- la comunicazione alle autorità in caso di incidente rilevante.

I gestori degli stabilimenti con maggiori quantitativi di sostanze pericolose devono adottare ulteriori misure, quali la redazione di un rapporto di sicurezza contenente, tra l'altro, l'analisi dei rischi, nonché predisporre un piano di emergenza interna.

PRESSIONI GLI STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE

Le informazioni sugli stabilimenti a rischio di incidente fornite dai gestori alle autorità competenti, sono raccolte presso l'Inventario nazionale per le attività a Rischio di Incidente Rilevante - RIR previsto dal D.Lgs. 334/99 (Art. 15 c. 4) e gestito dall'ISPRA per conto del MATTM. Grazie alle informazioni contenute nell'Inventario è possibile fornire un quadro generale delle pressioni esercitate dagli stabilimenti RIR sul territorio italiano.

I dati contenuti nell'Inventario relativi alla georeferenziazione degli stabilimenti RIR, consentono di ricavare informazioni utili alla individuazione di aree in cui si riscontra una particolare concentrazione di questi stabilimenti, e di adottare di conseguenza opportuni controlli e misure cautelative affinché un eventuale incidente non finisca per coinvolgere altri stabilimenti, con conseguenze ancora più gravi sia per l'uomo che per l'ambiente.

Gli stabilimenti sono inoltre classificati nelle due categorie di assoggettabilità previste dalla norma in funzione dei quantitativi di sostanze pericolose presenti. La classificazione per categorie, individuata dal relativo Articolo del D.Lgs. 334/99 (Artt. 6, 7 e Art. 8 rispettivamente per gli stabilimenti con minori e maggiori quantitativi di sostanze pericolose), permette di evidenziare gli obblighi e adempimenti a cui sono soggetti i gestori degli stabilimenti, con un grado di tutela progressiva.

Tale classificazione è confermata dal D.Lgs. 105/2015, assumendo però le nuove denominazioni di stabilimento di soglia inferiore e di soglia superiore.

La pressione degli stabilimenti RIR nel contesto italiano è paragonabile a quella degli altri grandi Paesi industriali europei, anche se, indubbiamente, presenta specificità connesse alla storia e allo sviluppo dell'industria nazionale e alle scelte effettuate in passato (ad esempio, in materia di approvvigionamento energetico).

Al riguardo basti pensare alla concentrazione di raffinerie in Sicilia e in Lombardia, alla presenza dei grandi poli petrolchimici che si sono sviluppati negli anni del dopoguerra nella Pianura Padana (Ravenna, Ferrara), nella Laguna di Venezia (Marghera) e, a partire dagli anni Sessanta e Settanta, nel Mezzogiorno (Brindisi, Priolo, Gela, Porto Torres, ecc.). Una specificità nazionale, nel quadro europeo degli stabilimenti a rischio, è quella connessa allo sviluppo della rete dei depositi di Gas di Petrolio Liquefatti - GPL, con la funzione di approvvigionamento per le zone del Paese non raggiunte dalla rete distribuzione di metano.

Una caratteristica nazionale è anche la presenza di distretti industriali, caratterizzati dalla concentrazione di piccole e medie industrie con produzioni similari o connesse nella medesima filiera produttiva come, ad esempio, la chimica e la farmaceutica in alcune aree lombarde (la Lombardia detiene il 26% degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante) e nell'area pontina, o la galvanica in Veneto, Piemonte e Lombardia.

In Italia, ad aprile 2015, il numero complessivo di stabilimenti RIR soggetti all'Articolo 8 (in base al D.Lgs. 334/99, ora stabilimenti di "soglia superiore") era di 564, mentre il numero di stabilimenti soggetti agli Articoli 6 e 7 (in base al D.Lgs. 334/99, ora stabilimenti di "soglia inferiore") era di 540. Pertanto il numero totale di stabilimenti RIR attivi che hanno presentato la notifica, è di 1104 (Grafico 4.24).

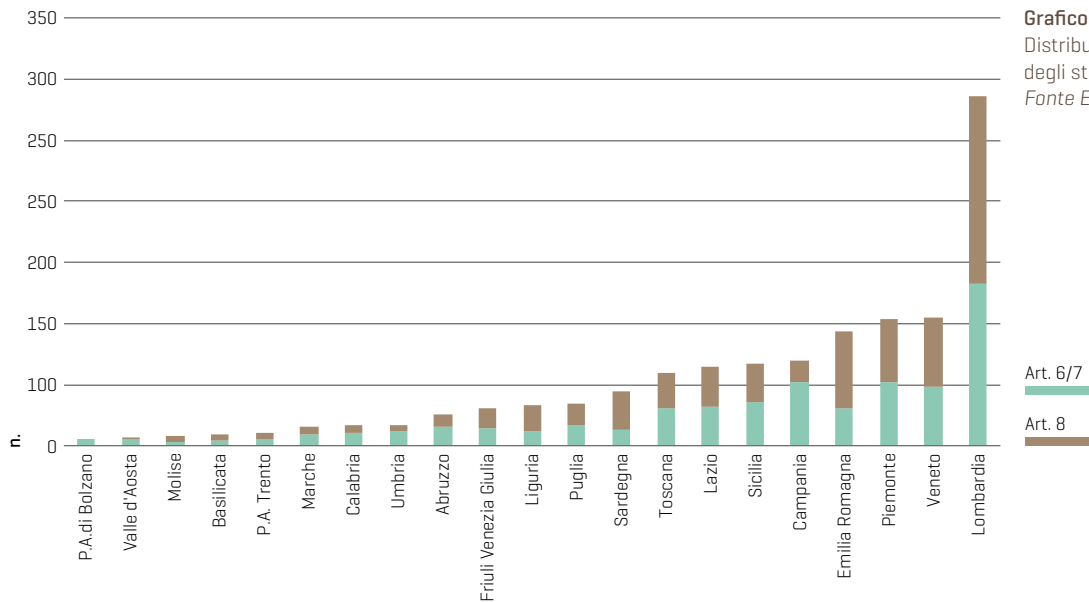


Grafico 4.24
 Distribuzione regionale degli stabilimenti RIR [2015]
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati MATTM

L'INVENTARIO NAZIONALE

Lo stato attuale dei siti RIR in Italia, può essere delineato a partire dalle informazioni fornite dai gestori e dalle autorità competenti, e in base alle informazioni derivanti dalle ispezioni sugli stabilimenti prescritte dalla normativa e dalle altre attività di controllo. Altro importante indicatore è quello relativo agli incidenti rilevanti occorsi negli stabilimenti.

In base ai dati resi disponibili dall'Inventario nazionale RIR, nel periodo 2002-2015 il numero delle ispezioni Seveso condotte in Italia è stato di circa 2300 (circa 1100 ispezioni per gli stabilimenti di fascia alta e, estrapolando i dati parziali disponibili per le Regioni, circa 1200 ispezioni per gli stabilimenti di fascia bassa). Le misure di controllo hanno evidenziato una sostanziale uniformità dello stato degli adempimenti condotti dai gestori degli stabilimenti in Italia, rispetto agli altri Paesi UE di dimensioni industriali comparabili.

I confronti periodici di esperienze in materia di controlli, realizzati nell'ambito dei programmi europei, confermano il sostanziale allineamento dei criteri e delle procedure di controllo negli stabilimenti utilizzati in Italia per i controlli Seveso con quelli in uso negli altri Paesi, seppure in presenza di criticità relative al numero dei controlli effettuati. Per quanto riguarda le misure adottate dai gestori negli stabilimenti, pur in presenza di una condizione complessivamente soddisfacente dal punto di vista della sicurezza dei siti, sono individuabili margini di miglioramento, ad esempio sulla considerazione degli specifici scenari presenti nell'analisi dei rischi, con particolare riferimento a quelli con conseguenze ambientali. Per quanto riguarda invece le misure che prevedono il coinvolgimento delle diverse autorità competenti, sono state rilevate, nel periodo in esame, necessità di miglioramenti in merito al numero dei controlli e del personale ispettivo, all'aggiornamento e alla sperimentazione dei piani di emergenza esterna degli stabilimenti, alle modalità di informazione della popolazione e alle procedure di controllo dell'urbanizzazione nelle aree interessate, che sono state considerate nell'ambito della revisione normativa compiuta con il D.Lgs. 105/2015.

STATO

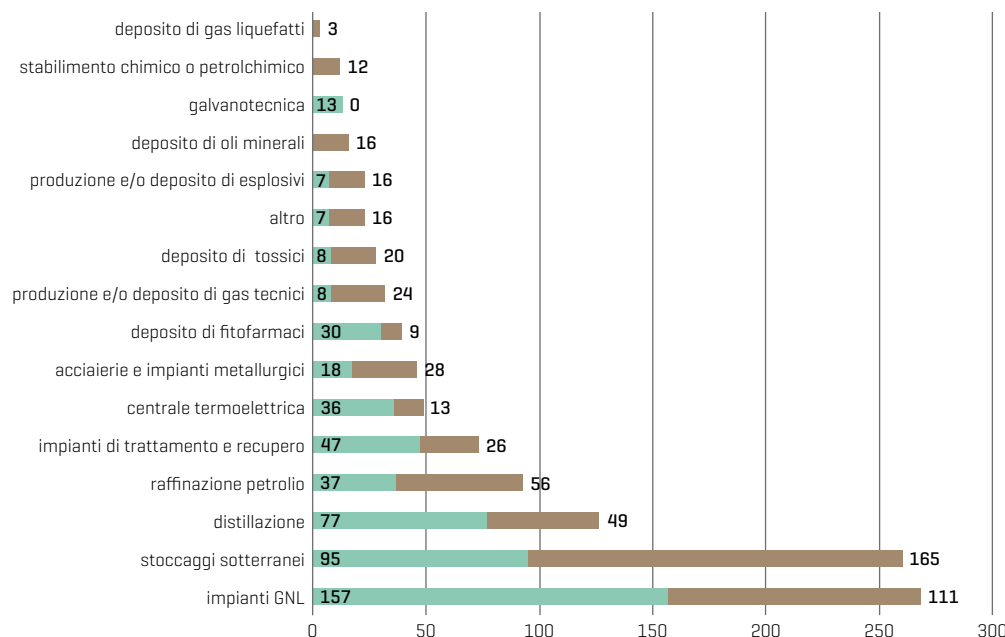
IMPATTI LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

La valutazione completa e puntuale dei pericoli associati alla presenza di uno stabilimento RIR in un determinato territorio, viene effettuata, in ambito locale, dal gestore e dalle autorità di controllo, al fine di individuare e applicare le relative misure preventive e di sicurezza. La valutazione completa e puntuale dei potenziali pericoli presuppone anche la considerazione degli scenari incidentali ipotizzabili e delle misure impiantistiche e gestionali messe in atto dai gestori per la prevenzione degli incidenti e la limitazione delle loro conseguenze. Appare importante comprendere il ruolo giocato, in caso di incidente, dalle misure di gestione del rischio residuo adottate e predisposte dalle autorità competenti (pianificazione di emergenza esterna, informazione alla popolazione, pianificazione urbanistica). Tali informazioni, insieme con gli scenari incidentali ipotizzabili, associate alle aree di potenziale danno e messe in relazione con le caratteristiche di vulnerabilità del territorio circostante, consentono di ottenere una mappatura dei rischi, da utilizzare per la pianificazione del territorio, l'informazione alla popolazione e la gestione delle emergenze.

Le informazioni di base presenti nell'Inventario nazionale RIR, relative alle tipologie di stabilimenti, alle sostanze pericolose e alla loro distribuzione territoriale, consentono di trarre alcune considerazioni, sia pure in modo qualitativo e parziale, sui pericoli di incidente rilevante nel nostro Paese. Il Grafico 4.25 fornisce un'indicazione delle attività industriali maggiormente diffuse tra gli stabilimenti RIR.

Dall'appartenenza di uno stabilimento a una delle sopraelencate categorie è quindi possibile conoscere preliminarmente i pericoli a questo associabili. I depositi di gas liquefatti e i depositi di esplosivi, i depositi sotterranei di gas naturale, come pure le distillerie e gli impianti di produzione e/o deposito di gas tecnici, sono caratterizzati da un prevalente pericolo di incendio e/o di esplosione con effetti riconducibili, in caso di incidente, a irraggiamenti e sovrappressioni, più o meno elevati, che possono quindi provocare danni strutturali a impianti ed edifici e danni fisici per l'uomo. Gli stabilimenti chimici o petrolchimici, le raffinerie, i depositi di tossici, i depositi di fitofarmaci e le centrali termoelettriche associano al rischio di incendio e/o esplosione il pericolo derivante dalla diffusione di sostanze tossiche e/o ecotossiche, anche a distanza, e quindi la possibilità di pericoli, immediati e/o differiti nel tempo, per l'uomo e per l'ambiente. Le acciaierie, gli impianti galvanotecnici e gli im-

Grafico 4.25
Distribuzione nazionale degli stabilimenti RIR per tipologia di attività (2015)
Fonte Elaborazione ISPRA
su dati MATTM



Art. 6/7

Art. 8

pianti di trattamento e recupero sono invece caratterizzati da un prevalente pericolo di conseguenze per l'ambiente e, quindi, indirettamente anche per la salute umana; non di meno alcune delle sostanze presenti in queste attività possono determinare direttamente o a causa delle sostanze sviluppate in caso di incidente (ad es. incendio), pericoli per l'uomo.

IL CONTROLLO E LA PREVENZIONE

A partire da luglio 2015, il D.Lgs. 105/2015 aggiorna il quadro delle misure applicate agli stabilimenti RIR sostituendo integralmente il D.Lgs. 334/99 (a suo tempo già modificato dal D.Lgs. 238/2005). Viene confermato sostanzialmente l'impianto della previgente normativa Seveso, migliorando e integrando diverse disposizioni. Un aspetto rilevante è il contestuale aggiornamento e completamento delle norme di carattere tecnico necessarie all'applicazione del Decreto, al fine di garantire la immediata piena operatività delle disposizioni ivi contenute. La completezza del provvedimento permette dunque ai gestori degli stabilimenti, soggetti all'ambito di applicazione della Direttiva Seveso III, e alle amministrazioni coinvolte di disporre di un vero e proprio testo unico in materia di controllo del pericolo di incidenti industriali rilevanti, che definisce contestualmente ogni aspetto tecnico e applicativo.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla governance del sistema delle autorità competenti, viene rafforzato il ruolo di indirizzo e coordinamento assegnato al MATTM, che si avvale di un apposito Coordinamento, e sono riorganizzate le competenze assegnando alle articolazioni regionali del Ministero dell'Interno - Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco⁴⁶ (Comitati Tecnici Regionali), le funzioni istruttorie e di controllo sugli stabilimenti di soglia superiore (già definiti come Articolo 8 ai sensi del D.Lgs. 334/99) e alle Regioni le funzioni di controllo sugli stabilimenti di soglia inferiore (già definiti come Art. 6 ai sensi del medesimo D.Lgs.). Sono confermate inoltre le funzioni di supporto svolte dagli organi tecnici nazionali, a cui si aggiungono le ARPA.

Sono inserite disposizioni innovative riguardanti:

- l'introduzione, connessa con l'affidamento ad ISPRA della predisposizione, gestione e aggiornamento dell'Inventario nazionale degli stabilimenti RIR di una modulistica unificata, a livello nazionale, utilizzabile in formato elettronico per la trasmissione telematica della notifica e delle altre informazioni da parte del gestore;
- la messa a disposizione al pubblico delle informazioni sugli stabilimenti e sulle misure di emergenza in formato elettronico e via web, da parte dei Comuni;
- una più efficace partecipazione della cittadinanza alle decisioni riguardanti la programmazione e la realizzazione degli interventi edilizi nei siti in cui sono presenti stabilimenti RIR;
- il rafforzamento del sistema dei controlli, attraverso la pianificazione e la programmazione delle ispezioni negli stabilimenti (Box 4.08).

Sono inoltre introdotte procedure a livello nazionale presso il MATTM per l'attivazione del meccanismo di esclusione dal campo di applicazione (una delle novità della Direttiva 2012/18/UE), per le sostanze non in grado di generare incidenti rilevanti in determinate condizioni chimico-fisiche. Le procedure prevedono (sia nella fase preliminare, sia in quella istruttoria), il coinvolgimento dell'ISPRA e degli altri organi tecnici nazionali (Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco - CNVVF, Istituto Superiore di Sanità - ISS, Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro - INAIL) per la valutazione delle proposte avanzate dai soggetti interessati per l'esclusione di una particolare sostanza pericolosa.

Infine sono state inserite, ove possibile e senza pregiudicare i livelli di sicurezza assicurati con il D.Lgs. 334/99, semplificazioni al sistema vigente, in particolare per quanto riguarda gli adempimenti a cari-

⁴⁶ <http://www.interno.gov.it/it/ministero/dipartimenti/dipartimento-dei-vigili-fuoco-soccorso-pubblico-e-difesa-civile>

AZIONI

co dei gestori (ad esempio, le procedure semplificate di prevenzione degli incendi per gli stabilimenti di soglia superiore), e definite le tariffe a carico dei gestori per le istruttorie e i controlli.

TREND I NUOVI SISTEMI DI CLASSIFICAZIONE

L'adeguamento dell'Allegato 1 della Direttiva Seveso III (e quindi del relativo Allegato 1 alla norma nazionale di recepimento, il D.Lgs. 105/2015) al nuovo sistema ONU di classificazione ed etichettatura delle sostanze GHS, recepito nell'UE con il Regolamento CLP 1272/2008, potrebbe comportare diversi cambiamenti nel numero e tipologia degli stabilimenti assoggettati, soprattutto per quanto riguarda le sostanze tossiche e quelle pericolose per l'ambiente.

Al momento non è facilmente prevedibile la tendenza: stime effettuate in altri paesi UE danno risultati non congruenti, non giustificabili nemmeno con la natura del tessuto industriale dei diversi paesi (da una riduzione del 2%, ad un aumento del 30% del numero degli stabilimenti soggetti).

Le novità riconducibili al nuovo sistema europeo di classificazione delle sostanze (Regolamento CLP 1272/2008) e alla modifica delle soglie di assoggettabilità alla direttiva Seveso III, dovrebbero comunque coinvolgere prevalentemente il settore chimico, alcuni comparti manifatturieri (ad es. industria galvanica) e le attività di gestione rifiuti (impianti trattamento e recupero).

SCENARI L'EVOLUZIONE DELLE NORMATIVE

Il quadro normativo a livello europeo e nazionale dei controlli sui rischi di incidenti rilevanti, giunto alla terza Direttiva Seveso, è ormai definito e le attività di risposta messe in atto in Italia, sono in linea con quelle adottate negli altri Paesi UE.

Tuttavia, con riferimento alle criticità e ai trend evidenziati in precedenza, esistono margini di miglioramento connessi a:

- snellimento e accelerazione degli iter di valutazione dei rapporti di sicurezza;
- incremento del numero delle ispezioni;
- maggior consapevolezza da parte delle amministrazioni comunali, della problematica del rischio industriale, con conseguente incremento delle attività di controllo sul territorio e di informazione alla popolazione;
- crescita qualitativa delle attività connesse alla pianificazione di emergenza esterna in caso di incidente.

Alcune delle azioni messe in atto con le più recenti disposizioni introdotte dal D.Lgs. 105/2015 potranno consentire il conseguimento degli obiettivi sopra evidenziati in relazione a:

- la disponibilità di risorse certe per le amministrazioni e gli organi tecnici coinvolti, grazie all'introduzione di un sistema di tariffe a carico dei gestori degli stabilimenti RIR, per i controlli e le verifiche effettuati dalla Pubblica Amministrazione;
- un coordinamento più efficace delle autorità di controllo a livello nazionale e regionale, perseguito attraverso l'introduzione di un tavolo di coordinamento che consentirà:
 - un costante monitoraggio da parte del MATTM e delle altre autorità competenti dello stato di attuazione delle disposizioni sul territorio, anche al fine, nel caso di criticità, di individuare interventi correttivi;
 - la definizione puntuale e tempestiva di criteri e riferimenti tecnici omogenei e dettagliati per l'indirizzo delle autorità e degli organi tecnici preposti ai controlli sul territorio.

L'ALLEGATO 5 AL D.LGS. 105/2015 E IL SISTEMA DI COMUNICAZIONE DELLE NOTIFICHE SEVESO III.O: UN SERVIZIO PER LE IMPRESE E PER IL MIGLIORAMENTO DELLA GESTIONE DELLE INFORMAZIONI SUGLI STABILIMENTI "SEVESO"

box
4.08

Tra le novità introdotte dal D.Lgs. 105/2015, assume una particolare rilevanza, per il suo contenuto di semplificazione e riduzione degli oneri per le imprese, il nuovo Allegato 5 [ovvero il modulo attraverso il quale i gestori devono redigere e trasmettere le notifiche ai sensi dell'Art. 13, c. 1] e le procedure e gli strumenti telematici predisposte per la sua trasmissione alle amministrazioni destinatarie [MATTM tramite l'ISPRA, Comitato Tecnico Regionale, Regione, Prefettura, Comune, Comando provinciale dei Vigili del Fuoco].

Il nuovo Allegato rappresenta l'integrazione, in un unico modulo, delle informazioni contenute nella Notifica e nella Scheda di Informazione ai cittadini, previste dal vecchio D.Lgs. 334/99, finora trasmesse dai gestori in modalità separata.

Con il D.Lgs. 105/2015, la notifica è trasmessa dal gestore ai destinatari in formato elettronico, utilizzando gli strumenti di invio telematico messi a disposizione attraverso l'Inventario nazionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti di cui all'Articolo 5, c. 3 del Decreto. A tal fine l'ISPRA ha predisposto il sistema Seveso III.O-Sistema di Comunicazione Notifiche, un'applicazione web che consente a tutti i gestori, previa autenticazione online, la redazione e la trasmissione a tutte le amministrazioni destinatarie, di un modello elettronico precompilato del modulo di Allegato 5. Si tratta di un importante passo verso la semplificazione, volto ad

agevolare i gestori nella compilazione e trasmissione delle informazioni richieste, nonché a facilitare e velocizzare le attività di verifica di completezza e conformità affidate, dalle nuove norme, ai tecnici dell'ISPRA. Il servizio permette ai gestori autenticati non solo la compilazione online e l'invio ai destinatari di tutte le sezioni del modulo di Notifica, comprensive degli Allegati, ma anche di verificare in ogni momento l'assoggettabilità del proprio stabilimento alle norme Seveso, attraverso l'aggiornamento dei quantitativi di sostanze pericolose detenute e la compilazione automatica in tempo reale delle tabelle riepilogative previste nel format elettronico del modulo.

Le informazioni, inviate dai gestori per via telematica, andranno ad alimentare l'Inventario nazionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti, la cui gestione e predisposizione è ora integralmente affidata all'ISPRA, sotto l'indirizzo e il coordinamento del MATTM. L'Inventario nazionale è utile anche al fine dello scambio delle informazioni tra le amministrazioni competenti a livello centrale e regionale, assumendo quindi un ruolo centrale per il monitoraggio e la verifica dell'attuazione delle norme in materia di controlli sui pericoli di incidente rilevante e, in prospettiva, come strumento di supporto per l'assolvimento all'obbligo dell'informazione da parte delle autorità comunali preposte.



Foto 4.26
Laboratorio di analisi - i reagenti
Fonte ISPRA Paolo Orlandi

box

4.09

LA PIANIFICAZIONE E LA PROGRAMMAZIONE DELLE ISPEZIONI

Il D.Lgs. 105/2015 ha previsto una diversa articolazione dell'attività di controllo rispetto a quanto era stabilito nel previgente D.Lgs. 334/99. In particolare, per quanto concerne le ispezioni, è stata prevista una fase di pianificazione e una fase di programmazione affidate, rispettivamente, al Ministero dell'Interno – con la collaborazione dell'ISPRA per gli stabilimenti di soglia superiore – e alle Regioni per gli stabilimenti di soglia inferiore. Per quanto riguarda la pianificazione dei controlli degli stabilimenti di soglia superiore, il D.Lgs. 105/2015 ha affidato alla Direzione Centrale Prevenzione e Sicurezza Tecnica del Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile, in collaborazione con ISPRA, il compito di redigere un piano nazionale triennale delle ispezioni, riguardante tutti gli stabilimenti siti nel territorio nazionale.

Per la fase successiva di programmazione, ai Comitati Tecnici Regionali - CTR (il CTR è l'organismo di controllo per gli stabilimenti di soglia superiore, costituito nell'ambito delle Direzioni Regionali dei Vigili del Fuoco), è stato affidato il compito di redigere, sulla base del piano nazionale, un programma annuale delle ispezioni ordinarie per tutti gli stabilimenti ubicati nel territorio di competenza, da comunicare al MATTM entro il 28 febbraio di ogni anno.

In tale programma dovrà essere indicata la frequenza delle visite per ogni stabilimento, da fissare sulla base di una valutazione sistematica dei pericoli di incidente rilevante, che

tiene conto dei seguenti criteri di base:

- pericolosità delle sostanze presenti e dei processi produttivi utilizzati;
- risultanze delle ispezioni precedenti;
- segnalazioni, reclami, incidenti e quasi-incidenti;
- stabilimenti o gruppi di stabilimenti con possibili effetti domino;
- concentrazione di più stabilimenti RIR;
- collocazione dello stabilimento in rapporto alle caratteristiche di vulnerabilità del territorio circostante;
- pericolo per l'ambiente in relazione alla vulnerabilità dei recettori presenti nell'area circostante e alle vie di propagazione della sostanza pericolosa.

Attraverso gli strumenti messi a disposizione dai CTR, tenendo in considerazione che le nuove modalità di svolgimento dei controlli non devono comportare oneri a carico dello Stato, è stato previsto un sistema di tariffazione a carico dei gestori che prevede diverse fasce in funzione della complessità degli stabilimenti. In questo modo si vuole incrementare l'incidenza delle ispezioni sugli stabilimenti RIR di soglia superiore, in modo da superare le criticità riscontrate.

Il predetto piano consentirà a ciascun CTR di stabilire, sulla base dell'individuazione del livello di priorità di ogni stabilimento, il numero di ispezioni da programmare nell'anno, derivante dalla somma degli stabilimenti che necessitano di ispezione con frequenza annuale,

più il 50% degli stabilimenti che necessitano di ispezione con frequenza biennale, più il 33% degli stabilimenti che necessitano di ispezione con frequenza triennale. Un ulteriore elemento innovativo nell'organizzazione e svolgimento delle ispezioni è rappresentato dalla necessità di assicurare il coordinamento e l'armonizzazione dei piani di ispezione che il Ministero dell'Interno e le Regioni, per le rispettive competenze, andranno ad effettuare. Nelle attività di pianificazione e programmazione Seveso si dovrà inoltre tenere conto, dove possibile, delle necessità di coordinamento con le attività di controllo previste dal Regolamento REACH e con quelle finalizzate alle verifiche di ottemperanza alle prescrizioni delle Autorizzazioni Integrate Ambientali - AIA.

Foto 4.27
 Campo di patate
 Fonte ISPRA Paolo Orlandi

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	4. Gli agenti chimici
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE



ACRONIMI

AEA	Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA European Environment Agency)
AIA	Autorizzazioni Integrate Ambientali
AMPA	AminoMetilPhosphonic Acid
APPA	Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
CAS	Chemical Abstracts Service
CEFIC	Consiglio Europeo Federazioni Industria Chimica
CLP	Classification Labelling and Packaging
CMRs	Carcinogenic, Mutagenic, Reprotoxic substances
CNVVF	Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
CoRAP	Community Rolling Action Plan
CREA	Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria
CSC	Centro nazionale delle Sostanze Chimiche dell'ISS
CTR	Comitati Tecnici Regionali
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.P.C.M.	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
DM	Decreto Ministeriale
ECHA	European CHemicals Agency
EFSA	European Food Safety Authority
FAO	Food and Agriculture Organization
GHS	Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals
GNL	Gas Naturale Liquefatto
GPL	Gas di Petrolio Liquefatti
HBCDD	HexaBromoCycloDoDecane [Esabromociclododecano]
IE	Interferenti Endocrini
INEA	Istituto Nazionale di Economia Agraria
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISS	Istituto Superiore di Sanità
IZS	Istituto Zooprofilattico Sperimentale
LIPU	Lega Italiana Protezione Uccelli
LQ	Limite di Quantificazione
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MEF	Ministero dell'Economia e delle Finanze
MiBACT	Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
MiPAAF	Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali
MiSE	Ministero dello Sviluppo Economico
MIT	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
MITO	Monitoraggio Italiano Ornitologico
MIUR	Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
MSC	Member States Committee
OMS	Organizzazione Mondiale della Sanità [WHO World Health Organization]
ONU	Organizzazione delle Nazioni Unite
PBTs	Persistent, Bioaccumulative and Toxic chemicals
PMI	Piccole e Medie Imprese
POPs	Persistent Organic Pollutants
PVC	PoliVinilCloruro
RAC	Committee for Risk Assessment
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals
RIR	Rischio Incidente Rilevante
SAICM	Strategic Approach to International Chemicals Management

SDS	Scheda Dati di Sicurezza
SEAC	Socio-Economic Analysis Committee
SIC	Siti di Importanza Comunitaria
SINAB	Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica
SQA	Standard di Qualità Ambientale
SVHCs	Substances of Very High Concern
UNEP	United Nations Environment Programme
vPvBs	very Persistent and very Bioaccumulative substances
ZPS	Zone di Protezione Speciale
ZSC	Zone Speciali di Conservazione

GLOSSARIO

Bioaccumulo – capacità di una sostanza di accumularsi negli organismi viventi attraverso la respirazione, l'ingestione di cibo o per contatto.

Candidate List – lista delle sostanze estremamente preoccupanti [*Substances of Very High Concern* – SVHC] dalla quale vengono selezionate le sostanze da inserire nell'allegato XIV del Regolamento REACH [elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione].

CAS - *Chemical Abstract Service* è un identificativo numerico che individua in maniera univoca un HYPERLINK: ["/wiki/American_Chemical_Society"](https://www.wikidata.org/wiki/American_Chemical_Society). L'*American Chemical Society* attraverso il servizio CAS assegna gli identificativi a ogni sostanza chimica descritta in letteratura. Attualmente oltre 63 milioni di composti hanno ricevuto un numero CAS e circa 7000 vengono aggiunti ogni giorno. La maggior parte dei database molecolari permettono al giorno d'oggi di fare ricerche in base al numero CAS.

Il numero CAS è costituito da tre sequenze di numeri separati da trattini. Il primo gruppo è costituito da un numero variabile di cifre, fino a sei, il secondo da due cifre, mentre il terzo e ultimo gruppo è costituito da una singola cifra che serve da codice di controllo. I numeri sono assegnati

in ordine progressivo e non hanno quindi nessun significato chimico.

Catena di approvvigionamento – rete di produttori e/o importatori e/o utilizzatori a valle che prendono parte alla produzione, alla consegna e alla vendita di sostanze.

Classificazione – attribuzione di una classe di pericolo ad una sostanza o ad una miscela di sostanze.

Etichetta – insieme appropriato di informazioni scritte, stampate o rappresentate graficamente sul contenitore o l'imballaggio di una sostanza o una miscela, allo scopo di comunicare agli utilizzatori gli eventuali pericoli per la salute umana e l'ambiente.

Georeferenziazione – tecnica che consente di associare a un dato in formato digitale una coppia di coordinate che ne fissano la posizione sulla superficie terrestre.

Imballaggio – uno o più contenitori che possono svolgere la loro funzione di contenimento e altre funzioni di sicurezza.

Incidente rilevante – evento, in base alla definizione di cui alla Direttiva Europea 2012/18/UE, quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità,

dovuto a sviluppi incontrollati che si verificano durante l'attività di uno stabilimento soggetto alla Direttiva stessa, e che dia luogo a un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e in cui intervengano una o più sostanze pericolose.

Miscela – sostanza formata da diversi componenti solidi, liquidi o gassosi.

Nanomateriali – sostanze chimiche o materiali fabbricati ed utilizzati su scala molto piccola. La loro struttura varia fra 1 e 100 nanometri circa.

Pericolo – proprietà intrinseca di una sostanza pericolosa, o della particolare situazione fisica esistente in uno stabilimento, di provocare danni per la salute umana e/o per l'ambiente.

Principio attivo di un biocida – sostanza o microrganismo in grado di eliminare organismi nocivi o di impedirne l'azione, allo scopo di proteggere l'uomo, gli animali e i beni o i materiali di consumo.

Restrizione – qualsiasi condizione o divieto riguardante la fabbricazione, l'uso o l'immissione sul mercato di una sostanza. Le restrizioni stabilite ai sensi del Regolamento REACH sono riportate nell'Allegato XVII

del Regolamento, che ne specifica l'ambito di applicazione e le condizioni.

Rischio – probabilità che, in seguito all'esposizione ad una sostanza chimica, si verifichino effetti avversi. Il rischio posto da una sostanza dipende sia dalle sue proprietà intrinseche [pericolo] sia dall'esposizione.

Scenario di esposizione – insieme delle condizioni, comprese le condizioni operative e le misure di gestione dei rischi, che descrivono il modo in cui una sostanza è fabbricata o utilizzata durante il suo ciclo di vita e il modo in cui il fabbricante o l'importatore, controlla o raccomanda agli utilizzatori a valle di controllare l'esposizione dell'uomo e dell'ambiente.

Scheda di dati di sicurezza – costituisce uno strumento per trasmettere agli utilizzatori professionali di sostanze e miscele pericolose, informazioni più dettagliate rispetto a quelle presenti sull'etichetta dei prodotti.

Sostanza attiva di un prodotto fitosanitario – sostanza, o microrganismo, in grado di eliminare organismi nocivi o prevenire i loro effetti, allo scopo di proteggere le piante coltivate e i prodotti vegetali.

Sostanza pericolosa – sostanza o miscela, sotto forma di materia prima, prodotto, sottoprodotto, residuo o prodotto intermedio, di cui alla parte 1 o elencata nella parte 2 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 105/15, ai sensi della normativa in materia di controllo del pericolo di incidenti rilevanti.

Stabilimenti RIR – Sono stabilimenti a rischio di incidente rilevante, che a causa della presenza di sostanze pericolose in determinate quantità, hanno la probabilità [bassa] di generare un incidente di entità molto vasta in termini di danni alle persone, alle cose e all'ambiente. La normativa nazionale di riferimento, il D.Lgs. n. 105 del 26 giugno 2015, ha modificato il precedente e storico D.Lgs. 334/99 e molti dei suoi allegati, mantenendo però la vecchia ripartizione di competenze, che vede ancora le Regioni, autorità competenti

per gli stabilimenti di "soglia inferiore", e lo Stato, autorità competente per gli stabilimenti di "soglia superiore". L'appartenenza all'uno o all'altro gruppo è determinata da valori di soglia riportati dal Decreto 105 nell'Allegato 1.

Uso di una sostanza – ogni operazione di trasformazione, formulazione, consumo, immagazzinamento, conservazione, trattamento, riempimento di contenitori, trasferimento da un contenitore all'altro, miscelazione, produzione di un articolo o ogni altra utilizzazione di una sostanza.

Utilizzatore a valle – ogni persona fisica o giuridica stabilita nell'UE diversa dal fabbricante o dall'importatore che utilizza una sostanza, in quanto tale o in quanto componente di una miscela, nell'esercizio delle sue attività industriali o professionali.

Valutazione del rischio – processo volto a identificare il rischio di una sostanza per la salute umana o per l'ambiente.

BIBLIOGRAFIA

AEA (2015) *L'ambiente in Europa: Stato e prospettive nel 2015 – Relazione di sintesi*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen

Aizen, M.A., Garibaldi, L.A., Cunningham, S.A., Klein, A.M. (2009) How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production. *Annals of Botany*, 103, 1579-1588

Bellucci, V., Lucci, S., Campanelli, F., Sannino R., Formato, G., Giacomelli, A., Scaramozzino, ... Baggio A. (2010) Risultati del primo semestre di attività dell'indagine sul fenomeno della moria delle api all'interno delle aree naturali protette. *APOidea* Anno VII, 23-27

Cefic (2014) *Landscape of the European Chemical Industry* (Claudio Benedetti – DG Federchimica)

Celli, G. e Maccagnani, B. (2003) Honey bees as bioindicators of environmental pollution. *Bulletin of Insectology* 56(1), 137-139

EC (2013) *Interpretation of the WSSD 2020 Chemical Goal and Assessment of EU Efforts to Meet the WSSD Commitment*. Technical Report 2013-070

EFSA (2008) *Bee Mortality and Bee Surveillance in Europe. A Report from the Assessment Methodology Unit in Response to Agence Francaise*. EFSA Journal Q-2008-428

- FAO (2013) *Aspects determining the risk of pesticides to wild bees: risk profiles for focal crops on three continents*. Rome, Italy, pp 82
- FAO (2014) *Pollinator Safety in Agriculture, field manual*. Rome, Italy, pp 138
- Federchimica (2015) *L'Industria Chimica in Italia. Rapporto 2014-2015*
- Girotti, S., Ghini, S., Maiolini, E., Bolelli, L., Ferri E.N. (2013) Trace analysis of pollutants by use of honeybees, immunoassays, and chemiluminescence detection. *Anal Bioanal Chem*, 405, 555-571
- ISPRA (2011) *Indagine tecnico conoscitiva sul fenomeno della moria delle api all'interno delle aree naturali protette Relazione Finale*, pp 185
- Le Féon, V., Schermann-Legionnet, A., Delettre, Y., Aviron, S., Billeter, R., Bugter, R., ... Burel, F. (2010) Intensification of agriculture, landscape composition and wild bee communities: a large scale study in four European countries. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 137, 143-150
- Maini, S., Medrzycki, P., Porrini, C. (2010) The puzzle of honey bee losses: a brief review. *Bulletin of Insectology*, 63 (1), 153-160
- Porrini, C., Sabatini, A., Girotti, S., Ghini, S., Medrzycki, P., Grillenzoni, F., Bortolotti, ... Celli G. (2003) Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination *APIACTA* 38, 63-70
- Rișcu, A. e Bura, M. (2013) The impact of pesticides on honey bees and hence on humans. *Animal Science and Biotechnologies*, 46 (2), 272

5. I rifiuti

Coordinamento Generale e Revisione

Mariano Grillo
MATTM DG RIN

Referenti del Capitolo

Sergio Cristofanelli
MATTM DG RIN

Coordinatori del Capitolo

Sergio Cristofanelli
MATTM DG RIN

Giulia Magnavita
MATTM DG RIN - CNR IIA

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	5. I rifiuti
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Referenti delle Tematiche

Giulia Magnavita
MATTM DG RIN - CNR IIA

Mario Dionisi
Cristina Frizza
Rosanna Laraia
ISPRA

Autori dei Contributi

Franco Bisconti, Sergio Cristofanelli, Federica Incocciati, Giuseppe Mininni,
Edmondo Paesani, Silvia Rapicetta, Aurea Vattuone
MATTM DG RIN - SOGESID

Gabriella Aragona, Luciano Bologna, Mario Dionisi, Andrea Lanz, Rosanna Laraia,
Irma Lupica, Costanza Mariotta, Lamberto Matteocci, Lucia Muto
ISPRA

Alessio D'Amato, Mariangela Zoli
CEIS Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

sintesi | I rifiuti

Mariano Grillo

Direzione Generale per i Rifiuti e l'Inquinamento - DG RIN

Ai sensi dell'Articolo 184, comma 1, del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 «*i rifiuti sono classificati, secondo l'origine, in rifiuti urbani e rifiuti speciali*». Nel 2015, la produzione nazionale dei rifiuti urbani si attesta a circa 29,5 milioni di tonnellate, facendo rilevare una riduzione di quasi 130 mila tonnellate rispetto al 2014 [-0,4%]. Nel triennio 2013-2015, la produzione pro capite rimane sostanzialmente invariata, attestandosi, nel 2015, a 487 kg per abitante per anno.

Nel 2015, la percentuale di raccolta differenziata si attesta al 47,5% della produzione nazionale, facendo rilevare una crescita di 2,3 punti rispetto al 2014, percentuale che rimane comunque inferiore all'obiettivo del 65%, che era stato fissato per il 31 dicembre 2012, dall'Articolo 205, comma 1, del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006. La RD è composta principalmente dalla frazione organica [43,3%], dalla carta [22,5%], dal vetro [12,5%], dalla plastica [8,4%], dal legno [5%], ecc. Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti urbani, il 26% è smaltito in discarica e il 44% viene riciclato: il 18% del materiale recuperato è rappresentato dalla frazione organica proveniente dalla RD e oltre il 26% dalle altre frazioni merceologiche. Infine il 19% dei rifiuti urbani prodotti viene avviato all'incenerimento.

Sia la produzione che la gestione dei rifiuti urbani è caratterizzata da differenze territoriali piuttosto accentuate, con risultati che variano sensibilmente tra macroaree geografiche del Paese.

Un contributo all'uniformità del sistema Paese nella gestione dei rifiuti, e specificatamente in tema di RD è rappresentato dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATM, del 26 maggio 2016 recante "Linee guida per il calcolo della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani", che definisce i criteri e le modalità del metodo di calcolo della

percentuale di RD dei rifiuti urbani e assimilati per ogni comune. La RD si pone quale primo strumento utile allo sviluppo di gestione del rifiuto ed è strumentale alla realizzazione di un'economia circolare, nella quale i materiali sono recuperati per essere reintrodotti come risorse in nuovi cicli produttivi.

I rifiuti speciali sono generati dalle attività economiche e costituiscono la parte preponderante dei rifiuti totali prodotti. La situazione aggiornata al 2014 indica che la produzione nazionale dei rifiuti speciali, si è attestata a circa 130,6 milioni di tonnellate, registrando un incremento significativo del 5%, pari 6,12 milioni di tonnellate, rispetto al 2013. A loro volta, i rifiuti speciali pericolosi costituiscono circa il 6,77% del totale dei rifiuti speciali prodotti. Il maggior contributo alla produzione di rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi, è dato dal settore delle costruzioni e demolizioni [39,7%], seguito dalle attività di trattamento dei rifiuti e risanamento ambientale [27,4%] e da quelle manifatturiere [20,5%]. Se si considera unicamente la produzione dei rifiuti speciali non pericolosi, il contributo del settore delle costruzioni e demolizioni sale al 42,3% mentre i settori del trattamento dei rifiuti e risanamento ambientale e manifatturiero non registrano variazioni significative. Se si considera, invece, la produzione dei rifiuti speciali pericolosi, il contributo del settore delle costruzioni e demolizioni scende sensibilmente al 4,0% mentre si registra un contributo significativo per il settore manifatturiero [39,0%], i settori relativi al trattamento dei rifiuti e al risanamento ambientale [29,95%] e i settori dei servizi, del commercio e del trasporto [20,7%]. La principale forma di gestione dei rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi, pari al 62,4%, è rappresentata dal recupero di materia,

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	5. I rifiuti
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

seguita da altre opzioni di smaltimento [D8, D9, D13 e D14]¹ con il 15%, lo smaltimento in discarica [8,5%] e il recupero energetico [1,6%]. Per quanto riguarda i rifiuti speciali non pericolosi, il recupero di materia sale al 73%, mentre per le altre opzioni di smaltimento [D8,D9,D13 e D14], lo smaltimento in discarica e il recupero energetico restano invariati. Relativamente ai rifiuti speciali pericolosi, le altre opzioni di smaltimento [D8,D9,D13 e D14] e lo smaltimento in discarica salgono rispettivamente al 50,4% e al 16,1%, mentre il recupero di materia scende al 23,3%. Nel 2014 la quantità di rifiuti speciali esportata all'estero è diminuita da 3,4 milioni di tonnellate del 2013 a 3,2 milioni di tonnellate.

Per quanto concerne, infine, i rifiuti radioattivi, questi ultimi sono generati sia dal pregresso programma nucleare – centrali nucleari e ciclo del combustibile – sia da altre attività, quali la diagnosi e la terapia medica, da alcuni controlli di produzione e dalla ricerca scientifica. Così come previsto dalle norme internazionali, la generazione di rifiuti radioattivi è tenuta al minimo ragionevolmente praticabile, tanto in termini di attività quanto di volume, mediante adeguate misure di progettazione e pratiche di esercizio e disattivazione degli impianti nucleari. La normativa nazionale sulla gestione dei rifiuti radioattivi è volta ad assicurare che i lavoratori, la popolazione e l'ambiente siano protetti dai pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti ed è volta ad evitare di imporre oneri indebiti alle future generazioni. Al riguardo si sta anche procedendo alla definizione del "Programma nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi".

Tale programma indica le modalità di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, quando questi derivano da attività civili, compreso lo smaltimento degli stessi che è chiaramente definito nella Direttiva 2011/70/Euratom come «*la collocazione di rifiuti radioattivi o di combustibile esaurito, secondo modalità idonee, in un impianto autorizzato senza intenzione di recuperarli successivamente*». A tal fine è inoltre attualmente in corso la complessa procedura per la localizzazione del Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi, interamente disciplinata dall'Articolo 27 del D.Lgs. 31/2010. Il Deposito Nazionale è un'infrastruttura ambientale di superficie, inclusa in un Parco Tecnologico comprensivo di un Centro di studi e sperimentazione, destinata allo smaltimento a titolo definitivo dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività, derivanti da attività industriali, di ricerca e medico-sanitarie e dalla pregressa gestione di impianti nucleari, e all'immagazzinamento, a titolo provvisorio di lunga durata, dei rifiuti ad alta attività e del combustibile irraggiato provenienti dalla pregressa gestione di impianti nucleari.

¹ Il significato di queste sigle, corrispondenti alle modalità di gestione dei rifiuti speciali, verrà meglio descritto nel paragrafo sul "Recupero/Smaltimento".

Sono definiti come rifiuti le sostanze o gli oggetti che derivano da attività umane o da cicli naturali, di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.

La Direttiva 2008/98/CE¹ contiene i concetti e le definizioni di base in relazione alla gestione dei rifiuti, spiegando in particolare quando i rifiuti cessano di essere rifiuti e possono essere considerati materie prime secondarie, oltre a fornire criteri per distinguere i rifiuti dai *by-product*. La Direttiva definisce alcuni principi di base nella gestione dei rifiuti. Nello specifico, i rifiuti devono essere gestiti senza creare pericoli per la salute umana e senza danneggiare l'ambiente. La Direttiva definisce anche una "gerarchia" delle diverse modalità di gestione dei rifiuti, ovvero una sorta di ordine di priorità, che la legislazione e le politiche degli Stati membri dell'Unione europea - UE, devono seguire. In questa gerarchia, l'opzione principale, maggiormente desiderabile, si basa sulla prevenzione della produzione di rifiuti, seguita da riutilizzo, riciclo e recupero di materia o energia, ad esempio, attraverso l'incenerimento dei rifiuti. All'ultimo gradino della gerarchia si trova lo smaltimento, che rappresenta l'opzione residuale.

Il ciclo complessivo di gestione dei rifiuti, previsto dalle politiche comunitarie, fa riferimento all'insieme delle operazioni volte a governare l'intero processo dei rifiuti, dalla produzione, raccolta e trattamento fino al recupero e/o smaltimento. L'obiettivo della gestione integrata del processo è quello di annullare o almeno contenere significativamente gli impatti ambientali e sanitari derivanti dai rifiuti, riducendone i volumi di produzione e cercando di recuperare risorse, sia in termini di materia che di energia. Il ciclo di gestione dei rifiuti tende all'introduzione di un modello di economia di tipo circolare. Come sostiene l'*Action Plan* per la *Circular Economy* «*la transizione verso un'economia più circolare, in cui il valore dei prodotti, dei materiali e delle risorse è mantenuto quanto più a lungo possibile e la produzione di rifiuti è ridotta al minimo, è una componente indispensabile degli sforzi messi in campo dall'UE per sviluppare un'economia che sia sostenibile, rilasci poche emissioni di biossido di carbonio, utilizzi le risorse in modo efficiente e resti competitiva*».

Una classificazione preliminare delle diverse tipologie di rifiuti² può essere tratta dall'Articolo 184, comma 1, del D.Lgs. 152/2006, che prevede la distinzione secondo l'origine e le caratteristiche di pericolosità. Con riferimento all'origine, è quindi possibile distinguere due categorie:

- rifiuti urbani - RU;
- rifiuti speciali - RS.

Fanno parte dei RU, i rifiuti domestici anche ingombranti, i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade, oltre ai rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche, nonché i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali. Fanno invece parte dei RS, tra gli altri, i rifiuti da lavorazione industriale, i rifiuti da attività commerciali, i rifiuti derivanti dall'attività di recupero e smaltimento, i fanghi prodotti da trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi, i rifiuti derivanti da attività sanitarie.

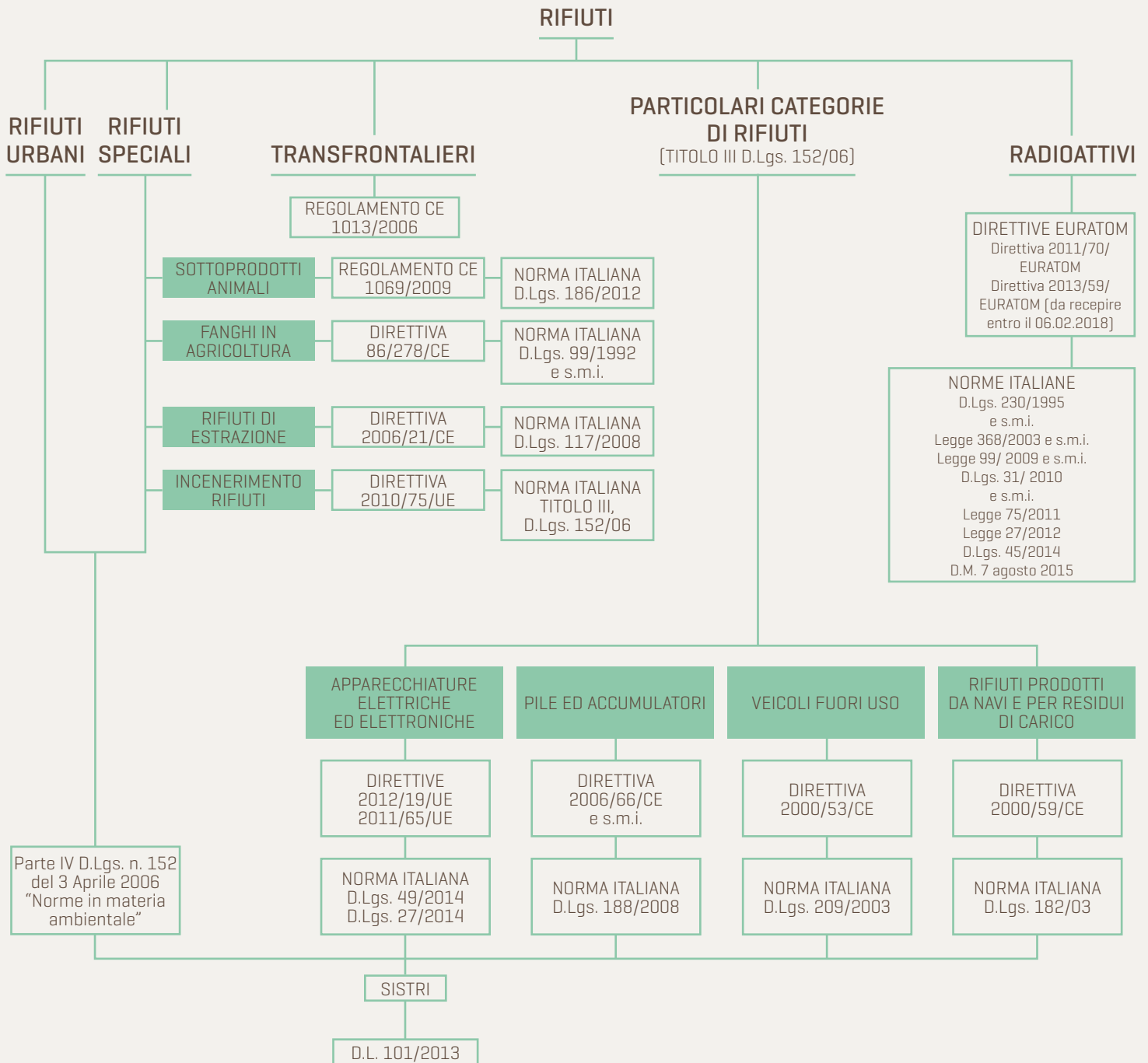
All'interno delle due categorie di rifiuti si possono trovare i cosiddetti rifiuti pericolosi, ovvero caratterizzati da un elevato contenuto di sostanze pericolose/inquinanti. Tra essi sono ricompresi sia rifiuti di origine civile, ad esempio, medicinali scaduti e pile, sia rifiuti speciali. Una diversa classificazione riguarda poi i rifiuti radioattivi, secondo il D.Lgs. del 7 agosto 2015.

