

# Clima: stato e cambiamenti



## INTRODUZIONE

Alla fine del 2015 si terrà a Parigi la COP 21, la ventunesima Conferenza dei paesi che hanno sottoscritto la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC). La Conferenza di Parigi costituisce uno snodo fondamentale del negoziato tra i paesi per ridurre le emissioni atmosferiche di gas serra e contrastare il riscaldamento globale. Da essa si attende un nuovo accordo globale che includa tutti i paesi della comunità internazionale, dai paesi maggiormente responsabili delle emissioni di gas serra in atmosfera ai paesi emergenti o in via di sviluppo che hanno aumentato le loro emissioni negli ultimi anni. In vista dell'appuntamento di Parigi ciascun paese è invitato a comunicare gli obiettivi nazionali che ritiene raggiungibili al fine di facilitare la negoziazione di un accordo globale. Diversi paesi, come l'Unione Europea e gli Stati Uniti, hanno dichiarato i propri obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra.

Il 23 ottobre 2014 l'Unione Europea ha stabilito di ridurre le emissioni di gas serra del 40% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Entro il 2020 saranno definite le politiche e le modalità per includere gli aspetti legati agli assorbimenti (settore LULUCF) nel pacchetto 2030. Gli USA hanno dichiarato di voler ridurre le emissioni del 26% e del 28% entro il 2025 rispetto ai livelli del 2005, considerando nell'obiettivo gli assorbimenti forestali. Secondo le dichiarazioni comunicate a UNFCCC gli obiettivi fissati da UE e USA sono da raggiungere senza l'ausilio dei crediti internazionali. Ad oggi (29 maggio 2015), il Messico è l'unico paese in via di sviluppo ad aver comunicato i propri obiettivi nazionali, ma forte è l'attesa per le comunicazioni dei principali paesi emergenti, e in particolare per quella della Cina, che rappresenta il principale emettitore di gas-serra a livello mondiale. Si auspica che il documento cinese sia basato sui contenuti della dichiarazione congiunta rilasciata da USA e Cina al termine del vertice Apec (*Asia Pacific Economic Cooperation*) del novembre 2014, nella quale i due paesi hanno dichiarato che ridurranno le proprie emissioni di gas serra di circa un terzo nei prossimi due decenni. In particolare, la Cina "intende" cominciare a ridurre le emissioni nel 2030 e fare "del suo meglio" per far sì che in quell'anno raggiungano il picco. Ha anche concordato di aumentare la quota di consumo di energia da fonti non fossili (rinnovabili e nucleare) a circa il 20 per cento entro il 2030. In particolare, il paese procederà a installare 800-1.000 gigawatts aggiuntivi di capacità di generazione elettrica nucleare, eolica, solare e altre tecnologie a emissioni zero entro il 2030, più di tutti gli impianti a carbone esistenti oggi in quel paese.

Gran parte del riscaldamento osservato negli ultimi 50 anni è attribuibile alle attività umane.

Una prima valutazione preliminare suggerirebbe che l'intesa potrebbe evitare le emissioni per circa 640 miliardi di tonnellate di carbonio.

La consapevolezza dell'origine antropogenica del riscaldamento globale rende sempre più cruciale il riferimento alla dimensione etica dei cambiamenti climatici.

*Gran parte del riscaldamento osservato negli ultimi 50 anni è attribuibile alle attività umane.*

Recentemente la Pontificia Accademia delle Scienze ha promosso una conferenza sulle “dimensioni morali dei cambiamenti climatici e dell'umanità sostenibile”. Il risultato della conferenza è stata una dichiarazione congiunta dei leader religiosi, politici, di esponenti del mondo scientifico e economico che sottolinea l'imperativo morale dello sviluppo sostenibile e la stretta connessione tra rispetto dell'ambiente e rispetto delle persone<sup>1</sup>. In merito a ciò, c'è grande interesse per l'Enciclica di Papa Francesco sull'ambiente, appena pubblicata.

Inoltre, molti analisti hanno portato all'attenzione l'associazione tra cambiamenti climatici e dinamiche geopolitiche. Già nel Quinto Rapporto di Valutazione (AR5 – *Fifth Assessment Report*) della IPCC si afferma che “i cambiamenti climatici possono potenzialmente aumentare la rivalità tra paesi per le risorse condivise”<sup>2</sup>, ribadendo l'associazione tra conflitti civili ed eventi climatici estremi. Ad esempio, un recente articolo<sup>3</sup> scientifico ha mostrato che l'aumento delle temperature e la diminuzione delle precipitazioni nella Mezzaluna Fertile hanno reso molto più probabili le siccità disastrose, come quella del 2007-2010.

## Trend climatici di base

### Livello globale

Le analisi della NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) indicano che l'anomalia della temperatura media globale nel 2014 rispetto alla media del periodo 1961-1990 è stata di +0,57 °C (0,89 °C sulla terraferma).

L'anomalia della temperatura media globale è stata sempre positiva a partire dal 1977.

L'andamento delle anomalie dal 1850, è illustrato nella Figura 3.1 pubblicata dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale; il 2014 risulta l'anno più caldo della intera serie storica.

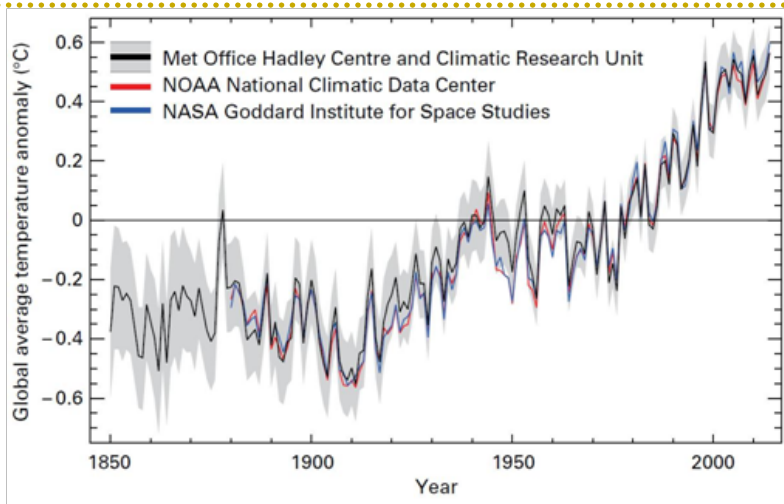
L'anomalia della temperatura media globale, rispetto alla media del periodo 1961-1990 è stata di 0,57°C nel 2014. L'anomalia della temperatura media globale è stata sempre positiva a partire dal 1977.

<sup>1</sup> Pontifical Academy of Sciences and Pontifical Academy of Social Sciences, “Declaration of Religious Leaders, Political Leaders, Business Leaders, Scientists and Development Practitioners”, 28 April 2015, [http://en.radiovaticana.va/news/2015/04/28/final\\_declaration\\_on\\_workshop\\_on\\_climate\\_change/1140356](http://en.radiovaticana.va/news/2015/04/28/final_declaration_on_workshop_on_climate_change/1140356)

<sup>2</sup> IPCC, 2014, *Human security*. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*

<sup>3</sup> Colin P. Kelley, Shahrzad Mohtadi, Mark A. Cane, Richard Seager, Yochanan Kushnir, 2015, *Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 112 n. 11, 3241-3246

**Figura 3.1: Serie storica 1850-2014 delle anomalie delle temperature medie globali rispetto alla media del periodo 1961-1990**



Fonte: World Meteorological Organization, 2015, *WMO statement on the status of global climate in 2014*. Report WMO, n. 1152, Geneva 2015

*Nel ranking della temperatura media globale superficiale degli anni più caldi, il 2014 è risultato al primo posto.*

Per quanto riguarda le precipitazioni, le valutazioni che emergono dagli studi alla base del Quinto Rapporto di Valutazione dell'IPCC, indicano *trend* di segno opposto (aumento o diminuzione delle precipitazioni cumulate annuali) per aree diverse del pianeta, in molti casi anche di debole consistenza o significatività statistica. A scala continentale, dal 1950 le precipitazioni cumulate sono in aumento nell'Europa settentrionale e in diminuzione in alcune aree dell'Europa meridionale<sup>4</sup>. Cambiamenti nelle variabili climatiche si traducono, altresì, in un aumento della frequenza, dell'intensità e della durata di eventi estremi quali alluvioni, siccità e **onde di calore**. La frequenza degli eventi di precipitazione intensa è aumentata nella maggior parte delle terre emerse, coerentemente con il riscaldamento e l'aumento del vapore acqueo atmosferico.

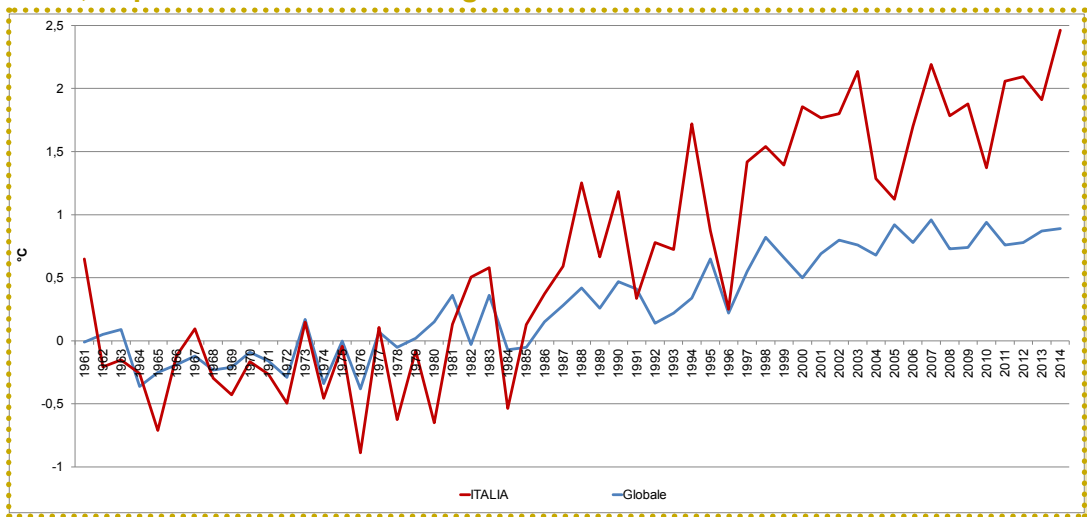
*Cambiamenti nelle variabili climatiche si traducono, altresì, in un aumento della frequenza, dell'intensità e della durata di eventi estremi quali alluvioni, siccità e onde di calore.*

<sup>4</sup> EEA, 2012, *Climate change impacts and vulnerability in Europe 2012 – An indicator-based report*, EEA Report No. 12/2012

## Italia

Per valutare le tendenze recenti del clima in Italia vengono utilizzati i dati e gli indicatori climatici elaborati attraverso il sistema SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale), realizzato dall'ISPRA e attualmente alimentato e aggiornato ogni anno con le serie temporali di osservazioni della rete sinottica (Servizio Meteorologico dell'Aeronautica ed ENAV), del CRA-CMA (ex UCEA), di numerose ARPA e dei servizi agrometeorologici regionali delle Marche e della Sicilia<sup>5</sup>. La stima della variazione media della temperatura in Italia si basa sulle serie temporali più lunghe e complete. Inoltre, le serie vengono sottoposte a test di omogeneità ed eventualmente corrette, al fine di filtrare eventuali segnali non climatici, come lo spostamento della stazione di misura o il cambiamento della strumentazione. Nella Figura 3.2 viene mostrato l'andamento della temperatura media in Italia a confronto con la media globale sulla terraferma, dal 1961 al 2014.

**Figura 3.2: Serie temporale delle anomalie di temperatura media globale e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990**



Fonte: ISPRA e NCDC/NOAA

*Nel 2014 l'anomalia della temperatura media in Italia (+1,57 °C) è stata superiore a quella globale sulla terraferma (+0,89 °C) e si colloca al primo posto nel periodo che va dal 1961 al 2014.*

<sup>5</sup> Desiato F., Lena F. e Toreti A., 2007, SCIA: a system for a better knowledge of the Italian climate. Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata, Vol. 48, n. 3 351-358

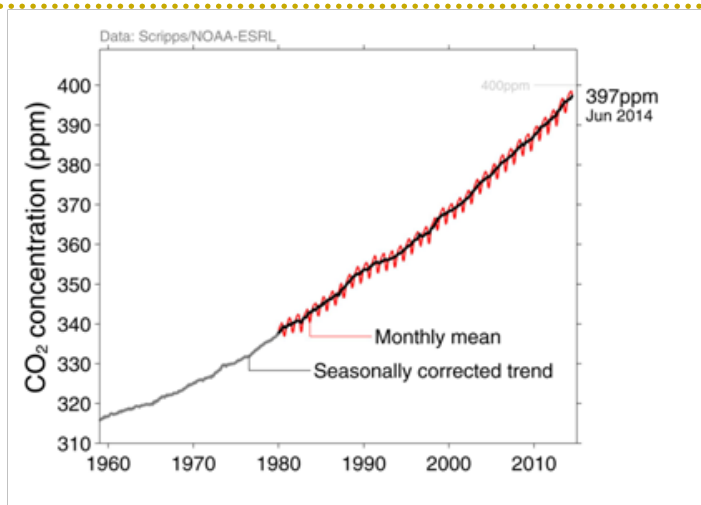
L'aumento della temperatura media registrato in Italia negli ultimi 30 anni è stato quasi sempre superiore a quello medio globale sulla terraferma. Nel 2014 il valore dell'anomalia della temperatura media in Italia rispetto al trentennio di riferimento 1961-1990 è stato +1,57°C, e si colloca al primo posto nella serie dal 1961 ad oggi<sup>6</sup>.

