



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

MIUR - Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
AOODGSC - Direzione Generale per lo Studente, l'Integrazione,
la Partecipazione e la Comunicazione
REGISTRO UFFICIALE
Prot. n. 0006048 - 09/12/2009 - USCITA

Ai Direttori Generali degli
Uffici Scolastici Regionali
LORO SEDI

Al Dipartimento per l'Istruzione
per la Provincia di
T R E N T O

Al Sovrintendente Scolastico per
la scuola in lingua italiana
B O L Z A N O

All'Intendente Scolastico
per la scuola in lingua tedesca
B O L Z A N O

All'Intendente Scolastico per la
scuola delle località ladine
B O L Z A N O

Al Sovrintendente Scolastico
per la Regione Valle d'Aosta
A O S T A

Ai Dirigenti degli
Uffici Scolastici Provinciali
LORO SEDI

E p.c. Ai Dirigenti scolastici delle
scuole di ogni ordine e grado
LORO SEDI

OGGETTO: LINEE GUIDA PER L'EDUCAZIONE AMBIENTALE E ALLO SVILUPPO SOSTENIBILE

Introduzione

Il dibattito a livello mondiale sulla difesa dell'ambiente, sui cambiamenti climatici, sui problemi energetici e sui recenti impegni assunti in sede internazionale, testimonia



Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



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

come **l'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile** rappresenti oggi una sfida non più procrastinabile per responsabilizzare tutti cittadini ad assumere comportamenti e stili di vita all'insegna del rispetto dell'ambiente.

Queste **Linee guida** si propongono di fornire alcuni orientamenti innovativi in materia di educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile (EASS) per l'elaborazione dei curricoli da parte degli istituti scolastici e per l'organizzazione delle attività educative e didattiche, al fine di facilitarne un'adozione graduale, progressiva e operativa, il più possibile coerente con le Indicazioni per il curricolo. Nel contempo, **le Linee guida** valorizzano quanto previsto dal *Documento di indirizzo per la sperimentazione di Cittadinanza e Costituzione* (prot. n. AOODGOS 2079 del 4 marzo 2009) e soprattutto quanto autonomamente è stato realizzato e capitalizzato nelle scuole in materia di educazione ambientale e di sviluppo sostenibile.

1. Il nuovo modello di educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile

La **priorità ambientale**, che è insieme **locale e globale**, dovrebbe essere assunta dalla società internazionale e nazionale quale chiave di volta per la programmazione complessiva delle politiche pubbliche e per il governo dello sviluppo sostenibile dell'intero pianeta.

Nella Conferenza di Rio de Janeiro del 1992 lo **sviluppo sostenibile** è presentato come lo "*sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni*".

Lo sviluppo sostenibile si richiama, quindi, in modo pragmatico alla necessità di conciliare due obiettivi fondamentali per la società contemporanea: *tutelare gli ecosistemi e promuovere lo sviluppo socio-economico*.

Tale concetto si configura come l'intersezione tra vivibilità, crescita, equità sociale e tutela della natura e, soprattutto, si qualifica come elemento caratterizzante dall'interno ogni programma, ogni progetto, sino alla singola decisione, in un'ottica di *mainstreaming*.

Si può parlare, quindi, più genericamente, di sostenibilità la quale può avere più declinazioni: ambientale, socio-culturale ed economica. Essa è strettamente connessa alla qualità dello sviluppo, ponendosi come principio guida nel gestire energie, risorse e saperi nella società contemporanea ed anche nel progettare percorsi di formazione finalizzati all'acquisizione di competenze chiave di cittadinanza, come previsto anche a livello europeo.

Nessuna misura regolativa strutturale può essere efficace nel lungo periodo se non si modificano allo stesso tempo comportamenti, orientamenti, convinzioni e se non si persuade l'intero Paese a orientare le proprie scelte verso la sostenibilità investendo a favore delle future generazioni.



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

E' divenuto ineludibile alimentare una **nuova cultura della sostenibilità capace di formare i cittadini alle scelte consapevoli ed etiche** nei consumi, negli stili di vita, nella mobilità, nel risparmio energetico, nella riduzione e differenziazione dei rifiuti e, in genere, nel rispetto dell'ambiente.

In tal senso è fondamentale che le Istituzioni, in rapporto alle rispettive competenze, rielaborino e rafforzino politiche di sviluppo ambientale assegnando un ruolo centrale all'informazione, alla formazione e all'educazione allo sviluppo sostenibile per rafforzare conoscenze, competenze e professionalità sui diversi aspetti della sostenibilità ambientale, economica e socio-culturale.

Tale necessità è avvertita a livello globale, tanto che nella **“Strategia per l'educazione per lo sviluppo sostenibile”** definita dai Ministri dell'Ambiente e dell'Educazione nel 2005 nell'ambito della regione UNECE (Consiglio Economico e Sociale delle Nazioni Unite), si evidenzia la necessità, da parte degli Stati membri, di adottare misure che includano lo sviluppo sostenibile all'interno dell'educazione e dei processi di apprendimento con il forte coinvolgimento degli educatori.

Fra gli **“argomenti chiave”**, la Strategia indica quelli relativi allo sviluppo urbano e rurale, ai modelli di produzione e consumo, alla gestione delle risorse naturali, alla diversità biologica, attraverso i quali facilitare apprendimenti partecipativi, coniugare conoscenza e esperienza, rafforzare comportamenti orientati alla sostenibilità.

Nella Strategia UNECE la formazione, ritenuta pre-requisito fondamentale per lo sviluppo sostenibile, è un processo che dura per tutta la vita, ha un approccio olistico ai problemi e incoraggia l'uso della riflessione e del pensiero sistemico, non limitandosi all'apprendimento “formale”, ma estendendosi anche a quello non formale e informale, come necessari integratori per una completa azione di informazione e di formazione che raggiunga possibilmente tutti i cittadini. La Strategia considera la formazione e il costante aggiornamento degli educatori molto importante per il successo dei processi educativi.

Per essere efficace la Strategia deve integrare un doppio approccio, che consiste, da una parte, nell'integrazione dell'Educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile nelle materie di studio e nei programmi didattici esistenti e, dall'altra, nella creazione di corsi e programmi specifici.

L'Accordo interministeriale stipulato nel 2008 e la **Carta di Intenti siglata nel 2009** tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) costituiscono un primo passo in questa direzione, laddove i Ministeri individuino tra i loro obiettivi quello di orientare l'attività educativa dei due cicli di istruzione verso la costruzione di consapevolezza e responsabilità sui temi “ambientali”, che interessano e qualificano sempre di più la qualità della vita e degli ambienti di vita.

Si intende così realizzare un forte coinvolgimento del mondo della scuola nell'approfondimento della conoscenza delle tematiche ambientali, stimolando la sensibilità di bambini e ragazzi fino a renderli protagonisti di esperienze a contatto diretto con la natura.



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

Si pensa, quindi ad un **approccio** non solo **conoscitivo**, finalizzato cioè alla conoscenza delle problematiche dello stato dell'ambiente e dei fattori di pressione che le generano, ma anche **orientativo**, cioè attraverso attività che sviluppino capacità cognitive, operative e relazionali in modo che i ragazzi stessi diventino costruttori delle proprie conoscenze e consapevoli dei propri comportamenti.

Accanto agli strumenti tipici **dell'educazione formale** indirizzata agli studenti, si ritiene necessario dare un forte impulso anche **all'educazione informale** con la promozione di campagne di comunicazione e di sensibilizzazione sul corretto rapporto dei cittadini, e in particolare dei più giovani, con l'ambiente di vita, atto a favorire una conoscenza diretta e un approccio operativo e concreto ai problemi legati allo sviluppo culturale, economico, sociale e ambientale.

2. Riferimenti normativi nazionali sulla collaborazione MIUR/MATTM

Le recenti disposizioni normative, nate per far fronte a situazioni di emergenza, hanno voluto inserire nei provvedimenti un **forte richiamo al ruolo della scuola** e alla funzione che essa può svolgere nel garantire una **adeguata informazione sui temi ambientali** e, in particolare, sul tema della gestione e dello smaltimento dei rifiuti (art. 13 della legge 14 luglio 2008, n. 123), fino a contemplare l'importanza dell'inserimento di iniziative di formazione in uno specifico percorso curricolare dedicato all'educazione ambientale nei programmi scolastici relativi all'obbligo di istruzione (art. 7-bis della legge 30 dicembre 2008, n. 210), nonché la promozione della sensibilità ambientale nella scuola secondaria superiore e nell'università attraverso specifici progetti ed iniziative per la promozione di prassi e comportamenti ecocompatibili (Art. 7-quinquies del decreto legge 30 dicembre 2008, n. 208).

Questo rinnovato impegno conferisce alla scuola uno specifico mandato per la **formazione delle nuove generazioni** sui temi della sostenibilità e, in particolare, sul tema del **rapporto e dell'interdipendenza uomo/ambiente**, in coerenza con gli obiettivi individuati a livello internazionale a Rio de Janeiro, dal 1992 in poi.

L'analisi delle interdipendenze presuppone, infatti, una visione complessa dell'ambiente e un approccio che consideri diverse prospettive, diversi contributi provenienti da tutti i settori del sapere (scientifici, storici, culturali, matematici ecc.), che concorrono, ognuno per la sua specificità, a rafforzare la rappresentazione dell'individuo come parte integrante dell'ambiente e non più come entità separata e indipendente.

Ciò può costituire uno stimolo per arricchire il patrimonio di attività ed iniziative che la scuola oggi propone a livello formativo, offrendo strumenti per superare la criticità data dalla separazione, spesso ancora presente, tra materie insegnate ed apprese e problematiche ambientali.



3. Riferimenti culturali e normativi nell'ambito del MIUR

L'educazione all'ambiente e allo sviluppo sostenibile è sempre stata presente nei testi delle Indicazioni più recenti e negli Assi culturali del nuovo obbligo di istruzione, anche se con denominazioni differenti e talora con approcci metodologici e didattici non sempre congruenti.

In tutti i casi però le varie proposte mirano a promuovere negli allievi, in rapporto alla loro età, **conoscenze e abilità** che conducano allo sviluppo di **competenze personali** (competenze di cittadinanza) e di **competenze specifiche disciplinari**.

Quindi la proposta di Linee guida per questa area di apprendimento tende a valorizzare quanto previsto da:

a. Indicazioni nazionali per i Piani di Studio personalizzati (D.lgs. n. 59/2004)

L'educazione ambientale viene introdotta nel 1° ciclo di istruzione nell'ambito di un'area di apprendimento denominata Convivenza Civile. Vengono definite le conoscenze e le abilità da far conseguire agli allievi entro la classe quinta della scuola primaria e entro la terza classe della scuola secondaria di 1° grado.

b. Indicazioni per il curriculum (D.M. 31 luglio 2009)

Viene sottolineata in più punti l'educazione alla cittadinanza i cui obiettivi irrinunciabili sono *“la costruzione del senso di legalità e lo sviluppo di un'etica della responsabilità, che si realizzano nel dovere di scegliere e agire in modo consapevole e implicano l'impegno ad elaborare idee e a promuovere azioni finalizzate al miglioramento continuo del proprio contesto di vita”*.

In queste Indicazioni sono distribuiti nelle tre Aree disciplinari (linguistico-artistico-espressiva; storico-geografica; matematico-scientifico-tecnologica) i traguardi di sviluppo delle competenze e gli obiettivi di apprendimento relativi all'educazione all'ambiente e allo sviluppo sostenibile.

c. Assi culturali (D.M. n. 139 del 22 agosto 2007) contenuti nel Documento tecnico con riferimento alle competenze chiave di Cittadinanza (Raccomandazione del 18 dicembre 2006 del Parlamento europeo e del Consiglio).

In particolare si sottolinea nell'Asse Storico-Sociale la seguente competenza: *“collocare l'esperienza personale in un sistema di regole fondato sul reciproco riconoscimento dei diritti garantiti dalla Costituzione a tutela della persona, della collettività e dell'ambiente”*.

d. Competenze chiave di cittadinanza, con riferimento alle competenze per l'apprendimento permanente previste dalla Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio succitata.

In particolare, *le competenze sociali e civiche* includono competenze personali, interpersonali e interculturali e riguardano tutte le forme di comportamento che consentono alle persone di partecipare in modo efficace e costruttivo alla vita



Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



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

sociale e lavorativa, e di risolvere i conflitti ove ciò sia necessario. La competenza civica dota le persone degli strumenti necessari per partecipare appieno alla vita civile grazie alla conoscenza dei concetti e delle strutture sociopolitiche e all'impegno per una partecipazione attiva e democratica.

- e. Documento di indirizzo per la sperimentazione dell'insegnamento di "Cittadinanza e Costituzione" (4 marzo 2009) indica gli obiettivi di apprendimento per il 1° e 2° ciclo di istruzione e propone una serie di *situazioni di compiti* aggregate secondo i parametri: *dignità umana; identità e appartenenza; alterità e relazione; partecipazione.*

4. . **La priorità tematiche delle politiche ambientali e le iniziative del Ministero dell'Ambiente**

Al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare, a norma dell'art. 35 del decreto legislativo n. 300/1999, sono attribuite le funzioni e i compiti spettanti allo Stato relativamente alla tutela dell'ambiente, del territorio e dell'ecosistema, con particolare riguardo alle seguenti materie:

- individuazione, conservazione e valorizzazione delle aree naturali protette, tutela della biodiversità e della biosicurezza, della fauna e della flora;
- gestione dei rifiuti;
- interventi di bonifica dei siti inquinati;
- tutela delle risorse idriche e relativa gestione, fatta salva la competenza del Ministero delle politiche agricole e forestali;
- promozione di politiche di sviluppo durevole e sostenibile, nazionali e internazionali;
- sorveglianza, monitoraggio e recupero delle condizioni ambientali conformi agli interessi fondamentali della collettività e all'impatto sull'ambiente, con particolare riferimento alla prevenzione e repressione delle violazioni compiute in danno dell'ambiente, prevenzione e protezione dall'inquinamento atmosferico, acustico ed elettromagnetico e dai rischi industriali;
- difesa e assetto del territorio con riferimento ai valori naturali e ambientali.

Le **priorità strategiche** definite dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare d'intesa con il Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca in materia di educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile sono le seguenti:

- tutela della biodiversità e delle risorse naturali;
- contrasto ai cambiamenti climatici e all'inquinamento atmosferico;
- promozione delle fonti energetiche rinnovabili e del risparmio energetico;



Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



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

- gestione corretta del ciclo dei rifiuti;
- contrasto ai crimini ambientali e alle ecomafie;
- tutela del mare;
- prevenzione delle diverse forme di inquinamento con particolare riferimento all'ambiente urbano.

In appendice sono allegate le **Schede Tecniche di Approfondimento** sulle principali tematiche ed iniziative ambientali di più rilevante attualità, con l'obiettivo di fornire, attraverso un supporto tecnico-scientifico, uno strumento utile di ausilio per la didattica.

5. Indirizzi e linee guida sul concetto e sui contenuti dell'Educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile

5.1 Orientamenti per lo sviluppo dei curricoli di istituto

L'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile rappresenta **un'area di apprendimento** determinata dall'intersezione di più materie/discipline, in quanto ne richiama contemporaneamente la specificità di contenuti, le connessioni interdisciplinari, le varie e possibili interazioni che si possono stabilire in relazione ai problemi e alle questioni che si intendono affrontare.

Il punto chiave è rappresentato dal confronto dei punti di vista dei soggetti che si pongono di fronte ai problemi ambientali al fine di individuare soluzioni coerenti con gli impegni assunti dai vari Stati in relazione a contesti diversificati e con identità e specificità politiche, sociali, economiche e culturali.

L'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile contribuisce alla formazione della persona, del cittadino, del lavoratore quale soggetto attivo e responsabile verso l'ambiente dove vive e quello dell'intero pianeta, mutuando quanto prevede il Documento di indirizzo per la sperimentazione di Cittadinanza e Costituzione, in cui si precisa che *“l'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile si basa su situazioni formative centrate su **compiti** per lo sviluppo di **competenze**”*.

A titolo esemplificativo si propone un'analisi multilivello di una situazione formativa di un *curricolo per la formazione del cittadino* basato su un **compito** relativo all'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile:

- **Primo livello – *I saperi***: che cosa il cittadino deve sapere per comprendere le “prescrizioni” contenute nel “primo curricolo” (*quello del comportamento e delle azioni*): nozioni scientifiche riguardanti l'inquinamento atmosferico, idrico, del terreno; funzionamento dei motori per la riduzione dei gas di scarico; elementi di diritto e di legislazione specifica in materia di difesa dell'ambiente ed anche di sviluppo rispetto alle potenzialità fisiche, economiche, culturali, paesaggistiche, sociali del



territorio; funzioni e competenze dei diversi soggetti istituzionali in materia di educazione ambientale (es. Ministero, Regione, Provincia, Comune, ecc.).

- **Secondo livello - *Le competenze del cittadino***: che cosa il cittadino deve *saper fare* e che cosa *non deve fare* come consumatore di beni primari e secondari, sulla base delle conoscenze acquisite, quali, ad es., le forme di risparmio energetico, le modalità per la riduzione dei consumi, le norme tecniche d'uso per le sostanze nocive, etc.
- **Terzo livello - *Le logiche***: quali criteri deve seguire e quali logiche deve adottare il cittadino per agire (*primo curricolo*) correttamente e con efficienza e per risolvere problemi dell'inquinamento, dell'energia, della salute, della tutela del patrimonio naturale, delle emergenze idriche, delle calamità naturali, spesso facilitate dalla negligenza e/o dalla scarsa attenzione dell'uomo.
- **Quarto livello - *L'operatività***: azioni e comportamenti da sviluppare e potenziare nel cittadino, come ad es: la manutenzione dei mezzi di trasporto, l'uso corretto dei combustibili, l'attenzione agli sprechi di acqua, di energia termica e di energia elettrica, la raccolta differenziata della spazzatura, il riciclaggio di alcuni contenitori, etc.