Le varie tipologie di rifiuti sono poi codificate in base all'elenco europeo Catalogo Europeo dei Rifiuti - CER, di cui alla Decisione 2000/532/CE e successive modifiche ed integrazioni.

1 <http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/>

2 Si noti che la tassonomia qui proposta ha carattere meramente indicativo, e non ha pretese di esaustività né di completezza sotto il profilo normativo. Le indicazioni qui fornite sono in particolare tratte da: <http://www.minambiente.it/pagina/la-classificazione-dei-rifiuti>

QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO PER I RIFIUTI



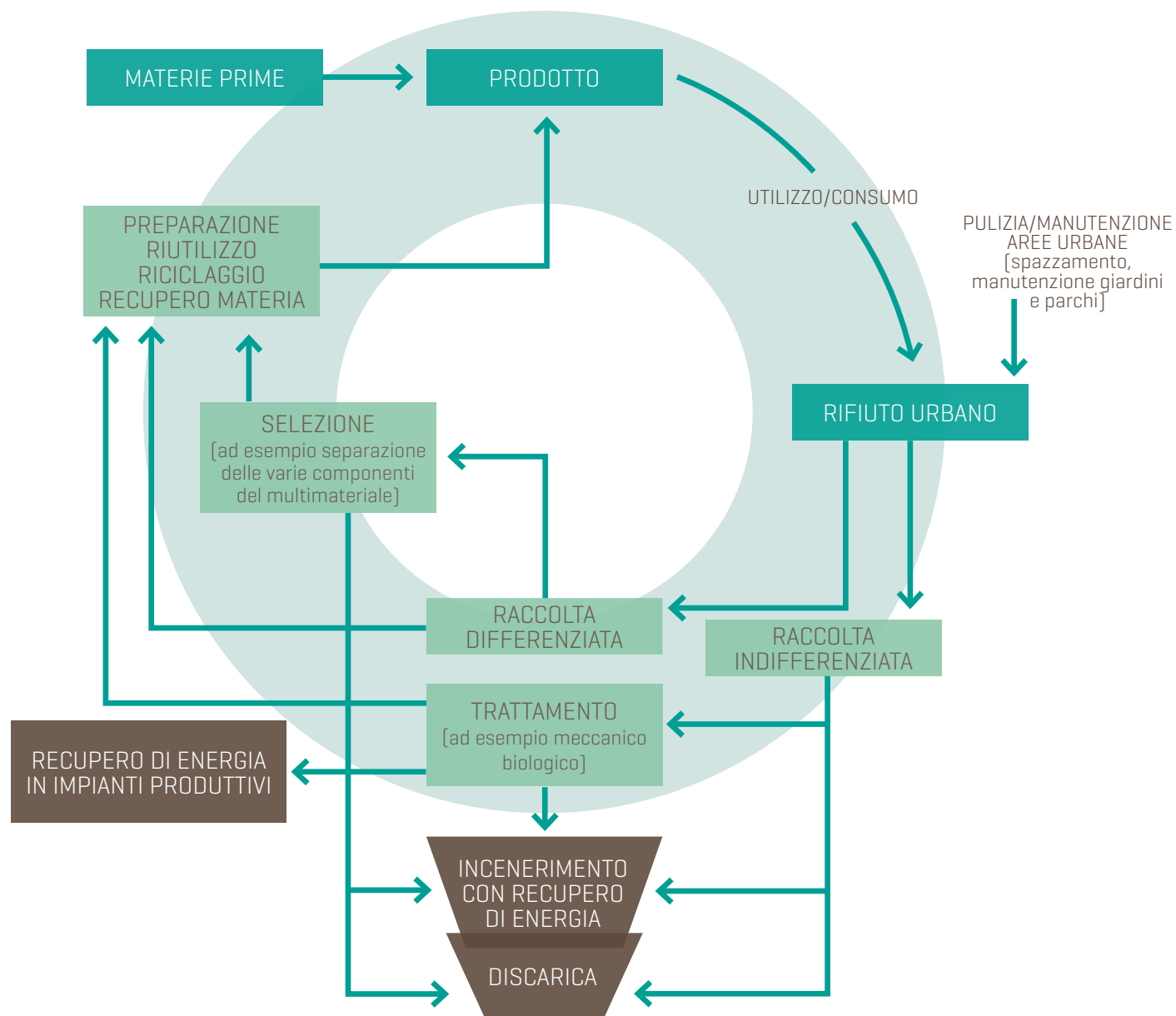
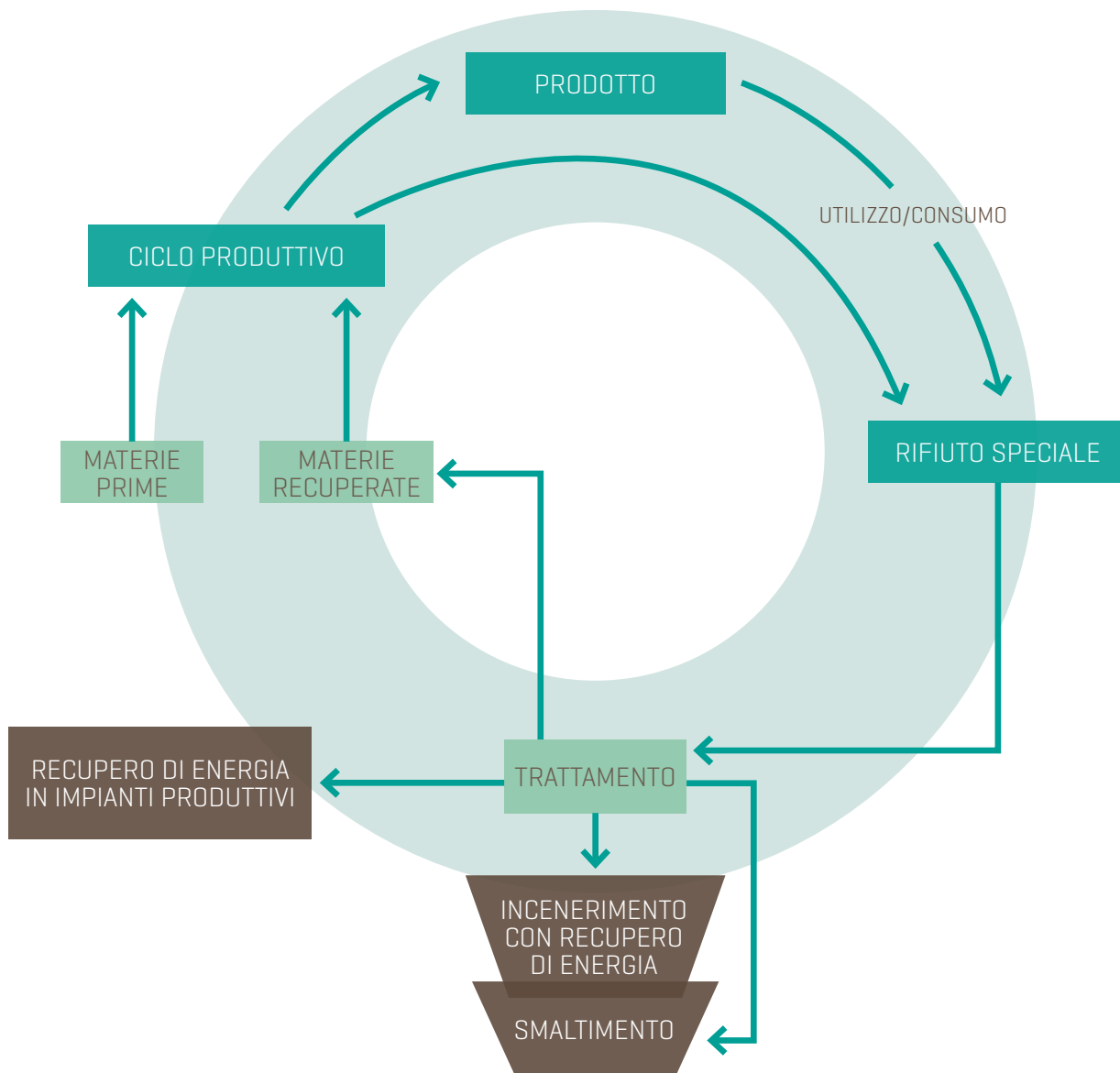


Figura 5.01
 Schema
 semplificato
 del ciclo di gestione
 dei rifiuti urbani
 Fonte ISPRA

Le peculiarità delle diverse tipologie di rifiuti giustificano l'adozione di cicli di gestione parzialmente diversi. La Figura 5.01 rappresenta uno schema semplificato di ciclo di gestione riferito ai rifiuti urbani, mentre la Figura 5.02 riporta un equivalente schema per i rifiuti speciali. Qualche definizione può essere utile per comprendere meglio le componenti delle due figure: con il termine gestione dei rifiuti si intende l'insieme delle operazioni volte a governare l'intero processo dei rifiuti, ossia dalla loro produzione alla destinazione finale. Vengono in tal modo interessate tutte



le fasi, dalla raccolta al trattamento, finalizzate al recupero e/o smaltimento dei rifiuti. Il recupero di materia è in particolare l'insieme dei processi che consentono di reinserire i rifiuti nel ciclo economico, in sostituzione della materia prima, mentre il recupero energetico è il processo che consente di ricavare energia dai rifiuti sotto forma di calore o di elettricità. Tutte le altre operazioni diverse dal "recupero" rientrano, invece, nelle operazioni di smaltimento che comprendono anche l'incenerimento dei rifiuti con recupero di energia e il deposito in discarica.

Figura 5.02
Schema
semplificato
del ciclo di gestione
dei rifiuti speciali
Fonte ISPRA

Foto 5.01
Inceneritore di Brescia
Fonte ISPRA



I RIFIUTI URBANI

I Rifiuti Urbani - RU sono rappresentati dai rifiuti di provenienza domestica o assimilabili. Più precisamente, i RU sono così definiti dalla normativa di settore (Art. 184, comma 2, del D.Lgs. 152/2006):

- a. i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- b. i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai RU per qualità e quantità, ai sensi della normativa di settore;
- c. i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
- d. i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- e. i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
- f. i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

LA PRODUZIONE NAZIONALE E GLI INDICATORI ECONOMICI

Nel 2015, la produzione nazionale dei rifiuti urbani si attesta a circa 29,5 milioni di tonnellate, facendo rilevare una riduzione di quasi 130 mila tonnellate rispetto al 2014 (-0,4%). A seguito di tale riduzione, la produzione dell'ultimo anno si attesta al di sotto del valore rilevato nel 2013, con un calo complessivo, rispetto al 2011, di quasi 1,9 milioni di tonnellate (-5,9%), (Grafico 5.01).

È interessante analizzare l'andamento della produzione dei RU congiuntamente all'andamento dei principali indicatori economici, in particolare il Prodotto Interno Lordo - PIL e la spesa per i consumi delle famiglie, che possono essere considerati i principali *driver* della produzione di questa tipologia di rifiuti. Con riferimento agli ultimi dati disponibili (ISPRA, 2016), per il periodo 2009-2012 si rileva una diminuzione della produzione dei rifiuti per unità di PIL e per unità di spesa delle famiglie.

Tra il 2012 e il 2013 si registra un calo dei tre indicatori: PIL, spesa delle famiglie, produzione di RU, ma con una riduzione più contenuta per quanto riguarda la produzione dei RU. Tra il 2013 e il 2014, invece, si riscontra un aumento sia della produzione degli RU che delle spese delle famiglie, a fronte di un calo del PIL, con un conseguente incremento del rapporto RU/PIL. Nell'ultimo anno, infine, si registra un andamento opposto dei tre indicatori. (Grafico 5.02).

PRESSIONI

Grafico 5.01

Andamento della produzione dei RU (2003-2015)

Fonte ISPRA

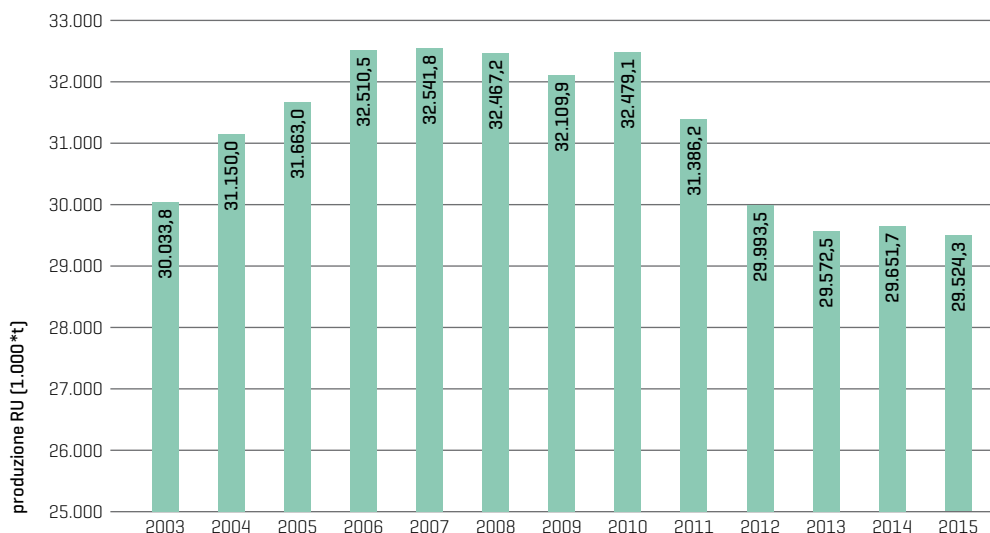


Grafico 5.02

Andamento della produzione dei RU e degli indicatori socio economici (2002-2015)

Fonte ISPRA

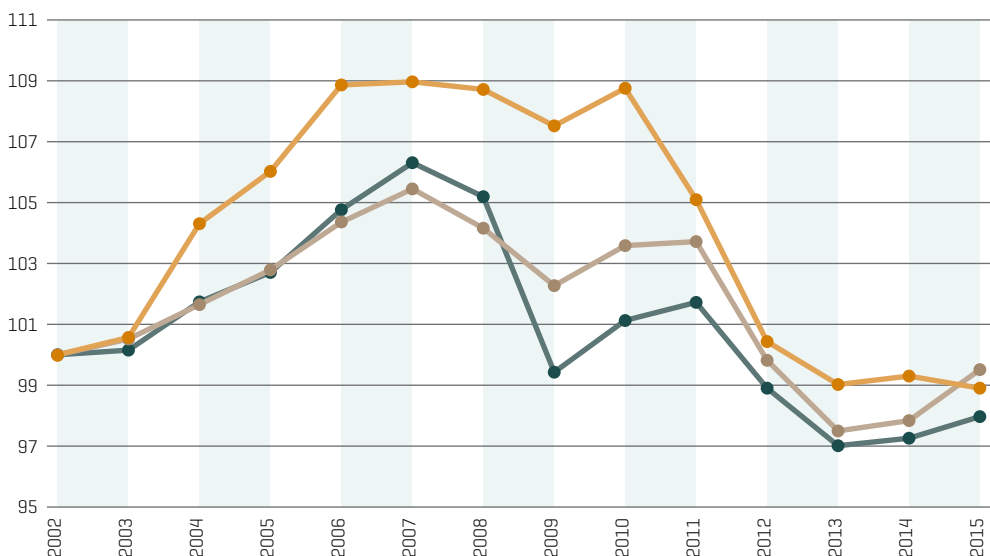
Nota

Sono stati assunti pari a 100 i valori della produzione dei RU, del PIL e della spesa delle famiglie dell'anno 2002.

prodotto interno lordo - valori concatenati, anno 2010

spesa delle famiglie - valori concatenati, anno 2010

produzione di rifiuti urbani



STATO I VALORI ASSOLUTI E LA PRODUZIONE PRO-CAPITE

Dall'analisi dei dati elaborati dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA³ per macroarea geografica, si può rilevare come la produzione dei rifiuti urbani decresce in tutte le macroaree geografiche considerate, con una contrazione percentuale più rilevante nel centro Italia (-0,8%) e più contenuta nel Mezzogiorno (-0,2%). Al Nord il calo percentuale è analogo alla riduzione riscontrata su scala nazionale (-0,4%).

In valore assoluto il quantitativo di RU prodotti nel 2015 è pari a 13,7 milioni di tonnellate al Nord, 6,6 milioni di tonnellate al Centro e 9,2 milioni di tonnellate al Sud. Nel triennio 2013-2015, la produzione pro capite rimane sostanzialmente invariata, attestandosi, nel 2015, a 487 kg per abitante

3 <http://www.isprambiente.gov.it>

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	5. I rifiuti
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

per anno. Su scala regionale, l'Emilia Romagna è la Regione con i maggiori valori di produzione pro capite: 642 chilogrammi per abitante nel 2015, con un incremento dell'1,2% rispetto al precedente anno (Tabella 5.01). Sebbene in crescita, il pro capite di questa Regione rimane, comunque, ben al di sotto dei valori fatti rilevare nel biennio 2010-2011 nel quale si erano registrate produzioni superiori ai 670 chilogrammi per abitante per anno. Nell'ultimo anno di riferimento, una crescita analoga a quella dell'Emilia Romagna si rileva per la Toscana, il cui pro capite si attesta a 608 kg per abitante per anno. Così come nel precedente periodo, anche nel 2015 le Regioni con un pro capite superiore a quello medio nazionale (487 kg per abitante per anno) sono complessivamente sette: alle due sopra citate si aggiungono Valle d'Aosta, Liguria, Umbria, Lazio e Marche, tutte con valori superiori a 510 kg per abitante per anno. La crescita maggiore si osserva, tra il 2014 e il 2015, per il Friuli Venezia Giulia, +2,1%, la cui produzione pro capite risulta, in ogni caso, inferiore di circa 26 chilogrammi per abitante per anno rispetto alla media nazionale. Le Regioni che mostrano un calo dei valori pro capite sono complessivamente 10, una in meno rispetto a quanto rilevato per il dato di produzione assoluta. Per le Marche, infatti, la produzione pro capite fa segnare un leggero incremento (+1 kg per abitante per anno), a fronte della contrazione, comunque di entità ridotta (-0,4%), mostrata per

Regione	Popolazione 2015	2011	2012	2013	2014	2015	Tabella 5.01 Produzione pro capite dei rifiuti urbani su scala regionale [2015] Fonte Elaborazioni ISPRA su dati di popolazione Istat http://demo.istat.it
		[kg/abitante* anno]					
Piemonte	4.404.246	495	465,2	451,6	463,5	465,8	
Valle d'Aosta	127.329	618,4	604,9	564,5	564,6	569,1	
Lombardia	10.008.349	497,1	476,9	460,7	464,1	462,2	
Trentino Alto Adige	1.059.114	506,6	490,8	471	469,2	461,2	
Veneto	4.915.123	474,6	456,1	449,1	454,7	445,8	
Friuli Venezia Giulia	1.221.218	472,1	452,3	444,2	451	460,6	
Liguria	1.571.053	612,3	586,2	559	564,6	555,3	
Emilia Romagna	4.448.146	672,2	645,1	625,3	634,5	642	
Nord	27.754.578	527,2	504,5	489,3	495,4	494,3	
Toscana	3.744.398	646,2	614,2	595,7	600,6	607,8	
Umbria	891.181	573,4	552,6	523,9	532,4	519,5	
Marche	1.543.752	533,5	519,9	492	513,4	513,7	
Lazio	5.888.472	602,6	581,7	538,5	523,5	513,4	
Centro	12.067.803	605	581,6	549,2	546,8	543,2	
Abruzzo	1.326.513	506,2	479,7	449,8	445,4	447,7	
Molise	312.027	423,2	404	394,2	386,5	390,6	
Campania	5.850.850	457,7	443,1	433,6	437,4	438,8	
Puglia	4.077.166	517,1	487	471,5	467,6	464,8	
Basilicata	573.694	381	379,4	358,7	348,8	346,8	
Calabria	1.970.521	458,5	435,3	419	410,3	407,5	
Sicilia	5.074.261	515,7	485,2	467,1	459,7	463,2	
Sardegna	1.658.138	484,9	460,9	440,3	435,9	434	
Sud	20.843.170	486,1	462,6	446,7	443,3	443,8	
Italia	60.665.551	528,1	505	486,5	487,7	486,7	

i valori di produzione misurati in tonnellate. Come già precedentemente rilevato, il trend del pro capite è fortemente influenzato, nell'ultimo anno, dal calo della popolazione residente. Va rilevato che il valore di produzione pro capite è calcolato in rapporto al numero degli abitanti residenti in ciascuna area geografica di riferimento e non tiene conto, pertanto, della cosiddetta popolazione fluttuante legata, ad esempio, ai flussi turistici, che può invece incidere, anche in maniera sostanziale, sul dato di produzione assoluta dei RU e far lievitare il valore di produzione pro capite. Parimenti, tale valore può essere influenzato dalla cosiddetta assimilazione, che porta a computare, nell'ammontare complessivo dei RU annualmente prodotti, anche rifiuti derivanti dai cicli produttivi e, quindi, non direttamente connessi ai consumi della popolazione residente.

AZIONI LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

La raccolta differenziata

La normativa di settore individua i seguenti obiettivi di raccolta differenziata - RD dei RU:

- almeno il 35% entro il 31 dicembre 2006;
- almeno il 40% entro il 31 dicembre 2007;
- almeno il 45% entro il 31 dicembre 2008;
- almeno il 50% entro il 31 dicembre 2009;
- almeno il 60% entro il 31 dicembre 2011;
- almeno il 65% entro il 31 dicembre 2012.

Nel 2015, la percentuale di raccolta differenziata si attesta al 47,5% della produzione nazionale, facendo rilevare una crescita di 2,3 punti rispetto al 2014 (45,2%, Grafico 5.03). In valore assoluto, la raccolta differenziata supera i 14 milioni di tonnellate, con una crescita di 619 mila tonnellate rispetto al 2014 (+4,6%). Tale valore ricomprende, laddove disponibili, i quantitativi di rifiuti organici destinati a compostaggio domestico, pari a quasi 93 mila tonnellate. Nel Nord la raccolta differenziata si attesta al di sopra di 8 milioni di tonnellate, nel Centro a quasi 2,9 milioni di tonnellate e nel Sud a 3,1 milioni di tonnellate. Tali valori si traducono in percentuali, calcolate rispetto alla produzione totale dei rifiuti urbani di ciascuna macroarea, pari al 58,6% per le Regioni settentrionali, al 43,8% per quelle del Centro e al 33,6% per le Regioni del Mezzogiorno.

Nell'ultimo anno, la crescita maggiore, in valore assoluto, si rileva per le Regioni del Nord (+240 mila tonnellate), ma in termini percentuali l'incremento più elevato si riscontra per il Mezzogiorno (+7,3%, +211 mila tonnellate, a fronte del +3,1% del Nord); al Centro la crescita è del 6,2% (+168 mila tonnellate).

Su scala regionale, la più alta percentuale di raccolta differenziata è conseguita dalla regione Veneto, con il 68,8%, seguita dal Trentino Alto Adige con il 67,4% (Tabella 5.02). Entrambe le regioni sono già dal 2014 al di sopra dell'obiettivo del 65% fissato dalla normativa per il 2012. La percentuale di raccolta del Friuli Venezia Giulia si colloca al 62,9% e superiore al 55% risulta quella di Lombardia (58,7%), Marche (57,9%), Emilia Romagna (57,5%), Sardegna (56,4%) e Piemonte (55,1%). Le altre regioni si attestano tutte al di sotto del 50%, ma alcune di queste si collocano, comunque oltre il 45%: Abruzzo (49,3%), Umbria (48,9%), Campania (48,5%), Valle d'Aosta (47,8%) e Toscana (46,1%).

Al di sopra del 35% si attestano i tassi di raccolta differenziata della Liguria e del Lazio, 37,8% e 37,5% rispettivamente, mentre superano di poco il 30% la Basilicata (30,9%) e la Puglia (30,1%). In crescita, ma inferiori al 30%, sono le percentuali del Molise (25,7%) e della Calabria (25%), mentre la Sicilia, la cui percentuale di raccolta passa dal 12,5% del 2014 al 12,8% del 2015, non fa rilevare

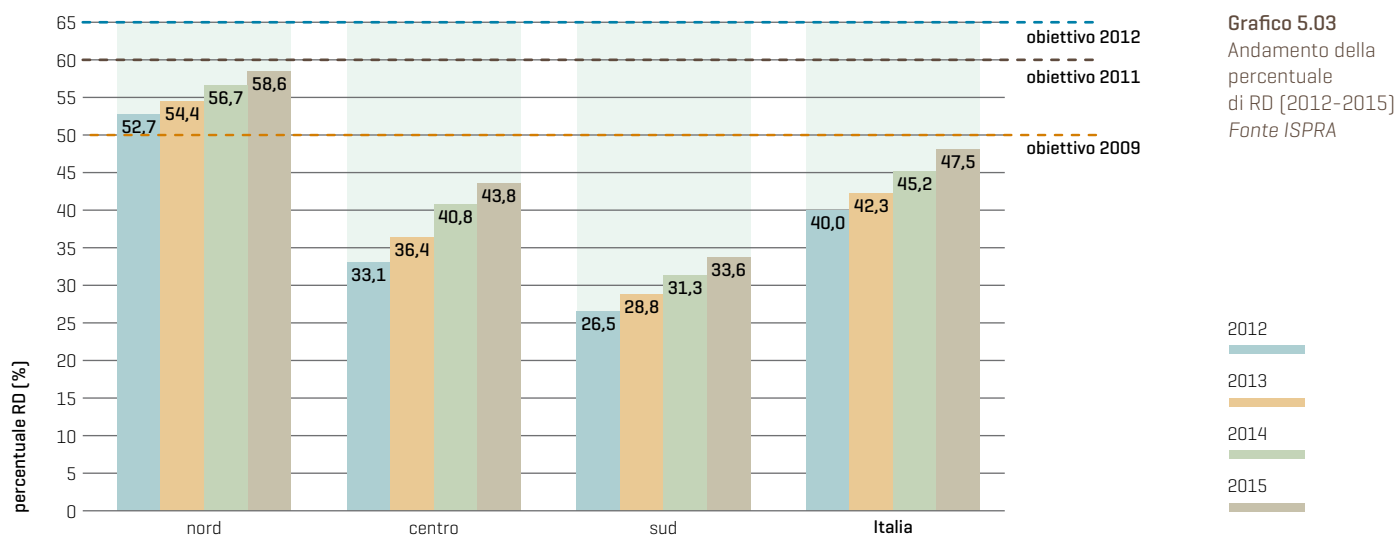


Grafico 5.03
 Andamento della percentuale di RD (2012-2015)
 Fonte ISPRA

progressi. La Calabria è la regione che fa segnare la maggiore crescita della percentuale di raccolta differenziata, seguita da Valle d'Aosta, Lazio e Puglia.

Nella Tabella 5.03 sono riportati i quantitativi raccolti in modo differenziato negli anni 2010-2015 ripartiti nelle principali frazioni merceologiche. Tali frazioni ricomprendono:

- la frazione organica, costituita dagli scarti alimentari e dagli sfalci e potature provenienti dalla manutenzione di giardini e parchi;
- la carta e il cartone (scatole per alimenti, tetrapack, scatole per scarpe, sacchetti, giornali, riviste, quaderni, volantini, ecc.);
- il vetro (bottiglie, barattoli, vasetti, flaconi, ecc.);

Foto 5.02
 Raccolta differenziata
 Fonte ISPRA



Tabella 5.02
Percentuale di RD
su scala regionale
(2015)
Fonte ISPRA

Regione	2011	2012	2013	2014	2015
Piemonte	51,4	53,3	54,6	54,3	55,1
Valle d'Aosta	41,9	44,8	44,8	42,9	47,8
Lombardia	49,9	51,8	53,3	56,3	58,7
Trentino Alto Adige	60,5	62,3	64,6	67	67,4
Veneto	61,2	62,6	64,6	67,6	68,8
Friuli Venezia Giulia	53,1	57,5	59,1	60,4	62,9
Liguria	28,6	30,9	31,5	34,3	37,8
Emilia Romagna	50,1	50,8	53	55,1	57,5
Nord	51,1	52,7	54,4	56,7	58,6
Toscana	38,4	40	42	44,3	46,1
Umbria	36,8	42	45,9	48,9	48,9
Marche	43,9	50,8	55,5	57,6	57,9
Lazio	20,1	22,4	26,5	32,8	37,5
Centro	30,2	33,1	36,4	40,8	43,8
Abruzzo	33	37,9	42,9	46,1	49,3
Molise	16,3	18,4	19,9	22,3	25,7
Campania	37,8	41,5	44	47,6	48,5
Puglia	16,5	17,6	22,1	25,9	30,1
Basilicata	18	21,9	25,8	27,6	30,9
Calabria	12,6	14,6	14,8	18,6	25
Sicilia	11,2	13,2	13,3	12,5	12,8
Sardegna	47,1	48,5	50,9	53	56,4
Sud	23,9	26,5	28,8	31,3	33,6
Italia	37,7	40	42,3	45,2	47,5

- la plastica (bottiglie, barattoli, vasetti, vaschette, piatti, bicchieri e posate in plastica, flaconi per detersivi, shampoo e bagnoschiuma, confezioni per alimenti, film e pellicole, ecc.);
- i metalli (latte e lattine, scatolette e contenitori metallici, vaschette e fogli di alluminio, tappi a corona, coperchi a strappo, barattoli, ecc.);
- il legno (casse e cassette, mobili, ecc.);
- i rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche - RAEE (lampadine, elettrodomestici, televisori, monitor, smartphone, personal computer, tablet, ecc.);
- i tessili (abiti usati);
- altri rifiuti raccolti in modo selettivo, tra cui rifiuti pericolosi (farmaci scaduti, pile, barattoli contenenti residui di vernici, oli e lubrificanti, detersivi, ecc.);
- altri rifiuti.

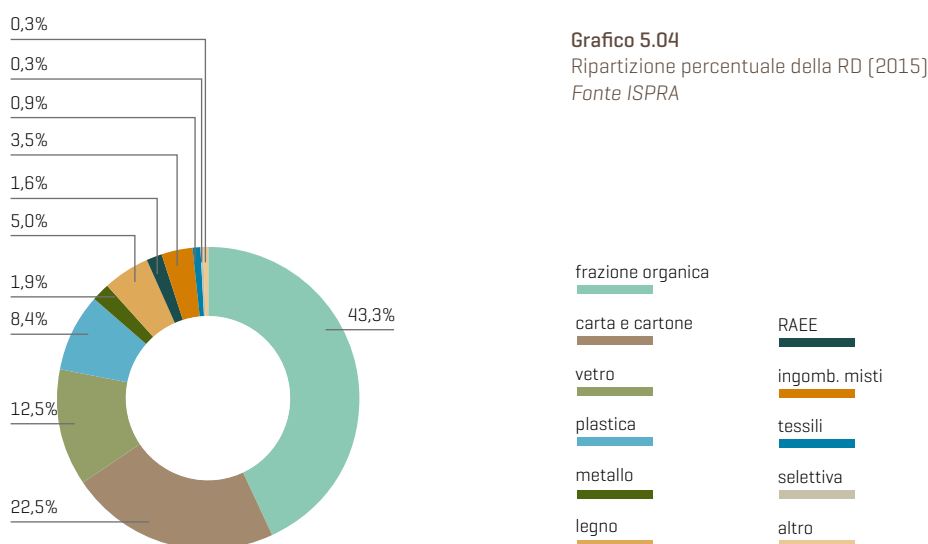
Con riferimento ai dati di RD delle singole frazioni merceologiche, si può rilevare, tra il 2014 e il 2015, un incremento di circa 350 mila tonnellate (+6,1%) della raccolta differenziata della frazione organica (umido + verde), che fa seguito alla crescita di circa 500 mila tonnellate (+9,6%) rilevata tra il 2013 e il 2014. La raccolta di questa frazione, corrispondente al 43,3% del totale, si attesta a quasi 6,1 milioni di tonnellate di cui 3,4 milioni di tonnellate raccolte nelle regioni settentrionali (+4,7% rispetto al 2014),

Frazione merceologica	Quantitativo raccolto					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	[1000*t]					
Frazione organica (umido + verde)	4186,8	4500,8	4813,4	5216,9	5720,8	6071,5 ⁽¹⁾
Carta e cartone	3062,7	3068,9	3037,6	3051,4	3154,0	3149,9
Vetro	1778,5	1700,0	1598,1	1608,1	1711,3	1747,8
Plastica	648,6	787,9	889,8	945,2	991,2	1178,0
Metallo	317,8	303,0	248,9	241,0	249,5	261,1
Legno	691,9	693,3	614,1	635,2	676,2	695,3
RAEE	253,7	249,3	219,7	209,2	213,4	222,9
Ingombranti misti a recupero	315,6	304,3	377,3	398,5	447,0	484,3
Tessili	80,3	96,7	101,1	110,9	124,3	129,0
Selettiva	37,6	39,9	38,6	39,9	40,6	42,4
Altro	79,1	103,9	53,7	52,2	78,1	38,6
Totale RD	11.452,6	11.848,0	11.992,3	12.508,5	13.406,5	14.020,9

Tabella 5.03
 RD delle principali frazioni merceologiche su scala nazionale (2010-2015)
 Fonte ISPRA

Nota
 [1] Nel dato sono contabilizzate, laddove disponibili, le quote di rifiuti avviati a compostaggio domestico [il dato complessivo è risultato pari a 92,7 migliaia di tonnellate]. Le quote relative alle frazioni carta e cartone, vetro, plastica, metalli e legno sono date dalla somma dei quantitativi raccolti di imballaggi e di altre tipologie di rifiuti costituiti da tali materiali.

1,2 milioni di tonnellate nel Centro (+10,4%) e quasi 1,5 milioni di tonnellate nel Sud (+6,1%). A livello nazionale il valore di raccolta differenziata pro capite della frazione organica supera quota 100 kg/abitante per anno. Va segnalato che l'andamento della RD dei rifiuti organici nei singoli contesti territoriali non sempre trova una corrispondente evoluzione della capacità gestionale. Il pro capite nazionale di trattamento dei rifiuti organici provenienti dalla raccolta differenziata (digestione anaerobica + compostaggio), nel 2015, è pari a 86 kg/abitante con valori molto diversi nelle singole aree geografiche: 127 kg/abitante al Nord, 65 kg/abitante al Centro e 42 kg/abitante al Sud. Tali dati non sono completamente confrontabili con quelli della raccolta della frazione organica a livello territoriale. Infatti, la scarsa dotazione impiantistica rilevata in alcune aree del Centro - Sud del



Paese (202 impianti dei 309 operativi a livello nazionale sono localizzati al Settentrione) comporta la movimentazione di rilevanti quantità di rifiuti da queste aree verso gli impianti del Nord.

La raccolta differenziata nazionale della frazione cellulosa è di poco inferiore a 3,2 milioni di tonnellate, con una leggera contrazione, -0,1%, rispetto al 2014. La raccolta pro capite si colloca a 52 kg per abitante per anno, con valori pari a 62 kg per abitante per anno nel Nord, 64 kg per abitante per anno nel Centro e 31 kg per abitante per anno nel Sud. Nel 2015, pertanto, la raccolta pro capite del centro Italia supera quella del Nord.

La frazione cellulosa e quella organica rappresentano, nel loro insieme, il 66% del totale della raccolta differenziata. Inoltre, queste due frazioni, unitamente ai rifiuti tessili e al legno, costituiscono i cosiddetti rifiuti urbani biodegradabili, il cui quantitativo complessivamente raccolto in modo differenziato è pari, nel 2015, a 10 milioni di tonnellate. L'incidenza rilevata nel 2015, pari al 71,6%, coincide con quella media riferita all'intero periodo 2011-2015. La raccolta differenziata del vetro è pari a 1,7 milioni di tonnellate, con una crescita del 3,3% rispetto al 2014, mentre quella della plastica si attesta a quasi 1,2 milioni di tonnellate, con un incremento percentuale del 16,3%. La crescita della raccolta differenziata dei rifiuti in plastica è diffusa in tutte le macroaree geografiche ma risulta particolarmente marcata nel Mezzogiorno (+25,6%). Per il vetro e la plastica, gli imballaggi costituiscono, in base ai dati disponibili, la tipologia prevalente di rifiuto, con incidenze percentuali sul dato complessivo di raccolta differenziata delle due frazioni merceologiche, rispettivamente, pari all'85% e al 91%. Per i rifiuti in legno, l'aumento della raccolta è pari al 2,9%. I quantitativi di questa frazione intercettati in modo differenziato ammontano, nel 2015, a 695 mila tonnellate, costituite per il 15% circa da rifiuti di imballaggio. La raccolta dei rifiuti metallici si attesta al di sopra delle 260 mila tonnellate, facendo segnare un incremento del 4,6% rispetto al 2014. Si stima che il 42% circa di tali rifiuti sia rappresentato da imballaggi. La raccolta dei rifiuti RAEE si attesta a 223 mila tonnellate, facendo rilevare, tra il 2014 e il 2015, una crescita del 4,3%. Tale crescita fa seguito all'incremento del 2,1% del precedente anno, in cui si era rilevata un'inversione di tendenza rispetto al trend negativo registrato tra il 2010 e il 2013. Per questo flusso di rifiuti la normativa europea e nazionale prevede specifici obiettivi di raccolta, riciclaggio e recupero complessivo.

Per quanto riguarda la raccolta, fino al 31 dicembre 2015, è stato applicato l'obiettivo fissato dalla previgente normativa comunitaria e nazionale (pari a 4 kg per abitante per anno). A partire dal 2016 si applica, invece, l'obiettivo percentuale di raccolta pari al 45%, calcolato come rapporto tra peso totale dei RAEE raccolti dallo Stato membro in un dato anno e peso medio delle Apparecchiature

Foto 5.03
Foto 5.04
Foto 5.05
Rifiuti RAEE
Fonte ISPRA



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	5. I rifiuti
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

IL CATASTO NAZIONALE DEI RIFIUTI

scheda
banca
dati

5.01

Ai sensi dell'Articolo 189, comma 1 del D.Lgs. 152/2006 il Catasto dei Rifiuti¹ è organizzato in una Sezione nazionale, che ha sede presso l'ISPRA, e in Sezioni regionali o delle Province Autonome di Trento e di Bolzano, situate presso le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente - ARPA e delle Province Autonome per la Protezione dell'Ambiente - APPA. I dati sui rifiuti urbani, acquisiti dall'ISPRA, grazie al contributo delle Sezioni regionali del Catasto e, in generale, di tutti i soggetti pubblici detentori dell'informazione, nonché attraverso il Modello Unico di Dichiarazione ambientale - MUD, sono elaborati e pubblicati con cadenza annuale. Per quanto concerne la produzione dei rifiuti urbani, i dati vengono raccolti ed elaborati a livello di singolo Comune, fatta eccezione

per quei casi in cui le informazioni risultano disponibili esclusivamente aggregate per Ambiti Territoriali Ottimali - ATO, Comunità montane, Consorzi o Unioni di Comuni. Per l'elaborazione dei dati sulla RD, l'ISPRA applica una metodologia uniforme sull'intero territorio nazionale, al fine di rendere confrontabili, nel tempo e nello spazio, le informazioni relative ai diversi contesti territoriali. La metodica può discostarsi da quelle applicate dalle singole Regioni che, in assenza dell'emanazione del decreto che avrebbe dovuto individuare i criteri di calcolo della percentuale di RD, hanno autonomamente proceduto alla definizione di proprie tecniche e regole.

Ai sensi degli Articoli 208, 209, 211, 213 e 214 del D.Lgs. 152/2006 e del D.M. n. 52 del 18 febbraio 2011,

le informazioni, relative alle autorizzazioni ordinarie e in procedura semplificata rilasciate dalle autorità competenti, devono essere trasmesse, a cura delle suddette autorità, al Catasto dei Rifiuti di cui al precedente Articolo 189, secondo gli standard concordati con ISPRA. Le informazioni, attualmente disponibili e consultabili sul sito del Catasto, riguardano la produzione e la RD, totale e per singola frazione merceologica, su scala nazionale, regionale, provinciale e comunale.

1 www.catasto-rifiuti.isprambiente.it



Elettriche ed Elettroniche – AEE, immesse sul mercato, nel medesimo Stato membro, nei tre anni precedenti (Direttiva 2012/19/UE).

Nel 2015, il dato di raccolta pro capite dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche si attesta a 3,7 chilogrammi per abitante per anno, valore leggermente superiore a quello del 2014 (3,5 chilogrammi per abitante per anno), ma al di sotto dell'obiettivo di legge.

Il trattamento

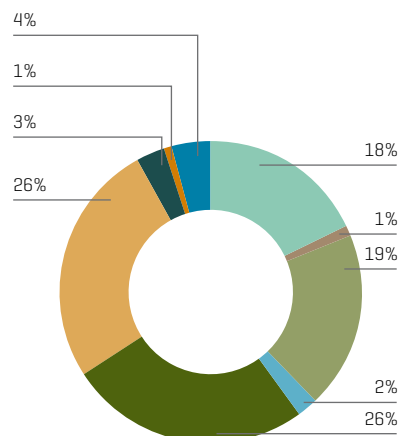
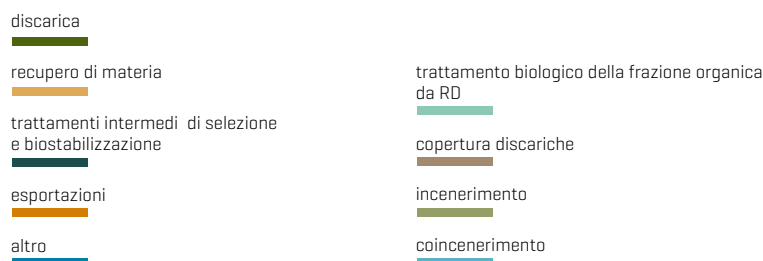
Come è stato schematizzato nella Figura 5.01, relativa al ciclo di gestione dei rifiuti urbani, il trattamento dei rifiuti provenienti dalla RD prevede l'avvio delle varie frazioni merceologiche a impianti di riciclaggio/recupero di materia per la produzione di nuovi materiali (ad es. cartiere, vetrerie, fonderie, impianti di riciclaggio della plastica, ecc.). Tra le operazioni di recupero di materia, un ruolo importante è senz'altro svolto dai processi di trattamento biologico della frazione organica – compostaggio e digestione anaerobica – data la rilevante presenza di tale frazione nel rifiuto urbano annualmente prodotto. I trattamenti biologici consentono di ottenere ammendante – il compost – a partire dallo scarto organico. In presenza di un trattamento di tipo anaerobico è inoltre possibile combinare la produzione di ammendante con la generazione di biogas – metano – utilizzabile come fonte di energia. L'utilizzo degli ammendanti consente di fornire sostanza organica ai suoli, incrementandone la fertilità biologica e contrastando fenomeni di inaridimento e desertificazione. Il rifiuto urbano indifferenziato è, invece, prevalentemente avviato a impianti di pre-trattamento meccanico o meccanico/biologico, all'interno dei quali viene attuata una separazione tra frazioni non recuperabili e frazioni ancora valorizzabili: i metalli per esempio che possono essere successivamente avviati ad impianti di riciclaggio o le frazioni a più alto potere calorifico che possono essere utilizzate come fonte di energia in impianti di incenerimento o in impianti produttivi quali cementifici, centrali elettriche, ecc. Le frazioni non recuperabili sono tipicamente destinate a impianti di discarica, ove andrebbero in ogni caso avviate le sole frazioni non ulteriormente trattabili/recuperabili. In particolare, al fine di limitare gli impatti ambientali – rilascio di emissioni climalteranti e di percolati – la frazione putrescibile contenuta nel rifiuto urbano dovrebbe essere sempre sottoposta, presso gli impianti di Trattamento Meccanico Biologico - TMB, a un processo di stabilizzazione biologica mediante trattamenti aerobici e/o anaerobici.

Il trattamento meccanico biologico interessa, nel 2015, circa il 36% dei rifiuti urbani prodotti. Tale trattamento, pur rappresentando un passaggio importante del ciclo di gestione del rifiuto indifferenziato, si configura, tuttavia, come uno step intermedio, in quanto da esso possono provenire ancora rifiuti da avviarsi a ulteriori forme di gestione (ad es. impianti di riciclaggio, recupero o smaltimento).

Grafico 5.05

Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani (2015)

Fonte ISPRA





Per queste ragioni, al fine di evitare una duplicazione dei dati, i quantitativi di rifiuti urbani sottoposti a trattamento meccanico biologico e successivamente avviati ad altre operazioni di gestione non sono ricompresi nelle elaborazioni riportate nel Grafico 5.05, ove viene rappresentata la ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani, rispetto al totale dei rifiuti prodotti.

L'analisi dei dati evidenzia che lo smaltimento in discarica interessa ancora il 26% dei rifiuti urbani prodotti. Il riciclaggio delle diverse frazioni provenienti dalla raccolta differenziata o dagli impianti di trattamento meccanico biologico dei rifiuti urbani raggiunge, nel suo insieme il 44% della produzione: il 18% è costituito dal recupero di materia della frazione organica da RD (umido+verde) e oltre il 26% dal recupero delle altre frazioni merceologiche. Il 19% dei rifiuti urbani prodotti è incenerito, mentre circa il 2% viene inviato ad impianti produttivi, quali i cementifici, centrali termoelettriche, ecc., per essere utilizzato all'interno del ciclo produttivo e per produrre energia; l'1% viene utilizzato, dopo adeguato trattamento, per la ricopertura delle discariche, il 3%, costituito da rifiuti derivanti dagli impianti TMB, viene inviato a ulteriori trattamenti quali la raffinazione per la produzione di CSS o la biostabilizzazione, e l'1% è esportato (362 mila tonnellate). Infine, nella voce "altro" (4%), sono incluse le quantità di rifiuti che rimangono in giacenza alla fine dell'anno presso gli impianti di trattamento, le perdite di processo.

Foto 5.06
 Impianto di TMB - Ammendante
 compostato misto in maturazione
 Fonte ISPRA

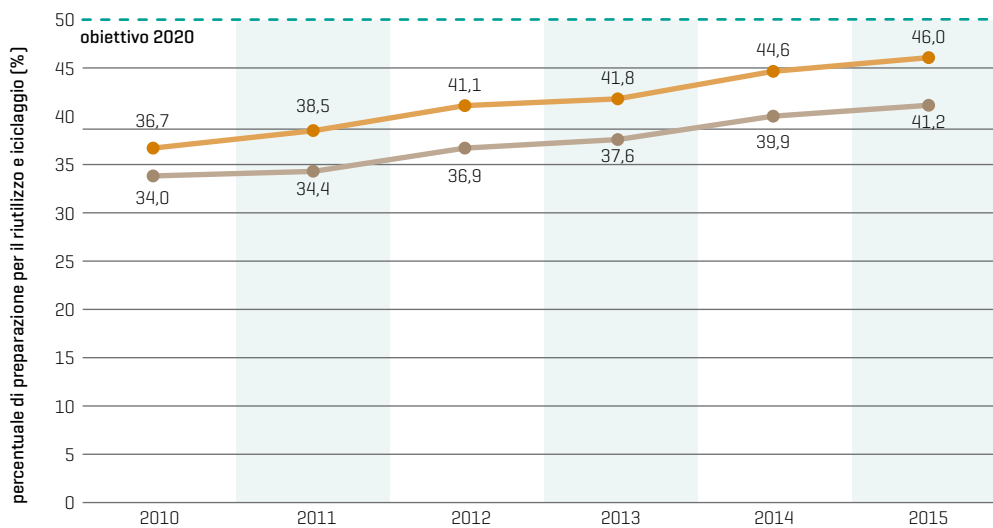
Foto 5.07
Frantumatore rifiuti ferrosi
Fonte ISPRA



Grafico 5.06

Percentuali di riciclaggio ottenute dalle simulazioni di calcolo secondo le metodologie 2 e 4 (2010-2015)
Fonte ISPRA

metodologia 4
metodologia 2



La preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio

Per i RU la Direttiva 2008/98/CE prevede specifici target di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio⁴. Infatti, ai sensi dell'Articolo 11, punto 2, lettera a) della Direttiva, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti quali carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici e, se possibile di altra origine, nella misura in cui tali flussi di rifiuti siano simili a quelli domestici, dovranno complessivamente raggiungere almeno il 50% in termini di peso dei rifiuti entro il 2020.

Il D.Lgs. 205/2010, che ha recepito la Direttiva Quadro nell'ordinamento nazionale, ha introdotto gli obiettivi di riciclaggio all'articolo 181 del D.Lgs. n. 152/2006. Le modalità di calcolo che gli Stati membri possono adottare per la verifica del raggiungimento degli obiettivi sono state successivamente individuate dalla decisione 2011/753/UE. Per quanto riguarda i rifiuti urbani, la scelta può essere effettuata tra quattro possibili metodologie, delle quali risultano realisticamente applicabili alla scala nazionale, la metodologia 2 e la metodologia 4:

- metodologia 2: «percentuale di riciclaggio di rifiuti domestici e simili costituiti da carta, metalli, plastica e vetro e altri singoli flussi di rifiuti domestici e simili»; essa fa riferimento all'insieme dei rifiuti domestici e dei rifiuti simili, intendendo per questi ultimi «i rifiuti comparabili, per tipo e composizione, ai rifiuti domestici, esclusi i rifiuti da processi produttivi e i rifiuti provenienti dall'agricoltura e dalla silvicoltura»;
- metodologia 4: «percentuale di riciclaggio di rifiuti urbani, che richiama i rifiuti urbani in generale».