## Le pressioni sul sistema climatico

### Le emissioni di gas serra

La concentrazione atmosferica media globale di CO<sub>2</sub>, il principale gas serra, è cresciuta da 288 ppm nel 1870 a 397 ppm nel giugno del 2014<sup>7</sup>.

**Figura 3.3: Andamento delle medie mensili globali della concentrazione di anidride carbonica**



Fonte: Global Carbon Project, 2014, Global Carbon budget 2014

La concentrazione atmosferica media globale di CO<sub>2</sub>, il principale gas serra, è cresciuta da 277 ppm nel periodo 1000-1750 a oltre 397 ppm a giugno del 2014.

Dal periodo preindustriale al 2013 è stata registrata una crescita delle emissioni annue di anidride carbonica da circa zero a circa 36,1 Gt, considerando solo le emissioni da combustibili fossili e nella pro-

<sup>6</sup> ISPRA, 2015, Gli indicatori del clima in Italia nel 2014

<sup>7</sup> Global Carbon Project, 2014, Global Carbon budget 2014

duzione del cemento. Per il 2014 le proiezioni mostrano un ulteriore incremento delle emissioni globali di anidride carbonica a 37 Gt<sup>8</sup>. La crisi finanziaria globale del 2008–2009 non ha avuto effetti duraturi sulle emissioni.

In Italia, i dati dell'Inventario nazionale delle emissioni di gas serra<sup>9</sup> mostrano che le emissioni sono passate da 521,1 a 437,3 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq (Mt CO<sub>2</sub>eq) nel periodo 1990-2013, con un decremento del 16,1%. A livello globale, nel 2012, l'Italia è responsabile di non più dell'1,18% delle emissioni di anidride carbonica proveniente dall'uso dei combustibili fossili, occupando la 17ma posizione tra i Paesi con i maggiori livelli di emissioni di gas serra<sup>10</sup>.

Dal 1990 al 2013 le emissioni di gas serra in Italia sono diminuite di 83,8 Mt CO<sub>2</sub>eq. La riduzione ha coinvolto tutti i settori.

*Dal 1990 al 2013, le emissioni di gas serra in Italia sono passate da 521,1 a 437,3 Mt CO<sub>2</sub> eq, con un decremento del 16,1%.*

**Tabella 3.1: Emissioni di gas serra per settore**

Settore	1990	2008	2009	2010	2011	2012	2013	1990-2013
	Mt CO <sub>2</sub> eq							Variazione %
Industrie energetiche	138,9	158,1	133,1	134,4	132,4	127,7	108,5	-21,9
Emissioni fuggitive	12,9	8,6	8,4	8,8	8,7	8,6	8,5	-34,2
Industria manifatturiera	86,2	72,7	56,2	61,7	61,5	56,6	50,0	-42,0
Trasporti	104,4	125,5	121,1	120,3	119,1	106,4	104,1	-0,3
Residenziali e servizi	79,0	88,7	90,9	94,4	86,0	85,6	86,4	9,4
Processi industriali	38,4	37,5	32,5	33,3	33,3	30,4	29,5	-23,3
Uso di solventi	1,9	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	-39,8
Agricoltura	36,2	32,4	31,8	31,0	31,5	31,9	30,8	-14,9
Rifiuti	23,3	22,1	21,7	21,4	20,7	20,5	18,5	-20,5
<b>TOTALE</b>	<b>521,1</b>	<b>547,1</b>	<b>496,8</b>	<b>506,5</b>	<b>494,3</b>	<b>468,9</b>	<b>437,3</b>	<b>-16,1</b>

Fonte: : ISPRA, in corso di validazione

*Nel 2013, la diminuzione delle emissioni rispetto al 1990 è stata del 16,1% con riduzioni di diversa entità per i vari settori.*

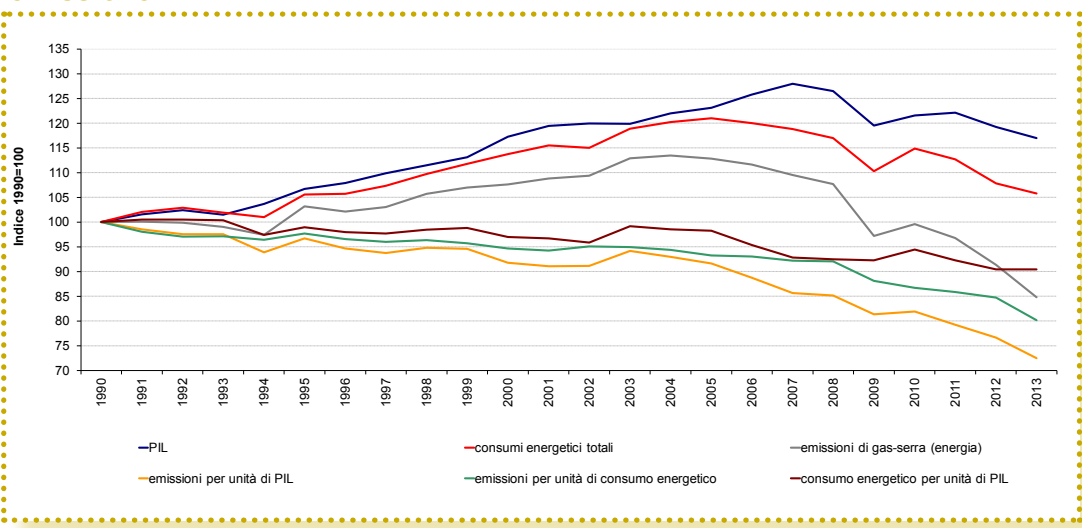
Nel 2013, la diminuzione delle emissioni rispetto all'anno precedente è stata di 31,6 Mt CO<sub>2</sub>eq (-6,7%), con riduzioni registrate in tutti i settori sebbene di diversa entità, eccetto nel residenziale e servizi.

<sup>8</sup> Global Carbon Project, 2014, Global Carbon budget 2014

<sup>9</sup> ISPRA, 2015, Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2013. National Inventory Report 2013

<sup>10</sup> IEA, 2012, CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion. Highlights. (1971-2010 data)

**Figura 3.4: Andamento dei principali indicatori economici, energetici e di emissione**



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA, ISTAT, MSE

*La crescita delle emissioni di gas serra è stata più lenta di quella dell'economia, mettendo quindi in evidenza un disaccoppiamento.*

Il confronto (Figura 3.4) dell'andamento delle emissioni di gas serra con quello delle principali variabili rappresentative della crescita economica (come ad esempio il PIL) mostra che, nel periodo 1990-2013, la crescita delle emissioni è stata generalmente più lenta di quella dell'economia, mettendo in evidenza un disaccoppiamento tra le due variabili. Analizzando l'andamento delle emissioni di gas serra per unità di consumo energetico, si osserva un disaccoppiamento sempre più accentuato tra le due variabili<sup>11</sup>. Tale disaccoppiamento è dovuto principalmente alla sostituzione di combustibili a più alto contenuto di carbonio con il gas naturale nella produzione di energia elettrica e nell'industria e all'incremento delle fonti rinnovabili negli ultimi anni.

*Le emissioni di gas serra e i consumi energetici mostrano andamenti disaccoppiati grazie al prevalente utilizzo di gas naturale nella produzione di energia elettrica e nell'industria e al crescente utilizzo di fonti rinnovabili.*

<sup>11</sup> Se la variabile economica mostra una crescita positiva, si dice che si verifica un "disaccoppiamento assoluto" se il tasso di crescita della variabile ambientale è pari a zero o negativo. Si dice invece che si verifica un "disaccoppiamento relativo" se il tasso di crescita della variabile ambientale è positivo, ma inferiore al tasso di crescita della variabile economica (OECD, 2002)

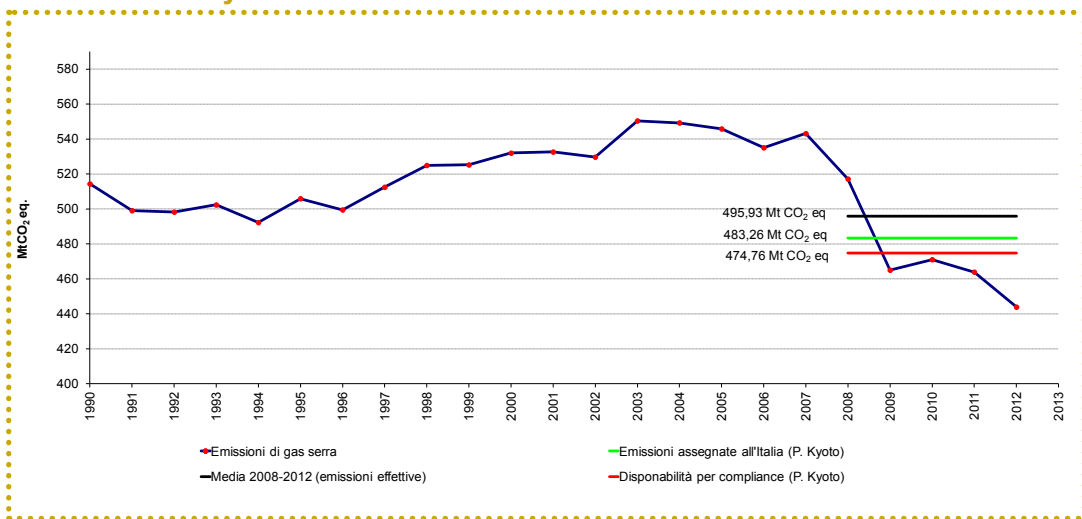


## Emissioni di gas serra e target di Kyoto

Le emissioni medie annuali consentite dal **Protocollo di Kyoto** (quantità assegnata iniziale per anno) sono pari a **483,26 Mt CO<sub>2</sub>eq**. Allo stato attuale la quantità assegnata disponibile per la verifica della conformità dell'Italia è pari a **474,76 Mt CO<sub>2</sub>eq** per anno<sup>12</sup>. Il livello medio di emissioni prodotte per anno nel quinquennio 2008-2012 è pari a **495,93 Mt CO<sub>2</sub>eq**. Le stime degli assorbimenti dal settore forestale fino al 2012 accreditano una quantità annua di **10,19 Mt CO<sub>2</sub>eq** per le attività previste dall'art. 3.4 del Protocollo di Kyoto (gestione forestale) e **4,86 Mt CO<sub>2</sub>eq** per le attività previste dall'art. 3.3 (afforestazione, riforestazione, disboscamento).

Per quanto riguarda i crediti derivanti dai progetti di cooperazione internazionale, acquisiti dallo Stato attraverso l'*Italian Carbon Fund*, il valore aggiornato al 17 marzo 2015 è di **1,43 Mt CO<sub>2</sub>eq** annue. Considerando quindi tutti i fattori il debito accumulato per il rispetto del Protocollo di Kyoto è di **23,41 Mt CO<sub>2</sub>eq**, pari a **4,68 Mt CO<sub>2</sub>eq** annue.

**Figura 3.5: Emissioni totali di gas serra e livello previsto per il rispetto del Protocollo di Kyoto**



Fonte: ISPRA

<sup>12</sup> Il valore comprende i crediti da progetti ed è soggetto a variazioni in seguito a nuove acquisizioni da parte del registro. Il dato riportato è aggiornato al 17 marzo 2015

Per quanto riguarda l'obiettivo della UE28 di riduzione delle emissioni di gas serra al 2020 di almeno il 20% rispetto ai livelli del 1990, le valutazioni dell'Agenzia Europea dell'Ambiente mostrano che le emissioni europee continueranno a diminuire fino al 2020<sup>13</sup>. Le proiezioni indicano che le attuali misure nazionali consentiranno di raggiungere una riduzione delle emissioni del 21% al 2020; l'implementazione di misure aggiuntive comporterà la riduzione delle emissioni del 24% al 2020.

L'UE28 raggiungerà l'obiettivo di riduzione del 20% delle emissioni di gas serra al 2020 rispetto ai livelli del 1990 con le attuali misure nazionali.

## Le misure di risposta: mitigazione e adattamento

Le principali **misure di risposta ai cambiamenti climatici** sono relative alla mitigazione, che consiste nella riduzione delle emissioni di gas serra, e all'adattamento, che ha l'obiettivo di minimizzare le possibili conseguenze negative e di prevenire gli eventuali danni derivanti dai cambiamenti climatici. Tali misure sono fra loro complementari.