E' ovvio che una sola situazione formativa (finalizzata a conferire in questo caso, le competenze relative all'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile) coprirà una parte del curricolo tradizionale dei saperi e stimolerà *la persona/il cittadino/il lavoratore* a produrre atti logici ed azioni molto specifiche: *un solo compito e una sola situazione formativa non costituiscono un curricolo. Il curricolo del cittadino è infatti un ampio repertorio di compiti sui quali si costruiscono altrettante situazioni formative.*

La scelta dei compiti nasce da una fondata esplorazione della "professione cittadino", dalla verifica dello spessore dei quattro strati di ogni compito e dalla ricchezza dei saperi, delle conoscenze attivate e delle abilità oggetto di sperimentazione.

Nella situazione di compito, ogni studente è chiamato ad elaborare le conoscenze e le abilità secondo la propria storia e i propri stili di apprendimento; di conseguenza, le competenze personali non possono essere pensate come uniformi per tutti ed intese in modo definitivo ed oggettivo, ma appunto processuale e soggettivo.

Ogni livello scolastico e ogni età (e anche ogni realtà socio-ambientale) avranno un diverso '**curricolo del cittadino**', costituito da situazioni formative diversamente centrate sull'effettiva base di conoscenze e competenze consentita a quel tipo di destinatario: bambino, adolescente, giovane o adulto.

In tale prospettiva, è opportuno sostenere, nelle giovani generazioni, la formazione di **nuovi saperi** e il **potenziamento di rinnovate competenze** tra cui:

- una comprensione reale e non compromissoria del concetto di sviluppo sostenibile;
- l'individuazione di comportamenti/azioni atti a ridurre l'impatto ambientale delle attività umane;



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

- l'individuazione di comportamenti/azioni tesi a risanare un territorio dilapidato nelle sue risorse ed appesantito da inquinamenti di ogni tipo in acqua, in aria, nei suoli;
- una chiara coscienza dei comportamenti che mettono a rischio la sopravvivenza degli ecosistemi naturali e la salute dell'uomo;
- la conoscenza e la concretizzazione di modelli di vita più coerenti con i sistemi naturali e meno pericolosi per la salute dell'uomo;
- la piena consapevolezza della necessità di lasciare un'eredità accettabile alle future generazioni;
- la capacità di saper individuare e valutare il danno ambientale e il correlato danno sanitario.

5.2 Linee guida per i contenuti dei moduli didattici

Emerge il bisogno di sviluppare un **percorso curricolare di educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile**, condiviso e approvato dai singoli Collegi dei Docenti in sede di approvazione del Piano dell'offerta formativa, poiché la possibilità delle scuole di intervenire direttamente nei processi formativi rivolti all'educazione ambientale non può essere lasciata solo all'iniziativa dei singoli docenti o alla passione che alcuni operatori nutrono per le questioni ambientali.

Al riguardo l'insegnamento di Cittadinanza e Costituzione (art. 1 della legge n. 169/08) rappresenta un'opportunità formativa essenziale per il conseguimento di questi obiettivi e il Documento di indirizzo per la sperimentazione di tale insegnamento accoglie l'idea dello sviluppo sostenibile e lo articola in una serie di obiettivi di apprendimento e di situazioni di compito in relazione al ciclo di istruzione e alla specificità dell'indirizzo di studi.

E' necessario, quindi, progettare **itinerari formativi specifici** con riferimento alle problematiche dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile, a partire proprio dal Documento di indirizzo per la sperimentazione dell'insegnamento di Cittadinanza e Costituzione, in modo da garantire la diffusione nelle scuole di modelli formativi coerenti e funzionali a obiettivi di apprendimento comuni, che si ampliano dalla scuola dell'infanzia alle scuole secondarie di secondo grado.

In tale fase è altresì opportuno prevedere l'interazione con **soggetti altamente qualificati**: istituti di ricerca tecnico-scientifica (quali l'ISPRA – Istituto Superiore per la Ricerca Ambientale e le ARPA/ APPA- Agenzie regionali e/o provinciali per la protezione dell'ambiente), enti preposti alla protezione e valorizzazione della natura (quali gli Enti parco e le Aree marine protette), soggetti specializzati di vigilanza (quali il Comando dei Carabinieri per la tutela dell'ambiente – CCTA e le Capitanerie di Porto), enti di formazione e associazioni presenti sul territorio ed esperte in tematiche ambientali che, grazie alla loro esperienza quotidiana di lavoro e didattica, con strutture attrezzate,



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

possono fornire agli Istituti scolastici un importante ausilio per un approccio diretto e interdisciplinare alle tematiche dell'educazione ambientale e della sostenibilità.

Per dare operatività allo sviluppo sostenibile, la stessa Conferenza di Rio richiama la necessità di concentrare gli sforzi maggiori su **scala territoriale e locale**, in particolare su quella **urbana**.

Uno strumento utile in tal senso risulta il sistema *INFEA* teso a intensificare la sinergia fra le politiche nazionali e quelle territoriali in materia di tutela dell'ecosistema e di educazione ambientale attraverso la rete degli uffici di coordinamento regionali e dei centri di educazione ambientale per favorire il confronto fra i vari soggetti coinvolti.

Un compito imprescindibile a cui l'Educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile deve tendere, infatti, è un'educazione attenta a quello che avviene nel contesto di riferimento, vale a dire nel territorio di prossimità. E' su queste basi che l'individuo può sviluppare in modo organico un **processo di passaggio dalla conoscenza alla coscienza ambientale**.

Il concetto di sviluppo sostenibile si riflette pertanto anche nel concetto fondamentale di **città sostenibile**.

È la città il luogo dove viene prodotta la quantità maggiore delle emissioni, dei rifiuti e dei materiali inquinanti, e che, allo stesso tempo, consuma la quota più alta di energia. Tuttavia, la città rappresenta, anche, lo sfondo inevitabile sul quale si muove la società contemporanea. Bisogna far sì che la sostenibilità sia possibile all'interno della città stessa, senza rinunciare alla qualità della vita. La realtà dimostra come la vita urbana abbia fatto crescere il benessere, ma, contemporaneamente, abbia alimentato la marginalità e il degrado, sia sociale che ambientale, spostando l'attenzione collettiva su bisogni legati alla qualità della vita urbana. In preparazione della Conferenza di Copenaghen 2009 la posizione italiana è stata quella di proporre un taglio drastico delle emissioni attraverso interventi di efficienza energetica, il ricorso a fonti rinnovabili, l'utilizzo di tutte le tecnologie disponibili (e anche di quelle da venire) per un futuro "low carbon". Questo significa intervenire nel comparto industriale, in quello dei trasporti, nell'edilizia ma anche nelle abitudini quotidiane di ciascuno.

Cambiare i comportamenti significa soprattutto **informare e responsabilizzare** gli individui sul valore della sostenibilità urbana, attraverso percorsi formativi integrati e mirati che non possono prodursi senza un adeguato sostegno organizzativo delle scuole, a partire dalla formazione di base e anche attraverso l'induzione di comportamenti ecologici da ancorare a quanto si fa negli ambienti di lavoro, di studio e di vita collettiva.

Esemplificando su un tema di cruciale urgenza nel nostro Paese, quale la **riduzione della produzione di rifiuti**, è possibile un intervento teso alla sostenibilità solo se si attivano adeguate modalità di comportamento da parte dei cittadini, quali le pratiche di differenziazione e recupero di materiali accompagnate da soluzioni organizzative (definizione dei punti di raccolta, procedure, orari) e, contemporaneamente, si promuovono tecnologie produttive sostenibili (localizzazione degli impianti di riciclaggio e compostaggio, produzione di *packaging* monomateria, etc.).



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

Da qui l'esigenza di produrre, insieme a interventi tecnici e di regolazione, interventi tesi a **innovare gli stili di vita e di comportamento dei cittadini**, senza i quali si possono generare gravi danni ambientali e sociali.

La promozione di stili di consumo sostenibile può fondarsi sulla socializzazione del consumo di prodotti locali in ambito alimentare, acquisita attraverso l'esperienza delle mense scolastiche, che, qualora siano indirizzate all'utilizzo di prodotti a *Km zero* (locali), inducono una propensione degli scolari/studenti, trasferibile anche a livello familiare, ad un consumo alimentare rispettoso dell'ambiente che potrebbe avere anche un valore di condivisione di comportamenti trasversali a livello sociale, economico e culturale. L'integrazione di questa pratica con quella della coltivazione di orti didattici (già in uso in alcune regioni) può favorire lo sviluppo di comportamenti di attenzione allo sviluppo sostenibile.

La **riduzione dello sfruttamento delle risorse naturali**, in particolare dell'acqua, non casualmente costituisce una priorità strategica per la sostenibilità urbana poiché la mancanza di acqua in ambiente urbano, oltre ad essere elemento strutturale che produce segregazione spaziale e disagio, è fonte di degrado igienico-sanitario e accentua e amplia la disuguaglianza sociale. La consapevolezza della preziosità dell'acqua per l'intera collettività urbana, con la conseguente necessità di un consumo attento, diventa pertanto un tema trasversale agli ambiti di conoscenza ambientale, economica e sociale e investe tutti gli strati della popolazione.

Nella Scuola dell'obbligo, i contenuti dei percorsi formativi dell'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile devono fare leva sulle seguenti linee, già presenti nell'insegnamento di Cittadinanza e Costituzione :

- la conoscenza del proprio territorio attraverso nuovi strumenti di analisi della realtà e di confronto diretto con le esperienze locali, sia negative che positive;
- il recupero del senso di appartenenza attraverso una concezione solidaristica della tutela ambientale e di eredità del patrimonio naturale;
- il bisogno di concretezza, coerenza di metodo e comportamento di operatori, famiglie e amministrazioni;
- il bisogno di partecipazione alla soluzione delle problematiche ambientali;
- nuove forme di comunicazione finalizzate alla valorizzazione e alla cura del patrimonio naturale.

Come si è detto, la sostenibilità è un concetto complesso che si muove su tre dimensioni, ambientale, socio-culturale ed economica, non tutte egualmente regolate e, soprattutto, non regolabili con la stessa capacità cogente nei confronti dei diversi attori sociali.

Ne deriva che su ciascuno di questi ambiti sono possibili interventi disgiunti e integrati, che fanno riferimento ad aspetti strutturali di organizzazione dello spazio e degli edifici, ad aspetti legati alla produzione di beni e servizi e ad aspetti comportamentali.



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

Quando tali aspetti vengono riferiti al singolo individuo esulano facilmente da qualsiasi forma di regolazione poiché sembrano riconducibili prevalentemente a valori etici; se, invece, essi vengono più correttamente riferiti al senso delle responsabilità collettive e della solidarietà intergenerazionale, acquistano un contenuto tecnico e operativo collegato a conoscenze puntuali e specialistiche con effetti essenziali diretti sull'ambiente.

6. Le competenze di educazione ambientale nell'area di *Cittadinanza e Costituzione*

Per delineare percorsi utili alla realizzazione di quanto definito nei testi normativi precedentemente citati, occorre analizzare i due elementi nodali attorno ai quali si propongono, in queste Linee Guida, **alcune indicazioni di lavoro per le scuole**: gli obiettivi di apprendimento e le situazioni di compito per la certificazione delle competenze personali.

Questi due elementi rimandano ai “*percorsi educativi finalizzati alla trasmissione e all'acquisizione di contenuti e competenze attinenti al concetto di cittadinanza attiva*” che il Documento di indirizzo per la sperimentazione di Cittadinanza e Costituzione esplicita, ed in particolare, all'utilizzo di metodologie didattiche attive che permettano di tematizzare il **sapere connesso all'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile**.

Da ciò scaturisce una prima osservazione: è superata la dicotomia tra obiettivi educativi e obiettivi didattici, struttura portante della programmazione curricolare disciplinarmente centrata, che porterebbe a pensare percorsi affidati genericamente a tutto il Consiglio di classe per la parte educativa e ai docenti di disciplina per la parte dei contenuti. Non si tratta, quindi, di riproporre la definizione di obiettivi e finalità, ambiti disciplinari e soggetti cui affidare la realizzazione di percorsi paralleli e dicotomici, ma, al contrario, di pensare ad una progettazione centrata sulla promozione delle competenze personali, declinata in percorsi concreti che permettano agli allievi di “*sperimentare in prima persona le implicazioni connesse a ciascun argomento trattato*”.

Questo comporta la traduzione in prassi educative in grado di offrire uno spazio reale e concreto all'allievo, all'interno del quale promuovere le sue capacità progettuali e riflessive, mobilitandole in un contesto in cui utilizzare **conoscenze e abilità**.

Da qui l'analisi dei due succitati elementi nodali:

1. gli obiettivi di apprendimento: rappresentano *le conoscenze e le abilità specifiche dell'insegnamento di Cittadinanza e Costituzione*; per conoscenze si intende ciò che si sa, i contenuti disciplinari appresi; le conoscenze indicano il risultato dell'assimilazione di informazioni attraverso l'apprendimento dell'insieme di fatti, principi, teorie e pratiche, relative a questo settore di studio. Per abilità si intende ciò che si sa fare,



l'applicazione delle conoscenze apprese; esse indicano proprio le capacità di applicare conoscenze e di usare *know-how* per portare a termine compiti e risolvere problemi; le abilità possono essere descritte come cognitive (uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) e pratiche (che implicano l'abilità manuale e l'uso di metodi, materiali e strumenti).

Come tali, conoscenze e abilità rappresentano gli 'oggetti culturali' da utilizzare in questo insegnamento; si tratta di elementi oggettivabili e valutabili docimologicamente. Il problema, nella logica della progettazione per la promozione di competenze personali, è rappresentato dal criterio con cui le conoscenze e le abilità vengono individuate, selezionate e organizzate; la disciplina e il suo sviluppo, articolato in argomenti successivi e consequenziali, non possono più rappresentare il criterio ordinatore dei contenuti proprio per il fatto che si sta parlando di obiettivi di apprendimento e non di insegnamento.

2. La situazione di compito: è metodologicamente il nucleo portante della progettazione per la promozione delle competenze personali; rappresenta il momento che conclude un percorso unitario di apprendimento ed è lo spazio di autonomia e responsabilizzazione degli allievi nel quale ciascuno di essi può affrontare e portare a termine il compito affidato; comporta, di conseguenza, la mobilitazione di competenze personali necessarie a realizzarlo e l'utilizzo delle conoscenze e delle abilità disciplinari implicate nel compito stesso. Le situazioni di compito scaturiscono dal confronto con gli allievi, con il loro essere persone che agiscono in un contesto, con i loro bisogni formativi e, come tali, non possono che essere esemplificate. Ciascun docente, in piena autonomia e responsabilità, individua le situazioni in cui gli allievi possano manifestare il loro agire competente.

La situazione di compito diviene, di conseguenza, il criterio ordinatore delle conoscenze e della abilità, nonché lo spazio reale che permette al docente di osservare e valutare le competenze personali dell'allievo. Tali competenze, che non possono essere oggettivate e reificate proprio in quanto appartengono alla sfera personale di ciascuno, rappresentano l'essere *attuale* della persona, in una situazione concreta in cui affronta un compito e lo porta a termine. Esse *indicano la comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale. Le competenze quindi sono descritte in termini di responsabilità e autonomia*¹.

¹ Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 7 settembre 2006 – definizioni contenute nel Quadro europeo delle Qualifiche e dei Titoli.



Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



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

La certificazione delle competenze implica, imprescindibilmente, una progettazione per le competenze personali.

Una competenza, per poter essere messa in atto, necessita:

- della capacità di mobilitare le proprie risorse interne e/o di attivare e utilizzare le risorse esterne del contesto;
- di conoscenze: non è possibile portare a termine bene un compito reale senza padroneggiare culturalmente gli argomenti implicati;
- di abilità: per eseguire un compito occorre essere in grado di applicare e utilizzare le conoscenze relative.

Questo fa di una competenza personale un agire complesso in situazione che non può essere valutato con le sole modalità oggettive, quantitative, docimologiche tipiche della valutazione dei livelli di apprendimento; necessita, al contrario, di essere osservata, documentata e certificata utilizzando descrittori che ne indichino le specificità. L'interazione con l'ambiente naturale e sociale che circonda l'adolescente, **la comprensione dei fenomeni e dei problemi ambientali** non potrà prescindere, di conseguenza, dall'assunzione di ruoli definiti e dall'attivazione di pratiche virtuose mirate a influenzare positivamente il **territorio** (vicino e lontano).

Alla luce di quanto precisato, le proposte educative e didattiche relative all'area di apprendimento *Educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile* mireranno a promuovere nello studente:

- **la comprensione** delle problematiche riferite alle componenti naturali e sociali dell'ambiente e del territorio in cui vive;
- **la consapevolezza** che è possibile rispettare, conservare, migliorare e valorizzare l'ambiente e il territorio elaborando progetti specifici di intervento da proporre anche ai soggetti istituzionali della comunità di appartenenza;
- **la riflessione** sul valore delle risorse naturali – quali la disponibilità di acqua, la varietà degli ecosistemi ed i loro equilibri, la ricchezza della biodiversità, etc. - come **bene comune** e come **diritto universale** per rilanciare nelle famiglie, nelle comunità dei pari, nella Scuola, negli ambienti di vita, comportamenti di consumo "critico" e "responsabile" di queste risorse, avendo cura del loro sviluppo sostenibile a favore delle



Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



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

generazioni future, oltre che per il **bene- essere** e il **bene – stare** di quelle attuali.

