



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# Adattamento ai cambiamenti climatici: strategie e piani in Europa

RAPPORTI





**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# **L'adattamento ai cambiamenti climatici: strategie e piani in Europa**

---

---

## **Informazioni legali**

L'istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo manuale.

La Legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 195 del 21 agosto 2008, ha istituito l'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

L'ISPRA svolge le funzioni che erano proprie dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (ex APAT), dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ex INFS) e dell'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ex ICRAM).

La presente pubblicazione fa riferimento ad attività svolte in un periodo antecedente l'accorpamento delle tre Istituzioni e quindi riporta ancora, al suo interno, richiami e denominazioni relativi ai tre Enti soppressi.

**ISPRA** – Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale  
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma  
[www.isprambiente.it](http://www.isprambiente.it)

ISPRA, RAPPORTI 94/2009

ISBN 978-88-448-0402-2

Riproduzione autorizzata citando la fonte

### **Elaborazione grafica**

ISPRA

*Grafica di copertina:* Franco Iozzoli

*Foto di copertina:* Paolo Orlandi e Archivio ANPA

### **Autore:**

Fabiana Baffo, Domenico Gaudioso, Francesca Giordano

### **Coordinamento tipografico:**

Daria Mazzella

ISPRA - Settore Editoria

### **Amministrazione:**

Olimpia Girolamo

ISPRA - Settore Editoria

### **Distribuzione:**

Michelina Porcarelli

ISPRA - Settore Editoria

Finito di stampare nel mese di novembre 2009  
dalla Tipolitografia CSR - Via di Pietralata, 157 - 00158 Roma  
Tel. 064182113 (r.a.) - Fax 064506671

---

## INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	V
<b>INTRODUZIONE</b> .....	VII
<b>1. Concetti chiave e definizioni</b> .....	1
1.1 Cambiamento climatico .....	1
1.2 Vulnerabilità e resilienza .....	2
1.3 Impatti .....	3
1.4 Adattamento .....	3
1.5 Opzioni di adattamento .....	5
1.6 Strategie, politiche e misure per l'adattamento .....	5
<b>2. Aspetti scientifici</b> .....	9
2.1 Tendenze del clima ed impatti a livello globale .....	9
2.2 Tendenze del clima ed impatti in Europa .....	16
<b>3. Aspetti strategici</b> .....	23
3.1. Strategie delle Nazioni Unite per combattere i cambiamenti climatici .....	23
3.2. Contesto europeo: il ruolo della Commissione europea .....	25
<b>4. Alcuni casi studio in Europa</b> .....	29
4.1 Francia .....	29
4.2 Finlandia .....	33
4.3 Danimarca .....	36
4.4 Spagna .....	39
<b>5. Analisi comparativa dei casi studio</b> .....	45
<b>Conclusioni</b> .....	53
<b>Bibliografia</b> .....	55



---

## PREMESSA

L'ultimo rapporto di valutazione del gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici (IPCC) afferma che il riscaldamento globale è ormai inequivocabilmente in atto. A supporto di questa tesi porta una molteplicità di evidenze, quali il riscaldamento della superficie terrestre, degli oceani e della troposfera, l'innalzamento del livello globale del mare e la riduzione dei ghiacciai continentali e marini.

A livello internazionale, il problema del cambiamento del clima e dei relativi impatti, è affrontato per mezzo di due strategie di azione: la mitigazione e l'adattamento.

Se i cambiamenti climatici rappresentano un rischio, è necessario prevenirli agendo sulle cause, cioè riducendo le emissioni di gas serra provenienti dalle attività umane e arrestarne o quanto meno rallentarne l'accumulo in atmosfera (mitigazione); ma è anche indispensabile agire sugli effetti, limitando la vulnerabilità territoriale e socio-economica ai cambiamenti del clima (adattamento).

Le due strategie non sono alternative ma complementari: quanto maggiore è l'impegno per la mitigazione dei cambiamenti del clima, tanto minori sono le esigenze di adattamento e viceversa. Anche se a un disimpegno sul piano della mitigazione non v'è ovviamente iniziativa di adattamento che tenga. Dall'entrata in vigore della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) nel 1994, che attribuiva un ruolo prioritario ai meccanismi di mitigazione, l'importanza delle misure di adattamento è cresciuta sempre più, in considerazione dell'impossibilità di evitare che i cambiamenti climatici già in atto procedano ulteriormente, anche nell'ipotesi teorica che le emissioni antropiche di gas serra possano essere azzerate. Il pianeta è pertanto chiamato ad adattarsi ad una situazione futura diversa da quella attuale, approntando opportune misure di adattamento e sfruttando, laddove possibile, nuove opportunità di sviluppo che dovessero presentarsi con i cambiamenti del clima.

Già alcuni paesi europei hanno avviato adeguate iniziative in tal senso, mettendo a punto politiche, strategie, programmi e piani di adattamento ai cambiamenti climatici, al fine di assicurare al proprio territorio un futuro sviluppo sostenibile ed evitare di pagare un prezzo troppo elevato in termini di danni ambientali, perdita di vite umane e costi economici.

L'Italia, in ritardo su questo fronte, con la Conferenza nazionale sui cambiamenti climatici, che si è svolta a Roma nel settembre 2007, ha promosso un'importante occasione di analisi e confronto sia a livello tecnico-scientifico, sia sul piano delle ricadute di natura economico-sociale, segnando l'avvio di un percorso verso la definizione di una strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici. Per l'Italia, come per molti altri paesi, agire subito è doveroso, e a tal fine utili indicazioni possono essere tratte dall'ultimo documento di indirizzo comunitario in materia.

Attraverso il Libro bianco *Adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo*, pubblicato nell'aprile 2009, la Commissione europea ha, infatti, fornito indicazioni dettagliate sulle azioni da avviare da parte degli Stati membri e dell'Unione europea per la costituzione di un quadro di riferimento comune sull'adattamento ai cambiamenti climatici, a partire dallo sviluppo delle conoscenze sugli impatti, sulla vulnerabilità e sulle opzioni di adattamento e dall'integrazione di questa tematica nelle politiche settoriali.

**Dott. Roberto Caracciolo**

*Direttore Dipartimento*

*Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale*



---

## INTRODUZIONE

La tematica dell'adattamento è relativamente nuova nell'agenda politica dell'Unione europea, ma in molti paesi sono state già definite strategie e piani a livello nazionale, o programmi su aspetti settoriali quali, ad esempio, le risorse idriche, la protezione delle coste, la gestione del patrimonio forestale.

L'obiettivo di tale documento è quello di mettere a confronto alcune tra le più significative iniziative intraprese a livello nazionale in Europa e di tracciare così un percorso che, a partire dalle esperienze pregresse, possa fornire elementi utili per la definizione di politiche, strategie e piani di adattamento ai cambiamenti climatici.

Molteplici sono le ragioni che hanno determinato la scelta dei casi studio. Per quanto possibile ci si è attenuti ad un criterio geografico, dando la priorità alle iniziative di paesi appartenenti all'area mediterranea, in modo da esaminare le problematiche emerse in contesti simili a quello italiano e valutare l'approccio adottato. Per questo motivo sono stati scelti la *strategia francese* ed il *piano nazionale spagnolo*.

In secondo luogo si è voluto prendere in considerazione uno dei primi documenti realizzati in Europa e che tuttora rappresenta un valido punto di riferimento in materia: la *strategia nazionale finlandese*.

Infine è sembrato opportuno esaminare uno dei lavori più recenti, la *strategia danese per l'adattamento ai cambiamenti climatici*, messa a punto a valle di un importante momento in materia di adattamento, quale la pubblicazione da parte della Commissione europea del Libro verde sull'adattamento.

La metodologia adottata per l'analisi comparativa dei casi studio ha previsto una descrizione dei contenuti, prendendo in considerazione i seguenti aspetti: iter e soggetti coinvolti, obiettivi, sistemi e settori d'impatto, modalità di attuazione.

La struttura del documento comprende 5 capitoli. Il *primo* descrive alcuni concetti chiave riguardanti i cambiamenti climatici, i loro impatti, la vulnerabilità, l'adattamento e gli interventi necessari a fronteggiare gli effetti negativi. I *capitoli due e tre* offrono, rispettivamente, una panoramica sugli aspetti scientifici e su quelli strategici dell'adattamento, a livello internazionale ed europeo. Il *quarto capitolo* descrive brevemente le principali caratteristiche del piano e delle strategie analizzati nel presente lavoro. Infine, il *quinto capitolo* riporta alcune considerazioni scaturite dall'analisi dei casi studio, mettendone in evidenza le caratteristiche comuni, le peculiarità e i punti di maggior interesse. Le informazioni contenute nel presente documento sono aggiornate al mese di marzo. Pertanto le questioni affrontate non tengono conto delle ulteriori evoluzioni riguardanti il tema dell'adattamento che hanno avuto luogo nell'intervallo di tempo intercorso tra la produzione e la stampa.



---

# 1. Concetti chiave e definizioni

## 1.1 Cambiamento climatico

L'IPCC definisce il *cambiamento climatico* come un “cambiamento nello stato del clima che può essere identificato (ad es., usando test statistici) attraverso cambiamenti nel valor medio e/o nella variabilità delle sue proprietà, e che persiste per un periodo esteso, tipicamente decenni o periodi più lunghi. Il cambiamento climatico può essere dovuto a processi naturali interni, a forzanti esterne o a modifiche persistenti di origine antropica della composizione dell'atmosfera o d'uso del suolo” (IPCC, 2007a).

L'UNFCCC distingue tra cambiamento del clima attribuibile alle attività umane e variabilità climatica dovuta a cause naturali e nell'Art. 1 definisce il cambiamento climatico come un “cambiamento del clima attribuito direttamente o indirettamente all'attività umana, che altera la composizione dell'atmosfera globale e che si aggiunge alla variabilità naturale del clima osservata in un periodo di tempo confrontabile” (UN, 1992).

Per comprendere la natura del problema dei cambiamenti climatici, bisogna partire dalla considerazione che il sistema climatico è un sistema composto, costituito essenzialmente dalle seguenti cinque componenti: atmosfera, criosfera, idrosfera, litosfera e biosfera. Esse sono quindi sottosistemi del sistema climatico, aperti e non isolati, collegati da processi fisici che implicano flussi di quantità di moto, materia ed energia e generano numerosi meccanismi di *feedback*<sup>1</sup>.

Il clima terrestre ha subito continue variazioni nel corso delle diverse ere che si sono succedute sulla Terra. La variabilità del clima può essere espressa in termini di variazioni generate da cambiamenti nelle forzanti esterne e variazioni dovute ad instabilità interne del sistema ed a processi di *feedback*. Le cause esterne comprendono sia fattori di natura astronomica, come le variazioni dell'intensità della radiazione solare o dei parametri orbitali della Terra, che di natura terrestre, come le modifiche della composizione atmosferica dovuta a cause naturali, quali ad esempio le eruzioni vulcaniche, o all'attività umana. Le cause interne, invece, sono associate a meccanismi di *feedback* positivi o negativi e ad altre interazioni tra i vari sottosistemi del sistema climatico. In conclusione, la variabilità del clima dipende da complesse interazioni tra forzanti esterne e cause interne, in quanto il sistema climatico è un sistema dissipativo e non lineare con molte sorgenti di instabilità (Peixoto e Oort, 1992).

Le attività dell'uomo possono interferire con il sistema climatico attraverso alterazioni della composizione e della struttura dell'atmosfera, rilascio di calore in atmosfera e variazioni nell'albedo e in altre proprietà della superficie terrestre, che danno luogo a modifiche del bilancio radiativo della Terra. La maggior parte degli scienziati concorda con la dichiarazioni dell'IPCC secondo cui “il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile e, con un livello di confidenza molto alto, l'effetto globale medio netto delle attività umane dal 1750 è stato una causa

---

<sup>1</sup> *Feedback* climatico: un meccanismo di interazione fra processi nel sistema climatico è denominato *feedback* quando il risultato di un processo iniziale innesca dei cambiamenti in un secondo processo che a sua volta influenza quello iniziale. Un *feedback* positivo intensifica il processo originale mentre uno negativo lo riduce (IPCC, 2007c).

---

di riscaldamento”. Esiste però un certo numero di studiosi che non è d’accordo con queste affermazioni. Un esempio è costituito dal *Nongovernmental International Panel on Climate Change* (NIPCC), un gruppo istituito nel 2007 a seguito di un *workshop* tenutosi a Vienna.

## 1.2 Vulnerabilità e resilienza

L’IPCC definisce la *vulnerabilità* di un sistema come il “grado in cui un sistema è suscettibile, o incapace di far fronte, agli effetti avversi del cambiamento climatico, inclusi la variabilità climatica e gli estremi. La vulnerabilità è funzione del carattere, dell’ampiezza e della velocità del cambiamento climatico e della variazione a cui un sistema è esposto, della sua sensibilità e della sua capacità di adattamento” (IPCC, 2007b).

La pianificazione dell’azione, sia a breve che a lungo termine, da parte dei decisori politici ha come presupposto l’identificazione di particolari vulnerabilità che, soddisfacendo a determinate caratteristiche, sono identificate come *vulnerabilità chiave*. L’individuazione di potenziali vulnerabilità chiave è intesa a fornire una guida per i decisori politici, finalizzata al riconoscimento del grado di cambiamento climatico associato alle “interferenze antropiche dannose” con il sistema climatico, secondo la terminologia utilizzata nella UNFCCC. I seguenti criteri sono utilizzati in letteratura per identificare le vulnerabilità chiave: ampiezza e tempi degli impatti, persistenza e reversibilità, probabilità (stime di incertezza) degli impatti e confidenza delle stime, potenziale di adattamento, distribuzione spaziale degli impatti e della vulnerabilità, importanza dei sistemi a rischio.

La valutazione scientifica delle vulnerabilità chiave comporta sostanziali incertezze. L’analisi scientifica fornisce informazioni di base per l’avvio dei percorsi politici ma la scelta di quali vulnerabilità possono essere considerate chiave e le preferenze sulle politiche appropriate, implicano necessariamente la formulazione di giudizi di valore. Le discussioni sulle interferenze dannose con il sistema climatico e le vulnerabilità chiave sono spesso costruite sui concetti di soglie e limiti critici. Anche se a livello regionale alcune soglie sono già state identificate, nel complesso esse devono ancora essere definite e regolate da norme più generali. Un punto importante riguarda la distribuzione degli impatti, in quanto la vulnerabilità non è la stessa nelle diverse aree geografiche e tra i vari gruppi socio-economici. Molti studi di impatto hanno focalizzato l’attenzione sugli impatti aggregati, in cui sono state raggruppate aree geografiche con particolari bisogni (ad esempio, le piccole isole minacciate dall’innalzamento del livello del mare), oppure gruppi sociali particolarmente vulnerabili (ad esempio gli anziani). Anche l’aggregazione, sia essa per regione, settore o gruppo di popolazione, implica giudizi di valore sulla selezione e nella scelta occorre tenerne conto in termini di giustizia ed equità.

La *resilienza*, viceversa, è “la capacità di un determinato sistema sociale o ecologico di assorbire i disturbi pur conservando la stessa struttura e modalità di funzionamento, la capacità di auto-organizzazione e la capacità di adattarsi allo stress ed ai cambiamenti” (IPCC, 2007b).

Vulnerabilità e resilienza rappresentano, quindi, le due facce di una stessa medaglia. Essi, tuttavia, sono concetti difficilmente quantificabili e quindi nella pratica si ricorre spesso ad indicatori, cioè a parametri quantitativi o qualitativi che forniscono una base semplice ed affidabile per la valutazione del cambiamento (UNDP, 2004).

---

## 1.3 Impatti

Condizione necessaria per affrontare in maniera adeguata il tema dell'adattamento al cambiamento climatico è l'identificazione e la descrizione accurata degli impatti.

Gli *impatti* dei cambiamenti climatici sono definiti dall'IPCC come “gli effetti del cambiamento climatico sui sistemi naturali ed umani e possono essere distinti in:

- impatti potenziali: tutti gli impatti che possono verificarsi a seguito di un previsto cambiamento del clima, senza adattamento;
- impatti residui: impatti che si verificherebbero dopo l'adattamento” (IPCC, 2007b).

La Commissione europea definisce *valutazione degli impatti* “l'analisi delle conseguenze positive e negative del cambiamento climatico sugli ecosistemi naturali, sui sistemi umani e sulle attività socio-economiche, con o senza adattamento a tali cambiamenti” (EC, 2007b).

Per la complessità delle interazioni tra i sistemi naturali e quelli sociali, è impossibile una descrizione completa degli impatti dovuti al cambiamento climatico. Invece, alterazioni in elementi ben definiti e misurabili, riconducibili ad impatti generati dal cambiamento climatico, possono essere utilizzati come indicatori<sup>2</sup> per la stima degli effetti del cambiamento sull'intero sistema (EEA, 2004). In ogni caso, tali indicatori non forniscono una spiegazione definitiva dei fenomeni ma sono in grado di dare indicazioni chiare sia sull'effettivo verificarsi che sulla direzione e sull'entità del cambiamento.

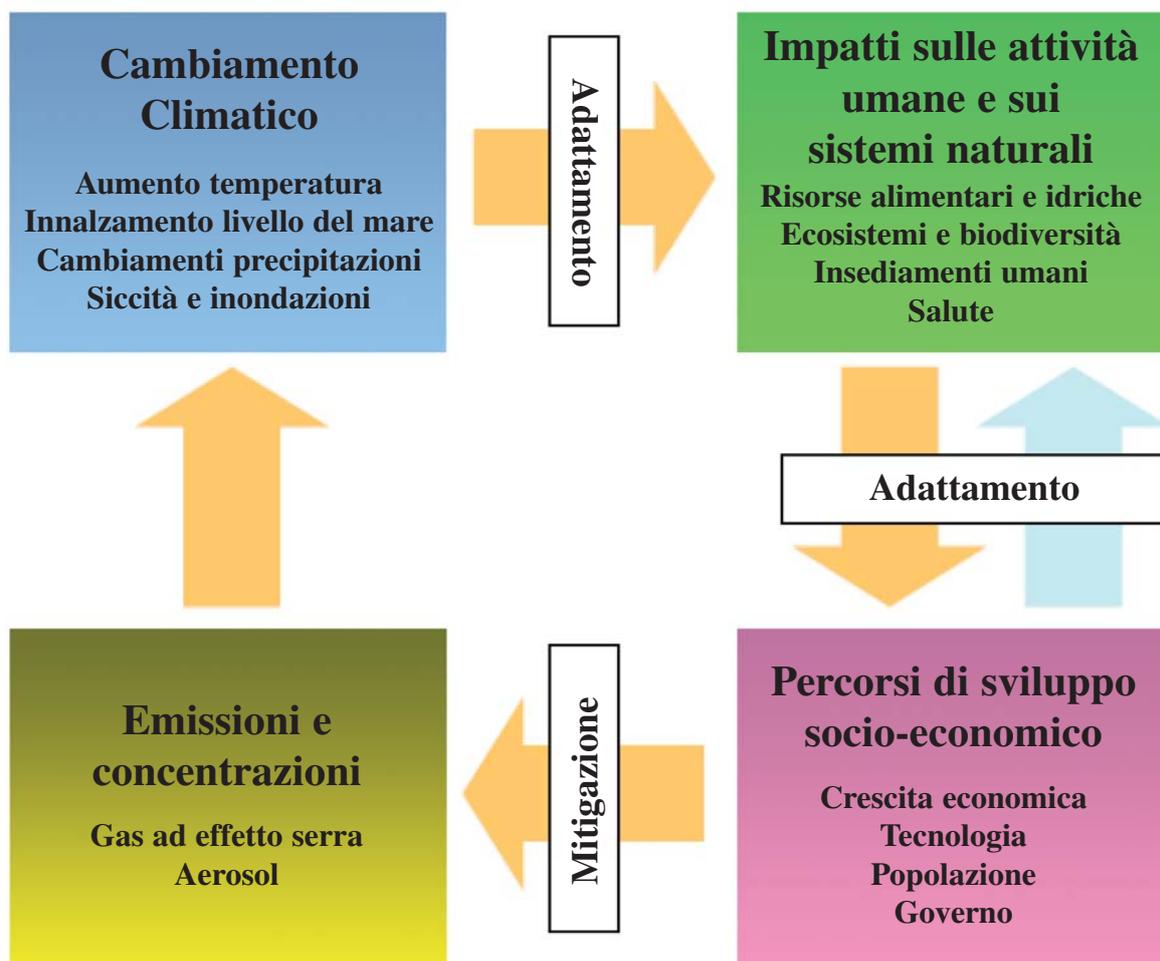
La scelta degli indicatori è basata sul possesso di determinati requisiti: misurabilità, legame causale con il cambiamento climatico, rilevanza politica e sociale, disponibilità di serie storiche di dati, adeguata copertura spaziale dei dati e loro trasparenza, cioè facilità di comprensione da parte dei decisori politici e di tutti i soggetti interessati.

## 1.4 Adattamento

Le misure per ridurre rischi e vulnerabilità dovuti ai mutamenti del clima, seguono due linee d'azione tra loro complementari. La prima, definita mitigazione, agisce sulle cause del cambiamento climatico e include strategie per ridurre le emissioni di origine antropica, mentre la seconda, cioè l'adattamento, agisce sugli effetti e mira a ridurre gli impatti negativi dei cambiamenti climatici e a sfruttare le opportunità favorevoli (fig. 1).

---

<sup>2</sup> Indicatore: un parametro o un valore derivato da parametri che descrive lo stato di un fenomeno/ambiente/area il cui significato va oltre quello direttamente associato al valore del parametro (OECD, 2003).



**Figura 1.** Mitigazione e adattamento come approcci complementari nelle politiche sui cambiamenti climatici. Fonte: IPCC (adattata da ISPRA).

Differenze, anche significative, possono essere riscontrate nelle diverse modalità di definire il concetto di *adattamento* nei documenti ufficiali.

L'IPCC lo definisce in termini di "adeguamento dei sistemi naturali o umani in risposta agli stimoli climatici attuali o attesi o ai loro effetti, che permette di ridurre i danni o sfruttare le vantaggiose opportunità" (IPCC, 2007b), mentre l'Agenzia europea per l'ambiente (*European Environment Agency*, EEA) lo definisce come l'insieme di "politiche, pratiche e progetti aventi come obiettivo quello di attenuare i danni e/o realizzare opportunità associate al cambiamento climatico" (EEA, 2005).

La Commissione europea indica come adattamento l'insieme di "azioni prese per adeguare gli ecosistemi naturali o i sistemi umani, così che essi possano far fronte a nuove condizioni determinate dal cambiamento climatico, con lo scopo di ridurre i danni potenziali o generare benefici potenziali", e conclude con alcuni esempi di azioni di adattamento (EC, 2007b).

In ogni caso l'adattamento comporta sempre un cambiamento, indotto non direttamente dal cambiamento climatico, ma dai suoi impatti sui sistemi umani, ambientali o socio-economici, tali da modificare il loro stato.

---

Gli ecosistemi, in genere, si adattano in modo naturale, anche se in tempi e con modalità diverse e non sempre senza conseguenze: alcune specie si adattano, altre soccombono comportando talvolta il degrado dell'ecosistema stesso.