Nelle rappresentazioni di seguito proposte, che si riferiscono al periodo 2010-2015, vengono riportati i dati elaborati secondo la metodologia 2 e, per confronto, secondo la metodologia 4, che prende in considerazione anche le frazioni merceologiche non destinabili a operazioni di riciclaggio. L'applicazione della metodologia 2 porta quindi a valori calcolati delle percentuali di riciclaggio sempre superiori rispetto a quelli ottenibili applicando la metodologia 4.

Nel 2015 la percentuale di preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio si attesta al 46%, applicando la metodologia 2, e al 41,2% applicando la 4. Nel caso della prima si rileva un aumento della percentuale di 1,4 punti rispetto al 2014, mentre per la seconda di 1,3. Con riferimento al periodo 2010-2015 si osserva un aumento dei tassi di riciclaggio di 9,3 punti, considerando la metodologia 2 (percentuale del 36,7% nel 2010) e di 7,2 punti adottando la metodologia 4 (34%). Stanti gli andamenti della raccolta differenziata e delle percentuali di riciclaggio osservati negli ultimi anni, l'obiettivo del 50%, calcolato secondo la metodologia 2, potrebbe essere conseguito prima della scadenza del 2020.

Tra le frazioni avviate a riciclaggio che contribuiscono al raggiungimento delle percentuali rappresentate nel Grafico 5.06, un ruolo di primaria importanza è svolto dalla frazione organica proveniente dalla RD, che viene trattata attraverso processi di tipo biologico anaerobico e/o aerobico. I quantitativi di organico recuperati in impianti di compostaggio e digestione anaerobica passano da circa 4,9 milioni di tonnellate nel 2014 a 5,2 milioni di tonnellate nel 2015, evidenziando una crescita di 338 mila tonnellate, pari al 6,9%. Gli impianti combinati, ovvero quelli che attuano, in sequenza, entrambi i processi – anaerobico e aerobico – si stanno sempre più diffondendo a livello nazionale. Nel 2015, sono state avviate a trattamento integrato anaerobico/aerobico, mostra come la frazione umida, con un quantitativo di 1,4 milioni di tonnellate, costituisca l'81,7% del totale trattato, mentre il verde, che ammonta a circa 200 mila tonnellate ne rappresenta una percentuale dell'11,6%. I fanghi (circa 71 mila tonnellate) e gli altri rifiuti provenienti, prevalentemente, dall'industria agroalimentare (44 mila tonnellate), sono

⁴ Secondo la Direttiva 2008/98/CE, "preparazione per il riutilizzo" fa riferimento alle operazioni di controllo, pulizia, smontaggio e riparazione, attraverso cui prodotti o componenti di prodotti diventati rifiuti sono preparati in modo da poter essere reimpiegati senza altro pretrattamento (Art. 3, punto 16). Con il termine di "riciclaggio", invece, si intende qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i materiali di rifiuto sono ritrattati, al fine di ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. Il riciclaggio include il ritrattamento di materiale organico, ma non il recupero di energia né il ritrattamento per ottenere materiali da utilizzare quali combustibili o in operazioni di riempimento (Art. 3, punto 17 della Direttiva 2008/98/CE).



Foto 5.08
 Impianto di riciclaggio
 Fonte MATTM

presenti in quote percentuali pari, rispettivamente, al 4,1% e al 2,6%. Al fine di evitare la duplicazione del dato, tali quantitativi, pur essendo sottoposti ad entrambi i trattamenti, vengono attribuiti al settore del compostaggio, con una conseguente, inevitabile, sottostima di quelli assegnati alla sola digestione anaerobica. Il settore del compostaggio aerobico è caratterizzato da uno sviluppo della dotazione impiantistica che riguarda la maggior parte delle Regioni e, in particolare, quelle del Nord del Paese. Questo determina un aumento, sia delle capacità complessive di trattamento che delle quantità gestite, soprattutto in relazione al trattamento delle frazioni organiche provenienti dalla RD. Nel 2015, gli impianti operativi sono 263 e risultano localizzati per il 61,6% al Nord, per il 16,3% al Centro e per il 22,1% al Sud. Nel computo sono ricompresi anche gli impianti che integrano il processo anaerobico a quello aerobico. Gli impianti operativi sono 26, di cui 22 localizzati nelle Regioni del Nord, 1 al Centro e 3 al Sud, con una quantità autorizzata complessiva pari a 2 milioni di tonnellate. E', inoltre, in corso di realizzazione un impianto in Liguria, nella Provincia di Savona, mentre in Piemonte, nella Provincia di Vercelli, è prevista la costruzione di una linea di digestione anaerobica in un impianto di compostaggio, già operativo. Gli impianti che attuano solo il trattamento anaerobico, in esercizio nel corso dell'anno 2015, sono 20, di cui 18 localizzati nelle Regioni del Nord del Paese e 2 nelle Regioni del Sud, con una quantità autorizzata complessiva pari ad 847 mila tonnellate. Un nuovo impianto è in corso di realizzazione in Lombardia, nella Provincia di Bergamo.

L'incenerimento

Per l'incenerimento si riscontra un andamento crescente nel triennio 2009-2011 mentre, nel periodo successivo, il quantitativo di rifiuti inceneriti si mantiene piuttosto costante e poco al di sopra dei 5 milioni di tonnellate. Nel 2015, sul territorio nazionale, sono operativi 41 impianti di incenerimento per rifiuti urbani tal quali e di incenerimento della Frazione Secca - FS e del CSS, provenienti dal trattamento degli RU (Tabella 5.04). Tutti gli impianti presenti sul territorio nazionale hanno prodotto energia. Di questi, i 24 impianti dotati di soli sistemi di recupero energetico elettrico, hanno trattato oltre 3,4 milioni di tonnellate di rifiuti, recuperando 2,7 milioni di MWh di energia elettrica. Gli impianti dotati di cicli cogenerativi sono 15 ed hanno incenerito quasi 2,6 milioni di tonnellate di rifiuti con un recupero di energia termica di oltre 2,7 milioni di MWh e di energia elettrica di 1,7 MWh. Il parco impiantistico non è uniformemente distribuito sul territorio nazionale, infatti il 63% delle infrastrutture è localizzato nelle Regioni settentrionali (26 impianti) e, in particolare, in Lombardia e in Emilia Romagna con, rispettivamente, 13 ed 8 impianti operativi. Nel Centro e nel Sud, gli impianti di incenerimento operativi sono rispettivamente 8 e 7.

L'incidenza percentuale più elevata dell'incenerimento rispetto alla produzione si rileva in Molise (56%). Ciò è, tuttavia, da attribuirsi quasi totalmente alle quote di rifiuti urbani di provenienza ex-

Regione	2011	2012	2013	2014	2015
	[n.]				
Piemonte	2	2	2	2	1
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-
Lombardia	13	13	13	13	13
Trentino Alto Adige	1	1	1	2	1
Veneto	3	3	3	3	2
Friuli Venezia Giulia	1	1	1	1	1
Liguria	-	-	-	-	-
Emilia Romagna	8	8	8	8	8
NORD	28	28	28	29	26
Toscana	8	8	7	5	5
Umbria	-	-	-	-	-
Marche	1	1	1	-	-
Lazio	4	4	4	3	3
CENTRO	13	13	12	8	8
Abruzzo	-	-	-	-	-
Molise	1	1	1	1	1
Campania	1	1	1	1	1
Puglia	2	2	2	1	1
Basilicata	1	1	1	1	1
Calabria	1	1	1	1	1
Sicilia	1	-	-	-	-
Sardegna	2	2	2	2	2
SUD	9	8	8	7	7
ITALIA	50	49	48	44	41

Tabella 5.04

Numero di impianti di incenerimento che trattano rifiuti urbani (2011-2015)

Fonte ISPRA

traregionale (soprattutto dal Lazio). Seguono la Lombardia (45%) e l'Emilia Romagna (33%), dove, come già evidenziato, incidono anche le quote importate dalle altre Regioni. Percentuali di incenerimento superiori al 20% della produzione di rifiuti urbani si rilevano per Campania (28%), Piemonte (23%), Friuli Venezia Giulia (22%), Sardegna (21%) e Trentino Alto Adige (21%). In generale, l'incenerimento non sembra determinare un disincentivo alla RD che raggiunge comunque percentuali significative, come si può evincere dalla precedente Tabella 5.02.

Lo smaltimento in discarica

Nel 2015, 149 discariche per rifiuti non pericolosi e pericolosi hanno ricevuto rifiuti provenienti dal circuito urbano; 23 in meno rispetto al 2014 (Tabella 5.05). In alcuni casi, gli impianti in questione hanno chiuso, in altri casi sono in attesa di autorizzazioni per nuove volumetrie, in altri ancora, invece, hanno ricevuto tipologie di rifiuti non pericolosi diverse dai rifiuti urbani (Grafico 5.07).

Rispetto alle indagini precedenti, aumenta la percentuale di rifiuti sottoposti a trattamento prima dello smaltimento in discarica, che passa dal 70% del 2014 a circa l'86% del 2015; tuttavia, nonostante il divieto imposto dall'Articolo 7 del D.Lgs. 36/2003, ancora nel 2015, i rifiuti allocati in discarica senza il preventivo ed idoneo trattamento, ammontano a 1,1 milioni di tonnellate. L'analisi dei dati per macroarea geografica evidenzia che al Nord viene pretrattato l'80% dei rifiuti smaltiti in discarica, al Centro il 96% e al Sud l'86%. Discreti miglioramenti, riguardo all'obbligatorio pretrattamento, si rilevano in molte Regioni nelle quali il ricorso alla discarica è ancora consistente.

Nelle Regioni Lazio, Calabria e Puglia non si registrano più smaltimenti di RU tal quali. La fotografia dell'attuale sistema di gestione dei rifiuti urbani porta a rilevare che, laddove esiste un ciclo integrato, grazie ad un parco impiantistico sviluppato, si riscontra una riduzione significativa del ricorso alla discarica.

Tabella 5.05

Ubicazione delle discariche che hanno ricevuto rifiuti urbani (pretrattati o non pretrattati) [2015]

Fonte ISPRA

Macroarea geografica		Nord	Centro	Sud	Italia
n. impianti	2011	78	44	70	192
	2012	80	41	68	189
	2013	76	39	65	180
	2014	77	40	55	172
	2015	65	34	50	149
Quantità smaltita [1000*t/a]	2011	3.239.790	4.183.263	5.782.696	13.205.749
	2012	2.994.802	3.789.794	4.935.720	11.720.316
	2013	2.780.921	2.933.230	5.200.202	10.914.353
	2014	2.612.535	2.144.275	4.575.088	9.331.898
	2015	1.933.133	1.847.089	4.038.573	7.818.796

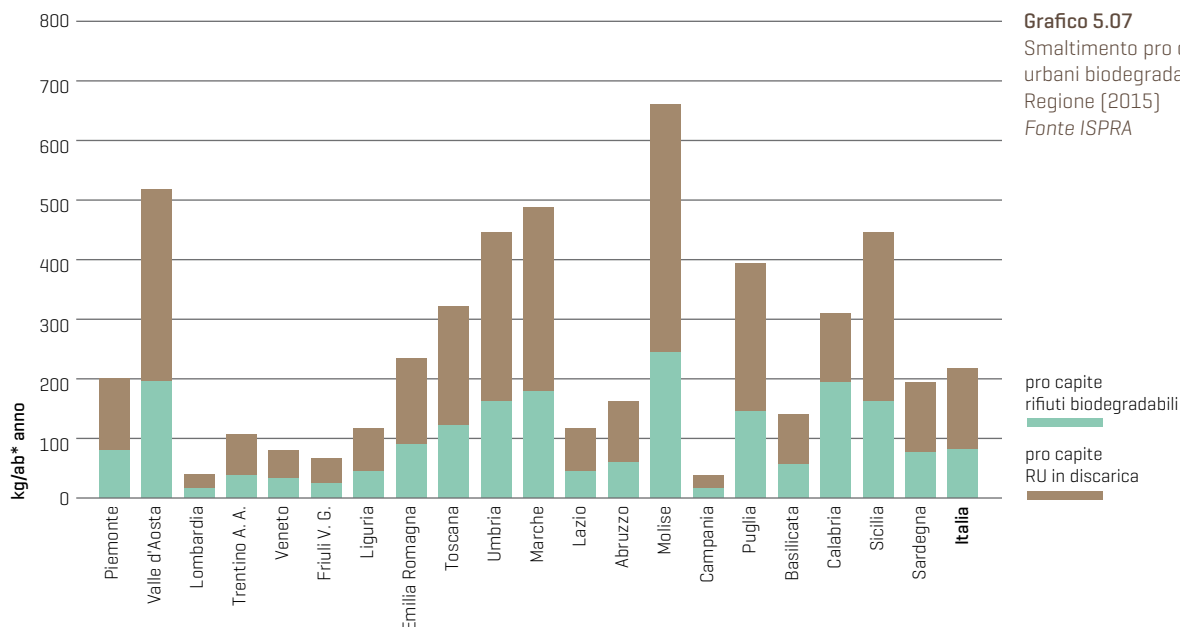


Grafico 5.07
 Smaltimento pro capite dei rifiuti urbani biodegradabili in discarica per Regione [2015]
 Fonte ISPRA

Si segnalano percentuali inferiori al 5% di rifiuti non sottoposti a trattamento preventivo in Friuli Venezia Giulia (1%); Lombardia, Emilia Romagna, Abruzzo e Campania (3%); Molise (4%) e Umbria (5%). La Sicilia, che ancora utilizza la discarica come forma principale di gestione, smaltisce per lo più rifiuti sottoposti a trattamento, ma ancora invia in discarica il 24% di RU non sottoposti ad alcuna lavorazione preliminare. Infine, il 100% dei rifiuti smaltiti in discarica in Valle d'Aosta non viene sottoposto ad alcuna forma di pretrattamento. Va, tuttavia, rilevato che un'analisi limitata al solo ambito regionale può risultare, in molti casi, non completamente corretta se si considera che, frequentemente, i rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento meccanico biologico vengono smaltiti in discarica o inceneriti e recuperati in impianti localizzati in Regioni diverse da quelle di produzione.

Discorso analogo vale anche per il riciclaggio della frazione organica in impianti di compostaggio. La normativa, che disciplina, lo smaltimento in discarica dei rifiuti prevede specifici obiettivi di riduzione progressiva dello smaltimento in discarica dei Rifiuti Urbani Biodegradabili - RUB, intesi come quei rifiuti che per propria natura subiscono processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali, ad esempio, rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e di cartone. Gli obiettivi, da raggiungersi a livello di ambito territoriale ottimale, corrispondente per lo più al territorio provinciale, erano i seguenti: 173 kg/anno per abitante entro il 2008, 115 kg/anno per abitante entro il 2011 e 81 kg/anno per abitante entro il 2018. La situazione al 2015 è rappresentata nel Grafico 5.07.

Il trattamento meccanico biologico

Gli impianti TMB hanno ricevuto nell'anno 2015, un quantitativo di rifiuti pari a 10,5 milioni di tonnellate (Grafico 5.08). Rispetto al 2014, si assiste ad un aumento del 12,5%, che interessa, in particolar modo, i rifiuti indifferenziati, con oltre 1,1 milioni di tonnellate in più.

Nel 2015, i rifiuti avviati a TMB sono costituiti per l'89,7% da RU indifferenziati (9,4 milioni di tonnellate), per il 7,5% (circa 790 mila tonnellate) da rifiuti derivanti dal trattamento dei RU, per l'1,5% (155 mila tonnellate) da frazioni merceologiche di RU (carta, plastica, metalli, legno, vetro e frazioni organiche da raccolta differenziata) e per l'1,4% (144 mila tonnellate) da rifiuti speciali provenienti da comparti industriali (settore conciario, agro industria, lavorazione del legno), ecc.

Nel 2015, gli impianti di trattamento meccanico biologico operativi sono 118, uno in più rispetto al 2014 (Tabella 5.06); nello specifico, al Nord si passa da 38 a 36 impianti, al Centro il numero resta invariato e pari a 32, al Sud, invece, si assiste ad un aumento, si passa da 47 a 50 impianti. Nell'insieme, il sistema impiantistico italiano è autorizzato a trattare un quantitativo di rifiuti pari a 15,6 milioni di tonnellate. Come precedentemente rilevato, il TMB costituisce una fase importante di pretrattamento del rifiuto urbano indifferenziato prima del suo avvio ad ulteriori forme di gestione. In particolar modo, per quanto riguarda la frazione organica, tale pretrattamento non può essere solo di natura meccanica ma deve essere completato da una fase di trattamento biologico, utile a raggiungere una stabilità biologica dei rifiuti da avviare a successivo smaltimento.

D'altro canto, anche gli impianti di incenerimento tendono sempre di più a ricevere quote di rifiuti provenienti da idoneo pretrattamento finalizzato ad aumentarne il potere calorifico. Per quanto riguarda la destinazione finale dei rifiuti/materiali prodotti dal trattamento meccanico biologico nell'anno 2015, l'analisi mostra che il 55,1%, corrispondente a 4,8 milioni di tonnellate del totale dei rifiuti prodotti, viene smaltito in discarica. Si tratta, principalmente, di frazione secca (2,7 milioni di tonnellate) e frazione organica non compostata (1,3 milioni di tonnellate). Rispetto al 2014, si assiste ad un aumento dei rifiuti smaltiti in discarica di circa 500 mila tonnellate, dovuto essenzialmente all'aumento dei rifiuti indifferenziati in ingresso agli impianti di TMB. Si evidenzia che tali rifiuti, ai sensi del già citato Articolo 7 del D.Lgs. 36/2003, devono essere trattati prima dell'avvio in discarica. Ad impianti di incenerimento con recupero di energia sono avviati circa 2 milioni di tonnellate di rifiuti (22,3% del totale prodotto), costituiti, principalmente, da frazione secca (circa 1,2 milioni di tonnellate) e da CSS (679 mila tonnellate).

Al co-incenerimento presso impianti produttivi (cementifici, produzione energia elettrica e lavorazione legno) sono avviati 499 mila tonnellate di rifiuti, ovvero il 5,7% del totale prodotto, costituiti da CSS (circa 286 mila tonnellate) e da frazione secca (214 mila tonnellate). Si evidenzia che la quantità sopra riportata (499 mila tonnellate), comprende oltre 193 mila tonnellate di rifiuti co-inceneriti all'estero; questi sono costituiti da oltre 120 mila tonnellate di CSS e da 73 mila tonnellate di frazione secca. Il 5,8%, pari a 508 mila tonnellate, è, invece, destinato a processi di biostabilizzazione che interessano prevalentemente la frazione umida (354 mila tonnellate) e la frazione organica non compostata (85 mila tonnellate). Rispetto al 2014, si evidenzia un aumento di 138 mila tonnellate di rifiuti avviati a biostabilizzazione.

Grafico 5.08

Quantità di rifiuti, espressa in tonnellate/anno, in ingresso agli impianti di trattamento meccanico biologico (2015)
Fonte ISPRA

- quantità autorizzata
- totale rifiuti trattati
- RU indifferenziati [200301]
- RU pretrattati [19 xx xx]
- altri RU
- RS

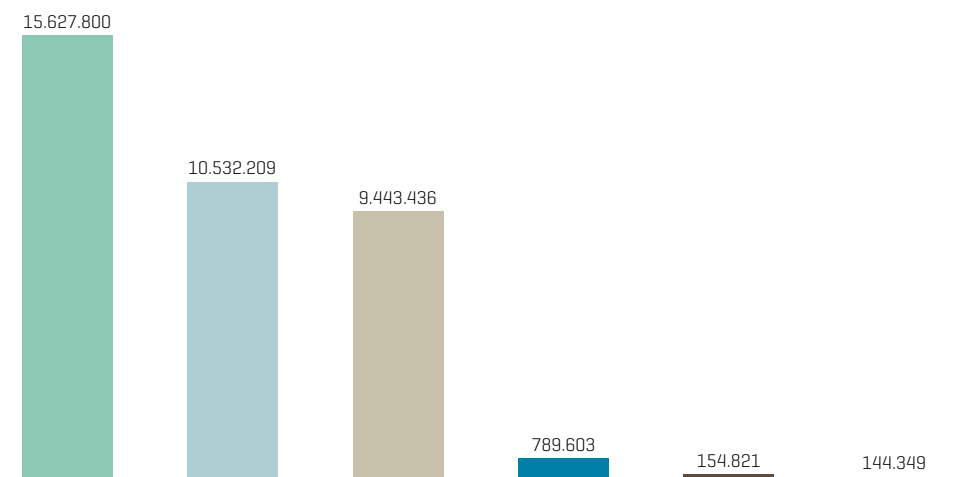


Tabella 5.06

Ubicazione degli impianti di trattamento meccanico biologico [2015]

Fonte ISPRA

Regione	N. impianti	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	Tipologie di rifiuti trattati			
				RU indifferenziati	RU pretrattati	Altri RU	RS
Piemonte	10	847.700	585.317	440.523	125.626	14.363	4804
Valle d'Aosta	0	-	-	-	-	-	-
Lombardia	7	919.500	516.156	325.113	166.290	7999	16.754
Trentino Alto Adige	0	-	-	-	-	-	-
Veneto	6	535.000	344.796	306.694	30.602	1972	5527
Friuli Venezia Giulia	3	247.600	137.186	82.189	-	19.455	35.543
Liguria	1	105.000	95.997	95.549	15	434	-
Emilia Romagna	9	947.616	662.138	461.959	117.085	28.920	54.174
NORD	36	3.602.416	2.341.590	1.712.026	439.619	73.143	116.802
Toscana	15	1.529.252	1.000.571	951.176	21.446	15.770	12.179
Umbria	4	577.800	221.949	212.280	7166	2044	458
Marche	4	260.000	163.904	135.365	18.905	9634	-
Lazio	9	2.469.473	1.745.036	1.713.287	3233	22.948	5568
CENTRO	32	4.836.525	3.131.460	3.012.109	50.750	50.396	18.205
Abruzzo	8	679.236	434.550	322.037	108.273	4241	-
Molise	3	220.000	92.611	85.684	5278	584	1065
Campania	7	2.385.985	1.254.814	1.254.814	-	-	-
Puglia	12	1.597.409	1.338.698	1.216.839	107.652	13.929	278
Basilicata	1	49.920	16.203	16.203	-	-	-
Calabria	8	572.200	477.741	475.906	253	-	1582
Sicilia	3	1.270.000	1.271.826	1.185.524	77.767	6635	1900
Sardegna	8	414.109	172.714	162.293	11	5892	4517
SUD	50	7.188.859	5.059.159	4.719.301	299.234	31.282	9342
ITALIA	118	15.627.800	10.532.209	9.443.436	789.603	154.821	144.349

I RIFIUTI SPECIALI

I Rifiuti Speciali - RS sono i rifiuti generati dalle attività economiche, ivi incluse le attività di servizio. Ai sensi della normativa vigente (Art. 184, comma 3, del D.Lgs. 152/2006) sono definiti con il termine di rifiuti speciali:

- a. i rifiuti da attività agricole e agro-industriali, ai sensi e per gli effetti dell'Articolo 2135 del Codice civile;
- b. i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo;
- c. i rifiuti da lavorazioni industriali;
- d. i rifiuti da lavorazioni artigianali;
- e. i rifiuti da attività commerciali;
- f. i rifiuti da attività di servizio;
- g. i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque, dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;
- h. i rifiuti derivanti da attività sanitarie.

I rifiuti speciali pericolosi sono i rifiuti generati dalle attività produttive che contengono al loro interno sostanze pericolose in concentrazioni tali da conferire caratteristiche di pericolo. I rifiuti pericolosi possono derivare, ad esempio, da attività di:

- raffinazione del petrolio;
- processi chimici;
- industria fotografica;
- industria metallurgica;
- produzione conciaria e tessile;
- impianti di trattamento dei rifiuti;
- ricerca medica e veterinaria.

PRESSIONI LA SORGENTE DEI DATI

La produzione nazionale dei RS viene quantificata a partire dalle informazioni contenute nelle dichiarazioni presentate annualmente dai soggetti obbligati ai sensi dell'Articolo 189 del D.Lgs. 152/2006. Attraverso la compilazione del MUD, i produttori e i gestori devono dichiarare i quantitativi di rifiuti prodotti, trasportati e recuperati o smaltiti nell'anno precedente a quello della dichiarazione.

Gli ultimi dati disponibili sui RS prodotti dalle attività economiche si riferiscono all'anno 2014 e sono desunti dalle dichiarazioni presentate nell'anno 2015. Le informazioni MUD sono integrate con i quantitativi stimati dall'ISPRA, mediante l'applicazione di specifiche metodologie ai settori produttivi che, ai sensi della normativa vigente, risultano interamente o parzialmente esentati dall'obbligo di dichiarazione (ad es. il settore delle costruzioni e demolizioni).

LA PRODUZIONE NAZIONALE PER ATTIVITÀ ECONOMICHE

STATO

Secondo i dati forniti dall'ISPRA (ISPRA, 2016), nel 2014 la produzione nazionale di RS si attesta a circa 130,6 milioni di tonnellate (Tabella 5.07). Tra il 2013 ed il 2014, si rileva un decisivo aumento nella produzione totale di RS di oltre 6,1 milioni di tonnellate, pari in termini percentuali al 5%, imputabile per la maggior parte ai RS non pericolosi. La produzione di RS pericolosi si mantiene, invece, sostanzialmente stabile (+0,3%, corrispondente a quasi 24 mila tonnellate).

Nel 2014, il maggior contributo alla produzione complessiva dei RS è dato dal settore delle costruzioni e demolizioni, con una percentuale pari al 39,7% del totale (Grafico 5.09). Le attività manifatturiere contribuiscono complessivamente per il 20,5%, mentre una percentuale pari al 27,4% è rappresentata dalle attività di trattamento di rifiuti e attività di risanamento. Le altre attività economiche contribuiscono, nel loro insieme, alla produzione di RS con una percentuale pari al 12,4%.

Relativamente alla produzione dei soli RS non pericolosi (Grafico 5.10), la ripartizione percentuale tra le diverse attività riflette la stessa distribuzione dei dati di produzione totale, come del resto è ipotizzabile in considerazione dell'elevata incidenza di tale tipologia di rifiuti sul totale dei RS prodotti (93% circa). In particolare, la maggiore produzione di RS non pericolosi deriva sempre dal settore delle costruzioni e demolizioni (42,3% del totale prodotto, corrispondente a quasi 51,5 milioni di tonnellate), seguito dalle attività di trattamento di rifiuti e attività di risanamento (27,2%) e da quelle manifatturiere (19,2%). Alle restanti attività, prese nel loro insieme, corrisponde l'11,3% del totale di rifiuti non pericolosi prodotti.

Per quanto riguarda invece la produzione di RS pericolosi, il maggiore contributo viene dal settore manifatturiero (39% del totale), corrispondente a quasi 3,4 milioni di tonnellate (Grafico 5.11). Il 29,9% è attribuibile alle attività di trattamento rifiuti e attività di risanamento e il 20,7% al settore dei servizi, del commercio e dei trasporti, che ricomprende circa 1,1 milioni di tonnellate di veicoli fuori uso.

L'analisi dei dati, per tipologia di RS pericolosi, evidenzia come il 26,6% della produzione dell'anno 2014 sia costituito dai rifiuti prodotti dal trattamento dei rifiuti e delle acque reflue e dalla potabiliz-

Tipologia	Quantitativo annuale [tonnellate]	
	2013	2014
Rifiuti Speciali non pericolosi [dati MUD]	63.768.694	67.337.497
Rifiuti Speciali non pericolosi esclusi i rifiuti da costruzione e demolizione [dati stimati]	3.820.651	4.152.828
Rifiuti Speciali non pericolosi da costruzione e demolizione [dati stimati]	47.939.874	50.214.864
Rifiuti Speciali non pericolosi con attività Istat non determinata [dati MUD]	38.366	4873
Totale Rifiuti Speciali non pericolosi	115.567.585	121.710.062
Rifiuti Speciali pericolosi [dati MUD]	7.643.176	7.743.552
Veicoli fuori uso [dati MUD]	1.167.350	1.095.592
Rifiuti Speciali pericolosi con attività Istat non determinata [dati MUD]	6076	1312
Totale Rifiuti Speciali pericolosi	8.816.602	8.840.456
Rifiuti Speciali con CER non determinato [MUD]	403	2000
Totale Rifiuti Speciali	124.384.590	130.552.518

Tabella 5.07
 Produzione nazionale di RS
 [2013-2014]
 Fonte ISPRA

Grafico 5.09

Ripartizione percentuale della produzione dei RS relativi al totale per attività economica [2014]

Fonte ISPRA

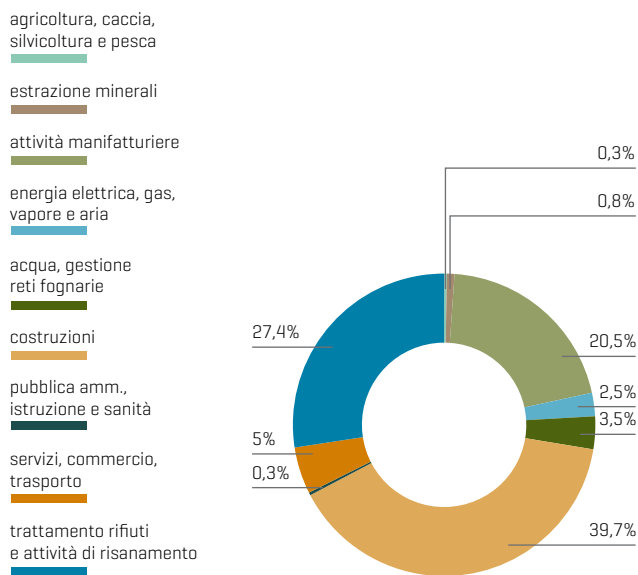


Grafico 5.10

Ripartizione percentuale della produzione dei RS non pericolosi per attività economica [2014]

Fonte ISPRA

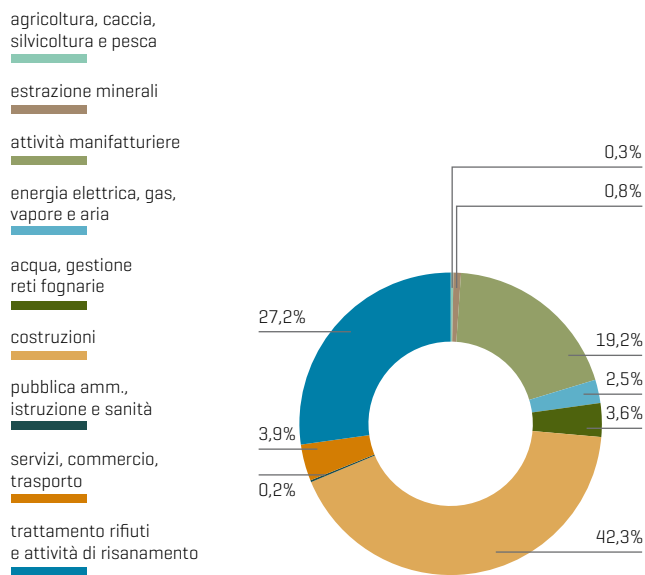
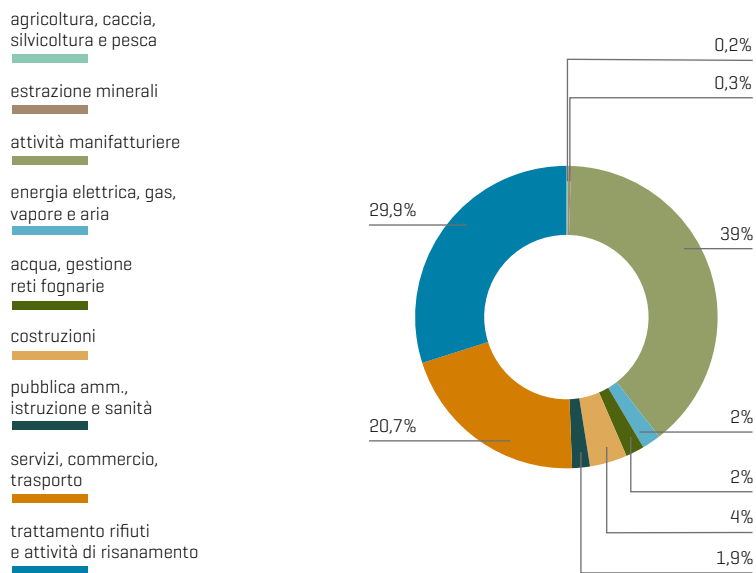


Grafico 5.11

Ripartizione percentuale della produzione dei rifiuti speciali pericolosi per attività economica [2014]

Fonte ISPRA



zazione dell'acqua e della sua preparazione per uso industriale, mentre una percentuale pari al 20,1% è rappresentata dai rifiuti che raggruppano, tra gli altri, i veicoli fuori uso, le apparecchiature elettriche ed elettroniche, le batterie e gli accumulatori. I rifiuti del comparto chimico rappresentano, nel loro insieme, una percentuale pari al 14% circa del totale prodotto, mentre quelli derivanti dalle operazioni di costruzione e demolizione si attestano al 9%.

Anche tenendo conto delle diverse dimensioni territoriali e della distribuzione del tessuto produttivo, i volumi di produzione maggiori – rifiuti pericolosi e non – si concentrano nel Nord Italia (78,2 milioni di tonnellate), in una percentuale pari al 60% circa del dato complessivo nazionale. Decisamente più basse sono invece le percentuali nel Centro e Sud Italia, rispettivamente 17,9% e 22,2%.

Considerando la disaggregazione regionale, la Lombardia produce da sola il 37,3% circa del totale dei RS generati dal Nord Italia (Grafico 5.12), con 29,1 milioni di tonnellate, seguita dal Veneto (14,1 milioni di tonnellate, corrispondenti al 18,1%), dall'Emilia Romagna (13,6 milioni di tonnellate, 17,4%) e dal Piemonte (oltre 10,9 milioni di tonnellate, 14%). Tra le Regioni del Centro, i maggiori valori di produzione si riscontrano per la Toscana con quasi 10 milioni di tonnellate (42,7% della produzione dell'intera macroarea) e per il Lazio, con circa 8,5 milioni di tonnellate (36,3%). Al Sud, la Puglia con una produzione complessiva di rifiuti speciali pari a oltre 8,9 milioni di tonnellate, rappresenta il 30,9% del totale della macroarea geografica, seguita dalla Campania con quasi 6,5 milioni di tonnellate (22,3%) e dalla Sicilia (5,3 milioni di tonnellate, 18,3%).

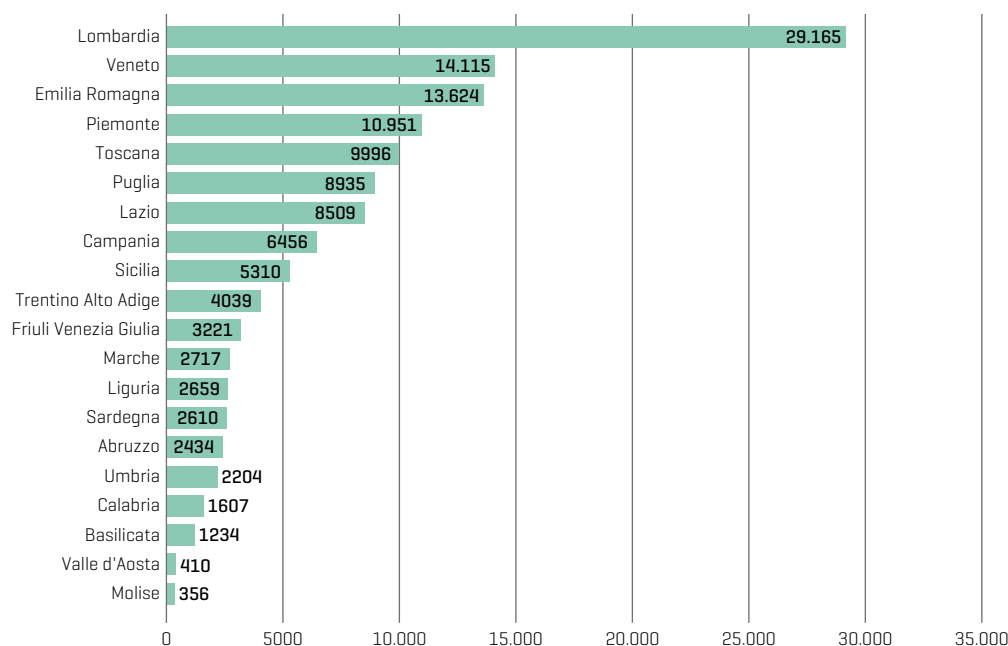


Grafico 5.12
 Produzione regionale dei RS espressa in migliaia di tonnellate (2014)
 Fonte ISPRA

AZIONI IL CICLO DEI RIFIUTI SPECIALI, DALLA RACCOLTA AL RECUPERO/SMALTIMENTO

La gestione

Nel 2014, i RS gestiti in Italia sono 133,8 milioni di tonnellate, di cui 125,4 milioni di tonnellate (94%) sono non pericolosi e i restanti 8,3 milioni di tonnellate (6%) sono pericolosi.

Il recupero e lo smaltimento

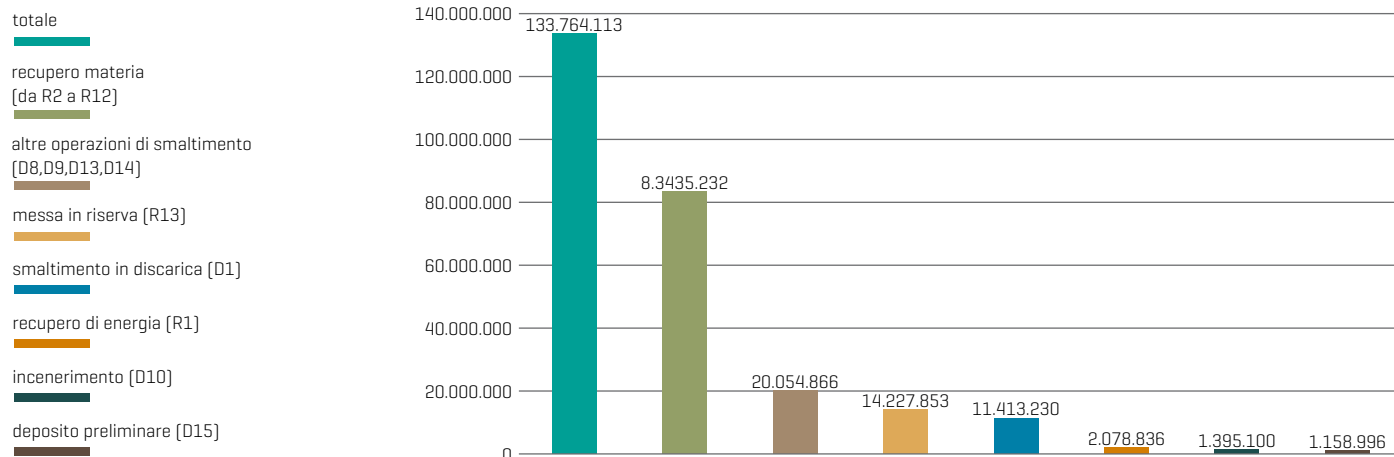
Nel complesso, nel 2014, i rifiuti speciali sottoposti ad operazioni di recupero di materia ed energia sono stati 85,5 milioni di tonnellate, mentre quelli avviati ad operazioni di smaltimento, sono stati circa 32,9 milioni di tonnellate.

In particolare, i rifiuti recuperati sotto forma di materia sono risultati circa 83,4 milioni di tonnellate (pari al 62,4% del totale), il recupero di energia ha interessato 2,1 milioni di tonnellate (1,6% del totale), lo smaltimento in discarica ha rappresentato l'8,5% (11,4 milioni di tonnellate), i rifiuti avviati ad altre operazioni di smaltimento sono stati 20 milioni di tonnellate (15%), per la "messa in riserva" e il "deposito preliminare" si sono riscontrati, rispettivamente, valori del 10,6% e dello 0,9%; residuale, invece, l'incenerimento con 1,2 milioni di tonnellate (0,9%). Il Grafico 5.13 evidenzia le diverse modalità di gestione dei rifiuti speciali, con riferimento alle quantità trattate, mentre il Grafico 5.14 ne riporta i valori percentuali.

Le opzioni di gestione/smaltimento per i RS sono:

- **R1** Utilizzazione principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia;
- **R2** Rigenerazione/recupero di solventi;
- **R3** Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche);
- **R4** Riciclo/recupero dei metalli e dei composti metallici;
- **R5** Riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche;

Grafico 5.13
Gestione dei rifiuti speciali nel 2014
[tonnellate]
Fonte ISPRA



A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	5. I rifiuti
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

- **R6** Rigenerazione degli acidi o delle basi;
- **R7** Recupero dei prodotti che servono a captare gli inquinanti;
- **R8** Recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori;
- **R9** Rigenerazione o altri reimpieghi degli oli;
- **R10** Spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia;
- **R11** Utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10;
- **R12** Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11;
- **D1** Deposito sul o nel suolo (ad es. discarica);
- **D8** Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12;
- **D9** Trattamento fisico-chimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (ad es. evaporazione, essiccazione, calcinazione, ecc.);
- **D10** Incenerimento a terra;
- **D13** Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12;
- **D14** Ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13.

Grafico 5.14
Gestione dei rifiuti speciali nel 2014
Fonte ISPRA

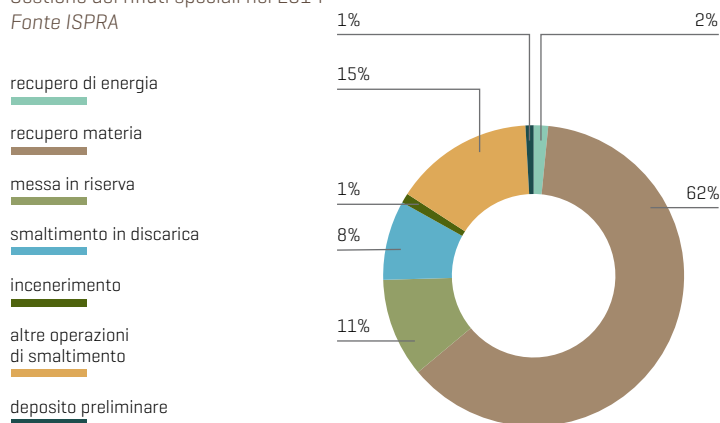


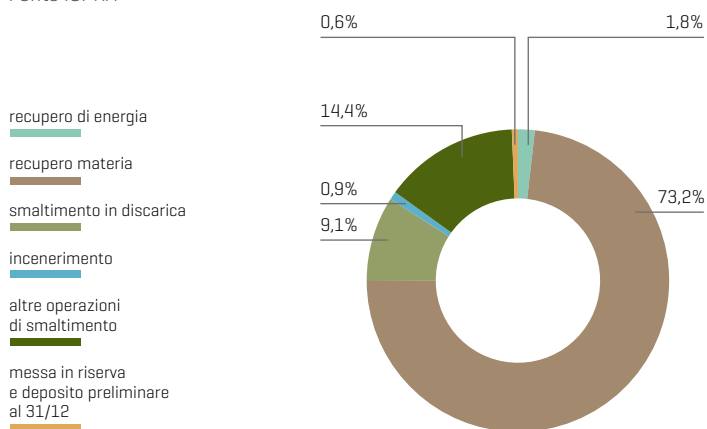
Foto 5.09
Discarica per rifiuti pericolosi Collegno (TO)
Fonte Barricalla S.p.A.



Foto 5.10
 Impianto di discarica per rifiuti pericolosi
 Fonte ISPRA



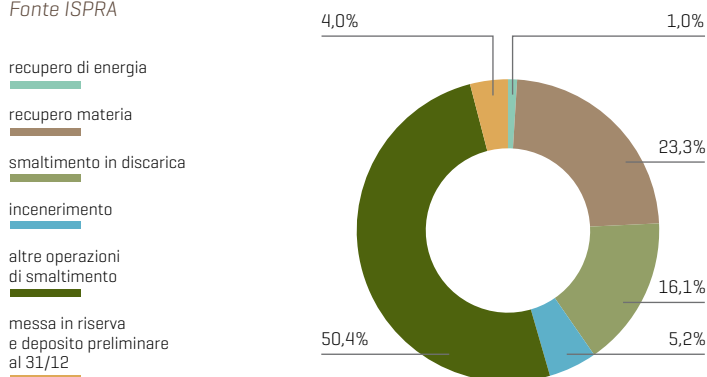
Grafico 5.15
 Gestione dei rifiuti speciali non pericolosi [2014]
 Fonte ISPRA



Nel seguito si analizzano separatamente i RS non pericolosi e pericolosi gestiti nell'anno 2014.

I rifiuti speciali non pericolosi hanno interessato complessivamente 125,4 milioni di tonnellate. Il recupero di materia con 81,6 milioni di tonnellate (73,2% del totale dei non pericolosi gestiti), è stato predominante rispetto alle altre operazioni di recupero/smaltimento. Tra i rifiuti avviati al recupero di materia, hanno prevalso, con 46,7 milioni di tonnellate, i rifiuti inorganici. Le quantità avviate ad "altre operazioni di smaltimento" sono state 16 milioni di tonnellate, il 14,4% del totale gestito, il 9,1% dei rifiuti non pericolosi, corrispondente a 10,1 milioni di tonnellate, è stato invece smaltito in discarica (Grafico 5.15).

Grafico 5.16
 Gestione dei rifiuti speciali pericolosi [2014]
 Fonte ISPRA



In merito ai rifiuti speciali pericolosi, pari a 8,3 milioni di tonnellate, si segnala che il quantitativo avviato a recupero di materia, è pari a 1,8 milioni di tonnellate, ossia il 23,3% del totale dei rifiuti pericolosi gestiti. L'operazione più diffusa è rappresentata da "riciclo/recupero dei metalli o composti metallici" e costituisce il 29,2% del totale dei rifiuti pericolosi avviati a recupero di materia. Le "altre operazioni di smaltimento", invece, hanno coinvolto 4 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi (50,4%). La forma maggiormente utilizzata è il trattamento chimico-fisico (D9), con 3,3 milioni di tonnellate, pari al 53,3% del totale pericoloso smaltito. In discarica sono avviati 1,3 milioni di tonnellate di RS pericolosi (16,1%) (Grafico 5.16).

Il quantitativo complessivo di RS, non pericolosi e pericolosi, destinato a recupero energetico nel 2014 è stato pari a circa 2,1 milioni di tonnellate, di cui circa 2 milioni di tonnellate di rifiuti non pericolosi (-3,4% rispetto al 2013). I rifiuti pericolosi, oltre 76 mila tonnellate (3,7% del totale), mostrano, invece, una riduzione rispetto al 2013 (-29,3%).

Regioni	Quantità [migliaia di tonnellate]
Lombardia	484
Emilia Romagna	326
Piemonte	222
Veneto	166
Friuli Venezia Giulia	149
Puglia	148
Umbria	136

Tabella 5.08
 Quantitativo di RS destinati al recupero energetico per l'anno 2014
 Fonte ISPRA

Grafico 5.17

Tipologie di rifiuti non pericolosi avviati a recupero di energia nel 2014
 Fonte ISPRA

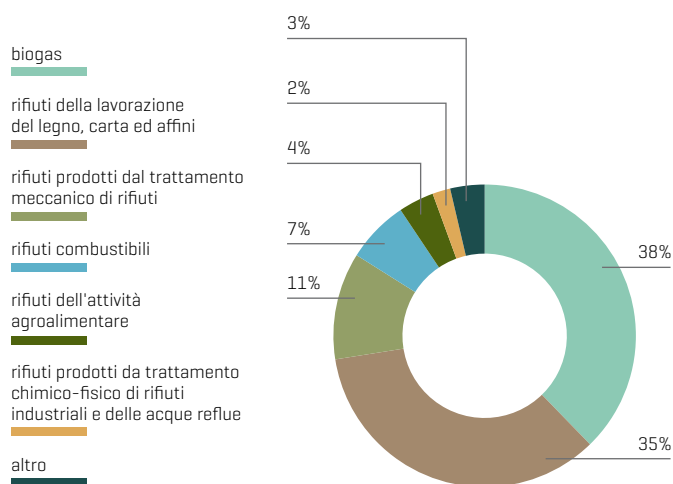
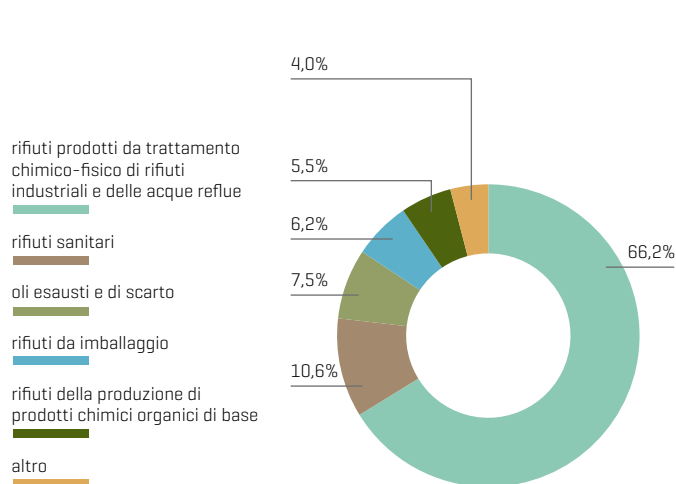


Grafico 5.18

Tipologie di rifiuti pericolosi avviati a recupero di energia nel 2014
 Fonte ISPRA



Il 78,5% dei rifiuti speciali è trattato in sette regioni (Tabella 5.08). Le principali tipologie di rifiuti utilizzati come fonte di energia sono: il biogas (755 mila tonnellate), i rifiuti della lavorazione di legno, carta e affini (696 mila tonnellate), i rifiuti prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti (230 mila tonnellate), i rifiuti combustibili (134 mila tonnellate), i rifiuti prodotti da trattamento chimico-fisico di rifiuti industriali e delle acque reflue (89 mila tonnellate), i rifiuti dell'attività agroalimentare (76 mila tonnellate). Nel Grafico 5.17 e nel Grafico 5.18 sono riportate le tipologie di rifiuti non pericolosi e pericolosi, rispettivamente, avviati a recupero energetico nel 2014, con le relative percentuali.

box

5.01

FANGHI DI DEPURAZIONE



Un particolare tipo di rifiuti non pericolosi, avviato a recupero di materia, è costituito dai fanghi di depurazione derivanti dal trattamento delle acque reflue urbane. Al riguardo la Direttiva 86/278/CEE, traspunta con il D.Lgs. 99/92, ha introdotto disposizioni per l'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura al fine di ovviare agli effetti nocivi sul suolo, sulla vegetazione, sugli animali e sull'uomo. La Direttiva intende incoraggiare il trattamento, ma questo non deve danneggiare la qualità del suolo e i prodotti dell'agricoltura. I fanghi di depurazione delle acque reflue contengono nutrienti e sostanze organiche, ma accolgono anche contaminanti, quali metalli pesanti, inquinanti organici e agenti patogeni. La Direttiva ha imposto agli Stati membri l'obbligo di rendicontare, ogni 3 anni, sulla quantità di fanghi prodotti, su quelli utilizzati e sulla loro qualità. Pertanto il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – MATTM¹ dispone di un consistente set di dati [1995-2012] che sono stati trasmessi dalle Regioni annualmente. La situazione di produzione ed utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura, relativa al triennio 2010-2012, è riassunta nella Tabella 5.09. Le Regioni

italiane con la maggiore produzione di fanghi di depurazione sono:

- Lombardia - 167.000 tonnellate/anno;
- Veneto - 107.622 tonnellate/anno;
- Emilia Romagna - 84.351 tonnellate/anno;
- Piemonte - 63.837 tonnellate/anno.