L'educazione all'ambiente e allo sviluppo sostenibile, come si è già chiarito, rappresenta un'area di apprendimento che richiede, per la sua traduzione didattica, **l'elaborazione di progetti** finalizzati a promuovere l'acquisizione di **competenze**.

A titolo esemplificativo, si riportano alcuni esempi di *competenze personali che si avvalgono di competenze specifiche disciplinari*:

L'alunno /a:

1. spiega la relazione tra acqua, clima e ambiente;
2. legge e consulta carte topografiche del territorio e individua i toponimi significativi per la rilevazione dell'assetto morfologico, geografico e idrografico locale (corso del Brembiolo: dalla sorgente alla foce);
3. osserva e individua in situazione le caratteristiche fisiche (morfo-geo-idro-biologiche) del territorio;
4. conosce e comprende l'importanza delle acque nell'evoluzione degli insediamenti umani lungo il loro percorso;
5. conosce e comprende l'importanza dell'utilizzo delle acque come risorsa nello sviluppo delle attività primarie e secondarie;
6. valorizza la funzione estetica di fiumi, laghi, torrenti e vie d'acqua nel contesto locale;
7. applica le procedure di consultazione e di navigazione sui siti web (blog e portali di informazione) per procurarsi le informazioni necessarie allo studio di fenomeni e alla soluzione di problemi ambientali;
8. ricerca informazioni sulla distribuzione di inquinanti nel proprio territorio sulla base dei dati resi disponibili dagli enti di rilevazione;
9. analizza il contesto socio-urbano di appartenenza, ne valuta le motivazioni antropogeniche, le fonti di impatto, gli effetti sull'ambiente prossimale, gli effetti sull'ambiente distale, gli effetti sulla salute e individua possibili interventi di miglioramento;
10. analizza un locale contesto industriale, ne valuta le motivazioni antropogeniche, le fonti di impatto, gli effetti sull'ambiente prossimale, gli effetti sull'ambiente distale, gli effetti sulla salute e individua possibili interventi di miglioramento;
11. considera una filiera produttiva e ne valuta gli effetti diretti e indiretti sull'ambiente, sulla salute e sul contesto socio-economico;



12. riconosce il valore della prevenzione e dell'educazione al rispetto dell'ambiente ai fini della tutela degli ecosistemi;
13. misura l'impronta ambientale complessiva prodotta dal proprio stile di vita (in termini di energia consumata, rifiuti prodotti, sostanze direttamente o indirettamente emesse);
14. conosce il concetto ed il valore della biodiversità;
15. comprende l'importanza del risparmio energetico e del ricorso alle energie rinnovabili come energie pulite;
16. comprende il concetto del rifiuto come risorsa ed il valore della raccolta differenziata secondo la *pratica delle tre R* (riuso, recupero e riciclo);
17. assume responsabilmente atteggiamenti e ruoli per sviluppare comportamenti di partecipazione attiva e comunitaria;
18. sviluppa, soprattutto nell'ambiente urbano, modalità consapevoli di esercizio della convivenza civile, di rispetto delle diversità, di confronto responsabile e di dialogo;
19. riconosce i meccanismi, i sistemi e le organizzazioni che regolano i rapporti tra i cittadini a livello locale e nazionale e i principi che costituiscono il fondamento etico delle società sanciti dal diritto nazionale e internazionale;
20. assume responsabilità attraverso la partecipazione diretta alle gestione della vita scolastica e della vita sociale in ambito locale per favorire la "concretizzazione" di idee e principi che hanno valenza etica e non solo cognitiva;
21. è consapevole dei propri percorsi formativi per avviarsi a prendere coscienza di sé come persona in grado di agire sulla realtà apportando un proprio originale e positivo contributo.

7. Idee ed indicazioni per la progettazione di itinerari formativi e didattici

Per attivare nelle scuole iniziative formative e didattiche in tema di educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile, si propongono linee progettuali basate su alcuni punti fortemente significativi.

In particolare, il **progetto educativo e didattico**, da realizzare in tempi limitati e con eventuali sviluppi successivi:

- deve essere considerato nella sua globalità e nelle diverse articolazioni;
- si basa sulla "**normale attività disciplinare**", quindi ogni disciplina potrà contribuire all'organizzazione e all'ampliamento delle "conoscenze" e "abilità" necessarie e utili all'esercizio dell'educazione all'ambiente e allo sviluppo sostenibile;



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

- prevede momenti di **informazione e di formazione** specifici, disciplinari e interdisciplinari;
- si avvale di modalità didattiche idonee a **rendere gli allievi protagonisti consapevoli e responsabili** del proprio processo di apprendimento;
- prevede le situazioni formative che privilegiano la **didattica laboratoriale** che valorizza il lavoro su compiti di realtà, il lavoro di gruppo, il lavoro cooperativo, al fine di ottenere un esito formativo e un “prodotto” spendibile a livello personale o dalla classe, nella scuola e/o nell’ambiente extra scolastico;
- si avvale del **supporto specialistico** che può essere offerto dalle Amministrazioni pubbliche preposte alla tutela ambientale (Ministero dell’Ambiente, ISPRA e ARPA regionali e provinciali, Enti Parco, Gestori delle Aree marine protette, Nucleo Carabinieri CCTA, Capitanerie di porto, etc.), dagli Enti locali e dall’Associazionismo operante nel settore della tutela ambientale;
- rientra negli **Accordi di rete e/o di Patti territoriali**;
- viene **monitorato e valutato** dal gruppo dei docenti impegnati nella sua realizzazione, dal Collegio dei Docenti e dal gruppo di raccordo scuola e territorio;
- viene **inserito nel POF** della scuola perché alunni e famiglie siano informati al riguardo e possano partecipare alla sua valutazione in itinere e a conclusione dell’esperienza triennale.

7.1 Proposte per un impianto metodologico - operativo relativo a progetti di educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile

L’impianto metodologico-operativo di seguito proposto comporta la presenza di una attenta e ricca interazione degli allievi tra di loro, con i docenti, dei docenti tra di loro ed anche con esperti esterni, coinvolti quali **“risorse”** nel progetto e con i rappresentanti delle Istituzioni e/o Associazioni presenti sul territorio comunale, provinciale e regionale.

Il **laboratorio didattico** rappresenta la modalità operativa maggiormente utilizzata, senza escludere momenti di informazione da parte dei docenti, attività di studio personale e di gruppo, indagini e/o ricerche in archivi storici e biblioteche, comunali e/o del territorio provinciale sulla base di **situazioni di compito**

Le **fasi metodologiche** che dovrebbero essere seguite nella realizzazione di eventuali progetti possono essere indicate nei seguenti momenti:

- a) *problematizzazione*: attraverso la formulazione di domande e/o questioni ricavate dall’esperienza di vita quotidiana e/o dalle informazioni selezionate dalla lettura dei



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

quotidiani e/o dall'ascolto dei notiziari televisivi e radiofonici oppure da scambi di messaggi tramite reti multimediali o altre tecnologie dell'informazione;

b) *presentazione di un compito di realtà*, su cui far convergere le risorse interne ed esterne;

c) *selezione degli ambiti di conoscenze da apprendere per la realizzazione del compito*: il criterio di selezione è rapportato al compito, all'età e alla classe, allo scopo di dare organicità e sistematicità alle questioni affrontate;

d) *definizione della strategia formativa* in relazione alla classe: vengono privilegiati i metodi attivi e le strategie formative in grado di coinvolgere in maniera personale e responsabile gli allievi rispetto a situazioni a loro vicine;

e) *individuazione e selezione delle "risorse"* da attivare e da utilizzare nel progetto; risorse interne e/o esterne; presa di contatto e coinvolgimento degli esperti nelle varie fasi del progetto; a tal fine è necessario poter riconoscere le competenze necessarie dentro la scuola e fuori dalla scuola (cfr. paragrafo precedente);

f) *definizione delle caratteristiche del "prodotto"* inteso sia come esito formativo sia come risultato spendibile nella scuola e in contesti diversi dall'istituto scolastico (es. video; CD-Rom; manifesti; giornali; rappresentazione teatrale, concerti, etc.).

In considerazione dell'importanza delle tematiche trattate si pregano le SS.LL. di dare la massima diffusione presso le istituzioni scolastiche interessate delle presenti Linee Guida e delle schede di approfondimento allegate.

Tutti i materiali saranno inoltre consultabili sia sul sito internet del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca all'indirizzo www.istruzione.it che su quello del Ministero dell'Ambiente, della tutela del Territorio e del Mare all'indirizzo www.minambiente.it.

Roma, 9 dicembre 2009

Il Ministro dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca

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

f.to Mariastella GELMINI

f.to Stefania PRESTIGIACOMO



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

Schede Tecniche di Approfondimento



TUTELA DELLA FAUNA

Nozioni

Fauna è un termine utilizzato per indicare **l'insieme delle specie animali che risiedono in un dato territorio o in un particolare ambiente**, oppure appartenenti ad una determinata unità tassonomica o viventi in un preciso periodo storico o geologico.

Il nome deriva dall'omonima figura mitologica, la dea romana Fauna.

La tutela della fauna, ossia la salvaguardia delle specie animali selvatiche del nostro territorio, è uno dei compiti istituzionali del Ministero dell'Ambiente, in Italia e in quasi tutti i Paesi del mondo. Quando il Ministero dell'Ambiente fu istituito in Italia il suo slogan era "la parola a chi non ce l'ha".

La fauna del Pianeta sta subendo una grave crisi. Secondo molti studiosi, il tasso di estinzione delle specie in questi ultimi 20 anni è il più veloce mai registrato sino ad ora, sia considerando le epoche storiche sia, attraverso lo studio stratigrafico dei fossili, quelle preistoriche. Quali potranno essere le ripercussioni sul pianeta e sull'umanità di tale processo di estinzione di massa non è ancora chiaro. Si ritiene comunque che sia necessario agire per conservare la fauna per un tempo più lungo possibile.

L'Unione Europea ha emanato due Direttive, la **Direttiva Uccelli** (79/409/CEE) e la **Direttiva Habitat** (92/43/CEE), con le quali identifica una serie di specie e di habitat come "prioritari" e impegna gli Stati Membri dell'Unione a identificare una rete di siti, detta **Rete Natura 2000**, che sia strumentale alla protezione delle specie e degli habitat identificati.

La Rete Natura 2000 è costituita da **Zone Speciali di Conservazione (ZSC)** e comprende anche le **Zone di Protezione Speciale (ZPS)**. Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse, ma zone del territorio ove si garantisce la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali", tanto che anche soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

Attualmente in Italia i SIC e le ZPS coprono complessivamente circa **il 20% del territorio nazionale**. Le Regioni italiane hanno identificato **2.283** Siti di Importanza Comunitaria (**SIC**), e **589** Zone di Protezione Speciale (**ZPS**); di queste, **316** sono siti di tipo C, ovvero SIC coincidenti con ZPS.

All'interno dei siti Natura 2000 in Italia sono protetti complessivamente: **132 habitat, 87 specie di flora e 99 specie di fauna** (delle quali 21 mammiferi, 9 rettili, 14 anfibi, 25 pesci, 30 invertebrati) e circa **380** specie di avifauna.



Il mondo scientifico studia le popolazioni animali e ne monitora i cambiamenti.

Negli ultimi anni la tecnologia è diventata un ausilio sempre più utilizzato per studiare animali molto rari che vivono in zone inaccessibili. Sistemi satellitari collegati a reti di computer in diverse università del mondo possono ormai scambiarsi informazioni in tempo reale su animali sottoposti a monitoraggio. Esistono radiotrasmittenti di dimensioni infinitesimali con batterie sperimentali a lunga durata, si utilizzano postazioni webcam su animali marini, fibre ottiche per studiare l'interno di formicai o per vedere i parassiti del tubo digerente. È ormai invalso anche l'uso di rilasciare permessi per l'utilizzo di tecnologie militari, ad esempio, per riprendere al buio o a lunghissime distanze.

Lo strumento di conoscenza più famoso e diffuso, che riassume tutte le conoscenze sviluppate sulle specie ai fini della loro tutela, è la **Lista Rossa**. Questa viene prodotta ed aggiornata dall'**Unione Internazionale per la Conservazione della Natura**, IUCN, grazie al lavoro di circa 7500 scienziati in tutto il mondo.

La lista suddivide le specie in categorie di rischio di estinzione sia a livello globale che locale. Le liste rosse, pur non essendo uno strumento politico formale né ufficiale in nessuno Stato, sono ormai utilizzate in tutto il mondo per identificare le priorità di conservazione delle diverse aree, per finanziare progetti, per le campagne ambientaliste e per decidere politiche ambientali e definire i confini delle aree protette.

Le categorie della lista rossa sono (in ordine di minaccia decrescente):

Sigla	Nome inglese	Descrizione (NB, descrizione sintetica e semplificata al solo scopo esemplificativo, per una vera descrizione con valore scientifico consultare il sito www.redlist.org)
EX	<i>Extinct</i>	Quando l'ultimo individuo della specie è deceduto.
EW	<i>Extinct in the Wild</i>	Quando una specie sopravvive solo in zoo o altri sistemi di manutenzione in cattività.
CR	<i>Critically Endangered</i>	Quando la popolazione di una specie è diminuita del 90% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 100 Km ² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 250.
EN	<i>Endangered</i>	Quando la popolazione di una specie è diminuita del 70% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 5000 Km ² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 2500.
VU	<i>Vulnerable</i>	Quando la popolazione di una specie è diminuita del 50% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 20000 Km ² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 10000.
NT	<i>Near Threatened</i>	Quando i suoi valori non riflettono ma si avvicinano in qualche modo ad una delle descrizioni di cui sopra.
LC	<i>Least Concern</i>	Quando i suoi valori non riflettono in alcun modo una delle descrizioni di cui sopra, specie abbondanti e diffuse.
DD	<i>Data Deficient</i>	Quando non esistono dati sufficienti per valutare la specie.
NE	<i>Not Evaluated</i>	Specie non valutata.



Problemi e fattori di pressioni

Le principali minacce alla fauna sono tutte **legate all'uomo**. Fra queste si possono identificare sia cause dirette che indirette.

Fra le **cause dirette** è possibile citarne alcune particolarmente evidenti e note quali la **caccia**, la **conversione di habitat naturali** in aree agricole o urbane, il **disbosco** o altre cause dirette di degrado ambientale quali **l'inquinamento** e la raccolta insostenibile di acqua.

D'altra parte esistono anche una serie di cause dirette meno evidenti e meno riconosciute che però contribuiscono in maniera importante al processo di estinzione delle specie. Fra queste, ad esempio, **l'interruzione dei cicli vitali delle specie**. Strade, ferrovie, linee elettriche e altre barriere create dall'uomo possono interrompere i flussi migratori di alcune specie o ostacolarne una fase specifica del loro ciclo vitale. Le dighe, ma anche solo le piccole barriere usate per contenere i flussi irregolari dei fiumi e dei torrenti, fermano le migrazioni verticali di specie **anadrome** (specie marine che si riproducono in acque dolci come i salmoni) o **catadrome** (viceversa, specie d'acqua dolce che si riproducono in mare come le anguille).

Altra causa diretta molto importante è l'introduzione nell'ambiente di esemplari di specie animali non originari di quell'ambiente: le cosiddette "**specie aliene**". Molte attività umane hanno avuto, come prodotto secondario involontario, l'introduzione di nuove specie nell'ambiente. Queste hanno spesso trovato habitat vivibili, assenza di predatori e di altri fattori selettivi e sono diventate "**invasive**", creando grossi danni alla fauna autoctona.

Molti animali venduti nei negozi come "animali da compagnia", o *pet* nella loro accezione inglese, sono stati liberati nell'ambiente dopo un periodo di mantenimento in cattività nelle case o nei giardini. Questo ha portato, ad esempio, al problema della tartaruga d'acqua dolce italiana (*Emys orbicularis*) che è stata soppiantata da specie americane in molti dei nostri corsi d'acqua.

Il ricco patrimonio genetico del complesso intreccio di specie, sottospecie e varietà di tartarughe terrestri del bacino del Mediterraneo, in special modo di Italia, Francia, Spagna e Grecia, creato grazie a milioni di anni di isolamento geografico locale è stato di recente **rimescolato** da una intensissima attività di raccolta e rilascio da parte di turisti e vacanzieri "amanti degli animali". Questi hanno raccolto tartarughe in vacanza e rilasciate vicino casa o il contrario con danni irreparabili alle specie in questione.

Fra i vettori principali e più noti per le specie aliene, vi sono anche le cosiddette "**acque di zavorra**". Molte navi da trasporto hanno bisogno, per viaggiare, di riempire alcune cisterne per mantenere stabile la linea di galleggiamento e –di conseguenza– per la sicurezza della navigazione e della nave stessa. Acque raccolte in queste cisterne, ad esempio, in Malesia e scaricate, ad esempio, a Venezia, liberano nel mare Adriatico una enorme quantità di larve e altri esseri.

Gli esseri liberati dalle acque di zavorra dopo un lungo viaggio in mare, nel **99%** dei casi, non arrivano vivi a destinazione. Quando qualcuno di questi organismi arriva vivo, nel **99%** dei casi,



non riesce a trovare le condizioni per sopravvivere. Ma la frazione infinitesima che rimane viva e si riproduce è un potenziale danno all'ambiente. Nel **99%** dei casi **irreparabile**.

Nella maggior parte dei casi conosciuti è praticamente **impossibile eradicare** una specie aliena invasiva stabilitasi in un territorio, basti pensare alla zanzara tigre in molte delle nostre città. Gli unici casi di successo, con costi molti elevati e grandi difficoltà, si sono avuti in occasioni di animali piuttosto grandi in aree limitate e poco abitate, come ad esempio con i ratti in piccole isole.