Come individuo singolo, l'uomo ha grandi capacità di adattamento al clima ed alle condizioni ambientali, come dimostra la diffusione del genere umano su tutto il pianeta.

Tuttavia i sistemi umani, essendo strutturati, cioè costituiti da sottosistemi sociali, economici, culturali ed infrastrutturali, sono nella maggior parte dei casi scarsamente adattabili. In tal caso le azioni devono essere programmate, tenendo presente che la capacità di adattamento di un sistema umano dipende in larga misura dal suo livello di sviluppo ovvero dal possesso di tecnologie idonee, di capacità progettuali, scientifiche, organizzative e di intervento operativo, nonché dall'organizzazione sociale ed economica, dal livello di informazione e consapevolezza dei problemi da parte della popolazione.

Ne consegue chiaramente che sono i popoli più ricchi, che vivono nei paesi industrializzati, a possedere le maggiori capacità di adattamento, carenti invece nei paesi più poveri e meno sviluppati, laddove la vulnerabilità alle conseguenze dei cambiamenti climatici è maggiore.

Il concetto di adattamento ruota essenzialmente attorno al problema della vulnerabilità: maggiore è la vulnerabilità di una regione, di un settore o di una società, più severe saranno le conseguenze dei cambiamenti climatici. Il problema fondamentale per l'adattamento è, quindi, quello di capire quanto il sistema considerato sia vulnerabile ai cambiamenti del clima e quanto sensibile a tali cambiamenti. Aumentare o favorire l'adattamento di un sistema ai cambiamenti climatici significa prima di tutto diminuirne la vulnerabilità.

## 1.5 Opzioni di adattamento

Ai fini della programmazione degli interventi di adattamento bisogna porsi delle domande prioritarie che riguardano i costi e i benefici delle possibili misure da attuare, dove per costi e benefici non si intendono solo quelli di sostenibilità economica, ma anche quelli sociali ed ambientali.

L'IPCC definisce differenti tipologie di interventi di adattamento:

- *adattamento anticipatorio o proattivo*: è realizzato prima che gli impatti dei cambiamenti climatici siano stati osservati;
- *adattamento autonomo o spontaneo*: non costituisce una risposta consapevole allo stimolo climatico ma è innescato da cambiamenti ecologici nei sistemi naturali e da cambiamenti di mercato o benessere nei sistemi umani;
- *adattamento pianificato*: deriva da una decisione politica, basata sulla consapevolezza che le condizioni sono cambiate o stanno per cambiare e che è richiesto l'intervento per tornare, mantenere o raggiungere un determinato stato (IPCC, 2007b).

Naturalmente i sistemi naturali possono mettere in atto solo un adattamento di tipo autonomo, mentre i sistemi umani, sia pubblici che privati, possono e devono anticipare e pianificare gli interventi.

Le misure di adattamento possono essere molto diverse tra loro in funzione della scala spaziale, del settore di intervento, del tipo di azione, del soggetto che le mette in atto, della zona climatica, del livello di reddito/sviluppo dei sistemi, o della combinazione di queste ed altre categorie. Dal punto di vista temporale, l'adattamento può essere visto sulla base di tre livelli, includendo risposte alla variabilità attuale, alle tendenze climatiche osservate a medio e lungo ter-

---

mine, e alla valutazione degli scenari climatici basati sui modelli, a lungo termine. Le risposte relative ai tre livelli sono spesso intrecciate ed in pratica l'adattamento tende ad essere un processo continuo piuttosto che un insieme di misure discrete su aspetti specifici del cambiamento climatico.

La programmazione degli interventi di adattamento dipende sostanzialmente da scelte scaturite in seguito ad un'analisi dei costi e dei benefici, non solo di natura economica ma anche sociale ed ambientale. Le diverse alternative di adattamento possono essere riassunte in quattro categorie di intervento (Ferrara e Farruggia, 2007):

- *difesa passiva*: modifiche della vulnerabilità del territorio e del sistema socio-economico che agiscono sulla riduzione del rischio aggiuntivo indotto dai cambiamenti del clima. Si tratta di misure che non implicano trasformazioni delle attività umane come, ad esempio, la costruzione di dighe nelle zone soggette ad esondazioni;
- *difesa attiva*: modifiche della vulnerabilità del territorio e del sistema socio-economico che agiscono riducendo i danni potenziali. Sono misure preventive che determinano cambiamenti nelle attività umane o alternative di sviluppo socio-economico equivalenti, ad esempio, modifiche dei metodi di produzione agricola;
- *difesa assicurativa*: misure preventive che non implicano alcuna modifica della vulnerabilità ma generano meccanismi di risarcimento dei danni come, ad esempio, l'istituzione di fondi e polizze assicurative;
- *abbandono*: misure che non comportano modifiche della vulnerabilità ma che determinano un abbandono del territorio soggetto a rischio. Si tratta di misure di prevenzione tese a trasferire le attività umane in luoghi dove i rischi sono minori o dove sono presenti nuove possibilità di sviluppo.

La possibilità di scelta tra le possibili alternative dipende dalla capacità di un paese di far fronte ai costi necessari per mettere in atto gli interventi più opportuni. Più alto è il livello di sviluppo socio-economico, maggiore è il numero di azioni che un paese può intraprendere e quindi, da questo punto di vista, i paesi più poveri hanno una ridotta possibilità di scelta ed una bassa capacità di reagire agli impatti del cambiamento climatico. La possibilità di intraprendere percorsi nella direzione dello sviluppo sostenibile, può contribuire notevolmente alla riduzione della vulnerabilità ed all'aumento della capacità di adattamento delle popolazioni più povere.

## **1.6 Strategie, politiche e misure per l'adattamento**

Il processo di adattamento non è nuovo, in quanto nel corso della storia le popolazioni si sono adattate alle diverse condizioni ambientali, così come ai cambiamenti naturali del clima. Ciò che invece è innovativo, è l'idea di integrare le conoscenze sui cambiamenti climatici e le misure di adattamento all'interno dei processi politici. Nonostante gli anni più recenti siano stati caratterizzati da una rapida evoluzione delle politiche di adattamento, manca ancora un quadro complessivo coerente ed una linea d'azione comune. I vari paesi stanno affrontando la questione in modo diverso l'uno dall'altro, attraverso vari strumenti di pianificazione, come strategie, piani o quadri politici.

Nel documento redatto nel 2004 dal programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo (*United Nations Development Programme*, UNDP), è stato definito un *quadro politico* sull'adattamento, inteso come un "processo strutturato per lo sviluppo di strategie, politiche e misure di adat-

---

tamento, finalizzato ad accrescere ed assicurare lo sviluppo umano di fronte al cambiamento climatico, inclusa la variabilità del clima” (UNDP, 2004).

Tale quadro è progettato per collegare l’adattamento allo sviluppo sostenibile ed alle altre questioni riguardanti l’ambiente globale e comprende alcune componenti di base:

- definizione ed elaborazione di un progetto di adattamento;
- valutazione dell’attuale vulnerabilità;
- caratterizzazione dei rischi climatici futuri;
- sviluppo di una strategia di adattamento;
- continuazione del processo di adattamento.

Queste componenti sono integrate da due processi trasversali:

- coinvolgimento dei soggetti interessati all’interno del processo di adattamento;
- valutazione ed accrescimento della capacità di adattamento.

Sempre secondo l’UNDP, una *strategia* consiste in un “ampio piano di azione, attuato attraverso politiche e misure”.

Tali politiche e misure, di solito indicate insieme, rispondono alla necessità di perseguire vie distinte, ma a volte sovrapposte, per affrontare l’adattamento. In generale il termine politiche è riferito all’insieme degli obiettivi e dei mezzi di implementazione, mentre le misure possono essere interventi singoli o consistere in pacchetti di misure connesse tra loro.

Una strategia per l’adattamento espone un quadro generico d’azione per affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici, con l’obiettivo generale di ridurre la vulnerabilità di un territorio ben definito. Essa, infatti, può essere sviluppata a livello nazionale, affrontando l’adattamento in tutti i settori, le regioni e le popolazioni vulnerabili, oppure può essere definita per un’area geografica più ristretta o limitata soltanto a qualche settore di interesse.

Non è stata invece individuata in letteratura una definizione ufficiale di piano di adattamento. Un piano dovrebbe rappresentare uno strumento formulato per fornire le indicazioni di dettaglio riguardanti la messa in atto delle misure di adattamento, pianificate nella strategia. In sostanza esso dovrebbe contenere informazioni particolareggiate: sui soggetti coinvolti nel processo di adattamento, sui sistemi/settori per i quali avviare le misure, sui tempi di attuazione, sugli strumenti utilizzati, sui costi necessari. In definitiva, dovrebbe prefigurarsi come uno strumento di attuazione delle disposizioni indicate nella strategia.

Tuttavia, dall’analisi della letteratura disponibile, è stato osservato che a volte i termini strategia e piano sono utilizzati indifferentemente, quasi come sinonimi. La Spagna, ad esempio, ha formulato un piano nazionale di adattamento che sembra avere, però, più le peculiarità di una strategia che non di un piano dettagliato.

Per evitare contraddizioni nell’ambito di una questione come quella dell’adattamento ai cambiamenti climatici, che coinvolge tutti i settori della società e può avere un peso rilevante sul futuro di un territorio, occorrerebbe un quadro generale a cui fare riferimento, come un insieme di linee guida che forniscano indicazioni di massima. Sulla base di una traccia comune, ogni soggetto istituzionale che si accinge ad affrontare il tema dell’adattamento deve comunque poter disporre di un ampio margine di azione, per scegliere le misure più adatte alle caratteristiche del territorio ed all’assetto economico e sociale nel quale si trova ad agire.



---

## 2. Aspetti scientifici

### 2.1 Tendenze del clima ed impatti a livello globale

#### *Tendenze del clima*

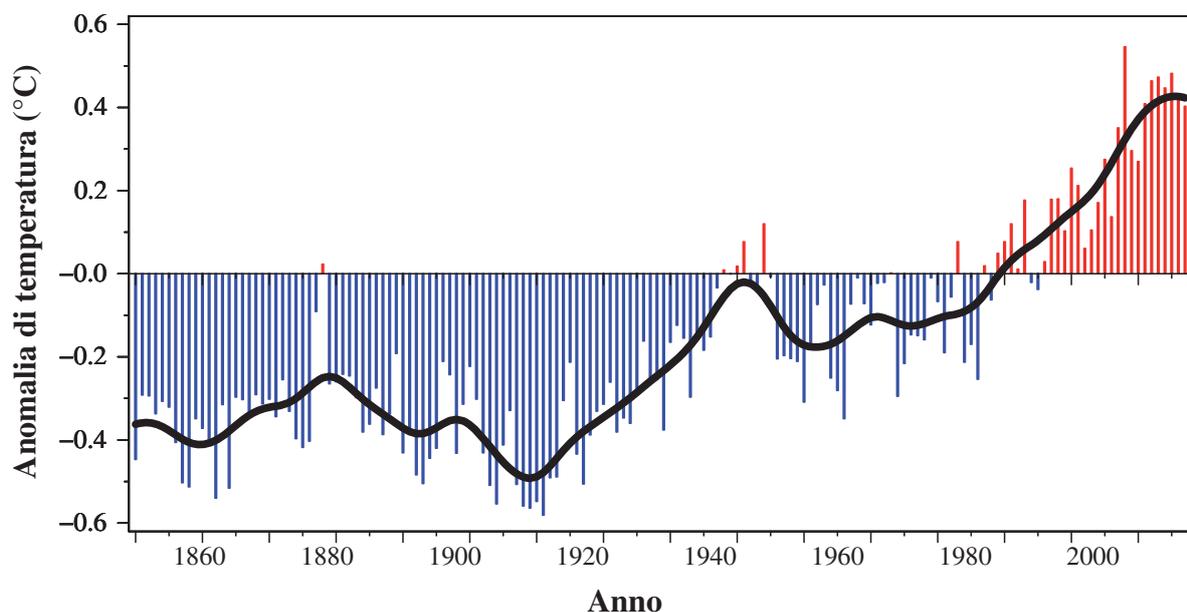
La valutazione delle tendenze climatiche in atto e degli impatti dei cambiamenti climatici a livello globale è effettuata dall'IPCC, un organismo scientifico istituito nel 1988. Il suo ruolo principale è quello di valutare in maniera esauriente, obiettiva, aperta e trasparente, la più recente letteratura disponibile in campo scientifico, tecnico e socio-economico, rilevante per comprendere le basi scientifiche dei cambiamenti climatici indotti dall'uomo, i suoi impatti potenziali e le opzioni di mitigazione e adattamento.

Ad intervalli regolari, l'IPCC rende pubblici i risultati delle valutazioni, che costituiscono la base conoscitiva di riferimento utilizzata dai decisori politici. Basti ricordare che, nel 1990, i contenuti del primo rapporto di valutazione hanno giocato un ruolo decisivo nell'elaborazione dell'UNFCCC, così come quelli del secondo rapporto nel 1995 hanno dato una importante spinta durante le negoziazioni nell'ambito del Protocollo di Kyoto. Nel 2007 è stato presentato il quarto rapporto, ed in questo stesso anno l'IPCC ha ricevuto il Premio Nobel per la pace “per l'impegno assunto nella costruzione e divulgazione di una maggiore conoscenza dei cambiamenti climatici di origine antropica e nel porre le basi delle misure necessarie a contrastarli” (<http://www.ipcc.ch>).

Nei rapporti dell'IPCC sono trattati aspetti diversi del cambiamento climatico, che sono stati oggetto di studio e valutazione da parte di tre distinti gruppi di lavoro. Il primo gruppo (*Working Group I*, WG1) ha esaminato gli aspetti scientifici del sistema climatico e dei cambiamenti del clima; il secondo (WG2) gli impatti, l'adattamento e la vulnerabilità, mentre il terzo (WG3) la mitigazione.

Sul fronte delle valutazioni scientifiche contenute nel quarto rapporto di valutazione, l'IPCC ha ribadito che “il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile” e, con un “livello di confidenza molto alto”, ha indicato che “l'effetto globale medio netto delle attività umane dal 1750 sia stato una causa di riscaldamento” (<http://www.cmcc.it/ipcc-focal-point/documentazione/dlfe-166.pdf>).

L'aumento complessivo della temperatura media globale dal 1850 – 1899 al 2001 – 2005 è stato di 0,76 °C. Il tasso di riscaldamento degli ultimi 50 anni, pari a 0,13 °C per decennio, è circa doppio rispetto a quello degli ultimi 100 anni. Sulla base dei dati aggiornati al 2007, forniti dalla *Climatic Research Unit* della *East Anglia University*, negli ultimi tredici anni (1995-2007) sono stati registrati dodici dei tredici anni più caldi della serie (<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming>) (fig. 2).



**Figura 2.** Serie delle anomalie annuali di temperatura media globale (sistema terra-oceano) dal 1850 al 2007, calcolate rispetto al periodo di riferimento 1961-1990. La serie deriva dalla collaborazione tra la Climatic Research Unit e il Met Office Hadley Centre. Fonte: CRU.

Le proiezioni, basate sui sei scenari di emissione<sup>3</sup> dell'IPCC per la fine del XXI secolo, indicano un aumento della temperatura globale da 1,8 a 4,0 °C nel periodo 2090-2099 rispetto al periodo 1980-1999.

Per quanto riguarda il *trend* delle precipitazioni dal 1900 al 2005, è stato osservato un aumento significativo nell'area orientale del Nord e Sud America, nel Nord Europa e nell'Asia settentrionale e centrale, mentre una carenza idrica è stata rilevata nel Sahel, nel Mediterraneo, nell'Africa meridionale ed in alcune parti dell'Asia meridionale.

La frequenza degli eventi di precipitazione intensa è aumentata sulla maggior parte delle terre emerse, coerentemente con il riscaldamento e l'aumento del vapore acqueo atmosferico.

La temperatura superficiale del mare a livello globale, nel periodo 1850-2005, è aumentata di  $0,038 \pm 0,011$  °C per decennio, secondo una stima effettuata utilizzando il set di dati HadSST2 dell'Hadley Centre.

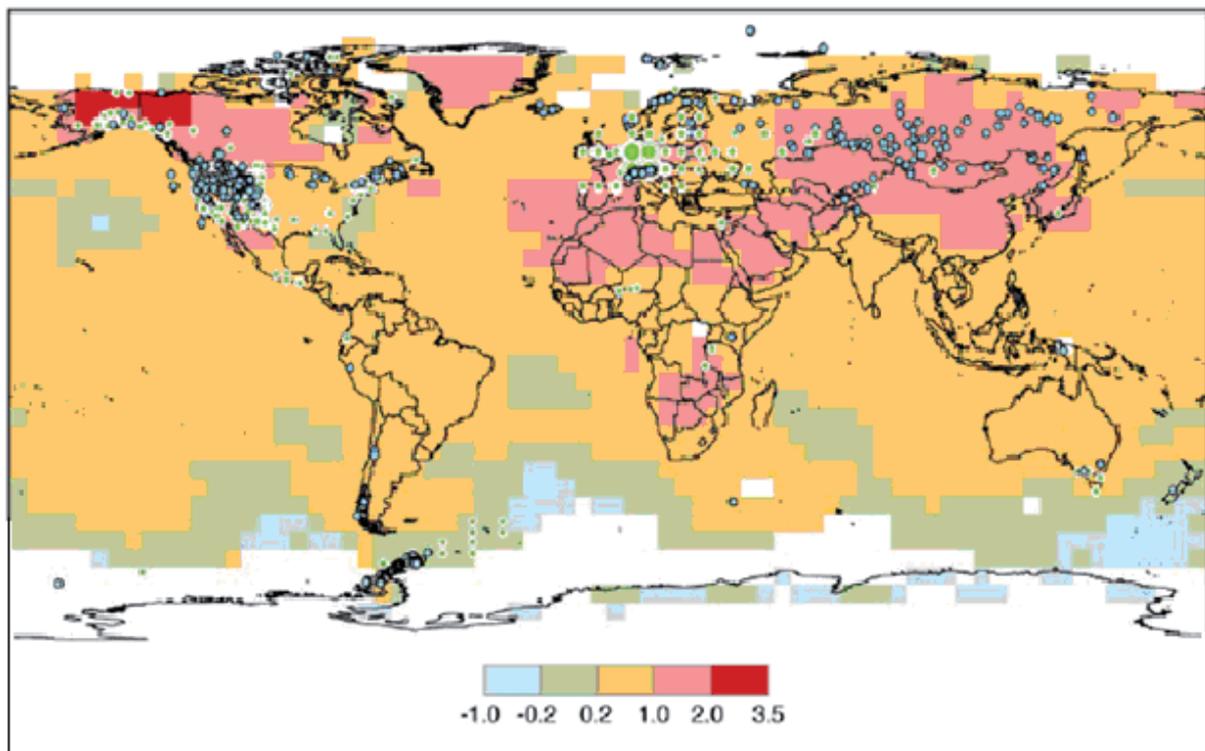
### *Impatti*

Per quanto riguarda l'evidenza degli impatti, l'IPCC ha affermato che “prove osservative provenienti da tutti i continenti e dalla maggior parte degli oceani, hanno mostrato che molti sistemi naturali sono interessati da cambiamenti a scala regionale, in particolare da un aumento del-

<sup>3</sup> Scenari di emissione: modelli alternativi di evoluzione delle emissioni dei gas ad effetto serra, corrispondenti a diverse ipotesi di sviluppo demografico, socio-economico e tecnologico a livello globale. Gli scenari di concentrazione, derivati da quelli di emissione, sono usati come *input* ai modelli climatici per ricavare le proiezioni climatiche.

la temperatura” ed inoltre che “la valutazione dei dati a livello globale dal 1970 ha mostrato che è probabile che il riscaldamento di origine antropica abbia avuto un’influenza riconoscibile su molti sistemi fisici e biologici” (IPCC, 2007b).

Infatti, più dell’89% di tutte le serie di dati utilizzate per le stime, che mostrano cambiamenti significativi in molti sistemi fisici e biologici, sono consistenti con la direzione del cambiamento atteso in risposta al riscaldamento (fig. 3 e tab. 1). Ovviamente non mancano lacune e incertezze che impediscono una completa attribuzione delle cause che hanno portato alle risposte dei diversi sistemi, in seguito al riscaldamento di origine antropica. In primo luogo, l’analisi è effettuata per un numero limitato di sistemi e di zone geografiche; inoltre, la variabilità naturale della temperatura è maggiore a livello regionale rispetto alla scala globale e questo incide sull’identificazione di cambiamenti dovuti a forzanti esterne; infine, a scala regionale altri fattori come l’inquinamento o il cambiamento d’uso del suolo, hanno una certa influenza sulle variazioni osservate. Nonostante ciò, la consistenza riscontrata in molti studi tra i dati osservati e i risultati dei modelli, e l’accordo spaziale tra riscaldamento su scala regionale e impatti a livello globale, è sufficiente per concludere, con un livello di confidenza elevato, che il riscaldamento di origine antropica nell’ultimo trentennio ha avuto una chiara influenza su molti sistemi fisici e biologici.



**Figura 3.** Localizzazione dei cambiamenti significativi nei sistemi fisici (○) e biologici (●). Le zone colorate indicano la variazione della temperatura superficiale dell’aria nel periodo 1970-2004 (la corrispondenza tra colori e valori è riportata, in °C, nella paletta dei colori). Le zone di colore bianco sono quelle per le quali non è stato stimato il trend di temperatura. Le dimensioni dei cerchi, per l’Europa, esprimono il numero delle serie di dati utilizzate. Fonte: IPCC (adattata da ISPRA).

NAM		AL		EUR		AFR		AS	
355	455	53	5	119	28115	5	2	106	8
94%	92%	98%	100%	94%	89%	100%	100%	96%	100%
ANZ		RP		TER		MAD		GLO	
6	0	120	24	764	28586	1	85	765	28671
100%		91%	100%	94%	90%	100%	99%	94%	90%

**Tabella 1.** Numero totale di serie con cambiamenti significativi e percentuale di quelli consistenti con il riscaldamento. La colonna a sinistra di ogni quadrato è riferita ai sistemi fisici mentre quella a destra ai sistemi biologici. Le sigle indicano: Nord America (NAM), America Latina (AL), Europa (EUR), Africa (AFR), Asia (AS), Australia e Nuova Zelanda (ANZ), Regioni Polari (RP), Terrestri (TER), Marine e di Acqua Dolce (MAD), Livello Globale (GLO). Fonte: IPCC (adattata da ISPRA).

Osservazioni effettuate sulla terraferma e sugli oceani mostrano che molti sistemi naturali stanno risentendo dei cambiamenti climatici a scala regionale, in particolare dell'aumento della temperatura.

La maggior parte delle componenti della criosfera sta subendo una generalizzata riduzione, sempre più rapida negli ultimi decenni, coerentemente con l'aumento del riscaldamento osservato. Nell'Artico e nell'Antartico, ad esempio, le piattaforme glaciali risalenti a migliaia di anni fa hanno cominciato a crollare, con forti impatti sui mammiferi e sulle popolazioni di uccelli marini. Nelle Ande tropicali e nelle Alpi la fusione dei ghiacciai ha fatto registrare un aumento del ruscellamento negli ultimi decenni.