L'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura non è omogenea a livello nazionale. Quattro Regioni, Calabria, Campania, Liguria, Valle d'Aosta, e due Province Autonome, Trento e Bolzano, non fanno ricorso all'uso agricolo dei fanghi. In Valle d'Aosta e nelle due Province Autonome di Trento e Bolzano l'uso è vietato, a seguito di specifiche discipline regionali, pertanto i fanghi di depurazione sono prevalentemente destinati all'incenerimento. Le Regioni, con maggiore uso dei fanghi di depurazione in agricoltura, sono Lombardia, Puglia e Emilia Romagna. In Piemonte si registra una prevalenza dell'utilizzo dei fanghi per la preparazione di ammendante compostato con fanghi. In molte altre Regioni, quali Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Lazio, Molise, Sicilia, i fanghi urbani sono

1 <http://www.minambiente.it/>

Foto 5.11 Fanghi attivi
Fonte ISPRA Paolo Orlandi

	Sostanza secca [tonnellate/anno]		
	2010	2011	2012
Fanghi prodotti dagli impianti di depurazione	839.725	959.811*	917.181*
Fanghi utilizzati in agricoltura	248.215	299.159	274.095

Tabella 5.09

Produzione e utilizzazione in agricoltura di fanghi di depurazione delle acque reflue urbane
Fonte MATTM

*Il Veneto nel 2011 e 2012 non ha comunicato il dato. È stata ipotizzata e sommata una produzione pari a quella dell'anno 2010.

Foto 5.12
Sedimentatore con carroponete
Fonte ISPRA Paola Orlandi



Lo smaltimento avviene tramite:

- impianti di incenerimento;
- trasporto in discariche;
- altro.

Nel 2014, gli impianti di incenerimento in esercizio che trattano RS sono 85, di cui 43 destinati principalmente al trattamento di rifiuti urbani. La gran parte è localizzata al Nord, dove sono presenti 51 impianti, mentre il Centro ne possiede 11, e il Sud 23. Nel 2014 sono stati smaltiti per incenerimento 1,4 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, di cui 988 mila tonnellate di rifiuti non pericolosi, e 407 mila tonnellate di rifiuti pericolosi. Rispetto all'anno 2013 si è registrato un incremento di circa 540 mila tonnellate. Nel Grafico 5.19 e nel Grafico 5.20 sono riportate le tipologie di rifiuti non pericolosi e pericolosi, rispettivamente, incenerite nel 2014, con le relative percentuali.

Grafico 5.19

Tipologie di rifiuti non pericolosi smaltiti per incenerimento nel 2014

Fonte ISPRA

- rifiuti prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti
- rifiuti prodotti da trattamento chimico-fisico di rifiuti industriali e delle acque reflue
- rifiuti combustibili
- rifiuti della lavorazione del legno, carta ed affini
- rifiuti da imballaggio
- pneumatici fuori uso, rifiuti da demolizione di vf u e raee
- rifiuti dell'attività agroalimentare
- rifiuti sanitari
- altro

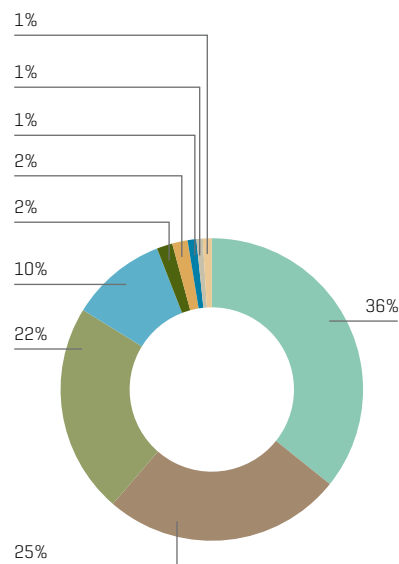
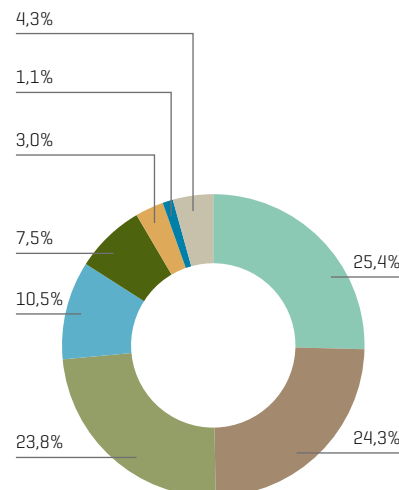


Grafico 5.20

Tipologie di rifiuti pericolosi smaltiti per incenerimento nel 2014

Fonte ISPRA

- rifiuti sanitari
- rifiuti prodotti da trattamento chimico-fisico di rifiuti industriali e delle acque reflue
- rifiuti della produzione di prodotti chimici organici di base
- rifiuti prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti
- rifiuti della produzione chimico-farmaceutica
- oli esausti e di scarto
- pneumatici fuori uso, rifiuti da demolizione di vf u e raee
- altro



Macro area geografica	Numero impianti		Quantità RS smaltite in discarica [tonnellate/anno]	
	2013	2014	2013	2014
Nord	231	228	6.245.653	6.626.283
Centro	59	58	2.220.363	2.326.574
Sud	114	106	2.487.810	2.460.373
ITALIA	404	392	10.953.826	11.413.230

Tabella 5.10
 Rifiuti speciali smaltiti in discarica e numero di impianti operativi per macro area geografica [2013-2014]
 Fonte ISPRA

Il numero delle discariche in esercizio che hanno smaltito RS si è ridotto nel 2014 a 392 rispetto a 404 dell'anno precedente. La riduzione non risulta attribuibile esclusivamente alla chiusura definitiva di impianti, ma è anche riconducibile alla temporanea non operatività di discariche soprattutto di medie e piccole dimensioni. Nel 2014, le discariche in esercizio erano 228 al Nord, 58 al Centro e 106 al Sud. Complessivamente, il 46,4% sono discariche per rifiuti inerti (182), il 50,5% discariche per rifiuti non pericolosi (198) e solo il 3,1% discariche per rifiuti pericolosi (12). In Tabella 5.10 sono riportati i dati dei quantitativi di rifiuti conferiti in discarica nel 2013 e 2014.

Nel 2014 sono state smaltite in discarica 11,4 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, di cui 10,1 milioni di tonnellate di rifiuti non pericolosi (88,9%) e 1,3 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi (11,1%). 4,4 milioni di tonnellate sono allocati nelle discariche per rifiuti inerti (38,4% dei rifiuti totali smaltiti), 6 milioni di tonnellate in quelle per rifiuti non pericolosi (52,8%), e oltre 1 milione di tonnellate nelle discariche per rifiuti pericolosi (8,8%). Rispetto al 2013, è stata registrata una crescita dei quantitativi totali smaltiti a livello nazionale del 4,2%.

L'importazione e l'esportazione

Nella gestione dei RS si considerano anche i quantitativi esportati e importati.

Nel 2013, la quantità destinata all'estero è stata 3,4 milioni di tonnellate, di cui circa 2,4 milioni di tonnellate sono risultati rifiuti non pericolosi e il restante, 1 milione di tonnellate, rifiuti pericolosi. I maggiori quantitativi di rifiuti sono destinati, nell'ordine, alla Germania e alla Cina.

Complessivamente, in Germania vengono esportate 971 mila tonnellate di rifiuti speciali (28,8%). Si tratta, prevalentemente, di rifiuti pericolosi (785 mila tonnellate), costituiti essenzialmente per il 60% da "rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti" e per il 37% da "rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione"; 266 mila tonnellate di questi ultimi, sono "rifiuti di materiali da demolizione contenenti amianto".

In Cina sono inviate circa 313 mila tonnellate di soli rifiuti non pericolosi, costituiti prevalentemente, da rifiuti dell'industria del ferro e dell'acciaio, rifiuti di carta e cartone e rifiuti plastici.

Per quanto riguarda, invece, le importazioni, nel 2013 la quantità di rifiuti speciali importata dall'estero è stata di oltre 5,7 milioni di tonnellate ed era costituita quasi esclusivamente da rifiuti non pericolosi (i rifiuti pericolosi corrispondono a poco meno di 153 mila tonnellate).

I maggiori quantitativi provengono dalla Germania (oltre 1,7 milioni di tonnellate), costituiti quasi interamente da rifiuti non pericolosi, il 73% di questi sono di natura metallica.

La Lombardia è la Regione che importa la maggiore quantità di rifiuti (2,8 milioni di tonnellate, ovvero il 49% del totale), in accordo con la vocazione industriale di tale Regione in settori quali la metallurgia e la siderurgia.

box
5.02

MONITORAGGIO DI SPECIFICI FLUSSI DI RIFIUTI

Alcuni flussi di rifiuti, che contribuiscono al ciclo complessivo di gestione dei rifiuti urbani e speciali e che, pertanto, sono stati ricompresi nelle elaborazioni precedentemente riportate, sono oggetto di specifico monitoraggio ai sensi della normativa europea.

Più precisamente, i flussi monitorati riguardano le seguenti tipologie di rifiuti:

- veicoli fuori uso (Direttiva 2000/53/CE);
- pile ed accumulatori (Direttiva 2006/66/CE);
- imballaggi e rifiuti di imballaggio (Direttiva 1994/62/CE);
- rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche - RAEE (Direttiva 2012/19/CE, Direttiva 2011/65/UE);
- rifiuti da costruzione e demolizione (Direttiva 2008/98/CE).

Vanno aggiunti, a quelli citati in elenco, i rifiuti urbani, per i quali la Direttiva 2008/98/CE individua specifici target di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio, già in precedenza illustrati. Per questi specifici flussi di rifiuti, la normativa europea prevede che gli Stati membri forniscano, con

cadenze prestabilite, i risultati del monitoraggio in relazione all'attuazione delle normative specifiche e al raggiungimento degli obiettivi di recupero e riciclaggio.

VEICOLI FUORI USO

I veicoli fuori uso rappresentano una tipologia prioritaria di rifiuti, sia in termini qualitativi che quantitativi, e per questo motivo sono oggetto di una specifica regolamentazione a livello europeo (Direttiva 2000/53/CE). Per tale tipologia di rifiuti sono individuati i seguenti obiettivi di reimpiego e recupero:

- entro il 1° gennaio 2006: per i veicoli fuori uso prodotti a partire dal 1° gennaio 1980, la percentuale di reimpiego e recupero dovrà essere, almeno, pari all'85% del peso medio per veicolo e per anno e la percentuale di reimpiego e riciclaggio per gli stessi veicoli dovrà essere almeno pari all'80% del peso medio per veicolo e per anno. Per i veicoli prodotti anteriormente al 1° gennaio 1980, la percentuale di reimpiego e recupero dovrà

essere almeno pari al 75% del peso medio per veicolo e per anno e la percentuale di reimpiego e riciclaggio dovrà essere almeno pari al 70% del peso medio per veicolo e per anno;

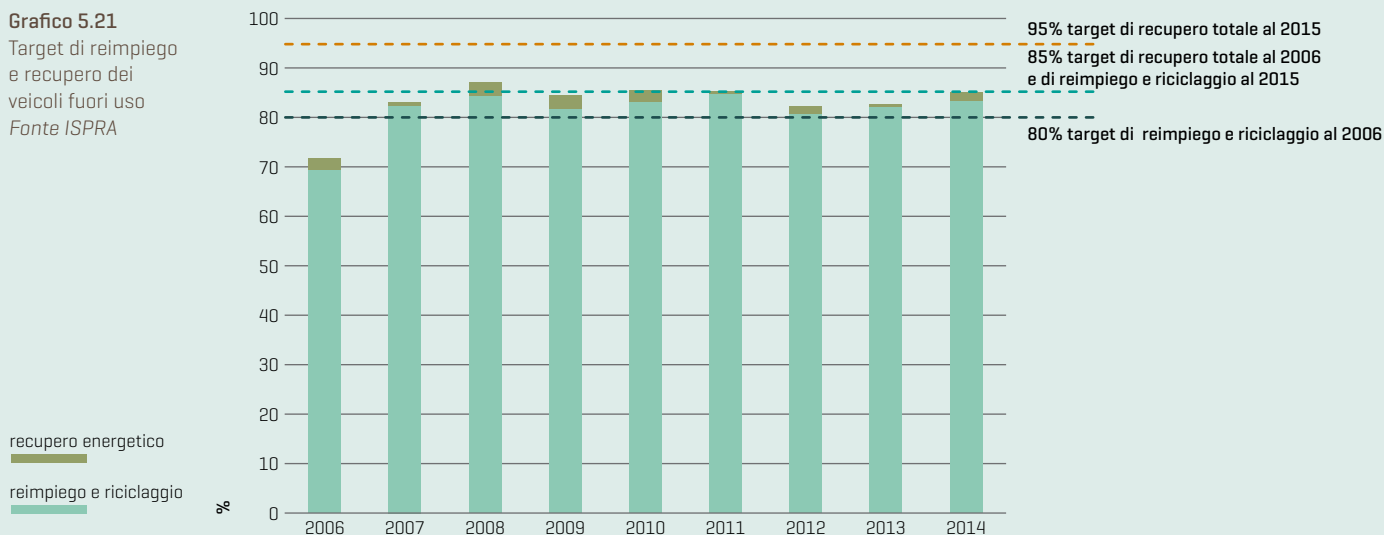
- entro il 1° gennaio 2015: per tutti i veicoli fuori uso, la percentuale di reimpiego e recupero dovrà essere almeno pari al 95% del peso medio per veicolo e per anno e la percentuale di reimpiego e riciclaggio dovrà essere almeno pari all'85% del peso medio per veicolo e per anno.

L'andamento delle percentuali di reimpiego, riciclaggio e recupero raggiunte a livello nazionale per il trattamento dei veicoli fuori uso è riportato nel Grafico 5.21. Come risulta evidente, dopo una fase iniziale di miglioramento (dal 2006 al 2008), negli anni successivi si è registrata una sostanziale stabilità che ci allontana dagli obiettivi previsti dalla normativa.

PILE E ACCUMULATORI

Per i rifiuti di pile e accumulatori portatili la normativa fissa un

Grafico 5.21
Target di reimpiego e recupero dei veicoli fuori uso
Fonte ISPRA



obiettivo di raccolta, calcolato rispetto all'impresso al consumo, pari al 25% al 2012 e al 45% al 2016. I tassi di raccolta delle pile e degli accumulatori portatili sono riportati nel Grafico 5.22. Le elaborazioni condotte dall'ISPRA portano a stimare un quantitativo, avviato a riciclaggio, di pile ed accumulatori portatili complessivamente superiore al 62% rispetto al totale raccolto. Escludendo le quote destinate all'estero, il tasso di avvio a riciclaggio presso impianti localizzati sul territorio nazionale si attesta pari al 27,4%. Le restanti quote sono state orientate ad operazioni preliminari di cernita, pretrattamento, messa in riserva, deposito preliminare oppure ad operazioni di smaltimento.

IMBALLAGGI E RIFIUTI DA IMBALLAGGIO

Gli obiettivi di recupero e riciclaggio stabiliti dalla legislazione europea per i rifiuti da imballaggio, nonché quelli fissati dalla legislazione nazionale per le singole frazioni merceologiche, sono stati raggiunti e superati con anticipo

rispetto al termine stabilito (l'obiettivo di recupero è stato conseguito nel 2004, quello di riciclo nel 2006). A livello europeo, sono in via di definizione nuovi e ambiziosi obiettivi di riciclaggio nell'ambito dell'attività di revisione dei target fissati dalla Direttiva sui Rifiuti 2008/98/CE. Si segnala che gli ultimi dati comunicati alla Commissione europea, in conformità alle scadenze temporali previste dalla normativa comunitaria, si riferiscono all'anno 2013. L'aggiornamento relativo all'anno 2014, pubblicato dall'ISPRA nell'ultima edizione del Rapporto Rifiuti Urbani, sulla base dei dati comunicati dal Consorzio Nazionale Imballaggi - CONAI¹, evidenzia che, nel 2014, il recupero complessivo dei rifiuti da imballaggio ha raggiunto il 76,4% dell'impresso al consumo, mentre il riciclaggio il 65,4% [Grafico 5.23].

RIFIUTI DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE - RAEE

Per i rifiuti RAEE, la normativa comunitaria prevede sia obiettivi di raccolta, limitati ai soli rifiuti di

provenienza domestica, sia di recupero, da applicarsi a tutte le tipologie di RAEE, quindi anche di provenienza non domestica. Relativamente alla raccolta, la normativa europea ha stabilito, inizialmente, un obiettivo di 4 kg/(ab. × anno) da conseguirsi entro il 2008, poi sostituito da un obiettivo di raccolta, da conseguirsi entro il 2016, pari al 45% e calcolato sulla base del peso totale di RAEE raccolti e del peso medio delle apparecchiature elettriche e elettroniche immesse sul mercato nei tre anni precedenti. L'obiettivo è innalzato al 65% al 2019. A livello nazionale la RD dei RAEE domestici, già illustrata nell'esposizione dei dati di RD dei rifiuti urbani, è pari, nel 2014, a 3,5 kg/(ab × anno). Per quanto concerne il riciclaggio e il recupero, la normativa stabilisce obiettivi modulati in funzione della specifica categoria di appartenenza dell'apparecchiatura (le categorie sono complessivamente 10). Appartengono, ad esempio, alla categoria 1, i grandi elettrodomestici, quali frigoriferi, lavatrici, lavastoviglie, forni, ecc., mentre rientrano nella

1 <http://www.conai.org/>

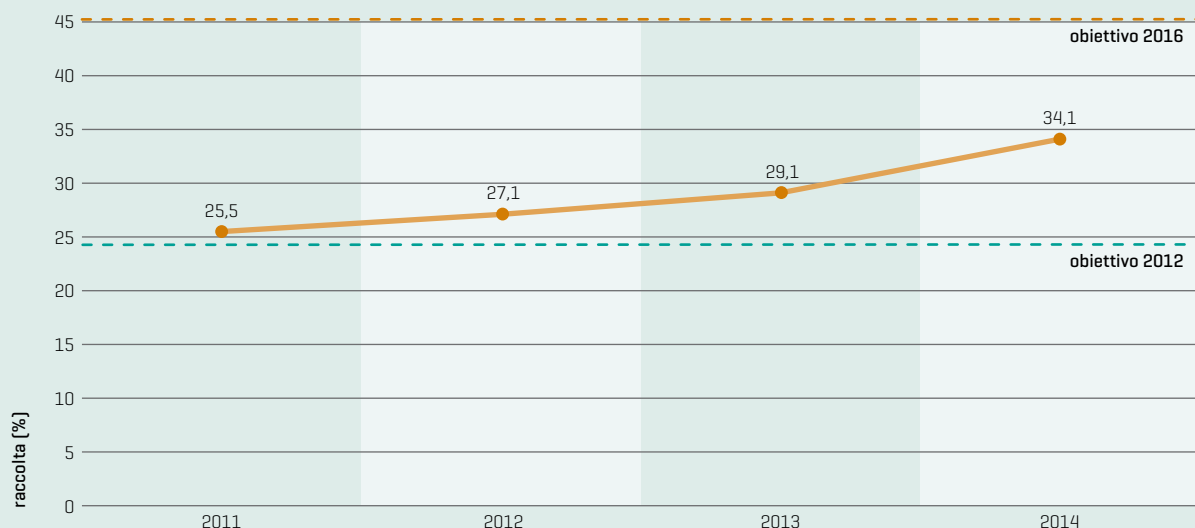


Grafico 5.22
 Percentuale di raccolta di pile e accumulatori portatili [2011-2014]
 Fonte ISPRA

Grafico 5.23

Percentuali di recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio (2010-2014)
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati CONAI e Consorzi di Filiera

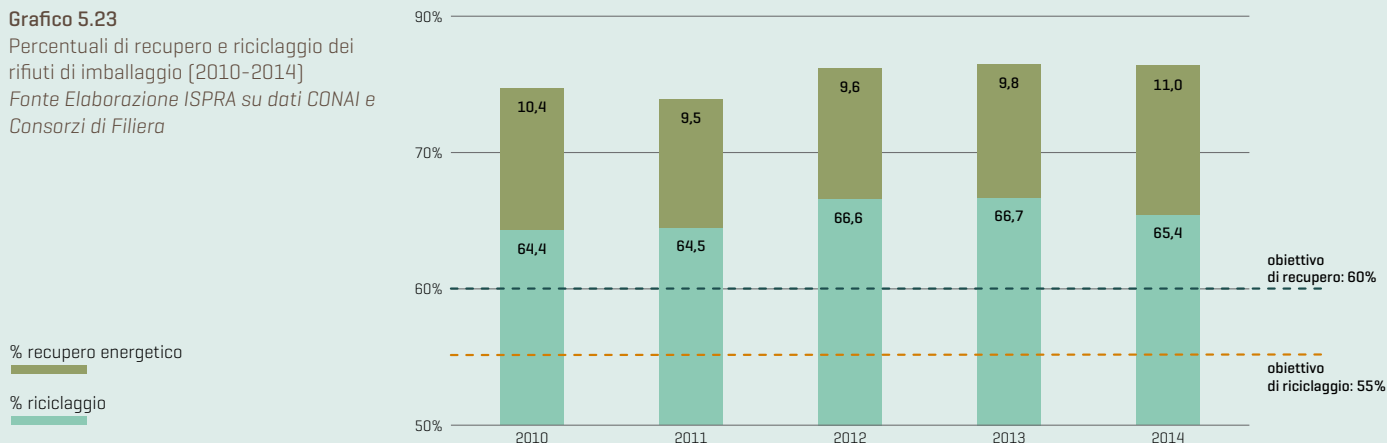
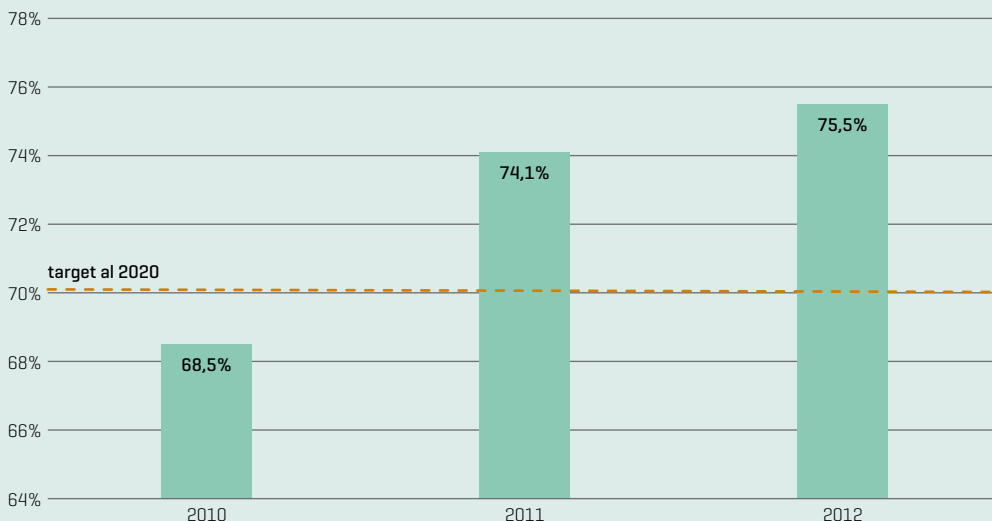


Grafico 5.24

Andamento della percentuale di preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti da costruzione e demolizione (2010-2012)
 Fonte ISPRA



categoria 2, i piccoli elettrodomestici, quali, aspirapolvere, ferri da stiro, tostapane, ecc. [per maggiori informazioni si veda il D.Lgs. 49/2014]. Nel complesso, su scala nazionale, il recupero totale di apparecchiature elettriche ed elettroniche, inteso come l'insieme del recupero di materia e di energia, si attesta al 61% del totale trattato, tale percentuale è quasi interamente rappresentata dal riciclaggio, che da solo costituisce il 60% dei quantitativi di RAEE complessivamente gestiti.

RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE

Per i rifiuti da attività di costruzione e demolizione è fissato un obiettivo di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio e recupero di materia pari al 70% della produzione, da conseguirsi entro il 2020². Nel Grafico 5.24 sono riportate le elaborazioni ISPRA riferite alle percentuali di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio rilevate nel triennio 2010-2012 e comunicate, ai sensi della normativa di settore, alla CE. Nella determinazione delle percentuali

è stato escluso il quantitativo di rifiuti utilizzati in operazioni di riempimento *backfilling*, ovvero nelle operazioni di recupero in cui rifiuti idonei sono utilizzati a fini di bonifica in aree scavate o per interventi paesaggistici. Nel triennio considerato i quantitativi di rifiuti da costruzione e demolizione utilizzati in attività di *backfilling* sono risultati, rispettivamente, pari a 337 mila, 240 mila e 165 mila tonnellate.

² Non va considerato nel computo complessivo il materiale allo stato naturale costituito da terra e rocce e individuato dal codice dell'elenco europeo dei rifiuti 170504 [Direttiva 2008/98/CE e Decisione 2000/532/CE].

I RIFIUTI RADIOATTIVI E IL COMBUSTIBILE NUCLEARE ESAURITO

I rifiuti radioattivi sono i rifiuti generati in tutte le attività connesse con la produzione di energia elettronucleare – centrali nucleari e ciclo del combustibile – ivi incluse tutte le attività di ricerca e sviluppo, in cui sono utilizzati o manipolati materiali radioattivi. Quantitativi minori sono prodotti in altre attività, quali la diagnosi e la terapia medica, alcuni controlli di produzione e la ricerca scientifica. La normativa nazionale sulla gestione dei rifiuti radioattivi, prodotti nell'impiego pacifico dell'energia nucleare è volta ad assicurare che i lavoratori, la popolazione e l'ambiente siano protetti dai pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti, tenendo anche conto dell'impatto sulle generazioni future.

LE FONTI DI GENERAZIONE

I rifiuti radioattivi, attualmente presenti in Italia, derivano, prevalentemente, dal pregresso programma nucleare, e si trovano nelle installazioni gestite dalla Sogin S.p.A.⁵ – Centrali nucleari di Trino (VC), del Garigliano, di Latina e di Caorso (PC), definitivamente spente negli anni '80, negli impianti EUREX di Saluggia (VC) ed ITREC di Rotondella (MT) – negli impianti Plutonio ed OPEC presso il Centro Ricerche della Casaccia di Roma, nel Deposito Avogadro di Saluggia (VC), della Deposito Avogadro S.p.A. e nelle installazioni del Centro Comune di Ricerche di Ispra (VA) della CE (Figura 5.03).

Durante il loro funzionamento, le quattro centrali nucleari italiane hanno utilizzato complessivamente circa 1862 tonnellate di combustibile, divenuto combustibile irraggiato. Nella sua quasi totalità, tale combustibile è stato inviato all'estero per il riprocessamento e le ultime 15 tonnellate dovranno essere inviate in Francia nel prossimo futuro. In Italia, presso l'impianto ITREC di Rotondella (MT), è presente anche un modesto quantitativo di combustibile irraggiato del reattore di ricerca statunitense Elk River, arrivato in Italia negli anni '60 per attività di ricerca. Modeste quantità di combustibile irraggiato sono state prodotte anche dai reattori nucleari di ricerca e rispediti al paese di origine. In tutte le installazioni menzionate sono presenti i rifiuti radioattivi derivanti dal pregresso esercizio, per gran parte dei quali è in corso la fase di messa in sicurezza.

In Italia, le centrali nucleari, e le altre installazioni connesse al ciclo del combustibile, non sono più in esercizio, tuttavia sono in corso le attività connesse alla disattivazione degli impianti, e alla messa in sicurezza dei rifiuti radioattivi derivanti dal pregresso esercizio. Permangono, inoltre, in funzione alcuni piccoli reattori di ricerca presso università e centri di ricerca.

Dalle operazioni di *decommissioning* di strutture e componenti di impianto deriveranno altri cospicui quantitativi di rifiuti radioattivi che dovranno essere gestiti in sicurezza limitando l'impatto sui lavoratori, sulla popolazione e sull'ambiente limitrofo.

Ai rifiuti radioattivi si aggiungono i rifiuti di origine medica, industriale e di ricerca, che sono stoccati presso le strutture di alcuni operatori nazionali, le più rilevanti delle quali sono le installazioni della Nucleco S.p.A., presso il Centro Ricerche della Casaccia di Roma.

PRESSIONI

5 <http://www.sogin.it/it/chi-siamo/decommissioning-degli-impianti-nucleari/dove-siamo/Pages/Dove-siamo.aspx>

Figura 5.03
Ubicazione delle installazioni
nucleari in Italia
Fonte ISPRA

-  Reattore di Ricerca
-  Centro di Ricerca
-  Centrale Nucleare
-  Deposito
-  Impianto Ciclo del Combustibile



STATO LA RIPARTIZIONE PER TIPOLOGIA E PER REGIONI

L’inventario dei rifiuti radioattivi presenti in Italia è predisposto sulla base dei dati che i diversi operatori, ai quali compete la responsabilità primaria della detenzione e gestione in sicurezza dei rifiuti stessi, trasmettono annualmente all’autorità di regolamentazione competente, Dipartimento Nucleare, Rischio Tecnologico e Industriale dell’ISPRA. L’inventario è aggiornato annualmente in termini di volumi, masse, stato fisico, attività specifica, contenuto radionuclidico, condizioni di stoccaggio, comprendente anche il combustibile irraggiato e le sorgenti dismesse.

I dati riportati nella Tabella 5.11 e nei successivi due grafici (Grafico 5.25 e Grafico 5.26), costituiscono una fotografia, aggiornata al 31 dicembre 2013, dei quantitativi di rifiuti radioattivi (volume e attività) delle sorgenti dismesse (attività) e del combustibile irraggiato (attività), detenuti in Italia e ripartiti nelle diverse Regioni.

Si evidenzia che in Toscana, a San Piero a Grado (PI), è presente anche un’installazione nucleare appartenente all’amministrazione della Difesa. Si tratta del reattore nucleare di ricerca RTS-1 “Galileo Galilei” del Centro Interforze Studi per le Applicazioni Militari - CISAM, che è stato spento definitivamente nel 1980 ed è attualmente in fase di *decommissioning*. In tale impianto sono presenti rifiuti radioattivi, le cui attività di gestione sono espletate nell’ambito dell’Amministrazione della Difesa, tenendo conto delle particolari esigenze connesse ai compiti istituzionali delle forze armate in tempo di pace.

REGIONE	Rifiuti radioattivi				Sorgenti dismesse	Combustibile irraggiato	Totale R+S+CI
	Attività		Volume		Attività	Attività	Attività
	GBq	%	m ³	%	GBq	TBq	TBq
Piemonte	2.142.172	71,24	5719	19,27	3815	119.920	122.066,0
Lombardia	131.515	4,37	4351	14,66	1681	3689	3822,2
Emilia Romagna	2523	0,08	3631	12,24	63	0	2,6
Lazio	52.938	1,76	8379	28,24	1.129.904	3	1185,8
Campania	385.177	12,81	3215	10,83			385,2
Basilicata	292.491	9,73	3240	10,92	0	3310	3602,5
Puglia	238	0,01	1140	3,84	1		0,2
TOTALI	3.007.054		29.675		1.135.464	126.922	131.064

Tabella 5.11
 Quantitativi suddivisi per Regione di rifiuti radioattivi/ Sorgenti dismesse/ Combustibile irraggiato [2013]
 Fonte ISPRA

Nota
 L'unità di misura dell'attività è espressa in Gigabecquerel [GBq] e in Terabecquerel [TBq] mentre l'unità di misura del volume è riportata in metri cubi [m³]

Grafico 5.25

Attività espressa in % dei rifiuti radioattivi detenuti per Regione [2013]
 Fonte ISPRA

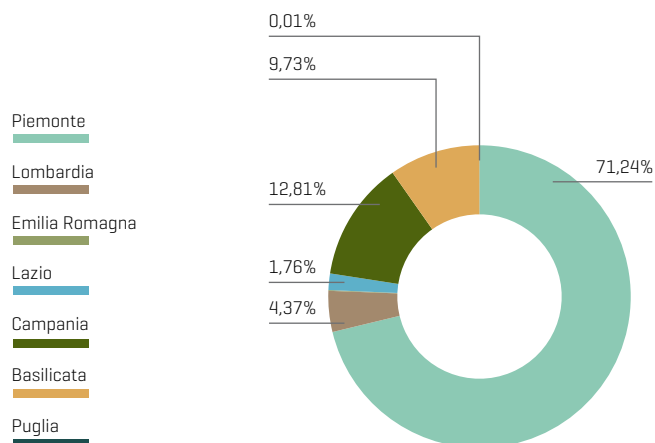
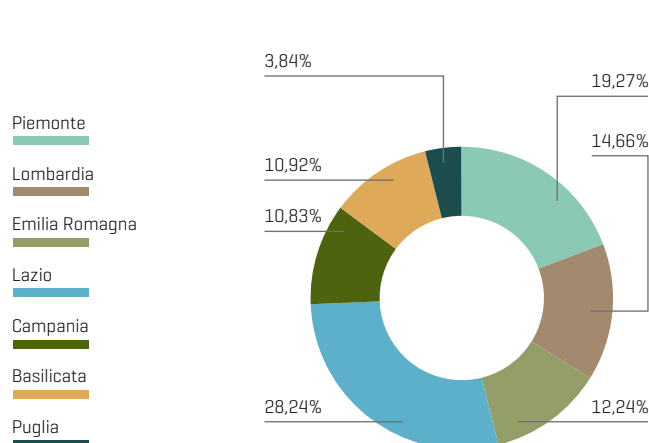


Grafico 5.26

Volume esposti in % dei rifiuti radioattivi detenuti per Regione [2013]
 Fonte ISPRA



AZIONI IL CONTROLLO E LA GESTIONE

Il sistema autorizzativo che regola le attività di gestione dei rifiuti radioattivi, quando questi derivano da attività civili, è stabilito nella Legge 1860/1962 e nel D.Lgs. 230/1995 e successive modifiche come risultanti dal recepimento delle direttive comunitarie emesse negli anni.

Le installazioni nucleari e le attività d'impiego delle sorgenti di radiazioni ionizzanti sono vincolate ad autorizzazioni specifiche.

La gestione dei rifiuti radioattivi, prodotti dalle installazioni nucleari, incluso il trattamento e lo stoccaggio in depositi temporanei nello stesso sito dove i rifiuti sono stati prodotti, è regolata dalle autorizzazioni in essere dell'installazione stessa e da specifiche prescrizioni annesse alla licenza. Tali autorizzazioni sono rilasciate dal Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE⁶, sulla base del parere tecnico dell'autorità di regolamentazione competente. Nel caso di realizzazione di nuove strutture di deposito è previsto anche il parere del MATTM e del Ministero della Salute.

Le attività di gestione dei rifiuti radioattivi, prodotti nel corso del *decommissioning*, sono regolate nell'ambito dell'autorizzazione alla disattivazione dell'installazione stessa. L'approvazione è rilasciata dal MiSE sulla base del parere tecnico e delle condizioni e prescrizioni fissate dall'autorità di regolamentazione competente tenuto conto delle osservazioni espresse dal MATTM, dal Ministero dell'Interno⁷, dal Ministero della Salute⁸ e dalla Regione interessata.

In maniera analoga, la gestione dei rifiuti prodotti dalle attività d'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti è regolata dalle autorizzazioni rilasciate per tali attività.

Tra gli atti autorizzativi riguardanti la gestione dei rifiuti radioattivi, va anche ricordata l'autorizzazione alla raccolta di rifiuti radioattivi per conto di terzi, prevista dall'Articolo 31 del D.Lgs. 230/1995. L'autorizzazione è rilasciata dal MiSE, sentita l'autorità di regolamentazione competente.

L'Articolo 33 del D.Lgs. 230/1995 prevede che, ferme restando le disposizioni vigenti in materia di dichiarazione di compatibilità ambientale, e fuori dai casi previsti dal Capo VII dello stesso Decreto, la costruzione, la costituzione e l'esercizio delle installazioni per il deposito temporaneo o di impianti

Foto 5.13
Trasferimento su strada delle scorie
Fonte ISPRA

- 6 <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/>
7 <http://www.interno.gov.it/it>
8 <http://www.salute.gov.it/>



di gestione, anche ai fini del loro smaltimento nell'ambiente, di rifiuti radioattivi provenienti da altre installazioni, sono soggette a nulla osta preventivo del MiSE, di concerto con il MATTM, con il Ministero dell'Interno, con il Ministero della Salute, con il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali⁹, sentite la Regione o la Provincia Autonoma interessata e l'autorità di regolamentazione competente. Nelle more della piena attuazione dell'Articolo 33, le suddette autorizzazioni sono rilasciate ai sensi dell'Articolo 27 del medesimo decreto legislativo.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività e per lo stoccaggio provvisorio di lungo termine dei rifiuti ad alta attività, le procedure autorizzative sono stabilite dal D.Lgs. 31/2010 e successive modifiche che riguarda la localizzazione, realizzazione ed esercizio del Deposito Nazionale. Le attività di gestione dei rifiuti radioattivi e di *decommissioning* comportano la generazione di effluenti radioattivi liquidi e aeriformi per i quali negli atti autorizzativi sono fissati, con apposite prescrizioni, specifici limiti, basati sul rispetto del criterio di non rilevanza radiologica, che in Italia è stato fissato in 10 µSv/anno (microsievert/anno). A tal fine sono, inoltre, predisposti, ai sensi della legislazione vigente, i programmi di sorveglianza ambientale nelle aree circostanti le installazioni.

Il sistema dei controlli

L'autorità di regolamentazione competente è l'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione – ISIN, che svolge le funzioni ispettive, per quanto attiene alla Sicurezza Nucleare ed alla protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione, per l'osservanza delle condizioni e prescrizioni fissate negli atti autorizzativi nonché delle disposizioni presenti nel D.Lgs. 230/95, nella Legge 1860/1962, e nel D.Lgs. 31/2010, e al processo di localizzazione, realizzazione ed esercizio del Deposito Nazionale. L'ISIN esercita tali funzioni per mezzo di propri ispettori che nell'esercizio delle loro funzioni sono ufficiali di polizia giudiziaria. In attesa del completamento del processo istitutivo dell'ISIN, i compiti e le funzioni dell'Ispettorato continuano ad essere svolte dal Dipartimento Nucleare, Rischio Tecnologico e Industriale dell'ISPRA.

Per la protezione dei lavoratori, i compiti di vigilanza spettano anche al Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali che li esercita tramite l'Ispettorato del Lavoro e, nel caso di macchine radiogene, vengono svolti anche dagli organi del Servizio Sanitario Nazionale - SSN, competenti per il territorio. In generale spetta anche agli organi del SSN la vigilanza sull'impiego delle sorgenti di radiazioni ionizzanti ai fini della protezione della popolazione.

Inoltre, fermo restando la competenza specifica del Ministero dell'Interno, in materia di coordinamento delle Forze dell'Ordine per impedire o contrastare atti di sottrazione illecita dei materiali nucleari o di sabotaggio contro materiali o installazioni nucleari, ai sensi dell'Articolo 8, comma 4, della Legge 349/1986, il MATTM dispone funzionalmente del Comando Carabinieri per la Tutela dell'Ambiente, dotato di reparto specializzato in attività di polizia giudiziaria di contrasto all'inquinamento da sostanze radioattive e materie nucleari.

Gli operatori nazionali

I principali operatori nazionali nel campo della gestione dei rifiuti radioattivi sono:

- **Sogin S.p.A.:** è la società di Stato responsabile del *decommissioning* degli impianti nucleari italiani e della gestione dei rifiuti radioattivi compresi quelli prodotti dalle attività industriali, di ricerca e di medicina nucleare. È stata istituita con il D.Lgs. 79/1999, è interamente partecipata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze ed opera in base agli indirizzi strategici del Governo italiano. La Sogin S.p.A. ha ereditato tutte le installazioni nucleari dell'ENEL con l'incarico della gestione delle attività di *post-operation* delle quattro centrali nucleari italiane, la gestione

⁹ <http://www.lavoro.gov.it/Pagine/default.aspx>

della disattivazione delle centrali stesse, la chiusura del ciclo del combustibile e il rilascio senza vincoli di natura radiologica dei siti sede delle centrali dismesse. Dall'agosto 2003, in accordo alle direttive del D.M. del 7 maggio 2001 del Ministero dell'Industria (ora MiSE), la Sogin S.p.A. ha preso in carico anche le attività degli ex impianti di ricerca sul ciclo del combustibile dell'ENEA di Saluggia (VC), Casaccia (RM) e Rotondella (MT) e l'Impianto di fabbricazione di combustibile nucleare di Bosco Marengo (AL) (ex Fabbricazioni Nucleari - FN). Nel 2004 la Sogin S.p.A. ha acquisito la quota di maggioranza (60%) della Nucleco S.p.A., l'operatore nazionale qualificato per la raccolta, il trattamento, il condizionamento e lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti e delle sorgenti radioattive provenienti dalle attività di medicina nucleare e di ricerca scientifica e tecnologica. La Sogin S.p.A. ai sensi dell'Articolo 26 del D.Lgs. 31/2010 è il soggetto responsabile della realizzazione e dell'esercizio del Deposito Nazionale, un'infrastruttura ambientale di superficie dove mettere in sicurezza tutti i rifiuti radioattivi. Ai sensi dell'Articolo 17, comma 2 del D.Lgs. 52/2007, la Sogin S.p.A. è inoltre individuata quale Operatore nazionale.

- **Deposito Avogadro S.p.A.:** è una società del gruppo FIAT che gestisce l'Impianto Avogadro RS-1, un reattore nucleare di ricerca sperimentale, ubicato a Saluggia (VC). Questo reattore è stato il primo costruito in Italia e nel 1981 all'interno della sua piscina è stato autorizzato il deposito temporaneo di elementi di combustibile irraggiato proveniente dalle centrali elettronucleari che erano di proprietà dell'ENEL. Tali elementi di combustibile irraggiato sono attualmente oggetto di trasporti verso la Francia ai fini del loro riprocessamento.
- **ENEA:** è l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile ed è un'istituzione nazionale per la ricerca all'interno della quale operano il Punto di Contatto Nazionale per il trasporto di materiale radioattivo e il Servizio Integrato per la gestione dei rifiuti radioattivi di origine non elettronucleare.
- **NUCLECO S.p.A.:** la NUCLECO S.p.A. - NUCLeare ECOlogia è impegnata nella gestione integrata dei rifiuti e delle sorgenti radioattive, nelle attività di *decommissioning* di installazioni nucleari, nella decontaminazione nucleare e/o da amianto di siti industriali. Ha come azionisti la Sogin S.p.A. al 60% e l'ENEA al 40%. Nell'ambito del "Servizio Integrato" di gestione dei rifiuti radioattivi, coordinato dall'ENEA, la NUCLECO S.p.A. ha il ruolo di operatore nazionale per la raccolta, il trattamento, il condizionamento e lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività e delle sorgenti radioattive dismesse prodotte nel Paese da attività medico-sanitarie, di ricerca scientifica e tecnologica e da altre attività non elettriche.
- **Centro Comune di Ricerca - CCR:** il CCR, ubicato nel comune di Ispra (VA), è partito come centro di ricerca esclusivamente nucleare e, con il passare del tempo, ha esteso le attività in settori diversificati, quali le energie rinnovabili, l'ambiente, le tecnologie di punta. Ad oggi, le attività nucleari sono praticamente cessate, con l'unica eccezione del settore "salvaguardie" (metodologie di controllo delle materie fissili e fertili, in applicazione al Trattato di Non Proliferazione Nucleare), per il quale da sempre il CCR occupa una posizione di leader in ambito internazionale. Gli impianti nucleari non più utilizzati (reattore Ispra 1, reattore ESSOR e impianti ad esso collegati, laboratori radiochimica, celle calde, strutture di raccolta, deposito e trattamento dei rifiuti radioattivi e del materiale nucleare dimesso) sono oggi oggetto di un programma di *decommissioning*, approvato dalla CE.
- **Altri Operatori:** in Italia sono presenti anche altri operatori, principalmente società private che provvedono alla raccolta e allo stoccaggio provvisorio di rifiuti radioattivi a bassa attività provenienti da attività di ricerca, industriali, medico-ospedaliere e da organismi universitari che gestiscono piccoli reattori di ricerca.

La classificazione dei rifiuti radioattivi

La classificazione dei rifiuti radioattivi in Italia fino ad oggi ha fatto riferimento alla Guida Tecnica - GT n. 26 "Gestione dei rifiuti radioattivi" dell'ENEA-DISP del 1987. Tale classificazione si basa in particolare sulle proprietà radioattive dei rifiuti e sui requisiti per la loro gestione. La G.T. n. 26 prevede tre categorie (I, II e III categoria). In considerazione di quanto stabilito dal D.Lgs. 45/2014,

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	5. I rifiuti
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 5.14
Abbandono di rifiuti pericolosi
Fonte ISPRA Franco Iozzoli



con il quale è stata recepita la Direttiva 2011/70/Euratom, che istituisce un quadro comunitario, per la gestione sicura del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, il quale richiede la predisposizione di un programma nazionale. Per tale programma si è posta l'esigenza di aggiornare, per tutte le fasi – dalla generazione sino allo smaltimento – la classificazione indicata nella G.T. n. 26, rendendo prioritario stabilire una più diretta correlazione tra le diverse tipologie di rifiuti e le soluzioni di smaltimento più idonee per ciascuna di esse ed allineare, per quanto possibile, le modalità di classificazione con quelle adottate in ambito internazionale.

Al riguardo, si è conclusa la procedura per la definizione della nuova “Classificazione dei Rifiuti Radioattivi¹⁰”, anche in relazione agli standard internazionali, tenendo conto delle loro proprietà e delle specifiche tipologie, ai sensi dell'Articolo 5, del D.Lgs. 45/2014. La nuova classificazione è stata adottata con il D.Lgs. del 7 agosto 2015 del MATTM e del MiSE, sostituendo la classificazione vigente in Italia fornita dalla GT n. 26 dell'ENEA-DISP.

Con questo Decreto i rifiuti radioattivi sono classificati nelle nuove 5 categorie:

- rifiuti radioattivi a vita media molto breve;
- rifiuti radioattivi di attività molto bassa;
- rifiuti radioattivi di bassa attività;
- rifiuti radioattivi di media attività;
- rifiuti radioattivi di alta attività.

Il Decreto di classificazione dei rifiuti radioattivi è entrato in vigore il 20 agosto 2015. A partire da quella data tutti i soggetti che producono o che gestiscono i rifiuti radioattivi devono adottare la nuova classificazione e, entro sei mesi dalla stessa, devono aggiornare le registrazioni e la tenuta della contabilità dei rifiuti radioattivi.

Il programma nazionale

L'Articolo 7 del D.Lgs. 45/2014 dispone di definire un programma nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi. Il MATTM e il MiSE hanno congiuntamente predisposto lo schema di programma nazionale che sarà sottoposto alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica - VAS prima di essere approvato con D.P.C.M..

Il decommissioning

Il *decommissioning* consiste nell'insieme delle azioni pianificate, tecniche e gestionali, da effettuare su un impianto nucleare a seguito del suo definitivo spegnimento e della cessazione definitiva dell'esercizio, nel rispetto dei requisiti di sicurezza e di protezione dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente, fino allo smantellamento finale o comunque al rilascio del sito esente da vincoli di natura radiologica. Esso prevede tutte le attività connesse alla disattivazione delle installazioni e alla messa in sicurezza dei rifiuti radioattivi, quali la realizzazione di nuove strutture di deposito temporaneo, il condizionamento dei rifiuti radioattivi prodotti nel pregresso esercizio ed una più specifica attività di caratterizzazione radiologica dei rifiuti radioattivi e delle strutture che devono essere smantellate.

L'avvio dell'iter di individuazione del Deposito Nazionale

Il D.Lgs. 31/2010, sulla “disciplina dei sistemi di stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, nonché benefici economici, a norma dell'Articolo 25 della Legge n. 99 del 23 luglio 2009, nel Titolo III, stabilisce le procedure per la localizzazione, la costruzione e l'esercizio del Deposito

10 http://www.minambiente.it/sites/default/files/dim_07_08_2015_classificazione_rifiuti_radioattivi.pdf

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	5. I rifiuti
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Nazionale, nell'ambito del Parco Tecnologico, ossia un centro di ricerca aperto a collaborazioni internazionali, specializzato nel settore del trattamento dei rifiuti. Il Governo è impegnato nell'attuazione dell'articolata procedura regolamentata dall'Articolo 27 del suddetto Decreto per identificare il luogo che dovrà ospitare il Deposito Nazionale, seguendo un iter trasparente e aperto al massimo coinvolgimento di cittadini e istituzioni locali, nella consapevolezza che si tratta di una scelta che coinvolge molti aspetti, non solo di tipo tecnico.

LE STIME PER I PROSSIMI ANNI

Ai rifiuti radioattivi presenti in Italia nel prossimo futuro si aggiungeranno quelli che saranno generati dal *decommissioning* delle centrali e degli impianti nucleari e dalla prosecuzione delle attività medicali, industriali e di ricerca.

La quota da *decommissioning* costituisce la maggior componente delle volumetrie di rifiuti che saranno generati in futuro. Di questi, la maggior parte è quella derivata dagli impianti di potenza e dal ciclo del combustibile di pertinenza della Sogin S.p.A.