Fra le difficoltà di effettuare un programma di eradicazione vi è quella della **sensibilizzazione dei cittadini**. È difficile, ad esempio, portare avanti con successo un programma di salvaguardia dello scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*), autoctono in Italia da milioni di anni, per il quale debbano venire sterminati migliaia di scoiattoli grigi (*Sciurus carolinensis*) nord americani. Questa specie, infatti, liberata nei boschi italiani da tanti “amanti degli animali”, sta soppiantando la specie autoctona che è quindi quasi estinta in molte parti d'Italia.

Fra le **cause indirette** di estinzione della fauna, il **cambiamento climatico** potrebbe rappresentare la causa più importante nei prossimi anni. Anche se l'origine antropica di tale processo sembra ancora essere messa in dubbio da alcuni, non vi è dubbio che, qualora le dinamiche del clima continuassero verso il processo di riscaldamento riscontrato in questi ultimi anni, gli ecosistemi del pianeta subiranno profonde modificazioni e tutte le specie animali ne risentiranno in maniera irreversibile.

Soluzioni

Fra gli strumenti per la protezione delle specie, il più antico, e forse ancora il più valido, è quello della cosiddetta **conservazione in-situ**, attraverso le **Aree Protette**. All'interno di queste aree le specie animali e vegetali sono protette e la loro gestione è regolamentata attraverso controlli scientifici e continui monitoraggi.

Le aree protette hanno un ruolo molto importante nella salvaguardia delle specie a patto che la loro pianificazione e la loro gestione sia fatta **rispettando le caratteristiche biologiche delle specie** che si vuole proteggere.

Le aree protette devono rispettare una serie di **parametri** di tipo:

- **geografico**: devono contenere delle aree in cui vivono le specie da proteggere;
- **dimensionale**: devono essere adeguate a contenere un numero di individui delle specie da proteggere sufficiente a consentirne la riproduzione e la sopravvivenza nel lungo periodo;
- **naturalistico**: devono consentire alle specie di vivere in maniera naturale, possibilmente senza alcun intervento da parte dell'uomo;
- **connettività**: individui delle specie da proteggere devono essere in grado di raggiungere individui di altre popolazioni della stessa specie in altre zone per consentire un rimescolamento genetico.



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

Le attività di gestione dell'area devono ovviamente garantire il minimo disturbo alle specie da proteggere e, qualora necessario, la possibilità di agire per ristabilire le condizioni di vita adeguate alle specie.

Le sole **riserve naturali statali e i parchi nazionali** attualmente occupano circa **1.500.000 di ettari** pari al **5%** circa del territorio nazionale a cui è da aggiungere una superficie di più di **1.000.000 ha** occupati da aree protette regionali.

In Italia sono stati istituiti **24** Parchi Nazionali, **28** fra Aree Marine Protette, Riserve Marine ed un Santuario Marino, **146** Riserve protette a cui si aggiungono **141** Parchi regionali.

Negli ultimi anni è però anche cresciuto il ruolo di zoo e acquari, e altri sistemi di riproduzione in cattività, nella protezione delle specie, ossia i cosiddetti **sistemi ex-situ**. Un numero sempre maggiore di animali sta tornando a vivere nei boschi, nei fiumi e nei nostri cieli grazie a **programmi di riproduzione in cattività e di rilascio in natura**.

Tali programmi di riproduzione in cattività seguono delle procedure scientifiche particolarmente rigide, differenti a seconda delle specie, e spesso ancora in via di sperimentazione. Le attività di rilascio nell'ambiente naturale di questi individui riprodotti in cattività possono essere di reintroduzione o di ripopolamento.

Le attività di **reintroduzione** vengono effettuate quando gli individui riprodotti in cattività vengono inseriti in un'area in cui la specie è stata presente in passato ma si è successivamente estinta. Le attività di **ripopolamento** sono quelle in aree in cui la specie è ancora presente ma in numero limitato al punto da necessitare un aumento.

Fra le attività per la protezione della fauna selvatica, sempre maggiore peso sta iniziando ad occupare la gestione dei territori, terrestri e marini, al di fuori delle aree protette al fine di garantire non solo la connettività ecologica fra un'area e l'altra, ma anche per stimolare o mantenere la presenza, seppure scarsa o erratica, di fauna selvatica anche in territori seminaturali o moderatamente antropizzati.

A questo proposito, ad esempio, l'Unione Europea ha iniziato ad integrare le tematiche di tutela della fauna all'interno dei programmi di finanziamento delle attività agricole. La Politica Agricola Comune, infatti, ora prevede finanziamenti specifici per quegli agricoltori che seguono le regole indicate dalla Commissione Europea per il rispetto dell'ambiente.



Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



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

BIODIVERSITÀ

Nozioni

La biodiversità è definita dalla Convenzione sulla Diversità Biologica come “*la variabilità tra organismi viventi di qualsiasi tipo, compresi, tra gli altri, quelli terrestri, marini e di altri ecosistemi acquatici e i complessi ecologici dei quali questi sono parte; questo include la diversità all'interno delle specie, tra le specie e degli ecosistemi*”. Riassumendo in poche parole, la biodiversità è “*la vita sulla terra*” (articolo 2).

Nel 1992, durante il “Vertice per la Terra” svoltosi nell’ambito della **Conferenza Internazionale su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro**, è stata aperta alla firma la Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD).

La Convenzione è il risultato di un lungo processo di ricerca e di negoziazione internazionale, durato vari anni, che ha visto la partecipazione di molte Organizzazioni internazionali, di diverse Agenzie delle Nazioni Unite, di rappresentanti di molti Paesi, di singoli esperti e di associazioni della società civile.

Fra le grandi innovazioni della CBD, vi è sicuramente l’adozione del termine stesso *biodiversità*, (versione abbreviata di **diversità biologica**) e del significato, allo stesso tempo semplice e complesso, che racchiude.

I tre obiettivi della Convenzione sulla Diversità Biologica sono:

- la conservazione della diversità biologica;
- l'uso sostenibile delle sue componenti;
- la giusta ed equa divisione dei benefici dell'utilizzo di queste risorse genetiche attraverso un giusto accesso ed attraverso un appropriato trasferimento delle tecnologie necessarie.

La principale strategia per la tutela della biodiversità è, quindi, il suo **uso sostenibile**.

Trovare le tecniche e le metodologie adeguate per godere dei servizi ecosistemici senza limitare la possibilità delle generazioni future di fare altrettanto è la risposta che si cerca.

Come si sa, la vita sulla terra si basa su un insieme di fattori, quali la disponibilità di cibo, di acqua e la presenza di siti adatti alla riproduzione ed a garantire la sicurezza degli individui.

Tali fattori sono in realtà dipendenti dalla vita sulla terra: il cibo è dato da altri esseri viventi animali e vegetali, il ciclo dell’acqua esiste grazie ad una serie di meccanismi dipendenti da fattori vegetazionali, dai siti di riproduzione o di ricovero che sono caratteristiche tipiche degli habitat delle specie. Per quanto possa sembrare tautologico, **la presenza di animali e piante sul pianeta garantisce la presenza di animali e piante sul pianeta**; garantisce cioè il perdurare di quei meccanismi naturali che consentono un corretto funzionamento degli **ecosistemi**.

Questi meccanismi naturali, recentemente rinominati servizi ecosistemici, sono **anche alla base della vita umana e dell’economia**. Numerosi esempi da tutto il mondo dimostrano



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

come buone condizioni ambientali contribuiscano in modo sostanziale allo sviluppo umano, all'economia ed al miglioramento delle condizioni di vita delle persone.

L'**impollinazione** operata dalle api e da altri insetti è responsabile della produzione di prodotti alimentari per un valore in colture di circa 15 miliardi di dollari l'anno, solo negli USA. A tutt'oggi non esiste alcun rimedio alternativo agli insetti impollinatori che possa garantire questa produzione.

Lo stato di salute degli ecosistemi costieri è responsabile della produttività della pesca al largo. Si è valutato che nel Sud-Est asiatico, le **scogliere coralline** in buono stato di conservazione incrementano la produttività di pesce pescato in alto mare di circa 10 tonnellate per chilometro quadrato per anno.

La **silvicoltura** (la coltivazione dei boschi) fornisce oltre il 10% del PIL in molti dei Paesi più poveri. Nell'insieme, in tutti i Paesi in via di sviluppo il settore forestale prevede un'occupazione formale per 10 milioni di persone e lavoro informale per circa 30 - 50 milioni di persone.

Negli Stati Uniti si è calcolato che per ogni dollaro investito a monte per la protezione della natura si risparmiano da 7 a 200 dollari a valle per la purificazione dell'acqua. In molti Stati si sono quindi iniziati progetti specifici che consentiranno, in pochi anni, di risparmiare denaro pubblico e garantire acqua potabile ad un maggior numero di persone a costi minori, solo attraverso azioni mirate di protezione della natura.

Circa la metà dei prodotti farmaceutici esistenti in commercio contiene principi connessi con la biodiversità e circa il 42% dei farmaci antitumorali sono prodotti di derivazione naturale.

I **servizi ecosistemici** sono stati definiti in diverse sedi internazionali e possono essere riassunti come segue:

- a. servizi di fornitura: ad es. cibo, acqua, legno e fibre;
- b. servizi di regolazione: ad es. stabilizzazione del clima, assesto idrogeologico, barriera alla diffusione di malattie, riciclo dei rifiuti, qualità dell'acqua;
- c. servizi culturali: ad es. i valori estetici, ricreativi e spirituali;
- d. servizi di supporto: ad es. formazione di suolo, fotosintesi, riciclo dei nutrienti.

Problematiche e fattori di pressione

Le principali minacce alla biodiversità sono sicuramente le attività umane che le politiche di tutela della biodiversità devono necessariamente coinvolgere ed influenzare. Fra le minacce più importanti ci sono di certo il cambiamento climatico e le specie aliene invasive.

Quale impatto avrà, ad esempio, il cambiamento climatico sul sistema della prateria a Posidonia delle coste italiane e, di conseguenza, come cambierà la nostra vita di cittadini al variare della distribuzione delle praterie di Posidonia nel Mediterraneo? Quale impatto ci sarà sull'erosione costiera e sulla produttività di pesca? Quale impatto si avrà, quindi, sul turismo e sulla disponibilità di pesce e altri prodotti alimentari? Quali impatti avrà sull'occupazione in questi settori?



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

Oltre al cambiamento climatico, fra le più gravi minacce alla biodiversità di questo periodo storico si possono citare le **specie aliene invasive** (cfr. scheda Tutela della Fauna). Queste sono animali, piante, alghe, batteri o altre forme viventi che, generalmente per causa umana, vengono trasportati dal loro habitat naturale in un altro e, in questo nuovo ambiente, trovano condizioni di vita accettabili, mancanza di fattori limitanti specifici, si riproducono a dismisura e, in genere, creano uno squilibrio ecologico importante.

La cozza zebra (*Dreissena polymorpha*), un mollusco bivalve di acqua dolce originario di alcuni laghi e fiumi della Russia, ad esempio, è stato inavvertitamente introdotto in alcuni fiumi europei e del Nord America, probabilmente trasportato accidentalmente attraverso le acque di zavorra di navi mercantili. In molti di questi posti, oltre ad uno squilibrio ecologico, l'invasione di questi bivalvi sta creando danni alle strutture acquatiche, ostruisce condutture per la raccolta di acqua e arriva ad ostacolare la navigazione in alcuni canali, creando dei costi imprevisti per la manutenzione di queste strutture, con un notevole danno non solo all'ambiente ma anche alle attività umane e all'economia.

Soluzioni

La biodiversità rappresenta una visione più moderna del vecchio approccio ambientalista che vede la singola specie oggetto di un'attività di protezione. In questa nuova prospettiva, le campagne per la salvaguardia del panda o della tigre, per salvare il singolo tratto di bosco o una ristretta zona costiera, cedono il passo ad una **pianificazione di sistema** in cui l'uomo è visto come parte di un meccanismo che, per funzionare, ha bisogno che tutti gli ingranaggi funzionino; in una parola degli ecosistemi.

Una delle priorità per salvaguardare la biodiversità è, quindi, quella di **influenzare le politiche di settore**, principalmente agricoltura, pesca e gestione forestale ma anche le politiche dei trasporti, della pianificazione urbana, dello sviluppo del turismo, dell'energia, al fine di integrare al loro interno degli strumenti che garantiscano la protezione della biodiversità. Questo anche al fine di garantire che queste attività non intacchino il capitale ambientale su cui si basano, in modo che i settori stessi rimangano produttivi il più a lungo possibile.

La comunità internazionale e molti Paesi particolarmente attivi in questo campo, stanno cercando di sviluppare un **approccio di ricerca legato alla biodiversità**, nuovo rispetto alla ricerca fatta fino ad ora legata a singole specie o ecosistemi ristretti, al fine di identificare le migliori pratiche da adottare. Infatti, mentre il mondo accademico conosce, oramai in maniera piuttosto approfondita, molte delle specie animali e vegetali da proteggere, la loro biologia, il loro comportamento, le loro reazioni ai cambiamenti, poco si sa del complesso sistema detto "biodiversità": le specie e gli infiniti parametri ambientali si influenzano a vicenda in maniera molto complessa e difficile da misurare.

Esempi di ripercussioni a catena, in cui le "disattenzioni" umane, o anche la cattiva gestione del territorio o di alcune attività, creano un degrado ambientale e conseguenti difficoltà sociali, sono molti e si stanno registrando in tutti gli angoli del Pianeta, evidenziando sempre di più, lo stretto legame fra l'ambiente, l'economia, la cultura umana e, quindi, la vita di tutti i giorni.



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

La biodiversità, ad esempio, ha un notevole potenziale di adattamento ai cambiamenti climatici e di mitigazione di alcuni dei suoi effetti. Questo potenziale, però, è ancora largamente sconosciuto e di difficile quantificazione.

Il **mondo accademico delle scienze ambientali, economiche e sociali** dovrà cooperare in maniera più stretta per cercare di conoscere a fondo i meccanismi della biodiversità e dei servizi ecosistemici e per identificare le strategie che possano porre rimedio alla crisi ambientale in atto.



GESTIONE E TUTELA DELLE ACQUE

Nozioni

In ogni parte del pianeta l'acqua, nelle sue varie forme, è **elemento essenziale** per la sopravvivenza degli ecosistemi.

Purtroppo essa diventa sempre di più un **fattore limitante della sostenibilità ambientale** poiché la sua disponibilità nello spazio e nel tempo non coincide con i fabbisogni. Questo avviene non soltanto perché questi ultimi crescono con l'aumento demografico e con lo sviluppo economico, ma anche perché le variazioni climatiche manifestatesi in questi anni hanno fortemente modificato l'andamento delle precipitazioni e il bilancio idrico di estese aree del pianeta (anche in quelle in precedenza ricche di risorse) nelle quali l'acqua inizia a scarseggiare e cominciano a verificarsi fenomeni di **desertificazione**.

La scarsità di acqua - per le stesse ragioni - si è aggravata nelle aree tradizionalmente aride ed è causa di conflitti e di tragiche migrazioni di intere popolazioni.

Problematiche e fattori di pressione

La situazione attuale si caratterizza, nelle varie parti del mondo, secondo un intreccio di **fattori fisico-geografici** (abbondanza/scarsità di risorse) e **socio-economici** (sviluppo/sottosviluppo). Le crisi si manifestano quando le disponibilità sono inferiori ai fabbisogni e, soprattutto, nei casi in cui lo squilibrio tende ad aggravarsi, come accade ovunque per effetto delle variazioni climatiche.

I fattori di squilibrio riguardano sia il versante delle disponibilità che quello dei fabbisogni.

La **disponibilità di risorse** dipende, oltre che dai fattori naturali, da una **molteplicità di fattori antropici** che influiscono sul ciclo idrologico e che derivano nel loro complesso dall'uso e dalla sistemazione del territorio e dalla realizzazione di specifiche opere infrastrutturali.

Non sempre i problemi di disponibilità si manifestano in termini di scarsità.

Esistono situazioni in cui, a fronte di **eventi meteorici prolungati** e particolarmente intensi, l'assetto dei corsi d'acqua e del territorio circostante non consente un regolare deflusso delle acque precipitate le quali accumulandosi disordinatamente, creano impetuose **onde di piena** che devastano insediamenti umani e infrastrutture.

Per quanto riguarda i **fabbisogni**, cioè la domanda d'acqua, questa frequentemente si manifesta in **misura eccedente il livello necessario**, poiché l'uso è caratterizzato da **inadeguatezza delle tecnologie impiegate** e da **sprechi**.

La disponibilità d'acqua può, però, essere limitata anche da una **alterazione delle qualità naturali** della risorsa, provocata da inquinamenti di varia natura e provenienza, tra i quali i più gravi e i più frequenti hanno origine dalle attività umane.

Da uno sguardo del tutto generale sulla situazione italiana, sembrano potersi delineare alcuni aspetti fondamentali che caratterizzano i problemi delle acque al giorno d'oggi, in una visione che può anche prestarsi ad una prospettiva per l'immediato futuro.



*Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

Il mantenimento di situazioni caratteristiche ed il conseguimento di obiettivi di sviluppo armonico in tutto il territorio nazionale richiedono un riesame delle risorse disponibili ed il ricorso a tutte le possibili fonti di approvvigionamento idrico.

Numerosi agglomerati urbani scaricano direttamente nei fiumi e torrenti, con effetti particolarmente evidenti durante i periodi di magra.

L'industria è causa di inquinamento delle acque fluviali, costiere e di falda.