I picchi primaverili delle portate dei fiumi hanno subito un anticipo di 1-2 settimane negli ultimi 65 anni nel Nord America e nell'area settentrionale del continente eurasiatico. A basse quote è stato inoltre osservato un *trend* in diminuzione della copertura nevosa, che sta colpendo le stazioni sciistiche, in maniera già evidente nell'arco alpino.

In alcuni casi la fusione dei ghiacciai ha provocato una diminuzione della temperatura del mare, come è stato evidenziato nel Nord Atlantico e nel Mare di Ross.

Molte regioni costiere stanno sperimentando gli effetti di un locale aumento del livello del mare, derivante da una combinazione di fattori climatici, geologici e di subsidenza dovuta a cause antropiche e ad altri fenomeni locali. Il livello del mare è aumentato ad un tasso di circa 1,7-1,8 mm all'anno durante il secolo scorso, con un incremento fino a 3 mm all'anno nell'ultimo decennio.

L'innalzamento del livello del mare, l'aumento dell'altezza delle onde, l'aumento dell'intensità delle tempeste stanno colpendo alcune regioni costiere non intensamente antropizzate, quali le aree polari, con conseguenti processi di erosione costiera.

Negli ecosistemi marini ed acquatici molti cambiamenti fenologici e biogeografici, ovvero relativi alle fasi di sviluppo degli organismi ed alla distribuzione delle specie, sono stati associati all'aumento della temperatura dell'acqua, così come al cambiamento di salinità, al livello di ossigeno ed alla circolazione. È ormai evidente la relazione tra lo sbiancamento delle barriere

---

coralline e le anomalie di temperatura del mare, sebbene sia difficile disgiungerlo da fattori non climatici. L'evento più ampio di sbiancamento, avvenuto nel 1998, ha distrutto il 16% dei coralli del mondo, soprattutto nel Pacifico occidentale e nell'Oceano Indiano.

Gli ecosistemi acquatici stanno mostrando cambiamenti nell'abbondanza degli organismi e nella produttività, nei *range* di espansione, nelle fasi fenologiche, in relazione all'aumento delle temperature.

Studi sui sistemi biologici terrestri hanno rivelato impatti del riscaldamento globale negli ultimi 30-50 anni quali, ad esempio, l'anticipo delle fasi fenologiche primaverili ed estive ed il prolungamento della stagione di crescita alle latitudini medie ed alte, l'aumento della vulnerabilità di alcune specie, con episodi di estinzione a livello locale.

Nell'emisfero Nord l'attività vegetativa è aumentata in intensità del 12% in Eurasia e dell'8% nel Nord America dal 1981 al 1999. Una tendenza verso una riduzione della produzione di biomassa è stata, invece, rilevata nel Sud Europa, in relazione alla diminuzione della pioggia, specialmente dopo la siccità intensa del 2003. Negli anni recenti, durante la stagione calda, ripetuti incendi forestali di vaste dimensioni sono stati messi in relazione ad episodi di siccità nell'area Mediterranea e nel Nord Africa, così come in California.

Nei paesi del Sahel l'aumento della temperatura, associato alla riduzione della precipitazione, ha portato ad un accorciamento del periodo vegetativo, impedendo alle varietà colturali presenti di completare il loro ciclo.

Per quanto riguarda gli eventi meteorologici estremi, a partire dal 1970 è stato registrato un aumento dell'intensità media dei cicloni nella maggior parte dei bacini tropicali, così come del numero e dell'intensità di tempeste nell'Atlantico. Il numero di tempeste intense nell'Atlantico, a partire dal 1995, è stato più del doppio del livello registrato nel periodo 1970-1994.

Nel continente asiatico eventi meteorologici estremi, associati a El Niño<sup>4</sup>, sono stati più intensi e frequenti negli ultimi 20 anni. I danni causati da violenti cicloni sono significativamente aumentati, in particolare in India, Cina, Filippine, Giappone, Vietnam e Cambogia, Iran e Tibet.

Nei decenni più recenti la produzione di riso, mais e frumento è diminuita in molte aree dell'Asia, a causa del crescente stress idrico derivante dall'aumento di temperatura, dall'aumento della frequenza di El Niño e dalla riduzione del numero di giorni piovosi. Approssimativamente negli anni novanta sono stati 600.000 i morti in tutto il mondo a seguito di disastri naturali dovuti ad eventi meteorologici, il 95% dei quali si è verificato in paesi poveri. Nell'ottobre del 1999, un ciclone ha causato 10.000 morti in Orissa (India), mentre nel dicembre 1999 alluvioni intorno alla zona di Caracas (Venezuela) hanno ucciso approssimativamente 30.000 persone soprattutto nelle *bidonville*.

Le ingenti perdite di vite umane legate al verificarsi di eventi meteorologici estremi sono solo le manifestazioni più eclatanti degli effetti generati dai mutamenti in atto nel sistema climatico sugli esseri umani. In base al quarto rapporto di valutazione dell'IPCC il cambiamento climatico contribuisce attualmente ad un aggravio generale delle condizioni di salute, favorendo un incremento delle malattie e delle morti premature (IPCC, 2007b).

Per quanto riguarda gli effetti della temperatura, è stato osservato che alle onde di calore è associato un marcato aumento della mortalità nel breve termine. Diciotto onde di calore sono sta-

---

<sup>4</sup> El Niño: fenomeno dovuto al significativo riscaldamento delle acque dell'Oceano Pacifico al largo dell'Equador e del Perù.

---

te registrate in India tra il 1980 ed il 1998. In particolare quella che si è verificata nel 1988 ha colpito 10 stati e causato 1300 morti.

Le ondate di freddo, invece, costituiscono un problema alle latitudini maggiori, dove temperature molto basse possono essere raggiunte in poche ore e durare lunghi periodi di tempo. In popolazioni ben adattate al freddo, questi episodi possono comunque generare un aumento della mortalità in caso di problemi ai sistemi di riscaldamento e tra gli individui più disagiati come i senzatetto o coloro che lavorano all'aperto. In genere, la sensibilità alle ondate di freddo è maggiore nelle zone a clima temperato dove la popolazione è meno adattata alle basse temperature.

Tra gli eventi estremi che influenzano più direttamente la salute, le inondazioni risultano essere i più frequenti, con conseguenze in termini di perdite di vite umane, danni, malattie infettive e contaminazioni da sostanze tossiche. Gli annegamenti dovuti alle mareggiate sono la principale causa di morte durante le tempeste nelle zone costiere. In base ad una valutazione relativa agli ultimi 100 anni, gli eventi di maggiori dimensioni sono confinati in un numero limitato di regioni, con molti eventi circoscritti alla baia del Bengala, in particolare nel Bangladesh. Anche i fenomeni di siccità hanno effetti sulla salute, causando perdite di vite umane, malnutrizione, malattie infettive e respiratorie. Uno studio in Bangladesh ha mostrato che la siccità e la mancanza di cibo sono associate ad un incremento del rischio di mortalità dovuto a malattie diarroiche. Un altro esempio riguarda la stagionalità dell'insorgenza del colera in Amazzonia, connessa alla minore portata dei fiumi durante la stagione secca ed alla conseguente concentrazione dei patogeni in pozze residue.

Diarrea, malaria e malnutrizione hanno causato nel 2002 più di 3,3 milioni di morti a livello globale, il 29% dei quali localizzato nelle regioni africane.

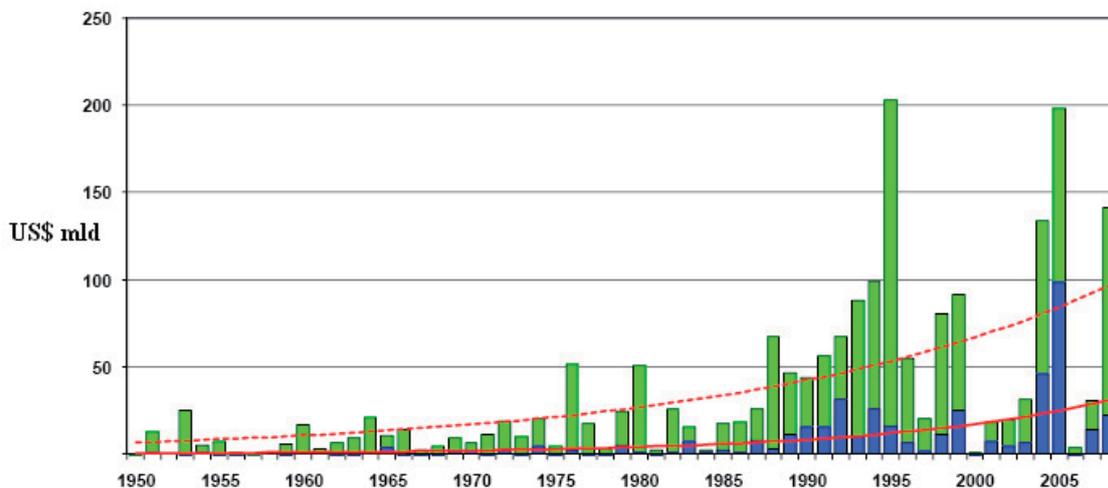
Tra le malattie legate ai cambiamenti climatici, quelle trasmesse da vettori<sup>5</sup> sono tra le più studiate. Alcune evidenze mostrano una relazione tra i cambiamenti climatici e la variazione della distribuzione di alcuni vettori quali zecche o zanzare (non portatrici di malaria) in Europa e nel Nord America.

Lo sviluppo di scenari per analizzare gli effetti futuri del cambiamento climatico sulla salute sono ad un primo stadio di sviluppo. L'analisi dei *trend* futuri è necessaria perché la salute delle popolazioni rappresenta un'importante componente della capacità di adattamento. Quest'ultima deve essere incrementata in ogni luogo, come dimostrato dagli impatti provocati dai recenti uragani e dalle onde di calore i quali hanno mostrato che anche i paesi con reddito elevato non sono ben preparati a far fronte agli eventi meteorologici estremi.

Una valutazione a lungo termine delle grandi catastrofi naturali, effettuata dalla Munich Re, una delle più grandi compagnie di assicurazione del mondo, mostra un *trend* in aumento delle perdite totali (fig. 4). Nel 2008 le perdite totali sono state di 148 miliardi di dollari, di cui circa 17 solo miliardi relative a beni assicurati. Le ragioni che spiegano l'incremento del *trend* riguardano, in buona parte, le modalità di sviluppo socio-economico, come un maggiore raggruppamento dei beni di valore, le modalità di crescita della popolazione, l'insediamento e l'industrializzazione di aree esposte (Munich Re, 2008).

---

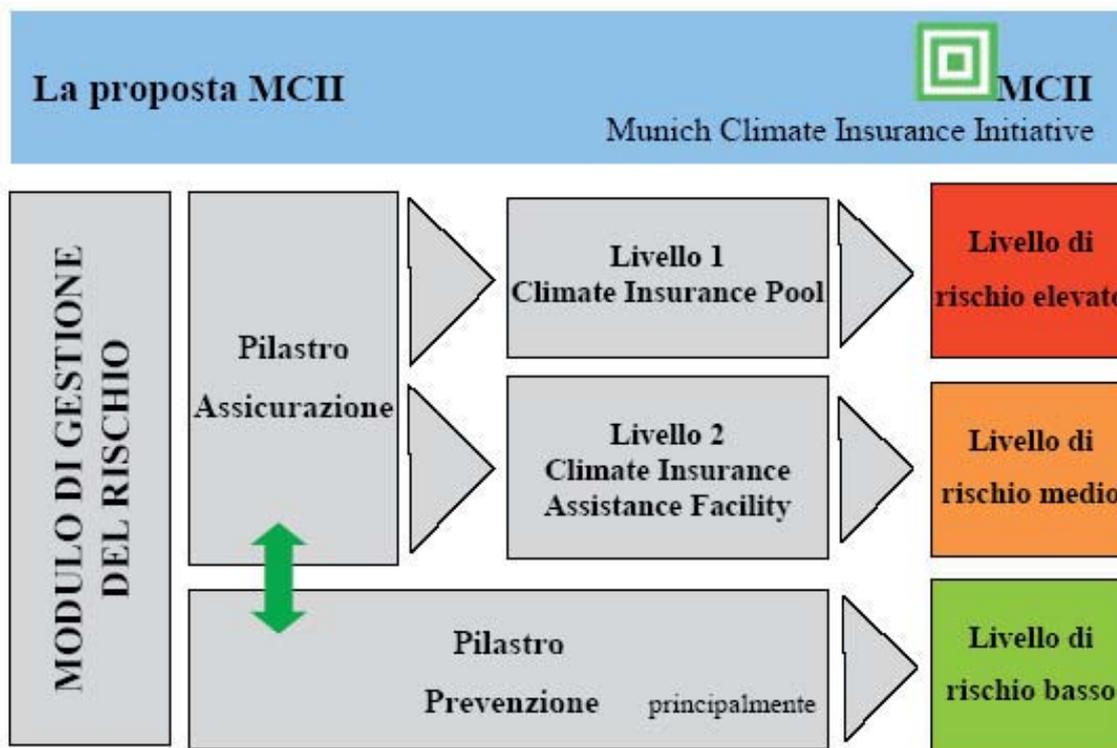
<sup>5</sup> Le malattie trasmesse da vettori sono infezioni trasmesse attraverso il morso di artropodi infettati, come zanzare o zecche.



**Figura 4.** Grandi catastrofi naturali tra il 1950 ed il 2008. Sono mostrate sia le perdite totali che quelle relative ai beni assicurati. Fonte: NatCatSERVICE, Geo Risk Research, Munich Re (adattata da ISPRA).

A tale proposito, alcune soluzioni di carattere assicurativo possono giocare un ruolo determinante nel favorire l'adattamento al cambiamento climatico. Nel 2005 è stata lanciata la *Munich Climate Insurance Initiative* (MCII), un progetto al quale partecipano assicurazioni, esperti di cambiamento climatico e adattamento, organizzazioni non governative, ricercatori nel settore politico. Tale iniziativa si prefigge i seguenti obiettivi: sviluppo di soluzioni di natura assicurativa per facilitare la gestione degli impatti del cambiamento climatico, direzione e supporto di progetti pilota, promozione di nuovi approcci in cooperazione con altre organizzazioni ed iniziative, identificazione e promozione di misure per la riduzione delle perdite causate da eventi climatici (<http://www.climate-insurance.org>).

Durante la COP 14 a Poznan, la MCII ha presentato ai negoziatori un modulo per la gestione del rischio al fine di promuovere l'adattamento. Esso è strutturato in due pilastri fondamentali: prevenzione ed assicurazione. Il *pilastro prevenzione* ha come priorità la riduzione delle perdite umane ed economiche ed implica un processo e degli incentivi per ridurre la vulnerabilità e il rischio e per aumentare la capacità di adattamento. Il *pilastro assicurazione* è diviso in due livelli. Il primo consiste in una *Climate Insurance Pool* che assorbe una predefinita porzione di rischi elevati di perdite dovute a disastri nei paesi più vulnerabili ed è pagata dai paesi sviluppati attraverso appositi fondi. Il secondo livello, *Climate Insurance Assistance Facility*, dovrebbe fornire un supporto tecnico ed altre forme di assistenza per consentire ai sistemi assicurativi pubblici-privati di provvedere ad una copertura assicurativa per i livelli intermedi di rischio in questi paesi. La proposta della MCII include i bisogni di molti *stakeholder* in quanto è in accordo con i principi della UNFCCC riguardo ai fondi sull'adattamento, fornisce assistenza ai paesi più vulnerabili e implica la partecipazione del settore privato (fig. 5).



**Figura 5.** Presentazione di Koko Warner, per conto della MCII, alla quarta sessione dell'AWG-LCA (Ad hoc Working Group on Long-term Cooperative Action) durante la COP 14 a Poznan, Polonia. Fonte UNFCCC (adattata da ISPRA).

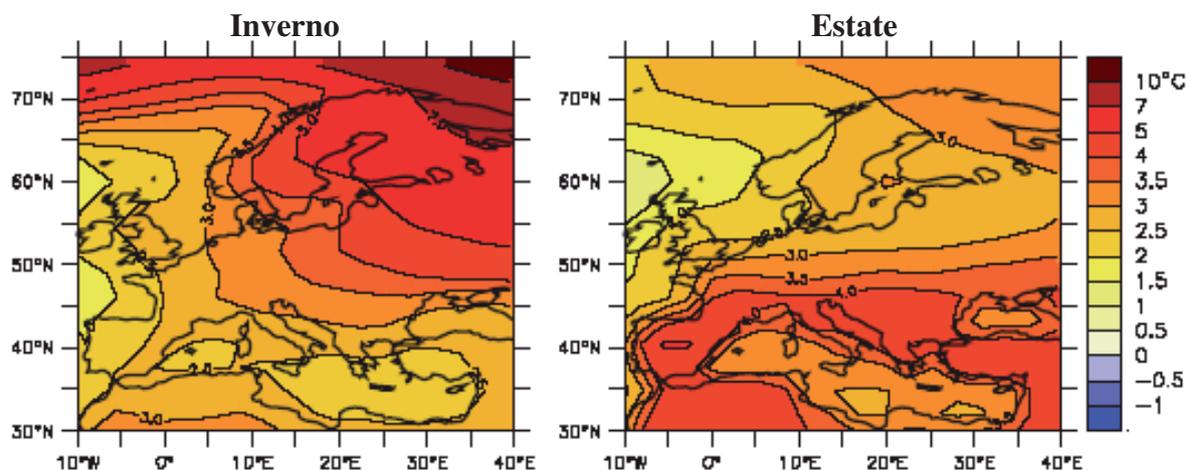
## 2.2 Tendenze del clima ed impatti in Europa

### *Tendenze del clima*

L'aumento della temperatura in Europa al 2006 rispetto ai valori pre-industriali è stato circa 0,95 °C per il sistema terra-oceano<sup>6</sup>, superiore rispetto a quello globale. Esso ha interessato in misura maggiore le regioni sud-occidentali, quelle nord-orientali e le zone montuose ([http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041006175027/IAssessment1202733436537/view\\_content](http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041006175027/IAssessment1202733436537/view_content)). Le proiezioni indicano un aumento della temperatura media per la fine di questo secolo tra 1,0 e 5,5 °C. In base allo scenario A1B<sup>7</sup>, ad esempio, i modelli climatici globali stimano un aumento della temperatura media dal 1980-1999 al 2080-2099 compreso tra 2,3 e 5,3 °C nel Nord Europa e tra 2,2 e 5,1 °C nel Sud Europa e nelle regioni del Mediterraneo. Ovviamente, impiegando scenari di emissione diversi, gli intervalli stimati di aumento della temperatura variano sensibilmente. Nel Nord Europa il riscaldamento maggiore è previsto durante la stagione invernale, mentre nelle regioni del Mediterraneo soprattutto in estate (fig. 6).

<sup>6</sup> In questo documento la dicitura "terra-oceano" indica che la temperatura è calcolata tenendo conto sia della temperatura dell'aria sulla terraferma che quella superficiale del mare.

<sup>7</sup> Scenario caratterizzato da crescita economica molto rapida, popolazione globale che raggiunge un picco massimo intorno alla metà del XXI secolo per poi diminuire, rapida introduzione di nuove e più efficienti tecnologie e distribuzione bilanciata tra le varie fonti di energia (IPCC, 2000).

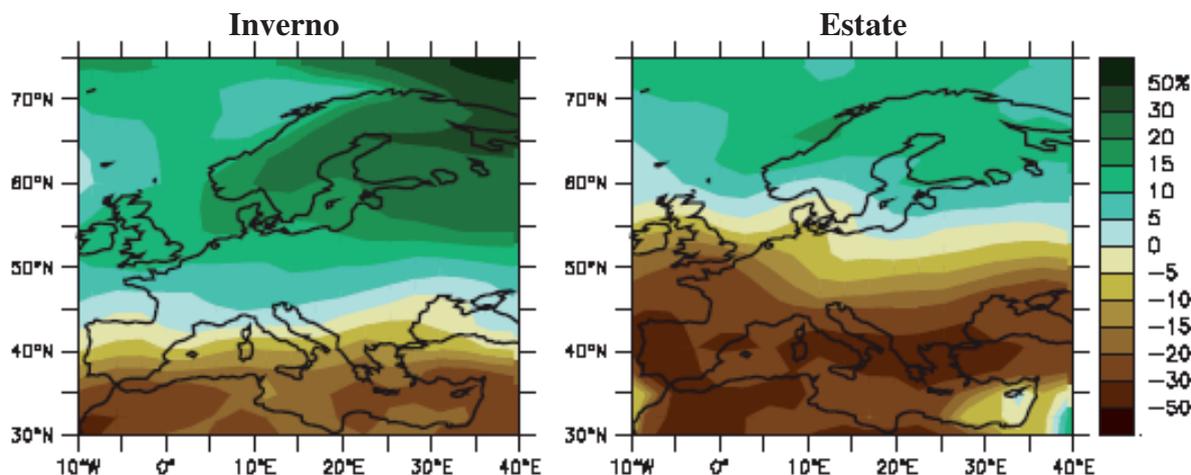


**Figura 6.** *Variazione della temperatura media in Europa dal 1980-1999 al 2080-2099, stimata sulla base dello scenario di emissione A1B. Fonte: IPCC.*

Negli ultimi 50 anni sono stati osservati cambiamenti nella distribuzione degli estremi di temperatura ed, in particolare, un aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi di caldo intenso e una diminuzione degli episodi contraddistinti dalle basse temperature. Le proiezioni indicano la continuazione di questa tendenza anche in futuro.

Per quanto riguarda le precipitazioni in Europa, durante il XX secolo è stato osservato un aumento dal 10 al 40% nelle regioni settentrionali e una diminuzione fino al 20% in alcune parti dell'Europa meridionale.

In base allo scenario A1B, i modelli climatici globali stimano un aumento della precipitazione cumulata annuale dal 1980-1999 al 2080-2099 compreso tra lo 0 e il 16% nel Nord Europa e una diminuzione tra il 4 e il 27% nel Sud Europa e nelle regioni del Mediterraneo, più accentuata durante la stagione estiva (fig. 7). Occorre comunque tenere in considerazione il fatto che le proiezioni relative alle precipitazioni, a differenza di quelle di temperatura che sono piuttosto uniformi nello spazio, possono variare sensibilmente anche su distanze orizzontali ridotte, soprattutto in regioni ad orografia complessa. È stato stimato, inoltre, un aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi di precipitazione, soprattutto nelle regioni settentrionali ed un aumento dei periodi di siccità, in particolare nel Sud Europa.



**Figura 7.** Variazione percentuale della precipitazione cumulata in Europa dal 1980-1999 al 2080-2099, stimata sulla base dello scenario di emissione A1B. Fonte: IPCC.

Infine, nei mari europei, la temperatura superficiale sta aumentando più rapidamente rispetto a quanto osservato a livello globale, con una velocità di aumento maggiore nei mari del Nord Europa che non nel Mediterraneo. Negli ultimi 25 anni (1982-2006) il tasso di aumento della temperatura dei mari europei è stato circa 10 volte maggiore di quello registrato dal 1871 al 2006.