I rifiuti radioattivi, che saranno generati dallo smantellamento delle installazioni nucleari sono stimabili in alcune decine di migliaia di metri cubi di rifiuti condizionati, prevalentemente di media e bassa attività. In più occorre considerare i rifiuti condizionati di alta attività che rientreranno in Italia dall'Inghilterra e dalla Francia, derivanti dalle operazioni di riprocessamento del combustibile irrag-

TREND

Foto 5.15
Movimentazione delle scorie
Fonte ISPRA



giato italiano e stimabili in alcune decine di metri cubi. Infine, deve essere presa in considerazione la produzione di rifiuti di origine non energetica. Ad oggi la produzione dei soli rifiuti medicali, che rappresentano la stragrande maggioranza dei rifiuti di origine non energetica, ha un ordine di grandezza di migliaia di metri cubi l'anno, la maggioranza dei quali gestiti come rifiuti non radioattivi poiché soddisfano specifiche condizioni stabilite dal D.Lgs. 230/1995, sia dalle stesse strutture di produzione sia dagli operatori del Servizio Integrato. I volumi di rifiuti a più lunga vita, una volta trattati e condizionati, ammontano invece a poche decine di metri cubi l'anno. Una stima della produzione futura di rifiuti radioattivi di origine medica non è semplice.

Occorre tener conto di diversi fattori: da un lato il previsto incremento delle pratiche mediche, sia a scopo diagnostico che terapeutico, connesso ad un andamento crescente del welfare, dall'altro la progressiva sostituzione di pratiche nucleari con metodiche più semplici che utilizzano materiali non radioattivi. A complicare ulteriormente l'analisi va considerato il fatto che, oltre alle pratiche nucleari oggi in uso, si comincia a parlare di nuovi radionuclidi molto promettenti dal punto di vista diagnostico e terapeutico (ad es. il Terbio) o dell'introduzione di macchinari (ad es. *radiation knife*) che impiegano centinaia di sorgenti, le cui radiazioni gamma collimate e focalizzate rappresentano lo sbocco della radioterapia del domani. Ciò premesso, le previsioni, pur con notevoli incertezze, possono essere fatte su scala macroscopica, confrontando i trend di paesi appartenenti alla stessa "categoria sanitaria" dell'Italia. Seguendo alcune valutazioni effettuate dall'*United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation – UNSCEAR*¹¹, opportunamente adattate alla realtà italiana, e fatti salvi i fattori contrastanti prima citati, possiamo attenderci nei prossimi anni un progressivo aumento della produzione annuale fino ad una quadruplicazione dei volumi attuali. La Tabella 5.12 presenta una stima dei volumi di rifiuti radioattivi condizionati considerando l'attuale inventario e la produzione futura di rifiuti dal *decommissioning* e dalle attività medico-industriali.

11 <http://www.unscear.org/>

Tabella 5.12

Stima dei volumi attesi di rifiuti radioattivi suddivisi per categorie

Fonte ISPRA

ANNO	Rifiuti radioattivi di attività molto bassa [m ³]	Rifiuti radioattivi di bassa attività [m ³]	Rifiuti radioattivi di media attività [m ³]	Rifiuti radioattivi di alta attività [m ³]
2020	10.036	38.087	5911	
2030	17.870	48.927	11.463	38,1
2040	22.467	54.579	13.713	38,1

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
	5. I rifiuti
D.	LE MATRICI
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 5.16
Operazioni di carico delle scorie
Fonte ISPRA



ACRONIMI

AEA	Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA European Environment Agency)
APPA	Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
ATO	Ambiti Territoriali Ottimali
CCR	Centro Comune di Ricerca (JRC - Joint Research Centre)
CER	Catalogo Europeo dei Rifiuti
CISAM	Centro Interforze Studi per le Applicazioni Militari
CONAI	Consorzio Nazionale Imballaggi
CSS	Combustibile Solido Secondario
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.P.C.M.	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
DM	Decreto Ministeriale
ENEA	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
ENEA - DISP	ENEA Dipartimento di Sicurezza e Protezione
FS	Frazione Secca
ISIN	Ispettorato azionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISS	Istituto Superiore di Sanità
Istat	Istituto Nazionale di Statistica
MATM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MEF	Ministero dell'Economia e delle Finanze
MIBACT	Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
MiPAAF	Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali
MiSE	Ministero dello Sviluppo Economico
MIT	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti,
MIUR	Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
MUD	Modello Unico di Dichiarazione ambientale
PIL	Prodotto Interno Lordo
RAEE	Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche
RD	Raccolta Differenziata
RS	Rifiuti Speciali
RU	Rifiuti Urbani
RUB	Rifiuti Urbani Biodegradabili
SISTRI	SISTema di controllo della TRacciabilità dei rlfuti
TMB	Trattamento Biologico Meccanico
UNSCEAR	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

GLOSSARIO

Ammendante - sostanza naturale o prodotta chimicamente, usata per modificare o migliorare le proprietà fisiche, chimiche e biologiche di un suolo. Tali sostanze includono letami organici grezzi e varie tipologie di materiali compostati, che possono o meno fornire nutrienti per le piante.

Radiation knife - è una forma molto precisa di radioterapia (*Gamma Knife*). Questa tecnica utilizza fasci di raggi gamma altamente precisi, mirati al trattamento di lesioni di piccole o medie

dimensioni, di solito a livello cerebrale.

Celle calde - una cella calda (in inglese *hot cell*) è una porzione di edificio adeguatamente costruita e schermata per consentire la lavorazione e la manipolazione a distanza di materiale radioattivo.

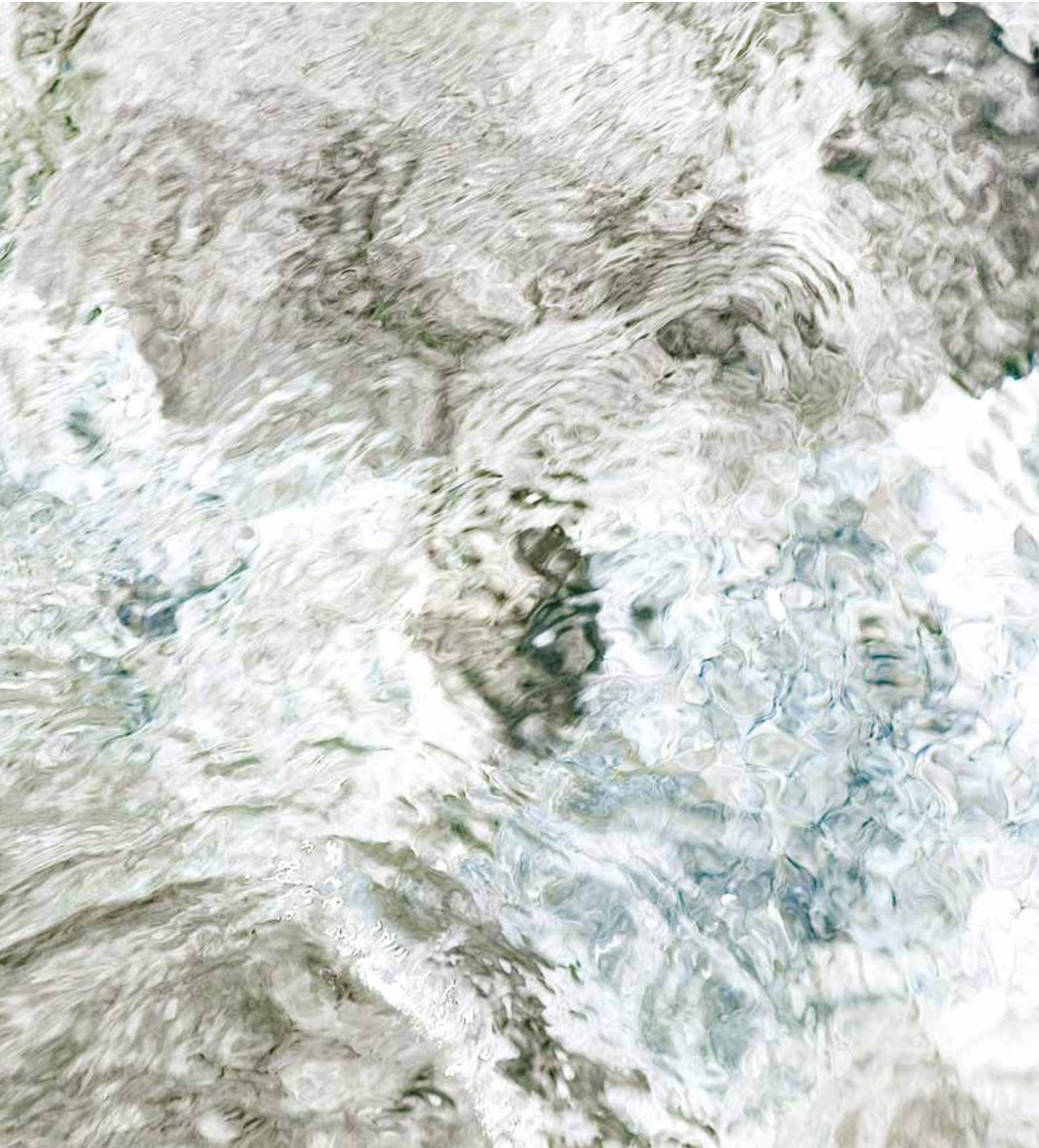
Decommissioning - è l'ultima fase del ciclo di vita di un impianto nucleare. Questa attività comprende le operazioni di mantenimento in sicurezza degli impianti, allontanamento del

combustibile nucleare esaurito, decontaminazione e smantellamento delle installazioni nucleari e gestione e messa in sicurezza dei rifiuti radioattivi, in attesa del loro trasferimento al Deposito Nazionale.

Codici CER - si intendono le sequenze numeriche, composte da 6 cifre riunite in coppie (ad es. 03 01 01 scarti di corteccia e sughero), volte ad identificare un rifiuto, di norma, in base al processo produttivo da cui è originato.

BIBLIOGRAFIA

ISPRA (2016) *Rapporto Rifiuti Urbani*. Serie Rapporti 251/2016 ISPRA (2016) *Rapporto Rifiuti Speciali*. Serie Rapporti 247/2016





D

LE MATRICI

6. L'ARIA	282
7. L'ACQUA	382
8. IL SUOLO	580

6. L'aria

Coordinamento Generale e Revisione

Maurizio Pernice
MATTM DG CLE

Mariano Grillo
MATTM DG RIN

Referenti del Capitolo

Alessandro Carettoni
Cristina Tombolini
MATTM DG CLE

Paola Schiavi
MATTM DG RIN

Coordinatori del Capitolo

Mauro Necci
Fabio Tancredi
MATTM DG CLE

Giulia Magnavita
MATTM DG RIN - CNR IIA

Fabio Romeo
MATTM DG RIN - ISPRA

Referenti delle Tematiche

Mauro Necci
Fabio Tancredi
MATTM DG CLE

Giulia Magnavita
MATTM DG RIN – CNR IIA

Fabio Romeo
MATTM DG RIN – ISPRA

Alessandro Negrin
MATTM DG SVI – SOGESID

Patrizia Bonanni
Silvia Brini
Anna Maria Caricchia
Riccardo De Lauretis
Franco Desiato
Alessandra Galosi
Domenico Gaudio
Marta Manca Zeichen
ISPRA

Autori dei Contributi

Teresa Del Vecchio, Riccardo Rifci, Giuseppe Tranne
MATTM DG CLE

Antonella Angelosante, Livia Carratù, Giulia Dramis, Carmen Glorioso,
Antonella Lo Giacco, Andrea Masullo, Salvatore Roberto Perricone,
Clara Pusceddu, Carlo Scognamillo, Riccardo Simone, Federica Sprovieri
MATTM DG CLE – SOGESID

Giulia Magnavita
MATTM DG RIN – CNR IIA

Fabio Romeo
MATTM DG RIN – ISPRA

Alessandro Negrin
MATTM DG SVI – SOGESID

Lorenza Babbini, Antonella Bernetti, Patrizia Bonanni, Silvia Brini, Anna Maria
Caricchia, Giorgio Cattani, Mario Contaldi, Mariacarmela Cusano, Franco Desiato,
Maria Grazia Finoia, Guido Fioravanti, Piero Frascchetti, Alessandra Gaeta, Walter
Perconti, Emanuele Peschi, Emanuela Piervitali, Daniela Romano, Cristina Sarti,
Jessica Tuscano, Marta Manca Zeichen
ISPRA

Simone Russo
JRC – ISPRA

sintesi | Il clima

Maurizio Pernice

Direzione Generale per il Clima e l'Energia – DG CLE

A dicembre 2015, si è svolta a Parigi la 21^a Conferenza delle Parti della Convenzione Quadro per la Lotta contro i Cambiamenti Climatici – COP21. La Conferenza si è conclusa con l'adozione di un accordo internazionale, finalizzato a regolare le emissioni di gas ad effetto serra, individuate ormai con certezza dalla scienza come maggiori responsabili dell'aumento della temperatura del pianeta. L'accordo, che si affianca al Protocollo di Montreal per l'eliminazione delle sostanze ozono-lesive, ha rappresentato un'occasione eccezionale per orientare le politiche energetiche ed economiche verso un modello di crescita sostenibile. Successivamente, nel dicembre 2016, i leader riuniti alla COP22 di Marrakech, hanno convenuto di mettere a punto un piano per dare attuazione all'Accordo sul clima di Parigi. Il piano dovrà essere definito entro il 31 dicembre 2018. Un impegno che vedrà unite 200 nazioni, firmatarie di un documento in cui la lotta ai cambiamenti climatici viene ancora una volta reputata urgente e prioritaria.

L'impegno dell'Unione europea - UE, e quindi dell'Italia, è rappresentato dagli obiettivi fissati con il nuovo Pacchetto Clima-Energia al 2030. In particolare dobbiamo ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 40% rispetto al 1990, aumentare fino al 27% il peso delle fonti rinnovabili sui consumi energetici finali, generare risparmio del 27% rispetto ai consumi tendenziali previsti di energia.

Per raggiungere questi obiettivi e fronteggiare i cambiamenti climatici è necessario combinare misure di "adattamento" e di "mitigazione".

A giugno 2015, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – MATM, ha approvato la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – SNAC. La Strategia

fornisce una visione complessiva dei cambiamenti climatici e dei percorsi da intraprendere per attenuarne gli impatti, in particolare con riferimento all'innalzamento eccezionale delle temperature soprattutto in estate, all'aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi – ondate di calore, siccità, episodi di precipitazioni intense – e alla riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali annui.

La SNAC sarà attuata attraverso l'elaborazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, che individuerà sia le aree e modalità di intervento che la loro possibile declinazione nei programmi nazionali, settoriali, distrettuali e locali. Le misure per la mitigazione dei cambiamenti climatici prevedono innanzitutto il rafforzamento del sistema europeo *Emission Trading System – ETS*, che limita le emissioni di gas a effetto serra del comparto industriale. E' in corso una revisione complessiva del meccanismo, al fine di renderlo più efficiente e correggere le distorsioni che hanno contribuito a deprimere il prezzo di mercato della CO₂ dando, in ultima istanza, un "segnale" sbagliato alle scelte di investimento del comparto privato.

Per ridurre le emissioni dei settori non coperti dal sistema ETS – principalmente edilizia, trasporti e agricoltura – saranno invece rafforzate le misure per l'efficienza energetica, le rinnovabili e la mobilità sostenibile.

Sul fronte del risparmio energetico, il potenziale da sfruttare è ampio e può avere importanti ricadute positive sull'occupazione in diversi settori produttivi. Molte soluzioni per l'efficienza, sia sul fronte elettrico che termico, presentano infatti un elevato grado di sostenibilità economica, ma sono ancora scarsamente diffuse a causa di criticità, come i tempi di rientro degli investimenti non

sempre immediati o la mancanza di informazione/*expertise* per la valutazione degli interventi. Per superare questi ostacoli, oltre alla conferma delle misure di sostegno già operative, come le detrazioni fiscali o i Certificati Bianchi, saranno attivati programmi e strumenti mirati, quali il Piano di riqualificazione degli edifici della Pubblica Amministrazione centrale o il Fondo nazionale per l'efficienza energetica previsti dal D.Lgs. 102/2014. Sul fronte delle rinnovabili, fermo restando che oggi copriamo una quota di consumi finali superiore al 17%, in linea con l'obiettivo da centrare al 2020, deve essere gestito un passaggio complesso. Infatti, in questo settore è in atto un cambiamento "economico-culturale" nel quale le rinnovabili "dismettono" i panni di "beneficiari di supporto pubblico" ed entrano a pieno titolo nel mercato, in competizione tra loro e con le altre modalità di produzione dell'energia. Il punto è come gestire il cambiamento in atto, centrando i traguardi ambientali stabiliti e difendendo un settore prezioso che è cresciuto molto negli ultimi anni. In questa prospettiva, nel disegnare le politiche di sostegno e incentivazione alle rinnovabili, dovranno essere definite strategie e priorità precise, che implicheranno il sostegno alla generazione diffusa, all'auto-consumo, all'evoluzione tecnologica degli impianti esistenti e all'innovazione, con particolare riguardo a quelle filiere dove l'*expertise* nazionale è maggiormente consolidata.

Sul fronte della mobilità sostenibile, le misure di intervento sono caratterizzate da una forte interazione e necessità di coordinamento con gli enti territoriali. Le azioni sono mirate, da un lato, a favorire modalità di spostamento alternative all'autovettura privata, quali il trasporto collettivo e i servizi ad esso integrativi, come la mobilità condivisa, dall'altro a sostenere la diffusione di

veicoli a basse emissioni, a cominciare da quelli elettrici.

In questa prospettiva, il 30 dicembre 2015, è stato sottoscritto un Protocollo d'Intesa tra il MATTM, la Conferenza delle Regioni, le Province Autonome e l'Associazione Nazionale dei Comuni Italiani - ANCI, atto a definire e attuare misure omogenee di miglioramento e di tutela della qualità dell'aria con interventi prioritari nelle città metropolitane. Nel Protocollo si inquadrano misure specifiche, quali il Programma sperimentale nazionale di mobilità sostenibile casa-scuola e casa-lavoro previsto dal Collegato Ambientale [Legge 221/2015] e il sostegno alla mobilità elettrica attraverso il Fondo rotativo di Kyoto [D.M. n. 17 del 2 febbraio 2016].

sintesi | La qualità dell'aria

Mariano Grillo

Direzione Generale per i Rifiuti e l'Inquinamento - DG RIN

Con l'emanazione del D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010, è stata data attuazione, nell'ordinamento nazionale, alla Direttiva 2008/50/CE, relativa alla qualità dell'aria in Europa. Questa Direttiva, nell'abrogare e sostituire le precedenti norme comunitarie vigenti in materia, ha inteso realizzare un quadro normativo unitario per la disciplina delle attività di valutazione e di gestione della qualità dell'aria che gli Stati membri devono porre in essere, regolando al contempo i valori e gli obiettivi di qualità dell'aria da raggiungere o da perseguire per gli inquinanti: biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, particolato PM₁₀, particolato PM_{2,5} e ozono.

Il Decreto ha operato un riordino dell'intera materia, abrogando le disposizioni vigenti e riconducendole ad unità, sotto il minimo comun denominatore rappresentato dalla Direttiva. In più, il provvedimento ha inglobato anche le norme di attuazione della Direttiva 2004/107/CE, concernente i valori di qualità dell'aria per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Detto riordino ha costituito l'occasione per introdurre una serie di soluzioni normative dirette a superare, sempre nel rispetto della Direttiva, le criticità che lo Stato e le Regioni hanno incontrato nei dieci anni di applicazione del D.Lgs. n. 351 del 4 agosto 1999, e dei relativi decreti di attuazione, con un duplice intento: razionalizzare le attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria secondo i canoni di efficienza, efficacia ed economicità, e responsabilizzare tutti i soggetti interessati all'esecuzione della nuova norma, sulla base di un preciso riparto delle competenze.

Le attività di valutazione e di gestione della qualità

dell'aria rientrano nella capacità amministrativa e dispositiva delle Regioni, residua in capo al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM, che rappresenta l'unico soggetto responsabile, nei confronti della Commissione europea, della corretta applicazione delle Direttive sulla qualità dell'aria. Il MATTM è titolare di poteri sostitutivi in caso di inadempienza da parte delle Regioni e possiede un fondamentale ruolo di indirizzo e coordinamento delle politiche. Tuttavia nel corso degli anni si è riscontrata una carenza nella pianificazione settoriale che ha di fatto reso impossibile il raggiungimento degli stringenti limiti posti dalla normativa comunitaria.

Il mancato rispetto dei valori limite del materiale particolato PM₁₀, in diverse zone del territorio, ha determinato l'apertura, negli ultimi anni, di diversi contenziosi comunitari nei confronti del nostro Paese.

Di fatto, i piani di risanamento adottati dalle Regioni si sono rivelati non adeguati a risolvere i problemi, sia a causa dell'impossibilità di mettere in campo i consistenti investimenti economici che le misure individuate richiedono, in particolare quelle infrastrutturali, sia perché le misure realizzate si sono dimostrate nella maggior parte dei casi insufficienti, da sole, al perseguimento degli obiettivi per i quali erano state adottate, sia infine per i considerevoli problemi tecnici che hanno inciso nel mancato raggiungimento degli obiettivi imposti dall'Europa. Ed è proprio in questo scenario che si colloca l'azione del MATTM, ai fini dell'individuazione di ulteriori specifiche misure, di breve, medio e lungo periodo da attuare congiuntamente a supporto delle politiche programmatiche regionali, per il contenimento delle emissioni inquinanti. L'azione

compenetra gli aspetti tecnici legati, alla fattibilità degli stessi, alla peculiarità degli inquinanti, ai diversi scenari temporali e spaziali ed alle eventuali implicazioni economiche dei provvedimenti individuati e/o suggeriti.

Analogamente al PM₁₀, anche per il biossido di azoto i dati di monitoraggio e gli scenari emissivi a disposizione evidenziano superamenti dei limiti imposti dall'Europa in molte aree del nostro territorio, nonostante i considerevoli sforzi effettuati negli ultimi anni per ridurre le emissioni e le concentrazioni. La maggior parte dei superamenti avviene in stazioni classificate da traffico e, in particolare, si riferiscono al valore limite di media annuale, notevolmente più stringente di quello orario.

Il progresso delle conoscenze ambientali e le nuove tecnologie a disposizione, in materia di abbattimento delle emissioni, sono tali da far prevedere per il futuro ulteriori riduzioni della concentrazione degli inquinanti, ma la circostanza del continuo superamento dei limiti costituisce il segnale evidente che il controllo dei processi di inquinamento richiede sforzi congiunti e coordinati a tutti i livelli, compreso il livello centrale. Un adeguato sviluppo di provvedimenti riguardo la limitazione a livello nazionale potrebbe, attraverso azioni comuni su tutto il territorio, portare a sostanziali miglioramenti della qualità dell'aria, sia nei siti ove i limiti sono superati, sia nei siti che possono vantare una qualità dell'aria soddisfacente.

Partendo dal territorio della Pianura Padana, che per le proprie particolari caratteristiche orografiche non favorisce la dispersione degli inquinanti, sono state individuate in un apposito accordo, firmato a Milano

il 18 dicembre 2013, da 7 Ministri e da 8 Presidenti di Regione, misure convenute e armonizzate per la riduzione dell'inquinamento atmosferico nei settori responsabili delle emissioni inquinanti (agricoltura, energia, trasporti, riscaldamento domestico).

L'accordo, accolto con particolare favore da parte della Commissione europea e da tutti i soggetti istituzionali coinvolti, rappresenta una iniziativa di alto profilo scientifico nonché il primo tentativo di sistematizzazione, in un *corpus* unitario e condiviso, degli interventi più efficaci nei settori principalmente responsabili delle emissioni inquinanti, la cui attuazione richiede una azione collegiale e condivisa da parte delle amministrazioni centrali e locali coinvolte.

Le notevoli specificità dei diversi fenomeni che afferiscono alla matrice Aria giustificerebbero una trattazione separata della materia, in considerazione di due ordini di motivi, il primo legato alla scala spaziale, il secondo alla scala temporale.

Scala spaziale: gli aspetti connessi alla qualità dell'aria coinvolgono prevalentemente la scala locale, e segnatamente quella urbana, mentre i fenomeni cui relazionare i cambiamenti climatici e la riduzione dell'ozono stratosferico sono comprensibili ed aggredibili solamente con un approccio analitico e predittivo, su scala planetaria. A tali schematizzazioni sono comunque riconducibili rilevanti eccezioni, è il caso dell'inquinamento da materiale particolato o da ozono troposferico, complessa combinazione di cause su scala regionale – emissioni e trasporto di inquinanti precursori – ed effetti locali – danni alla salute e, nel caso dell'ozono, alle colture. L'ozono troposferico, è un inquinante esclusivamente secondario, non emesso cioè da alcuna sorgente, ma generato da reazioni che coinvolgono ossidi di azoto e composti organici volatili, i cosiddetti precursori, tramite processi chimici non lineari. Tale caratteristica rende complesse le politiche di riduzione delle emissioni, in quanto la diminuzione di una sola famiglia di precursori può portare ad un aumento e non all'abbattimento delle concentrazioni di ozono.

Foto 6.01

Fonte ISPRA Paolo Orlandi

Scala temporale: se i processi diffusivi, nel caso della qualità dell'aria, hanno un ordine di grandezza



caratteristico di alcune ore o giorni, il problema dei cambiamenti climatici è caratterizzato da una scala temporale che, oltre a coinvolgere pesantemente le generazioni future nelle scelte attuali, non consente in molti casi una distinzione univoca tra cicli climatici “naturali” e le modificazioni indotte dalle pressioni antropogeniche.

La scelta di una trattazione integrata delle argomentazioni in un'unico capitolo si basa sulla constatazione che ogni singolo inquinante considerato, oltre ad interagire con altre sostanze, risulta come fattore causale in molteplici fenomeni di inquinamento, secondo uno schema definito “multi inquinante-multi effetti”.

Intervenire abbattendo una singola sostanza può produrre in certi casi una sorta di positivo effetto moltiplicativo su più fronti ambientali. Vale la pena sottolineare come tale effetto moltiplicativo valga non solo per gli inquinanti, ma anche per i settori cui sono imputabili pressioni sull'ambiente quali trasporti e produzione di energia, consentendo di ottenere risultati positivi su più problematiche ambientali. Ma allo stesso tempo un approccio non integrato tra le politiche sulla qualità dell'aria e sul clima rischia di portare a risultati sfavorevoli, in quanto ad un effetto diretto positivo su una tematica, può corrispondere un effetto indiretto negativo sull'altra. Si pensi, ad esempio, alle dannose conseguenze per la qualità dell'aria, derivanti dalla diffusione dei veicoli diesel, o dalla combustione della biomassa per uso civile.



IL CLIMA

La temperatura della Terra è determinata da un delicato equilibrio tra l'energia proveniente dal Sole e l'energia costantemente riflessa verso lo spazio. Parte dell'energia riflessa è intrappolata dai gas serra che costituiscono l'atmosfera, la quale lascia filtrare la luce solare e trattiene il calore similmente alle pareti di vetro di una serra. Se i gas serra fossero assenti, la temperatura della Terra sarebbe di circa 30°C inferiore a quella attuale, poiché il calore del Sole rimbalzerebbe sulla sua superficie e si rifletterebbe nello spazio. Tuttavia, a partire dalla rivoluzione industriale (circa 1750 d.C.), l'uomo ha, nel tempo, immesso in atmosfera notevoli quantità di gas serra, la concentrazione dei quali, sempre più crescente e significativa, ha comportato un progressivo aumento della temperatura del pianeta, causa a sua volta dei cambiamenti climatici.

Gli esperti del clima prevedono che tale tendenza sarà accelerata e che la temperatura media mondiale aumenterà di 1,4°- 5,8° C entro il 2100 e quella europea di 2°- 6,3°C. Per comprendere il significato di tali incrementi, basti pensare che nell'ultima era glaciale, 11.500 anni fa, la temperatura media mondiale era di soli 5°C in meno di quella attuale ed, in quei tempi l'Europa era ricoperta da una coltre di ghiaccio. Il principale gas serra prodotto dalle attività umane è l'anidride carbonica - CO₂, che rappresenta la maggior parte delle emissioni mondiali di gas serra. La maggiore sorgente di CO₂ è determinata dall'utilizzo dei combustibili fossili – carbone, petrolio, gas naturale – che al momento rimangono la fonte di energia maggiormente impiegata per produrre elettricità e calore, e costituiscono i principali carburanti per i mezzi di trasporto. Gli alberi e le piante assorbono CO₂ per produrre ossigeno e per tale ragione, al fine di contribuire all'assorbimento della CO₂ prodotta in eccesso, è importante proteggere le foreste del pianeta.

L'ACCORDO DI PARIGI

L'accordo di Parigi è uno strumento multilaterale giuridicamente vincolante, adottato il 12 dicembre 2015 da 195 paesi nell'ambito della *United Nations Framework Convention on Climate Changes - UNFCCC*¹, al termine di un lungo processo negoziale avviato nel 2011 a Durban (Sud Africa). Tale impegno internazionale scaturisce dall'esigenza di mettere in campo le azioni ritenute necessarie per contenere il riscaldamento terrestre entro i 2°C rispetto ai livelli preindustriali. L'accordo costituisce una tappa fondamentale nel percorso di consolidamento dell'azione collettiva contro i cambiamenti climatici e di accelerazione della trasformazione globale verso una società a basso tenore di carbonio e resiliente ai mutamenti del clima. L'intesa negoziata a Parigi infatti rappresenta a tutti gli effetti un progresso rispetto al Protocollo di Kyoto² (1997), sia per l'universale partecipazione, sia per il tenore e la varietà delle misure adottate. L'accordo stabilisce chiari obiettivi direzionali di lungo termine per ridurre le emissioni dei gas serra, nonché i rischi e le conseguenze negative associate ai cambiamenti climatici. In merito alla mitigazione, si è concordato quale obiettivo di lungo termine, di mantenere il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C e di portare avanti le iniziative volte a limitarlo a 1,5°C. A tale scopo, sarà necessario che le emissioni globali si stabilizzino prima e si riducano rapidamente poi, in modo da ottenere un equilibrio tra assorbimenti ed emissioni (*neutralità climatica*) nella seconda metà del secolo. Sotto il profilo dell'adattamento, invece, l'accordo fissa come obiettivo di lungo termine l'aumento della resilienza e la parallela riduzione della vulnerabilità a livello mondiale. Aspetto centrale dell'accordo è la disposizione vincolante che impone a tutti i paesi che vi aderiscono di preparare, comunicare e mantenere una successione di impegni di mitigazione stabiliti e portati

1 <http://unfccc.int/2860.php>

2 Il Protocollo di Kyoto fino ad oggi è il solo trattato al mondo giuridicamente vincolante per ridurre le emissioni di gas serra, a cui sono ascrivibili specifici impegni di un numero limitato di paesi fino alla fine del 2020.

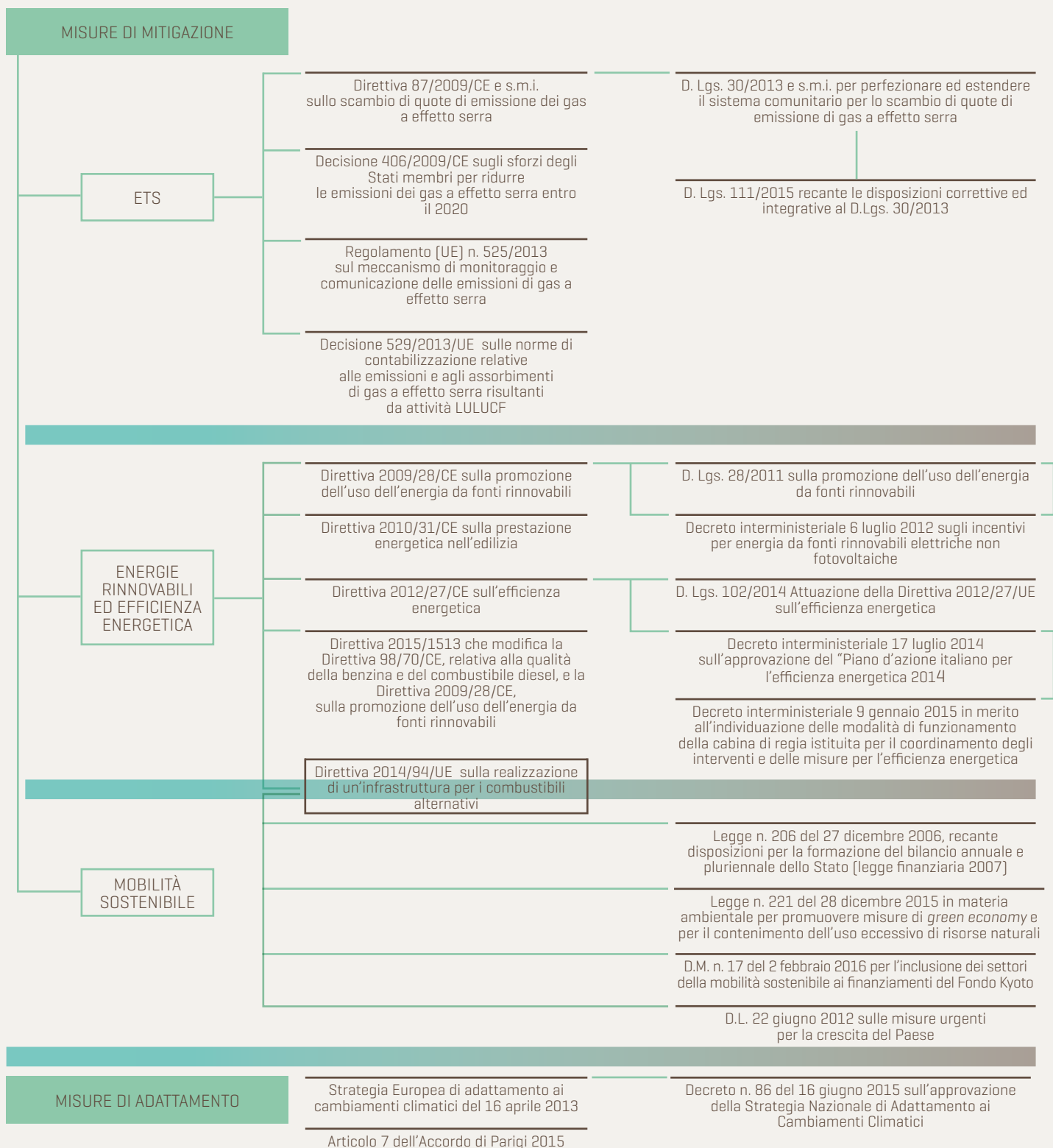
A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
	6. L'aria
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 6.02

Fonte ISPRA Franco Iozzoli



QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO PER IL CLIMA



avanti a livello nazionale, *Intended National Determined Contributions - INDCs*³, i quali riflettano il più elevato, e in grado di crescere nel tempo, sforzo possibile messo in campo. Da questo punto di vista, Parigi ha segnato una svolta storica, stabilendo una nuova modalità di collaborazione a livello mondiale nel campo della lotta ai cambiamenti climatici. Facendo seguito alle decisioni adottate nel processo negoziale negli anni precedenti, sono stati infatti 187 su 195 i Paesi che, nel corso del 2015, hanno presentato i propri INDCs, che, una volta attuati, determineranno, entro il 2030, uno scostamento significativo dalle emissioni ordinarie. L'Unione europea - UE e i suoi Stati membri, dal canto loro, sono stati tra i primi a presentare, il 6 marzo 2015, il loro INDC collettivo, comunicando l'impegno a tagliare le proprie emissioni di gas serra di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990.

Dal momento che gli impegni raccolti, tuttavia, non appaiono sufficienti per conseguire gli obiettivi di lungo periodo sanciti dall'accordo, è stato inoltre disposto un meccanismo di revisione ciclica su base quinquennale, per rivedere ed aggiornare regolarmente gli impegni individuali e collettivi presentati. La definizione nazionale dei nuovi impegni terrà conto, di volta in volta, degli esiti di un processo, che si effettuerà ogni cinque anni a partire dal 2023 – *Global Stocktake* – finalizzato a fare il punto dei progressi ottenuti, a livello globale, nelle diverse aree rilevanti per la lotta ai cambiamenti climatici (mitigazione, adattamento, finanza per il clima, trasferimento tecnologico e *capacity building*).

Il primo ciclo inizierà nel 2018 con l'organizzazione di un "Dialogo di Facilitazione" che avrà come proposito il bilancio degli sforzi collettivi messi in atto per conseguire l'obiettivo di lungo termine indicato dall'accordo. Questo esercizio dovrà tenere in considerazione anche le conclusioni scientifiche dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*⁴ in merito agli impatti di un riscaldamento superiore di 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali e ai percorsi emissivi su scala mondiale ad essi associati. In seguito al dialogo, i paesi aventi impegni con una scadenza per il 2025 dovrebbero presentare nel 2020 il loro impegno successivo, mentre i paesi i cui impegni hanno un orizzonte temporale riferito al 2030, come nel caso dell'UE, sono invitati a comunicare o aggiornare il proprio impegno e a farlo successivamente ogni cinque anni. È opportuno segnalare che gli studi effettuati sull'effetto aggregato degli INDCs presentati nel corso del 2015⁵ rilevano un divario considerevole – pari a circa 15 Gt CO₂ eq. entro il 2030 – per mantenere un percorso emissivo in linea con l'obiettivo di lungo termine di mantenere la temperatura globale "ben al di sotto dei 2°C", tale da rendere necessari impegni supplementari significativi da parte dei principali emettitori a partire dal primo ciclo di riesame.

Altro aspetto essenziale della nuova architettura, creata per governare il regime internazionale per la lotta ai cambiamenti climatici, risiede nel sistema comune di "trasparenza", il cui obiettivo è di garantire adeguata chiarezza sia sulle azioni di mitigazione e adattamento realizzate che sulle misure di sostegno a favore dei paesi in via di sviluppo. A Parigi sono stati definiti i principi su cui si fonderà il nuovo sistema di "trasparenza" e, al contempo, sono stati concordati i programmi di lavoro a cui è affidato, nel periodo precedente all'entrata in vigore dell'accordo, il compito di dettagliare le norme tecniche atte a verificare che le parti rispettino i loro impegni e a sviluppare nuovi meccanismi di contabilizzazione delle riduzioni degli scambi di emissioni. Al fine di superare la diversità dei regimi esistenti per i paesi industrializzati e i paesi in via di sviluppo sotto la UNFCCC, il sistema è stato inoltre dotato della opportuna flessibilità per distinguere le attività di monitoraggio, comunicazione e verifica – *Measuring, Reporting and Verification - MRV* – degli impegni, alla luce delle diverse capacità inevitabilmente esistenti tra i paesi.

Riguardo ai finanziamenti per il clima, l'accordo si prefigge l'obiettivo qualitativo di rendere i flussi finanziari coerenti con un percorso orientato verso uno sviluppo a basse emissioni di gas a effetto serra e resiliente ai cambiamenti climatici. Tale obiettivo richiederà un riorientamento a livello mondiale dei flussi di investimenti pubblici e privati, sempre nell'ambito del ruolo guida svolto dai paesi sviluppati nella fornitura di risorse finanziarie, pur tuttavia riconoscendo la possibilità di contribuire di altri paesi. Da un punto di vista quantitativo, invece, la decisione, con cui è stato adottato l'accor-

3 http://unfccc.int/focus/indc_portal/items/8766.php

4 IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change* è il foro scientifico formato nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, l'Organizzazione meteorologica mondiale [WMO] ed il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente allo scopo di studiare il riscaldamento globale. <http://www.ipcc.ch/>

5 UNFCCC *Synthesis Report on the aggregate effect of the intended nationally determined contributions* [30 Ottobre 2015]

do, estende al 2025 l'attuale impegno a mobilitare 100 miliardi di dollari all'anno entro il 2020, con un nuovo e più elevato obiettivo da stabilire per il periodo successivo al 2025.

Gli esiti di Parigi non hanno tralasciato il tema dell'adattamento ma, al contrario, hanno rimarcato la necessità che i governi rafforzino le misure interne e la cooperazione internazionale in tale ambito, nonché in materia di perdite e danni dovuti ai cambiamenti climatici. Questo approccio comporterà, tra le altre cose, specifiche iniziative per raggiungere un equilibrio tra mitigazione e adattamento nei finanziamenti per il clima, con particolare attenzione alle esigenze dei paesi poveri e vulnerabili. A tal proposito, i donatori dei paesi sviluppati sono altresì invitati a proporre "tabelle di marcia" per i finanziamenti previsti fino al 2020, al fine di assicurare la necessaria prevedibilità nell'erogazione dei fondi stessi e dimostrare il loro contributo allo sforzo globale di mobilitazione di sovvenzioni per il clima. Diversamente da quanto accaduto in passato, uno dei fattori di successo e di novità dei negoziati conclusi a Parigi è da rinvenirsi nella forte partecipazione di attori statali e non statali che si sono fortemente impegnati per l'impostazione di diverse attività in materia di mitigazione e di adattamento, a sostegno e integrazione delle azioni dei rispettivi governi. L'accordo celebra, infatti, il ruolo della società civile, del settore privato, delle istituzioni finanziarie, delle città e delle altre autorità subnazionali nell'accrescere i loro sforzi di riduzione delle emissioni e nell'innalzare la resilienza agli effetti negativi dei cambiamenti climatici, sia attraverso il ricorso a politiche domestiche, sia attraverso l'uso del "prezzo del carbonio" (*carbon pricing*).

STATO IL CLIMA IN ITALIA

La valutazione dello stato del clima in Italia e della sua evoluzione viene effettuata ed aggiornata regolarmente attraverso l'elaborazione statistica di serie temporali di dati provenienti da diverse reti di osservazione. Una delle principali fonti di dati è il Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale - SCIA⁶ sviluppato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA⁷. Il sistema SCIA è alimentato negli anni con i dati del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare Italiana, dell'Unità di Ricerca per la Climatologia e la Meteorologia applicate all'Agricoltura - CREA-CMA⁸, di numerose Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente - ARPA

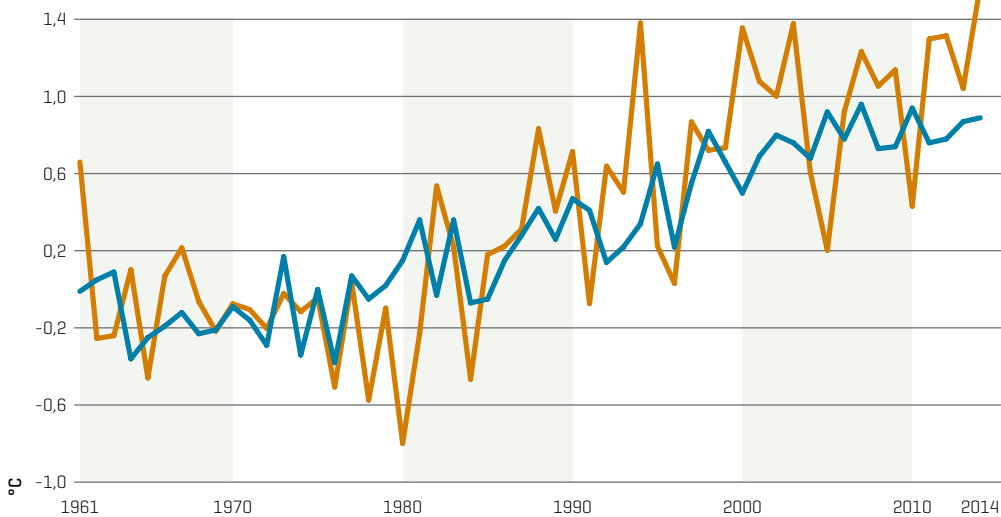
6 <http://www.scia.isprambiente.it/scia.asp>

7 <http://www.isprambiente.gov.it/it>

8 http://sito.entecra.it/portale/cra_dati_istituto.php?lingua=ENGid=216

Grafico 6.01

Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990
Fonte NCDC/NOAA e ISPRA



Italia

globale

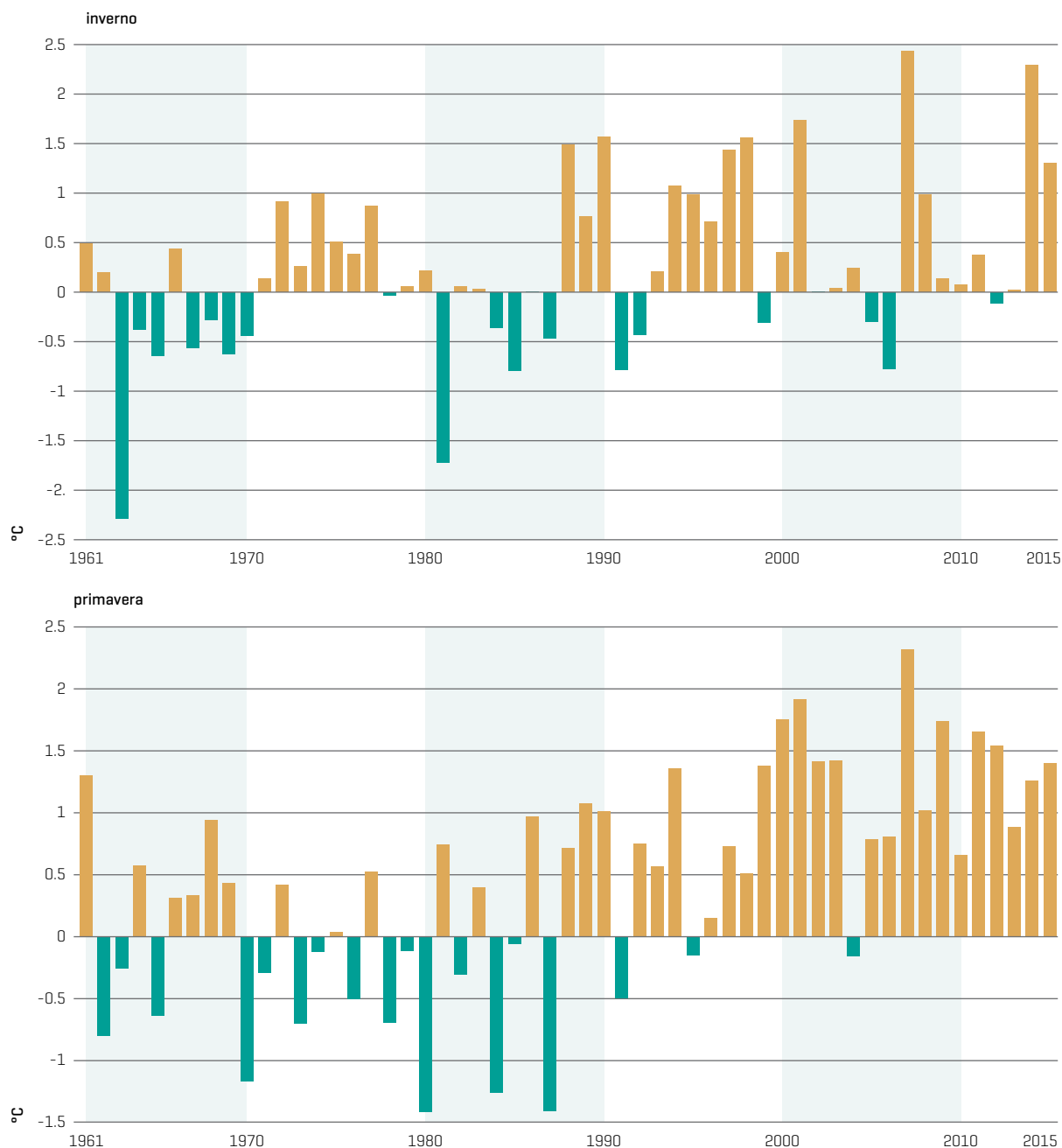


Grafico 6.02
Grafico 6.03
 Serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale 1961-1990 [inverno e primavera]
 Fonte ISPRA

e di alcuni Servizi Agrometeorologici.

Al fine di ottenere una stima accurata delle tendenze climatiche, vengono selezionate le serie di dati più lunghe, che soddisfano inoltre criteri rigorosi di continuità, completezza ed omogeneità, ed in base a queste vengono calcolati e rappresentati i valori statistici decadali, mensili e annuali – indicatori – delle principali variabili meteo-climatiche. Sulla base degli indicatori, elaborati dal sistema SCIA, si stimano le variazioni e le tendenze del clima in Italia. Le stime più recenti sono riportate nell'ultimo rapporto annuale sul clima in Italia (ISPRA, 2015).

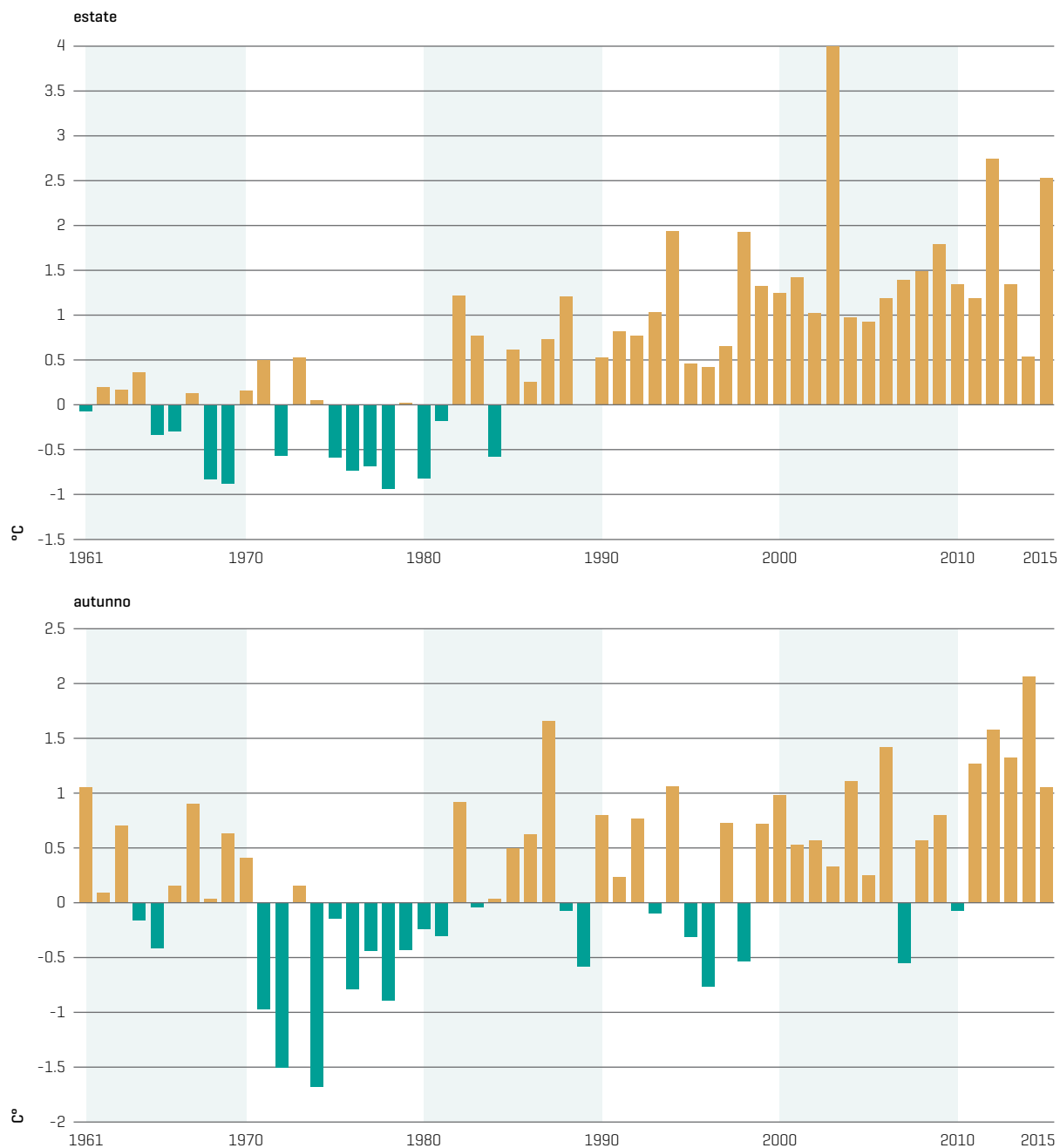
L'andamento della temperatura in Italia dal 1961 al 2014 è illustrato nel Grafico 6.01, che mostra la serie di anomalie annuali di temperatura media, rispetto al trentennio climatologico 1961-1990, a

Grafico 6.04

Grafico 6.05

Serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale 1961-1990 [estate e autunno]

Fonte ISPRA



confronto con l'andamento della temperatura media globale. A livello globale – terraferma e oceani – il 2014 è stato l'anno più caldo dal 1880 ad oggi. Sulla terraferma, l'anomalia della temperatura media globale⁹, rispetto al trentennio climatologico di riferimento 1961-1990, è stata di +0.89°C e si colloca al 4° posto della serie a partire dal 1961; dal 1986 l'anomalia termica media globale sulla terraferma è stata sempre positiva. Tutti gli anni successivi al 2000 sono i più caldi dell'intera serie storica ad eccezione del 1998.