L'eccesso di fertilizzanti e pesticidi nelle attività agricole si fa risentire anche sugli acquiferi, che in parecchi casi denotano un'elevata concentrazione di composti azotati e, quindi, non possono essere utilizzati direttamente per scopi potabili. Vi sono pertanto esigenze di strumenti e metodi per l'accertamento dei livelli di inquinamento, di criteri per stabilire il comportamento ricettivo dei corpi idrici, tenendo conto anche della presenza di specie endemiche negli habitat caratteristici.

L'utilizzo delle risorse disponibili è causa di squilibri nel contesto ambientale, determinando situazioni spesso imprevedibili per l'immediato futuro.

Il **controllo degli eventi di piena** e la **difesa del suolo** sono ormai esigenza quotidiana e non possono essere disgiunti dalla realtà culturale e dal contesto economico e sociale di tutto il Paese.

Soluzioni

L'equilibrio del rapporto tra uomo e acqua è influenzato da fattori molteplici e di diversa natura, per controllare i quali è indispensabile **l'intervento pubblico di regolazione e di governo della risorsa**, che, rispetto al passato anche recente, deve sempre più caratterizzarsi in senso **multidisciplinare**, allargando la sfera della propria azione dalle tradizionali aree idrologica e idraulica a quelle **ecologica, sociale, economica e della cooperazione internazionale**.

Il controllo dei fattori locali di squilibrio non può infatti essere fondato sulla forma tradizionale di regola che stabilisce ciò che è consentito e ciò che non è consentito e le sanzioni per le relative infrazioni, ma deve accompagnarsi ad adeguate **politiche di informazione e di educazione**.

Tali politiche devono influire **sui comportamenti**, promuovendo il coinvolgimento del cittadino nella definizione degli obiettivi e delle regole e pervenendo ad auspiccate **forme di governo partecipativo**, in cui il cittadino deve sentirsi soggetto attivo e passivo nei confronti delle limitazioni e degli oneri che il raggiungimento di obiettivi d'interesse comune comporta.

È ormai universalmente accettata la pertinenza dei problemi delle acque a quelli più ampi della generale **salvaguardia ambientale**, nella consapevolezza che l'acqua è componente principale dell'ambiente e che le sue vicende non possono essere disgiunte da quelle delle altre componenti, quali l'aria ed il suolo. Al tempo stesso non si possono dimenticare i vari usi dell'acqua ed il relativo fabbisogno.



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

Questa visione ha mutato il modo di considerare molti aspetti legati all'uso dell'acqua concepita solo come risorsa, il cui sfruttamento deve ora essere subordinato al contemporaneo **mantenimento della integrità ambientale**. Ciò comporta una serie di ulteriori vincoli, che vengono imposti e che si sovrappongono a quelli, sostanzialmente di natura fisica ed economica, che già caratterizzano le utilizzazioni idriche.

L'attenuazione dei fattori che provocano le variazioni climatiche ed in particolare il controllo di determinate emissioni gassose, comporta sforzi di rilevante impegno economico, il successo dei quali è subordinato alla loro ampiezza.

Perciò il problema supera i confini nazionali e richiede **accordi internazionali a livello quasi planetario**.

Sul piano della cooperazione internazionale, i Paesi sviluppati devono associarsi per fornire ai Paesi in via di sviluppo tecnologie e risorse economiche necessarie a consentire l'accesso all'acqua a intere popolazioni ora decimate dalla mancanza d'accesso.

C'è, infine, un ultimo elemento di cultura di governo dell'acqua, tuttora spesso trascurato, che riguarda la "**certezza delle politiche**".

Quando le scelte caratterizzanti le politiche erano prevalentemente di tipo ingegneristico ed economico-finanziario, il grado di certezza era elevato. Oggi, le variazioni climatiche, caratterizzate ancora da scarso livello di prevedibilità e la crescente incidenza dei fattori sociali ed ecologici, **diminuiscono il livello di certezza** e le giuste politiche tendono ad essere sempre più adeguabili al cambiamento, di cui è, quindi, necessario un preciso monitoraggio che, attraverso la ricerca scientifica, individui le linee di tendenza.

Da questa evoluzione discende la **necessità di un profondo cambiamento culturale**, che cambi non solo le aspettative dei cittadini, ma anche la professionalità dei protagonisti. Il seme di questo profondo e ineluttabile cambiamento deve essere fissato innanzi tutto nella scuola.



Nozioni

Vista dallo spazio la terra è un “pianeta blu”: è il colore prevalente del mare, una vasta distesa di acqua salata, che copre circa il **70% della superficie terrestre**.

È l'ambiente più diffuso sulla terra.

Se ne conosce ancora poco e molto c'è ancora da scoprire sulle sue profondità, talvolta abissali. In mare sono apparse **le prime forme di vita** più di tre miliardi e mezzo di anni fa: l'acqua è tuttora più ospitale dell'aria e in essa vivono e si riproducono organismi che fanno parte di un gran numero di ecosistemi diversi.

L'importanza del mare è fondamentale per l'**equilibrio ecologico** del pianeta e per la vita dell'uomo.

Innanzitutto è un immenso **serbatoio d'acqua e del relativo ciclo**: dal mare l'acqua evapora, sale in atmosfera e poi precipita a terra con le piogge, infine torna al mare attraverso i fiumi.

Inoltre, il mare assorbe il calore irradiato dal sole e lo rilascia lentamente. È il più importante **termostato** del Pianeta che attenua gli sbalzi di temperatura diurni/notturni e stagionali, mantenendo così le temperature dell'aria entro valori tollerabili per gli organismi viventi. Da qui la tradizionale distinzione tra “**clima temperato**”, in prossimità del mare e “**clima continentale**”, nelle terre distanti dal mare.

Ma c'è di più, il mare in condizioni ottimali **assorbe fino a un terzo dell'anidride carbonica** (la nota CO₂) prodotta dalle attività industriali e antropiche dell'intero Pianeta ed emesse in aria come gas serra. Il **fitoplancton** è un'**alga monocellulare** che sta nelle acque di superficie e – come le piante – opera la fotosintesi, formando biomassa da anidride carbonica e acqua, con l'aiuto della luce e dei nutrienti. Queste piccole alghe non solo sono alla base della catena alimentare marina ma trattengono anidride carbonica. Il *fitoplancton* svolge la stessa funzione delle foreste, ma su una superficie assai maggiore.

Esso è insomma il **polmone blu della terra**, insostituibile per mitigare il surriscaldamento globale ma anche per regolare il clima: i gas prodotti dal ciclo del *fitoplancton* sono anche tra le fonti più importanti per la formazione delle nuvole, fondamentali elementi degli assetti climatici. Ma il *fitoplancton* è anche il principale produttore di ossigeno degli ambienti marini ed è alla base della catena alimentare del mare; con la fotosintesi, infatti, fornisce la materia organica di cui si alimentano le diverse specie viventi marine e produce ossigeno, necessario per la vita degli esseri viventi.

Quattro quinti della flora e della fauna del mondo vivono nel mare.

Il mare ha tradizionalmente un'importanza strategica per la vita dell'uomo anche **sul piano alimentare**, grazie alle grandi quantità di alimenti che se ne ricavano (molluschi, pesci, crostacei, alghe). Molte comunità di animali si cibano di *fitoplancton*. Sono organismi di dimensioni maggiori che costituiscono nel loro insieme lo *zooplancton*: anch'essi non hanno un'autonoma capacità di movimento e vengono trasportati dai movimenti delle acque. Lo *zooplancton*, a sua volta, rappresenta la fonte di cibo per animali marini di dimensioni superiori, come i piccoli pesci, le seppie, i calamari. Questi sono a loro volta predati dai grossi pesci



marini, fino alle specie marine superiori che costituiscono l'anello finale della catena alimentare del mare.

Tutelare il mare vuol dire quindi tutelare l'esistenza del Pianeta, a partire dalle concrete condizioni di vita di tutte le specie viventi, umani compresi.

Le acque del mare sono in **continuo movimento** per il moto ondoso (generato dal vento, dai movimenti tellurici), per le maree (dovute all'attrazione di alcuni corpi celesti, principalmente la Luna e il Sole) e per le correnti (superficiali e sottomarine). Tra questi movimenti, il più importante è determinato dalle **correnti**, spostamenti per lunghe distanze di grandi masse d'acqua. Esse sono causate principalmente dai **venti** che spirano sulle acque ma anche dalle **differenze di densità dell'acqua**, per la maggiore o minore salinità o per le diverse temperature. Altri fenomeni marini che determinano i movimenti delle acque sono gli **uragani e le trombe marine**.

Per tutelare il mare e garantirne le caratteristiche e i requisiti di naturalità necessari per i fondamentali equilibri ecologici e climatici che produce, operano molte sedi e istituzioni, a livello internazionale (**IMO – International Maritime Organization**, per minimizzare gli impatti dei trasporti marittimi, **FAO – Food and Agriculture Organization**, per garantire criteri e livelli di pesca sostenibile, **UNEP United Nation Environment Programme**, per la tutela ambientale in genere, **IWC – International Whaling Commission**, per la tutela delle balene, ecc.), a livello sovranazionale in ambito UE per i mari d'interesse europeo e a livello regionale (Convenzione di Barcellona, Ramoge, Iniziativa Adriatico Ionica, ecc.).

In Italia parlare di mare vuol dire parlare di noi stessi, della nostra storia, delle nostre radici.

Siamo nel **Mediterraneo**, un **mare unico** nel Pianeta, ove si affacciano culture, religioni e civiltà che hanno fatto e fanno da riferimento all'intero Pianeta. Lungo le coste del Mediterraneo si sintetizzano, in un equilibrio unico al mondo, le diverse culture e civiltà che vi si affacciano da millenni: *cultura e natura si mescolano dappertutto dando vita a scenari tutti diversi, ma sempre unitariamente intrisi di "mediterraneità"*. Ogni abitante della regione mediterranea può ritrovare tracce e vestigia delle proprie radici lungo tutti i **46.000 chilometri di coste, isole comprese**, che si affacciano nel Mediterraneo.

Oltre 200 milioni di anni fa tutti i continenti del Pianeta erano riuniti in un'unica grande terra emersa, la Pangea, con intorno il grande mare della Tetide. Poi cominciò la deriva dei continenti e la Pangea si frammentò in vari pezzi. Una porzione di mare della Tetide fu intrappolata nel ricongiungimento del blocco africano con quello eurasiatico. Ecco, questo piccolo tratto di mare rimasto tra i due grandi continenti è il Mediterraneo, "**mare posto al centro della terra**". L'Italia si allunga al centro del Mediterraneo, un **bacino profondo mediamente 1.500 metri** (con punte di 4.000) e con una **superficie di soli 2,5 milioni di km²** (lo 0,8% delle acque del Pianeta). Il **ricambio delle acque è molto lento** (circa 100 anni per le sole acque di superficie) perché il Mediterraneo è collegato ai grandi oceani da due soli passaggi stretti e poco profondi (Suez e Gibilterra).

La **massima distanza di un punto marino dalla costa è di circa 400 chilometri**, ove però oltre il 50% dell'intero bacino è posto a meno di 100 chilometri dalla costa: da qui la diffusa intimità di relazioni tra mare e terra nella nostra Regione.



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

Sul piano geografico: tradizionalmente si afferma che l'Italia è un Paese di circa **300.000 chilometri quadrati**. Il dato non è esaustivo, i 300.000 chilometri quadrati sono solo le terre emerse poste all'interno dei nostri confini nazionali di terra, **cui vanno aggiunti altri 100-150.000 chilometri quadrati di acque territoriali**, ovverosia poste all'interno dei nostri confini a mare. In poche parole, c'è un altro terzo-metà d'Italia da aggiungere ai nostri ordinari calcoli.

Sul piano storico: la storia conosciuta ci narra sempre le gesta del nostro Paese a partire dalle problematiche sviluppatesi a terra, senza mai approfondire e articolare adeguatamente **la peculiare interazione intervenuta via mare tra le nostre comunità costiere e l'intero contesto mediterraneo**. Il ruolo di Venezia nell'Adriatico, le vicende della Sicilia e delle Sardegna, le Repubbliche marinare, lo straordinario sistema insulare di cui siamo ricchi. Anche Enea fu portato dal mare a fondare Roma.

Il nostro mare ha anche una valenza straordinaria **per l'economia nazionale**: occorre però rivisitare in profondità categorie e luoghi comuni oggi inadeguati. La lettura tradizionale della nostra economia individua l'Italia come Paese industriale di trasformazione, in quanto povero di materie prime. Questa è una chiave assolutamente inadeguata. L'Italia, infatti, è ricca di materie prime per l'industria del turismo (la prima industria al mondo per fatturato e numero di addetti) e **il mare svolge un ruolo fondamentale quanto a richiamo turistico del nostro Paese**. Esso, però, deve essere e mantenersi come un buon mare, in grado di mantenere ed anzi valorizzare le proprie peculiarità qualitative e ambientali.

E poi, sempre per l'economia del nostro Paese, basti pensare che oltre il **50%** (con punte che arrivano al 60%) di tutto il **nostro import/export** avviene via mare.

Allo stesso tempo, il Mediterraneo è il mare che più di ogni altro **vive contraddizioni strutturalmente precarie tra valori naturali di rilievo assoluto e livelli abnormi di pressione antropica e industriale**, che deriva sia dagli apporti inquinanti provenienti da terra (fiumi, scarichi a mare, ecc.) che dal massiccio e concentratissimo uso del mare per il trasporto marittimo delle merci, degli idrocarburi, per le attività di pesca e di prelievo di gas e altri combustibili fossili dai fondali. In particolare, in tema di trasporto via mare basti pensare che **nell'0,8% delle acque del pianeta transita tra il 25 e il 30% degli idrocarburi del Globo**.

Problematiche e fattori di pressione

Oggi il nostro è un mare che vive un **peggioramento costante** di tutti gli indicatori ambientali. La circolazione delle acque del Mediterraneo, come quella degli oceani, è direttamente collegata con il clima. Le mutazioni climatiche in corso **stanno cambiando anche l'originario andamento della circolazione delle acque mediterranee** (definito come "antiestuarino"). Le conseguenze del riscaldamento delle nostre acque marine sono già ben visibili. **Stanno scomparendo le specie marine originarie** del Mediterraneo soppiantate da quelle cosiddette "alloctone", provenienti da mari caldi e sub-tropicali. I processi di circolazione delle masse



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

d'acqua, vitali per il ciclo dei mari, funzionano con minore efficacia e fanno diminuire il trasporto dell'ossigeno in profondità. **Proliferano alghe, mucillagini, specie aggressive come le meduse.**

E peraltro, la pressione dell'uomo sul Mediterraneo è destinata a crescere rapidamente. Sullo sfondo vi è un **aumento della popolazione.** Oggi convivono sulle sponde del bacino **150 milioni di abitanti.**

Gli abitanti dei Paesi del Mediterraneo passeranno dai 427 milioni del 2000 (190 quelli dei paesi UE) a **523 milioni nel 2025** (196 dell'UE) e aumentano esponenzialmente gli spostamenti dall'interno verso la costa.

In più, il Mediterraneo è l'area che richiama il **maggiore flusso turistico al mondo**, per cui alla popolazione stabile si aggiungono circa **200 milioni di turisti l'anno**: nel 2025 gli abitanti saranno 220 milioni, ed i turisti 350 milioni.

In estrema sintesi, su questo nostro immenso patrimonio marino-costiero ci sono **molteplici fattori di impatto**, che incidono pesantemente su qualità e requisiti, soprattutto per il particolarissimo tasso di concentrazione prodotto dalle peculiari caratteristiche di bacino semichiuso.

Per limitarsi ad un'elencazione sintetica e non esaustiva basti pensare ai seguenti fattori problematici:

- scarichi da terra (urbani, industriali e agricoli)
- insediamenti industriali lungo le coste;
- abusivismo costiero;
- erosione costiera;
- trasporti marittimi di sostanze inquinanti (idrocarburi, chimici, ecc.);
- piattaforme off-shore;
- porti industriali/commerciali e porti turistici;
- opere costiere;
- pesca illegale e pesca massiva;
- maricoltura.

Soluzioni

Le nostre coste hanno un valore inestimabile, in termini di qualità e irripetibilità, condizioni di assoluto rilievo per l'industria del tempo libero.

Le **qualità degli ecosistemi marini**, le **peculiarità degli scenari**, la straordinaria **ricchezza di testimonianze culturali e storico-archeologiche**, le **tradizioni**, le suggestioni e le atmosfere che si respirano, le **peculiarità alimentari**, la **“marittimità”** da recuperare e valorizzare appieno, il **peculiare valore dell'ozio** (che nel Mediterraneo non è solo tempo di non lavoro ma è soprattutto occasione di relazioni con le persone, con le culture, con la natura, con lo spirito) sono tutti tesori inscindibili tra loro e in grado di fornire opportunità



*Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

straordinarie in termini di vocazioni, di benessere e di lavoro solo se adeguatamente salvaguardati e attentamente valorizzati.

È la **specificità, la irripetibilità mediterranea che occorre custodire** attentamente lungo le nostre coste, recuperando i tratti costieri compromessi sul piano ambientale ma soprattutto abbandonando ogni tentazione di importare modelli di infrastrutturazione turistica omologanti sul piano internazionale ma assolutamente contrastanti con le nostre specificità.

Il futuro è nel **pieno recupero delle tipicità locali** diffuse lungo le coste, prodotte di volta in volta da sintesi sempre sorprendenti tra ingredienti naturali, storici e culturali assolutamente unici. E tutto questo a partire dalla salvaguardia del rapporto ordinario e diffuso del nostro popolo con il mare, elemento essenziale della nostra cultura popolare, per tutelare, valorizzare e tramandare appieno la nostra marittimità.