### *Impatti*

In base all'ultimo rapporto dell'EEA sugli impatti dei cambiamenti climatici, in Europa molti sistemi naturali, così come numerosi settori socio-economici, hanno già subito le conseguenze dei cambiamenti climatici, in termini di perdita della biodiversità, ridotta quantità e qualità delle risorse idriche, rischi per la salute umana, danni ad agricoltura e foreste, al turismo, al settore dell'energia e dei trasporti.

Le zone montane, l'area mediterranea, le aree costiere e l'Artico sono tra le aree più vulnerabili in Europa e lo saranno sempre più se, oltre ad una riduzione significativa delle emissioni globali di gas serra, non saranno adottate misure di adattamento necessarie a moderare gli impatti dei cambiamenti climatici già in atto.

In quasi tutte le regioni glaciali europee, infatti, è stata riscontrata una generale perdita della massa glaciale. Nelle Alpi, tra il 1850 e la fine degli anni settanta del secolo scorso, i ghiacciai hanno perso un terzo della superficie e metà del volume. Dal 1985 è stata osservata un'accelerazione della fusione dei ghiacciai che ha portato ad una perdita del 25% del ghiaccio rimanente. Nell'emisfero Nord anche la copertura nevosa ha subito una diminuzione pari a 1,3% per decennio negli ultimi 40 anni, in particolare durante la primavera e l'estate.

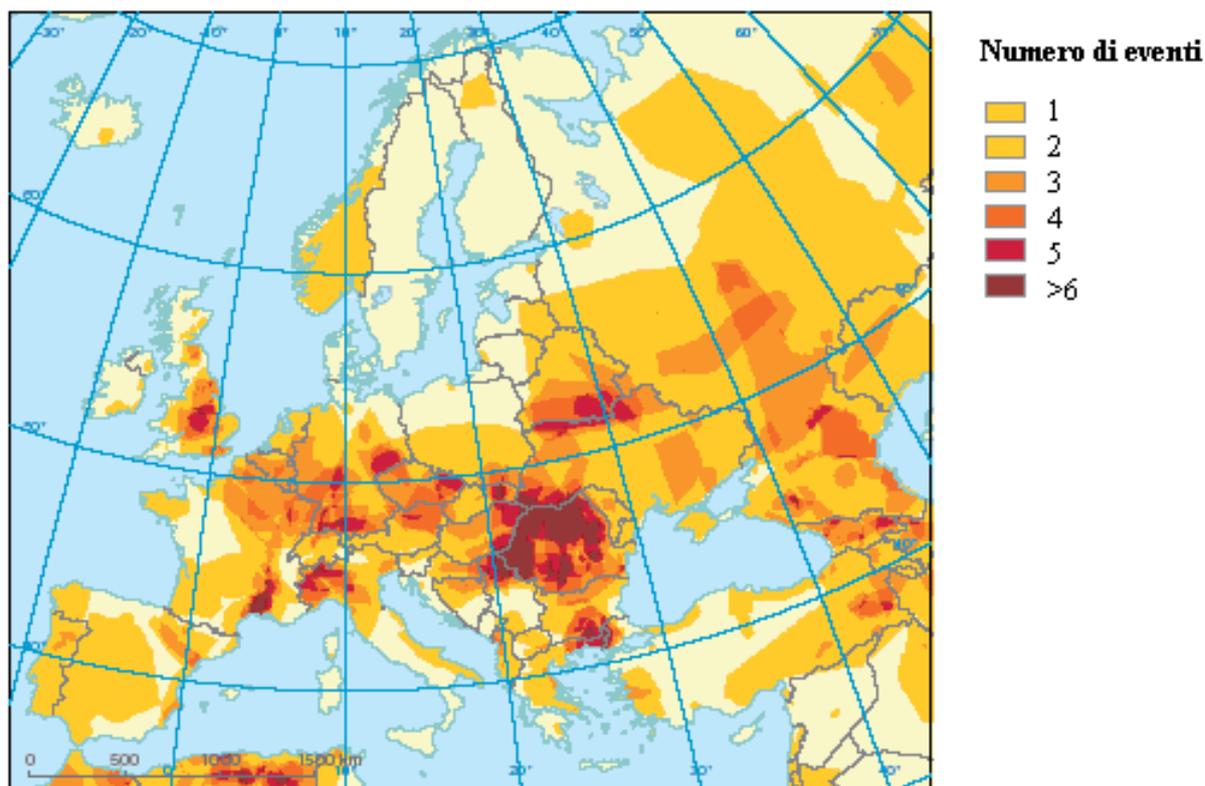
In Europa, nel corso del XX secolo, i tassi di variazione del livello del mare sono compresi, nelle diverse aree, tra  $-0,3$  mm/anno e  $2,8$  mm/anno (fig. 8). È molto probabile che il trend dell'innalzamento del livello del mare, osservato negli ultimi 100 anni, sia attribuibile principalmente ad un aumento del volume dell'acqua dell'oceano come conseguenza dell'aumento della temperatura, sebbene l'afflusso delle acque provenienti dalla fusione dei ghiacciai stia giocando un ruolo sempre più importante.



**Figura 8.** Cambiamento del livello del mare in diverse stazioni di misurazione delle maree (1896-2004). Dati, espressi in mm/anno, corretti rispetto al movimento terrestre postglaciale e alla variazione del campo di gravità. Fonte: EEA (adattata da ISPRA).

Negli ecosistemi marini è stato riscontrato un anticipo dei cicli stagionali, anche di 4-6 settimane per alcune specie, ed uno spostamento di circa 10° di latitudine verso nord del plancton di acqua calda nell'Atlantico nord-orientale negli ultimi 40 anni.

Nel corso dell'ultimo secolo anche le portate dei fiumi hanno subito cambiamenti. Nelle aree settentrionali dell'Europa è stato osservato un *trend* in aumento delle portate, in particolare durante l'inverno, ed una lieve diminuzione nel Sud Europa. In figura 9 sono illustrati gli eventi alluvionali verificatisi in Europa nel decennio 1998-2008.



**Figura 9.** Numero di eventi alluvionali in Europa dal 1998 al 2008. Fonte: EEA (adattata da ISPRA).

Per quanto riguarda gli ecosistemi terrestri è stato registrato un generale spostamento verso nord e a maggiori altitudini di molte specie vegetali. Anche le fasi fenologiche stanno subendo una variazione: il 78% dei dati relativi allo sviluppo delle foglie ed alla fioritura mostrano un anticipo e solo il 3% un significativo ritardo. L'anticipo medio degli eventi fenologici primaverili ed estivi si sta verificando con un tasso di 2,5 giorni per decennio.

In agricoltura, tra il 1975 ed il 2007, la lunghezza della stagione di crescita delle colture ha mostrato una chiara tendenza verso l'aumento, non uniforme in tutta l'Europa. I maggiori cambiamenti (circa 0,5-0,7 giorni all'anno) sono avvenuti nella Spagna centrale e meridionale, nell'Italia centrale, lungo le coste atlantiche e nelle isole britanniche, in Danimarca e nella parte centrale del continente, come conseguenza della riduzione delle gelate primaverili o di un progressivo ritardo di quelle autunnali.

Tra il 1975 ed il 2006 chiari *trend* del fabbisogno idrico, sia negativi che positivi, sono risultati evidenti in Europa, con una variabilità spaziale notevole: un aumento significativo della domanda di acqua (50-70%) è stato registrato soprattutto nelle aree mediterranee mentre è stata riscontrata una diminuzione in particolare nelle regioni settentrionali e centrali dell'Europa.

Molti studi epidemiologici hanno quantificato l'impatto della temperatura sulla mortalità giornaliera. In molte città europee è stato osservato un aumento della mortalità oltre una certa soglia di temperatura, variabile in funzione della posizione geografica.

Nell'estate del 2003, che è stata la più calda a partire dal 1500, all'ondata di calore che ha col-

pito l'Europa occidentale e centrale, sono stati attribuiti 25.000-30.000 morti, molto più di quanto non sia stato osservato nell'ultimo secolo in Europa.

Le elevate temperature possono anche contribuire a più elevati tassi di replicazione dei virus nelle zanzare, all'espansione della loro distribuzione e ad una più facile replicazione dei vettori. La zanzara tigre (*Aedes albopictus*), ad esempio, ha esteso il suo *range* in Europa sostanzialmente negli ultimi 15 anni ed è oggi presente in 12 paesi europei. Essa può trasmettere una varietà di malattie tra cui la *chikungunya*.

Le elevate temperature contribuiscono anche alla diffusione delle malattie trasmesse attraverso il cibo; molti studi hanno confermato e quantificato i loro effetti sulle forme più comuni di contaminazione, come quella dovuta alla salmonella.

Per quanto riguarda la trasmissione di malattie attraverso l'acqua, in Europa il rischio di epidemie è relativamente limitato grazie agli *standard* di trattamento e distribuzione delle risorse idriche.

Come evidenziato dall'Agenzia europea (EEA, 2008) il numero medio annuale degli eventi di natura meteo-climatica in Europa è aumentato durante il periodo 1998-2007 di circa il 65% rispetto agli anni ottanta, mentre gli eventi non climatici come i terremoti sono rimasti stabili. Non è comunque noto quanta parte di tale aumento possa essere attribuita ad un cambiamento climatico di origine antropica (fig. 10).

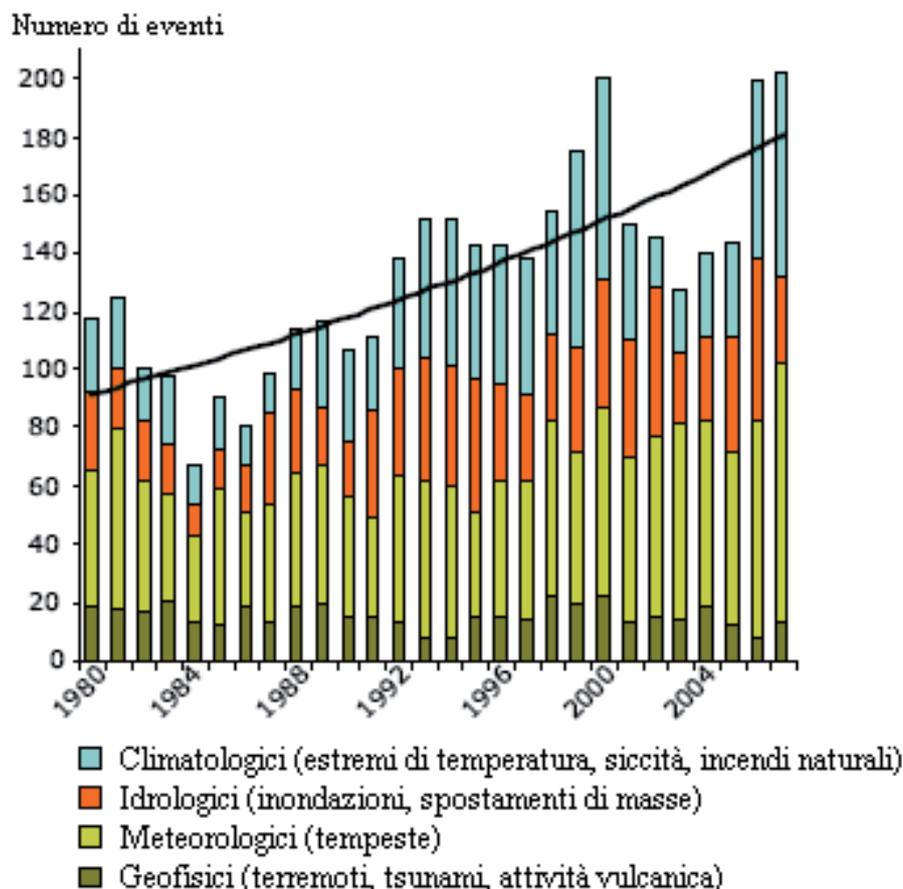


Figura 10. Disastri naturali in Europa dal 1980 al 2007. Fonte: EEA (adattata da ISPRA).

Numerose conseguenze economiche derivano dai cambiamenti climatici in Europa, sui servizi associati all'ambiente naturale (incluse foreste e pesca), sulle aree costiere, sull'agricoltura, sul turismo, sull'energia, sulla salute umana e sull'ambiente costruito. Gli effetti, osservati e previsti, variano per area geografica e per settore. La maggior parte degli impatti previsti produrrà effetti negativi e porterà a perdite economiche, sebbene qualche effetto potrà essere positivo, come nel caso della produzione agricola in Nord Europa (fig. 11).



**Figura 11.** Esempi di effetti economici potenziali in Europa previsti nel corso del XXI secolo. Fonte: EEA (adattata da ISPRA).

---

## 3. Aspetti strategici

### 3.1. Strategie delle Nazioni Unite per combattere i cambiamenti climatici

In ambito internazionale, il tema dei cambiamenti climatici è oggetto della convenzione quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico adottata nel 1992 ed entrata in vigore nel 1994.

In quegli anni, l'attenzione dei decisori politici era rivolta soprattutto alla messa in atto di misure che agissero sulle cause del cambiamento ed, infatti, l'obiettivo principale della convenzione, come indicato nell'Art. 2, è la "stabilizzazione della concentrazione dei gas ad effetto serra in atmosfera ad un livello tale da impedire interferenze dannose, di origine antropica, con il sistema climatico".

Tuttavia, anche il tema dell'adattamento è già menzionato all'interno di questo trattato internazionale sebbene non tra gli obiettivi principali. Infatti, nell'Art. 2 si afferma che "questo livello deve essere raggiunto in un intervallo di tempo sufficiente da permettere agli ecosistemi di adattarsi in maniera naturale al cambiamento climatico" e nell'Art. 4 sono descritti gli impegni cui le Parti devono sottostare nell'ambito della convenzione.

In base a quanto riportato nel testo, le Parti devono: "formulare, implementare, pubblicare ed aggiornare regolarmente programmi nazionali e, quando ritenuto più opportuno, regionali, contenenti misure per mitigare [...] e misure per facilitare un adeguato adattamento al cambiamento climatico" (Art. 4.1b), "cooperare nella preparazione dell'adattamento al cambiamento climatico; sviluppare ed elaborare piani appropriati ed integrati per la gestione delle zone costiere, le risorse idriche e l'agricoltura, e per la protezione e il recupero di aree, in particolare in Africa, affette da siccità e desertificazione, così come da inondazioni" (Art. 4.1e), ed anche "tenere conto delle considerazioni relative al cambiamento climatico, per quanto possibile, nelle loro attuali politiche ed azioni in campo sociale, economico e ambientale, e impiegare metodi appropriati, ad esempio valutazioni di impatto, formulati e determinati in ambito nazionale, al fine di minimizzare gli effetti avversi di progetti o misure intrapresi da essi per mitigare o per adattarsi al cambiamento climatico, sull'economia, sulla salute pubblica e sulla qualità dell'ambiente" (Art. 4.1f).

Inoltre, "nell'implementazione degli impegni, le Parti daranno piena considerazione alle azioni necessarie nell'ambito della convenzione, incluse le azioni relative ai finanziamenti, alle assicurazioni e al trasferimento di tecnologia, per incontrare i bisogni specifici e gli interessi dei paesi in via di sviluppo, scaturiti dagli effetti avversi del cambiamento climatico e/o dagli impatti derivanti dall'implementazione delle misure di risposta" (Art. 4.8). Infine, "le Parti valuteranno, nelle loro azioni, i bisogni specifici e le situazioni particolari dei paesi meno sviluppati, in merito a finanziamenti e trasferimento di tecnologia" (Art. 4.9).

Dall'entrata in vigore della convenzione, numerosi sono stati gli incontri e le decisioni prese in ambito internazionale, al fine di avviare la concreta attuazione delle disposizioni in tema di adattamento al cambiamento climatico.

Una decisione chiave è quella presa durante la settima Conferenza delle Parti (COP 7) nel 2001, riguardante l'implementazione dell'Articolo 4, paragrafi 8 e 9, della convenzione (Decisione 5/CP.7). In particolare, sono indicate le attività da supportare attraverso le diverse fonti di fi-

---

nanziamento: la *Global Environmental Facility* (GEF), lo *Special Climate Change Fund* (SCCF), l'*Adaptation Fund* (AF) e altre fonti di finanziamento bilaterali e multilaterali. Nell'ambito dell'implementazione del paragrafo 9, la COP ha deciso l'istituzione del *Least Developed Country Fund* (LDCF), un fondo di supporto al programma di lavoro elaborato per i paesi meno sviluppati che includa, tra l'altro, la preparazione e l'implementazione dei cosiddetti programmi di azione nazionale di adattamento (*National Adaptation Programmes of Action*, NAPAs). Il fondamento dei NAPA consiste nella limitata capacità di alcuni paesi di adattarsi agli effetti avversi dei cambiamenti climatici. Essi concentrano l'attenzione sui bisogni più urgenti e quindi non basano la loro azione su politiche di lungo termine a livello nazionale ma identificano attività prioritarie a livello locale basate su informazioni di base già esistenti.

Un'altra decisione chiave è quella presa durante la COP 10 nel 2004, concernente il *Programma di lavoro di Buenos Aires sull'adattamento e sulle misure di risposta* (Decisione 1/CP.10). In questo caso, la COP ha richiesto al segretariato di organizzare, prima della tredicesima sessione, tre *workshop* regionali che riflettersero alcune priorità in ambito regionale e un *expert meeting* per le piccole isole appartenenti ai paesi in via di sviluppo, al fine di facilitare lo scambio di informazioni e le valutazioni necessarie per identificare bisogni e interessi specifici legati all'adattamento.

Nel 2005, durante la COP 11 le Parti hanno adottato il programma di lavoro di cinque anni sviluppato dal *Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice* (SBSTA) su impatti, vulnerabilità e adattamento al cambiamento climatico (Decisione 2/CP.11). Durante la venticinquesima sessione del SBSTA nel 2006 a Nairobi, le Parti hanno adottato le conclusioni relative a tale programma di lavoro, mentre la COP 12 lo ha rinominato *Nairobi work programme on impacts, vulnerability and adaptation to climate change* (FCC/SBSTA/2006/11), dando inizio alle attività.

Il programma di lavoro di Nairobi, sviluppato per aiutare i paesi ad accrescere la loro comprensione degli impatti dovuti al cambiamento climatico e della vulnerabilità, così come la loro capacità di adattamento, è articolato in nove aree di lavoro, tra cui la pianificazione e le pratiche di adattamento, le tecnologie per l'adattamento ed altre.

L'implementazione del programma comprende numerose attività quali, ad esempio, l'organizzazione di incontri su diversi temi, la pubblicazione di documenti, la produzione di una interfaccia *web* sull'adattamento, la creazione di versioni semplificate dei prodotti della UNFCCC, la diffusione più ampia possibile di tutti questi prodotti.

Le attività sono volte al raggiungimento dei seguenti risultati:

- aumentare la capacità a tutti i livelli, da quello internazionale a quello locale, di identificare e comprendere le questioni riguardanti gli impatti, la vulnerabilità e l'adattamento, e di scegliere ed implementare azioni di adattamento efficaci;
- migliorare le informazioni fornite alla COP ed ai suoi corpi sussidiari sugli aspetti scientifici, tecnici e socio-economici;
- incrementare lo sviluppo, la divulgazione e l'utilizzo delle conoscenze acquisite nelle attività pratiche di adattamento;
- aumentare la cooperazione tra le Parti, le organizzazioni, l'economia, la società civile e i decisori politici;
- accrescere l'integrazione delle azioni di adattamento al cambiamento climatico con quelle messe in atto per raggiungere lo sviluppo sostenibile.

La COP 13, che ha avuto luogo a Bali nel 2007, si è conclusa con l'adozione della cosiddetta *Bali Roadmap*, un documento consistente in una serie di decisioni che intendono tracciare i per-

---

corsi essenziali per raggiungere un futuro climatico sicuro. La *Roadmap* include il *Bali Action Plan*, il quale delinea il corso di un nuovo processo negoziale, da concludersi entro il 2009, per affrontare il cambiamento climatico. Una delle decisioni contenute nella *Roadmap* riguarda un'azione potenziata sull'adattamento che include, tra l'altro, considerazioni relative a:

- cooperazione internazionale;
- strategie di gestione e riduzione del rischio;
- strategie di riduzione dei disastri;
- diversificazione economica;
- rafforzamento del ruolo catalitico della convenzione nell'incoraggiare tutti i soggetti interessati alla costruzione di sinergie tra attività e processi, come mezzo per supportare l'adattamento in modo coerente ed integrato.

A Poznan (Polonia) nel dicembre del 2008, dove si è svolta la COP 14, le Parti hanno raggiunto un accordo finalizzato a presentare la bozza del testo concreto di negoziazione durante l'incontro di giugno 2009. Inoltre, per quanto riguarda le forme di finanziamento, le Parti hanno raggiunto un accordo affinché il Fondo di adattamento sia un'entità legalmente riconosciuta, che garantisca un accesso diretto ai paesi in via di sviluppo. Un evento chiave della conferenza è stata la tavola rotonda ministeriale, che ha avuto come argomento una visione condivisa dell'azione di cooperazione a lungo termine sul cambiamento climatico.

I ministri hanno auspicato che l'attuale crisi finanziaria ed economica non indebolisca la determinazione necessaria per intraprendere azioni decisive. Inoltre, essi hanno assunto l'impegno di raggiungere un accordo ambizioso ed esaustivo a Copenhagen che possa essere ratificato da tutti.

### **3.2. Contesto europeo: il ruolo della Commissione europea**

Anche nell'ambito dell'Unione europea, le politiche rivolte a sviluppare e mettere in atto interventi di mitigazione sono state, e sono ancora oggi, un imperativo, in quanto l'unico modo per prevenire impatti gravi legati al mutamento del clima è ridurre per tempo e drasticamente le emissioni dei gas ad effetto serra. Solo così può essere raggiunto l'obiettivo, indicato dall'UE, di contenere l'innalzamento della temperatura media mondiale al di sotto dei 2° C rispetto ai livelli dell'epoca pre-industriale (Conclusioni della Presidenza del Consiglio europeo 8/9 marzo 2007). Il superamento di tale limite accrescerebbe sensibilmente il rischio di mutamenti pericolosi e imprevedibili del clima, provocando contraccolpi anche sui costi da sostenere per l'adattamento.

Poiché le stime indicano che il cambiamento del clima avrà ripercussioni negative durante tutto questo secolo, anche nell'ipotesi di successo delle misure di mitigazione nei prossimi decenni, è chiaro che occorre affrontare anche il problema dell'adattamento al cambiamento climatico in maniera estremamente rapida.

Nel 2000 la Commissione europea ha presentato il programma europeo sul cambiamento climatico (*European Climate Change Programme*, ECCP) con lo scopo di identificare le politiche e le misure più efficaci, dal punto di vista ambientale e dei costi, da intraprendere a livello europeo per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra, secondo quanto previsto dal Protocollo di Kyoto.