In Italia, l'aumento della temperatura media registrato negli ultimi 30 anni è stato quasi sempre

⁹ <http://www.ncdc.noaa.gov/cag/time-series/global/globe/>

INDICATORE	TREND [°C/10 anni]
Temperatura media	+0,33 ± 0,06
Temperatura media inverno	[+0,16 ± 0,17]
Temperatura media primavera	+0,34 ± 0,11
Temperatura media estate	+0,42 ± 0,13
Temperatura media autunno	+0,25 ± 0,14

Tabella 6.01

Trend stimati e relative deviazioni standard della temperatura in Italia dal 1981 al 2015 - tra parentesi i trend statisticamente non significativi
 Fonte ISPRA

superiore a quello medio globale sulla terraferma. Il valore dell'anomalia della temperatura media nel 2014, rispetto al trentennio di riferimento 1961-1990 (+1,57°C), si colloca al primo posto nella serie dal 1961 ad oggi e rappresenta il 23° valore annuale positivo consecutivo. Gli anni più caldi dell'ultimo mezzo secolo sono stati il 2014, il 1994, il 2003 ed il 2000, con anomalie della temperatura media comprese tra +1,35 e +1,57°C.

L'aumento della temperatura media annuale non si può attribuire in modo uniforme alle quattro stagioni, come risulta dal confronto tra le serie di anomalia stagionale (Grafico 6.02 e Grafico 6.03; Grafico 6.04 e Grafico 6.05). Nel 2014, le stagioni più calde rispetto alla norma sono state l'autunno, con l'anomalia più elevata dell'intera serie 1961-2014, e l'inverno - per il quale la temperatura media stagionale viene determinata aggregando i mesi di gennaio e febbraio del 2014 con il mese di dicembre del 2013 - con il secondo valore più elevato di anomalia dell'intera serie 1961-2014. In primavera l'anomalia è stata più contenuta, ed in estate i valori di temperatura sono stati in media di poco superiori ai valori normali 1961-1990.

Nella Tabella 6.01 vengono riassunti i trend di temperatura a partire dal 1981 e aggiornati al 2014, calcolati con un modello di regressione lineare, all'inizio degli anni '80 viene infatti identificato un cambiamento del trend di temperatura in Italia e ha inizio il periodo caratterizzato da un

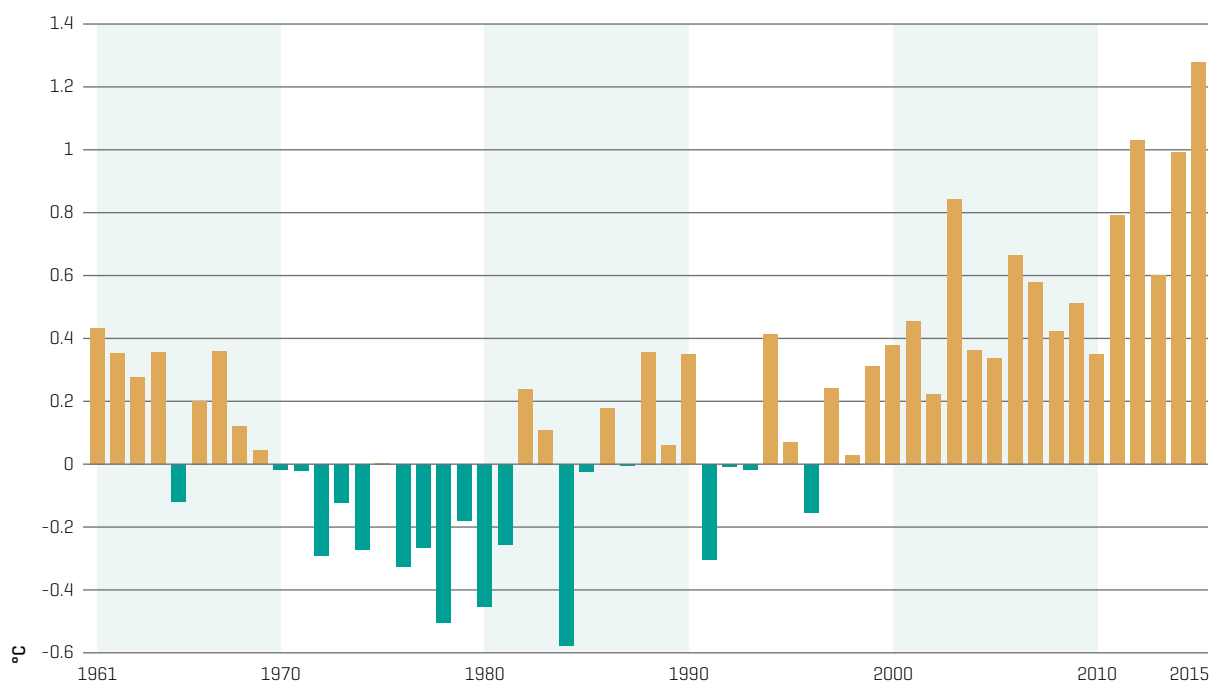
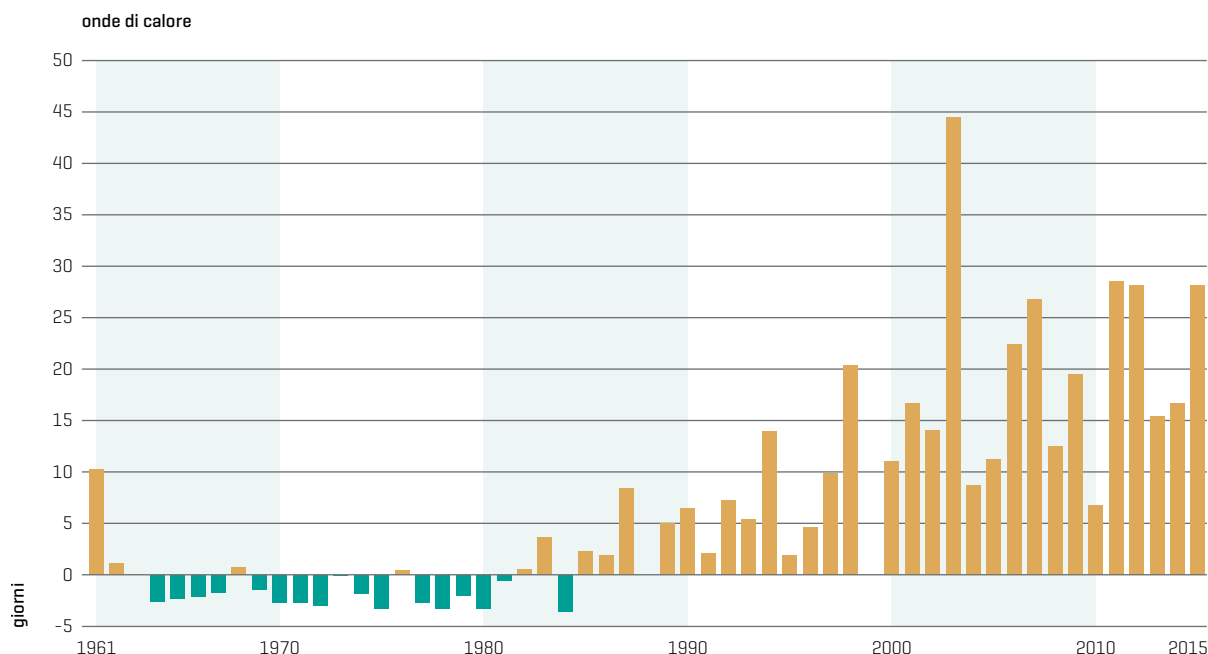


Grafico 6.06
 Serie delle anomalie medie annuali della temperatura media superficiale dei mari italiani rispetto al valore normale 1961-1990
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati NOAA

Grafico 6.07

Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni con onde di calore (WSDI) in Italia rispetto al valore normale 1961-1990
Fonte ISPRA



riscaldamento più marcato nel corso dell'ultimo secolo (Toreti e Desiato, 2008). Il valore stimato del rateo di variazione della temperatura media dal 1981 al 2014 è $+0,36 \pm 0,07^{\circ}\text{C}/10$ anni. Su base stagionale, i trend della temperatura media sono più forti in primavera ($+0,48 \pm 0,12^{\circ}\text{C}/10$ anni) e in estate ($+0,42 \pm 0,13^{\circ}\text{C}/10$ anni).

A partire dai dati elaborati dal *National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA*¹⁰ sono stati inoltre calcolati gli indicatori della temperatura superficiale dei mari italiani. La serie delle anomalie medie annuali, rispetto al trentennio climatologico di riferimento 1961-1990 (Grafico 6.06), mette in evidenza che, negli ultimi 18 anni, l'anomalia media è stata sempre positiva. Il 2014, con un'anomalia media di $+0,99^{\circ}\text{C}$, si colloca al secondo posto dell'intera serie, dopo il 2012.

All'aumento del valore medio di temperatura, corrisponde una variazione di segno analogo degli estremi, che vengono descritti in termini di frequenza, intensità e durata mediante opportuni indici, definiti da un apposito Gruppo di Lavoro della Commissione per la Climatologia dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale - OMM (*World Meteorological Organization - WMO*)¹¹. Dal 1961 al 2014 si registra una riduzione dei giorni con gelo, con temperatura minima inferiore a 0°C , un aumento di notti tropicali con temperatura minima superiore a 20°C e giorni estivi con temperatura massima superiore a 25°C e onde di calore (numero di giorni in cui la temperatura massima è \geq del 90° percentile della distribuzione 1961-1990, per almeno sei giorni consecutivi).

In particolare, nel Grafico 6.07, viene mostrato l'andamento del *Warm Spell Duration Index - WSDI*, l'indice rappresentativo della durata delle onde di calore. Negli ultimi 30 anni questo indice è stato sempre superiore alla media climatologica, nel 2014 l'anomalia del WSDI è stata di circa +17 giorni nell'anno e si colloca all'ottavo posto dell'intera serie.

A differenza della temperatura, negli ultimi decenni le precipitazioni non mostrano mediamente variazioni marcate. L'andamento delle precipitazioni in Italia è illustrato dalla serie di anomalie di precipitazione cumulata annuale nel periodo 1951-2014, rispetto al valore climatologico 1951-1980,

¹⁰ <http://www.noaa.gov/>

¹¹ <http://www.wmo.int/>

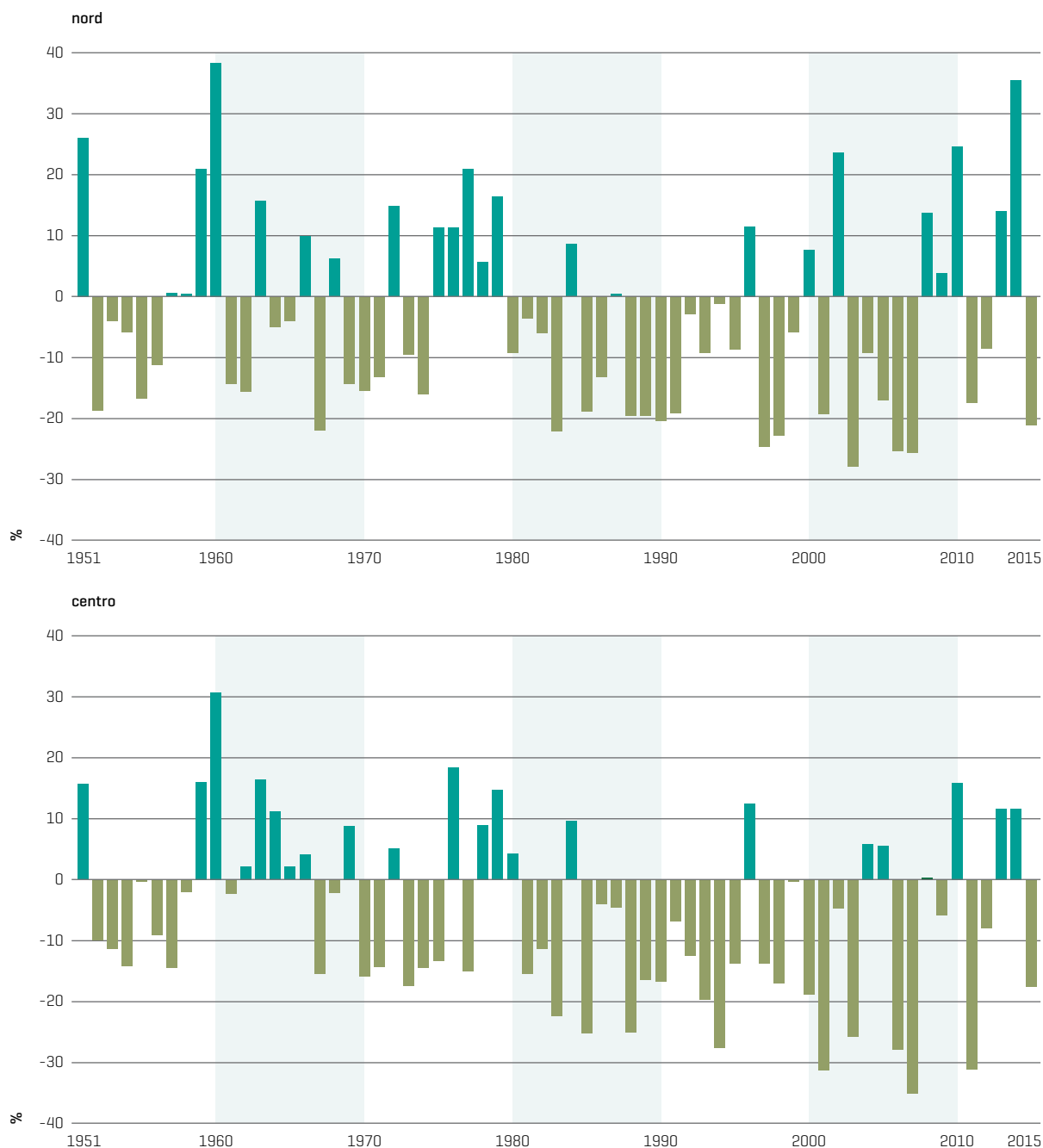


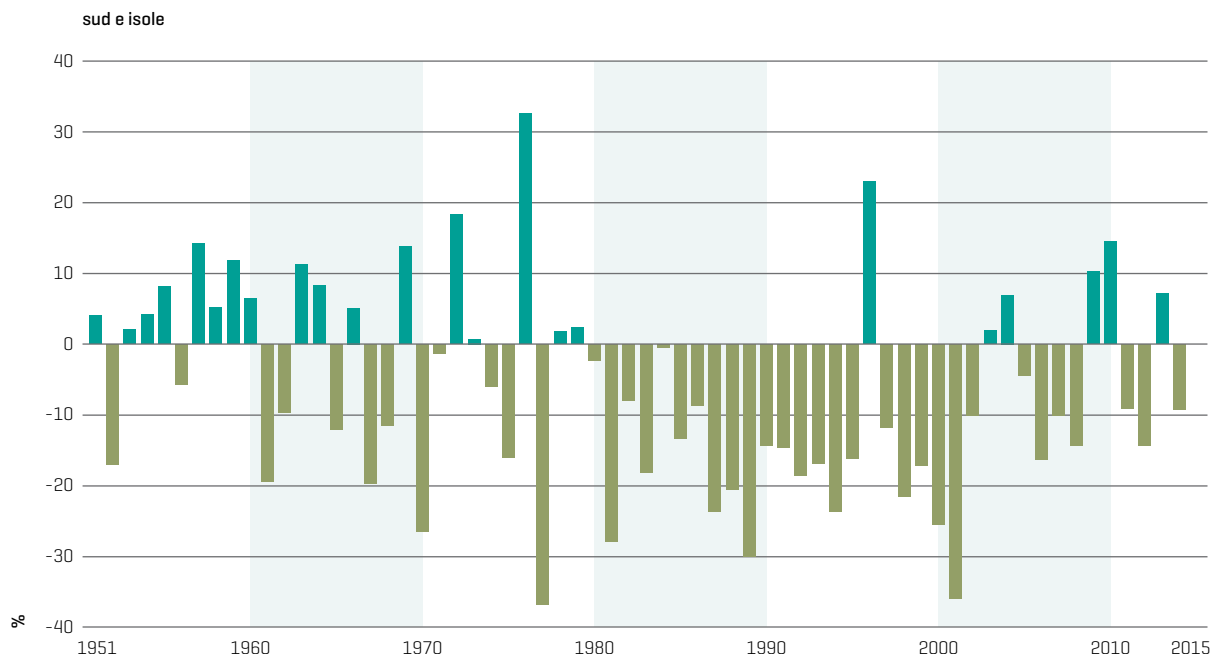
Grafico 6.08
Grafico 6.09
 Serie delle anomalie medie al Nord e al Centro della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951-1980
 Fonte ISPRA

trentennio che garantisce una migliore copertura spaziale delle stazioni con dati utili (Grafico 6.08, Grafico 6.09, Grafico 6.10).

In considerazione, sia della notevole variabilità spaziale e temporale delle precipitazioni, che della disomogeneità dei dati disponibili, le tre serie – Nord, Centro, Sud e Isole – sono state calcolate aggregando spazialmente i dati con il metodo dei poligoni di Thiessen, o tassellatura di Voronoi (Li and Heap, 2008). I criteri di selezione delle serie e il procedimento adottato per il calcolo delle anomalie annuali nelle tre macro-aree è descritto nel Rapporto 2012 dell'ISPRA (ISPRA, 2012).

Grafico 6.10

Serie delle anomalie medie nel Sud e Isole della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951-1980
Fonte ISPRA



Il valore medio di anomalia annuale nel 2014 presenta sensibili differenze tra diverse aree del territorio italiano. Le precipitazioni sono state superiori alla norma, con valori del 36% circa al Nord, del 12% circa al Centro e inferiori alla norma, con valori del 12% circa al Sud e sulle Isole. Al Nord il 2014 si colloca al secondo posto tra gli anni più piovosi dell'intera serie, dopo il 1960. A partire dal 1980, al Sud le precipitazioni sono state superiori alla norma 1951-1980 solo per 6 anni.

Nella Tabella 6.02 vengono riassunti i trend della precipitazione cumulata, calcolati con un modello di regressione lineare. Le stime sono sostanzialmente confermate anche applicando un modello non parametrico, lo stimatore di Theil-Sen e il test di Mann-Kendall (Theil, 1950; Sen P.K., 1968).

Le precipitazioni cumulate annuali, nell'intervallo 1951-2014, risultano in leggera diminuzione, ma in modo statisticamente significativo solo al Centro (rateo di variazione pari a $-2,3 \pm 0,9\%$ /10

Tabella 6.02

Trend stimati e relative deviazioni standard delle precipitazioni cumulate dal 1951 al 2015 - tra parentesi i trend statisticamente non significativi
Fonte ISPRA

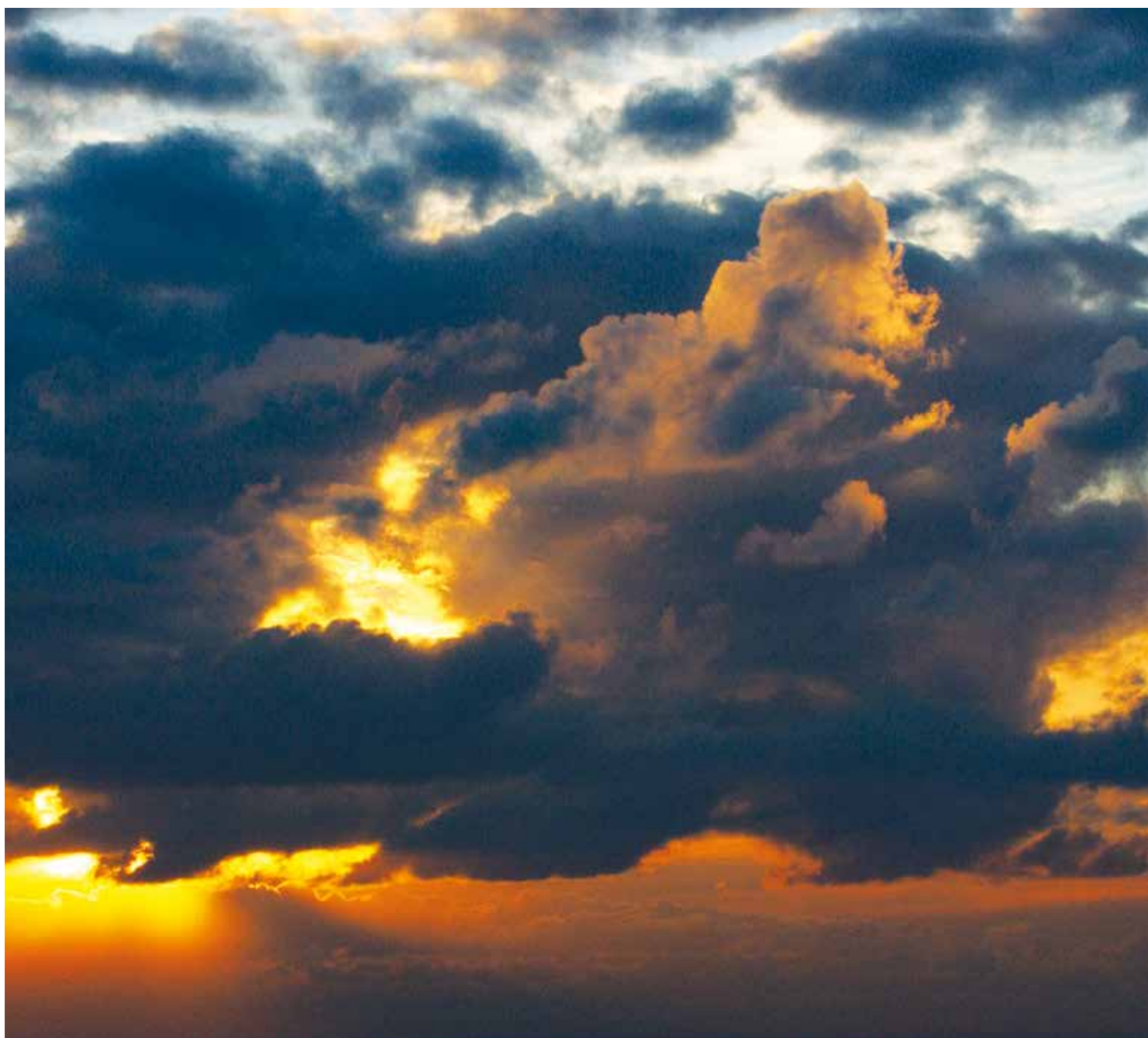
	PRECIPITAZIONE CUMULATA	TREND [°C/10 anni]
	ANNUALE	
Nord		$[-1,2 \pm 2,0]$
Centro		$[-1,8 \pm 2,1]$
Sud e Isole		$[-1,8 \pm 2,2]$
	STAGIONALE [Italia]	
Inverno		$[-2,3 \pm 4,5]$
Primavera		$[-0,2 \pm 2,7]$
Estate		$[0,2 \pm 3,9]$
Autunno		$[-0,8 \pm 2,8]$

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
	6. L'aria
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

anni). Su base stagionale, e considerando una sola serie aggregata per tutto il territorio nazionale, non risultano tendenze statisticamente significative (per l'inverno, la precipitazione cumulata stagionale di un certo anno viene determinata aggregando i mesi di gennaio e febbraio di quell'anno con il mese di dicembre dell'anno precedente).

A fronte di precipitazioni cumulate annuali sostanzialmente invariate, negli anni più recenti si percepisce una variazione dell'intensità e della frequenza degli eventi di pioggia, con tendenza a precipitazioni più concentrate in un numero inferiore di episodi di maggiore intensità. Questa tendenza deve essere tuttavia supportata da un'analisi approfondita di serie di dati di lungo periodo ed elevata risoluzione temporale.

Foto 6.03
Fonte ISPRA Paolo Orlandi



Le emissioni di gas serra

Le stime delle emissioni di seguito presentate sono tratte dall'ultimo aggiornamento dell'inventario nazionale dei gas serra, trasmesso alla Commissione europea nell'ambito del Meccanismo di Monitoraggio dei gas serra e comunicato al Segretariato dell'UNFCCC entro il 15 Aprile.

L'inventario nazionale dei gas serra consiste di due parti: il *Common Reporting Format - CRF* e il *National Inventory Report - NIR*. Il NIR riporta una descrizione completa dei fattori principali che determinano l'andamento delle emissioni nazionali, dei criteri adottati per la scelta delle metodologie, dei fattori di emissione e dei dati di base e parametri utilizzati per stimare le emissioni.

L'ISPRA è responsabile della preparazione dell'inventario nazionale dei gas serra, come previsto dall'Articolo 14 bis del D.Lgs. n. 51 del 7 marzo 2008.

Tra il 1990 e il 2014, le emissioni totali di gas serra sono passate da 522 a 419 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente, variazione ottenuta principalmente grazie alla riduzione delle emissioni di CO₂, che contribuiscono per l'81,9% del totale.

Il Grafico 6.11 mostra l'andamento delle emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014.

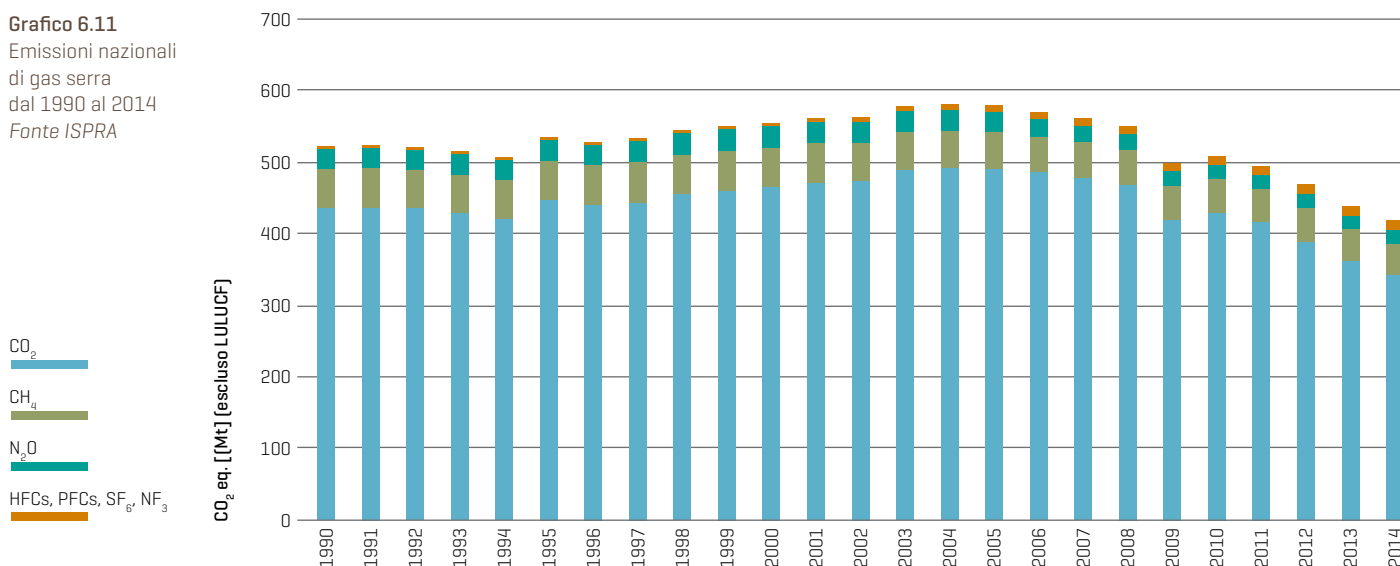
La diminuzione, riscontrata in particolare dal 2008, è conseguenza sia della riduzione dei consumi energetici e delle produzioni industriali a causa della crisi economica e della delocalizzazione di alcuni settori produttivi, sia della crescita della produzione di energia da fonti rinnovabili – idroelettrico ed eolico – e di un incremento dell'efficienza energetica.

Nel 2014, in particolare, i livelli di CO₂ risultano inferiori del 21,4% rispetto al 1990.

Dal Grafico 6.12, si osserva, infatti, come le emissioni di CO₂ negli anni '90, rispecchino fondamentalmente l'andamento dei consumi energetici, mentre in seguito vi è un disaccoppiamento tra le due curve, dovuto alla sostituzione dei combustibili caratterizzati da elevato contenuto di carbonio con il gas metano nella produzione di energia elettrica e nell'industria. Negli ultimi anni, l'aumento dell'utilizzo delle fonti rinnovabili ha condotto ad una notevole riduzione dell'intensità di CO₂.

Le emissioni di metano (CH₄) e di protossido di azoto (N₂O) sono pari, rispettivamente, a circa il 10,3% e 4,4% del totale e sono in calo sia per il metano (-20,7%) che per il protossido di azoto (-32,2%). Le emissioni principali di metano si originano dall'agricoltura che pesa, nel 2014, per il 42,7% del totale nazionale di CH₄ e mostra una diminuzione del 14,5% nel periodo, dovuta alla riduzione delle

Grafico 6.11
Emissioni nazionali
di gas serra
dal 1990 al 2014
Fonte ISPRA



emissioni dalla fermentazione enterica e dalla gestione delle deiezioni animali.

Anche nel settore dei rifiuti, il cui contributo è pari al 37,2%, si nota una diminuzione delle emissioni (-24,9%) derivante dalla gestione in discarica e dal trattamento delle acque reflue.

La fonte maggiore di N₂O è rappresentata dal settore agricolo (61,7% del totale), che mostra una decrescita pari al 19% dal 1990 al 2014, dovuta soprattutto alla diminuzione nell'uso di fertilizzanti chimici ed organici e alla gestione dei rifiuti prodotti dall'allevamento del bestiame.

Gli altri gas serra, gas fluorurati quali idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC), trifluoruro di azoto (NF₃) e esafluoruro di zolfo (SF₆), hanno un peso complessivo sul totale delle emissioni che varia tra lo 0,01% e il 2,9%. In particolare, le emissioni degli HFC evidenziano una forte crescita nel periodo, che lascia prevedere per gli anni futuri un peso sempre più rilevante per queste sostanze.

La distribuzione percentuale dei vari settori rimane pressoché invariata nel periodo 1990-2014 (Grafico 6.13).

Nel 2014, la quota maggiore delle emissioni totali di gas serra va attribuita al settore energetico, con una percentuale pari all'81,2%, seguito dal settore dei processi industriali e uso di prodotti e dell'agricoltura, che rappresentano il 7,2%, ciascuno, delle emissioni totali, il settore dei rifiuti contribuisce con il 4,3%.

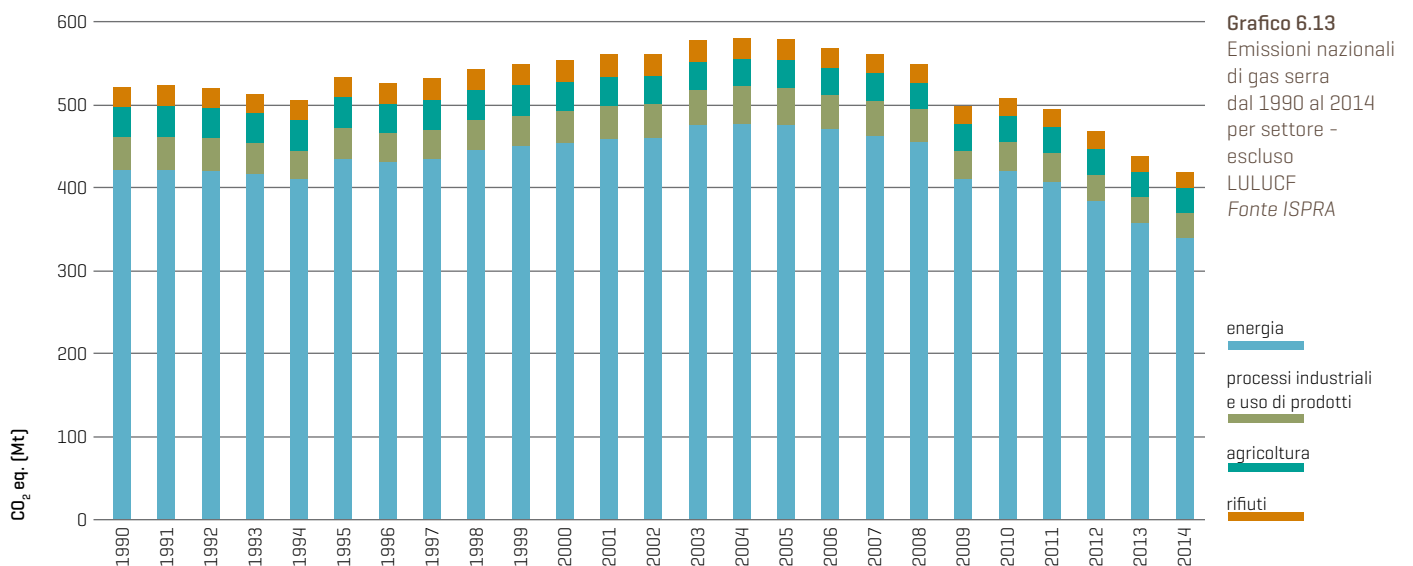
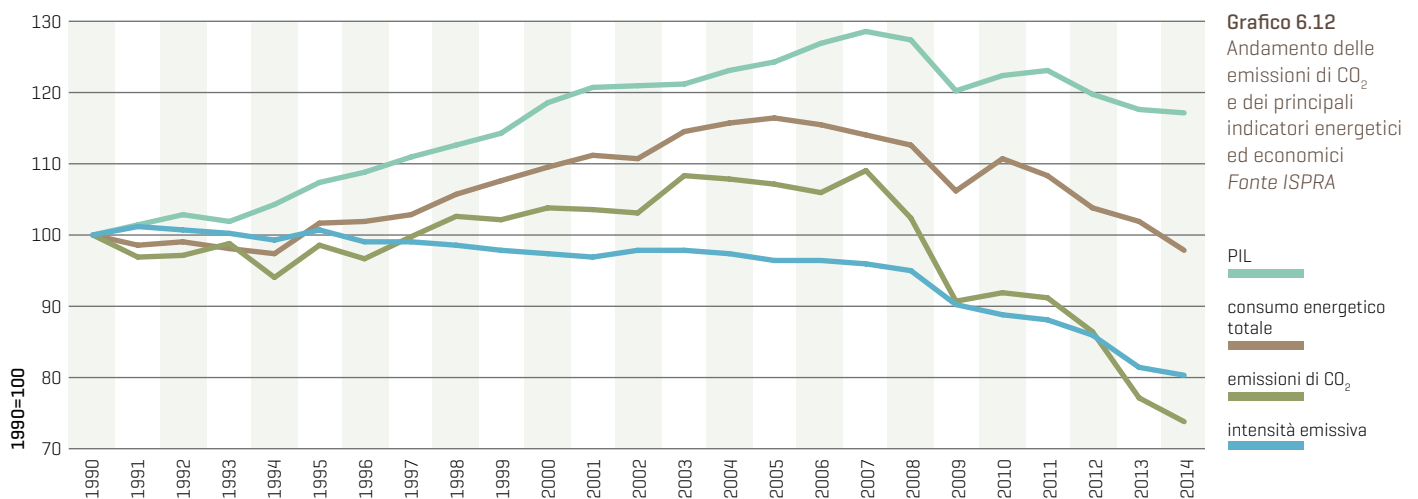
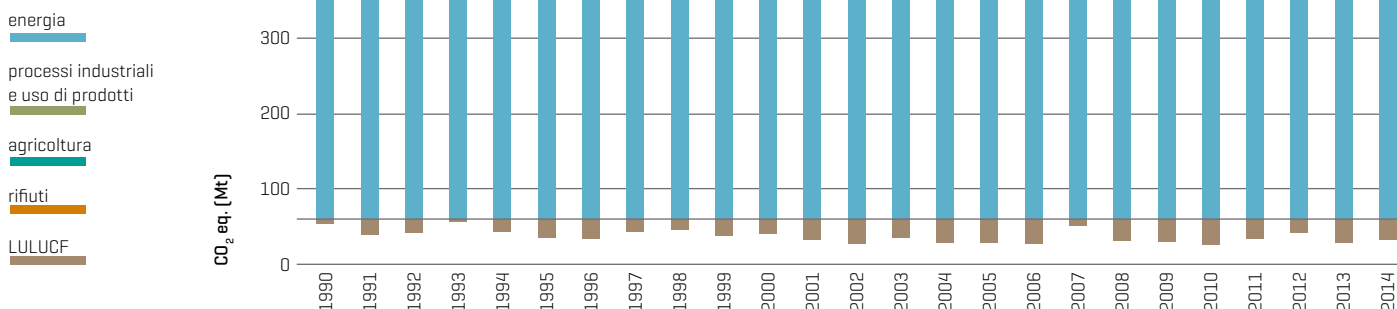


Grafico 6.14

Emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014 per settore - incluso LULUCF
Fonte ISPRA



Dal 1990 al 2014, il livello della decrescita è pari al 19,5% per il settore energetico, al 24,9% per i processi industriali e uso di prodotti, al 16,2% per l'agricoltura ed al 21,8% per i rifiuti.

Nel settore energetico, le categorie più importanti sono costituite dalla produzione di energia e dei trasporti, contribuendo alla metà delle emissioni nazionali di gas climalteranti. Rispetto al 1990, le sole emissioni di gas serra che presentano un aumento sono quelle del settore trasporti (1,6%), a causa dell'incremento della mobilità di merci e passeggeri, per il trasporto su strada, ad esempio, le percorrenze complessive (veicoli per km) per le merci sono aumentate del 34%, e per il trasporto passeggeri del 17%. Negli ultimi tre anni, però, si riscontra una riduzione delle percorrenze di merci ed anche i consumi energetici del settore, sono in riduzione.

Sempre rispetto al 1990, nel 2014 le emissioni delle industrie energetiche sono diminuite del 28,1%, per la riduzione della produzione di energia termoelettrica da 178,6 Terawattora - TWh a 176,1 TWh, e dei consumi di energia elettrica da 218,7 TWh a 291,1 TWh.

Nel periodo 1990-2014, le emissioni energetiche dal settore residenziale e servizi sono diminuite del 7,2%. A questo proposito si può osservare che, in Italia, il consumo di metano nel settore civile era già diffuso nei primi anni '90 e la crescita delle emissioni fino al 2013, in termini strutturali, è invece correlata all'aumento del numero delle abitazioni e dei relativi impianti di riscaldamento oltre che, in termini congiunturali, ai fattori climatici annuali. Dal 2013 al 2014, la diminuzione del 16,6% è dovuta principalmente all'elevata temperatura media nei mesi invernali.

Le emissioni del settore dell'industria manifatturiera, che pesano per il 12,4% sul totale nazionale, sono diminuite del 39,6% rispetto al 1990, prevalentemente in considerazione dell'incremento nell'utilizzo del gas naturale in sostituzione dell'olio combustibile per produrre energia e calore. Dal 2008 un'ulteriore accentuata diminuzione, in tutti i settori manifatturieri, è conseguenza del calo della produzione industriale dovuto agli effetti della crisi economica.

Per quel che riguarda il settore dei processi industriali, nel 2014 le emissioni sono diminuite del 24,9% rispetto al 1990. L'andamento delle emissioni è determinato prevalentemente dalle industrie minerali, le cui emissioni sono diminuite del 44,0%, per la riduzione nella produzione del cemento, e dalle industrie chimiche (-72,1%). Le emissioni dell'industria chimica si sono fortemente ridotte, grazie all'adozione di specifiche tecnologie di abbattimento nella produzione di acido nitrico ed adipico. Le emissioni di N_2O di questi due processi hanno registrato una riduzione del 91,2%. D'altro lato le emissioni dei gas fluorurati, in particolare di quelli utilizzati per la refrigerazione e per l'aria condizionata, sono notevolmente aumentate dal 1990.

Le emissioni dal settore dell'agricoltura sono diminuite del 16,2% tra il 1990 e il 2014. Le emissioni del settore si riferiscono, per la maggior parte, ai livelli di emissione di CH_4 (60,8%) e N_2O (37,8%).

La riduzione principale si è ottenuta nelle emissioni dovute alla fermentazione enterica (-12,6%), che pesano per il 45,4% del totale settoriale, e alla diminuzione delle emissioni dalle deiezioni animali (-23,4%), 17,2% del totale, poiché sono diminuiti i capi allevati, in particolare bovini e vacche da latte. Si nota anche un minor uso di fertilizzanti azotati, con conseguente riduzione delle emissioni dai suoli agricoli (-17,4%). Negli ultimi anni si è registrato un incremento della produzione e raccolta di biogas dalle deiezioni animali a fini energetici, evitando emissioni di metano dallo stoccaggio delle stesse.

Nella gestione e trattamento dei rifiuti, le emissioni sono diminuite del 21,8%, dal 1990 al 2014, e sono destinate ad abbassarsi ulteriormente nei prossimi anni, essendo migliorata l'efficienza di captazione del biogas, generato dalle discariche ed essendosi ridotta la quantità di materia organica biodegradabile, smaltita in discarica, grazie alla sempre più diffusa pratica della raccolta differenziata.

Se si considerano le emissioni e gli assorbimenti totali di gas serra, incluso il settore *Land Use, Land-Use Change and Forestry - LULUCF*¹², l'energia pesa per il 76,3% del totale, in termini assoluti, seguito dai processi industriali e dall'uso dei prodotti in agricoltura (6,8%, ciascuno), LULUCF, che contribuisce per il 6,0%, e rifiuti (4,1%). Il Grafico 6.14 mostra l'andamento delle emissioni di gas serra dal 1990 al 2014 per settore, incluso LULUCF.

In particolare, gli assorbimenti totali nel settore LULUCF, in CO₂ equivalente, mostrano un'elevata variabilità nel periodo, fortemente influenzata dall'occorrenza annuale degli incendi e dalla relativa area bruciata. L'aumento degli assorbimenti, nel periodo osservato, è dovuto all'aumento del carbonio sequestrato dalle foreste (l'area forestale è aumentata del 22,8%, rispetto al 1990).

Per ulteriori approfondimenti sull'andamento delle emissioni dei gas serra si può consultare il documento ISPRA, *Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2014 - National Inventory Report 2016*. Il documento, i dati della serie storica ed altre informazioni sono disponibili sul sito web dell'ISPRA¹³.

GLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

IMPATTI

La maggior parte dei parametri che influenzano il clima cambiano continuamente, cosicché lo stesso non si può considerare statico, ma perennemente alla ricerca di un equilibrio: in pratica, la natura stessa del clima è di cambiamento, e ha attraversato, nei milioni di anni di storia, periodi più freddi e periodi più caldi.

Oggi viviamo sicuramente un periodo più caldo – negli ultimi 10 anni si sono registrate le temperature più alte da 150 anni a questa parte, e gli ultimi anni del '900 sono stati i più caldi del secolo – e, da un punto di vista meteorologico, ricco di eventi naturali estremi molto violenti.

I cambiamenti climatici sono un fenomeno complesso, che accompagna la storia della Terra dalla sua nascita e possono produrre eventi meteorologici estremi, quali tifoni, inondazioni, siccità, ondate di calore, che potrebbero aumentare in intensità e frequenza e portare a mutazioni considerevoli nei regimi di precipitazione con accentuazione dell'aridità anche nel sud dell'Europa e nella regione del Mediterraneo.

Alla scala globale si prefigurano carenze di cibo, di acqua potabile, di terreni coltivabili, l'acutizzarsi delle disuguaglianze fra il Nord e il Sud del mondo, di migrazioni e conflitti.

Nella zona del Mediterraneo gli impatti negativi attesi nei prossimi decenni sono correlati principalmente ad un innalzamento eccezionale delle temperature medie e massime – soprattutto in estate –, all'aumento della frequenza di eventi meteo climatici estremi – ondate di calore, siccità ed episodi di precipitazioni piovose intense – ed alla riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali.

In questo contesto, i potenziali impatti derivanti dai cambiamenti climatici e le principali vulnerabilità per l'Italia tracciano un quadro non molto differente da quanto sopra descritto con possibili

¹² http://unfccc.int/land_use_and_climate_change/lulucf/items/1084.php

¹³ <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni>.

peggioramenti delle condizioni già esistenti di forte pressione sulle risorse idriche (riduzione della qualità e della disponibilità di acqua), sul regime idro-geologico, sul suolo (erosione e desertificazione del terreno), sulla biodiversità e sugli ecosistemi naturali (erosione delle coste e innalzamento del livello del mare).

Ma gli effetti di tali cambiamenti avranno conseguenti impatti anche su molti settori economici, come ad esempio l'agricoltura, la pesca e il turismo, fortemente dipendenti dalle condizioni climatiche.

I principali impatti attesi, alla scala nazionale, possono essere sintetizzati come segue:

- possibile peggioramento delle condizioni già esistenti di forte pressione sulle risorse idriche, con conseguente riduzione della qualità e della disponibilità di acqua, soprattutto in estate nelle regioni meridionali e nelle piccole isole dove il rapporto tra acquiferi alluvionali e aree montane è basso;
- possibili alterazioni del regime idro-geologico che potrebbero aumentare il rischio di frane, flussi di fango e detriti, crolli di roccia e alluvioni lampo. Le zone maggiormente esposte al rischio idro-geologico comprendono la valle del fiume Po - con un aumento del rischio di alluvione - e le aree alpine ed appenniniche - con il rischio di alluvioni lampo;
- possibile degrado del suolo e rischio più elevato di erosione e desertificazione del terreno, con una parte significativa dell'Italia meridionale classificata a rischio di desertificazione e diverse Regioni del Nord e del Centro che mostrano condizioni preoccupanti;
- maggior rischio di incendi boschivi e siccità per le foreste italiane, con la zona alpina e le Regioni insulari - Sicilia e Sardegna - che mostrano le maggiori criticità;
- maggior rischio di perdita di biodiversità e di ecosistemi naturali, soprattutto nelle zone alpine e negli ecosistemi montani;
- maggior rischio di inondazione ed erosione delle zone costiere, a causa di una maggiore incidenza di eventi meteorologici estremi e dell'innalzamento del livello del mare, anche in associazione al fenomeno della subsidenza, di origine sia naturale sia antropica;
- potenziale riduzione della produttività agricola soprattutto per le colture di frumento, ma anche di frutta e verdura; la coltivazione di ulivo, agrumi, vite e grano duro potrebbe diventare possibile nel nord dell'Italia, mentre nel Sud e nel Centro la coltivazione del mais potrebbe peggiorare e risentire ancor più della disponibilità di acqua irrigua;
- sono possibili ripercussioni sulla salute umana, specialmente per i gruppi più vulnerabili della popolazione, per via di un possibile aumento di malattie e mortalità legate al caldo, di malattie cardio-respiratorie da inquinamento atmosferico, di infortuni, decessi e malattie causati da inondazioni e incendi, di disturbi allergici e cambiamenti nella comparsa e diffusione di malattie di origine infettiva, idrica ed alimentare;
- potenziali danni per l'economia italiana nel suo complesso, dovuti principalmente alla possibilità di un ridotto potenziale di produzione di energia idroelettrica, ad un'offerta turistica invernale ridotta (o più costosa) e una minore attrattiva turistica della stagione estiva, ad un calo della produttività nel settore dell'agricoltura e della pesca, ad effetti sulle infrastrutture urbane e rurali con possibili interruzioni o inaccessibilità della rete di trasporto con danni agli insediamenti umani e alle attività socio-economiche.

Le maggiori criticità riguardano:

- le risorse idriche e le aree a rischio di desertificazione;
- le zone costiere a rischio di erosione e inondazione e gli ecosistemi marini a rischio di alterazione;
- la regione alpina e gli ecosistemi montani, con la perdita di ghiacciai e di copertura nevosa;
- la popolazione con riferimento alla salute, al benessere e alla sicurezza;
- le aree soggette a rischio idrogeologico;
- l'area idrografica del fiume Po e i bacini idrografici del distretto dell'Appennino centrale, dove sono insediati i grandi invasi di regolazione delle acque.