A tutte le problematiche aperte e insidiose di sopra elencate, altamente impattanti, gli organismi internazionali e il Ministero dell'ambiente in Italia rispondono con **azioni concrete**, per stabilire **standard e regole vincolanti per tutti i Paesi** che svolgono attività sul Mediterraneo, al fine di **minimizzare gli impatti più rilevanti**. Basti pensare che priorità strategica dell'amministrazione dell'ambiente per il 2009 è, per quanto riguarda la tutela dell'ecosistema marino, la **salvaguardia e la valorizzazione della biodiversità marino-costiera**, le cui peculiarità richiedono il riconoscimento, nelle diverse sedi sovranazionali e comunitarie, di uno **specifico status per il Mare Mediterraneo**.

Peraltro, occorre continuare e rafforzare un'attività di **monitoraggio mirato sullo stato della qualità delle acque e degli ecosistemi costieri** al fine di conoscere e valutare, misurare impatti e qualità.

Relativamente ai singoli fattori d'impatto è possibile utilizzare due strumenti: **l'intervento diretto** o **l'imposizione di standard ambientali** (definiti a livello internazionale, sovranazionale e/o nazionale) cui devono commisurarsi le attività da regolare.

Rientrano fra gli interventi diretti gestiti dal Ministero dell'Ambiente, i **programmi straordinari per grandi opere di collettamento e trattamento degli scarichi da terra**, le **bonifiche nazionali** relative ai siti marino-costieri maggiormente inquinati, le **iniziative e sperimentazioni in tema di mitigazione e minimizzazione dell'erosione costiera** (ripascimenti, recuperi, ecc.), la gestione di una **flotta di intervento rapido** (decine di navi e mezzi nautici specializzati lungo tutte le coste d'Italia) in grado di **recuperare gli idrocarburi** rilasciati illegalmente o incidentalmente in mare, la **valutazione d'impatto ambientale per le opere marittime**, i porti industriali/commerciali e per le piattaforme off-shore.

In tema di **standard imposti**, si segnalano gli **standard ambientali** vigenti in tema di **trasporti** marittimi (con particolare attenzione ai trasporti di sostanze inquinanti), in tema di **pesca** (sia per impedire i rischi di pesca di specie protette e sia per ridurre gli impatti su stock in grave diminuzione), in tema di **maricoltura**, in tema di **smaltimento dei rifiuti**, in tema di scarichi da terra.

A tutela delle qualità naturali presenti lungo le nostre coste, in Italia sono state istituite ad oggi **28 Aree Marine Protette, Riserve Marine e un Santuario per i mammiferi marini**, diffusi



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

lungo tutte le coste italiane. **Altre 17 sono di prossima istituzione** e per ulteriori **11 è prevista l'istituzione nel medio tempo**. Sono gli scenari costieri italiani di maggior pregio e peculiarità, davvero identitari per il nostro Paese. E quasi sempre gestite dalle comunità costiere interessate, attivamente coinvolte mediante gli amministratori locali.

È da sottolineare, inoltre, la particolare attenzione che viene dedicata alla tutela della ***Posidonia Oceanica***, praterie sommerse presenti solo nel Mediterraneo. Si tratta di piante fondamentali per i nostri ecosistemi marini, che svolgono tra l'altro una fondamentale **funzione di ossigenazione** delle acque, di nursery delle giovani specie ittiche e di **contenimento delle conseguenze erosive** prodotte dai movimenti del mare: indebolite e intossicate dagli scarichi, inibite dalla torbidità delle acque che limita la penetrazione della luce solare, colpite dalle modifiche idromorfologiche prodotte dalle opere costiere, talvolta strappate via da alcune forme perduranti di pesca a strascico illegale, le condizioni di difficoltà in cui versano le nostre preziose praterie di *Posidonia* motivano adeguatamente la tradizionale attenzione che il Ministero dell'ambiente dedica alla tutela della *Posidonia Oceanica*.

Infine, merita attenzione il forte impegno profuso nella creazione e nella gestione del **Santuario dei Cetacei, un'area marina d'alto mare di circa 100.000 chilometri quadrati**, tra la Francia, la Sardegna e l'Italia. Lì si stanno avviando politiche ed iniziative mirate per la tutela congiunta (tra Francia, Monaco e Italia) degli straordinari mammiferi marini di cui abbonda il nostro Tirreno settentrionale, nell'ambito delle più ampie politiche internazionali per la tutela di questi fantastici cetacei.



CAMBIAMENTI CLIMATICI

Nozioni

La temperatura della Terra è determinata da un delicato equilibrio tra l'energia proveniente dal Sole e l'energia costantemente riflessa dalla Terra verso lo spazio. Parte dell'energia riflessa è intrappolata dai **gas serra** che costituiscono l'atmosfera, la quale pertanto funziona come le pareti di vetro di una serra, ossia lascia filtrare la luce solare e trattiene il calore.

Senza i gas serra la temperatura della Terra sarebbe di circa 30°C inferiore a quella attuale poiché il calore del Sole rimbalzerebbe sulla superficie della Terra e si rifletterebbe nello spazio. Tuttavia, a partire dalla rivoluzione industriale (circa 1750), **l'uomo ha iniziato ad immettere in atmosfera quantità di gas serra sempre crescenti**, aumentando significativamente la loro concentrazione in atmosfera, il che ha comportato un progressivo aumento della temperatura del pianeta. Tale aumento di temperatura è la causa dei cosiddetti **cambiamenti climatici**.

Problematiche e fattori di pressione

Il clima sulla Terra ha sempre subito cambiamenti e continuerà a subirne in futuro. Il problema è che negli ultimi decenni, come affermato dagli studi scientifici più recenti, **le attività umane, industriali e agricole, sembrano aver prodotto variazioni della temperatura**.

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 aumenti, basta pensare che nell'ultima era glaciale (11500 anni fa), la temperatura media mondiale era di soli 5°C in meno di quella attuale e a quei tempi l'Europa era ricoperta da una coltre di ghiaccio.

In base al **IV rapporto di valutazione dell'IPCC** (vale a dire l'*International Panel on Climate Change* - Foro Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici, formato nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, la *World Meteorological Organization* – WMO - e l'*United Nations Environment Programme* – UNEP- allo scopo di studiare il riscaldamento globale), **il tasso di riscaldamento negli ultimi 50 anni, pari a 0.13°C per decennio, è circa doppio rispetto a quello degli ultimi 100 anni**.

Il principale gas serra prodotto dalle attività umane è la anidride carbonica (**CO₂**), che rappresenta il **75% circa delle emissioni mondiali di gas serra**. La principale sorgente di anidride carbonica è la **combustione dei combustibili fossili** (carbone, petrolio, gas naturale), che, al momento, rimangono le fonti di energia maggiormente utilizzate per produrre elettricità e calore, nonché come carburanti per i mezzi di trasporto.

Gli alberi e le piante assorbono CO₂ per produrre ossigeno; per tale ragione, al fine di contribuire all'assorbimento della CO₂ prodotta in eccesso, è importante proteggere le foreste del pianeta.



*Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

I cambiamenti climatici sono già in atto e gli effetti sono visibili sia in Europa sia nel resto del mondo: **la superficie marina coperta dal ghiaccio al Polo Nord si è ridotta del 10% negli ultimi decenni** e lo spessore del ghiaccio al di sopra dell'acqua è diminuito del 40%. Lo scioglimento delle calotte di ghiaccio comporta **l'innalzamento del livello del mare**: negli ultimi 100 anni il livello del mare è salito di 10-25 cm ed entro il 2100 potrebbe aumentare fino ad un massimo di 88 cm.

L'innalzamento del mare metterebbe a rischio gli abitanti delle zone costiere e delle piccole isole e potrebbe causare la **salinizzazione dei suoli agricoli e delle riserve di acqua potabile**. I ghiacciai si stanno ritirando, ad esempio per i ghiacciai svizzeri sono attese, secondo alcune previsioni, perdite del 70% entro il 2060.

I cambiamenti climatici producono **l'aumento e la frequenza di eventi meteorologici estremi** quali tifoni, inondazioni, siccità ed ondate di calore e porteranno a mutazioni considerevoli nei regimi di precipitazione con accentuazione dell'aridità nel Sud dell'Europa. Gli esseri umani sono esposti agli effetti dei cambiamenti climatici sia direttamente sia indirettamente attraverso i cambiamenti della qualità e quantità dell'acqua, del suolo, del cibo, degli ecosistemi e, su periodi temporali variabili, delle condizioni socio-economiche dipendenti dalla disponibilità di risorse naturali.

Gli scenari su scala globale prefigurano carenze di cibo, di acqua potabile, di terreni coltivabili, l'acutizzarsi delle disuguaglianze fra nord e sud del mondo, di migrazioni e conflitti.

Soluzioni

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 un'azione coordinata a livello internazionale: nel 1992 è stata approvata la **Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (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.

La Convenzione impegna i Paesi che la hanno ratificata a **monitorare le emissioni di gas serra ed elaborare strategie nazionali per ridurre le proprie emissioni**; la Convenzione impegna inoltre i Paesi industrializzati **ad assistere i Paesi in via di sviluppo** nell'affrontare la problematica dei cambiamenti climatici.

Successivamente, nel 1997, è stato fatto un ulteriore progresso nella lotta ai cambiamenti climatici, approvando il **Protocollo di Kyoto**, che **impegna i Paesi industrializzati a ridurre le proprie emissioni di un certa percentuale rispetto ai livelli del 1990, entro l'anno 2012**.

Il Protocollo di Kyoto, entrato in vigore il 16 febbraio 2005, impegna l'Unione Europea, nel suo complesso, a ridurre le proprie emissioni dell'8% rispetto ai livelli del 1990, mentre **l'Italia le dovrà ridurre del 6,5%**.

Tuttavia gli impegni di Kyoto **non saranno sufficienti** ad evitare un aumento della temperatura globale maggiore di 2°C rispetto ai livelli pre-industriali; infatti non tutti i Paesi



*Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

industrializzati hanno ratificato il Protocollo (gli Stati Uniti ad esempio) e non sono quindi vincolati ad obiettivi di riduzione.

Inoltre il Protocollo di Kyoto **autorizza i Paesi in Via di Sviluppo** (anche i più avanzati tra loro, come Cina, India, Brasile, Messico e Sud Africa) **ad emettere senza alcuna limitazione** per evitare di rallentare il loro sviluppo, secondo il principio delle **responsabilità comuni ma differenziate** e delle rispettive capacità.

Nel dicembre del 2007 durante la **conferenza delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico di Bali**, riconoscendo le difficoltà incontrate dal Protocollo di Kyoto nel garantire un'effettiva riduzione delle emissioni a livello globale, i Paesi industrializzati si sono impegnati ad accordarsi su un nuovo regime di lotta al cambiamento climatico per il post-Kyoto che **sia effettivamente globale** (che comprenda cioè tutti i Paesi responsabili di emissioni di CO₂).

Tale impegno è stato ribadito l'anno successivo a Poznan (Polonia).

La **conferenza delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico fissata per dicembre 2009 a Copenaghen (Danimarca)** si pone l'obiettivo del raggiungimento di un accordo in tale direzione.

Nel vertice G8, svoltosi a luglio 2009 a L'Aquila, sotto Presidenza italiana, **i Paesi più industrializzati si sono accordati per ridurre le emissioni di CO₂ dell'80% entro il 2050** e per la prima volta è stata riconosciuta, anche da Paesi come gli Stati Uniti, **la necessità di non permettere un aumento della temperatura globale di più di 2°C entro la fine del secolo** rispetto ai livelli pre-industriali, soglia oltre la quale i cambiamenti del clima vengono considerati irreversibili dalla comunità scientifica internazionale.

Un elemento chiave del negoziato è **il riconoscimento del fatto che tutti i Paesi, sia quelli industrializzati sia quelli in via di sviluppo ad economia avanzata** (Cina, India, Brasile, Sud Africa, Messico), debbano **agire al fine di ridurre significativamente le emissioni** per contrastare il cambiamento climatico in modo proporzionale alle loro possibilità e capacità e alle responsabilità storiche di contribuzione alle emissioni di gas climalteranti.

ENERGIA

Nozione

Energia deriva dalla parola greca **energheia** che significa **attività**. Nei tempi antichi il termine energia venne usato per indicare forza, vigore, potenza del corpo e della natura e con questo



significato è giunta fino a noi. Ma gli **antichi Greci** lo usavano anche per indicare **l'attitudine degli schiavi a compiere un lavoro** e questo significato venne recuperato dagli scienziati nella seconda metà del Settecento, all'inizio della rivoluzione industriale, per descrivere le leggi che regolavano il funzionamento delle nuove macchine capaci di compiere lavoro. Così, da allora, nel linguaggio scientifico l'energia è diventata **la capacità di un sistema di compiere lavoro**.

Esistono diverse forme di energia. Alcuni esempi sono **l'energia cinetica** che è quella legata ai corpi in movimento, **l'energia chimica** che è quella dei legami chimici che tengono uniti gli atomi nelle molecole, **l'energia elettrica** che è quella trasportata dalla corrente elettrica, **l'energia solare** che è quella che ci arriva dal Sole, ecc.

La proprietà che rende l'energia così importante e che è alla base del suo impiego, è quella di **potersi trasformare da una forma ad un'altra**. Tutti i fenomeni che accadono continuamente intorno a noi comportano trasformazioni di energia: per esempio, quando accendiamo una lampadina, l'energia elettrica trasportata dalla corrente elettrica viene ceduta al filamento della lampadina e si trasforma in energia termica (la lampadina si riscalda) e in energia luminosa (la lampadina illumina la stanza). Nella fotosintesi clorofilliana, invece, le piante trasformano l'energia luminosa del sole in energia chimica contenuta nelle sostanze prodotte.

Tutti gli esseri viventi, compreso l'essere umano, devono la loro esistenza alla capacità che hanno di assumere energia dall'ambiente e di trasformarla in forme utili alle loro funzioni vitali; anche gli ecosistemi funzionano consumando energia che fluisce, come la materia, attraverso la rete alimentare dai produttori ai consumatori fino ai decompositori.

In natura la fonte primaria di energia è **l'energia solare**, ma gli esseri umani, nel corso della loro storia, sono riusciti ad utilizzare altre forme e altre fonti di energia costruendo macchine in grado di trasformare l'energia prelevata da una fonte in energia direttamente utilizzabile per le loro esigenze.

Le fonti vengono distinte in **primarie e secondarie**; le prime sono **risorse naturali**, come i combustibili vegetali (ad esempio legno), i combustibili fossili (carbone, petrolio, gas naturale), i combustibili nucleari, il sole, l'acqua, il vento; le altre si ricavano dalle primarie **attraverso uno o più processi di conversione**, come l'energia elettrica. Le fonti primarie vengono poi distinte in

rinnovabili come i combustibili vegetali (biomassa vegetale), l'energia solare, l'energia idraulica, l'energia geotermica, l'energia eolica;

non rinnovabili, perché presenti in quantità limitata, come i combustibili nucleari e i combustibili fossili.

Le **fonti di energia rinnovabile** non prevedono, eccetto che nel caso della biomassa, **alcun processo di combustione e per tanto sono prive di emissioni nocive per l'ambiente e per il clima**.

Di seguito alcuni cenni sulle principali tecnologie:

- **Fotovoltaico**, dispositivo basato sulla capacità di alcuni materiali semiconduttori (es. il silicio), opportunamente trattati, di convertire direttamente l'energia della radiazione solare in energia elettrica;



- **Solare termico**, tecnologia per la produzione di calore sfruttando la radiazione solare, oggi matura ed affidabile tale da farla rientrare tra i modi più razionali e puliti per scaldare l'acqua o l'aria nell'utilizzo domestico e produttivo;
- **Biomassa**, termine che riunisce una gran quantità di materiali, di natura estremamente eterogenea. In forma generale si può dire che è biomassa tutto ciò che ha matrice organica, con esclusione delle plastiche e dei materiali fossili, che, pur rientrando nella chimica del carbonio, non hanno nulla a che vedere con la caratterizzazione che qui interessa dei materiali organici. La biomassa utilizzabile ai fini energetici consiste in tutti quei materiali organici che possono essere utilizzati direttamente come combustibili ovvero trasformati in altre sostanze (solide, liquide o gassose) di più facile utilizzo negli impianti di conversione. Le emissioni di CO₂ dovute alla combustione sono pari a alla CO₂ precedentemente assorbita dalle piante mediante il processo della fotosintesi clorofilliana. Dal punto di vista delle emissioni di gas ad effetto serra le biomasse sono dunque da considerarsi pressoché neutre
- **Eolico**, tecnologia in grado di trasformare l'energia cinetica del vento in elettricità utilizzando macchine denominate aerogeneratori;
- **Idroelettrico**, tecnologia in grado di convertire, con apposito macchinario, l'energia meccanica contenuta nella portata di un corso d'acqua in energia elettrica. Viene quindi sfruttata l'energia potenziale meccanica contenuta in una portata di acqua che si trova disponibile ad una certa quota rispetto al livello cui sono posizionate le macchine (turbine) idrauliche;
- **Geotermico**, tecnologia che permette di sfruttare come fonte di energia il calore endogeno della Terra. Vulcani, sorgenti termali, soffioni e geysir documentano la presenza di calore immagazzinato nella crosta terrestre e che fluisce verso l'esterno con l'ausilio di fluidi vettori come acqua e vapore;
- **Energia dal mare**, ossia quelle tecnologie che permettono la generazione di energia elettrica sfruttando l'energia presente nei mari e negli oceani. Tra queste, quelle che sfruttano gli spostamenti d'acqua generati dalle maree o il movimento oscillatorio del moto ondoso dei mari.