Nell'ottobre del 2005 è stata avviata la seconda fase di tale programma in cui, oltre all'individuazione di ulteriori opzioni di mitigazione, è stato elaborato un programma di lavoro riguar-

---

dante gli impatti e l'adattamento al cambiamento climatico su alcuni temi di interesse. Uno di essi riguarda lo sviluppo di strategie nazionali di adattamento. Tale compito è affidato agli Stati membri, mentre all'Unione europea è attribuito quello di fornire una visione di lungo termine, incoraggiare lo scambio di informazioni, provvedere agli strumenti necessari per realizzare strategie efficaci anche dal punto di vista dei costi e supportare gli Stati membri nella fase di implementazione di progetti concreti (<http://www.ec.europa.eu/environment/climat/eccp.htm>). Considerato che gli Stati membri e l'Unione europea hanno obblighi nell'ambito della UNFCCC riguardanti l'adattamento, il modo in cui l'UE indirizza e coordina le azioni dei diversi paesi può avere un effetto rilevante sul suo ruolo all'interno della convenzione.

La prima iniziativa politica strutturata a livello europeo sul tema dell'adattamento al cambiamento climatico è costituita dal Libro verde *Adattamento al cambiamento climatico in Europa – opzioni per l'azione dell'Unione europea*, adottato dalla Commissione europea il 29 giugno 2007 e presentato ufficialmente durante una conferenza tenutasi a Bruxelles il 3 luglio dello stesso anno. Tale documento espone alcune considerazioni sul tema dell'adattamento al cambiamento climatico ed è finalizzato ad avviare un dibattito pubblico sull'argomento che dia il via agli sviluppi legislativi futuri.

Alcune analisi hanno fornito l'impulso per l'elaborazione del Libro verde da parte della Commissione europea. Innanzitutto, la necessità di un intervento immediato al fine di anticipare i danni potenziali e ridurre al minimo i rischi, ottenendo benefici economici certi. Spesso, però, la carenza di conoscenze adeguate sull'entità degli impatti impedisce un'azione tempestiva. Nei casi in cui si disponga di stime sufficientemente affidabili, le misure di adattamento dovrebbero essere avviate subito, per evitare che l'Unione europea e gli Stati membri siano costretti ad adottare azioni per rimediare ai danni di impatti sempre più disastrosi, con costi più elevati e con possibili rischi per i sistemi sociali ed economici dell'Europa e per la sua stessa sicurezza. Le misure attuabili comprendono misure morbide, relativamente poco costose come, ad esempio, la conservazione delle risorse idriche oppure l'uso di colture resistenti alla siccità; misure costose, di difesa e ricollocazione, come l'innalzamento di argini o l'allontanamento di insediamenti urbani dalle zone costiere.

Un'altra considerazione riguarda il ruolo di tutti i soggetti pubblici coinvolti. In questo campo, si è affermata l'idea di un governo a molteplici livelli che coinvolga tutti i soggetti interessati, dai singoli cittadini alle amministrazioni pubbliche nazionali, fino all'UE. Questa idea deriva dalla considerazione che i cambiamenti climatici tendono ad accentuare le diversità che già contraddistinguono i sistemi fisici, biologici e umani dell'Europa e, pertanto, un approccio uniforme non è senz'altro adatto. Gli interventi devono avvenire al livello più opportuno ed essere complementari tra loro. Agli Stati deve essere affidata la gestione delle calamità e delle crisi e la preparazione dei piani nazionali di adattamento, alle regioni la pianificazione territoriale ed, infine, alle comunità locali, dove si concentrano conoscenze approfondite sulle condizioni naturali e umane, le azioni volte a determinare il cambiamento dei comportamenti.

È comunque indispensabile un coordinamento a livello europeo, sia perché i cambiamenti del clima non tengono conto dei confini amministrativi e in molte zone l'adattamento comporterà strategie transfrontaliere, sia perché alcuni settori interessati dalle misure di adattamento, come ad esempio l'agricoltura, sono già sostanzialmente integrati a tale livello, grazie al mercato unico ed alle politiche comuni.

I principali pilastri sui quali poggia l'azione dell'UE sono i seguenti:

1. intervento immediato nell'UE;
2. integrazione dell'adattamento nelle azioni esterne dell'UE;

- 
3. riduzione dell'incertezza ampliando la base di conoscenze mediante attività di ricerca integrate sul clima;
  4. coinvolgimento della società europea, delle imprese e del settore pubblico nella preparazione di strategie di adattamento coordinate e complete.

L'ampio processo di consultazione del Libro verde, avviato il 3 luglio 2007 in occasione della Conferenza di Bruxelles, ha previsto tre differenti modalità di partecipazione e coinvolgimento degli *stakeholder*:

- una consultazione pubblica su *web* tra la fine di luglio e la metà di dicembre 2007;
- l'organizzazione di quattro *workshop* regionali (Finlandia, Portogallo, Regno Unito e Ungheria);
- l'elaborazione di documenti da parte dei soggetti interessati.

Il Libro verde ha certamente rilanciato il tema dell'adattamento, riequilibrando il bilancio rispetto alla mitigazione, fino ad ora dominante nelle politiche sui cambiamenti climatici, e ribadendo la necessità di integrare i due approcci. Dal momento che l'adattamento sarà vitale per il mantenimento della forza economica europea nei decenni futuri, l'azione immediata è indispensabile e non deve essere in alcun modo ritardata. Tuttavia vi sono ancora alcune incertezze che devono essere comprese più a fondo, in particolare per quanto riguarda gli scenari climatici futuri e le interazioni fra gli impatti.

I cambiamenti climatici, sia in termini di adattamento che di mitigazione, devono essere incorporati in tutte le politiche europee, anche riesaminando la legislazione e le direttive, con particolare attenzione alla Politica Agricola Comune e alla direttiva quadro sulle acque.

La consultazione ha inoltre evidenziato la necessità di un maggiore dibattito pubblico, attraverso il quale accrescere il livello di consapevolezza e favorire il coinvolgimento dei soggetti interessati.

I *workshop* regionali hanno dimostrato che gli impatti dei cambiamenti climatici saranno diversi nelle varie regioni del continente europeo e non sarà pertanto sufficiente una singola soluzione.

Particolare attenzione è stata riservata ad alcune isole europee, come Malta e Cipro, che potrebbero non avere risorse finanziarie sufficienti per affrontare tale tematica, così come ai paesi caratterizzati da economie di transizione (Europa dell'Est) che potrebbero mostrare limiti nella consapevolezza, nel volere politico ed in appropriate risorse finanziarie.

A livello europeo, tuttavia, la Commissione europea potrà svolgere un ruolo di coordinamento importante, facilitando la condivisione di migliori pratiche e monitorandone il progresso, agendo affinché le strategie di adattamento, che molti paesi stanno definendo, siano pubblicate e successivamente monitorate.

Nell'ambito della consultazione gli impatti maggiormente discussi sono stati quelli relativi all'acqua (alluvioni e siccità), all'agricoltura, agli ecosistemi, alla biodiversità, all'ambiente alpino ed a quello marino-costiero, in funzione degli interessi dei rispondenti.

Molte risposte sono infatti pervenute da organizzazioni legate alla biodiversità ed all'agricoltura; sono state invece limitate quelle provenienti da organizzazioni che si occupano di salute. Un significativo numero di risposte ha focalizzato l'attenzione sugli impatti economici dei cambiamenti climatici, suggerendo azioni a supporto del sistema economico (incluse le piccole e medie imprese) e del settore assicurativo.

I risultati della consultazione hanno sottolineato l'importanza dell'istituzione di un gruppo consultivo europeo (*European Advisory Group*), ma resta ancora da chiarirne l'obiettivo ed il ruolo. Il gruppo potrebbe, in ogni caso, rappresentare un supporto utile ad accrescere la consape-

---

volezza su questa tematica e a rafforzare la costruzione delle capacità fra i diversi portatori di interessi.

È opinione comune che le soluzioni debbano essere realizzate a livello nazionale e locale, pur tuttavia riconoscendo un ruolo della UE nel fornire un quadro generale per l'azione ed il supporto agli Stati membri, in particolare in termini di finanziamento, di fornitura di accurate informazioni climatiche e di una guida appropriata.

---

## 4. Alcuni casi studio in Europa

### 4.1 Francia

#### *L'iter e i soggetti coinvolti*

La strategia francese (*Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique*) è stata elaborata nell'ambito di una vasta concertazione condotta dall'Osservatorio nazionale sugli effetti del riscaldamento climatico (*Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique*, ONERC) e nella quale sono stati coinvolti la società civile e i vari settori d'attività sotto la responsabilità del Delegato interministeriale allo sviluppo sostenibile.

Con l'adozione della legge n. 153 del 2001, il Parlamento e il Governo francesi hanno dimostrato la volontà di dare risalto alla questione degli effetti del cambiamento climatico, conferendo alla lotta contro l'effetto serra e alla prevenzione dei rischi legati al riscaldamento globale la qualifica di priorità nazionale ed istituendo l'ONERC quale organismo deputato a trattare questo tema (art. 1).

L'Osservatorio fa parte del Ministero dell'ecologia, dell'energia, dello sviluppo sostenibile e della gestione del territorio ed è collegato alla Missione interministeriale dell'effetto serra.

La prima missione dell'ONERC, indicata all'articolo 3 della legge, è prettamente informativa ed include due momenti. Il primo è quello della raccolta e della diffusione di informazioni, studi ed eventuali ricerche sui rischi legati al riscaldamento climatico e ai fenomeni climatici estremi: in questo quadro l'Osservatorio deve recensire le attività poste in essere dai vari organismi operativi e di ricerca. Questo ci aiuta a comprendere che l'ONERC non è né un organismo di ricerca né di gestione delle crisi, né tantomeno un organo incaricato di effettuare misure di parametri fisici. In base al secondo risvolto della sua funzione informativa, l'ONERC propone e precisa l'eventuale evoluzione di tali attività al fine di rispondere al meglio al bisogno di informazione da parte dei decisori sugli impatti del cambiamento climatico.

L'articolo 4 della legge istitutiva dell'Osservatorio ne precisa la seconda missione, ossia quella di formulare raccomandazioni sulle misure di prevenzione e di adattamento suscettibili di limitare i rischi legati al cambiamento climatico.

In terzo luogo, l'ONERC contribuisce al dialogo sul cambiamento climatico con i paesi in via di sviluppo. Si tratta soprattutto dei territori d'oltremare (Nord Africa, Oceano Indiano, Caraibi, Pacifico) particolarmente vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici.

La strategia è stata convalidata dal Comitato interministeriale per lo sviluppo sostenibile riunitosi il 13 novembre 2006 ed è stata pubblicata nel luglio 2007.

#### *Gli obiettivi*

La strategia nazionale francese esprime il punto di vista dello Stato sul modo di affrontare la questione dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Si tratta di preparare il territorio ad affrontare i cambiamenti originati dal riscaldamento globale che avranno conseguenze sia sul modo di vivere dei francesi che sull'insieme dei settori più vulnerabili.

---

La strategia, che ha beneficiato del contributo di numerosi organismi e ministeri attraverso diverse consultazioni, si situa come una tappa intermedia tra la diagnosi definita dagli scienziati e la messa in opera di un piano d'azione vero e proprio. In essa sono, infatti, proposte alcune strade di azione che preludono all'elaborazione futura di un piano nazionale di adattamento che declinerà, a sua volta, un insieme di misure precise da prendere ai differenti livelli di decisione.

Sono quattro le grandi finalità che devono sottintendere l'insieme delle misure da mettere in pratica:

1. proteggere le persone ed i beni agendo per la sicurezza e la salute pubblica;
2. tenere conto degli aspetti sociali ed evitare le disuguaglianze di fronte ai rischi;
3. limitare i costi e trarre benefici dai vantaggi;
4. preservare il patrimonio naturale.

La strategia definisce, inoltre, 9 assi strategici e relative raccomandazioni, in virtù della necessità che l'adattamento debba essere incorporato in tutti i processi di decisione, siano essi pubblici o privati, suscettibili di subire conseguenze dei cambiamenti climatici.

*Asse 1. - Sviluppare la conoscenza.*

La comunità scientifica è chiamata oggi ad apportare elementi di aiuto alla decisione. A tal fine è necessario sviluppare la scienza del clima e quella degli impatti. Tali ricerche devono aiutare a caratterizzare i rischi e gli eventuali benefici associati ai cambiamenti climatici e a definire la vulnerabilità dei sistemi socio-economici e degli ecosistemi naturali, a livello settoriale e geografico. A tale scopo occorre sviluppare e diffondere scenari climatici e socio-economici, allargare la conoscenza sugli eventi estremi, rafforzare la ricerca relativa agli impatti, alla vulnerabilità ed all'adattamento. Infine, devono essere sviluppate metodologie specifiche per la valutazione dei costi.

*Asse 2. - Consolidare i dispositivi d'osservazione.*

È indispensabile strutturare e rinforzare il monitoraggio e la previsione degli impatti del cambiamento climatico ed occorre sviluppare e rendere accessibili i sistemi di osservazione e le basi di dati. È inoltre indispensabile la definizione e l'aggiornamento sistematico di indicatori di cambiamento climatico, di impatto e di adattamento, che permettano un monitoraggio adeguato dei processi e forniscano un supporto alla decisione.

*Asse 3. - Informare, formare, sensibilizzare tutti gli attori.*

Devono essere incentivati gli scambi d'informazione tra i differenti decisori coinvolti nella tematica del cambiamento climatico ed essere rinforzate le azioni che mirano a favorire lo scambio tra la comunità scientifica e il pubblico, fornendo a quest'ultimo un'informazione scientificamente affidabile. È necessario inoltre sviluppare e mettere a disposizione dei decisori un certo numero di strumenti destinati a facilitare l'accesso alle informazioni sugli scenari locali di evoluzione del clima, i pericoli futuri, gli impatti ed i loro costi e tutte le altre informazioni tecnico-scientifiche.

*Asse 4. - Promuovere un approccio adatto ai territori.*

La messa in atto delle azioni di adattamento necessita della disponibilità di studi e valutazioni a livello regionale. È necessaria la creazione di strutture e centri di interesse regionali che contribuiscano alla rete dell'ONERC ed è ugualmente indispensabile considerare la questione dell'adattamento ai cambiamenti climatici in tutti i documenti di pianificazione territoriale, in ogni settore di applicazione così come in tutti gli altri strumenti di tipo volontario.

*Asse 5. - Finanziare le azioni d'adattamento.*

È necessario effettuare uno studio sulle possibili modalità di finanziamento dell'adattamento, che necessita una valutazione preventiva approfondita dei costi. È inoltre indispensabile accor-

---

darsi sulla base di un ragionamento economico che prenda sufficientemente in considerazione le azioni a lungo termine.

Asse 6. – *Utilizzare gli strumenti legislativi e regolamentari.*

È necessaria una riflessione comune con il Ministero della giustizia ed i differenti attori istituzionali, compresi quelli giudiziari, sull'applicazione dei testi in vigore e le loro eventuali evoluzioni, in grado di promuovere la gestione delle risorse messe a rischio dai cambiamenti climatici. Potrebbe essere intrapreso un lavoro sulle norme giuridiche esistenti ed i loro impatti in tema di cambiamenti climatici.

Asse 7. – *Favorire gli approcci volontari ed il dialogo con gli attori privati.*

Occorre incoraggiare l'innovazione e la capacità d'iniziativa degli attori privati.

Asse 8. – *Tenere in considerazione le specificità d'oltremare.*

La cooperazione e gli scambi con i territori d'oltremare ed i paesi vicini non sono sufficientemente sviluppati mentre i problemi hanno spesso le stesse specificità territoriali. Deve essere sviluppata la cooperazione tra gli organismi di ricerca settoriale dei diversi paesi.

Asse 9. – *Contribuire agli scambi internazionali.*

L'ONERC partecipa, attraverso gruppi tematici, al programma europeo di ricerca sul cambiamento climatico ma occorre un'ulteriore integrazione con le disposizioni europee in tema di adattamento. Bisogna rinforzare gli scambi e la cooperazione internazionale. Poiché l'aumento della frequenza delle catastrofi naturali rischia di essere un fattore aggravante delle disuguaglianze tra il mondo sviluppato ed i paesi poveri, deve essere integrata questa nuova dimensione nei programmi di aiuto e di sviluppo nei confronti dei paesi dell'Africa, dei Carabi e del Pacifico, particolarmente vulnerabili.

Infine, deve essere favorita la partecipazione degli esperti francesi ai lavori dell'IPCC.

### *I sistemi/settori d'impatto e le misure di adattamento*

Data la natura multidisciplinare della questione dell'adattamento, certe politiche devono essere considerate alla luce della loro natura trasversale e delle loro relazioni con un gran numero di altri settori economici, sociali ed ambientali. I principali settori presi in considerazione sono: acqua, prevenzione dei rischi, salute, biodiversità, agricoltura, energia e industria, trasporti, costruzioni e alloggi, turismo, banche e assicurazioni.

L'adattamento deve essere concepito in maniera integrata, considerando non più i settori d'attività presi individualmente, ma la combinazione più pertinente possibile delle differenti politiche settoriali all'interno degli "ambienti" selezionati in funzione della loro vulnerabilità: la città, il litorale, la montagna, la foresta.

*La città.* In Francia le zone urbane includono il 77% della popolazione totale e coprono un territorio sempre più esteso. È opportuno prendere in considerazione possibili incentivi fiscali, come ad esempio crediti d'imposta, per azioni mirate a migliorare il *comfort* degli alloggi e dei locali commerciali dal punto di vista termico, attraverso sistemi che consumano poca energia. È utile esaminare ugualmente altri incentivi come l'applicazione di un'aliquota IVA ridotta sull'aria condizionata. La creazione di un *forum* per lo scambio di informazioni sui cambiamenti climatici tra l'amministrazione e le associazioni della collettività, permetterà una migliore stima delle conseguenze ed un miglioramento delle politiche di adattamento.

*Il litorale ed il mare.* Alcune regioni costiere, in particolare quelle situate nei dipartimenti e nei territori d'oltremare, già si confrontano con fenomeni di allagamento, accelerazione

---

dell'erosione, intrusione di acqua salina nelle falde di acqua dolce o fenomeni meteorologici estremi (tempeste, cicloni). Tali fenomeni sono destinati ad aumentare a causa dei cambiamenti climatici. La ritirata strategica deve essere attentamente studiata e pianificata per far fronte alle conseguenze prevedibili del riscaldamento climatico sulle coste. Laddove esistono, conviene riferirsi ai piani di prevenzione dei rischi. È anche possibile utilizzare la regolamentazione esistente, come la legge *Littoral*, che dovrà essere applicata meglio, nonché rinforzata.

*La montagna.* In Francia, dove è stato osservato un riscaldamento medio di 0,9 °C nel secolo scorso, uno dei segni più visibili del cambiamento è la riduzione della copertura nevosa ed il ritiro pronunciato dei ghiacciai. È ormai chiaro che la montagna subirà impatti considerevoli, con effetti rilevanti sulle attività e gli insediamenti umani.

La sensibilizzazione al necessario adattamento al cambiamento climatico delle attività economiche in montagna deve avvenire nell'ambito del Consiglio nazionale della montagna e delle altre istituzioni competenti. La creazione di un *forum* per lo scambio di informazioni sul cambiamento climatico tra l'amministrazione, i rappresentanti di tali enti e le associazioni delle collettività, permetterà una migliore stima delle conseguenze ed un miglioramento delle politiche di adattamento. Sul piano internazionale la partecipazione a diverse reti, come la Comunità di lavoro delle Alpi Occidentali (Cotrao) per l'arco alpino, permetterà una valorizzazione delle esperienze straniere.

*La foresta.* La foresta non è solamente un ambiente ma anche un settore economico e numerose considerazioni relative all'agricoltura sono valide per l'ambiente forestale, e viceversa. È raccomandabile condurre una strategia di precauzione al fine di rinforzare la capacità di adattamento e di resilienza della foresta. La scelta delle specie deve essere fatta alla scala locale, in funzione dell'insieme dei parametri ecologici della stazione.

### *L'attuazione della strategia*

L'adattamento ai cambiamenti climatici richiede di agire in un contesto d'incertezza, che giustifica pertanto lo sviluppo di ricerche, studi e osservazioni necessarie a conoscere le minacce possibili ed a valutare la loro probabilità d'occorrenza e l'intensità dei danni previsti.

Oggi l'azione di governo è ancora troppo limitata alle situazioni di crisi e pertanto è necessaria una riflessione sul lungo termine, in termini di una maggiore protezione delle persone e dei beni e di una migliore gestione delle risorse naturali. È quindi indispensabile prima di tutto creare una visione ampiamente condivisa, attraverso una migliore informazione a tutti i livelli.

È auspicabile che l'attuazione delle raccomandazioni contenute nella strategia sia coordinata nell'ambito di un piano nazionale di adattamento, che permetterà di decidere i livelli adeguati per la gestione delle attività, assicurando uno scambio di informazioni. Questa attuazione, che traduce prima di tutto la volontà di affrontare la sfida del cambiamento climatico dotandosi di mezzi finalizzati a prevenirne le conseguenze, potrebbe essere monitorata e regolarmente valutata dal Consiglio d'orientazione dell'ONERC. Devono essere organizzati regolari incontri per facilitare l'integrazione delle istanze dello sviluppo sostenibile all'interno dell'azione politica.

Tale piano nazionale di adattamento che dovrà, in ultima analisi, definire le priorità nelle azioni future, potrà appoggiarsi sulle raccomandazioni contenute nella strategia.

---

## 4.2 Finlandia

### *L'iter e i soggetti coinvolti*

Nel mese di marzo del 2001 il Governo finlandese ha presentato al Parlamento il rapporto sulla strategia nazionale sul clima. Il Parlamento ha risposto a giugno dello stesso anno, disponendo l'avvio del processo di implementazione di tale strategia e contemporaneamente esprimendo la necessità di formulare un programma specifico per l'adattamento al cambiamento climatico.

Il compito di coordinare le attività per la preparazione di una strategia di adattamento è stato assegnato nel 2003 al Ministero dell'agricoltura e delle foreste. È stata stabilita una *task force* costituita da rappresentanti di diversi ministeri: agricoltura e foreste, commercio e industria, ambiente, trasporti e comunicazioni, affari sociali e salute, ognuno responsabile della revisione nel proprio settore di azione. Alla *task force* hanno preso parte anche istituti di ricerca nazionali: l'Istituto meteorologico ha prodotto scenari di cambiamento climatico, l'Istituto per le ricerche economiche uno studio di base sugli scenari economici di lungo termine.

La preparazione della strategia di adattamento è iniziata nella seconda metà del 2003. Al fine di coinvolgere i vari *stakeholder* nel processo di formulazione, sono stati organizzati seminari in diversi settori, per mezzo dei quali sono stati messi a confronto i dati e le conoscenze scientifiche di base sui cambiamenti del clima e sugli impatti, con le valutazioni di tutti i portatori di interessi che hanno partecipato ai lavori. Uno dei progetti di ricerca coinvolti è stato FINADAPT che ha fornito valutazioni sulla capacità di adattamento della Finlandia. Esso è parte del *Finnish Environmental Cluster Research Programme* del Ministero dell'ambiente ed è coordinato dall'Istituto per l'ambiente.