A.	IL QUADRO INTERNAZIONALE ED EUROPEO
B.	I DETERMINANTI
C.	I TEMI
D.	LE MATRICI
	6. L'aria
E.	LA BIODIVERSITÀ
F.	L'ATTUALE SISTEMA DI GOVERNANCE

Foto 6.04

Alluvione

Fonte ISPRA Franco Iozzoli



box
6.01

ACIDIFICAZIONE MARINA

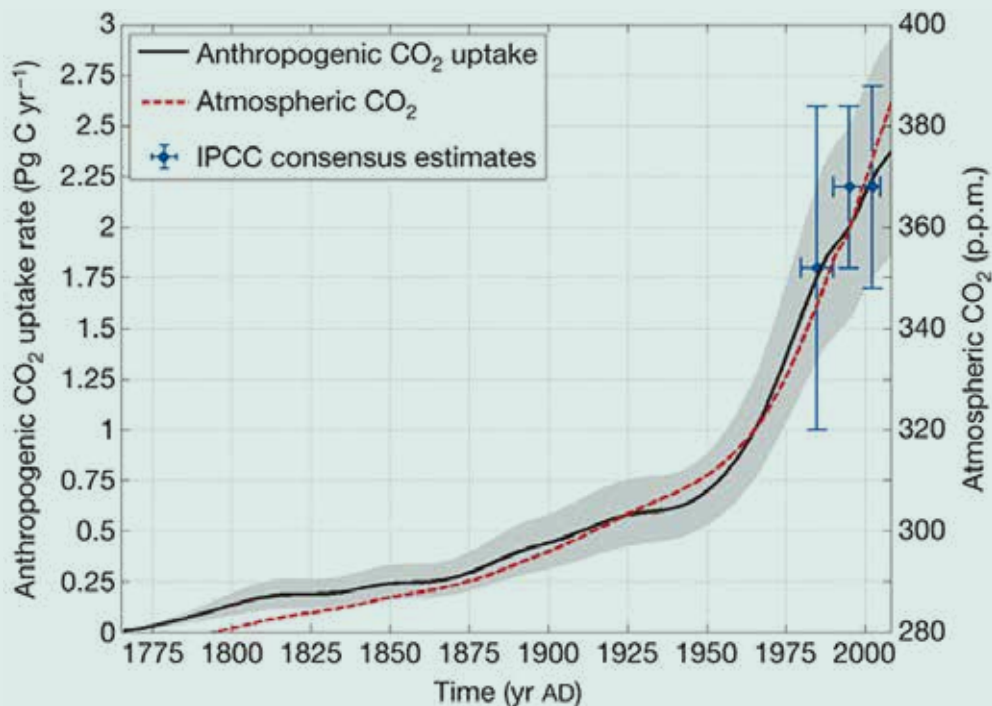
Tra gli effetti dei cambiamenti climatici, un aspetto di particolare importanza riveste il processo noto come Acidificazione Marina (*Ocean Acidification - OA*), il quale ha conseguenze importanti sull'ambiente e sugli organismi. Questo processo è ormai scientificamente provato e ben documentato con studi e progetti internazionali sviluppati ad hoc negli ultimi decenni. La pressione parziale della CO₂ nell'atmosfera è cresciuta del 40% [da 267 a 384 ppm] dall'inizio della rivoluzione industriale ad oggi. Gli oceani, quale principale serbatoio della CO₂, contribuiscono alla diminuzione della concentrazione atmosferica derivante dalle emissioni antropiche e del conseguente effetto serra. Il rapido incremento dei livelli di CO₂ di origine antropogenica nell'atmosfera sta non solo causando il riscaldamento

globale in atto, ma comporta anche, come conseguenza non secondaria, un aumento della concentrazione di CO₂ nelle acque di superficie degli oceani: ciò determina una contemporanea riduzione del pH marino. Infatti, il principale effetto dell'incremento della dissoluzione di CO₂ nell'acqua di mare ha corrisposto, dall'inizio dell'era preindustriale, ad un aumento del 30% nella concentrazione degli ioni idrogeno disciolti con una diminuzione del valore di pH marino, prevista per il 2100, fino a 0,5 unità [Sabine *et al.*, 2004; Khatiwala *et al.*, 2009] [Grafico 6.15].

La diminuzione del pH è legata alla partecipazione della CO₂ a un equilibrio multiplo, chimicamente e matematicamente, definito da costanti di equilibrio, che a loro volta sono influenzate da grandezze,

quali temperatura e salinità. Un abbassamento del pH oceanico può modificare i processi metabolici intra-cellulari [Pörtner *et al.*, 2009], inoltre, un eccesso di ioni H⁺ causa una minore disponibilità degli ioni carbonato CO₃²⁻, utilizzati da molteplici organismi marini per formare il carbonato di calcio [CaCO₃] di cui è composto il loro scheletro o conchiglia. Questi organismi sono alla base di ecosistemi costieri estremamente produttivi, che soffrirebbero molto a causa di un eccessivo abbassamento di pH. La solubilizzazione della CO₂ può dipendere da processi fisici, chimici e biologici e pertanto la valutazione del fenomeno dell'acidificazione deve prevedere indagini mirate a monitorare tutti i processi. Risultati di simulazioni sull'andamento futuro indicano che,

Grafico 6.15
Rateo di assorbimento di CO₂ antropogenica dal 1765 al 2008 [linea nera]
Fonte Khatiwala [2009]



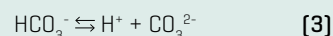
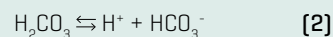
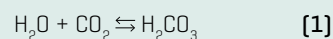
anche riducendo le emissioni di CO₂, l'inerzia del sistema atmosfera-oceano è tale per cui il processo di acidificazione potrà proseguire comunque esponendo quindi il biota a condizioni mai sperimentate precedentemente nella storia evolutiva. Infatti, il conseguente decremento della capacità degli organismi marini di concrezionare il proprio scheletro o guscio carbonatico porterà ad un drammatico cambiamento della struttura trofica della biosfera marina. Inoltre, la riduzione dello stato di saturazione dei carbonati marini diminuirà, a sua volta, la capacità degli oceani di assorbire CO₂ antropogenico: ciò condurrà ad un ancor più rapido incremento dei livelli di CO₂ nell'atmosfera. Si prevede inoltre che, alle modificazioni prodotte dall'acidificazione marina, si sommeranno altre alterazioni ambientali e in particolare quelle legate all'aumento della temperatura. Ad oggi, non è possibile determinare appieno qualitativamente e quantitativamente come le comunità bentoniche e planctoniche rispondano al fenomeno. Per valutare correttamente le risposte degli organismi e degli ecosistemi alle crescenti emissioni di CO₂ devono essere quindi predisposte sperimentazioni a diverse scale dimensionali e temporali che vanno da esperimenti di laboratorio specie-specifici, a esperimenti di campo, a modellizzazioni basate su studi condotti a breve/lungo termine con metodologie standardizzate. Le ricadute socio-economiche dell'acidificazione riguardano i beni ed i servizi ecosistemici derivanti dall'ambiente marino: l'acquacoltura (molluschi e veneridi), la pesca (impatti su componente fito/zooplanctonica,

alla base della catena trofica), il turismo (modificazione dei fondali), la protezione delle coste (perdita di substrati rocciosi) ecc. La Comunità europea - CE ha deciso di investire risorse, sia nella ricerca che nella costruzione di reti osservative (ad es. il programma *Integrated Carbon Observing System - ICOS*¹), del livello di acidificazione e dei flussi di CO₂. A fronte degli ingenti investimenti da parte di diversi Paesi europei quali Regno Unito, Germania, Norvegia, emerge come l'Italia non sia tra questi. L'unico progetto nazionale è stato VulnErabilità delle Coste e degli ecosistemi marini italiani ai cambiamenti climatici e loro ruolo nei cicli del carbonio mediterraneo - VECTOR, conclusosi nel 2010 a scapito della continuità delle misure e del rafforzamento italiano, nel contesto europeo, in questo campo di osservazioni. A oggi, sono in atto diversi tentativi per la costituzione di reti di sistemi osservativi sovranazionali a livello europeo, ICOS e globale *Global Ocean Acidification - Observing Network - GOA-ON*² a cui una rete nazionale italiana potrebbe partecipare e contribuire attivamente.

IL PROCESSO DI ACIDIFICAZIONE OCEANICA

Le acque superficiali oceaniche hanno un pH leggermente alcalino, ovvero un valore medio di circa 8,1 comunque soggetto a variazioni naturali nelle diverse aree geografiche. Gli oceani sono i più importanti serbatoi naturali di carbonio: l'apporto giornaliero oceanico stimato equivale a 22 milioni di tonnellate di CO₂ [Feely *et al.* 2008].

Una tonnellata di carbonio equivale a 3,67 tonnellate di CO₂. I gas si trasferiscono nell'interfaccia tra aria e acqua spinti dalla differenza della pressione parziale della CO₂ [Doney *et al.*, 2009]. Un aumento previsto nella concentrazione della CO₂ atmosferica compreso fra 0,5 e 1,0 % all'anno [Guinotte e Fabry, 2009; Kleypas, 2006], comporterà anche un suo aumento negli oceani: l'acidificazione oceanica è una conseguenza visibile e prevedibile di questo aumento. A causa di questo fenomeno, l'IPCC prevede una diminuzione ubiquitaria di 0,35 unità di pH delle acque oceaniche entro la fine di questo secolo. Il processo di assorbimento del biossido di carbonio da parte degli oceani, se da una parte può contribuire a mitigare gli effetti del cambiamento climatico, ha però anche una conseguenza importante: mentre la CO₂ in atmosfera si presenta come un gas relativamente inerte, nel mare essa è molto più reattiva e viene spesso coinvolta in diverse reazioni chimiche con importanti implicazioni di carattere chimico, fisico, geologico e biologico. Uno dei principali risultati di questi fenomeni è che la CO₂ disciolta nelle acque fa aumentare la concentrazione di ioni idrogeno [H⁺] a causa della formazione di acido carbonico (H₂CO₃) e degli equilibri di dissociazione acido-base che ne derivano [Figura 6.01]:



L'acido carbonico è un acido debole che tende a reagire con l'acqua, a dissociarsi parzialmente e a rilasciare

1 <https://www.icos-ri.eu/>
 2 <http://goa-on.org/>

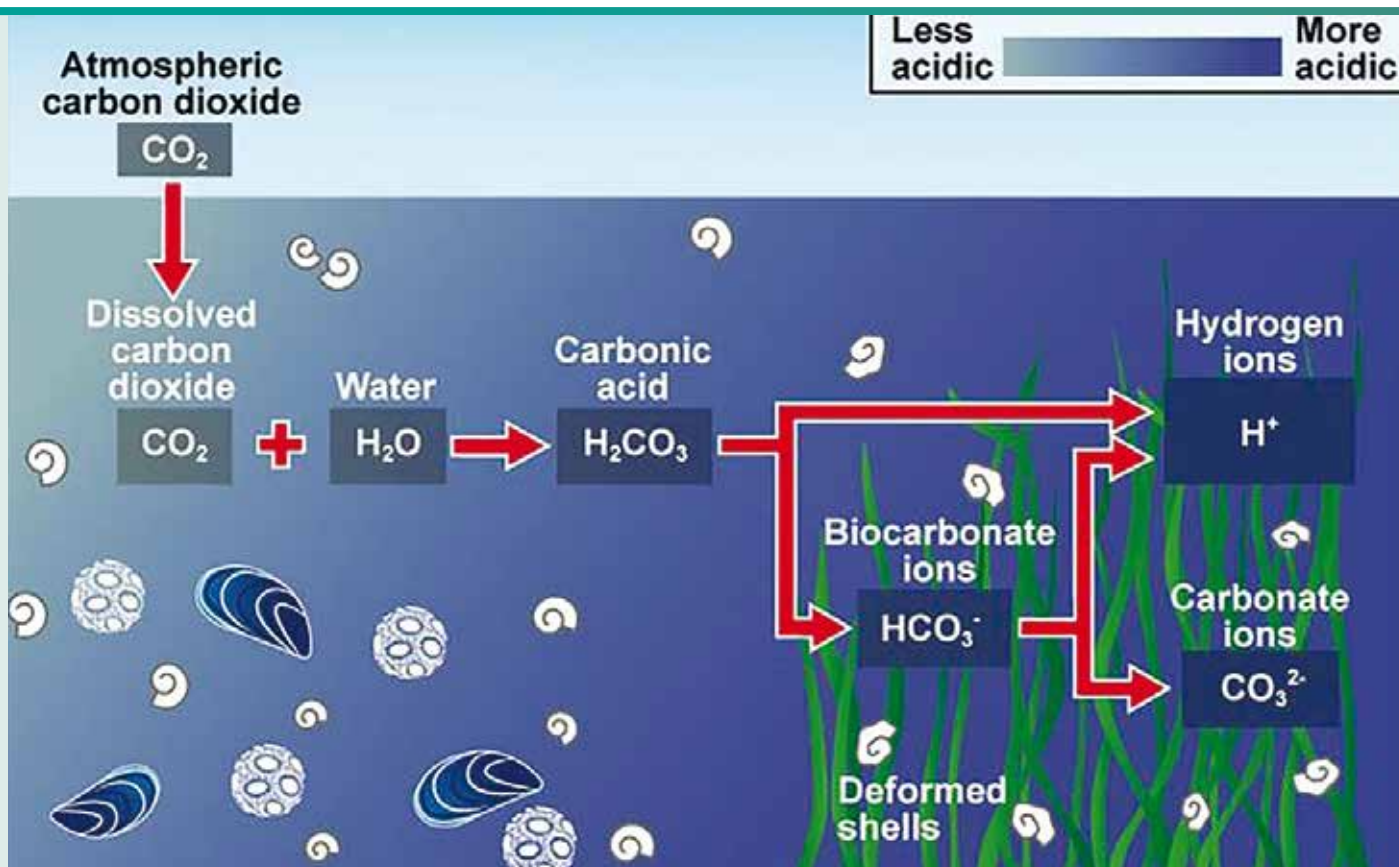
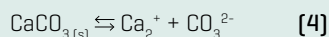


Figura 6.01
Processi chimici alla base dell'Acidificazione Marina
Fonte Elaborazione su dati dell'Università del Maryland¹

¹ <http://www.oceanacidification.org.uk/>

ioni H⁺ in soluzione, con formazione di ioni idrogenocarbonato [o bicarbonato, HCO₃⁻] e carbonato [CO₃²⁻]. Inoltre, le acque oceaniche sono ricche di ioni carbonato provenienti dalla dissociazione di diversi sali. Lo ione carbonato, perciò, reagisce a sua volta con gli idrogenioni, spostando verso sinistra l'equilibrio [3] con formazione di altri ioni bicarbonato. Come risultato di queste tre reazioni e delle rispettive costanti di equilibrio, negli oceani la dissoluzione della CO₂ porta ad un aumento netto delle specie H⁺, H₂CO₃ e HCO₃⁻ e ad una diminuzione ubiquitaria della concentrazione di CO₃²⁻. La riduzione della concentrazione nelle acque degli ioni carbonato ha anche un importante effetto anche sul seguente equilibrio di dissociazione:



Il carbonato di calcio, infatti, è un sale poco solubile: diminuendo la concentrazione di uno dei prodotti, l'equilibrio si sposta verso destra promuovendo la dissoluzione del CaCO₃ solido presente nei sedimenti. La prima conseguenza di questo fatto è positiva: la produzione di ioni carbonato influenza a sua volta gli equilibri di dissociazione dell'acido carbonico e va a tamponare l'aumento di acidità dell'oceano dovuto alle maggiori concentrazioni di CO₂. A lungo termine però questo fenomeno potrà avere conseguenze sulla stabilità degli ecosistemi. Il processo è regolato dalle proporzioni relative delle tre forme di carbonati, *Dissolved Inorganic Carbon - DIC*, che a loro volta contribuiscono al valore di acidità, il pH, delle acque oceaniche. I DIC e le reazioni, che ne governano la

formazione/dissoluzione, costituiscono un sistema tampone [*carbonate buffering*] che porta al controllo naturale della concentrazione di ioni H⁺ presenti nelle acque dell'oceano. Grazie ad esso l'oceano è riuscito fino ad ora a minimizzare gli effetti del cospicuo aumento di concentrazione di CO₂ nell'atmosfera; tuttavia questo processo avviene su scale temporali molto lunghe: nel breve periodo la variazione nelle concentrazioni dei DIC e del pH si suppone possa avere un significativo impatto sulle popolazioni marine.

LA SITUAZIONE NEI MARI ITALIANI

I dati elaborati - Valutazione Iniziale della Strategia Marina - sono stati desunti dalle seguenti fonti:

- ISPRA Servizio Mareografico Nazionale 10 stazioni [1/gen/2011 - 21/

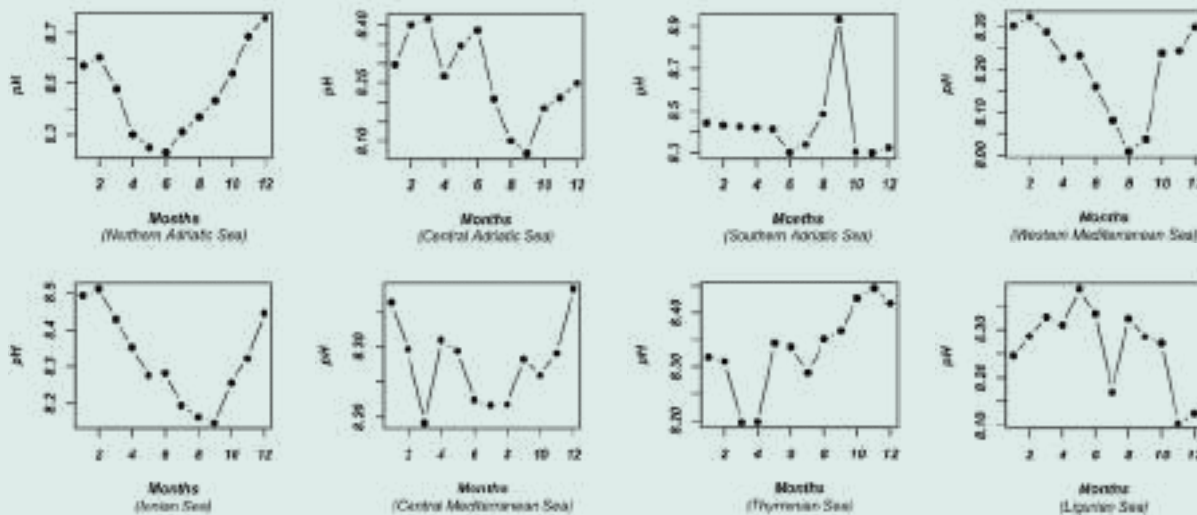


Figura 6.02
 Andamento del pH nell'arco dei 14 mesi di rilevazione [gennaio 2011-febbraio 2012] per ciascun sottobacino del Mediterraneo
 Fonte ISPRA

Anni	n	Media	Mediana	Deviazione Standard	M.A.D
2006	3377	8,208	8,210	0,1495	0,8599
2007	769	8,173	8,115	0,1825	0,0252
2008	708	8,221	8,172	0,2129	0,1038
2009	831	8,245	8,190	0,2124	0,1631
2010	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2011	86.056	8,331	8,300	0,2057	0,1426
2012	12.242	8,466	8,500	0,2081	0,1426

Tabella 6.03
 Indici di posizione [Media e Mediana] e di variabilità [Deviazione Standard e Deviazione Assoluta dalla Mediana - M.A.D.] calcolati sul pH in corrispondenza dei vari anni di rilevazione [2006-2012]
 Fonte ISPRA

feb/2012]. Le stazioni considerate sono: Imperia, Carloforte, Otranto, Vieste, Messina, Palinuro, Porto Torres, Venezia, Trieste, Lampedusa.

- Sinanet (2006-2009);
- 15 Regioni costiere;
- Piattaforme ENI (Lug/Ago 2006-2009) valori superficiali della stazione utilizzata come bianco [Adriatico];
- ISPRA stazione di Lampedusa (2007).

La copertura temporale era compresa fra il 2006 ed il 2012. Il numero di record su cui è stata effettuata l'analisi è risultato pari a 104.228. I

dati sono stati elaborati con tecniche di analisi volte a:

- sintetizzare in termini descrittivi gli andamenti annuali del pH, e degli altri parametri;
- studiare la distribuzione di probabilità dei valori di pH, allo scopo di determinare il range entro cui il parametro dovrebbe naturalmente variare.

La Tabella 6.03 riporta i parametri statistici caratteristici delle distribuzioni di pH calcolati per ciascun anno di campionamento. Da un rapido esame dei valori in essa riportati si evince che i valori medi

del pH sono aumentati nel corso del periodo considerato passando da $8,21 \pm 0,15$ nel 2006 a $8,47 \pm 0,21$ nel 2012 (primi due mesi).

I diagrammi della Figura 6.02, mostrano gli andamenti mensili del pH nel periodo di osservazione, nei mari italiani.

IMPATTI SUGLI ORGANISMI PLANCTONICI E BENTONICI

Gli organismi vegetali ed animali che si servono di minerali carbonatici per la formazione del loro scheletro o conchiglia in ambiente marino sono, tra i più numerosi, alghe corallinacee

incrostanti, molte specie appartenenti al fitoplancton, *Warm e Cold-Water Corals - CWC*, nomi che distinguono gli ecosistemi coralligeni di acque calde e fredde, ed una grande varietà di invertebrati pelagici e bentonici. La sensibilità degli organismi al fenomeno di OA è specie-specifica, legata in primo luogo agli adattamenti fisiologici.

Lo ione carbonato precipita tramite reazioni chimiche - calcificazione - sul mantello dei molluschi a formare la conchiglia [Figura 6.03], oppure nei tessuti di altri organismi per comporre il loro scheletro interno. Il tipo di minerale carbonatico, formato a seguito di questo processo, influenza la vulnerabilità degli organismi calcificanti rispetto all'acidificazione oceanica. La struttura dello scheletro carbonatico varia considerevolmente tra i *taxa*, sia per quanto riguarda la quantità di CaCO_3 formata sia che per la forma di carbonato che viene prodotta, oltre che per la composizione chimica. I coralli

sclerattinici, che formano aragonite, mostrano la maggiore riduzione nel tasso di calcificazione. Cocolitoforidi e molluschi - costituenti principalmente calcite - hanno mostrato invece cambiamenti variabili nel tasso di calcificazione. La calcificazione è favorita ad alto pH ed alte concentrazioni di ioni carbonato (CO_3^{2-}): con l'abbassamento di pH e la diminuzione della concentrazione dello ione carbonato, il dispendio energetico per la calcificazione è destinato a salire. Anche i *taxa* con basso controllo sulla chimica dei loro fluidi interni risultano a rischio rispetto all'acidificazione oceanica: organismi come echinodermi, brachiopodi e altri invertebrati quali spugne, cnidari e ctenofori. Gli echinodermi appaiono poco tolleranti ad acque con bassi valori di pH, come dimostra la loro assenza negli ecosistemi tipici di acque ad alte concentrazioni di CO_2 e a basso pH. Gli organismi marini, sia invertebrati che vertebrati, con un'alta specializzazione

degli organi respiratori, quali cefalopodi e crostacei decapodi e pesci, risultano invece pre-adattati a molti fattori di stress legati all'OA [Melzner *et al.*, 2009]: i rischi per questi organismi sono sensibilmente più bassi. Lo stesso vale per molti *taxa* che occupano habitat con pH naturalmente bassi, che presentano adattamenti per acque ipossiche e a pH ridotto. Soltanto pochissime specie hanno mostrato un tasso di calcificazione più alto rispetto al normale in condizioni di pH più basso.

SCENARI FUTURI

La previsione degli scenari futuri è complicata da una serie di fattori soggetti a variabilità stagionale e geografica. Mentre la CO_2 antropogenica aumenta nell'atmosfera contemporaneamente avvengono dei cambiamenti nelle variabili del sistema dei carbonati che modificano la capacità degli oceani

Figura 6.03
Esperimento in laboratorio
Fonte Courtesy of David Littschawger/
National Geographic Society

Nota
Una conchiglia di pteropode, in acque con acidità crescente, si dissolve in 45 giorni.





di assorbire CO₂. È stato calcolato che, se la CO₂ atmosferica crescesse da 563 a 788 ppm, la capacità degli oceani decrescerebbe dal 40% al 26% [Sarmiento *et al.*, 1995]. L'obiettivo futuro è quello di fornire delle proiezioni associate ai cambiamenti delle variabili dei sistemi carbonatici, inclusi pH, [CO₃²⁻] e le loro variazioni locali. Particolare attenzione meritano gli scenari ipotizzati per l'oceano Artico e per l'oceano Antartico poiché in queste acque si registrano i livelli di saturazione più bassi del pianeta. Oltretutto, la presenza delle calotte glaciali, per ora, sta limitando la superficie di scambio aria-acqua disponibile, dove avviene il flusso della CO₂ che dall'atmosfera si sposta negli oceani. Con l'aumento previsto delle temperature globali, lo scioglimento dei ghiacci porterà ad una maggiore superficie di scambio disponibile, accelerando il processo di riduzione del pH.

STAZIONE ISPRA PER IL MONITORAGGIO DELL'ACIDIFICAZIONE MARINA

La stazione ISPRA "Sergio Silenzi"

è localizzata nel Mar Tirreno ed è attrezzata con un sensore di temperatura e salinità, un sensore di pH e un sensore di pressione parziale di anidride carbonica [pCO₂] che effettuano un monitoraggio in continuo e garantiscono una estrema accuratezza e precisione delle misure. Il sottobacino prescelto di particolare significato per le condizioni ambientali è il Mar Tirreno. Il bacino tirrenico è influenzato sia dalla circolazione ciclonica dell'acqua atlantica superficiale - *Modified Atlantic Water* - MAW - che dal *gyre* ciclonico a largo dello Stretto di Bonifacio, detto "Vortice Tirrenico Freddo" [*Cold Tyrrhenian Eddy*], permette alle acque tirreniche di entrare nel Mar Ligure [Astraldi, 1994]. La *Levantine Intermediate Water* - LIW o acqua levantina, invece, mescolandosi con l'acqua superficiale e profonda gioca un ruolo essenziale negli scambi verticali all'interno del bacino tirrenico. Il suo ingresso nello stesso bacino avviene infatti nelle acque profonde tra la Sardegna e la Sicilia. Alla luce delle peculiari condizioni

oceanografiche riscontrabili nel bacino tirrenico ed in particolar modo lungo le coste orientali della Sardegna, il sito prescelto per la messa in opera della stazione di monitoraggio di pH è l'Area Marina Protetta - AMP di Capo Carbonara, posta sul lato sud-orientale dell'isola. Riassumendo, i criteri definiti dall'ISPRA, per la selezione dell'area di studio, sono stati i seguenti:

- il regime e le dinamiche oceanografiche del sotto bacino Mediterraneo [Tirreno] in cui l'AMP è collocata;
- la presenza di habitat ad alto interesse conservazionistico e specie protette come le praterie di *Posidonia oceanica*, le specie coralligene (ordine Alcyonacea) e le macroalghe (ordine Fucales).

"Capo Carbonara" è stata individuata come AMP di riferimento dalla Legge n. 394 del 1991 ed è stata istituita con il D.M. del 15 settembre 1998 e modificato con il D.M. del 7 febbraio 2012 [G.U. n. 113 del 16.05.2012].

Figura 6.04
Immagine satellitare dell'Isola dei Cavoli - AMP Capo Carbonara - Sardegna
Fonte Google Earth

Nota
La bandierina segna il punto in cui è immersa la stazione "Sergio Silenzi"

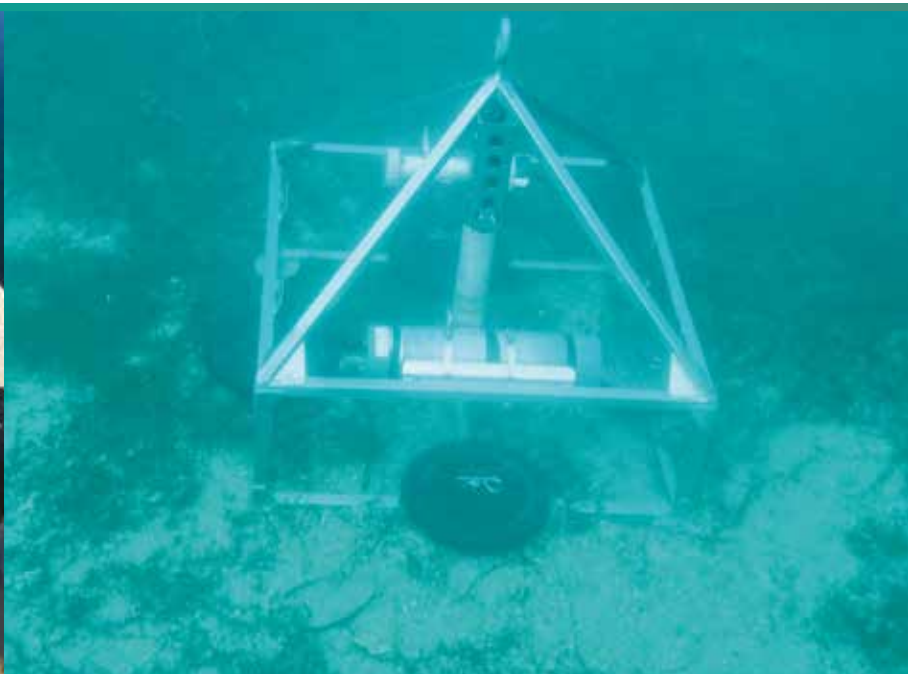


Foto 6.05
Stazione "Sergio Silenzi"
Fonte ISPRA

La stazione ISPRA "Sergio Silenzi" si trova ad una profondità di 33 metri all'interno di una delle zone A della AMP [zona con massimo livello di protezione] su un fondale sabbioso nelle cui vicinanze prende forma il complesso roccioso chiamato "Variglioni dell'Isola dei Cavoli" [Figura 6.04].

I Variglioni dell'isola dei Cavoli ospitano biocenosi di fondale oceanico molto ricche e diversificate quali popolamenti corallini ad alta densità di gorgonie come ad esempio *Euricella cavolinii* e *Paramuricea clavata*.

Il sistema di monitoraggio della stazione "Sergio Silenzi" si compone di 3 sonde oceanografiche, una sonda *Conductivity Temperature Depth - CTD* per la misurazione della conducibilità [salinità] e della temperatura, una sonda per la misurazione del pH ed una sonda sperimentale per la misurazione della pCO_2 [Foto 6.05 e Foto 6.06].

La sonda CTD installata sulla stazione è una SBE 37 - SMP - MicroCAT [Sea-Bird Electronics]. La sonda è in

Foto 6.06
Stazione "Sergio Silenzi" depositata sul fondale sabbioso
Fonte ISPRA

grado di misurare la conduttività e la temperatura dell'acqua. La conduttività dell'acqua è significativa del grado di salinità. L'apparecchio ha un range di conduttanza tra 0 a 7 Siemens al metro [S/m]. Misura la temperatura tra -5 e $+45$ °C.

La misura del pH è operata da un sonda SeaFET Ocean pH sensor [Sea-Bird Electronics]. La sonda è dotata di due celle potenziometriche, una interna ed una esterna. L'azione delle due celle produce una misurazione per entrambe, si avrà quindi un valore misurato dalla cella interna [pH interno] ed uno dalla cella esterna [pH esterno]. Il potenziale misurato dipende dalle caratteristiche dell'elettrolita ed è sensibile ad ogni cambiamento nella concentrazione degli ioni dell'ambiente di misurazione. La sonda può rilevare il valore di pH con una ottima accuratezza [0,004 unità], in un range di pH tra 6,5 e 9,0 unità.

La sonda di pCO_2 è un prototipo sperimentale messo a punto dal Dipartimento di Scienze della Terra

della Sapienza Università di Roma. La stazione Silenzi è stata immersa per la prima volta il 3 Dicembre 2014, giorno in cui è iniziato il monitoraggio. Le tre sonde acquisiscono i dati con un intervallo di 3600 secondi, uno ogni ora. La sonda di pH registra 3 valori ogni ora, a distanza di un minuto, uno per la cella interna ed uno per la cella esterna, per un totale di sei misurazioni, poi va in stand-by fino all'ora successiva, quando si riattiva per ripetere il ciclo di misure. La sonda CTD, misura invece un solo valore di salinità ed uno di temperatura, con un intervallo di un'ora. La sonda di pCO_2 misura anch'essa un dato di pCO_2 ogni ora.

I risultati preliminari si riferiscono all'analisi dei dati raccolti dal 4 dicembre 2014 al 23 marzo 2015 per un totale di 171 giorni.

I dati sono stati analizzati mediante utilizzo dei metodi di decomposizione delle serie storiche.

L'andamento delle misurazioni di pH, effettuate dalla cella interna, viene

illustrato nella Figura 6.05. I valori si distribuiscono tra un massimo di 8,21, registrato il 22 gennaio 2015 ed un minimo di 8,03, registrato il 21 marzo 2015. I valori registrati presentano 3 picchi evidenti corrispondenti alla fine dell'inverno 2015. L'aumento del valore di pH è di circa 0,15 unità. Il periodo successivo ed antecedente al suddetto mostrano un andamento del parametro piuttosto costante. Il pH medio calcolato sull'intero periodo di campionamento è di 8,07. I tre picchi di pH riscontrati alla

fine di gennaio, a febbraio ed all'inizio di marzo potrebbero significare un'anticipazione delle condizioni favorevoli di illuminazione e disponibilità dei nutrienti. Tali condizioni causano una stratificazione della colonna d'acqua precoce, dopo i forti rimescolamenti autunnali - da ottobre a dicembre - dovuti principalmente ai venti del quadrante settentrionale, e conseguentemente danno l'avvio ad una forte crescita algale e ad una prevalenza della fotosintesi sulla respirazione. I dati

indicano quindi una fotosintesi sviluppata durante quasi 50 giorni. Il fatto che i picchi dei valori di pH [8,2] siano separati può essere dovuto a fattori abiotici quali l'irradianza, *Photosynthetic Available Radiation* - PAR, e la torbidità, che influenzano e conseguentemente fanno variare il tasso fotosintetico. I valori registrati dalla cella esterna sono sensibilmente più bassi di quelli registrati dalla cella interna. Questo potrebbe essere dovuto all'aggressione del *biofouling* sul sensore esterno della sonda di pH.

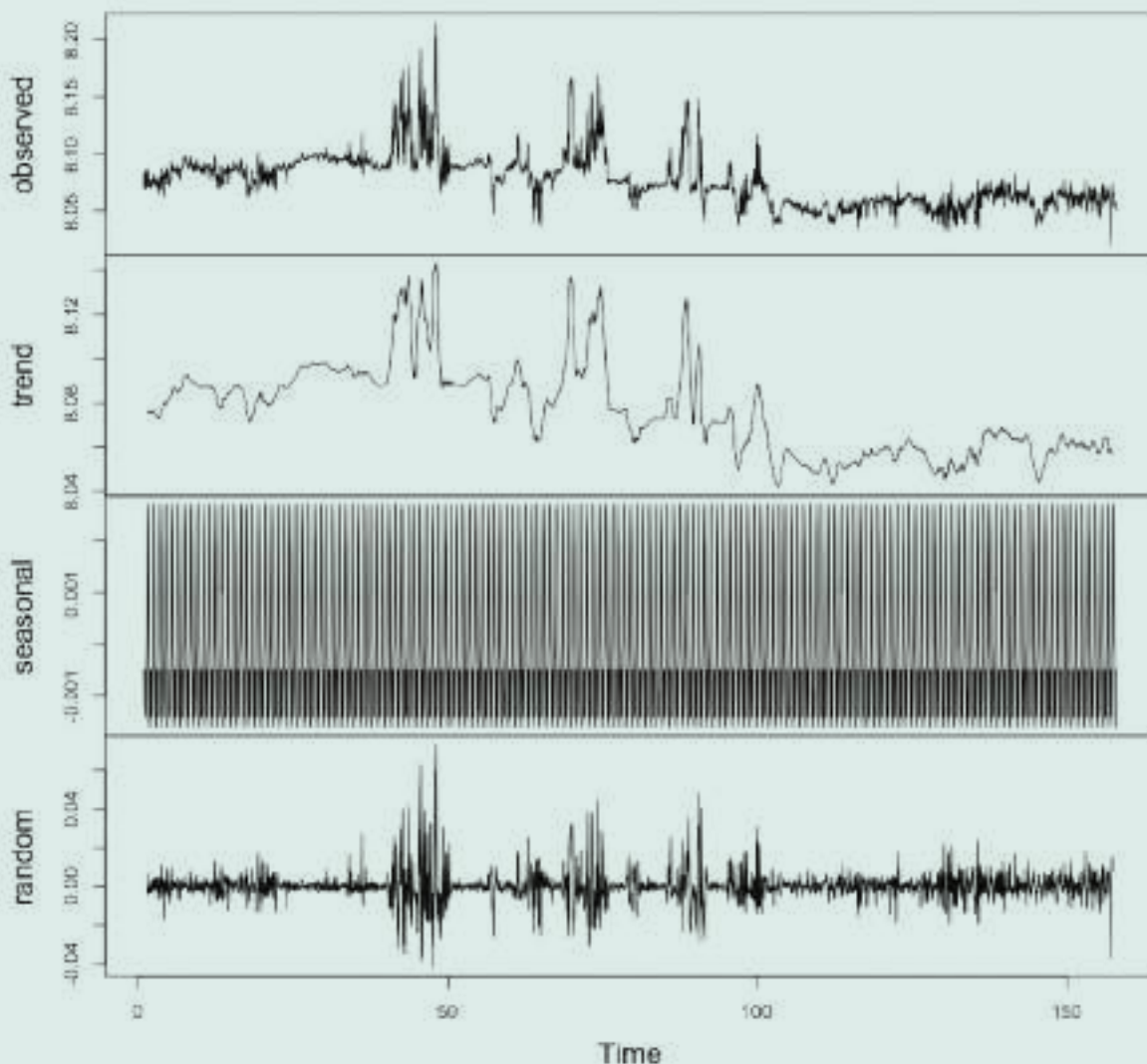


Figura 6.05
Decomposizione di serie storica relativa al pH misurato dalla cella interna
Fonte ISPRA

AZIONI LE MISURE PER CONTRASTARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI

Le azioni di mitigazione

Negli anni '80 è emerso, con tutta evidenza, che i cambiamenti climatici stavano diventando una minaccia reale per il pianeta e che si rendeva necessaria una azione coordinata a livello internazionale: a seguito dell'approvazione della UNFCCC il cui obiettivo ultimo è di stabilizzare le concentrazioni in atmosfera di gas serra ad un livello tale da impedire che le attività umane interferiscano negativamente con il sistema climatico, i paesi di tutto il mondo hanno intrapreso iniziative e azioni volte a contrastare l'incremento o a ridurre le emissioni di gas climalteranti. Queste azioni sono le cosiddette azioni di mitigazione delle cause del cambiamento climatico.

Emissions Trading System

Il Consiglio europeo di primavera del 2007 riconosceva la necessità che la UE, unilateralmente, avviasse una transizione verso un'economia a basso contenuto di carbonio, attraverso un approccio integrato che preveda politiche energetiche e politiche per la lotta ai cambiamenti climatici. A tale riguardo il Consiglio si è impegnato a raggiungere entro il 2020 i seguenti obiettivi:

- riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra del 20% rispetto ai livelli del 1990, da innalzare al 30% nel caso di raggiungimento di un accordo globale per contrastare i cambiamenti climatici nel periodo 2008-2012;
- riduzione dei consumi energetici del 20% rispetto allo scenario *business as usual*;
- produzione di energia da fonti rinnovabili pari al 20% dei consumi energetici della UE;
- uso dei biocombustibili per il 10% della quantità di combustibile utilizzato nel settore dei trasporti.

In aggiunta il Consiglio europeo ha stabilito la necessità di sviluppare un quadro di riferimento tecnico, economico, normativo al fine di diffondere le tecnologie per la cattura e il sequestro del carbonio entro il 2020.

A seguito delle decisioni del Consiglio, è stato approvato il "pacchetto clima-energia", ossia un'insieme di direttive/decisioni finalizzate a dare attuazione agli impegni assunti. Tra i vari provvedimenti legislativi in materia di gas serra occorre citare la Decisione 406/2009 (*Effort Sharing*) e la Direttiva 2003/87/CE – *European Union Emission Trading Scheme - ETS*. La Decisione *Effort Sharing* ripartisce, tra gli Stati membri, l'obiettivo comunitario di riduzione delle emissioni di gas serra per i settori non regolati dalla Direttiva ETS (da qui la definizione "settori non-ETS"), ovvero per i settori quali agricoltura, trasporti, residenziale e civile. Per l'Italia l'obiettivo di riduzione, ripartito a livello europeo sulla base del Prodotto Interno Lordo pro-capite, è pari al -13% entro il 2020 rispetto ai livelli del 2005. Allo stato attuale, l'attuazione degli impegni assunti in materia di efficienza energetica e fonti rinnovabili di cui alle Conclusioni del Consiglio europeo del marzo 2007 permette al Paese di ottenere riduzioni di emissione superiori a quelle necessarie per adempiere agli obiettivi di cui alla Decisione *Effort Sharing*.

La Tabella 6.04 riporta una stima delle emissioni nazionali di gas ad effetto serra per gli anni 2013-2015 e 2020, sulla base della metodologia del IV° Rapporto IPCC.

	2013	2014	2015	2020
	[Mt CO ₂ eq.]			
Emissioni non ETS	272,5	264,1	269,5	276,2
Obiettivi Decisioni 162/2013 e 634/2013	308,2	306,2	304,2	294,4
Distanza dagli obiettivi	-35,7	-42,1	-34,7	-18,2

Tabella 6.04
 Emissioni di gas ad effetto serra (GHG) per i settori non ETS
 Fonte IPCC

Energie rinnovabili ed efficienza energetica

Secondo le stime preliminari pubblicate dal Gestore dei Servizi Energetici – GSE, nel 2015 la quota dei consumi finali lordi di energia prodotta da Fonti Energetiche Rinnovabili - FER ha raggiunto il 17,3%, superando con largo anticipo l'obiettivo concordato in sede europea per il 2020 (17%).

Tale dinamica è stata sostenuta anche dal calo dei consumi energetici complessivi dovuto alla crisi.

Come si evince nel Grafico 6.16, in termini assoluti, il settore termico e quello elettrico contribuiscono, in quasi egual misura ai consumi totali da FER (21,14 Milioni di tonnellate equivalenti di petrolio - Mtep nel 2015). Il settore trasporti partecipa in modo marginale (1,18 Mtep nel 2015), attraverso l'utilizzo di biocarburanti.

La Tabella 6.05 riporta, invece, i consumi finali lordi di energia da FER relativi agli anni 2010-2015.

Nel settore elettrico, oltre al ruolo predominante dell'idroelettrico, si registra un contributo compreso tra il 14 e 20% delle altre principali fonti, con un peso relativamente maggiore del fotovoltaico, anche grazie ai meccanismi incentivanti che si sono succeduti dal 2005.

Nel settore termico, invece, il ruolo predominante è giocato dalle bioenergie, con particolare riferimento all'utilizzo della biomassa solida – legna da ardere e *pellet*. Per quanto riguarda la produzione di biocarburanti, essa è dovuta quasi interamente all'utilizzo di biodiesel, mentre il bioetanolo ed il bio-ETBE (etil-t-butil-etero) contribuiscono appena per l'1%.

Osservando il trend degli ultimi anni, si evince che i consumi nel settore elettrico sono in costante aumento, mentre nel settore termico si riscontra un dato più basso nel 2014, che può essere ricondotto a condizioni climatiche invernali particolarmente miti. Il settore dei trasporti, invece, è in lieve calo principalmente come conseguenza del trend di contrazione dei consumi di carburanti.

Parallelamente all'incremento dei consumi energetici da FER, si assiste ad una sempre maggiore centralità del tema dell'efficienza energetica.

Con riferimento all'efficienza energetica, l'obiettivo è di raggiungere, entro il 2020, un risparmio pari a 15,5 Mtep ai consumi finali ampiamente in linea con gli obiettivi fissati in sede europea.

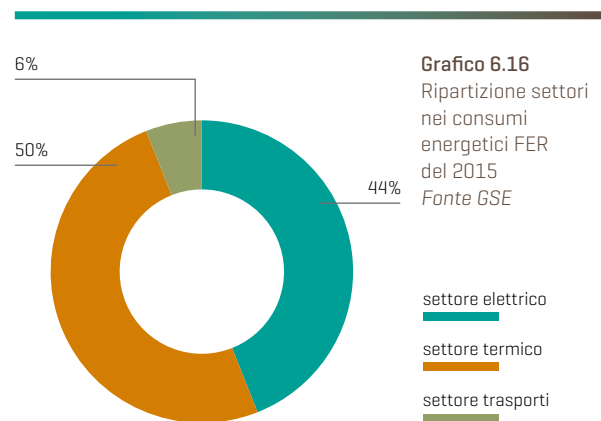


Grafico 6.16
 Ripartizione settori nei consumi energetici FER del 2015
 Fonte GSE

Tabella 6.05

Energia da fonti rinnovabili in Italia e quota dei consumi finali lordi coperta da FER (espressi in Mtep)

Fonte GSE

	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (stime preliminari)
CONSUMI FINALI LORDI DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI (A)	17,36	16,51	19,62	20,74	20,25	21,34
SETTORE ELETTRICO	5,92	7,01	8,03	8,88	9,25	9,37
Idraulico (normalizzato)	3,73	3,78	3,8	3,87	3,94	3,94
Eolico (normalizzato)	0,76	0,88	1,07	1,21	1,28	1,31
Solare	0,16	0,93	1,62	1,86	1,92	1,96
Geotermico	0,46	0,49	0,48	0,49	0,51	0,53
Bioenergie	0,81	0,93	1,06	1,46	1,61	1,62
SETTORE TERMICO	10,02	0,1	10,23	10,6	9,93	10,59
Geotermico	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13
Solare termico	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19
Bioenergie	7,65	5,55	7,52	7,78	7,04	7,69
Energia rinnovabile da pompe di calore	2,09	2,27	2,42	2,52	2,58	2,58
SETTORE TRASPORTI (biocarburanti)	1,42	1,4	1,37	1,25	1,06	1,18
CONSUMI FINALI LORDI (B)	133,32	128,21	127,05	123,86	118,6	122,21

In questo quadro, le azioni portate avanti dal governo nel comparto delle fonti rinnovabili ed efficienza energetica sono:

- la definizione della normativa di settore, con il progressivo innalzamento degli standard energetico-ambientali per impianti/edifici e la definizione di schemi incentivanti per l'implementazione delle relative tecnologie;
- l'istituzione, a partire dal 2008, di un "Fondo per la Promozione delle Energie Rinnovabili e dell'Efficienza Energetica – Solare Termodinamico" (Legge Finanziaria 2008), attraverso cui il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM¹⁴ ha sottoscritto Accordi di Programma, Protocolli di Intesa, Convenzioni con Regioni, Enti Pubblici, Università Pubbliche ed Enti di Ricerca nazionali finalizzati ad interventi per la promozione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica attraverso il controllo e la riduzione delle emissioni inquinanti e clima alteranti (Box 6.02);
- il rafforzamento delle misure e degli strumenti per l'efficienza energetica e l'introduzione di nuovi meccanismi atti a superare le difficoltà riscontrate in alcuni settori (Box 6.03). Tra le politiche nazionali messe in campo in tale ambito si segnalano:
 - l'istituzione della cabina di regia per il coordinamento degli interventi e delle misure per

14 <http://www.minambiente.it/>

- l'efficienza energetica (D.M. del 9 gennaio 2015);
 - le detrazioni fiscali al 65% per gli interventi di riqualificazione degli edifici privati, attive dal 2007 ed estese all'anno 2016 dalla recente Legge di Stabilità;
 - l'incentivazione diretta per gli interventi di efficienza energetica della Pubblica Amministrazione attraverso strumenti quali il conto termico, il Fondo di rotazione per Kyoto e, in generale l'attuazione di quanto previsto dal D.Lgs. 102/2014;
 - l'elaborazione dei Piani d'Azione per l'Efficienza Energetica - PAEE;
- l'istituzione del “Fondo Rotativo per il finanziamento delle misure finalizzate all'attuazione del Protocollo di Kyoto”, (Legge Finanziaria 2007), che dispone l'erogazione di prestiti a tasso agevolato (0,5% di interesse) per incentivare sia interventi di efficientamento energetico che la realizzazione di impianti di produzione di energia da FER. Il Fondo, gestito da parte della Cassa Depositi e Prestiti SpA, in nome e per conto del MATTM, ha una dotazione iniziale di risorse pari a seicento milioni di euro, attualmente distribuiti su tre diversi cicli di programmazione (Box 6.04). La natura rotativa del Fondo Kyoto prevede che le rate di rimborso dei finanziamenti concessi vadano a ricostituire senza soluzione di continuità il *plafond* iniziale, garantendo così la copertura economica per ulteriori cicli di programmazione futura;
 - il Programma Operativo Interregionale - POI “Energie rinnovabili e risparmio energetico” 2007-2013 (POI Energia o Programma), per le quattro Regioni obiettivo “convergenza”, Calabria, Campania, Puglia e Sicilia, (Box 6.05);
 - la costituzione di un Comitato consultivo biocarburanti (D.M. del 21 dicembre 2012, del Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE¹⁵), in risposta all'esigenza di effettuare controlli in merito alla corretta gestione dell'immissione in consumo di biocarburanti che, secondo la normativa, per essere incentivati, devono rispettare i criteri di sostenibilità individuati nella normativa comunitaria di settore. A tal fine il Comitato provvede a:
 - effettuare ispezioni sia documentali che in loco presso i fornitori di carburanti al fine di verificare il rispetto della sostenibilità per i biocarburanti immessi in consumo;
 - collaborare alla predisposizione di tutta la normativa afferente il settore;
 - analizzare tutte le criticità derivanti dalla corretta gestione del sistema;
 - organizzare incontri periodici con le associazioni di categoria e con gli organismi di certificazione su varie tematiche inerenti il settore;
 - la pubblicazione del Piano di Settore per le Bioenergie, alla cui stesura hanno lavorato amministrazioni centrali e regionali, il mondo della ricerca e quello delle associazioni, quale documento strategico nazionale per assicurare un corretto sviluppo delle diverse bioenergie nel medio periodo. Esso effettua un'analisi *swot* di ogni tipo di fonte, ossia un'analisi dettagliata dei relativi punti di forza, di debolezza nonché delle criticità e delle potenzialità, individuando una serie di azioni da intraprendere al fine di promuovere le linee più strategiche e sostenibili. Sarà importante dare seguito a quanto previsto.

15 <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/>

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

EUROPEA

- **Direttiva 2015/1513 del 9 settembre 2015** che modifica la Direttiva 98/70/CE, relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel, e Direttiva 2009/28/CE, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- **Direttiva 2012/27/CE del 25 ottobre 2012** sull'efficienza energetica, che modifica le Direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le Direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
- **Direttiva 2010/31/CE del 19 maggio 2010** sulla prestazione energetica nell'edilizia.
- **Direttiva 2009/30/CE del 23 aprile 2009** che modifica la Direttiva 98/70/CE per quanto riguarda le specifiche relative a benzina, combustibile diesel e gasolio nonché l'introduzione di un meccanismo inteso a controllare e ridurre le emissioni di gas a effetto serra, modifica la Direttiva 1999/32/CE per quanto concerne le specifiche relative al combustibile utilizzato dalle navi adibite alla navigazione interna e abroga la Direttiva 93/12/CEE.
- **Direttiva 2009/28/CE del 23 aprile 2009** sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione della Direttiva 2001/77/CE e della Direttiva 2003/30/CE.

NAZIONALE

- **Decreto interministeriale 16 febbraio 2016**. Aggiornamento della disciplina per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza ener-

getica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili.