Il 23 ottobre 2014, la Commissione Europea ha stabilito nuovi obiettivi di riduzione delle emissioni atmosferiche da raggiungere entro il 2030. Gli obiettivi devono essere raggiunti al fine di mantenere il proposito di riduzione delle emissioni di gas serra a livello europeo dell'80% entro il 2050 rispetto al 1990. Gli obiettivi fissati per il 2030 prevedono una riduzione delle emissioni totali del 40% rispetto al 1990, almeno il 27% di energia rinnovabile rispetto al consumo finale e un obiettivo indicativo di almeno il 27% di efficienza energetica. L'obiettivo di riduzione delle emissioni totali è ripartito in 43% per gli impianti EU ETS (*European Union – Emission Trading System*) e 30% per i settori non ETS, rispetto al 2005.

In **materia di adattamento**, merita particolare attenzione l'iniziativa europea lanciata nel marzo 2014 "*Mayor's Adapt*", finalizzata a guidare le amministrazioni locali verso misure di adattamento ai cambiamenti climatici. Sulla falsariga del Patto dei Sindaci per la mitigazione, *Mayor's Adapt* sollecita le città a impegnarsi a contribuire all'obiettivo generale della strategia di adattamento europea, attraverso due linee di azione:

- sviluppo di una strategia di adattamento a livello locale;
- integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nei piani esistenti.

In entrambi i casi, le città firmatarie si impegnano a sottoporre una strategia entro due anni dalla firma e a produrre ogni due anni un *report* relativo agli obiettivi raggiunti.

In linea con quanto auspicato a livello europeo, l'Italia è impegnata da luglio 2012 nel percorso di elaborazione di una Strategia Nazi-

<sup>13</sup> EEA, 2014, *Progress towards 2020 targets for greenhouse gas (GHG) emissions, Tracking progress towards Europe's climate and energy targets for 2020*, Report 6/2014

onale di Adattamento ai cambiamenti climatici (SNA). Il processo di elaborazione, la struttura e i contenuti della Strategia sono illustrati in dettaglio nel *focus* di questo capitolo.

## Efficienza e risparmio energetico

Dal 1997, il fabbisogno di nuova energia elettrica da impianti termoelettrici è prodotto quasi interamente in cogenerazione. Il peso della cogenerazione è passato dal 21% del 1997 al 47,5% del 2013. Per quanto riguarda il mix delle fonti primarie, si sottolinea che il ruolo prevalente del gas naturale nella produzione termoelettrica influenza in termini positivi il *trend* delle emissioni di gas serra.

Nel periodo 1996-2013 il consumo specifico medio per la produzione elettrica diminuisce dell'11,6%.

Il settore della produzione elettrica rappresenta una delle principali sorgenti di emissioni di gas serra nazionali. Nel 2013 le emissioni di anidride carbonica per la produzione elettrica sono state pari a 97,1 Mt CO<sub>2</sub>eq, pari all'89,5% delle emissioni da industrie energetiche e al 22,2% delle emissioni nazionali. I fattori di emissione atmosferica di anidride carbonica da generazione elettrica mostrano una costante riduzione dal 1990 dovuta alla variazione del mix combustibile con prevalenza di gas naturale, all'utilizzo di impianti di combustione a maggiore efficienza dal 2001 e all'utilizzo di fonti rinnovabili.

La riduzione dei fattori di emissione per il consumo elettrico è dovuta anche a fattori quali consumi ausiliari e perdite nei trasformatori delle centrali termoelettriche, perdite di rete e energia elettrica importata dall'estero.

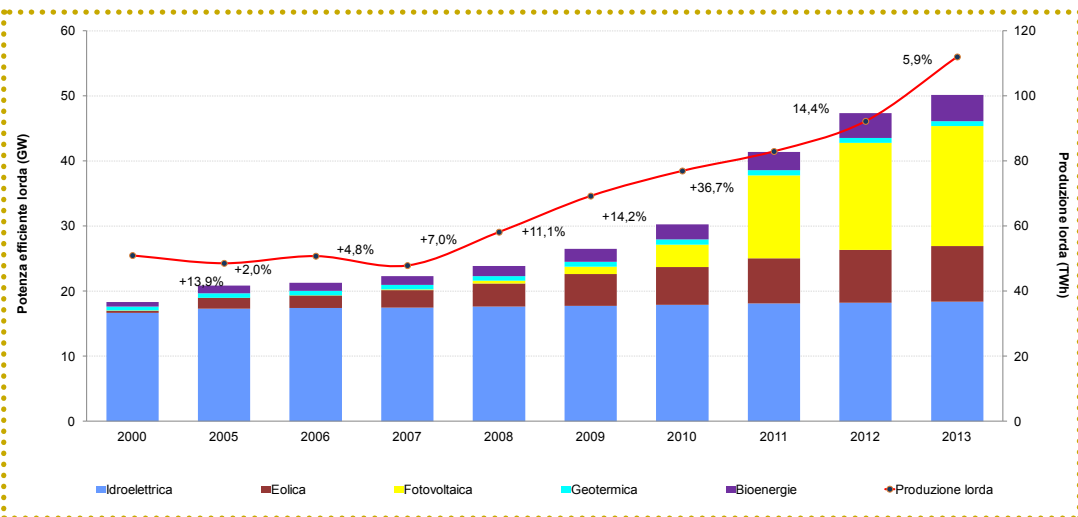
## Fonti rinnovabili

Per quanto riguarda l'energia elettrica da fonti rinnovabili, a partire dal 2006 si osserva un significativo incremento della capacità installata con una crescita annuale di carattere esponenziale.

Nel 2013 la potenza efficiente lorda operativa è di 50.176 MW, con un incremento del 5,9% (+2.812 MW) rispetto all'anno precedente.

*A livello nazionale, si segnala il ruolo crescente della cogenerazione e del gas naturale nella produzione termoelettrica.*

**Figura 3.6: Potenza efficiente e produzione lorda degli impianti da fonti rinnovabili**



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati TERNA S.p.A.

*In Italia, a partire dal 2006, si osserva un significativo incremento della capacità installata e della produzione delle fonti rinnovabili.*

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili si attesta, nel 2013, intorno a 112 TWh a fronte di una produzione elettrica totale pari a 289,8 TWh. La produzione nazionale di energia elettrica da fonti rinnovabili costituisce il 38,6% della produzione elettrica totale. Il contributo della fonte idroelettrica nel 2013 incide per il 47,1% della produzione elettrica da fonti rinnovabili. Il contributo del fotovoltaico raggiunge la quota del 19,3%. I dati provvisori di esercizio di TERNA per la produzione elettrica<sup>14</sup> del 2014 mostrano un incremento della produzione da fotovoltaico e da energia eolica del 9,8% e 1% rispettivamente.

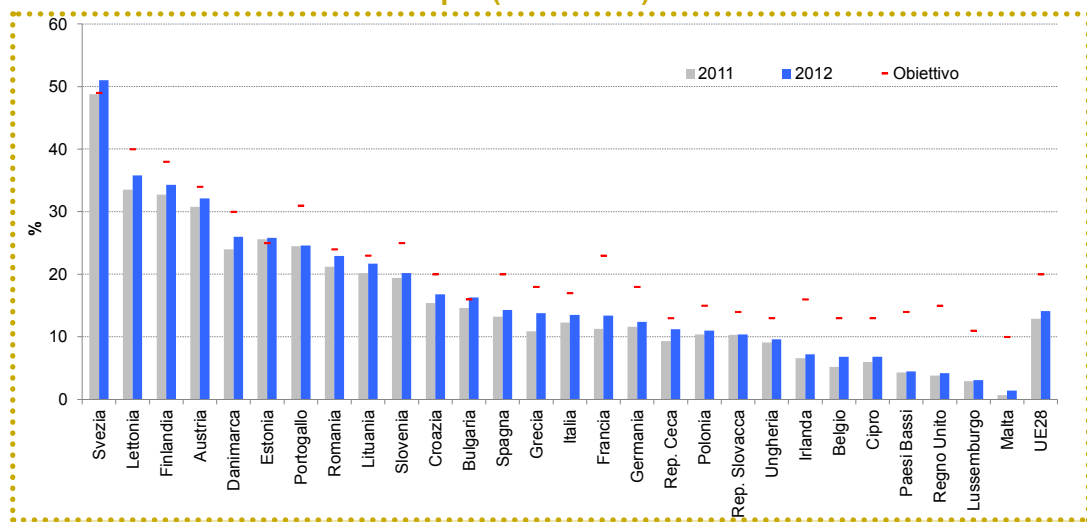
Gli obiettivi previsti dalla Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili entro il 2020 sono stati ripartiti nell'ambito del Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili tra i settori elettrico, termico e dei trasporti. L'obiettivo, non vincolante, per il settore elettrico al 2020, calcolato come rapporto tra la produzione elettrica normalizzata da fonti rinnovabili e consumo interno lordo, è pari al 26,4%. Nel 2013, l'obiettivo è stato superato con il 31,3%<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> TERNA, 2014, Dati provvisori di esercizio del sistema elettrico nazionale 2014

<sup>15</sup> GSE, 2013, Impianti a fonti rinnovabili. Rapporto statistico 2012

La Direttiva 2009/28/CE stabilisce le quote di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo al 2020 per ciascun Paese dell'Unione Europea. L'obiettivo assegnato all'Italia è pari al 17% del consumo finale lordo. Nel 2013, la percentuale complessiva di energia rinnovabile è stata del 16,7% rispetto al consumo finale (Figura 3.7).

**Figura 3.7: Percentuale dei consumi di energia da fonti rinnovabili rispetto al consumo finale nei Paesi europei (2012-2013)**



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Eurostat

*L'obiettivo di consumo di energia rinnovabile assegnato all'Italia (Direttiva 2009/28/CE) è pari al 17% del consumo finale lordo. Nel 2013, la percentuale complessiva di energia rinnovabile rispetto al consumo finale è pari al 16,7%.*

## Adattamento ai cambiamenti climatici: i documenti di supporto e la Strategia nazionale

Le principali fonti scientifiche di riferimento a livello internazionale e nazionale sono ormai concordi nel riscontrare che gli effetti avversi dei cambiamenti climatici sono già in atto nella regione europea e sono destinati ad aumentare in un prossimo futuro. Impatti particolarmente negativi, combinati agli effetti dovuti alle pressioni antropiche sulle risorse naturali, fanno della regione mediterranea, in particolare, una delle aree più vulnerabili nel continente europeo. Per questo motivo è necessario affiancare alle azioni di mitigazione<sup>16</sup>, le iniziative per l'adattamento<sup>17</sup>, al fine di fronteggiare le conseguenze dei cambiamenti climatici e aumentare la resilienza di tutti i settori ambientali e socio-economici.

Con l'adozione da parte della Commissione Europea della *Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*<sup>18</sup> nel 2013, finalizzata a ridurre la vulnerabilità del continente europeo agli impatti dei cambiamenti climatici, gli Stati membri sono stati incoraggiati a predisporre le rispettive Strategie nazionali. La Commissione considera, infatti, le Strategie di adattamento come lo strumento più efficace per preparare i territori degli Stati membri ad affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici. Ad oggi, sono 18 gli Stati membri dell'Agenzia Europea dell'Ambiente che hanno adottato formalmente la propria Strategia<sup>19</sup>.

Sebbene non esista un approccio universale per l'adattamento, la Commissione Europea ha incluso nel pacchetto della Strategia europea anche delle "*Linee Guida per lo sviluppo delle strategie di adattamento*" utili ai decisori politici che vogliono sviluppare, implementare, valutare le strategie nazionali di adattamento sulla base di criteri condivisi.

In Italia, la predisposizione della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC) è stata avviata nel luglio 2012, su iniziativa del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e con il coordinamento tecnico-scientifico del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC). Per una piena condivisione della Strategia tra il mondo scientifico e i decisori politici sono stati inoltre istituiti due differenti tavoli: un Tavolo tecnico, composto da circa un centinaio di esponenti della comunità scientifica nazionale, preposto alla definizione dello stato delle conoscenze sui cambiamenti climatici, e un Tavolo istituzionale, composto da rappresentanti dei Ministeri e delle altre istituzioni (ad es. Protezione Civile, Comitato regioni, ANCI, ecc.).