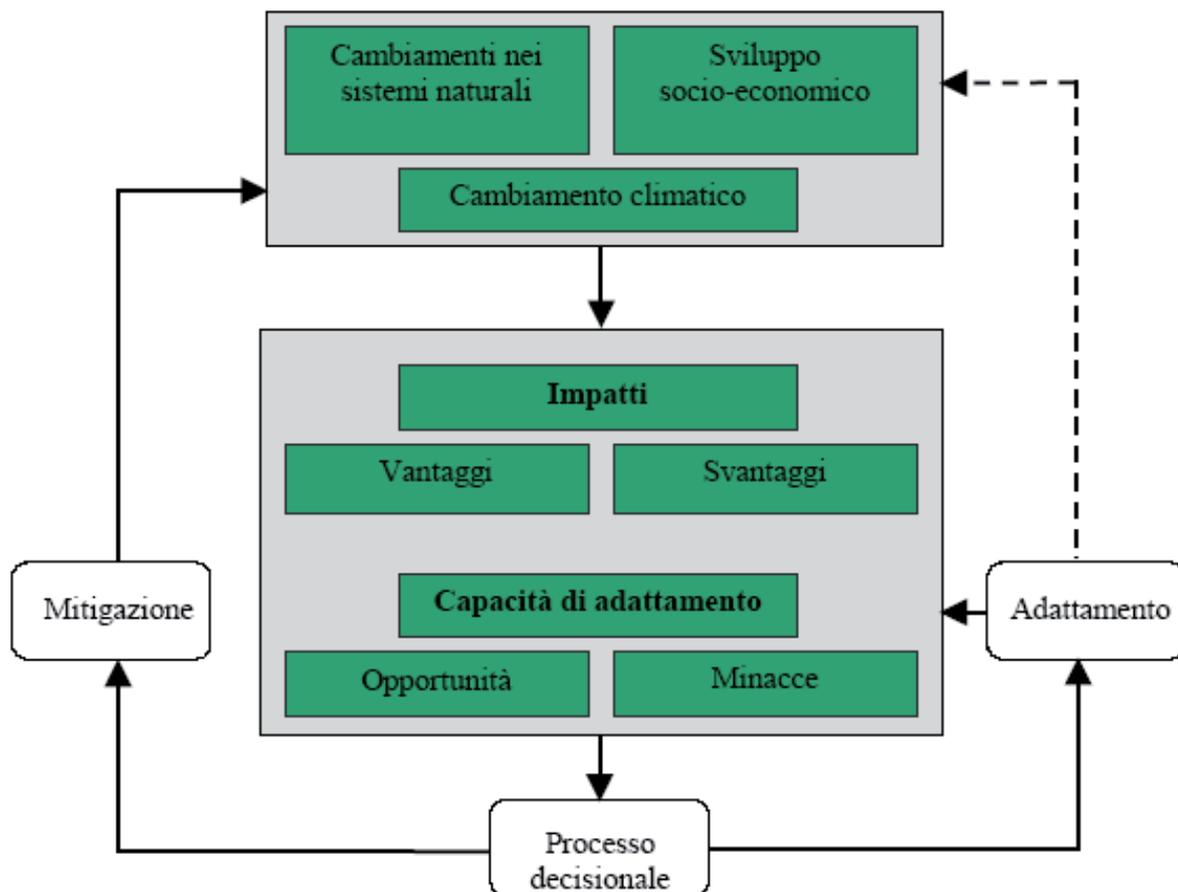
La proposta di una strategia di adattamento al cambiamento climatico per la Finlandia è stata presentata durante un seminario a ottobre del 2004. La bozza è stata inviata a diversi soggetti per un parere ed è stata anche visionata e commentata dal pubblico tramite internet. La strategia (*Finland's National Adaptation Strategy*) è stata pubblicata dal Ministero dell'agricoltura e delle foreste a gennaio del 2005.

### *Gli obiettivi*

L'obiettivo principale della strategia finlandese è quello di rafforzare ed accrescere la capacità di adattamento della Finlandia agli impatti dovuti al cambiamento climatico. Tale obiettivo è raggiunto attraverso:

- la descrizione del cambiamento climatico e degli impatti e la valutazione della sensibilità dei diversi settori;
- la valutazione della capacità di adattamento, della vulnerabilità e delle opportunità associate al cambiamento;
- la presentazione di azioni da attuare subito e di politiche per azioni future.

La strategia intende giungere alla comprensione delle sfide cui la Finlandia sarà sottoposta fino al 2080, attraverso la formulazione di scenari climatici di lungo termine, scenari di sviluppo economico e di evoluzione dei sistemi naturali. Lo schema concettuale della strategia finlandese è mostrato in figura 12.



**Figura 12.** *Struttura concettuale della strategia nazionale finlandese per l'adattamento al cambiamento climatico. Fonte: Ministry of Agriculture and Forestry of Finland (adattata da ISPRA).*

La strategia fornisce una valutazione degli impatti del cambiamento climatico in diversi settori e descrive la loro capacità di adattamento. Essa inoltre presenta le misure necessarie per pianificare le azioni di adattamento e per utilizzare le opportunità che possono derivare dal cambiamento. Sono incluse nella strategia anche le misure relative alle azioni che devono essere intraprese nel breve termine, per affrontare gli eventi meteorologici estremi sempre più frequenti ed intensi.

### *I sistemi/settori d'impatto e le misure di adattamento*

La Scandinavia e la Regione Artica rappresentano due delle aree più vulnerabili ai cambiamenti climatici, in quanto molti organismi e sistemi naturali tipici di queste regioni, sono particolarmente sensibili ai cambiamenti del clima.

La strategia di adattamento finlandese ha preso in considerazione i seguenti settori di impatto: uso delle risorse naturali (comprendente agricoltura, foreste, pesca, allevamento delle renne, gestione della selvaggina e risorse idriche), biodiversità, industria, energia, trasporti e comunicazioni, uso del suolo e comunità, edifici ed edilizia, salute, turismo ed uso della natura per scopi ricreativi, operazioni assicurative.

---

## *L'attuazione della strategia*

Condizione necessaria per l'implementazione della strategia di adattamento è l'integrazione delle operazioni di valutazione degli impatti e la definizione delle misure da adottare, con le azioni messe in atto dall'amministrazione pubblica. I mezzi utilizzabili dalle autorità includono misure amministrative e di pianificazione, atti normativi e misure tecnico-economiche. Lo sviluppo delle capacità amministrative può essere condotto attraverso l'introduzione degli impatti e delle misure di adattamento all'interno di strumenti e sistemi utilizzati dalle istituzioni per la salvaguardia ambientale, come i sistemi di gestione ambientale, le procedure di valutazione di impatto ambientale e i sistemi di gestione del rischio.

Tale integrazione richiede la messa a punto di attività di ricerca e sviluppo. La ricerca sul cambiamento climatico e sui suoi impatti è iniziata in Finlandia già intorno agli anni novanta ma il tema dell'adattamento è stato affrontato per la prima volta nel 2003. Il progetto di ricerca denominato FINADAPT, ha come obiettivo la valutazione della capacità di adattamento dell'ambiente e della società finlandese agli impatti del cambiamento climatico e l'individuazione di lacune nell'informazione disponibile. Molti progetti di ricerca sono stati e sono tuttora condotti dall'Istituto meteorologico finlandese. Anche altri istituti di ricerca, le università e l'Accademia di Finlandia sono coinvolti in attività di cooperazione internazionale. Sebbene in Finlandia siano condotte ricerche in alcuni settori (per esempio foreste e agricoltura) connessi al cambiamento climatico, nell'insieme c'è una necessità di espandere le conoscenze di base sul tema dell'adattamento.

La ricerca nei diversi settori dovrebbe essere condotta in maniera coordinata e soddisfare determinati requisiti: essere di livello scientifico elevato, osservare determinati aspetti associati con i metodi e con i contenuti ma, allo stesso tempo, produrre informazioni pratiche circa le possibili misure di adattamento.

Nel 2006 è stato avviato un programma di ricerca sull'adattamento con lo scopo di produrre l'informazione necessaria per pianificare misure pratiche e promuoverne l'applicazione. Il programma è implementato nel periodo 2006-2010 ed è finanziato dal Ministero dell'agricoltura e delle foreste, dal Ministero dell'ambiente e dal Ministero dei trasporti e delle comunicazioni. Nel periodo 2006-2008 sono stati attivati 16 progetti per supportare l'implementazione della strategia di adattamento. Il programma sarà sottoposto a due valutazioni nel 2008 e al suo termine nel 2010.

L'educazione e la formazione hanno un ruolo importante nello sviluppo di una consapevolezza dei cittadini sul cambiamento climatico. Lo sviluppo sostenibile è incluso nei nuovi programmi della scuola media e della scuola secondaria superiore e gli argomenti correlati al cambiamento climatico sono parte del programma riguardante lo sviluppo sostenibile.

Un elemento da tenere in considerazione è la valutazione degli impatti della strategia di adattamento e le azioni conseguenti. Le misure programmate per il breve periodo, concernenti attività di ricerca, comunicazione, sistemi di valutazione del rischio, preparazione agli eventi estremi e inclusione dell'adattamento nella pianificazione di diversi settori e cooperazione, sono misure *win-win*, cioè misure che assicurano vantaggi a tutti i soggetti coinvolti. Tuttavia, la strategia non include una stima complessiva degli impatti economici del cambiamento climatico in Finlandia e dei costi per l'implementazione.

La strategia sarà implementata nel periodo 2005-2012 ed attuata in primo luogo attraverso azioni dei singoli settori dei ministeri, in cooperazione con differenti attori. Ci si aspetta che la maggior parte delle misure di adattamento condotte dal settore privato dovrebbe attivarsi successi-

vamente. L'implementazione della strategia sarà monitorata attraverso altre azioni nell'ambito delle singole strategie e programmi ed in parte attraverso misure supplementari intraprese dall'amministrazione pubblica. Il monitoraggio avverrà utilizzando una lista di indicatori già esistenti, ad esempio, nell'ambito dello sviluppo sostenibile, e introducendone nuovi appositamente creati per descrivere gli impatti del cambiamento climatico e l'adattamento.

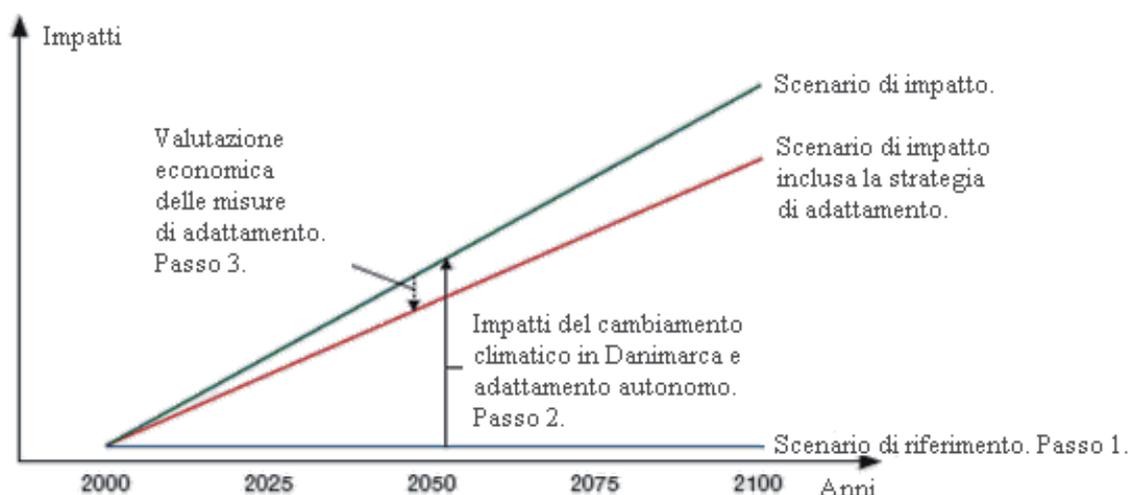
La strategia subirà una rivisitazione nell'ambito dell'attività di revisione della strategia nazionale sul clima e sull'energia. La valutazione dell'implementazione e la determinazione delle misure aggiuntive dovrebbe essere completata in sei o otto anni.

### 4.3 Danimarca

#### *L'iter e i soggetti coinvolti*

Nel mese di marzo 2008 il Governo danese ha pubblicato la strategia danese per l'adattamento (*Danish Strategy for Adaptation to a Changing Climate*). In essa è sottolineata l'importanza di un adattamento immediato al cambiamento climatico e un peso rilevante è dato, per quanto possibile, a misure autonome. In base a queste ultime, le autorità, il mondo economico e i privati cittadini reagiscono tempestivamente alle conseguenze del cambiamento climatico attraverso proprie iniziative, nell'ambito della legislatura vigente e dell'attuale quadro economico e tecnologico. Nei casi in cui l'adattamento autonomo non sia possibile o non sia condotto in maniera ottimale, vi è la necessità di intraprendere misure pianificate politicamente, cioè avviate sulla base di decisioni prese dal Governo centrale.

Le misure pianificate devono essere confrontate con uno scenario di riferimento, gli impatti attesi e l'adattamento autonomo (fig. 13). Innanzitutto è predisposto uno scenario di riferimento, senza tenere conto degli effetti climatici (passo 1). A questo sono aggiunti gli impatti climatici attesi e l'adattamento autonomo (passo 2). L'attuazione di una strategia di adattamento costituita da misure pianificate, determina una riduzione degli impatti ed è realizzata a valle di una stima dell'estensione in cui le misure pianificate producono benefici dal punto di vista socio-economico rispetto al solo adattamento autonomo (passo 3).



**Figura 13.** Schema dei tre passi dell'adattamento. Fonte: Danish Government (adattata da ISPRA).

---

Ai ministeri competenti di ogni settore individuato nella strategia, è affidata la responsabilità di assicurare l'adattamento all'interno del proprio ambito di intervento ma, poiché l'adattamento è una materia trasversale, occorre che vi sia un coordinamento tra i diversi ministeri e regolamenti in ambito nazionale e internazionale.

### *Gli obiettivi*

La strategia è basata sull'idea che l'adattamento al cambiamento climatico è un processo a lungo termine e che manca ancora la certezza sulle conseguenze dei mutamenti e la rapidità degli effetti. La strategia comprende le seguenti misure:

- una campagna di informazione mirata;
- una strategia per la ricerca;
- la creazione di un quadro organizzativo.

Condizione indispensabile per intraprendere in maniera adeguata e tempestiva l'adattamento, è la disponibilità e l'accessibilità delle informazioni sui cambiamenti climatici attesi. Questo può essere assicurato attraverso la creazione di un portale *web*, attraverso il quale poter accedere a tutte le informazioni concernenti il cambiamento climatico. Poiché le decisioni sul tema dell'adattamento sono prese a livello locale, è importante che la ricerca dei dati da parte degli utenti possa avvenire in base ad una distribuzione spaziale. Per questo motivo è necessaria una base geografica comune, al fine di permettere un effettivo confronto dei dati di diverse località e il loro utilizzo nelle zone di confine geografico o amministrativo. Esso, inoltre, deve comprendere *standard* e linee guida riguardanti cambiamenti climatici attesi, informazioni riguardanti la più recente ricerca effettuata sia in Danimarca che all'estero, informazioni sulle misure attuate nel corso del tempo. Nel suo complesso, il portale deve essere uno strumento strutturato per guidare l'utente attraverso tutte le fasi del processo, dalla comprensione dei cambiamenti climatici fino all'integrazione delle sue conseguenze all'interno dei processi decisionali. Il portale è implementato attraverso il Forum di coordinamento sull'adattamento e messo in opera dal Centro informativo (tali soggetti sono descritti in seguito).

Per quanto riguarda l'elaborazione di una strategia per la ricerca, negli ultimi 20-30 anni c'è stato un interesse sempre crescente per le questioni inerenti il clima e, come risultato, lo sviluppo di centri di ricerca ben strutturati ed efficienti. Essi hanno contribuito ad un aumento delle conoscenze sul clima, sui cambiamenti climatici, sul risparmio energetico e le tecnologie, ma hanno affrontato solo marginalmente il tema dell'adattamento della società danese ai mutamenti attesi. La ricerca sull'adattamento copre una vasta area di problemi in diversi campi. Essa, di solito, è finalizzata allo sviluppo di tecniche e metodi per evitare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici e per sfruttare le possibili opportunità. La questione dell'adattamento è spesso integrata, oppure inclusa, come una dimensione aggiuntiva in altri campi di analisi. Inoltre, la ricerca sull'adattamento include anche lo sviluppo di metodi e strumenti per valutare le conseguenze socio-economiche delle diverse iniziative e delle strategie e lo sviluppo di strumenti di gestione. Una porzione significativa della ricerca sui cambiamenti climatici è stata finanziata con stanziamenti di base delle istituzioni di ricerca, con fondi privati e con sovvenzioni derivanti dai programmi di ricerca dell'Unione europea. La maggior parte degli sforzi è stata diretta alla comprensione e descrizione degli impatti e poco focalizzata sulle soluzioni. In questo contesto, le iniziative per la ricerca sull'adattamento del Governo danese devono puntare su due aspetti principali: lo sviluppo di strumenti modellistici per le valutazioni socio-economiche delle misure di adattamento ed un incremento dello sforzo di coordinamento e scambio di cono-

---

scenze nell'ambiente di ricerca. L'Istituto nazionale di ricerca ambientale dell'Università di Aarhus ha finanziato l'organismo di coordinamento nel 2008. L'attività continuerà a svilupparsi in collaborazione con l'Istituto meteorologico danese con il supporto del Consiglio danese per la ricerca strategica. Un'Unità di coordinamento organizzerà il lavoro in cooperazione con il Forum di coordinamento per l'adattamento al cambiamento climatico. È infine importante che la ricerca non sia limitata ad un piccolo numero di centri specializzati sul clima e che l'adattamento sia integrato in altre discipline e incluso come parte naturale della ricerca sul clima nella sua interezza.

### *I sistemi/settori d'impatto e le misure di adattamento*

La strategia focalizza l'attenzione sulle azioni realizzabili in determinati settori nei prossimi dieci anni, cioè sulle misure appropriate dal punto di vista tecnico-scientifico e socio-economico, per essere implementate nel periodo di tempo stabilito.

I settori presi in considerazione sono quelli che, in base alle attuali previsioni, subiranno maggiormente gli effetti del cambiamento del clima. Essi sono: gestione delle coste, edifici ed infrastrutture, fornitura idrica, fornitura di energia, agricoltura e foreste, pesca, gestione della natura, pianificazione dell'uso del territorio, salute, immediatezza dei soccorsi, aspetti assicurativi.

Per quanto possibile, per ogni settore sono analizzati sei diversi aspetti. Innanzitutto sono descritte le sfide che ogni settore deve affrontare. Successivamente è affrontato l'ambito dell'adattamento autonomo già operativo per il settore, così come le ulteriori azioni che possono essere intraprese nell'ambito della legislazione esistente. Questo punto conduce ad una valutazione della necessità di un cambiamento nella legislazione per assicurare un adattamento nel lungo termine. Dove possibile, sono esposti esempi di specifiche proposte di cambiamenti programmati per illustrare gli obiettivi degli sforzi futuri. Tutte le diverse misure danno adito ad un naturale bisogno di una campagna di informazione mirata che fornisca esempi utili a tutti i diversi soggetti che affrontano problemi simili. Infine, la descrizione di ogni settore è completata con una valutazione della necessità di una più dettagliata analisi socio-economica, al fine di quantificare le conseguenze delle misure suggerite.

### *L'attuazione della strategia*

Ai fini dell'attuazione della strategia, l'intenzione del Governo è quella di coinvolgere tutti i settori di interesse che, insieme, possano portare avanti questo compito. Lo scopo è quello di pervenire, attraverso l'azione sinergica di tutti i soggetti coinvolti, ad una effettiva implementazione della strategia. È prevista la creazione di tre nuovi soggetti con diversi ruoli nell'ambito del processo di messa a punto della strategia.

Il *Forum di coordinamento* sull'adattamento al cambiamento climatico ha il compito di assicurare una base comune, una cooperazione e un coordinamento tra i diversi settori e le autorità. Partecipano al Forum di coordinamento tutte le autorità competenti dello Stato, un rappresentante dei Comuni, uno delle Regioni e uno dell'Unità di coordinamento della ricerca. Come punto di partenza è previsto un minimo di due incontri annuali. Il Forum deve svolgere i seguenti compiti:

- monitoraggio degli sviluppi sul tema del cambiamento climatico a livello nazionale ed internazionale;

- monitoraggio delle esperienze sull'adattamento in altri paesi;
- monitoraggio della ricerca sull'adattamento in ambito nazionale ed internazionale;
- contributo alla creazione di una rete di professionisti;
- contributo alla disseminazione delle informazioni e dello scambio di conoscenze tra le autorità preposte, il settore finanziario e i cittadini;
- attività di *reporting* per il Governo sullo stato di implementazione della strategia;
- partecipazione alla designazione delle aree in cui concentrare gli sforzi e suggerimenti al Governo sulla necessità di implementazione delle misure di adattamento.

In ogni caso, l'attuazione delle iniziative nell'ambito di ogni singolo settore ricade sotto la responsabilità di ciascun ministero competente e le procedure decisionali esistenti non subiranno cambiamenti dal momento che il Forum non prenderà decisioni di carattere vincolante.

È stata proposta la creazione di un *Centro informativo* che funga da segretariato per il Forum di coordinamento al fine di assicurarne l'implementazione delle iniziative. Esso sarà collocato presso il Ministero del clima e dell'energia, dal momento che la politica danese sul clima è sotto la titolarità di questo ministero. Le principali responsabilità del Centro informativo includono:

- svolgimento di iniziative concordate con il Forum di coordinamento;
- stesura di una strategia di comunicazione;
- comunicazione della strategia del Governo sull'adattamento;
- comunicazione delle conoscenze e dei risultati generali sull'adattamento con riferimento ai relativi settori;
- creazione ed operatività di un portale *web* dedicato all'adattamento;
- raccolta di conoscenze e comunicazione attraverso la partecipazione a incontri nazionali ed internazionali;
- *reporting* a livello internazionale degli sforzi sull'adattamento in Danimarca;
- funzione di segretariato per il Forum di coordinamento.

È prevista l'istituzione di una *Unità di coordinamento per la ricerca* sull'adattamento al cambiamento climatico al fine di promuovere una cooperazione e uno scambio di conoscenze tra i diversi centri di ricerca. Essa deve organizzare il proprio lavoro in sinergia con il Forum di coordinamento e i suoi compiti principali consistono in:

- fornitura al portale *web*, di dati autorevoli sul clima e sui suoi impatti, nonché di risultati significativi di ricerca specifici sull'adattamento;
- coordinamento della ricerca sull'adattamento al cambiamento climatico in Danimarca;
- prosecuzione dei successi e dei risultati;
- relazione al Forum di coordinamento;
- partecipazione ad incontri a livello nazionale ed internazionale.

## 4.4 Spagna

### *L'iter e i soggetti coinvolti*

Il piano nazionale spagnolo (*Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*) ha ricevuto l'approvazione formale nel marzo 2006.

L'unità responsabile del coordinamento, della gestione, del monitoraggio e dell'implementazione del piano nazionale di adattamento è l'OECC (Ufficio spagnolo sui cambiamenti climatici), organo amministrativo del Ministero dell'ambiente. Esso coordina la partecipazione del-

---

le differenti amministrazioni e dei settori sociali implicati e propone programmi di lavoro alla Commissione di coordinamento delle politiche sui cambiamenti climatici per lo sviluppo delle misure di adattamento in Spagna.