L'uso razionale dell'energia può essere definito come quella **operazione tecnologica con la quale si intende conseguire l'obiettivo di realizzare gli stessi prodotti o servizi (in quantità e qualità) con un minor consumo di energia primaria** ed, eventualmente, con un maggior impegno di risorse d'altro tipo (capitale, lavoro, materiali, ecc.). Occorre osservare che, nella maggior parte dei casi, in maggiori oneri capitali sostenuti inizialmente per dotarsi di tecnologie più efficienti (es. lampadine a basso consumo), sono ammortizzati in breve tempo proprio dal risparmio conseguente a minori consumi (es. risparmio sulla bolletta elettrica).

Problematiche e fattori di pressione



La produzione e il consumo di energia comportano **problemi ambientali complessi** legati a diversi fattori quali, ad esempio, l'uso del suolo su cui si installano le centrali termoelettriche, le reti di trasporto dei combustibili e le reti di distribuzione dell'energia, il consumo di risorse naturali e le emissioni in atmosfera che si verificano durante la trasformazione dell'energia primaria in energia utilizzabile sotto altre forme.

Per poter valutare la situazione energetica di un Paese, è necessario poter **confrontare le quantità di energia prodotte e consumate provenienti dalle varie fonti**.

L'unità di misura che solitamente viene utilizzata per esprimere i fabbisogni energetici di una nazione è il **TEP, tonnellata equivalente di petrolio**, che è l'energia fornita dalla combustione di una tonnellata di petrolio standard (circa 10 miliardi di calorie). Utilizzando questa unità, si è potuto calcolare ad esempio che **in Italia nel 2007 la domanda lorda complessiva di energia è stata di 194 milioni di tep**. Tale valore comprende sia i consumi di energia che hanno luogo direttamente presso gli utenti finali, sia i consumi delle imprese che approvvigionano l'energia, la trasformano e la forniscono agli utenti finali (ENEL, petrolieri, Snam e altri). La quantità totale indicata, divisa per tutti i cittadini italiani determina **una quota di consumo pro capite pari a circa 3,26 tep**.

Nel 2007 la domanda di energia in Italia è stata coperta per circa il **42,6% da prodotti petroliferi**, per il **36% da gas**, per il **7,4% da fonti rinnovabili**, per il **9% dai combustibili solidi** e per il **5% dall'importazione diretta di energia elettrica**.

Poiché l'uso dell'energia pervade ogni attività umana, è importante analizzare i comportamenti energetici di ogni settore di attività, perché consente di capire dove avvengono i maggiori consumi di energia e quindi dove è necessario intervenire per avere maggiori risparmi energetici e conseguente riduzione degli impatti ambientali. **Il settore dei trasporti** consuma una quota di energia pari a circa **23,4%** del totale, il **settore residenziale e terziario 22,1%**, il settore **dell'industria 20,4%**.

Nel nostro Paese le ripercussioni ambientali dei processi energetici riguardano prima di tutto le **emissioni di gas serra**, in particolare anidride carbonica (CO₂), e le **emissioni di sostanze inquinanti per l'ambiente e tossiche per l'essere umano**.

Per quanto riguarda l'anidride carbonica, questa si sviluppa principalmente dai **processi di combustione dei combustibili fossili** (carbone, prodotti petroliferi, metano, etc.) utilizzati per il funzionamento delle centrali di produzione di energia. Per fare un esempio, una centrale termoelettrica alimentata con carbone di 330 MW di potenza produce circa 1.65 milioni di tonnellate l'anno di emissioni di CO₂.

Le emissioni di CO₂ del sistema energetico italiano sono state nel **2007 di 553 di tonnellate l'anno**.

Meno indagati ma non trascurabili sono gli impatti originati dai rifiuti dei processi energetici, dall'uso delle risorse idriche per tali attività e, infine, dagli effetti dell'estrazione e movimentazione dei prodotti energetici.

Soluzioni



La riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra necessitano dell'attuazione di misure di:

- e. **promozione delle fonti rinnovabili di energia:** tali fonti infatti non prevedono alcun processo di combustione e pertanto sono prive di emissioni nocive per il clima. Nel caso della biomassa (es. la legna da ardere), laddove c'è combustione, come detto, le emissioni di gas ad effetto serra sono da considerarsi pressoché neutre;
- f. **promozione dell'efficienza energetica:** le misure di efficienza energetica comportano un minore consumo di energia e, pertanto, diminuiscono il fabbisogno di produzione di energia portando ad una riduzione delle emissioni di CO₂;
- g. **protezione ed estensione di boschi e foreste** per aumentare l'assorbimento di CO₂: i boschi e le foreste sono infatti capaci di assorbire parte dell'anidride carbonica emessa durante i processi di combustione.
- h. **riduzione delle emissioni del comparto industriale**, con particolare riferimento proprio a quello energetico, attraverso l'**Emission Trading Scheme (ETS)**. Si tratta di uno schema di scambio di quote adottato dalla Comunità Europea basato sul seguente principio di funzionamento: si assegna un numero di quote di emissione (1 quota = 1 tonnellata equivalente di CO₂) a determinati comparti industriali (es. centrali termoelettriche, industrie dell'acciaio e del vetro, cementifici, etc.) in modo decrescente nel tempo. Ciascun soggetto, ossia industria, al fine di non sfiorare le emissioni corrispondenti al numero di quote assegnate, potrà scegliere di ridurre le proprie emissioni, ad esempio attraverso misure di efficienza energetica o auto-producendo energia con fonti rinnovabili, o potrà decidere di acquistare sul mercato delle emissioni di carbonio (*carbon market*) ulteriori quote messe a disposizione da altri soggetti che non le hanno utilizzate.

In Italia si fa ricorso a tutte le misure sopra indicate in quanto il complesso di tutte le azioni permette un efficace raggiungimento degli obiettivi.

In particolare, sono stati adottati degli **strumenti di incentivazione**:

- per la produzione di energia da fonti rinnovabili in modo da colmare il divario di mercato che esiste con il costo dell'energia prodotta da fonti fossili che è sensibilmente più basso;
- per il risparmio energetico in modo da supportare i maggiori costi capitali iniziali legati all'installazione di tecnologie energeticamente più efficienti.

GESTIONE DEL CICLO DEI RIFIUTI

Nozioni

Il Decreto legislativo n. 152/2006, "Norme in materia ambientale", che rappresenta in Italia la normativa di riferimento per quanto riguarda la gestione dei rifiuti, definisce il **rifiuto**, come



Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



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

“qualsiasi sostanza od oggetto... di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi”.

I rifiuti vengono **classificati** secondo **l'origine**, in **rifiuti urbani e rifiuti speciali** e, secondo le **caratteristiche di pericolosità**, in rifiuti **pericolosi e non pericolosi**.

Sono così, ad esempio, **rifiuti urbani** i rifiuti domestici anche ingombranti, i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade, i rifiuti di qualunque natura o provenienza giacenti sulle strade e aree pubbliche, i rifiuti vegetali provenienti dalle aree verdi, i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni ed altre attività cimiteriali.

Sono, invece, **rifiuti speciali**, ad esempio, i rifiuti generati dalle attività produttive: gli scarti da lavorazioni industriali, commerciali e artigianali e da attività agricole, 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; i rifiuti derivanti da attività sanitarie; i macchinari e le apparecchiature deteriorati e obsoleti; i veicoli a motore, i rimorchi e simili fuori uso e loro parti.

Gli obiettivi e le aree di intervento a livello europeo si concentrano sulla **promozione della prevenzione e della minimizzazione dei rifiuti**, sul **rafforzamento delle istituzioni nella gestione dei rifiuti**, sulla **massimizzazione del riciclaggio e del recupero** e sulla **promozione di sistemi ambientalmente compatibili** per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti.

La nostra normativa ha fatto propri questi obiettivi specificando che i rifiuti devono essere **recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo** e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e, in particolare:

- a) senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo, nonché per la fauna e la flora;
- b) senza causare inconvenienti da rumori o odori;
- c) senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse, tutelati in base alla normativa vigente.

Viene poi stabilita una vera e propria **gerarchia nella gestione dei rifiuti**, che prevede al primo posto la **prevenzione**, intesa come riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti seguita, poi il **recupero**, inteso come riciclo e riutilizzo di materia e recupero energetico e, solo in via residuale, lo **smaltimento** sicuro, in discarica, dei soli rifiuti che non possono essere recuperati.

Problematiche e fattori di pressioni

Negli ultimi decenni la gestione dei rifiuti è diventata una questione con **risvolti sociali ed ambientali** preoccupanti; infatti se da un lato si è assistito ad una **crescente produzione di rifiuti** (gli ultimi dati danno una produzione procapite di rifiuti superiore a 500 kg/anno), indice di una società sempre più orientata verso i consumi, dall'altro la capacità di smaltimento non è



riuscita a seguire il trend di crescita della produzione con situazioni di vera e propria emergenza in alcune zone del Paese.

È indubbio che non è più possibile continuare a produrre rifiuti al ritmo attuale pensando di risolvere il problema solo con lo smaltimento, perché significa non tener conto di due fatti fondamentali:

- **le risorse naturali non sono illimitate;**
- la capacità di carico di un ecosistema, cioè la sua **capacità di sopportare un determinato carico senza modificarsi, è limitata.**

Un grave fattore di pressione risiede nel fatto che già in casa sono prodotte notevoli quantità di rifiuti pericolosi, quali ad esempio le pile e le batterie esauste, i farmaci scaduti, gli oli usati, prodotti chimici ecc. che devono essere smaltiti in modo adeguato e per questo raccolti in maniera separata dagli altri rifiuti.

Sul totale dei rifiuti che vengono mediamente prodotti da una famiglia circa **il 75% è potenzialmente riciclabile** e, quindi, gran parte dei rifiuti prodotti, se smaltiti correttamente sarebbero essi stessi una vera e propria risorsa.

Soluzioni

Una corretta gestione del problema dei rifiuti deve poggiare su **diversi livelli di intervento**.

Innanzitutto occorre operare a monte per **ridurre la produzione dei rifiuti** utilizzando processi produttivi meno inquinanti, aumentando la durata e la possibilità di utilizzazione ripetuta dei prodotti e riducendo la quantità di materia contenuta in quella parte delle merci sicuramente destinata a diventare rifiuto (per esempio gli imballaggi).

Le principali **azioni che il cittadino può fare** per ridurre la produzione dei rifiuti sono:

- i. **limitare l'acquisto di oggetti con imballaggi eccessivi** e preferire imballaggi biodegradabili o recuperabili;
- j. scegliere **oggetti con “vuoto a rendere”** e quelli prodotti con materiali recuperati;
- k. **limitare l'acquisto di prodotti “usa e getta”;**
- l. **non utilizzare sacchetti di plastica** o riutilizzarli evitando di gettarli dopo un solo utilizzo;
- m. utilizzare **oggetti a lunga durata**, riparabili e pensati per il recupero;
- n. **utilizzare, dove possibile, i rifiuti organici per il compostaggio** domestico.

Per quanto riguarda la **raccolta differenziata** la normativa italiana sul trattamento dei rifiuti impone il raggiungimento di determinate percentuali sul totale dei rifiuti urbani raccolti.

È chiaro che, per il raggiungimento di questi obiettivi, riveste un ruolo fondamentale **l'opera di sensibilizzazione ed informazione**. Il cittadino, infatti, deve essere reso cosciente di quali sono i comportamenti responsabili sia come consumatore, come illustrato a proposito della prevenzione, sia come produttore di rifiuti, differenziando gli stessi in modo corretto. I rifiuti devono essere **differenziati in modo corretto**: senza accorgercene, infatti, gettiamo nella spazzatura materiali che potrebbero essere riutilizzati.



Gran parte dei nostri rifiuti possono essere riciclati con vantaggi dal punto di vista economico e ambientale.

La raccolta differenziata inizia, quindi, proprio in casa, separando i rifiuti secondo le loro caratteristiche (carta, vetro, alluminio, frazione umida ecc.) e conferendo i diversi materiali in modo separato, in modo da permetterne il riutilizzo e trasformando così i rifiuti in una risorsa.

Questo permette di:

- ridurre il consumo e l'estrazione di materie prime non rinnovabili;
- ottenere risparmi energetici attraverso l'impiego di materiali riciclati nei processi produttivi;
- ridurre gli impatti negativi legati allo smaltimento dei rifiuti (inquinamento del suolo, dei corpi idrici, dell'atmosfera ecc.).

Ogni Comune ha delle proprie regole per le modalità di effettuazione della raccolta differenziata, per cui occorre attenersi alle istruzioni fornite dal gestore del servizio dei rifiuti urbani. Ad esempio alcune frazioni quali il metallo, il vetro e la plastica, possono essere raccolte insieme in un unico contenitore o separatamente.

Ogni Comune è poi di solito dotato di una o più **“isole ecologiche”**, centri di raccolta recintati e sorvegliati attrezzati per la raccolta differenziata dei rifiuti, dove si possono portare rifiuti particolari quali elettrodomestici, mobili, lampadine ecc.

In Italia esistono molti Comuni che, grazie anche a campagne di sensibilizzazione verso i cittadini, ottengono ottimi risultati, **superiori anche all'80% di raccolta differenziata**

Il secondo aspetto fondamentale in una corretta gestione dei rifiuti consiste **nell'aumentare il riutilizzo e il riciclaggio**, inteso come recupero di materia dai rifiuti. Molti rifiuti, infatti, possono essere recuperati direttamente, per altri occorre invece un trattamento finalizzato ad ottenere nuovi prodotti. È utile conoscere quali benefici effetti ambientali, ma anche economici può produrre una corretta raccolta differenziata.

La carta, ad esempio, è il materiale più diffuso tra quelli interessati al riciclo. Dal materiale raccolto e trattato viene **prodotta nuova carta** da mettere sul mercato. Per produrre una tonnellata di carta in modo tradizionale vengono in media **tagliati 15 alberi, usati circa 45.000 litri d'acqua** ed una grande **quantità di energia elettrica**. Per produrre la stessa quantità di **carta riciclata non si tagliano alberi, si utilizzano circa 1.800 litri di acqua e meno della metà di energia elettrica** rispetto al metodo tradizionale.

Il **vetro**, è un materiale inerte che non si degrada in discarica e occupa molto spazio e interferisce negativamente nel processo di combustione in caso di termovalorizzazione.

Proprio per queste caratteristiche però il vetro può essere riciclato all'infinito. Già oggi in Italia una larga parte delle bottiglie prodotte vengono realizzate con vetro riciclato.

L'utilizzo di una tonnellata di vetro riciclato consente di **risparmiare una pari quantità di risorse** (sabbia, calcare ecc) e circa il 32% di energia elettrica.

I diversi tipi di **plastica** in commercio (PE, PET, PVC ecc) hanno modalità di raccolta differenziata a seconda dei comuni.

La plastica raccolta viene recuperata ed utilizzata per produrre bottiglie, buste e sacchetti, fibre per imbottiture, **accessori per auto e elementi per l'arredo urbano** quali ad esempio



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

panchine, giochi per bimbi, cartellonistica oltre abiti risparmiando l'utilizzo di materiali petroliferi.

Si stima che **tramite l'utilizzo di circa 25 bottiglie di PET** è possibile produrre un **abito completo** in poliestere.

Anche i principali **metalli** come il ferro, l'acciaio e l'alluminio sono recuperabili.

Ad oggi già una buona percentuale del metallo utilizzato dall'industria proviene da materiale riciclato. I metalli raccolti possono essere utilizzati per la produzione ad esempio di **biciclette**, binari ferroviari, **lattine di alluminio**. La maggior parte delle caffettiere prodotte in Italia sono realizzate utilizzando materiale riciclato.

Per quanto riguarda i **rifiuti organici** è utile sottolineare come circa il 30% dei rifiuti è costituito da scarti alimentari e frazione verde (patate, sfalci ecc). Una volta raccolta, questa frazione può essere trattata in appositi **impianti per ottenere del compost** che è un materiale organico che si presenta come un **terriccio utilizzabile come ammendante vegetale**, ossia un integratore delle caratteristiche fisiche e chimiche del suolo utilizzabile in agricoltura e nella vivaistica.

Oltre che in impianti industriali la pratica del compostaggio può essere effettuata in ambienti domestici, tramite l'utilizzo di compostiere, estremamente semplici da utilizzare anche dal privato cittadino.

Non tutti i rifiuti, però, possono essere riciclati.

La **termovalorizzazione**, preferibile all'utilizzo delle discariche, rappresenta l'anello conclusivo che consente di utilizzare anche i materiali non riciclabili per produrre energia

Nei termovalorizzatori i rifiuti vengono **bruciati ad alta temperatura producendo energia e calore** che possono essere trasformati in energia elettrica o utilizzati per il teleriscaldamento.

I moderni termovalorizzatori prevedono dei **sistemi di filtraggio dei fumi** molto avanzati in grado di renderli **innocui** anche perché controllati 24 ore su 24. La combustione dei rifiuti non riciclabili consente di risparmiare sull'utilizzo di altri combustibili.

La normativa europea e nazionale prevede che lo **smaltimento in discarica abbia un ruolo residuale** nel sistema di gestione dei rifiuti. L'utilizzo di discariche, infatti, **sottrae spazio al territorio**, genera un **accumulo di sostanze pericolose** nel suolo, le sostanze putrescibili causano odori sgradevoli che generano inoltre la formazione e la liberazione in atmosfera del biogas, che, se non intercettato adeguatamente, assieme all'anidride carbonica è uno dei **principali responsabili dell'aumento dell'effetto serra**.



SVILUPPO URBANO E INQUINAMENTO : LA CITTÀ SOSTENIBILE

Nozioni

Il concetto di **città sostenibile** riprende quello di sviluppo sostenibile lanciato in occasione della **Conferenza di Rio de Janeiro del 1992**.

Lo sviluppo sostenibile si richiama in modo pragmatico alla necessità di conciliare due obiettivi fondamentali per la società contemporanea: **tutelare gli ecosistemi e promuovere lo sviluppo socio economico**.