La Strategia Nazionale si basa su tre documenti di supporto:

- Rapporto tecnico-scientifico "Stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia"<sup>20</sup>;

<sup>16</sup> Mitigazione (dei cambiamenti climatici): qualsiasi intervento umano che riduca le fonti di rilascio dei gas serra (responsabili dei CC), o rafforzi le potenze le fonti di assorbimento dei gas serra (IPCC)

<sup>17</sup> Nei sistemi umani, l'adattamento al clima attuale e atteso e ai suoi impatti cerca di limitare i danni o di sfruttare le opportunità favorevoli. Nei sistemi naturali, l'intervento umano può agevolare l'adattamento al clima atteso e ai suoi impatti [...] (IPCC)

<sup>18</sup> EC (2013). Pacchetto di documenti della Strategia europea di adattamento

<sup>19</sup> Finlandia (2005), Spagna (2006), Francia (2007), Ungheria (2008), Danimarca (2008), Olanda (2008), Regno Unito (2008), Germania (2008), Svezia (2009), Belgio (2010), Portogallo (2010), Svizzera (2012), Malta (2012), Irlanda (2012), Austria (2012), Lituania (2012), Norvegia (2013), Polonia (2013). Ulteriori dettagli sono disponibili sulla Piattaforma europea sull'adattamento ai cambiamenti climatici: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>

<sup>20</sup> Castellari S. et al (2014). Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma

- Rapporto tecnico-giuridico “Analisi della normativa comunitaria e nazionale rilevante per gli impatti, la vulnerabilità e l’adattamento ai cambiamenti climatici”<sup>21</sup> ;
- Rapporto strategico “Elementi per una Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici”<sup>22</sup>.

Oltre a fornire una base scientifica sulla variabilità climatica passata, presente e futura, il Rapporto tecnico-scientifico propone un’analisi di 12 macrosettori, 9 microsettori e 2 casi speciali di approfondimento su due aree particolarmente vulnerabili in Italia (Tabella 1). Per alcuni settori sono state inoltre effettuate alcune valutazioni economiche circa i costi/benefici dell’adattamento, ma resta la necessità di sviluppare ulteriormente tali analisi, soprattutto in termini di costi.

**Tabella 1: Macrosettori, microsettori e casi speciali analizzati nel Rapporto tecnico-scientifico**

MACROSETTORI	MICROSETTORI
Risorse idriche (quantità e qualità)	
Desertificazione, degrado del territorio e siccità	
Dissesto idrogeologico	
Biodiversità ed ecosistemi	Ecosistemi terrestri
	Ecosistemi marini
	Ecosistemi di acque interne e di transizione
Salute	
Foreste	
Agricoltura, pesca e acquacoltura	Agricoltura e produzione alimentare
	Pesca marittima
	Acquacoltura
Zone costiere	
Turismo	
Insedimenti urbani	
Infrastruttura critica	Patrimonio culturale
	Trasporti e infrastrutture
	Industrie e infrastrutture pericolose
Energia	
<b>CASI SPECIALI</b>	Area alpina e appenninica
	Distretto idrografico del fiume Po
Fonte: Castellari S. et al (2014). Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma	

<sup>21</sup> Castellari S. et al (2014). Analisi della normativa comunitaria e nazionale rilevante per gli impatti, la vulnerabilità e l’adattamento ai cambiamenti climatici; Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma:

[http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/snacc\\_2014\\_rapporto\\_analisi\\_normativa.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/snacc_2014_rapporto_analisi_normativa.pdf)

<sup>22</sup> Castellari S. et al (2014). Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma

[http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/snacc\\_2014\\_elementi.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/snacc_2014_elementi.pdf)

Il Rapporto ha un notevole valore scientifico e di sintesi delle conoscenze più rilevanti che costituiranno la base su cui fondare le scelte future e rappresenta un buon punto di partenza per chiunque si troverà, nei prossimi anni, a lavorare all'attuazione della Strategia nazionale, a predisporre i piani che ne conseguiranno a livello regionale o di municipalità, a fornire contributi di ricerca e a valutare i progressi in atto nell'adattamento.

Il Rapporto tecnico-giuridico completa il quadro delle conoscenze scientifiche, integrandolo con un'analisi delle politiche europee e della normativa comunitaria in materia di adattamento ai cambiamenti climatici. Una prima parte esamina la Strategia europea di adattamento e gli strumenti disponibili affinché l'adattamento possa essere integrato nelle varie politiche settoriali (*mainstreaming*), e propone una panoramica delle strategie nazionali adottate fino ad oggi dai Paesi europei.

Nella seconda parte viene, invece, effettuato un interessante lavoro di mappatura dell'*acquis communautaire*, cioè dell'insieme dei diritti, degli obblighi giuridici e degli obiettivi politici degli Stati membri in seno all'Unione, con l'obiettivo di verificare in quali settori è possibile l'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici e valutare lo stato della ricezione della legislazione rilevante in Italia. L'analisi di più di cinquanta tra direttive, regolamenti e altri strumenti comunitari evidenzia per ogni norma lo scopo, la rilevanza rispetto al tema dell'adattamento, la sua attuazione in Italia e le criticità della legislazione italiana. Anche in questo caso l'analisi è stata realizzata su alcuni settori, che sono quelli considerati maggiormente vulnerabili ai cambiamenti climatici e di maggior interesse giuridico (Tabella 2).

**Tabella 2: Settori analizzati nel Rapporto tecnico-giuridico: *acquis communautaire* e sua attuazione in Italia**

Acqua
Agricoltura
Ambiente e biodiversità
Costruzioni ed infrastrutture
Energia
Prevenzione dei rischi industriali rilevanti
Responsabilità e assicurabilità
Salute umana
Suolo ed uso correlati
Trasporti

Fonte: Castellari S. et al (2014). Analisi della normativa comunitaria e nazionale rilevante per gli impatti, la vulnerabilità e l'adattamento ai cambiamenti climatici; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma: [http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/snacc\\_2014\\_rapporto\\_analisi\\_normativa.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/snacc_2014_rapporto_analisi_normativa.pdf)

A partire dalle evidenze scientifiche del primo Rapporto, il documento "Elementi per una Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici", terzo documento di supporto, propone un *set* di azioni e indirizzi di adattamento finalizzati a ridurre la vulnerabilità del territorio italiano agli impatti dei cambiamenti climatici, mantenere o migliorare le capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici, nonché cogliere le eventuali opportunità che si potranno presentare.

È importante sottolineare che le azioni proposte costituiscono un *portfolio* di azioni che dovranno essere valutate e selezionate sulla base di opportuni criteri nella successiva fase di pianificazione: non tutte le azioni saranno appropriate in tutte le circostanze, ma sarà opportuno caso per caso selezionare quella più adeguata.



Per ogni macro- e micro-settore e i casi speciali, così come identificati nel Rapporto tecnico-scientifico, sono state quindi individuate le azioni di adattamento suggerite per il breve termine (entro il 2020) e il lungo termine (dopo il 2020) e classificate in tre categorie: *soft* (non strutturali); grigie (di tipo infrastrutturale o tecnologico); verdi (basate su approcci ecosistemici).

Sulla base dei tre documenti di natura tecnico-scientifico-giuridica e dei risultati emersi dalle diverse fasi di consultazione dei portatori di interesse<sup>23</sup>, è stata così elaborata la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, che nel dicembre 2014 ha ottenuto il parere positivo dalla Conferenza Unificata. La Strategia è oggi il più importante documento di “visione nazionale” su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici e proteggere la salute e il benessere della popolazione, le risorse naturali, le attività socio-economiche, il patrimonio storico-culturale del nostro Paese dalle minacce climatiche, nonché migliorarne la capacità di adattamento.

Essa rappresenta il frutto di un ampio processo di condivisione tra i decisori politici e la comunità scientifica nazionale, nonché il risultato delle diverse consultazioni dei portatori di interesse realizzate nel corso dei due anni di lavoro.

Con la predisposizione di questo documento l'Italia si allinea, ai numerosi Paesi europei che già hanno definito le rispettive Strategie di adattamento e può considerare compiute tre delle sei fasi proposte dalle *Linee Guida europee per lo sviluppo delle strategie di adattamento* (pacchetto della Strategia Europea).

Tuttavia, il nostro Paese è ancora privo di alcuni elementi considerati di primaria importanza nelle prime fasi del processo:

- una piattaforma nazionale sull'adattamento per la condivisione di dati e informazioni;
- una valutazione adeguata e completa dei costi dei diversi impatti analizzati, nonché dei costi-benefici delle misure di adattamento.

Restano quindi ulteriori importanti passi da realizzare affinché il processo italiano di adattamento possa concretizzarsi efficacemente in vere e proprie azioni sul territorio, anche attraverso la predisposizione di un *Piano di azione e di piani settoriali*.













Il Piano avrà il compito, infatti, di individuare gli attori principali dell'attuazione della Strategia, l'allocazione di risorse finanziarie, la definizione di un piano di monitoraggio e valutazione del processo, ovvero identificare il “chi fa che cosa e come” rispetto alle priorità opportunamente individuate dalle istituzioni.

Come previsto dalla Strategia europea, la Commissione Europea ha messo a punto nel 2014 uno *score-board* sull'adattamento: il quadro di valutazione così definito permetterà di misurare, attraverso indicatori chiave, il livello di preparazione degli Stati membri rispetto all'adattamento. Se il progresso degli Stati membri non dovesse risultare sufficiente, entro il 2017 la Commissione valuterà la possibilità di adottare uno strumento vincolante, come potrebbe essere ad esempio una direttiva sull'adattamento, rendendo così obbligatori strategie e piani.

<sup>23</sup> Per ulteriori dettagli sulle consultazioni pubbliche si veda il sito del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare: <http://www.minambiente.it/pagina/adattamento-ai-cambiamenti-climatici-0>

Le schede illustrate in Tabella 3 offrono una panoramica dei principali rischi per l'Italia identificati dalla Strategia nazionale per ciascun macro- e micro-settore, sulla base delle evidenze scientifiche delineate nei documenti di supporto. A ogni rischio è stato associato l'insieme dei fattori climatici responsabili o driver climatici degli impatti dei cambiamenti climatici e una selezione di alcune possibili misure di adattamento, tra le numerose misure e azioni individuate dalla Strategia<sup>24</sup>.

**Tabella 3: Rischi principali per il territorio italiano, driver climatici e relative misure di adattamento**

	Effetto fertilizzante CO <sub>2</sub>		Temperature in aumento		Temperature estreme		Siccità		Variabilità stagionale		Eventi estremi di precipitazione		Copertura nevosa		Acidificazione degli oceani		Incremento della temperatura del mare		Innalzamento livello mare		Alluvioni		Tempeste/Inondazioni
---	---------------------------------------	---	------------------------	---	---------------------	---	---------	---	------------------------	--	----------------------------------	---	------------------	---	-----------------------------	---	---------------------------------------	---	---------------------------	---	-----------	---	----------------------

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati e informazioni contenuti nella Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici

<sup>24</sup> Per ulteriori dettagli si rimanda alle versioni integrali dei documenti di supporto e alla Strategia Nazionale

## RISORSE IDRICHE

### DRIVER CLIMATICI

### ADATTAMENTO

### RISCHI PRINCIPALI

- Riduzione della quantità di risorse idriche:
- riduzione ricarica naturale corpi idrici superficiali e sotterranei;
  - rischio di inappagamento della domanda (differenziato a seconda della risorsa utilizzata, invaso artificiale o acquifero alluvionale);
  - conflitti per una risorsa scarsa.

Variabilità delle risorse idriche: instabilità delle portate dei fiumi con fenomeni di siccità ed esondazioni.

Creare, in ambito urbano zone non impermeabilizzate, quali parcheggi non asfaltati e aree di riforestazione e in generale migliorare la capacità di ritenzione idrica dei suoli (riforestazione, impluvi, ecc.).

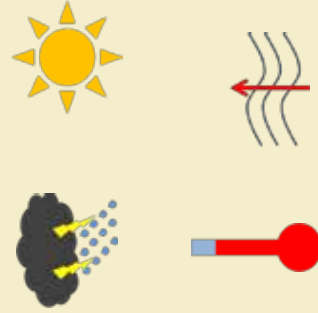
Predisporre e attuare una normativa che impedisca di consumare territorio, non permettendo di costruire ulteriormente ma solo di riqualificare e ricostruire.

Valorizzare gli acquiferi anche con interventi di ricarica artificiale; riqualificare i corsi d'acqua per il mantenimento del flusso vitale in condizioni di variabilità della portata.

Riciclare e riutilizzare l'acqua; effettuare la manutenzione reti per la riduzione delle perdite; incrementare la capacità dei bacini; effettuare un più efficiente raffreddamento industriale; effettuare reti a esclusivo uso irriguo; riutilizzare l'irriguo dei reflui; introdurre obbligo per il recupero dell'acqua piovana e risparmio idrico nei titoli edilizi; utilizzare e gestire il deflusso di pioggia nelle aree urbane; usare sistemi a pioggia anziché di scorrimento per l'irrigazione; incentivare lo sviluppo e il commercio di tecnologie per il riutilizzo/separazione di acqua a scadente qualità e per sistemi innovativi di raffreddamento industriale e di irrigazione.

- Riduzione della qualità dei corpi idrici:
- trasporto di maggiori nutrienti e sedimenti;
  - modifiche di habitat, aumento concentrazioni di inquinanti (corpi idrici superficiali);
  - intrusione salina nelle aree costiere (corpi idrici sotterranei).

Riqualificare i corsi d'acqua con l'obiettivo del mantenimento della qualità ecologica in situazioni di variazioni dei regimi termo-pluviometrici futuri; protezione e conservazione zone costiere.