- **Decreto interministeriale 6 agosto 2015**. Modifica del Decreto 2 marzo 2010 in materia di emissione dei certificati verdi per le verifiche dei controlli delle biomasse.
- **Decreto interministeriale 26 giugno 2015**. Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- **Decreto interministeriale 26 giugno 2015**. Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.
- **Decreto interministeriale 26 giugno 2015**. Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici.
- **Decreto del MiSE del 19 maggio 2015**. Approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.
- **Decreto interministeriale 11 maggio 2015**. Approvazione della metodologia che, nell'ambito del sistema statistico nazionale, è applicata per rilevare i dati necessari a misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi regionali, in attuazione dell'articolo 40, comma 5, del D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 [Burden Sharing].
- **Decreto interministeriale 9 gennaio 2015**. Individuazione delle modalità di funzionamento della cabina di regia istituita per il coordinamento degli interventi e delle misure per l'efficienza energetica.
- **Decreto interministeriale 6 novembre 2014**. Rimodulazione degli incentivi per la produzione di elettricità da fonti rinnovabili diverse dal fotovoltaico spettanti ai soggetti che aderiscono all'opzione di cui all'articolo 1, comma 3, del D.Lgs. n. 145 del 23 dicembre 2013, convertito con modificazioni, in Legge n. 9 del 21 febbraio 2014.
- **D.M. 10 ottobre 2014**. Aggiornamento delle condizioni, dei criteri e delle modalità di attuazione dell'obbligo di immissione in consumo di biocarburanti compresi quelli avanzati. Piano di Settore per le Bioenergie. Le filiere bioenergetiche e l'agricoltura italiana. Luglio 2014.
- **Decreto interministeriale 17 luglio 2014**. Approvazione del Piano d'azione italiano per l'efficienza energetica 2014.
- **D.Lgs. n. 102 del 4 luglio 2014**. Attuazione della Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le Direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le Direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
- **Decreto del MiSE 31 gennaio 2014**. Attuazione dell'articolo 42 del D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011, sulla disciplina dei controlli e delle sanzioni in materia di incentivi nel settore elettrico di competenza del GSE.
- **Decreto interministeriale 5 dicembre 2013**. Modalità di incentivazione del biometano immesso nella rete del gas naturale.
- **Decreto interministeriale n. 139 del 9 ottobre 2013**. Regolamento concernente specifiche procedure autorizzative, con tempistica

- accelerata ed adempimenti semplificati, per i casi di realizzazione di impianti di produzione da fonti rinnovabili in sostituzione di altri impianti energetici, anche alimentati da fonti rinnovabili.
- **Legge n. 90 del 3 agosto 2013.** Conversione, con modificazioni, del Decreto Legge n. 63 del 4 giugno 2013 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla CE, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
 - **Decreto del Presidente della Repubblica n. 75 del 16 aprile 2013.** Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici, a norma dell'Articolo 4, comma 1, lettera c) del D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005.
 - **Decreto del Presidente della Repubblica n. 74 del 16 aprile 2013.** Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'Articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005.
 - **Decreto interministeriale 8 marzo 2013.** Approvazione della Strategia Energetica Nazionale.
 - **Decreto interministeriale 28 dicembre 2012.** Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni.
 - **Decreto interministeriale 28 dicembre 2012.** Determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni dal 2013 al 2016 e per il potenziamento del meccanismo dei certificati bianchi.
 - **Decreto interministeriale 6 luglio 2012.** Incentivi per energia da fonti rinnovabili elettriche non fotovoltaiche.
 - **Decreto interministeriale 5 luglio 2012.** Incentivazione per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica.
 - **Decreto interministeriale 15 marzo 2012.** Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle Regioni e delle Province Autonome [*Burden Sharing*].
 - **Decreto interministeriale 23 gennaio 2012** e s.m.i. che istituisce il "Sistema di certificazione nazionale della sostenibilità dei biocarburanti e dei bioliquidi".
 - **Decreto del MiSE 14 gennaio 2012.** Approvazione della metodologia che, nell'ambito del sistema statistico nazionale in materia di energia, e' applicata per rilevare i dati necessari a misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi nazionali in materia di quote dei consumi finali lordi di elettricità, energia per il riscaldamento e il raffreddamento, e per i trasporti coperti da fonti energetiche rinnovabili.
 - **Decreto del MiSE 5 settembre 2011.** Regime di sostegno per la cogenerazione ad alto rendimento.
 - **Decreto interministeriale 4 agosto 2011.** Misure per la promozione della cogenerazione. Integrazioni al D.Lgs. 20/2007.
 - **D.Lgs. n. 55 del 31 marzo 2011.** Attuazione della Direttiva 2009/30/CE, che modifica la Direttiva 98/70/CE, per quanto riguarda le specifiche relative a benzina, combustibile diesel e gasolio, nonché l'introduzione di un meccanismo inteso a controllare e ridurre le emissioni di gas a effetto serra, modifica la Direttiva 1999/32/CE per quanto concerne le specifiche relative al combustibile utilizzato dalle navi adibite alla navigazione interna e abroga la Direttiva 93/12/CEE.
 - **D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011.** Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
 - **Decreto interministeriale 10 settembre 2010.** Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.
 - **Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili [Direttiva 2009/28/CE], 11 giugno 2010.**

box

6.03

AZIONI INTRAPRESE ATTRAVERSO IL FONDO PER LA PROMOZIONE DELLE ENERGIE RINNOVABILI E DELL'EFFICIENZA ENERGETICA - SOLARE TERMODINAMICO

a) *Con il D.M. del MATTM Prot. SEC/DEC/2011/468 del 19 maggio 2011, registrato alla Corte dei Conti il 5 luglio 2011, Reg. n. 11, Fog. 179, sono state individuate le misure di utilizzo del suddetto Fondo e disciplinate le modalità di attuazione.*

Bando pubblico [G.U. n. 21 del 25/01/2013], destinato al finanziamento di progetti per l'analisi dell'impronta di carbonio nel ciclo di vita dei prodotti di largo consumo. Il Bando prevede uno stanziamento di risorse, per l'annualità 2013, pari a 4.850.000,00 euro;

Comunicato pubblico rivolto agli Enti pubblici per il cofinanziamento di progetti con l'impiego di tecnologie per l'efficienza energetica e di fonti rinnovabili, da realizzare su strutture edilizie di proprietà pubblica e ad uso pubblico per un totale di 9.206.636,00 euro. Conclusi n. 2 progetti.

b) *In continuità con le attività avviate nell'ambito delle risorse Carbon tax per lo sviluppo delle energie rinnovabili, si è proseguito nelle azioni di gestione e monitoraggio tramite Bandi.*

Bando "Il Sole a Scuola"
Pubblicato in G.U. n. 126 del 1 giugno 2007 promuove la realizzazione di impianti fotovoltaici sugli edifici scolastici di potenza nominale non inferiore a 1 kWp e non superiore a 20 kWp, da connettere alla rete elettrica

di distribuzione. Le risorse finanziarie destinate per l'attuazione del Bando sono state pari a 12.700.000,00 euro. Sono stati realizzati n. 797 progetti per una potenza installata complessiva di 2508,69 Kw, una Producibilità annua di 2.309.629,12 Kwh, CO₂ evitata pari a 1.145.575,73 kg e NOx evitati di 1339,54 Kg;

Bando "Il Sole negli Enti Pubblici"
Pubblicato in G.U. n. 126 del 1 giugno 2007 promuove la realizzazione di impianti solari termici per la produzione di calore a bassa temperatura realizzati su edifici pubblici, con particolare sostegno agli interventi realizzati tramite il meccanismo del finanziamento tramite terzi. Le risorse finanziarie destinate per l'attuazione del Bando sono pari a 19.334.422,17 euro. Sono stati realizzati n. 396 progetti per un totale di n. 702 impianti solari termici per una potenza installata complessiva di 17.837,45 Kw, una Producibilità annua di 21.425.837,54 Kwh, CO₂ evitata pari a 9.473.219,81 kg e NOx evitati di 10.010,15 Kg;

Bando "Aree Naturali Protette"
Pubblicato sulla G.U. n. 68 del 20 marzo 2008 promuove la realizzazione di progetti inerenti l'impiego di fonti di energia rinnovabile, del risparmio energetico e della mobilità sostenibile nelle Aree Naturali Protette come classificate dalla Legge 394/91 ed inserite nel 5° Aggiornamento Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette. Per il bando sono stati stanziati

1.992.933,59 euro. Sono stati realizzati n. 17 progetti in altrettanti aree protette;

Bando "Isole Minori"
Pubblicato sulla G.U. n. 61 del 12 marzo 2008 promuove la realizzazione di progetti inerenti l'impiego delle fonti di energia rinnovabile, il risparmio energetico e la mobilità sostenibile nelle isole minori italiane. Per il bando sono stati stanziati 3.488.636,26 euro e sono stati realizzati n. 11 progetti;

Bando "Bike sharing e fonti rinnovabili"
Pubblicato sulla G.U. n. 68 del 16 aprile 2010 promuove la realizzazione di progetti di *bike sharing* associati a sistemi di alimentazione mediante energie rinnovabili e, in particolare, pensiline fotovoltaiche. Per l'attuazione del presente Bando sono state destinate risorse finanziarie pari a 14.000.000,00 euro e sono stati realizzati n. 49 progetti per CO₂ evitata pari a 83.025,79 Kg.

c) *Sono continuate le attività di gestione e monitoraggio degli interventi a fronte di intese raggiunte con enti pubblici per la realizzazione, sul proprio patrimonio immobiliare, di progetti-pilota di efficientamento energetico e di produzione di energia elettrica e di calore da fonti rinnovabili. Sono state inoltre avviate collaborazioni con centri di ricerca, università o loro consorzi e*

associazioni nell'intento di promuovere la ricerca sul tema della produzione di energia da fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica. Di seguito gli Accordi, le Convenzioni e i Protocolli d'Intesa sottoscritti al riguardo:

Comando Generale dell'Arma dei Carabinieri. "Definizione e l'attuazione di interventi di efficientamento e risparmio energetico a servizio delle strutture dell'Arma presenti nell'area del Centro-Nord del Paese": è stato approvato il progetto Caserma "S. D'Acquisto" sita in Velletri (RM) e finanziato per un importo di 5.000.000,00 euro;

Ministero dell'Interno - Dipartimento della Pubblica Sicurezza - Direzione Centrale dei Servizi Tecnico-Logistici e della Gestione Patrimoniale. "Definizione e l'attuazione di interventi di efficientamento e risparmio energetico a servizio delle strutture della Polizia di Stato presenti nell'area del Centro-Nord del Paese". In attuazione dell'Accordo stipulato gli interventi sono stati programmati negli edifici della sede dell'Istituto per Ispettori di Nettuno e nella sede della Scuola Allievi Agenti di Polizia di Stato di Alessandria;

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. "Sviluppo sostenibile e promozione delle tecnologie a basse emissioni di carbonio";

Comune di Venezia. "Programma di riqualificazione e recupero sostenibile dell'Arsenale e dell'isola della Certosa attraverso la promozione di tecnologie innovative per l'impiego delle fonti rinnovabili e dei sistemi più efficienti al fine di ridurre i consumi e le emissioni di CO₂";

Università degli Studi di Parma. "Interventi strutturali volti alla produzione di energia da fonti rinnovabili per l'auto-sostenibilità energetica e contemporaneamente, utilizzando tecnologie e prodotti innovativi, qualificare e riqualificare gli edifici in costruzione ed esistenti per ridurre gli sprechi energetici e migliorare la qualità della vita nel campus universitario";

Mare Amico. "Individuazione di azioni concrete per lo sfruttamento di energia rinnovabile in ambiente marino";

Politecnico di Milano. "De-carbonizzazione Expo2015";

Formez PA. "Definizione e sperimentazione di un modello di comunità sostenibile in sistemi territoriali specifici quali Isole minori e Aree Naturali Protette, presenti nel Centro-Nord del Paese";

Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche - OO.PP. per il Lazio, l'Abruzzo e la Sardegna, il Comando Unità Mobili e Specializzate Carabinieri Palidoro. "Realizzazione di interventi di efficientamento energetico e produzione di energia da fonti rinnovabili sull'edificio "H" appartenente al comprensorio della Caserma "Salvo d'Acquisto" di Roma", finanziato per un importo di 3.000.000,00 euro;

Consorzio Universitario di Economia Industriale e Manageriale - CUEIM. "Attività di ricerca e sviluppo nella definizione delle strategie nazionali in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili";

Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente - CURSA. "Supporto strategico finalizzato al raggiungimento al 2020 degli obiettivi del pacchetto Clima-Energia riguardanti l'uso efficiente dell'energia nell'ambito degli obblighi derivanti dalla Direttiva 2009/28/CE e dalla Direttiva 2010/31/CE;

Centro Ricerca Biomasse dell'Università di Perugia. "Progetto di ricerca e sperimentazione sul Bioetanolo di II generazione e biocombustibili ad elevato indice di sostenibilità ambientale - BIOETA2";

Università degli Studi di Torino, l'Università degli Studi Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza. "La sostenibilità in viticoltura volto a definire linee guida in applicazione della Direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari";

Università degli Studi di Urbino Carlo Bo. "Supporto tecnico-scientifico per l'attuazione di politiche comunitarie in materia di fonti rinnovabili e efficienza energetica";

Centro Ricerca Biomasse dell'Università di Perugia. "Realizzazione del *Water e Carbon footprint* nelle aziende vitivinicole;

Associazione Remade in Italy. "Valutazione dell'impatto etico-socio ambientale di prodotti da fonte rinnovabile" e "Valutazione dell'impatto etico-socio ambientale per cinque prodotti di abbigliamento e accessori del comparto pelletteria di aziende di un'azienda italiana";

Politecnico di Milano. "Realizzazione di attività di *Carbon Footprint* per la

realizzazione di solari termici ad uso industriale”;

Link Campus University. Convenzione del 14-03-2014 per la realizzazione del Master Executive di II Livello MBA Innovation;

Archimede Solar Energy. “Realizzazione di un impianto solare dimostrativo, nel territorio regionale umbro, replicabile a livello nazionale”;

Università degli Studi di Torino – AGROINNOVA e Università degli Studi del Sacro Cuore di Piacenza. “La sostenibilità in viticoltura”.

d) Sono state avviate inoltre nuove collaborazioni con Centri di Ricerca, Università o loro Consorzi sostenendo la realizzazione di Master e workshop sulle tematiche di interesse dalla Direzione Generale e attività di capacity building a favore delle amministrazioni locali coinvolte nella definizione ed attuazione di politiche in campo ambientale, mediante il trasferimento di competenze dall'Italia ed il training dei quadri e alla futura classe dirigenziale specifiche:

Università Ca Foscari. Master in management della sostenibilità e Carbon Footprint;

Venice International University. “Realizzazione di attività di formazione avanzata in mater di gestione ambientale e sviluppo sostenibile”;

Venice International University. “Grand Challenges of Sustainability Science 2012: Industrial Pollution

Regolation and Growth: Governance, Challenger and Innovations”.

e) *Nell’ambito della attività volte alla promozione e valutazione di misure e di programmi relativi ai settori della produzione di energia elettrica e da fonti rinnovabili si è provveduto ad attivare le seguenti collaborazioni:*

Università degli Studi di Bologna – Alma Mater. “Assistenza tecnico-scientifica per la predisposizione di linee guida in materia di efficienza energetica e l’attuazione della Direttiva ETS”;

Università degli Studi di Bologna – Alma Mater. “Progetto di ricerca per diminuire il rischio specifico nel trasporto di materiali tossico-nocivi di rilevanza sull’impatto ambientale”;

Convenzione con ENEA. Convenzione tra MATTM ed ENEA per la realizzazione del Progetto Sviluppo e sperimentazione dei sistemi ibridi, “FV-T” per la produzione combinata di energia elettrica e termica adatti ad applicazioni nel campo agricolo e dei servizi.

f) *Si è provveduto infine a garantire lo svolgimento di iniziative volte alla disseminazione dei risultati sulle tematiche di interesse attraverso le collaborazioni di seguito indicate:*

Legambiente. “Treno verde ed. 2012 – campagna di sensibilizzazione per l’ Anno Internazionale dell’Energia sostenibile per tutti”;

Fondazione Florens. “Florens 2012 biennale internazionale dei beni ambientali e culturali”;

Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile. “Organizzazione degli Stati generali della Green Economy Italiana finalizzato alla diffusione di Accordi volontari per la riduzione di emissioni di CO₂”;

Tempi Società Cooperativa. “Analisi dell’impatto della sostenibilità ambientale sul tema della fame nel mondo e redazione di un documento di sintesi”.

FONDO ROTATIVO PER IL FINANZIAMENTO DELLE MISURE FINALIZZATE ALL'ATTUAZIONE DEL PROTOCOLLO DI KYOTO

box
 6.04

Primo ciclo di programmazione [Kyoto 1]: istituito con il D.Lgs. del MATTM del 25 novembre 2008 ed attuato attraverso la pubblicazione della circolare del MATTM di concerto con il MiSE e d'intesa con la Cassa Depositi e Prestiti SpA. del 16 febbraio 2012. Il bando si è aperto nell'aprile del 2012 e si è concluso nel luglio dello stesso anno, con uno stanziamento di risorse pari a 200 milioni di euro. Tali risorse erano suddivise per "misure" e "plafond regionali", con l'obiettivo di garantire la più ampia copertura possibile sia in termini di potenziali beneficiari che di tecnologie finanziabili. Potevano, infatti, accedere ai finanziamenti soggetti pubblici, imprese, condomini, persone fisiche, enti di ricerca. Le "misure" incentivate comprendevano sia impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili – fotovoltaico, eolico, idroelettrico, microgenerazione – che interventi di riduzione negli usi finali delle energie. Potevano essere ammessi a finanziamento, inoltre, progetti di ricerca, sostituzione di motori elettrici, interventi di eliminazione delle emissioni di protossido di azoto dai processi industriali ed in agricoltura, interventi di gestione forestale sostenibile. La quota di cofinanziamento del progetto era pari al 90% per i soggetti pubblici e del 70% per i soggetti privati. Sono stati ammessi al finanziamento 101 progetti, per un totale di risorse decretate di circa 21 milioni di euro. Secondo ciclo di programmazione [Kyoto 2]: istituito dall'articolo 57 del D.L. n. 83 del 22 giugno 2012, convertito, con modificazioni, dalla Legge n. 134 del 7 agosto 2012, ed attuato attraverso la circolare del MATTM di concerto con il MiSE e d'intesa con la Cassa Depositi e Prestiti SpA, n. 5505

del 18 gennaio 2013. La finestra per la presentazione delle domande di ammissione è stata aperta da febbraio a maggio del 2013, con uno stanziamento di fondi pari a 460 milioni di euro. Ribattezzato per l'occasione "Fondo per l'occupazione giovanile nel settore della *Green Economy*", Kyoto 2 si è rivolto esclusivamente alle imprese, per la realizzazione di progetti di investimento nei settori della ricerca, dello sviluppo, dell'installazione di diverse tecnologie – solare termico, solare a concentrazione, solare termodinamico, solare fotovoltaico, biomasse, biogas e geotermia – oltre che interventi di incremento dell'efficienza energetica, protezione del territorio e prevenzione del rischio idrogeologico e sismico, ricerca, sviluppo e produzione di biocarburanti di seconda e terza generazione. Condizione necessaria per poter accedere ai finanziamenti agevolati, era l'assunzione di personale a tempo indeterminato *under 35*, che garantisse l'aumento di almeno un'unità dell'organico aziendale. Al termine delle verifiche sui progetti presentati, 72 di questi sono stati ritenuti meritevoli di essere ammessi al beneficio, per un importo totale di quota cofinanziata di circa 155 milioni di euro. La percentuale di cofinanziamento variava dal 75 al 60%, a seconda che gli investimenti fossero presentati da Energy Service Company – ESCo, Piccole e Medie Imprese – PMI, Società Responsabilità Limitata Semplificata – SRLS o da soggetti diversi. Le assunzioni previste per l'esecuzione di tali progetti ammontano a 200 nuove unità lavorative. Nel febbraio di quest'anno il MATTM ha emanato un decreto che prevede l'integrazione dei settori di intervento previsti dall'articolo

57 del D.L. 83/2012 con il settore delle infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici e in generale per interventi di mobilità sostenibile, con la previsione di destinare una parte delle risorse residue di Kyoto 2 a tale settore. Terzo ciclo di programmazione [Kyoto 3]: istituito dall'articolo 9, del D.L. n. 91 del 24 giugno 2014, convertito con modificazioni dalla Legge n. 116 dell'11 agosto 2014, ed attuato attraverso l'emanazione del Decreto interministeriale n. 66 del 14 aprile 2015. Lo sportello per la presentazione delle istanze si è aperto il 25 giugno 2015 e si è chiuso il 22 settembre. Vengono convogliati 350 milioni, non assegnati con i precedenti bandi, esclusivamente per il finanziamento di interventi di efficientamento energetico, da realizzarsi sugli immobili di proprietà pubblica destinati all'istruzione di ogni grado e livello, ivi compresi gli asili nido e l'Alta Formazione Artistica, Musicale e Coreutica – AFAM¹. Il tasso di interesse dei prestiti viene ridotto del 50%, risultando dunque dello 0,25% e viene finanziato l'intero importo del progetto presentato. Al momento della redazione del presente testo si sta concludendo la fase istruttoria di verifica dell'ammissibilità delle domande ricevute e della relativa documentazione. Sono pervenute 228 richieste da parte degli enti locali, che prevedono la realizzazione di 191 progetti di efficientamento e 409 diagnosi energetiche, per un impegno sul *plafond* di poco superiore ai 100 milioni di euro. In data 22 febbraio 2016, inoltre, il MATTM ha firmato il decreto che dispone la riapertura dello sportello per la presentazione delle istanze, con l'obiettivo di riassegnare, per i medesimi fini, i 247.093.955,15 euro residui.

1 <http://www.afam.miur.it/>

box

6.05

IL PROGRAMMA OPERATIVO INTERREGIONALE “ENERGIE RINNOVABILI E RISPARMIO ENERGETICO” 2007-2013

POI Energia o Programma 2007-2013, per le quattro Regioni obiettivo “convergenza” (Calabria, Campania, Puglia e Sicilia), in linea con le finalità e le misure individuati dalla Strategia di Lisbona per il rilancio della competitività europea, costituisce lo strumento attraverso il quale realizzare interventi in materia di energia ed ha come obiettivo generale quello di «*Aumentare la quota di energia consumata, proveniente da fonti rinnovabili e migliorare l'efficienza energetica, promuovendo le opportunità di sviluppo locale, attraverso l'integrazione del sistema di incentivi messo a disposizione dalla politica ordinaria, nonché la valorizzazione dei collegamenti tra produzione di energie rinnovabili, efficientamento e tessuto sociale ed economico dei territori in cui esse si realizzano*».

Il processo di costruzione del Programma è stato frutto di una lunga ed intensa attività di analisi e di programmazione avvenuta nell'ambito di un gruppo di lavoro, che ha coinvolto diversi soggetti istituzionali, in particolare le amministrazioni centrali - MiSE e MATTM -, le Regioni “convergenza” ed un nutrito partenariato economico e sociale. L'obiettivo generale è stato declinato in due obiettivi specifici:

- promuovere e sperimentare forme avanzate di interventi integrati e di filiera finalizzati all'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili;
- promuovere l'efficienza energetica e ridurre gli ostacoli materiali e immateriali che limitano l'ottimizzazione del sistema;

in relazione a ciascuno dei quali sono state definite specifiche aree di intervento:

- la progettazione e la costruzione di modelli integrati, come ad esempio quelli di filiera, sia in relazione alla produzione di energia da fonti rinnovabili sia in relazione al risparmio energetico,
- in particolare in aree a forte vocazione ambientale;
- l'adeguamento dell'infrastruttura di rete necessaria a garantire il trasporto dell'energia prodotta da fonte rinnovabile;
- il consolidamento, l'accrescimento e la diffusione di informazioni e knowhow che possano consentire decisioni consapevoli da parte delle amministrazioni e della popolazione.

Il Programma, declinato in Obiettivi Operativi e Linee di Attività, è stato implementato attraverso la realizzazione di interventi rivolti:

- alle amministrazioni pubbliche, per sviluppare la cultura delle energie rinnovabili e del risparmio energetico attraverso il finanziamento di investimenti sugli edifici di proprietà delle amministrazioni stesse;
- ai privati, con incentivi a sostegno degli investimenti rivolti alle imprese costruttrici di componenti per il settore delle energie rinnovabili, oppure appartenenti alla filiera del risparmio energetico;
- alle Amministrazioni pubbliche o ai privati per rafforzare la rete di distribuzione dell'energia.

Il MATTM - Direzione Generale per il Clima e l'Energia - DG CLE in qualità di Organismo Intermedio del Programma, ha assunto, nello specifico, il ruolo di organo di programmazione, attuazione, gestione e controllo delle seguenti Linee di Attività:

- 1.5 “Interventi di promozione e diffusione di piccoli impianti alimentati da fonti rinnovabili nelle aree naturali protette e nelle isole minori”;
- 2.2 “Interventi di efficientamento energetico degli edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico”;
- 2.3 “Interventi di promozione e diffusione dell'efficienza energetica nelle aree naturali protette e nelle isole minori”;
- 2.5 “Interventi sulle reti di distribuzione del calore, in particolare da cogenerazione e per teleriscaldamento e teleraffrescamento”.

L'attuazione delle Linee di Attività è avvenuta attraverso la stesura e l'emanazione di Avvisi pubblici, Protocolli d'Intesa, Accordi di Programma e Convenzioni, che hanno portato alla realizzazione di interventi di efficientamento energetico del sistema edificio-impianto pianificati anche attraverso la realizzazione di studi di fattibilità e di diagnosi energetiche. Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle principali procedure adottate.

AVVISI PUBBLICI

Avviso pubblico rivolto alle Aziende Sanitarie Locali e alle Aziende Ospedaliere. Complessivamente, nell'ambito dell'Avviso, sono pervenuti

54 progetti, e sono stati realizzati interventi su 9 Aziende Sanitarie, per un importo totale pari a circa 60 milioni di euro.

Avviso congiunto tra il MATTM e il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca - MIUR rivolto agli istituti scolastici, Nell'ambito dell'Avviso, 102 istituti scolastici di I e II livello hanno proposto candidatura per una richiesta complessiva di risorse pari a circa 160 milioni di euro. A seguito dell'istruttoria sono stati finanziati 14 interventi per un totale di circa 20 milioni di euro. Avviso pubblico rivolto ai Comuni fino a 15.000 abitanti, compresi borghi antichi e di pregio, e loro forme associative. Nell'ambito dell'Avviso sono stati ammessi a finanziamento 112 Comuni, per un valore di circa 125 milioni di euro, a fronte di oltre 700 progetti presentati complessivamente.

PROTOCOLLI D'INTESA

Nell'ambito del Protocollo d'Intesa con l'Unione Nazionale Comuni Comunità Enti Montani - UNCEM¹ per l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio dei comuni montani e marginali, sono state realizzate diagnosi energetiche e studi di fattibilità nei Comuni selezionati, ricadenti nelle comunità montane in ragione delle quali sono stati finanziati 32 progetti di riqualificazione energetica. Nell'ambito della Convenzione sottoscritta con l'Associazione Nazionale Comuni Italiani - ANCI² per l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio comunale sono state realizzate 134 diagnosi di strutture pubbliche sulla base delle quali è stato finanziato un

progetto pilota insieme ad ulteriori altri 11 interventi di efficientamento energetico. Con il Protocollo d'Intesa con l'Unione delle Province Italiane per l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio provinciale sono state realizzate 151 diagnosi energetiche di strutture pubbliche provinciali.

PROTOCOLLI ATTUATIVI E CONVENZIONI

Con il Protocollo Attuativo con l'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile - ENAC³ per l'efficientamento energetico delle strutture aeroportuali sono state realizzate le diagnosi energetiche di 15 aeroporti nazionali ricadenti nelle Regioni convergenza, inoltre è stato finanziato l'intervento emblematico di efficientamento energetico dell'Aeroporto di Bari Palese. Con il Ministero della Difesa⁴ si è proceduto, alla realizzazione del progetto di efficientamento energetico della Scuola Militare "Nunziatella" di Napoli e dell'Accademia Aeronautica di Pozzuoli. Attraverso l'Accordo di Programma con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo - MiBACT⁵ sono stati realizzati gli interventi di efficientamento energetico del Museo Nazionale Archeologico di Taranto⁶ e del Museo Nazionale Archeologico della Sibaritide⁷. In virtù della Convenzione sottoscritta con il Foromez, è stato sviluppato un modello di Comunità Sostenibile che potesse trovare applicazione concreta sul territorio e nello specifico nelle Aree Naturali Protette e nelle Isole Minori delle Regioni convergenza. In

tale contesto, sono state selezionate 23 aree per la progettazione e la sperimentazione di interventi esemplari in materia di efficienza energetica ed energie rinnovabili. Di seguito si riportano la Tabella 6.06 e la Tabella 6.07 che sintetizzano, sia le tipologie di intervento di efficientamento energetico finanziate nell'ambito del POI Energia, sia le tipologie di edifici oggetto di tale interventi.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Allo stato attuale è in corso di realizzazione l'attività di raccolta, catalogazione ed analisi della documentazione relativa al monitoraggio fisico degli interventi finanziati nell'ambito del POI Energia. Tale attività, che è proseguita per tutto il 2016, consente di definire in maniera dettagliata l'efficacia del Programma in relazione al raggiungimento degli obiettivi relativi alle ricadute di carattere ambientale - riduzione dei consumi energetici, riduzione delle emissioni di gas serra - insieme alle ricadute di carattere economico. Vale la pena ricordare che, in relazione alla risposta del territorio agli Avvisi emanati, le manifestazioni di interesse pervenute e considerate ammissibili a finanziamento sono state 771, per un importo complessivo molto prossimo al miliardo di euro. Per il solo Avviso rivolto ai Comuni la percentuale, tanto degli enti che hanno presentato una candidatura, quanto della popolazione potenzialmente interessata dalla realizzazione degli interventi, è risultata pari al 53% del campione a cui l'avviso era rivolto.

1 <http://www.uncem.it/>

2 <http://www.anci.it/>

3 <http://www.enac.gov.it/Home/>

4 <http://www.difesa.it/>

5 <http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/index.html#6panel1-1>

6 <http://www.museotaranto.org/web/index.php?area=1&page=home&id=06&lng=it>

7 www.archeologia.beniculturali.it/index.php?it/99/approfondimenti-tematici/10/15/0

Tabella 6.06

Tipologie di intervento di efficientamento energetico finanziate nell'ambito del POI Energia
Fonte MATTM

Tipologia di intervento	Interventi
Efficientamento involucro edilizio	Coibentazioni strutture orizzontali, Tetto giardino, Cappotto esterno, Facciata ventilata, Cappotto interno, Parete verde, Infissi, Pellicole solari, Serra
Efficientamento degli impianti	Caldaia ad elevata efficienza, Impianto a biomassa, Pompa di calore, Pompa di calore geotermica, Sistema di ventilazione con recuperatore calore, Solare termico, <i>Solar cooling</i> , Centrale termofrigorifera, Cogenerazione, Cogenerazione a concentrazione solare, Trigenerazione
Sistemi di distribuzione	Efficientamento terminali di distribuzione
Sistemi di controllo	Valvole termostatiche, Domotica
Rete di teleriscaldamento/teleraffrescamento	Realizzazione/potenziamento reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento
Efficientamento sistemi di illuminazione	Sistemi di illuminazione interna/esterna

Tabella 6.07

Tipologie di edificio oggetto di efficientamento energetico nell'ambito del POI Energia
Fonte MATTM

Tipologia di edificio	N. di strutture efficientate								
	Avviso Borghi	Avviso Scuole	Avviso ASL	Protocollo ANCI	Protocollo UNCEM	Protocollo ENAC-AdP	Protocollo MIBACT	Protocolli Difesa e Giustizia	
Municipio	55	-	-	6	17	-	-	-	78
Scuola	56	14		4	12	-	-	-	86
Edificio Pubblico [altro]	24	-	-	1	7	-	-	-	32
Edificio di interesse storico-culturale	19	-	-	-	4	-	-	-	23
Strutture ospedaliere	-	-	14	-	-	-	-	-	14
Uffici comunali	7	-	-	-	-	-	-	-	7
Biblioteca	6	-	-	-	-	-	-	-	6
Impianto sportivo	5	-	-	1		-	-	-	6
Museo	5	-	-	-	-	-	2		7
Centro anziani	4	-	-	-	-	-	-	-	4
Castello	2	-	-	-	1	-	-	-	3
Edifici militari e giudiziari	-	-	-	-	-	-	-	10	10
Strutture aeroportuali	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Totale									227



Mobilità sostenibile

Il MATTM è impegnato da anni nella diffusione di politiche di mobilità urbana sostenibile, promuovendo a livello locale, anche con specifici programmi di cofinanziamento nazionali a favore degli enti locali, la realizzazione di azioni che riducano gli impatti ambientali, sociali e economici legati al settore dei trasporti e favoriscano modalità di spostamento alternative all'autovettura privata, quali il trasporto collettivo e i servizi ad esso integrativi come la mobilità condivisa (*sharing mobility*).

Gli enti locali interessati sono 160, tra cui tutti i 14 Comuni capoluogo di città metropolitane, ai quali sono stati cofinanziati complessivamente 580 interventi per un impegno economico complessivo del MATTM di 488,6 milioni di euro con riferimento alle tipologie riportate nella Tabella 6.08.

Foto 6.07
 Mobilità sostenibile
 Fonte ISPRA

Tipologia	Cofinanz. (Milioni di euro)	%
Servizi e infrastrutture per il trasporto pubblico locale	89,4	18
Veicoli a ridotto impatto ambientale per il trasporto pubblico e infomobilità	139,2	28
Distribuzione delle merci in ambito urbano	8,4	2
Parcheggi di interscambio	31,8	7
Carburanti a basso impatto e reti di distribuzione	63,4	13
<i>Mobility management</i>	21,1	4
Servizi integrativi per il trasporto pubblico, tra i quali i servizi di <i>car sharing</i> e <i>car pooling</i>	38,6	8
Mobilità ciclistica	72	15
Interventi per il miglioramento della sicurezza degli utenti deboli della strada	24,7	5
TOTALE	488,6	100

Tabella 6.08
 Finanziamenti MATTM per la mobilità sostenibile
 Fonte MATTM

LA VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLE POLITICHE DI MOBILITÀ SOSTENIBILE - IL PROGETTO GIMS

Il progetto Gestione degli Interventi di Mobilità Sostenibile - GIMS¹ è stato avviato, nell'ambito della Convenzione del 30 dicembre 2009, tra il MATTM e l'ANCI per il monitoraggio degli interventi cofinanziati dal MATTM con il Fondo Mobilità Sostenibile a favore di 105 Comuni, di cui 14 Comuni capoluogo di aree metropolitane e 91 ulteriori Comuni con popolazione superiore a 30.000 abitanti.

L'obiettivo strategico del Progetto GIMS è quello di monitorare le azioni di mobilità sostenibile sul territorio, attraverso una piattaforma web affidabile e intuitiva, che permetta di digitalizzare il processo di rendicontazione dei progetti e stimarne l'efficacia attraverso un modello di valutazione.

La piattaforma ha come obiettivo strategico:

1. monitorare le azioni di mobilità sostenibile sul territorio nazionale attraverso una piattaforma online, che permette di digitalizzare il processo di rendicontazione dei progetti;
2. verificare l'efficacia dei progetti, attuati, in termini ambientali, attraverso metodologie di calcolo standardizzate;
3. rendere disponibili i dati sintetici dei progetti attraverso la realizzazione di un portale web consultabile al sito www.gimsambiente.anci.it che consente l'accesso a tutti gli interventi cofinanziati.

La piattaforma permette il dialogo

diretto tra Pubblica Amministrazione centrale e locale, con evidenti vantaggi quali la "dematerializzazione" dell'iter di gestione delle rendicontazioni progettuali e delle relative fasi approvative, e il raggiungimento di obiettivi non trascurabili di risparmio dei costi e di abbattimento delle spese di stampa.

Alcuni dei risultati conseguiti attraverso la piattaforma web GIMS:

- 15.000 documenti catalogati e ordinati in una banca dati, corrispondenti a 27.000 pagine;
- 108 valutazioni di efficacia, avviate per altrettanti interventi, delle quali 45 sono state concluse;
- 70 progetti cartografici pubblicati sul portale del progetto.

Relativamente alle valutazioni di efficacia, è stato elaborato a tal fine un set complessivo di 13 indicatori, alimentati dai dati inseriti dai Comuni, focalizzato su tre specifiche aree di impatto: settore ambientale (emissioni), settore energetico e settore trasporti.

Gli indicatori individuati e la definizione dei rispettivi moduli di calcolo, rispondono a due principali esigenze:

- proporre una metodica di valutazione, che possa essere efficacemente applicata alle diverse tipologie di intervento considerate;
- valutare gli impatti di natura ambientale degli interventi implementati, in termini di variazione delle emissioni inquinanti e dei consumi di carburante, nonché la variazione dei comportamenti di

mobilità indotta nel più generale contesto cittadino e negli utenti delle infrastrutture o dei servizi implementati.

Dalle prime elaborazioni, effettuate in base ai dati inseriti dai Comuni che hanno concluso i loro interventi, i risultati degli indicatori evidenziano un impatto positivo per il raggiungimento degli obiettivi delle politiche di mobilità sostenibile, ossia la riduzione delle emissioni inquinanti, la propensione al cambiamento delle abitudini verso spostamenti con mezzi diversi dall'autovettura privata, la riduzione dell'incidentalità stradale. Per ciascun intervento sono adottati, ai fini della valutazione, uno o più indicatori, in funzione degli specifici contenuti dello stesso intervento:

INDICATORE N.1 - Riduzione delle percorrenze - autovetture

INDICATORE N.2 - Propensione al cambiamento

INDICATORE N.3 - Incremento della mobilità a basso impatto ambientale

INDICATORE N.4 - Incremento della mobilità a metano mediante

il potenziamento della rete di distribuzione

INDICATORE N.5 - Riduzione delle percorrenze - veicoli commerciali privati o veicoli pesanti

INDICATORE N.6 - Numero di consegne intercettate dal Centro di Distribuzione Urbana

INDICATORE N.7 - Incidentalità stradale relativa all'utenza debole

INDICATORE N.8 - *Split* modale

INDICATORE N.9.1 - Emissioni di inquinanti e di gas serra risparmiate - autovetture

1 <http://www.gimsambiente.anci.it>



INDICATORE N.9.2 - Emissioni di inquinanti e di gas serra risparmiate - flotta del Trasporto Pubblico Locale - TPL e/o flotta rispetto alla quale l'intervento opera

INDICATORE N.9.3 - Emissioni di inquinanti e di gas serra risparmiate - veicoli commerciali privati o veicoli pesanti

INDICATORE N.9.4 - Emissioni di gas serra risparmiate - risparmio energetico

INDICATORE N.10.1 - Variazione dei consumi di carburante - autovetture

INDICATORE N.10.2 - Variazione dei consumi di carburante - flotta del TPL e/o flotta rispetto alla quale l'intervento opera

INDICATORE N.10.3 - Variazione dei consumi di carburante - veicoli commerciali privati o veicoli pesanti

INDICATORE N.11 - Variazione del livello di sicurezza percepito

INDICATORE N.12 - Variazione del consumo di carburante dei mezzi del TPL dovuta alla modifica delle condizioni di circolazione

INDICATORE N.13 - Variazione delle emissioni dei mezzi del TPL dovuta alla modifica delle condizioni di circolazione

In particolare da un campione rappresentativo del 30% del totale degli interventi cofinanziati, risulta in media quanto segue:

- il 45% degli utenti utilizzatori dei servizi e delle infrastrutture, implementate con i finanziamenti del MATTM, è stato indotto a ridurre l'utilizzo dell'autovetture privata in

favore di modalità di spostamento ambientalmente sostenibili;

- gli interventi realizzati concorrono ad un aumento di circa del 35% degli spostamenti effettuati con i mezzi pubblici, a piedi ed in bicicletta;
- l'81% dei cittadini intervistati percepisce un miglioramento della sicurezza stradale, a seguito della realizzazione degli interventi cofinanziati dal MATTM;
- gli interventi realizzati concorrono annualmente ad una riduzione di 3000 tonnellate di CO₂. Nell'ipotesi di concludere tutti gli interventi cofinanziati, si potrebbe raggiungere l'obiettivo di una riduzione annuale di circa 16.000 tonnellate ton di CO₂.

Foto 6.08
Mobilità
Fonte ISPRA

Relativamente alle azioni da attivare, a partire dal 2016, si fa riferimento all'Articolo 5 della Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di *green economy* e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali", nel quale si stabilisce che nell'ambito dei progetti finanziati ai sensi dell'Articolo 19 comma 6 del D.Lgs. n. 30 del 13 marzo 2013 "Attuazione della Direttiva 2009/29/CE che modifica la Direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra", la quota di risorse, di competenza del MATTM, è destinata, prioritariamente, nel limite di 35 milioni di euro, al programma sperimentale nazionale di mobilità sostenibile casa-scuola e casa-lavoro. Il programma orientato a finanziare progetti predisposti da uno o più enti locali e riferiti a un ambito territoriale con popolazione superiore a 100.000 abitanti, è da definire con successivo decreto, da predisporre sentita la Conferenza Unificata di cui all'Articolo 8 del D.Lgs. n. 281 del 28 agosto 1997 e sentito, per i profili di competenza, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - MIT. Inoltre con il D.M. n. 17 del 2 febbraio 2016 è stato concluso l'iter normativo, avviato nel 2014, finalizzato ad includere, tra i settori agevolati di cui all'Articolo del D.L. del 22 giugno 2012 "Misure urgenti per la crescita del Paese", la realizzazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici e per l'erogazione di combustibili alternativi, trasporto collettivo, e in generale mobilità sostenibile. In particolare si fa riferimento alla possibilità di accedere a finanziamenti a tasso agevolato, anche rivolti ai soggetti privati, per favorire lo sviluppo dell'occupazione giovanile nel settore della *green economy*.

Le azioni di adattamento ai cambiamenti climatici

L'adattamento ai cambiamenti climatici è una componente necessaria della pianificazione, indispensabile ai fini della riduzione della vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici e dell'incremento della resilienza dei diversi sistemi e settori influenzati dal cambiamento climatico.

L'IPCC definisce l'adattamento ai cambiamenti climatici, come «*adeguamento dei sistemi naturali o umani in risposta agli stimoli climatici attuali o attesi o ai loro effetti, che permette di ridurre i danni o sfruttare le vantaggiose opportunità*» (IPCC, 2007) mentre l'*European Environment Agency - EEA*¹⁶ lo definisce come l'insieme di «*politiche, pratiche e progetti aventi come obiettivo quello di attenuare i danni e/o realizzare opportunità associate al cambiamento climatico*» (EEA, 2005).

La Commissione europea indica come adattamento l'insieme di «*azioni prese per adeguare gli ecosistemi naturali e i sistemi umani, così che essi possano far fronte a nuove condizioni determinate dal cambiamento climatico, con lo scopo di ridurre i danni potenziali o generare benefici potenziali*» (EC, 2013). In ogni caso, l'adattamento comporta sempre un mutamento, indotto non direttamente dal cambiamento climatico, ma dai suoi impatti sui sistemi umani, ambientali o socio-economici, tali da modificare il suo stato. Secondo le evidenze scientifiche presentate, sia nell'ultimo Rapporto di Valutazione dell'IPCC *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* del 2014, sia nel rapporto dell'EEA *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 - An indicator based report* del 2012, nei prossimi decenni, la regione europea ed in particolare la regione del Mediterraneo, dovrà far fronte ad impatti dei cambiamenti climatici particolarmente negativi, i quali, combinandosi agli effetti dovuti alle pressioni antropiche sulle risorse naturali, fanno di essa una delle aree più vulnerabili d'Europa.

Coerentemente con le indicazioni della Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici - SEACC, adottata dalla Commissione europea ad aprile 2013, l'Italia ha predisposto la sua Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti Climatici - SNAC¹⁷ adottata con il D.M. n. 86 del 16 giugno 2015. La SNAC fornisce una visione strategica nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici e delinea insieme di azioni possibili e priorità volte a ridurre l'effetto sull'ambiente, sui settori socio-economici e sui sistemi naturali italiani; indica inoltre i tempi e i modi di internalizzazione delle tematiche di adattamento ai cambiamenti climatici nei piani e nei programmi settoriali nazionali, distrettuali, regionali e locali.

¹⁶ <http://www.eea.europa.eu/it>

¹⁷ http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/strategia_adattamentoCC.pdf

La Strategia nasce come risultato di un percorso articolato iniziato nel 2012 con l'affidamento da parte del MATTM al Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici – CMCC¹⁸ del coordinamento tecnico-scientifico delle attività finalizzate ad acquisire le informazioni necessarie all'elaborazione della SNAC. Tale coordinamento è stato avviato con l'istituzione di un Tavolo Tecnico, composto da circa cento esperti nazionali, provenienti da Università, Enti di Ricerca e fondazioni. Sono state così raccolte e sintetizzate le informazioni scientifiche disponibili sugli impatti, sulle vulnerabilità e sull'adattamento; è stata inoltre elaborata una analisi della Strategia Europea, delle strategie nazionali di adattamento di altri Paesi membri e dell'*Acquis Communautaire*, inclusa la relativa attuazione nazionale. Il MATTM, inoltre, ha convocato un Tavolo Istituzionale, composto da rappresentanti dei Ministeri e delle altre Istituzioni Pubbliche rilevanti. Tra questi si citano:

- Ministero per le Politiche Alimentari, Agricole e Forestali - MiPAAF¹⁹
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - MIT²⁰
- Ministero della Salute²¹
- Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo - MiBACT²²
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca - MIUR²³
- Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE²⁴
- Dipartimento per gli Affari Regionali, il Turismo e lo Sport²⁵
- Dipartimento della Protezione Civile²⁶
- Comitato delle Regioni - CdR²⁷
- Associazione dei Comuni Italiani - ANCI²⁸
- Unione delle Province d'Italia - UPI²⁹

Inoltre, al fine di garantire la partecipazione degli attori socio-economici, il processo di definizione della Strategia ha coinvolto anche i diversi portatori d'interesse. Nel periodo 1 ottobre - 15 novembre 2012 è stata promossa una consultazione pubblica tramite questionario online diretta ad acquisire i diversi punti di vista nazionali sul tema dell'adattamento climatico e del rischio; sono state attuate inoltre consultazioni ad hoc con organizzazioni non governative, Regioni e città nei giorni 9-10 dicembre 2013 presso il MATTM; infine una consultazione pubblica online, dal 30 ottobre 2013 al 20 gennaio 2014, ha permesso il confronto conclusivo sugli elementi di base della SNAC.

La Conferenza Unificata ha espresso parere favorevole riguardo i contenuti della Strategia di adattamento nella seduta del 30 ottobre 2014.

La Strategia Nazionale è stata elaborata sulla base di tutti i dati e le informazioni acquisite e approfondite e delle indicazioni fornite a livello europeo e delle esperienze di altri paesi europei. In particolare, sono stati considerati i rapporti e gli articoli tecnici dell'EEA *Adaptation in Europe* (EEA, 2013) e *Guiding principles for adaptation to climate change in Europe* (EEA, 2010), il Libro Bianco della Commissione europea "L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo" (EC, 2009) e i documenti *Guidelines on developing adaptation*

18 <http://www.cmcc.it/it/>

19 <https://www.politicheagricole.it>

20 <http://www.mit.gov.it/>

21 <http://www.salute.gov.it/>

22 <http://www.beniculturali.it>

23 <http://www.istruzione.it/>

24 <http://www.sviluppoeconomico.gov.it>

25 <http://www.affariregionali.it/>

26 <http://www.protezionecivile.gov.it>

27 https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/committee-regions_it

28 <http://www.anci.it/>

29 <http://www.upinet.it/>

Tabella 6.09
Settori e micro-settori di azione
Fonte MATTM

Settore	Micro-settore
Risorse idriche [quantità e qualità]	
Desertificazione, degrado del territorio e siccità	
Dissesto idrogeologico	
Biodiversità ed Ecosistemi	Ecosistemi terrestri
	Ecosistemi marini
	Ecosistemi di acque interne e di transizione
Foreste	
Agricoltura, acquacoltura e pesca	Agricoltura e produzione alimentare
	Pesca marittima
	Acquacoltura
Zone costiere	
Turismo	
Salute [rischi e impatti dei cambiamenti climatici, determinanti ambientali e meteorologici]	
Insedimenti urbani	
Infrastruttura critica	Patrimonio culturale
	Trasporto e infrastrutture
	Industrie pericolose
Energia [produzione e consumo]	
Casi speciali	Area alpina e appenninica
	Distretto idrografico del fiume Po

*strategies*³⁰ e *Guidelines for project managers: making vulnerable investments climate resilient*³¹. La Strategia Nazionale individua gli impatti attesi e le principali vulnerabilità nel contesto europeo e nell'area del mediterraneo e nel contesto nazionale, individua i settori e i micro-settori (Tabella 6.09) su cui concentrare l'attenzione ai fini dell'analisi e della individuazione di politiche e programmi ad hoc.

In alcuni casi, settori e micro-settori costituiscono risorse e componenti ambientali in senso stretto (ad es. risorse idriche, foreste), in altri casi trattasi di settori socio-economici (turismo, agricoltura) e di dimensioni territoriali (ad es. insediamenti urbani, zone costiere, infrastrutture) che risentono in particolar modo degli effetti dei cambiamenti climatici.

Sono ancora individuati dei casi speciali relativi all'area alpina e al distretto idrografico per la rilevanza e l'attenzione strategica che queste aree rivestono a livello nazionale.

Infine la Strategia Nazionale individua per settore e micro-settore un portfolio di opzioni di adattamento ai cambiamenti climatici distinguendole per priorità (da realizzarsi entro il 2020, da realizzarsi oltre il 2020) e per tipologia.

³⁰ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/swd_2013_134_en.pdf

³¹ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/non_paper_guidelines_project_managers_en.pdf

Sono proposte:

- azioni *Soft*: misure di ordine legislativo, amministrativo o gestionale tese a modificare i comportamenti dei cittadini e dei decisori politici;
- azioni *Grey*: misure fisiche strutturali rivolte alla riduzione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici o all'aumento della resilienza;
- azioni *Green*: misure basate sull'impiego dei sistemi naturali o sui servizi ecosistemici.

La DG CLE, coerentemente con le indicazioni dell'Accordo di Parigi – COP 21³², dicembre 2015 – e in linea con gli orientamenti europei darà attuazione alla Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici attraverso l'elaborazione di un Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.

32 <http://www.cop21.paris.org>

Foto 6.09
Neve in città
Fonte ISPRA Franco Iozzoli



Foto 6.10
Temporale notturno
Fonte ISPRA Franco Iozzoli