A livello nazionale esistono due organi principali di coordinamento, con competenze sulle misure e sulle politiche in materia di cambiamenti climatici. Il primo organo, interno all'Amministrazione Generale dello Stato, è il Gruppo interministeriale sui cambiamenti climatici, costituito nel maggio 2004. Il secondo è un organo di coordinamento dell'Amministrazione Generale dello Stato, delle comunità autonome e dell'ambito locale, denominato Commissione delle politiche sui cambiamenti climatici, che ha come obiettivo il monitoraggio dei cambiamenti climatici e dell'adattamento ai suoi effetti. Essa, inoltre, è l'organo che approva il piano nazionale di adattamento e stabilisce le linee di attuazione, mediante opportuni programmi di lavoro. Insieme ad essi, il Consiglio nazionale sul clima, con una rappresentatività molto ampia di tutte le amministrazioni e dei settori sociali coinvolti, è un organo di coordinamento e di partecipazione che ha, tra le varie funzioni, quella di elaborare proposte e raccomandazioni per le strategie di adattamento.

### *Gli obiettivi*

Il piano nazionale di adattamento rappresenta il quadro generale di riferimento per le attività di valutazione degli impatti, della vulnerabilità e dell'adattamento al cambiamento climatico e fornisce la struttura generale dove inserire le differenti valutazioni dei settori, dei sistemi e delle regioni.

Gli obiettivi generali del piano mirano a facilitare e fornire continua assistenza a tutte le amministrazioni ed organizzazioni interessate, pubbliche e private a tutti i livelli, al fine di valutare gli impatti dei cambiamenti climatici in Spagna nei settori/sistemi di loro interesse, facilitando il processo di conoscenza sul tema, sulle strategie e sui metodi di valutazione disponibili, al fine di promuovere processi di partecipazione tra tutti i soggetti coinvolti che conduca alla definizione delle migliori opzioni di adattamento al cambiamento climatico. In definitiva si persegue l'integrazione dell'adattamento nella pianificazione dei distinti settori e/o sistemi.

Inoltre il piano è volto ad attuare e sviluppare a livello nazionale gli impegni che la Spagna ha assunto nel contesto internazionale della UNFCCC e dell'Unione europea.

Infine il piano è concepito come un processo continuo e promotore di nuove conoscenze e del rafforzamento delle capacità per applicarle e costituisce, inoltre, uno strumento per i decisori in merito all'adattamento.

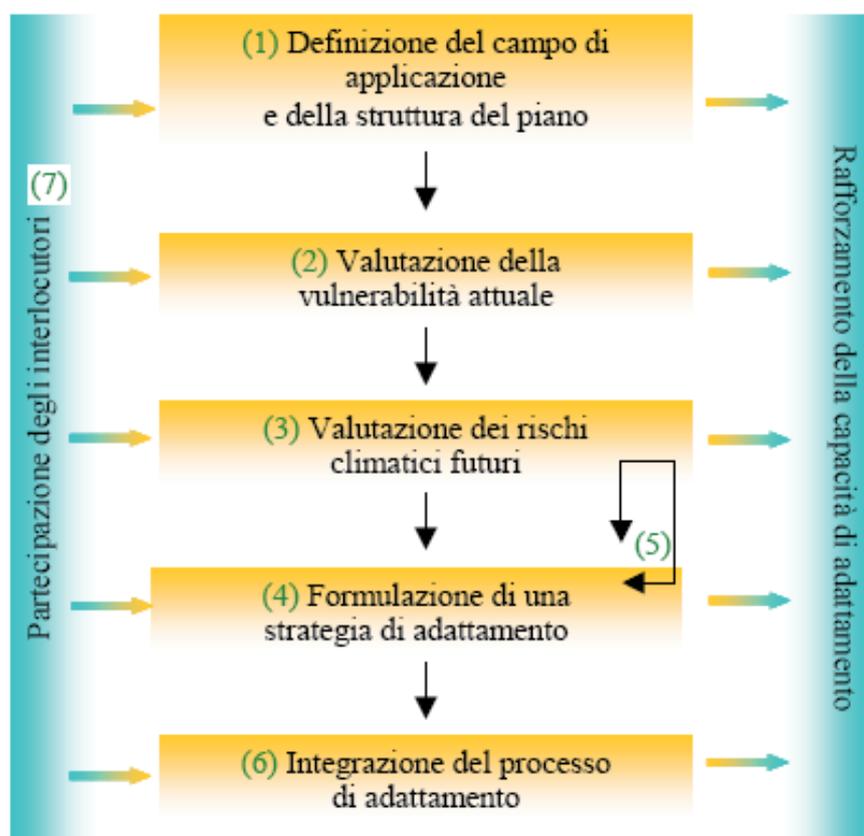
Sono stati definiti alcuni obiettivi specifici:

- sviluppo degli scenari climatici regionali per l'area spagnola;
- sviluppo ed applicazione di metodi e strumenti per la valutazione degli impatti, della vulnerabilità e dell'adattamento al cambiamento climatico in differenti settori socioeconomici e sistemi ecologici;
- modifica del piano nazionale sulla ricerca scientifica, lo sviluppo e l'innovazione tecnologica (*Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica*), con l'inserimento delle necessità più rilevanti in materia di valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici;
- realizzazione di un processo continuo di attività di informazione e comunicazione dei progetti;
- promozione della partecipazione tra tutti gli agenti coinvolti nei distinti settori/sistemi per integrare l'adattamento al cambiamento climatico nelle politiche settoriali;

- elaborazione di informazioni specifiche con i risultati delle valutazioni e dei progetti;
- elaborazione di informazioni periodiche di monitoraggio e valutazione dei progetti e dell'insieme del piano nazionale di adattamento.

### Caratteristiche tecniche del piano

In figura 14 sono indicate le principali componenti del piano nazionale di adattamento. Esse definiscono il quadro generale per lo sviluppo delle valutazioni dei differenti impatti, della vulnerabilità e dell'adattamento al cambiamento climatico nei settori e/o sistemi in Spagna.



**Figura 14.** Componenti del piano nazionale di adattamento. Fonte: Ministero de Medio Ambiente (adattata da ISPRA).

La definizione del campo di applicazione e del progetto del piano (1) è finalizzata alla caratterizzazione dello schema del processo di costruzione, implementazione e sviluppo del piano, con l'obiettivo di realizzare un'efficace integrazione dell'adattamento al cambiamento climatico nelle politiche settoriali e nazionali/regionali. Il punto di partenza necessario all'assunzione delle decisioni concernenti l'adattamento è l'esplorazione della vulnerabilità attuale (2) e dell'adattamento attuato fino ad ora. Segue una valutazione degli impatti potenziali (rischio) di fronte ai quali sarà necessario adattarsi (3). Questa è un'attività complessa che può essere realizzata a differenti livelli di dettaglio, e che richiede una conoscenza approfondita delle condizioni cli-

---

matiche presenti, dei potenziali scenari regionali futuri di cambiamento climatico, dell'evoluzione dei parametri socioeconomici chiave per gli orizzonti temporali contemplati e della risposta delle componenti biofisiche di ciascun settore o sistema considerato. Successivamente si tratta di formulare una strategia di adattamento (4), in risposta ai risultati che derivano dalle fasi precedenti. Le decisioni normalmente sono condizionate dalla valutazione dei costi e dei benefici (non solo economici) relativi alle differenti opzioni di adattamento ai cambiamenti climatici e che possono essere ridefinite in un ciclo continuo e sequenziale (5), in accordo a successive revisioni della valutazione dei rischi con nuovi dati e risultati. Infine, l'applicazione delle politiche e delle misure di adattamento proposte (6) deve contemplare il monitoraggio e la revisione come parte integrante dello stesso. Come componente trasversale a tutte le fasi figura l'implicazione e la partecipazione in tutto il processo degli agenti ed attori coinvolti (7). L'approccio del piano nazionale di adattamento è una combinazione dei metodi *bottom-up* e *top-down*, con un importante peso attribuito a quello di seconda generazione (*bottom-up*), integrato con elementi propri dell'approssimazione del tipo *top-down*.

### *I sistemi/settori d'impatto e le misure di adattamento*

Molti settori e sistemi ecologici, economici e sociali in Spagna sono vulnerabili in maggiore o minore misura al cambiamento climatico e la valutazione di tale vulnerabilità è uno degli obiettivi del piano. I settori e sistemi presi in considerazione sono: biodiversità, risorse idriche, boschi, settore agricolo, zone costiere, caccia e pesca continentale, zone montane, suolo, pesca ed ecosistemi marini, trasporti, salute umana, industria ed energia, turismo, finanza ed assicurazioni, urbanistica, costruzioni.

Nella valutazione degli impatti e della vulnerabilità al cambiamento climatico in ciascuno dei settori e sistemi, devono essere contemplati aspetti quali gli effetti sulla sicurezza alimentare, la povertà, la disuguaglianza sociale, la sicurezza umana e fattori che possono condizionare le opzioni di adattamento di fronte a questi impatti. D'altra parte la valutazione degli impatti, della vulnerabilità e dell'adattamento al cambiamento climatico dei distinti settori e sistemi deve integrarsi nei diversi ambiti geografici regionali o subregionali spagnoli al fine di fornire un'informazione rilevante per orientare le strategie di uso, pianificazione e gestione del territorio.

### *L'attuazione del piano*

L'attuazione del piano si svilupperà attraverso programmi di lavoro proposti dall'OECC, i quali conterranno le attività ed i progetti da sviluppare, così come un calendario degli stessi, la cui durata può essere variabile in funzione della loro natura. I programmi di lavoro saranno revisionati annualmente e saranno informati allo stesso tempo gli organi principali di coordinamento. L'identificazione delle attività da includere nel primo programma di lavoro sarà basata, da un lato, sulla necessità di disporre di alcuni elementi trasversali a tutte le valutazioni di impatto nei distinti settori e sistemi e, dall'altro, sull'avvio di specifiche valutazioni in settori considerati di massima priorità per la Spagna.

L'obiettivo generale della partecipazione è condividere le decisioni che incidono su una comunità o un gruppo di persone nella pianificazione e gestione dei settori e sistemi considerati nel piano nazionale di adattamento. Attraverso la partecipazione si raggiunge l'obiettivo di integrare l'adattamento nelle distinte politiche settoriali. L'identificazione degli agenti interessati e la

---

definizione dei processi di partecipazione devono realizzarsi nelle prime fasi di ciascuno dei progetti di valutazione degli impatti. È importante che il processo di identificazione degli interessati sia partecipativo e iterativo, e che si definiscano chiaramente ed in modo trasparente le responsabilità di ciascun gruppo. La presentazione ed il dibattito sui risultati dei progetti con tutti gli interessati è parte del vero adattamento ai cambiamenti climatici, poiché costituisce un processo di valutazione della fattibilità delle opzioni e delle misure identificate.

L'informazione, la comunicazione, la formazione e la sensibilizzazione sono strumenti sociali che, insieme alla partecipazione, sono indispensabili per ottenere risultati efficaci.

Il piano sarà efficace solo se la sua esistenza, i suoi progressi ed i suoi risultati saranno diffusi e comunicati in forma effettiva a tutti gli interessati: amministrazioni, organizzazioni e società in generale. Il processo di comunicazione deve essere alimentato con i risultati generati nelle distinte valutazioni e progetti del piano e in base alle necessità rilevate nei distinti gruppi di destinatari. Per questo è necessaria una periodica produzione di materiale e di attività di comunicazione che mantenga vivo il processo.

Un altro aspetto importante riguarda le attività di formazione con l'obiettivo di aumentare le capacità degli interessati ad interpretare e fare uso dei risultati delle valutazioni e dei progetti sviluppati in questo quadro.

Si può pensare che le attività di comunicazione e formazione debbano contribuire alla sensibilizzazione dell'insieme della società spagnola di fronte ai problemi ambientali e, perciò, devono coordinarsi con altri piani di formazione, educazione e sensibilizzazione.

La valutazione del piano nazionale di adattamento si realizzerà attraverso revisioni annuali dei programmi di lavoro, da cui si elaboreranno le informazioni per il monitoraggio di ciascuna delle attività e dei progetti in corso. Alla finalizzazione di ciascun progetto di valutazione seguirà un'informazione specifica con i principali risultati ottenuti e le necessità future rilevate.

Prendendo come base le informazioni annuali di monitoraggio e le informazioni specifiche dei risultati di ciascun progetto, si prevede l'elaborazione ogni quattro anni di un documento informativo sul monitoraggio e la valutazione del piano nel suo insieme, tenendo anche in conto i risultati delle attività di informazione, comunicazione e formazione.



---

## 5. Analisi comparativa dei casi studio

L'analisi dei casi studio presi in esame ha permesso di delineare il percorso che ciascun paese ha intrapreso per l'implementazione della propria strategia o piano di adattamento ai cambiamenti climatici e di metterne in evidenza sia le caratteristiche comuni che le peculiarità di ciascuna.

Una delle iniziative attuate in via preliminare da tutti i paesi è stata la definizione di un soggetto coordinatore. In alcune circostanze sono stati istituiti organismi *ad hoc* all'interno dei ministeri competenti per l'argomento affrontato, come nel caso dell'ONERC francese che fa capo al Ministero dell'ecologia, dell'energia, dello sviluppo sostenibile e della gestione del territorio e quello dell'OECC spagnolo presso il Ministero dell'ambiente. Nel caso della Finlandia non è stato istituito alcun nuovo organismo ed il soggetto coordinatore è stato il Ministero dell'agricoltura e delle foreste, ed è stata inoltre costituita una *task force* formata da rappresentanti di diversi ministeri. Comunque, ciò che è rilevante è la necessità di individuare sin dall'inizio un organismo con il compito di coordinare le attività di tutti gli altri soggetti coinvolti, al fine di stabilire *a priori* le competenze di ognuno ed accelerare l'*iter* complessivo.

Un'altra attività di rilievo intrapresa durante le prime fasi di elaborazione, è stata la consultazione. Essa è un'attività indispensabile per il successo di una strategia, in quanto ne facilita la comprensione, e quindi una più rapida accettazione da parte di tutti i portatori di interessi, molti dei quali svolgono un ruolo chiave nella messa in atto delle misure previste. In particolare, l'approccio finlandese ha posto il processo di consultazione in grande rilievo. Infatti, durante la fase di preparazione del documento, sono stati organizzati seminari riguardanti il coinvolgimento dei diversi portatori di interessi ed inoltre, una volta pervenuti alla bozza della strategia, essa è stata sottoposta ai diversi soggetti coinvolti ed ai cittadini è stata data la possibilità di inviare commenti e suggerimenti tramite *internet*.

Per quanto concerne gli obiettivi che ciascun paese si è proposto di ottenere con la propria strategia di adattamento, sono stati riscontrati approcci e caratteristiche differenti. In generale, tuttavia, risulta essere piuttosto generalizzata la consapevolezza che per il raggiungimento degli obiettivi sia necessario migliorare la conoscenza sul tema dei cambiamenti climatici, dei loro impatti e soprattutto delle possibili soluzioni.

Nel caso della strategia francese quattro obiettivi principali definiscono un'azione finalizzata, in particolare, a garantire la sicurezza e la salute pubblica, a tenere in considerazione gli aspetti sociali al fine di evitare disuguaglianze di fronte ai rischi altroché a preservare il patrimonio naturale. Nove assi strategici e relative raccomandazioni ne dettagliano le modalità d'attuazione sottolineando la necessità di sviluppare la conoscenza e consolidare i dispositivi d'osservazione, di promuovere l'informazione, la formazione e la sensibilizzazione di tutti i soggetti coinvolti, di utilizzare e potenziare le norme giuridiche esistenti in grado di promuovere la gestione delle risorse messe a rischio dai cambiamenti climatici.

L'obiettivo centrale della strategia finlandese riguarda il rafforzamento ed il consolidamento della capacità di adattamento del paese agli impatti dei cambiamenti climatici. Anche in questo caso la migliore conoscenza del cambiamento climatico e dei suoi impatti e la valutazione della sensibilità dei diversi settori, della capacità di adattamento e delle eventuali opportunità, rappresentano la condizione necessaria per la realizzazione dell'obiettivo. È interessante osservare che le azioni attuabili a breve termine sono distinte dalle politiche per azioni future.

---

Anche l'approccio spagnolo pone al centro dei propri obiettivi la conoscenza. Il piano rappresenta, infatti, un processo continuo e promotore di nuove conoscenze sul tema, sulle strategie e sui metodi di valutazione disponibili, di capacità per applicarle e di meccanismi di partecipazione tra tutti i soggetti coinvolti. Tra le priorità messe in evidenza, di particolare interesse è la promozione della partecipazione di tutti gli agenti coinvolti nei distinti settori/sistemi per integrare l'adattamento al cambiamento climatico nelle politiche settoriali.

Infine, l'approccio danese è basato sulla consapevolezza che l'adattamento al cambiamento climatico sia un processo a lungo termine e che sia ancora insufficiente la certezza sulle conseguenze dei mutamenti e sulla rapidità dei loro effetti. Per ridurre tale carenza conoscitiva, è considerata prioritaria una campagna di informazione che miri a favorire la disponibilità e l'accessibilità delle informazioni sui cambiamenti climatici attesi, attraverso la creazione di un portale *web*. Altrettanto indispensabile è il potenziamento di una strategia per la ricerca che affronti più direttamente le questioni legate agli impatti dei cambiamenti climatici e soprattutto alle soluzioni, tema fino ad ora marginalmente trattato.

Per quanto riguarda la scelta dei sistemi e dei settori d'impatto dei cambiamenti climatici presi in considerazione in ogni strategia, ciascun paese ha chiaramente focalizzato l'attenzione su quelli considerati maggiormente vulnerabili all'interno del proprio territorio. Alcuni sono comuni a tutte le strategie, quali ad esempio le risorse idriche, le foreste, l'agricoltura, l'energia e la salute.

È particolarmente interessante osservare che il sistema assicurativo è stato tenuto in considerazione in tutti i documenti analizzati. Ciò dimostra quanto sia già ampiamente diffusa la consapevolezza che la riparazione dei danni provocati dai cambiamenti climatici richiederà maggiori finanziamenti, rendendo necessario il reperimento di soluzioni innovative in tale contesto.

Altri sistemi e settori d'impatto sono presenti solo in alcune strategie. In particolare, le strategie francese e danese includono, quale ambito vulnerabile ai cambiamenti climatici, il settore della prevenzione del rischio, della gestione delle emergenze e dei soccorsi da approntare in seguito al verificarsi di eventi estremi. Di fronte al previsto intensificarsi degli eventi meteorologici estremi, infatti, emerge sempre più l'urgenza di dover mettere a punto opportune misure di adattamento, finalizzate a garantire la sicurezza della popolazione ed a prevenire danni al patrimonio.

Settori quali quello dei trasporti, dell'edilizia e dell'urbanistica, talvolta trattati marginalmente in tema di adattamento ai cambiamenti climatici, trovano invece uno spazio adeguato, in particolare nelle strategie francese e finlandese e nel piano spagnolo.

Per quanto riguarda le modalità di attuazione delle misure, gli approcci seguiti sono stati piuttosto diversi tra loro.

La Francia intende redigere un piano di adattamento che definirà un insieme di misure precise da adottare ai differenti livelli decisionali; l'approccio spagnolo, invece, prevede la predisposizione di programmi di lavoro atti a stabilire le attività ed i progetti da realizzare. Nel caso di Finlandia e Danimarca, invece, le misure di attuazione della strategia sono demandate ad opportuni soggetti: a diversi settori dei ministeri coinvolti nel primo caso, ad enti istituiti *ad hoc* nel secondo.

Nessuna delle strategie ha preso in considerazione i costi che la collettività sarà costretta ad affrontare per permettere la realizzazione delle misure previste. Questo punto non è di poco conto se si considera che le misure di adattamento possono generare notevoli stravolgimenti dell'assetto ambientale, sociale ed economico di un paese. È quindi auspicabile l'avvio di studi che permettano di valutare i costi e i benefici delle misure previste da una strategia, al fine di indirizzare gli sforzi di programmazione e successivamente di attuazione, nel modo più opportuno e proficuo.

Un'azione da avviare dal momento in cui sono messe in atto le prime misure di adattamento, consiste nel monitoraggio della strategia. Questo è un aspetto molto importante perché permet-

te di valutare lo stato di attuazione e il successo delle misure programmate e di apportare modifiche ed integrazioni qualora emerga l'inadeguatezza delle attività avviate. La strategia finlandese esprime la convenienza di utilizzare insiemi di indicatori associati agli impatti ed all'adattamento come strumenti di monitoraggio nelle fasi successive e definisce un set preliminare di indicatori generici di cambiamento climatico e specifici per i seguenti settori: risorse naturali, biodiversità, trasporti e comunicazioni.

Un insieme più ampio è stato fornito dall'Agenzia europea per l'ambiente nel rapporto del 2008 sugli impatti in Europa (EEA, 2008), che descrive la rilevanza, i *trend* passati e le proiezioni future di circa 40 indicatori. L'obiettivo è quello di identificare le regioni ed i settori più vulnerabili al cambiamento climatico e di sottolineare la necessità di incrementare il monitoraggio e ridurre le incertezze dei modelli relativi al clima ed agli impatti (tab. 2).

<p><b>Atmosfera e clima</b>            Temperatura globale ed in Europa            Precipitazioni in Europa            Estremi di temperatura in Europa            Estremi di precipitazione in Europa            Tempeste e mareggiate in Europa            Inquinamento da ozono</p> <p><b>Criosfera</b>            Ghiacciai            Copertura nevosa            Piattaforma glaciale della Groenlandia            Ghiaccio marino artico            Permafrost nelle aree montane</p> <p><b>Biodiversità marina ed ecosistemi</b>            Innalzamento del livello del mare            Temperatura superficiale del mare            Fenologia delle specie marine            Spostamento a nord delle specie marine            Temperatura dell'acqua            Copertura glaciale dei laghi e dei fiumi            Biodiversità e qualità delle acque</p> <p><b>Ecosistemi terrestri e biodiversità</b>            Distribuzione delle specie vegetali            Fenologia vegetale            Distribuzione delle specie animali            Fenologia animale            Rapporto specie-ecosistema</p> <p><b>Qualità delle acque dolci e biodiversità</b>            Temperatura dell'acqua            Copertura glaciale di laghi e fiumi            Biodiversità e qualità delle acque</p>	<p><b>Suolo</b>            Carbonio organico            Erosione idrica            Ritenzione idrica</p> <p><b>Quantità risorse idriche, inondazioni e siccità</b>            Portate fluviali            Numero di eventi di inondazioni            Eventi di secca dei fiumi</p> <p><b>Agricoltura e foreste</b>            Stagione di crescita per le colture agricole            Agrofologia            Variabilità di resa delle colture            Fabbisogno idrico            Crescita forestale            Rischio d'incendio forestale</p> <p><b>Salute umana</b>            Salute e calore            Malattie trasmesse da vettori            Malattie trasmesse attraverso acqua e cibo</p> <p><b>Conseguenze economiche del cambiamento climatico</b>            Perdite dirette dovute a calamità atmosferiche            Perdite normalizzate per allagamenti causate dai fiumi            Allagamenti delle aree costiere            Fornitura idrica e gestione dell'acqua potabile            Agricoltura e foreste (resa)            Beni e servizi derivanti da biodiversità ed ecosistemi            Energia            Turismo e attività ricreative            Calore (impatti)            Costi del cambiamento climatico per la società</p>
---	---

**Tabella 2.** Indicatori climatici e d'impatto. Fonte: EEA (adattata da ISPRA).

---

Relativamente al tema della comunicazione, sia della strategia che di tutte le informazioni inerenti il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici, è interessante mettere in evidenza l'iniziativa della Danimarca che intende allestire un portale *web*, configurato come strumento strutturato per guidare l'utente attraverso tutte le fasi del processo, dalla conoscenza dei cambiamenti climatici fino all'integrazione delle considerazioni relative agli impatti e all'adattamento nell'ambito dei processi decisionali.