**DESERTIFICAZIONE, DEGRADO DEL TERRITORIO E SICCATÀ**

**RISCHI PRINCIPALI**

- Espansione delle aree degradate con perdita di produttività biologica ed economica del suolo e conseguenti impatti sulla fornitura dei servizi ecosistemi per:
- erosione idrica (asportazione parte superficiale suolo);
  - salinizzazione;
  - eventi climatici estremi (alluvioni, siccità);
  - assottigliamento delle riserve idriche e aumento delle temperature (innalzamento dell'aridità);
  - aumento incendi;
  - diminuzione della copertura vegetale per incendi e per cicli vitali alterati (eccesso di CO<sub>2</sub> e temperature elevate);
  - diminuzione del contenuto di sostanza organica (*Soil Organic Carbon, SOC*).

**ADATTAMENTO**

- Migliorare la conoscenza dei fenomeni: promozione e sostegno adeguato, della ricerca scientifica e tecnologica, diffusione dei risultati.
- Definire piani di monitoraggio del suolo e del territorio per la determinazione di fattori di vulnerabilità del territorio, indicatori di stato a scala locale e integrati (ambientali, sociali ed economici); per la valutazione del contesto e per la valutazione preventiva del rischio.
- Predisporre i piani di azione a livello nazionale, regionale, locale integrati e coerenti, basati sulla conoscenza e l'analisi del territorio, sulla definizione di eventuali sinergie o sbilanciamenti sia nei sistemi naturali sia nella valutazione delle implicazioni economiche e sociali.
- Creare programmi di integrazione delle politiche del territorio, con riferimento per esempio a Piani di Tutela delle Acque, Piani di Gestione del Distretto Idrografico, Piani di Assetto Idrogeologico, Piani di Lotta alla Desertificazione, Programmi di Sviluppo Rurale, Piani Paesaggistici e di Pianificazione del territorio, ecc.
- Recuperare e diffondere le conoscenze locali sulla gestione di suolo e risorse idriche.
- Integrare la conoscenza scientifica per il miglioramento della produttività e sostenibilità del suolo.
- Diffondere pratiche di protezione del suolo, come:
- siepi per dividere le diverse aree coltivate: per ridurre forza del vento e dell'acqua, per assorbire limitare la diffusione di sostanze chimiche all'esterno dell'area;
  - maggior monitoraggio scarichi abusivi e applicazione delle sanzioni nei corsi idrici;
  - protezione e ripristino zone ripariali, zone umide;
  - incremento copertura vegetale;
  - forestazione nelle pianure, rinaturalizzazione;
  - rigenerazione di aree urbane o peri-urbane, industriali o con infrastrutture dismesse;
  - riduzione utilizzo concimi inorganici e aumento utilizzo di concimi organici, di compost e di biomasse;
  - eliminazione o forte riduzione di fertilizzanti chimici sostituendoli con compost certificato;
  - sviluppo e diffusione di sistemi di accumulo dell'acqua piovana (nuovi e tradizionali);
  - acque reflue: fitodepurazione e loro riutilizzo;
  - infrastrutture adeguate di accumulo, trasferimento e distribuzione di acqua di buona qualità per colture di qualità;
  - sviluppo ulteriore di sistemi irrigui a risparmio idrico;
  - avvicendamento colture;
  - riduzione del carico animale per ripristino copertura vegetale.
- Promuovere piani di recupero delle aree degradate.

**DRIVER CLIMATICI**



**DESERTIFICAZIONE, DEGRADO DEL TERRITORIO E SICITÀ**

**DRIVER CLIMATICI**

**ADATTAMENTO**

**RISCHI PRINCIPALI**

Espansione dei fenomeni di desertificazione, in associazione con gli impatti negativi di attività antropiche nelle aree degradate, come abbandono delle attività agro-pastorali, competizione nell'uso delle risorse idriche, gestione non sostenibile del suolo, consumo di suolo, ecc.

Attuare la Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla desertificazione in Italia e aggiornare il Programma di Azione Nazionale.  
Integrare la lotta alla desertificazione nei Piani di gestione dei distretti idrografici, nei Piani di Tutela delle Acque, nei Piani di Sviluppo Rurale.  
Promuovere i programmi di cooperazione scientifica e tecnologica internazionali con i paesi del bacino del Mediterraneo e con i paesi affetti dalla desertificazione nelle aree di interesse strategico.  
Sostituire l'aratura profonda con arature semplificate.  
Limitare gli sbancamenti e i livellamenti.  
Sviluppare e diffondere sistemi di accumulo dell'acqua piovana (nuovi e tradizionali).  
Migliorare la rete di distribuzione idrica

Danno economico diretto del settore agro-pastorale nelle aree degradate, con riduzione dei raccolti, dei pascoli, della produttività forestale, ecc.

Individuare le azioni specifiche di adattamento per ambiti territoriali omogenei, riconducibili essenzialmente quindi all'agricoltura sostenibile e alla definizione di modalità sostenibili di gestione del territorio, nonché le misure tecniche per la gestione delle risorse idriche.  
Individuare tecnologie e metodi da adottare con attenzione alle soluzioni più innovative, tenendo conto delle conoscenze locali e dei caratteri propri delle aree e dei problemi.  
Promuovere incentivi per l'adozione di pratiche agricole più sostenibili (anche attraverso la selezione di specie maggiormente idonee, e interventi di ingegneria naturalistica con l'utilizzo di specie vegetali non idroesigenti);



## DISSESTO IDROGEOLOGICO

### DRIVER CLIMATICI

### ADATTAMENTO

### RISCHI PRINCIPALI

**AMBIENTE ALPINO:** L'aumento delle temperature ha effetti prevalentemente destabilizzanti, legati al maggior apporto idrico a causa della fusione di neve, ghiaccio e permafrost, e all'innalzamento dell'isoterma zero, con un incremento delle precipitazioni liquide rispetto a quelle nevose.

**PIENE:** La tendenza delle precipitazioni a concentrarsi in un minor numero di eventi estremi di maggiore intensità determina un aumento del rischio di piena sulle Alpi.

**INONDAZIONI:** Alterazione del sistema afflusso-deflusso dei bacini, soprattutto piccoli e di alta quota: variazioni del regime di trasporto di sedimenti, che innescano dissesto in alveo e in versante. Le dighe italiane (più di 550) hanno scarichi di sicurezza in molti casi insufficienti a garantire lo smaltimento delle piene in casi di eventi estremi o in caso di rapide oscillazioni dello zero termico, e di frane.

**FRANE:** Aumento della probabilità di frane dato dalla variazione delle quantità d'acqua nei pendii, elemento principale della stabilità dei pendii stessi. Frane superficiali in terreni argillosi (Italia centrale) possono essere favorite dalla fessurazione conseguente a siccità prolungata, incendi, copertura vegetale danneggiata.

### MONITORAGGIO E PREVISIONE

Investire (manutenzione potenziamento) per rendere più efficace la rete di monitoraggio meteo-idrologico in tempo reale.

Privilegiare le azioni di prevenzione e di prevenzione, limitando le azioni emergenziali, tramite pianificazione e gestione del territorio coordinate a diverse scale temporali e geografiche.

Rafforzare il sistema di allertamento per il rischio idrogeologico e idraulico.

### PREVENZIONE, DEFINIZIONE E RIDUZIONE DEL RISCHIO

Favorire e promuovere il coordinamento integrato tra le politiche territoriali, paesaggistiche, urbanistiche, ambientali, agricole, energetiche, industriali e dei trasporti, nei diversi livelli di governo del territorio.

Garantire un'efficiente comunicazione del rischio idrogeologico e un'educazione della popolazione alla gestione dello stesso.

Progettare opere di difesa che tengano conto del contesto non stazionario a causa delle variazioni climatiche e ambientali.

Aggiornare le carte della pericolosità che sono a supporto dei Piani stralcio di Assetto Idrogeologico.

Aggiornare in modo dinamico e costante l'inventario dei Fenomeni Franosi in Italia.

Ridurre il ricorso a grandi opere strutturali di tipo convenzionale preferendo, se possibile, l'utilizzo di sistemazioni idraulico forestali e di tecniche di ingegneria naturalistica: questi principi progettuali permettono anche un risparmio di costi di attuazione e di manutenzione.



**DISSESTO IDROGEOLOGICO**

**RISCHI PRINCIPALI**

**COLATE DETRITICHE:** Eventi estremi di pioggia intensa possono riattivare processi di colata detritica in aree con installati sistemi di briglie e rimboscimento a conifere. Si sta ampliando la finestra temporale durante la quale nel corso dell'anno si verificano piene e colate detritiche.

**SPROFONDAMENTI:** In ambienti carsici aumento di possibilità di formazione di vuoti sotterranei anche di grandi dimensioni, e la conseguente diretta e rapida connessione idraulica con il sottosuolo profondo, con successivo inquinamento delle risorse idriche spesso di uso potabile.

**ADATTAMENTO**

**AVANZAMENTO DELLE CONOSCENZE E SVILUPPO TECNOLOGICO**

Promuovere un programma nazionale di mitigazione del rischio idrogeologico che sviluppi strategie di adattamento e azioni per ridurre le perdite di vite umane ed economiche, e per aumentare la resilienza dei territori fragili.

Sviluppare metodi innovativi per la generazione di scenari di precipitazione e di scenari idrologici.

**DRIVER CLIMATICI**

## ECOSISTEMI TERRESTRI

### ADATTAMENTO

### DRIVER CLIMATICI

**RISCHI PRINCIPALI**

Perdita di biodiversità dovuta all'alterazione delle condizioni climatiche che sposta l'ubicazione degli areali idonei alla vita delle specie in modo così marcato e rapido da rendere impraticabile un loro adattamento.

Perdita di vegetazione autoctona a causa dell'invasione di specie alloctone.

Aumento della vulnerabilità alle patologie della fauna e della flora per effetto:

- della diminuzione delle proprie difese;
- dell'incremento della sopravvivenza dei vettori biologici di trasmissione;
- della diversificazione e della proliferazione degli agenti patogeni.

Approfondire lo studio dello spostamento degli areali di distribuzione delle specie causato dai cambiamenti climatici e il potenziale di adattamento delle diverse specie a rischio; a partire dal monitoraggio, in atto a livello nazionale, sulle specie e gli habitat di interesse comunitario procedere con l'aggiornamento continuo delle liste rosse di specie con particolare riferimento a quelle minacciate.

Creare un database interregionale degli atlanti di specie vegetali e animali; rafforzare e se necessario reindeizzare gli attuali piani di monitoraggio e controllo delle specie e habitat vulnerabili e a rischio.

Rafforzare la creazione di una rete di aree permanenti di monitoraggio (sulla scorta delle esperienze condotte nell'ambito della rete LTER (Italian Long Term Ecological Research Network) -Italia e supportando le infrastrutture di siti già esistenti).

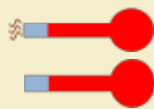
Usare come criterio di scelta delle priorità operative a livello nazionale, la possibile perdita di specie elo habitat a rischio, prioritari, ad alto valore conservazionistico o emblematici

Incoraggiare iniziative di scambio di esperienze, manuali di buone pratiche ambientali, studi e dati di monitoraggio rilevanti e raccomandazioni a livello intersettoriale e internazionale.

Promuovere studi sugli effetti causati dall'inquinamento atmosferico sulla vegetazione e sulle funzioni degli ecosistemi boschivi (sink di assorbimento del carbonio, difesa naturale contro eventi calamitosi, immagazzinamento naturale di acqua), specialmente per quel che riguarda gli inquinanti atmosferici secondari e in particolare PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>, troposferico e deposizioni azotate.

Promuovere l'identificazione e la successiva protezione di popolazioni e sub-popolazioni di specie sensibili al clima ad alti tassi di scambio genetico per assicurare un'adeguata differenziazione genica nel territorio e controbilanciare il crescente rischio di formazione di popolazioni relitte.


Introdurre le considerazioni sugli andamenti climatici in atto e futuri nei processi di Valutazione d'Incidenza Ambientale e Valutazione Ambientale Strategica.