Il concetto di sviluppo sostenibile si configura, dunque, come l'intersezione tra vivibilità, realizzabilità, equità sociale e tutela della natura.

Per dare operatività allo sviluppo sostenibile si valorizza la dimensione locale delle politiche e della pianificazione predisponendo le **azioni per la sostenibilità del XXI secolo (Agende 21)**. La Conferenza di Rio stessa, dunque, richiama la necessità di concentrare gli sforzi maggiori su scala locale, in particolare su quella urbana.

L'attenzione alla **dimensione locale** nelle politiche di pianificazione è di cruciale importanza in un mondo in cui l'urbanizzazione, che si era già compiuta nei paesi occidentali nel secolo scorso, è in continua crescita, a ritmi sempre più accelerati, e in questi ultimi anni, in particolare, in Africa e in Asia.

È nelle città, infatti, che si produce la maggior parte delle emissioni, dei rifiuti, dei materiali inquinanti e si consuma la maggior quota di energia. Ma la città rappresenta, anche, uno scenario indispensabile della società contemporanea. Pertanto è necessario far sì che **la sostenibilità sia possibile all'interno della città stessa**, non rinunciando alla vita urbana, ponendo particolare attenzione al fatto che **è proprio la vita urbana ad aver accresciuto, da una parte, il benessere, dall'altra, la marginalità e il degrado**, sia sociale che ambientale, spostando l'attenzione collettiva su bisogni legati alla qualità della vita urbana.

Il concetto di sviluppo sostenibile si riflette pertanto nel concetto di *città sostenibile*.

La città è sostenibile se si produce un **armonico adattamento** tra il sistema sociale e l'ambiente biofisico, inducendo processi adattivi di natura sociale e organizzativa accompagnati da soluzioni tecniche e dalle necessarie trasformazioni territoriali.

Innovare i comportamenti significa soprattutto **socializzare gli individui al valore della sostenibilità urbana**, attraverso percorsi formativi integrati e mirati che non possono prodursi senza un adeguato sostegno organizzativo nella definizione dei percorsi curriculari nelle scuole, a partire dalla formazione di base, ma anche attraverso l'induzione di comportamenti ecologici da ancorare ai comportamenti adottati negli ambienti di lavoro, di studio e di vita collettiva.

Problemi e fattori di pressione



Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



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

Il delicato rapporto fra città ed ambiente presenta oggi numerose problematiche legate all'innalzamento dei livelli di inquinamento atmosferico, alla eccessiva produzione di rifiuti solidi urbani, alla scarsa efficienza dei servizi pubblici di trasporto locale, alla microcriminalità, all'abusivismo edilizio e ad altri fattori di pressione che compromettono seriamente la qualità della vita urbana.

A fronte di ciò, le **priorità strategiche** per un modello di città sostenibile sono state stabilite dall'Unione Europea e possono riassumersi nei seguenti obiettivi:

- la riduzione delle emissioni e dei consumi energetici;
- il potenziamento del ricorso alle fonti rinnovabili;
- la riduzione della produzione dei rifiuti (schema delle *tre R*: riuso, recupero e riciclo);
- la riduzione della domanda di mobilità (riduzione delle emissioni da traffico, comprese quelle acustiche);
- la promozione di tecnologie produttive *cd. a basso contenuto di carbonio*;
- la riduzione dello sfruttamento delle risorse naturali (soprattutto suolo e acqua);
- la promozione di stili di vita e consumo sostenibili;
- l'aumento della inclusione sociale, combattendo povertà e marginalità.

Si tratta naturalmente di obiettivi strategici che devono essere fatti propri da tutti gli strumenti di pianificazione urbanistica per orientare, in generale, le scelte di politica urbana nella direzione della sostenibilità.

Soluzioni

Esemplificando, su un tema di cruciale urgenza in Italia, quale la riduzione della produzione di rifiuti, è possibile un intervento teso alla sostenibilità, se si avviano adeguate modalità di comportamento da parte dei cittadini, quali la **condivisione della necessità di avviare individualmente pratiche di differenziazione e recupero di materiali** e, contemporaneamente, si promuovono **tecnologie produttive sostenibili** (localizzazione degli impianti di riciclaggio e compostaggio, produzione di *packaging* monomateria, etc.).

Emerge quindi immediatamente la necessità di produrre, insieme a interventi tecnici e di regolazione, **interventi tesi a innovare gli stili di vita e di comportamento** dei cittadini stessi, senza i quali si possono generare gravi danni ambientali e sociali.

Così, se si fa riferimento alla riduzione della domanda di mobilità, l'ambito scolastico, così come quello lavorativo, possono costituire ambienti d'elezione per l'individuazione di nuove modalità finalizzate ad avviare pratiche di mobilità collettiva (es. *car pooling* e *bike sharing* a livello di istituto scolastico, l'accesso alle corsie preferenziali per i mezzi in servizio di *car pooling*, etc.). Anche in questo caso la **regolazione** può svolgere un ruolo fondamentale accanto **all'innovazione tecnologica e all'adozione di comportamenti condivisi**.



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

La promozione di stili di consumo sostenibile può fondarsi su una **socializzazione a consumare prodotti locali in ambito alimentare**, acquisita attraverso l'esperienza delle mense scolastiche che, qualora siano indirizzate all'utilizzo di prodotti a Km zero, inducono una propensione degli scolari/studenti, trasferibile anche a livello familiare, ad un consumo alimentare sostenibile che potrebbe avere anche un valore di condivisione di comportamenti trasversali a livello sociale, economico e culturale. L'integrazione di questa pratica con quella della coltivazione di orti didattici (già in uso in alcune regioni), può favorire lo sviluppo di comportamenti di attenzione allo sviluppo sostenibile.

La **riduzione dello sfruttamento delle risorse naturali**, in particolare dell'acqua, non casualmente costituisce una priorità strategica per la sostenibilità urbana, poiché la mancanza di acqua in ambiente urbano, oltre ad essere elemento strutturale che produce segregazione spaziale e disagio, è fonte di degrado igienico sanitario e accentua la disuguaglianza sociale.

La consapevolezza della preziosità dell'acqua per l'intera collettività urbana e, quindi, la necessità di un consumo attento, diventa un tema trasversale agli ambiti di conoscenza ambientale, economico e sociale e investe tutti gli strati della popolazione.

La sostenibilità urbana è, pertanto, un concetto complesso che si muove su tre dimensioni: ambientale, socio-culturale ed economica, non tutte egualmente regolate e, soprattutto, non regolabili con la stessa capacità cogente nei confronti dei diversi attori sociali.

Su ognuno di questi ambiti sono possibili interventi disgiunti e integrati, che fanno riferimento ad aspetti strutturali di organizzazione dello spazio e degli edifici, ad aspetti legati alla produzione e al consumo di beni e servizi ed ad aspetti comportamentali dei singoli individui. In particolare su questi ultimi, occorre agire attraverso gli strumenti dell'educazione ambientale, sia di tipo formale che informale, per far sì che il rispetto dell'ambiente entri a far parte del patrimonio culturale di ciascun cittadino orientandone, in modo consapevole, scelte e comportamenti.



LOTTA ALLE ECOMAFIE

Nozioni

Gli illeciti in materia ambientale sono in costante aumento, in particolare nel Sud d'Italia, mentre la percezione del rischio, soprattutto se raffrontata ad altre tipologie di illecito, rimane estremamente bassa. Tale errata percezione, sia da parte di chi commette i reati sia da parte dei soggetti legittimati al risarcimento del danno ambientale, non incentiva lo spontaneo sviluppo di comportamenti rispettosi dell'ambiente e impedisce l'instaurazione di un circolo virtuoso fra società civile, amministrazioni locali e forze dell'ordine.

Nel settore del cd. *ecobusiness*, le attività della malavita organizzata risultano contrassegnate da una conflittualità aperta e violenta verso lo Stato per la continua ricerca di spazi di infiltrazione nel tessuto imprenditoriale, nelle attività finanziarie e nel sistema socio economico in genere, al fine di sfruttare le migliori e più sofisticate opportunità di riciclaggio e reinvestimento dei profitti illeciti.

I crimini ambientali, pertanto, non solo distruggono l'ambiente e la natura, mettendo in serio pericolo la nostra salute, ma portano anche a un distorsione dell'economia e delle condizioni di mercato.

Il termine **ecomafia** oltre che fare riferimento agli interessi della criminalità organizzata di tipo mafioso nel settore della raccolta, trasporto, trattamento e "sistemazione" dei rifiuti di qualsiasi genere, spazia dalle lottizzazioni e costruzioni abusive agli incendi boschivi, al dissesto del territorio (cave, fiumi, torrenti), alla decimazione della fauna protetta, ai furti e ai traffici di beni artistici e archeologici.

In una parola, il termine fa riferimento all'insieme delle condotte penalmente illecite che violano il territorio e l'ambiente. Si tratta di delitti differiti nel tempo, che presentano una duplice caratteristica, da un lato niente spargimenti di sangue, dall'altro lenti e inesorabili avvelenamenti. E' allarmante il numero dei crimini collegati alle ecomafie e la loro gravità per l'ambiente, la salute pubblica e l'economia: si stima che ogni giorno vengono commessi 5 reati gravi e ben 17 mila infrazioni a danno dell'ambiente.

Quattro sono fondamentalmente le categorie nelle quali possono raggrupparsi le illecità dell'ecomafia :

- Il **ciclo del cemento**: la filiera dell'illegalità inizia con l'escavazione delle cave, la deturpazione di intere colline, prosegue con la predazione di fiumi, torrenti e spiagge per l'acquisizione dei materiali necessari alla produzione del calcestruzzo, per concludersi con la costruzione di immobili abusivi e le infiltrazioni negli appalti pubblici.
- Il **ciclo dei rifiuti**: si tratta di quell'insieme di attività che vanno dalla raccolta allo smaltimento dei rifiuti. Diverse sono le modalità di smaltimento di rifiuti. I fanghi industriali, ad esempio, sono sparsi nei campi di aziende agricole; i residui di fonderia



sono impiegati come sottofondo di strade e autostrade. In alcuni casi, le cave in precedenza scavate per ottenere il materiale per la produzione del calcestruzzo sono riempite di rifiuti smaltiti illegalmente. I rifiuti sono scaricati anche in mare. Sovente i documenti che le società legate ai clan utilizzano per certificare il trasporto, il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti sono falsi. In questo ambito esiste la complicità di una rete di fiancheggiatori composta da società di trasporto, di stoccaggio e da laboratori di analisi. I mafiosi, in alcuni casi, intervengono anche per gestire l'attività di bonifica dei siti che sono stati essi stessi a contaminare.

- Il **commercio illegale di specie animali protette**: corse clandestine di cavalli, combattimenti tra cani, macellazione clandestina, traffico di fauna esotica o protetta, racket degli animali e loro derivati (es. avorio e pellame), doping, bracconaggio e zoo pornografia: sono queste le voci più significative dei profitti criminali a danno degli animali. Si tratta di un mercato la cui domanda è rappresentata soprattutto da persone di nazionalità occidentale, in gran parte da collezionisti. A rischio c'è l'estinzione di circa cento specie di animali ogni anno, sia terrestri che marine.
- Il **commercio di reperti archeologici**: l'archeomafia sottrae al nostro Paese un quantità di opere d'arte per un valore stimato di oltre 150 milioni di euro l'anno. Le azioni si concretizzano con il compimento di saccheggi in aree archeologiche non ancora sondate, furti nei musei e nelle chiese di piccole e medie dimensioni.

Problematiche e fattori di pressione

Il territorio prediletto dagli ecocriminali è quello agro-rurale e forestale dove commettono irreparabili aggressioni all'ambiente: discariche incontrollate, sversatoi illegali, inquinamento delle falde acquifere, incendi, abusivismo edilizio, alterazioni della flora e della fauna.

Come hanno tristemente testimoniato le cronache sulle emergenze verificatesi negli ultimi tempi, il settore maggiormente colpito è quello connesso alla **questione del traffico di rifiuti gestito dalla criminalità organizzata**, in particolare dalla camorra, tanto che oggi può in generale affermarsi che l'Ecomafia veste i panni della camorra. Infatti è proprio la camorra e il suo peculiare interesse sul ciclo dei rifiuti che determinano i più gravi dissesti del territorio.

Le regioni maggiormente devastate dall'azione delle ecomafie sono la **Campania**, che detiene la maglia nera per i reati ambientali, la **Sicilia**, la **Calabria** e la **Puglia**.

In particolare, in Campania prospera un sistema criminale fondato sulla dissimulazione della reale natura dei rifiuti, sul controllo totale delle discariche abusive e sull'estorsione a carico delle imprese.

E' proprio in Campania quello che viene definito "*il triangolo della monnezza*"; tra Qualiano, Giugliano e Villaricca, a 25 chilometri da Napoli, comincia l'area che nel piano regolatore della camorra è stata assegnata alla sepoltura illecita dei rifiuti. E' una zona ampia, divisa tra i clan che controllano il Napoletano e il gruppo dei Casalesi. Qui la ricchezza ha cambiato fonte.

Una volta, in queste terre, il fatturato veniva dagli ortaggi, dalle primizie, dalla falanghina e dal turismo. Oggi viene dalla diossina, dai metalli pesanti, dai fenoli. Inoltre sempre più stretto



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

diventa il legame tra territorio e salute: aumentano le malattie tumorali nell'area dei comuni di Giugliano, Villaricca e Qualiano; nel paese di Parete in provincia di Caserta, il comune più vicino alla discarica di Masseria del Pozzo, sono in largo aumento le malattie broncopolmonari dei bambini. Qui, tra l'altro, sono in pericolo le colture di fragole, pesche e albicocche, che costituiscono la principale ricchezza di zone con un'economia prevalentemente agricola.

La crisi economica in atto, invece, sembra non coinvolgere assolutamente l'ecomafia, in quanto nel mercato illecito aumenta sia l'offerta che la domanda; a ciò si aggiunga l'ingente disponibilità di contanti di cui si vantano le cosche. Infatti ad un aumento della disoccupazione sul territorio corrisponde, in controtendenza, un aumento del 94% degli sportelli bancari a Caserta e provincia e del 60% a Salerno e provincia.

Del resto, i rifiuti costituiscono solo un segmento del ciclo di lavorazione della malavita organizzata. Qui la camorra ha guadagnato, prima, scavando illegalmente le cave; poi riempiendo i buchi con i rifiuti pericolosi; infine, costruendoci sopra le case.

Il meccanismo del circuito economico dell'ecomafia parte dal controllo sul territorio e sulle attività estrattive e conduce alla trasformazione di ex cave per l'estrazione, altrettanto illegale, di sabbia e inerti, in discariche abusive per ogni sorta di rifiuti da quelli urbani a quelli tossici e nocivi. I rifiuti solidi urbani, infatti, invece di essere smaltiti presso siti autorizzati, sono inviati, senza alcun trattamento, in impianti per la produzione di "compost" per l'agricoltura o, addirittura, interrati in buche realizzate presso cantieri edili o all'interno di insediamenti produttivi. I rifiuti speciali, tossici, nocivi e radioattivi, sono addirittura versati in invasi, discariche e cave anche di piccole dimensioni.

Si tratta, dunque, di un inquinamento che procede a strati: come in uno scavo archeologico: sotto i rifiuti tossici e forse radioattivi degli anni d'oro dell'ecomafia; sopra quelli degli scarichi abusivi più recenti; in cima gli ultimi rifiuti, quelli che godono di un qualche bollo di ufficialità.

Accanto all'incontrollato diffondersi di velenose ferite inferte al suolo si moltiplicano anche gli episodi di inquinamento delle acque marine e non solo. L'ecomafia, oltre ad avvelenare con i traffici di rifiuti tossici l'ambiente e a soffocare con il cemento abusivo il paesaggio naturale, mette le mani negli incendi boschivi, nei furti d'acqua ed anche nel racket degli animali.

Soluzioni

Il fenomeno dell'ecomafia ha ormai assunto nel panorama criminale, non solo nazionale ma anche internazionale, una criticità tale che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha fatto della **lotta agli ecocriminalità** una sua **priorità** impegnandosi su più fronti e mettendo in campo tutte le azioni di coordinamento e sensibilizzazione, nonché le risorse e gli strumenti giuridici a sua disposizione, idonei a contrastare il perpetrarsi degli illeciti in materia ambientale.

In questo quadro rientra il Protocollo di intesa siglato fra il **Ministero e la Direzione Nazionale Antimafia** nel 2009 proprio al fine di costituire un'apposita *Task Force* che rafforzi il coordinamento delle attività investigative. L'obiettivo primario dell'Accordo è quello di garantire un periodico scambio di informazioni tra il Ministero dell'Ambiente, la Direzione



*Ministero dell' Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



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

Nazionale e le Direzioni Distrettuali Antimafia per agevolare le indagini e permettere di verificare quali e quanti soggetti indagati dai vari organi di polizia giudiziaria per reati ambientali siano anche indagati o comunque coinvolti nei processi di criminalità mafiosa.

Per debellare le ferite inferte all'ambiente dagli autori degli ecoreati si rivelano quindi fondamentali, da un lato, gli indispensabili **interventi repressivi** posti in essere **dalle Forze di Polizia dello Stato** e, in particolare, **dal Comando dei Carabinieri per la Tutela del Territorio, dalle Capitanerie di Porto e dal Corpo Forestale**, e, dall'altro, le **misure predisposte per il costante monitoraggio del territorio**, anche attraverso i più moderni dispositivi tecnologici (sistemi satellitari, portale cartografico, etc.), nonché i **piani di difesa del suolo**, gli **interventi di vigilanza** sulla salvaguardia delle risorse ambientali ed, infine, le necessarie **azioni di sensibilizzazione** della cittadinanza.