In termini di istruzione e formazione la Finlandia si distingue rispetto agli altri paesi, in quanto lo sviluppo sostenibile è già una materia scolastica ed include, fra le varie tematiche, anche quella dei cambiamenti climatici. Tale iniziativa merita particolare attenzione, poiché rappresenta una misura concreta e utile all'aumento della consapevolezza dei giovani su tali temi. Le prospettive per il futuro sono ancora più incoraggianti dal momento che l'intenzione è quella di integrare i cambiamenti climatici e l'adattamento a tutti i livelli scolastici.

Un'ultima nota riguarda l'ambito normativo. Il Governo francese, con l'adozione della legge n. 153 del 2001, ha mostrato la volontà di porre in una posizione di rilievo la questione degli effetti del cambiamento climatico, ed ha conferito alla lotta contro l'effetto serra e alla prevenzione dei rischi legati al surriscaldamento globale la qualifica di priorità nazionale. Inoltre, con la stessa legge è stato istituito l'ONERC quale organismo deputato ad affrontare questa questione.

La Francia non è il solo paese in Europa ad aver utilizzato lo strumento normativo per una più adeguata gestione di tale tema. Anche il Regno Unito, il cui caso non è stato analizzato nell'ambito del presente studio, si è dotato di un quadro legislativo vincolante di lungo termine (*Climate Change Act*) per affrontare i temi della mitigazione e dell'adattamento al cambiamento climatico. Quelli citati rappresentano due casi di grande interesse che meriterebbero di essere analizzati nel dettaglio, in quanto la regolamentazione della questione attraverso una legge potrebbe conferire una maggiore robustezza sia al processo di pianificazione che alle successive misure di attuazione. Ovviamente, l'azione normativa può essere avviata solo se è stato raggiunto un grado di consapevolezza tale da generare una volontà politica che spinga la società ad affrontare il difficile e controverso tema dei cambiamenti climatici e dei suoi impatti sui sistemi ambientali, economici e sociali.

Attraverso la rassegna e l'analisi effettuate è stato possibile delineare alcuni elementi fondamentali e validi per la formulazione di qualsiasi strumento per l'adattamento, sia esso un piano o una strategia (fig. 15).

Programmare l'adattamento significa predisporre un quadro di riferimento in cui lo sviluppo economico trovi una piena integrazione con quello sociale ed ambientale, tenendo presente che né l'ambiente né, tantomeno, il rischio derivante dal cambiamento climatico sono immutabili nel tempo.

L'analisi dei casi studio ha dimostrato quanto sia ancora piuttosto carente il quadro conoscitivo sui cambiamenti climatici attuali e soprattutto futuri, sui loro impatti, sulla vulnerabilità del territorio, della popolazione e dei sistemi economici, sottolineando l'esigenza di migliorare la conoscenza su tale tematica, al fine di predisporre un adeguato strumento pianificatorio (I). In tale contesto il livello conoscitivo non dovrà essere limitato alla sola componente scientifica, ma andrà integrato con gli aspetti di natura sociale ed economica. Anche gli scenari di tipo socio-economico, infatti, dovranno costituire oggetto di approfondimento, poiché in essi risiede la rappresentazione futura della dinamica della popolazione e delle attività economiche. La scienza del clima dovrà essere integrata, pertanto, con le scienze ambientali ma anche con quelle eco-



**Figura 15.** *Principali elementi per la formulazione degli strumenti per l'adattamento.*

nomiche e sociali, in un quadro complesso ed interdisciplinare che pochi paesi saranno in grado di delineare già in fase preliminare.

Inoltre, anche una buona conoscenza della capacità di adattamento del proprio territorio, in termini di tecnologie, di organizzazione, di assetto istituzionale, di sistemi di monitoraggio, costituirà elemento essenziale per una buona pianificazione delle azioni. Conoscere significherà poter fare le scelte più opportune ed agire tempestivamente laddove sia veramente necessario.

Tuttavia, disporre di un quadro conoscitivo esaustivo, già nella fase preliminare alla definizione di qualsiasi strumento di pianificazione, costituisce un punto di partenza importante ma non sempre possibile da realizzare.

Nella maggior parte delle situazioni analizzate, infatti, la necessità di migliorare la conoscenza è stata posta tra gli obiettivi della strategia o, comunque, tra le iniziative da perseguire nel-

---

l'ambito della sua implementazione, a dimostrazione del fatto che il livello conoscitivo di partenza non è stato ritenuto sufficiente.

Per quanto riguarda la fase di coordinamento, l'individuazione di un organismo preposto a tale attività rappresenta il primo passo necessario al fine di stabilire *a priori* il ruolo delle diverse amministrazioni competenti in materia di adattamento (II). In assenza di un soggetto esistente che possa svolgere questo ruolo, nella fase preliminare è necessaria l'istituzione di un organismo appositamente strutturato. Il ruolo del soggetto coordinatore è fondamentale poiché esso è preposto a svolgere l'importante funzione di coesione tra le diverse amministrazioni e di coordinamento delle attività al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi previsti.

Un'attenta identificazione degli organismi interessati permetterà di soddisfare l'esigenza di interdisciplinarietà che contraddistingue la tematica dell'adattamento, facendo in modo che i diversi aspetti siano tenuti in debita considerazione.

La definizione degli obiettivi e della struttura rappresentano l'elemento centrale di qualsiasi strumento di pianificazione (III). L'obiettivo generale in tema di adattamento, che è quello di rafforzare ed accrescere la capacità di adattamento di un territorio agli impatti del cambiamento climatico, può essere adeguatamente dettagliato attraverso obiettivi specifici che ne consentano il raggiungimento e facilitino, successivamente, il monitoraggio delle attività. Per la definizione degli obiettivi è necessario tenere ben presenti quali siano le priorità di adattamento, cioè quelle situazioni ritenute critiche, in base al livello conoscitivo esistente, e che necessitano di azioni tempestive.

Quanto più approfondito sarà il quadro conoscitivo preliminare tanto più mirati potranno essere gli obiettivi, e tanto più alta la probabilità di successo delle misure di adattamento.

Alla base della pianificazione di tali misure dovrà essere posta la questione dei costi e dei benefici degli interventi da attuare, intesi in termini economici, ma anche di sostenibilità sociale ed ambientale (IV). I costi sono dati dal valore monetario delle opere che permettono l'adattamento, mentre i benefici sono definiti dall'ammontare di danno da cambiamento climatico che si è potuto evitare grazie all'adattamento. Per valutare i benefici è quindi necessario conoscere il valore del danno totale prodotto dal cambiamento climatico (costo di inazione) e quanta parte del danno è evitabile grazie all'intervento.

Come scelta anticipatoria, per prevenire le conseguenze dei cambiamenti climatici e minimizzarne i danni, l'adattamento dipende quindi sia dalla percezione del rischio sia dalla valutazione della convenienza economica per ridurre le conseguenze (Carraro, 2008).

Le fasi decisionali del percorso fino a qui delineato avranno tanto più successo quanto maggiore sarà la consapevolezza e la partecipazione di tutti gli *stakeholder* direttamente coinvolti. L'avvio di un processo di consultazione sarà pertanto indispensabile allo scopo di individuare le necessità, definire le risorse, individuare i potenziali conflitti da gestire tra interessi differenti.

Lo sviluppo di un'adeguata azione di sensibilizzazione e coinvolgimento assume dunque un ruolo di cruciale importanza il cui esito dipende, a sua volta, da una precisa analisi di quali siano gli interlocutori appropriati.

La valutazione periodica dello stato di attuazione dello strumento pianificatorio e quella finale, in merito al raggiungimento degli obiettivi, permetterà di monitorare nel tempo la riuscita dell'iniziativa (V). Il grado di raggiungimento degli obiettivi potrà essere valutato attraverso un processo basato sull'utilizzo di opportuni indicatori, che consentano di verificare la corrispondenza tra gli obiettivi prefissati e quelli realmente raggiunti.

Un esempio concreto è rappresentato dall'indicatore sviluppato per il Regno Unito dal DEFRA (*Department for Environment Food and Rural Affairs*) e denominato *NI 188 – Planning to Adapt to Climate Change* (box 1).

---

**Box 1 – NI 188 Planning to Adapt to Climate Change**

L'indicatore misura i progressi nella valutazione e nella gestione dei rischi climatici e delle opportunità e nell'integrazione di azioni appropriate nella pianificazione delle Autorità locali.

**Definizione**

Livello di preparazione raggiunto dalle Autorità locali relativamente a 5 livelli di *performance* classificati da 0 a 4. Maggiore è il numero, migliore è la *performance*.

**Livello 0: livello base.**

L'Autorità ha avviato il processo di valutazione delle minacce potenziali e delle opportunità nell'ambito dei propri beni e servizi ed ha identificato e concordato i passi successivi per realizzare la valutazione in maniera sistematica e coordinata.

**Livello 1: impegno pubblico e valutazione basata sull'ordine di priorità dei rischi.**

L'Autorità ha intrapreso una valutazione delle vulnerabilità e delle opportunità legate al clima, attuali e future, basata sul rischio a livello locale. Essa ha inoltre comunicato i risultati di tale valutazione ai vari dipartimenti/servizi e agli altri partner locali ed ha avviato i passi successivi per un loro indirizzo.

**Livello 2: valutazione basata sul rischio totale e definizione dell'ordine di priorità delle azioni in alcune aree.**

L'Autorità ha intrapreso una valutazione delle vulnerabilità ai fattori climatici, sia attuali che future, basata sul rischio totale, ed ha identificato i rischi prioritari per i suoi servizi. Essa ha identificato inoltre le risposte più efficaci ed ha cominciato ad incorporarle nelle strategie, nei piani, nelle *partnerships* e negli interventi (come la pianificazione, la gestione delle alluvioni, lo sviluppo economico, i servizi per i bambini, i trasporti, ecc.). Infine, ha avviato l'implementazione di appropriate risposte adattative in alcune aree prioritarie.

**Livello 3: piano completo di azione e definizione delle azioni prioritarie in tutte le aree prioritarie.**

L'Autorità ha integrato gli impatti dei cambiamenti climatici ed i rischi nei processi decisionali. Essa ha sviluppato un piano completo di adattamento per realizzare i passi necessari a raggiungere gli obiettivi avviati nelle strategie, nei piani, nelle decisioni finanziarie in funzione dei cambiamenti climatici previsti e sta implementando opportune risposte adattative in tutte le aree prioritarie.

**Livello 4: implementazione, monitoraggio e revisione continua.**

L'Autorità sta implementando un piano completo di adattamento. È stato, inoltre, definito un robusto processo per il monitoraggio regolare e continuo ed avviata una revisione per assicurare il progresso attraverso ciascuna misura e l'aggiornamento degli obiettivi.

Per una più efficace implementazione delle azioni previste, un'opportuna campagna di comunicazione permetterà di trasferire le informazioni e le conoscenze acquisite in materia di adattamento ai cambiamenti climatici, di favorire la condivisione e la partecipazione di tutti i soggetti interessati, nonché di promuovere più adeguati stili di vita in linea con quanto previsto (VI).



---

# Conclusioni

Scopo di questo lavoro è stato quello di approfondire il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici e di prendere in esame alcuni casi studio relativi a strategie e piani di adattamento adottati negli anni più recenti in alcuni paesi europei.

L'analisi realizzata ha fornito interessanti spunti di riflessione, permettendo di mettere in evidenza aspetti in comune, sostanziali differenze e peculiarità di maggior interesse. Per effettuare l'analisi delle strategie scelte, sono stati presi in considerazione determinati elementi che hanno caratterizzato tutte o alcune di esse. Ad esempio, è stata focalizzata l'attenzione sull'istituzione di un organismo coordinatore, sull'esistenza di campagne di informazione e coinvolgimento dei soggetti interessati e di strumenti per l'implementazione della strategia, sulla formulazione di indicatori per il monitoraggio degli impatti che la strategia potrà avere sui sistemi ambientali, sociali ed economici, ed anche sull'individuazione dei costi che la strategia genererà inevitabilmente. In qualche caso, sulla base dei documenti visionati, non è stato possibile evincere con certezza la predisposizione di determinate misure all'interno della strategia, in quanto queste erano solamente accennate. Tuttavia, l'assenza di tracce precise a riguardo o la presenza di indicazioni non del tutto chiare, non esclude che tali attività siano state comunque intraprese anche in un secondo momento.

Alla luce dei documenti analizzati è stato possibile pervenire ad alcune considerazioni di carattere generale.

L'implementazione di un qualsiasi strumento di pianificazione, qualunque sia l'ambito di applicazione e lo scopo, provoca effetti di diversa natura che possono modificare, a seconda dell'entità delle misure previste, l'economia, lo stato dell'ambiente e la struttura sociale di un paese. Anche quando le azioni programmate sono limitate solo a qualche sistema o settore, oppure sono relative ad un'area ben definita del territorio, esse possono comunque generare impatti, diretti o indiretti, sull'intero paese. Per questo motivo, la concezione e l'elaborazione di un progetto mirato alla programmazione di determinate azioni, rappresentano una fase cruciale per la buona riuscita del progetto stesso. Lo scopo è quello di creare una struttura organizzativa che possa avviare, condurre e concludere il processo in maniera efficace, attraverso misure facilmente integrabili nella pianificazione politica nazionale e quindi effettivamente realizzabili.

Anche nel caso dell'adattamento, la fase di progettazione e di predisposizione di un quadro politico, di un piano o di una strategia costituisce lo stadio più importante del processo.

In questa fase, avendo in mente lo scopo principale del progetto, occorrerà effettuare un'analisi generale della situazione politica, delle risorse disponibili in termini di dati, capacità, strutture, mezzi finanziari. Inoltre, bisognerà valutare tutti i diversi approcci e metodi esistenti e selezionare quelli più adatti allo scopo del progetto e compatibili con le risorse disponibili e con la struttura sociale del paese. Di questi, dovranno essere valutati gli impatti intesi come costi e benefici, non solo economici ma anche ambientali e sociali.

L'analisi delle informazioni raccolte durante gli studi effettuati permetterà di definire gli obiettivi del progetto, individuare i soggetti responsabili, scegliere le misure più opportune e le risorse più adeguate al contesto. In sintesi, la fase di studio preliminare dovrebbe permettere di valutare i possibili effetti derivanti dall'intero processo di adattamento e di effettuare scelte che portino alla minimizzazione degli impatti negativi ed al successo delle misure previste.

---

Tale successo, infine, è strettamente dipendente dal livello di comprensione e di accettazione delle azioni programmate da parte della società e, per questo motivo, assumono un'importanza fondamentale le attività di consultazione e di comunicazione.

Le analisi e le valutazioni esposte in questo documento hanno inteso fornire spunti di riflessione utili nell'affrontare il lungo e complesso processo di adattamento al cambiamento climatico.

Tale processo non è nuovo. Nel corso della storia, l'essere umano si è adattato alle condizioni ambientali mutevoli, inclusi i cambiamenti climatici naturali di lungo termine. Ciò che è innovativo è l'idea di incorporare il rischio climatico futuro nelle decisioni politiche. Sebbene la nostra comprensione dei cambiamenti climatici e dei loro potenziali impatti sia migliorata negli ultimi anni, la letteratura riguardante le strategie e le politiche di adattamento è ancora piuttosto limitata.

In tal senso, il presente documento intende contribuire all'ampliamento del dibattito sulle tematiche affrontate e fornire un supporto allo sviluppo di ulteriori iniziative nel campo dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

---

# Bibliografia

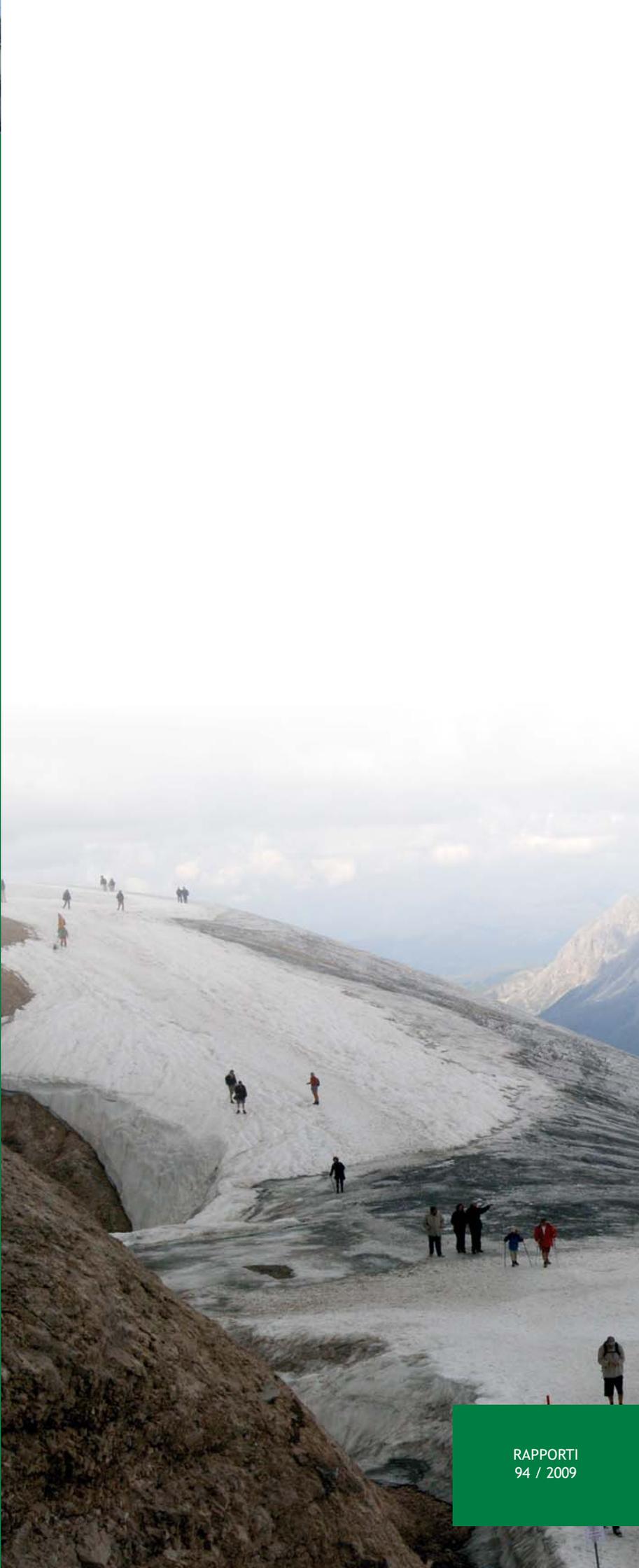
- Brohan P., Kennedy J.J., Harris I., Tett S.F.B. and Jones P.D., 2006. Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: a new dataset from 1850. *J. Geophysical Research* 111, D12106.
- Carraro C., 2008. Cambiamenti climatici e strategie di adattamento in Italia. Una valutazione economica. Ed. Il Mulino, pp. 518.
- Danish Government, 2008. Danish Strategy for Adaptation to a Changing Climate.
- DEFRA, 2008. Adapting to climate change in England.
- DEFRA, 2005. Adaptation policy framework.
- EC, 2007a. Green Paper. Adapting to climate change in Europe – options for EU action. COM(2007) 354 final.
- EC, 2007b. Green Paper COM(2007)354 “Adapting to climate change in Europe – options for EU action”. Consultation Analysis Report, April 2008.
- EC, 2007b. Annex to Green Paper. SEC(2007) 849.
- EEA, 2004. Impacts of Europe’s changing climate: an indicator-based assessment. Report No 2/2004.
- EEA, 2008. Impacts of Europe’s changing climate – 2008 indicator- based assessment. Report No 4/2008.
- EEA, 2005. Vulnerability and adaptation to climate change in Europe. Technical Report No 7/2005.
- Ferrara V. e Farruggia A., 2007. Clima: istruzioni per l’uso. Edizioni Ambiente.
- IPCC, 2000. Special Report on Emission Scenarios. Summary for Policymakers.
- IPCC, 2001. Climate change 2001. Synthesis Report. Summary for Policymakers.
- IPCC, 2007a. Fourth Assessment Report. Climate Change 2007: The Physical Science Basis.
- IPCC, 2007b. Fourth Assessment Report. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability.
- IPCC, 2007c. Fourth Assessment Report. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Annex I: Glossary.
- IPCC, 2007d. Fourth Assessment Report. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Appendix I: Glossary.
- Ministerio de Medio Ambiente, 2006. Plan Nacional de adaptacion al cambio climatico.
- Ministry of Agriculture and Forestry of Finland, 2005. Finland’s National Strategy for Adaptation to Climate Change.
- Munich Re, 2008. Topics Geo Natural catastrophes 2008.
- OECD, 2003. OECD Environmental Indicators – Development, measurement and use.
- ONERC, 2007. Stratégie nationale d’adaptation au changement climatique.
- Peixoto J. P. e Oort A. H. , 1992. Physics of climate. AIP Press, 520 pp.
- UN, 1992. United Nations Framework Convention on Climate Change.
- UNDP, 2004. Adaptation policy frameworks for climate change: developing strategies, policies and measures.
- UNFCCC, 2005. Report of the Conference of the Parties on its eleventh session, held at Montreal from 28 November to 10 December 2005. Decision 2/CP.11 - Five-year programme

---

of work of the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice on impacts, vulnerability and adaptation to climate change.  
UNFCCC, 2007. Report of the Conference of the Parties on its thirteenth session, held in Bali from 3 to 15 December 2007. Decision 1/CP.13 - Bali Action Plan.

### **Siti web**

<http://www.ec.europa.eu/environment/climat/eccp.htm>  
<http://www.climate-insurance.org>  
<http://www.cmcc.it/ipcc-focal-point/documentazione/dlfe-166.pdf>  
<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming>  
<http://www.defra.gov.uk>  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr>  
<http://www.ipcc.ch>  
<http://www.kemin.dk>  
<http://www.marm.es/>  
<http://www.mmm.fi>  
<http://www.munichre.com>  
<http://www.onerc.gouv.fr>  
<http://www.unfccc.int>  
[http://unfccc.int/files/kyoto\\_protocol/application/pdf/mciirisk.pdf](http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/application/pdf/mciirisk.pdf)  
<http://unfccc.int/resource/docs/2008/smsn/ngo/078.pdf>  
[www.who.int](http://www.who.int)



ISBN 978-88-448-0402-2



9 788844 804022