## ECOSISTEMI TERRESTRI

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
	<p>Riattuallizzare le esistenti politiche forestali di prevenzione e lotta contro gli incendi boschivi in funzione dei rischi indotti dai cambiamenti climatici, anche secondo le più recenti indicazioni dell'ingegneria naturalistica.</p> <p>Orientare le politiche settoriali verso criteri di sviluppo sostenibile per assicurare la salvaguardia a lungo termine della biodiversità e dei servizi ecosistemici multifunzionali.</p> <p>Aumentare il grado di consapevolezza della cittadinanza attraverso il consolidamento del piano di informazione e formazione pubblica; in particolare, sensibilizzazione della popolazione sull'importanza e i rischi connessi alla problematica delle specie invasive e diffusione tra i gruppi di interesse delle "buone pratiche" per evitare nuove introduzioni.</p> <p>Assicurare il mantenimento e potenziare l'ampliamento delle banche genetiche e di germoplasma.</p> <p>Incentivare l'estensione dell'attuale rete di corridoi naturali e artificiali tra le aree protette nazionali, e in particolare tra le aree alpine e appenniniche, e adeguarla allo spostamento degli areali delle specie più colpite dai cambiamenti climatici.</p> <p>Assicurare l'interconnettività della rete ecologica nazionale e delle reti regionali (aree protette e reti di biotopi) per ridurre la vulnerabilità e incrementare la resilienza dei sistemi naturali.</p> <p>Considerare l'eventuale ristrutturazione (sempre nella salvaguardia della superficie totale) delle aree protette nazionali e delle aree di rifugio per riadattarle agli ulteriori spostamenti.</p>	

ECOSISTEMI MARINI		DRIVER CLIMATICI
RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	
<p>Alterazione degli <i>habitat</i> costieri, di transizione e profondi.</p> <p>Modifiche nella struttura e composizione delle comunità pelagiche e bentoniche.</p> <p>Cambiamenti nelle interazioni interspecifiche: competizione, predazione, parassitismo e mutualismo.</p> <p>Variazione nell'areale di distribuzione di alcune specie.</p> <p>Ingresso di specie invasive.</p> <p>Perdita di biodiversità.</p>	<p>Sviluppare piani di divulgazione e consolidamento della consapevolezza pubblica circa la necessità di adattare gli stili di vita di quelle porzioni di popolazione maggiormente sensibili alle conseguenze dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi marini (inclusi i settori della pesca, dell'acquacoltura e del turismo).</p> <p>Promuovere azioni di mitigazione dell'erosione marina costiera favorendo e incrementando la conservazione della vegetazione costiera.</p> <p>Identificare le possibili traiettorie spatio-temporali di diffusione di parassiti e patogeni autoctoni e alloctoni.</p> <p>Identificare, anche in relazione a processi di attuazione delle strategie su scala di bacino (ad es. la Strategia Marina – Direttiva 2008/56/CE) indicatori e/o batterie di indicatori ecologici che permettano di anticipare, valutare o individuare i cambiamenti in atto.</p> <p>Creare e, laddove presenti, migliorare i piani di gestione e tutela delle zone prossimali alle aree marine protette, presso le quali spesso si concentrano attività antropiche, al fine di migliorare le chance di "contaminazione" degli effetti positivi delle aree marine protette su aree più vaste.</p> <p>Identificare piani di assistenza alla riproduzione e all'adattamento delle componenti biologiche maggiormente vulnerabili agli effetti del riscaldamento (es. mediante piani di trapianto di fanerogame marine e/o difesa antierosiva e antistrascico dei margini superiori e inferiori).</p> <p>Identificare le aree marine condizionate da forti livelli di frammentazione degli <i>habitat</i>, laddove possibile ricostruendo gli stessi (anche mediante opere di restauro ecologico) o aumentando le chance di espansione mediante la creazione di aree tampone o di opportuni corridoi ecologici.</p> <p>Garantire un'accurata gestione delle aree di "mare aperto" e profondo, con particolare attenzione a quelle che ospitano elementi faunistici in via di estinzione o si connotano per la presenza di particolari condizioni geomorfologiche in grado di</p>	

**ECOSISTEMI MARINI**

**DRIVER CLIMATICI**

**ADATTAMENTO**

**RISCHI PRINCIPALI**

di agire potenzialmente da "source" di propaguli, quali le montagne sommerse e altri ambienti chiave (seeps, vent, ecc.).

Sostenere i programmi di monitoraggio e gli osservatori a lungo termine su scala di bacino.

Operare una standardizzazione dei programmi di monitoraggio in termini di metodologie e raccolta dati attraverso un lavoro di intercalibrazione tra laboratori e gruppi di ricerca.

Creare strumenti di consultazione "open access" e in tempo quasi reale dello stato degli ecosistemi marini.

Identificare e attuare network di Aree Marine Protette (AMP) anche di ampia dimensione e strategicamente di opportuna collocazione geografica, che includano riserve a protezione integrale.

Sviluppare pratiche di restauro ecosistemico per il recupero degli *habitat* marini degradati.

Aumentare strutture e opportunità per le pratiche di gestione integrata della fascia costiera.

Attivare pratiche per la rimozione delle fonti di inquinamento e alterazione degli ambienti marini.

Promuovere interventi di utilizzo del territorio prospiciente gli ecosistemi marini costieri, in maniera tale da migliorare e rendere maggiormente sostenibile la gestione degli apporti sedimentari naturali e/o artificiali.

## ECOSISTEMI DI ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE

### RISCHI PRINCIPALI

Perdita di specie e riduzione di biodiversità connesse a modificazioni della durata delle fasi di crescita, anticipazione o ritardo nelle migrazioni, sfasamento dei cicli vitali di predatore e preda, e migrazione verso nord e verso monte delle specie sensibili all'aumento di temperatura. Negli ecosistemi acquatici queste perturbazioni sono causate non solo dall'aumento della temperatura, ma anche dalle variazioni del regime idrologico e delle proprietà fisiche delle masse d'acqua.

### ADATTAMENTO

Adottare una politica nazionale di monitoraggio, gestione e salvaguardia degli ecosistemi di acque interne e di transizione.

Integrare le pianificazioni dei bacini idrografici con quelle della zona costiera.

Integrare i piani di settore al fine di raggiungere:

- l'uso sostenibile delle risorse idriche;
- la riduzione del consumo dei suoli naturali e agricoli;
- il recupero e la valorizzazione ambientale delle aree marginali nel sistema agricolo;
- la conservazione e il ripristino dell'integrità ecologica delle aree riparie che funzionano come tamponi tra ecosistemi acquatici e terrestri.

Promuovere il concetto di gestione adattativa, basata sull'esito degli interventi e sul progresso delle conoscenze.

Avviare programmi di early warning e di monitoraggio delle azioni, con l'ausilio anche delle nuove tecnologie.

Consolidare il monitoraggio di lungo termine per la comprensione dei cicli naturali e delle alterazioni indotte dalle attività antropiche e dai cambiamenti climatici;

Avviare una partecipazione consapevole dei portatori d'interesse, dei cittadini e dei decisori a scelte strategiche per la tutela dell'ambiente, quali condizioni per uno sviluppo economico duraturo e per una buona qualità della vita (si veda ad esempio il progetto AWARE).

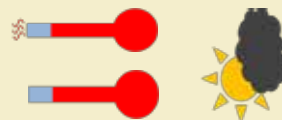
Regolamentare le concessioni e gli usi dell'acqua in un'ottica di gestione ecosistemica della risorsa idrica da adottare nell'ambito del piano di bilancio idrico di distretto idrografico.

Revisionare e rimodulare il deflusso minimo vitale in relazione agli scenari climatici attesi.



Tutelare le aree di pregio paesaggistico e di interesse conservazionistico, da attuare sia attraverso gli strumenti di gestione della Rete Natura 2000, sia con le azioni previste, ad esempio, dalla nuova Politica Agricola Comunitaria (PAC).

Avviare delle azioni di greening nell'ambito della PAC 2014-2020 con l'obiettivo di potenziare e sfruttare i servizi ecosistemici di regolazione (ad es. rimozione degli inquinanti).




### DRIVER CLIMATICI



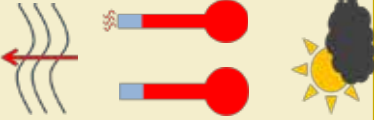

## ECOSISTEMI DI ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Perdita di specie e riduzione di biodiversità per gli ecosistemi lacustri.</p>	<p>Applicare la Direttiva 2000/60/CE alla valutazione del deflusso ecologico, ovvero al deflusso che è in grado di garantire il buono stato ecologico dei corsi d'acqua.</p> <p>Mitigare e/o rimuovere gli ostacoli che interrompono la connettività laterale e longitudinale (traverse, dighe, argini).</p> <p>Realizzare opere che possano ricostituire la continuità fluviale (es. scale di rimonta della fauna ittica, aree laterali di esondazione).</p> <p>Recuperare in modo funzionale il reticolo idrografico secondario.</p> <p>Migliorare in loco la qualità delle acque, con il potenziamento ed eventualmente la costruzione di ecosistemi-filtro naturali.</p> <p>Adottare piani di gestione delle aree naturali flessibili e modulati sulla base delle variazioni climatiche attese.</p> <p>Recupero funzionale e al riprisimo naturalistico e ambientale delle aree di cava che costellano le aree di pertinenza fluviale.</p> <p>Costruire di reti ecologiche che abbiano come asse portante i corsi d'acqua e/o l'eventuale potenziamento delle reti ecologiche acquatiche esistenti.</p>	<div style="text-align: center;">  </div>
<p>Perdita di specie e riduzione di biodiversità per gli ecosistemi lacustri.</p>	<p>Monitorare con frequenza adeguata delle condizioni fisiche del sistema nei laghi profondi per verificare l'eventuale presenza di stratificazione persistente delle masse d'acqua che possono portare a un rimescolamento meno frequente o addirittura alla stagnazione completa delle acque profonde.</p> <p>Adottare una pianificazione caratterizzata da azioni preventive nel bacino imbrifero del lago per ridurre i carichi dei nutrienti, con l'obiettivo di controllare lo stato trofico delle acque e di limitare il rischio di deossigenazione delle acque di fondo.</p> <p>Gestire in modo coordinato la regolazione e /o i prelievi idrici – in particolare nell'arco alpino - con i gestori degli invasi montani, dei consorzi di regolazione dei laghi e dei consorzi di bonifica con la regia delle autorità di bacino/distretto competenti.</p> <p>Gestire in modo adattativa la pesca in relazione ai possibili impatti sulle reti trofiche e sui possibili effetti retroattivi a cascata.</p> <p>Regolare i livelli idrici e gestire lo sviluppo di zone litorali vegetate nei laghi naturali.</p>	<div style="text-align: center;">  </div>



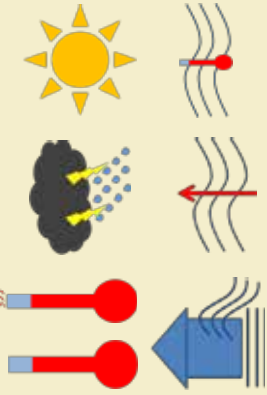
## ECOSISTEMI DI ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
	<p>la regolazione dei livelli ha effetti sulle biocenosi, ragion per cui deve essere compatibile con il regime naturale o ottimale per la loro tutela.</p> <p>Valutare e controllare la frequenza e la durata delle variazioni dei livelli idrici, che possono favorire le specie aliene invasive a danno di quelle autoctone.</p>	
<p>Perdita di specie e riduzione di biodiversità per gli ecosistemi acquatici lenticici di piccole dimensioni e marginali.</p>	<p>Adottare politiche regionali di tutela già previste dalla Rete Natura 2000.</p> <p>Adottare politiche di educazione ambientale e di informazione volte a riconsiderare l'uso di stagni e paludi anche sotto l'aspetto storico-culturale, necessario a prevenire bonifiche e/o riqualificazioni ispirate solamente da pregiudizi e scarse conoscenze.</p> <p>Attuare una gestione del territorio tesa a ridurre al minimo fisiologico la perdita di habitat e specie (<i>no net loss policy</i>).</p> <p>Realizzare interventi di manutenzione e ripristino finalizzati a rallentare i processi di interrimento degli specchi d'acqua causati dalle attività antropiche, impedendone l'uso come discariche abusive, rimuovendo le essenze vegetali invasive e le specie alloctone.</p> <p>Ripristinare e ricostruire numerosi siti al fine di ristabilire sistemi con dimensioni idonee per la conservazione di specie minacciate e/o a rischio di estinzione.</p>	
<p>Perdita di specie e riduzione di biodiversità per gli ecosistemi dipendenti dalle acque sotterranee.</p>	<p>Adottare azioni di tipo normativo che dovrebbero stabilire criteri per individuare qualsiasi tendenza significativa e durata dell'aumento delle concentrazioni di inquinanti e per identificare l'eventuale inversione di tendenza.</p> <p>Controllare lo sfruttamento degli acquiferi</p> <p>Controllare gli inquinanti che raggiungono gli acquiferi con riferimento alle sostanze fossiche, in particolare a quelle provenienti da discariche, reti fognarie obsolete, dallo scarico di reflui su suolo e sottosuolo, dalla immissione in falda di acque usate;</p> <p>Monitorare gli acquiferi carsici e alluvionali costieri in aree soggette ad agricoltura intensiva ove si assiste alla risalita del cono salino.</p> <p>Migliorare e ripristinare la connessione verticale tra fiume e falda, trasversale tra fiume e piana golendale e tra fiume e zone umide laterali, e longitudinale, dalla sor-</p>	

**ECOSISTEMI DI ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE**


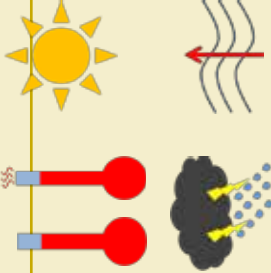
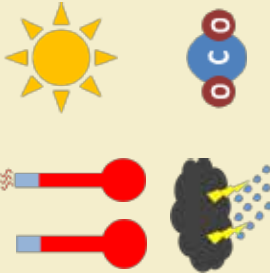
RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Perdita di specie e riduzione di biodiversità per gli ambienti di transizione.</p>	<p>gentile sorgente alla foce, per garantire il mantenimento della diversità di <i>habitat</i> che si accompagna a una ricca diversità di specie sfigobie, legate cioè esclusivamente alle acque sotterranee;</p> <p>Conservare <i>pool</i> regionali rappresentativi di <i>habitat</i> sorgivi e di estavelle che alimentano i laghi carsici.</p> <p>Conservare con fasce di rispetto e ripristinare olle e fontanili nella pianura padano-veneta.</p>	
<p>Perdita di specie e riduzione di biodiversità per gli ambienti di transizione.</p>	<p>Ridurre e controllare l'apporto di contaminanti e nutrienti dalle diverse fonti di generazione (agricoltura, industria, centri urbani, ecc.).</p> <p>Realizzare una gestione ecosostenibile delle principali attività economiche (pesca, acquacoltura e turismo).</p> <p>Valutare l'incidenza delle opere di ingegneria idraulica e l'adozione di opere complementari di ingegneria naturalistica adattative e flessibili, sia a mare sia lungo i corsi d'acqua afferenti.</p> <p>Recuperare la qualità ambientale di aree danneggiate o minacciate ricorrendo alle moderne tecniche di ingegneria naturalistica e della <i>restoration ecology</i> per favorire il ripristino della connettività con gli ecosistemi adiacenti, garantendo il riequilibrio del pieno gradiente salino e un adeguato apporto di acque di falda.</p> <p>Proteggere gli habitat e le specie chiave di riconosciuto pregio naturalistico.</p> <p>Realizzare azioni per rendere ecologicamente sostenibili attività produttive quali pesca e molitricoltura e turismo, dalle quali dipendono le economie locali.</p> <p>Delocalizzare gli insediamenti e attività che sono in aree subsidenti e/o depresse.</p> <p>Valutare la fattibilità di un processo guidato di formazione di nuove zone di transizione.</p>	
<p>Rischio di danni diretti (incremento numero vittime, feriti, sfollati; danni a infrastrutture, a beni mobili e immobili; stress acuto, disturbi psichici; mortalità e morbosità associate a ondate di calore).</p>	<p>Programmare corsi di docenza ad hoc sui temi inerenti i cambiamenti climatici e le conseguenze sulla salute.</p> <p>Realizzare linee guida per i decisori locali sull'uso di tecnologie e materiali resilienti a cambiamenti e variabilità del clima, applicati alle infrastrutture di trasporto urbano ed extraurbano, edilizia privata, commerciale e ospedaliera, servizi idrici integrati.</p>	

**ECOSISTEMI DI ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE**

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
	<p>Promuovere incentivi fiscali per l'uso di tecnologie e materiali resilienti.</p> <p>Sviluppare la ricerca e l'applicazione di tecnologie e materiali resilienti a cambiamenti e variabilità del clima, finalizzati alla riduzione dei rischi socio-sanitari.</p> <p>Implementare programmi "climate-proof", che garantiscano <i>comfort termico</i> e salubrità dell'aria.</p> <p>Sviluppare un <i>database</i> degli eventi meteorologici avversi e dei loro impatti su salute, benessere e sicurezza della popolazione ovvero decessi, popolazione colpita, morbilità e accessi a cure sanitarie, patologie psico-fisiche post traumatiche e danni socio-economici infrastrutture residenziali, economiche e logistiche.</p> <p>Istituire un programma di informazione alla popolazione per i rischi da determinanti ambientali, meteo-climatici e da eventi estremi, con riferimento a gruppi e insediamenti/comunità vulnerabili.</p>	
<p>Rischio di malattie trasmissibili da vettori.</p>	<p>Programmare sistemi di <i>early warning</i> e realizzare un monitoraggio ambientale di specie vegetali (fossiche, allergizzanti) e animali (fossiche, specie aliene che impattano sulle salute animale, vettori di malattie infettive).</p> <p>Disciplinare i ruoli svolti dai vari Enti territoriali preposti alla prevenzione e al controllo degli insetti vettori di malattie in aree urbane.</p>	
<p>Rischio di patologie idrotrasmesse, ridotta qualità acque potabili e di balneazione.</p>	<p>Implementare controlli ambientali e sistemi di sorveglianza di malattie idrotrasmesse.</p> <p>Adottare approcci integrati multi-barriera per i rischi sanitari e socio-economici nella gestione delle risorse idriche.</p>	



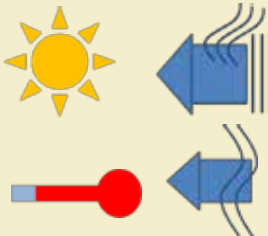
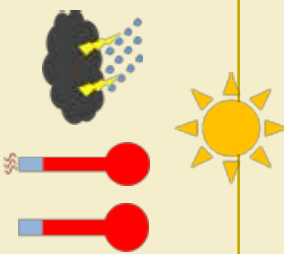
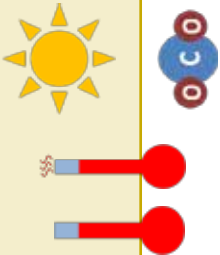
**ECOSISTEMI DI ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE**

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Rischio di malattie a trasmissione alimentare.</p>	<p>Revisionare protocolli e procedure per la gestione del rischio da contaminazione di acque e alimenti.</p>	
<p>Rischio di malattie associate a fattori di rischio ambientali (asma e allergie, malattie respiratorie e cardiovascolari, etc).</p>	<p>Definire Linee Guida per IAQ (<i>Indoor Air Quality</i>) e programmare un sistema di monitoraggio d'inquinanti chimici e biologici negli ambienti <i>indoor</i>.</p>	
<p>Rischio di esposizione a contaminanti chimici negli alimenti e per gli addetti; rischio produzione, sicurezza e qualità nutrizionale alimenti.</p>	<p>Adottare atteggiamenti pro-attivi (es. <i>warning systems</i>, definizioni e implementazione di piani e programmi di prevenzione, controllo, eradicazione di malattie, ecc). Realizzare interventi strutturali finalizzati al miglioramento del benessere degli animali (riduzione delle temperature elevate nelle stalle, orientamento e coibentazione dei ricoveri, ventilazione, ecc).</p>	

## FORESTE

### ADATTAMENTO

### DRIVER CLIMATICI

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
Alterazione della funzionalità e dei servizi ecosistemici delle foreste.	<p>Elaborare un Piano Rischio Foreste Italiano che agevoli la conoscenza delle aree hot-spot.</p> <p>Coordinare e collaborare tra istituzioni, <i>stakeholder</i> e iniziative correlate alle politiche forestali con l'obiettivo di raggiungere una convergenza politica e istituzionale di intenti e strumenti finanziari locali, nazionali e cofinanziati dall'UE.</p> <p>Realizzare attività di ricerca scientifica forestale mirata a fornire nuove conoscenze su cambiamenti climatici e relativi impatti.</p> <p>Mantenere e ripristinare le infrastrutture verdi, in grado di attenuare gli impatti causati da eventi atmosferici estremi, progettate e gestite in maniera da fornire un ampio spettro di servizi eco sistemici.</p>	
Semplificazione delle biocenosi, migrazione delle specie e spostamento dei loro areali di distribuzione.	<p>Proteggere la biodiversità e aumentare la resilienza dei boschi all'impatto dei cambiamenti climatici, attraverso l'assistenza culturale alle specie minacciate e la definizione di criteri colturali orientati verso formazioni variegata dal punto di vista compositivo e strutturale.</p> <p>Realizzare impianti per la produzione legnosa polispecifici, con specie autoctone trattate a turni diversi che manifestano una maggiore capacità di adattamento ai cambiamenti climatici.</p> <p>Proteggere la biodiversità e aumentare la resilienza dei boschi all'impatto dei cambiamenti climatici, attraverso l'assistenza culturale alle specie minacciate e la definizione di criteri colturali orientati verso formazioni variegata dal punto di vista compositivo e strutturale.</p>	
Modifica della produttività forestale e del ruolo delle foreste nella mitigazione e capacità di sequestro di carbonio.	<p>Mantenere e rafforzare il ruolo di mitigazione dei <i>sink</i> forestali, attraverso azioni e interventi selvicolturali volti all'aumento dell'incremento legnoso e dello <i>stock</i> di carbonio nella biomassa e nei suoli forestali con conseguente aumento della capacità di assorbimento di carbonio.</p>	

## FORESTE

### ADATTAMENTO

### DRIVER CLIMATICI

RISCHI PRINCIPALI  
Modifica del ruolo delle foreste nella mitigazione del rischio idrogeologico.

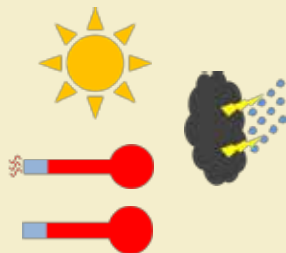
Proteggere il suolo e ridurre il dissesto idrogeologico, mediante:

- recupero di terreni degradati e terreni soggetti a erosione,
- bonifiche di terreni industriali, tramite attività di riforestazione,
- rimboschimenti su terreni degradati e corretta gestione (rimozione del legno morto o deperiente e dei grossi tronchi instabili e facilmente movibili durante gli eventi meteorologici estremi che ostruiscono spesso le sezioni degli alvei comportando esondazioni).



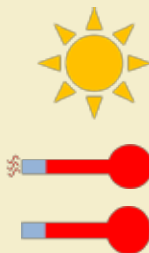
Alterazione dello stato di salute delle foreste: modifica dell'equilibrio con gli agenti patogeni.

Innovare e ricercare la selezione di specie forestali più adatte ai cambiamenti climatici soprattutto per quanto riguarda la forestazione e l'arboricoltura da legno.  
  
Cambiare i sistemi gestionali di produzione di biomassa per aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici.

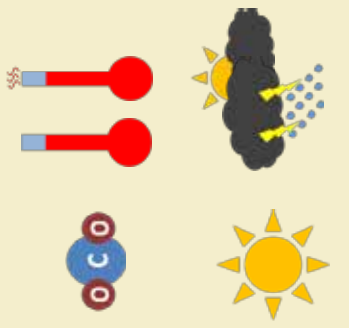




Modifica del regime degli incendi boschivi.

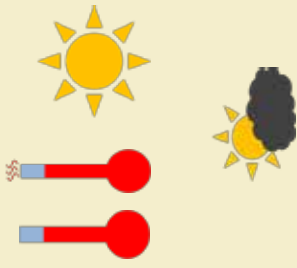

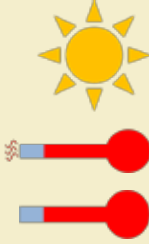
Prevenire gli incendi boschivi, attraverso interventi di prevenzione selvicolturale e utilizzo del fuoco prescritto, opportunamente normato, anche come forma di autofinanziamento del sistema di lotta attiva agli incendi boschivi.



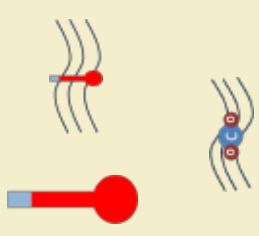
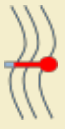
## AGRICOLTURA

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Variatione e variabilità delle rese colturali</p>	<p>Sistematizzare e diffondere le conoscenze e i dati esistenti sui cambiamenti climatici in agricoltura.</p> <p>Identificare gli areali più vulnerabili, atlante delle aree agro-climatiche con diversi scenari di cambiamenti climatici.</p> <p>Sostenere in modo mirato la ricerca per definire soluzioni alternative in termini di varietà colturali, pratiche agricole finalizzate a una riduzione della domanda di acqua e definizione delle politiche agricole.</p> <p>Sostituire le colture o varietà in relazione alle caratteristiche ambientali specifiche dei siti.</p> <p>Gestire gli effetti delle fluttuazioni dei prezzi attraverso un'effettiva gestione del rischio (diversificazione delle aziende e dei redditi, costituzione di scorte, contratti, assicurazioni, ecc.).</p> <p>Modificare i flussi di importazione ed esportazione correlati alle disponibilità alimentari nelle diverse aree del pianeta.</p>	
<p>Spostamento degli areali di coltivazione verso nord e a quote più alte.</p>	<p>Sviluppare il miglioramento genetico e selezionare le colture in relazione alle caratteristiche ambientali specifiche dei siti, con particolare riferimento al recupero e valorizzazione di germoplasma a larga base genetica e di varietà locali adattate a un'ampia gamma di ambienti di coltivazione.</p>	
<p>Incremento delle fitopatie e infestanti.</p>	<p>Sviluppare sistemi di supporto alle decisioni (sistemi di <i>early warning</i> per rischi di fitopatie e attacchi patogeni, di alluvioni e altri eventi estremi; sistemi di supporto alle decisioni nel medio periodo, mensili e stagionali).</p> <p>Potenziare le reti di monitoraggio con particolare riguardo alla parte agrometeorologica.</p>	

## AGRICOLTURA

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Incremento della domanda di acqua per uso irriguo.</p>	<p>Integrare azioni di miglioramento della gestione di acqua e suolo con azioni di difesa della biodiversità e del paesaggio per un aumento complessivo della sostenibilità della produzione agricola.</p> <p>Effettuare un'irrigazione pianificata sulla base degli effettivi fabbisogni irrigui stimati da appositi servizi di assistenza tecnica.</p> <p>Realizzare investimenti sul capitale umano per il miglioramento della gestione dell'acqua nei comprensori irrigui che fanno capo a infrastrutture di approvvigionamento idrico.</p> <p>Ridurre la coltura che necessitano di enorme richiesta idrica (mais) nelle aree in cui la risorsa idrica è scarsa e in quelle minacciate dalla siccità.</p> <p>Realizzare sistemi di irrigazione che massimizzano l'efficienza d'uso dell'acqua pur garantendo la prevenzione dei rischi di salinizzazione dei suoli in zone aride.</p>	
<p>Riduzione della fertilità del suolo ed erosione.</p>	<p>Introdurre pratiche per migliorare la gestione efficiente dell'acqua e del suolo al fine di evitare ripercussioni sulle produzioni delle colture agricole (limitazione del dilavamento delle acque attraverso inerbimenti, tappeti erbosi, ecc.).</p> <p>Effettuare rotazioni colturali (riduzione di input azotati, controllo della lisciviazione di nitrati, ecc.).</p>	
	<p>Incremento degli effetti sulla produzione animale.</p> <p>Realizzare interventi strutturali finalizzati al miglioramento delle condizioni animali (riduzione delle temperature elevate nelle stalle, orientamento e colbertazione dei ricoveri, ventilazione, ecc.).</p>	

## PESCA MARITTIMA

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Mutamenti nella composizione geografica e bati- metrica di molte specie animali e/o vegetali, com- prese quelle oggetto di pesca. Calo della produttività degli stock ittici. Variazione nella composizione del pescato, con conseguente (presumibile) impatto negativo dal punto di vista commerciale, essendo relativamen- te poche le specie apprezzate dal mercato.</p>	<p>Ridurre il tasso di sfruttamento delle risorse ittiche almeno fino al "Massimo Rendimento So- stenibile". Adottare sistemi di "quote di pescato annuo" attribuite su base individuale, di gruppo, o di imbarcazione; eventuale istituzione di un mercato delle quote per consentire ai pescatori di operare in base alla richiesta di mercato. Interdire, in via permanente o per lunghi periodi, di alcune forme di pesca in ampi tratti di mare per consentire il ristabilirsi di stock di riproduttori, per dare alle popolazioni di pesci una maggiore resilienza. Maggiore attenzione alla fase di commercializzazione e trasformazione per ottenere il massi- mo ricavo dalle catture ottenute (più prodotti trasformati per il consumo domestico, prodotto fresco per la ristorazione, valorizzare "pesci poveri"). Integrare l'attività di pesca con quella di "pescaturismo" e di "ittiturismo". Convertire le imbarcazioni da pesca a imbarcazioni per i "pescasportivi", rinunciando ad alcu- ne facilitazioni (es. gasolio a prezzo ridotto, esenzioni spese ormeggio). Fornire misure di sostegno, normative ed economiche, per le nuove attività a cavallo tra pesca e turismo.</p>	
<p>Perdita di un profondo valore sociale e culturale. Riscadute sul turismo.</p>		

## ACQUACOLTURA

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Impatti sulla fisiologia delle specie allevate, sulla disponibilità di siti idonei e sulla produttività dei sistemi dovuti a diversi fattori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• superamento della tolleranza termica delle specie;</li> <li>• condizioni di ipossia delle acque;</li> <li>• maggiore incidenza e diffusione di malattie;</li> <li>• introduzione di nuovi agenti patogeni;</li> <li>• contaminazione da biotossine algali;</li> <li>• cambiamenti fenologici delle specie;</li> <li>• problemi di calcificazione degli organismi;</li> <li>• perdita di zone umide e inondazioni;</li> <li>• mareggiate/alluvioni/fondate di calore e di gelo.</li> </ul>	<p>Tenere conto congiuntamente delle norme sulla tutela delle acque, sulla gestione integrata della fascia costiera, della pianificazione dello spazio marittimo, della protezione della natura e della conservazione biodiversità.</p> <p>Allocare i siti di acquacoltura in base alla Risoluzione (2012) della Commissione Generale della Pesca nel Mediterraneo della FAO, "Allocated Zones for Aquaculture" (tiene conto dei rischi connessi ai cambiamenti climatici e delle aree più vulnerabili alle variazioni del clima).</p> <p>Utilizzare il Fondo europeo per la Pesca e per l'acquacoltura 2014-2020.</p> <p>Realizzare studi biologici, ecologici, genetici degli effetti dei cambiamenti climatici sulle specie allevate.</p> <p>Selezionare specie tolleranti alle nuove condizioni climatiche.</p> <p>Effettuare, per ciascun sistema produttivo, analisi della vulnerabilità (con metodi di analisi del rischio da sviluppare) tenendo conto anche della vulnerabilità della singola area geografica.</p> <p>Realizzare una gestione sostenibile e una conservazione degli ambienti di valli, stagni e lagune (dove l'acquacoltura svolge un ruolo di preservazione della biodiversità, del patrimonio culturale e dello sviluppo economico delle comunità).</p> <p>Realizzare una Gestione sostenibile della fascia costiera integrata con l'acquacoltura marina.</p> <p>Utilizzare, per l'allevamento in acqua dolce, tecnologie che limitano il prelievo d'acqua, ne permettono il riuso e ne preservano la qualità.</p>	

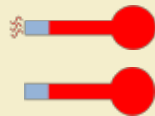
## ENERGIA

### ADATTAMENTO

### DRIVER CLIMATICI

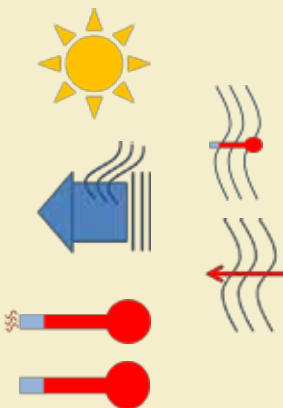
**RISCHI PRINCIPALI**  
Aumento della domanda estiva di energia elettrica per il raffrescamento degli ambienti.  
Aumento dei rischi di blackout dovuti al carico di punta estivo.

Realizzare interventi di adattamento, sistemati e generalizzati, del comparto edilizio nazionale atti alla riduzione dei fabbisogni di climatizzazione per la stagione estiva.  
Adottare, attraverso i Regolamenti Edilizi Comunali, di criteri "climate proof" per gli edifici di nuova realizzazione, il che significa che le caratteristiche di lunga durata degli edifici come l'orientamento, l'isolamento e le finestre dovrebbero essere certificate come appropriate per le condizioni climatiche previste.



Riduzione della capacità produttiva degli impianti termoelettrici.

Adottare provvedimenti di razionalizzazione, programmazione e riduzione dei consumi, che non riguardano esclusivamente l'ambito della produzione di energia elettrica, al fine di ridurre le conseguenze delle possibili crisi idriche estive, che possono accentuare i conflitti tra l'utilizzo dell'acqua per usi agricoli e per altri utilizzi (industriale, produzione elettrica, usi civili, navigazione fluviale).



Ridurre la produzione degli impianti o sospendere il loro funzionamento nei casi più gravi di crisi idriche estive.

Sostituire i sistemi di raffreddamento a ciclo aperto con sistemi a ciclo chiuso, e utilizzare i raffreddatori ad aria o di pompe addizionali, oppure di torri di raffreddamento al fine di ridurre la vulnerabilità degli impianti termoelettrici all'aumento delle temperature e alla riduzione delle portate dei corpi fluviali.

Calo della produzione idroelettrica dovuto alla riduzione delle disponibilità idriche e a una maggiore difficoltà nella loro gestione.

Aumentare la disponibilità di sistemi di monitoraggio meteo che permettano di conoscere tempestivamente l'andamento dell'offerta di energia idroelettrica e che forniscano informazioni utili a tutti i gestori delle risorse idriche, nella prospettiva di un aumento della frequenza di eventi estremi e di alterazioni climatiche rispetto ai trend stagionali.  
Rafforzare il controllo/monitoraggio della variabilità dell'apporto d'acqua lungo l'arco dell'anno al fine di tutelare le condizioni ecologiche del corso d'acqua ed evitare i conflitti legati agli altri usi della risorsa, in particolare quelli agricoli.  
Supportare gli accordi e le azioni concertate tra i soggetti interessati nella gestione delle acque e degli invasi (autorità di bacino, agricoltori e produttori stessi) attraverso






## ENERGIA

### ADATTAMENTO

### RISCHI PRINCIPALI

### DRIVER CLIMATICI

so strumenti modellistici multidisciplinari, in quanto i cambiamenti climatici acuiranno sempre di più (e in modo sempre più complesso) i conflitti tra i diversi usi della risorsa.  
Aumentare i volumi dei serbatoi di stoccaggio nella gestione ordinaria per far fronte alla crescente variabilità delle precipitazioni e, di conseguenza, delle disponibilità idriche.  
Realizzare programmi di incentivazione economica per lo sviluppo di nuova capacità di stoccaggi data la scarsità di nuovi siti economicamente sostenibili.

RISCHI PRINCIPALI	ZONE COSTIERE ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Rischio di variazioni nella fornitura di servizi ecosistemici.</p>	<p>Realizzare la messa in opera o lo sviluppo (laddove già esistenti) di efficienti e sostenibili attività di monitoraggio per la valutazione dei servizi di supporto ecosistemico della zona costiera (il ciclo dei nutrienti e la produzione primaria) e delle loro variazioni spaziali e temporali.</p> <p>Realizzare azioni preliminari di analisi per definire le specifiche misure di adattamento nelle zone costiere in risposta ai cambiamenti climatici, come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analisi della pericolosità e della vulnerabilità connesse ai cambiamenti climatici e agli eventi estremi;</li> <li>• individuazione dei recettori più sensibili ai potenziali effetti dei cambiamenti climatici (ad es. spiagge, aree umide, aree urbane, delta);</li> <li>• definizione di mappe di rischio per i principali impatti legati ai cambiamenti climatici nelle aree costiere (ad es. inondazioni dovute a mareggiate e a innalzamento permanente del livello del mare, erosione costiera, variazioni della qualità dell'acqua, intrusione del cuneo salino) al fine di individuare le aree dove focalizzare le misure di adattamento attraverso la redazione di piani di gestione del rischio;</li> <li>• analisi multi-rischio che consideri diversi impatti e diversi recettori al fine di definire una serie di azioni (portfolio) per ridurre il rischio e per rispondere agli eventi avversi dovuti ai cambiamenti climatici e agli eventi estremi.</li> </ul> <p>Integrare le attività di valutazione della vulnerabilità e di misure di adattamento nelle procedure di pianificazione consolidate (urbanistica, risorse idriche, protezione del sistema costiero, protezione civile) a livello comunale.</p> <p>Integrare la conoscenza delle sensibilità specifiche a livello locale e la capacità di pianificare misure di adattamento, in parte già presenti nei Comuni italiani, con conoscenze scientifiche sull'esposizione a impatti attesi a livello nazionale, per esempio con previsioni su probabili livelli di innalzamento del mare e sulla frequenza e intensità di eventi estremi attesi, che possono essere ricavate da studi e proiezioni climatiche a livello nazionale.</p> <p>Promuovere politiche urbane necessarie per ridurre la vulnerabilità e aumentare la capacità di rispondere agli impatti dei cambiamenti climatici, che sono in molti casi in grado di produrre effetti sinergici.</p>	

**ZONE COSTIERE**

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• l'adattamento della rete di infrastrutture, aumentando la loro capacità di resistere a eventi estremi e aumentando la ridondanza per ridurre i danni da eventuali interruzioni;</li> <li>• la rivisitazione delle politiche di approvvigionamento idrico in relazione ai rischi di sovraccarico delle falde acquifere costiere;</li> <li>• la limitazione dell'urbanizzazione delle aree a rischio di esondazione;</li> <li>• l'adozione di strategie per aumentare la sicurezza di edifici esistenti.</li> </ul> <p>Promuovere a livello istituzionale i sistemi di allerta e obblighi assicurativi in quanto capaci di aumentare la capacità delle aree urbane di prepararsi e di tornare a livelli normali di attività dopo eventi estremi.</p>	

TURISMO

RISCHI PRINCIPALI

Modifica dei flussi turistici dovuta alle condizioni climatiche meno favorevoli (impatto diretto) o a mutamenti delle condizioni delle località tali da diminuirne l'attrattività turistica (impatto indiretto).

ADATTAMENTO

Promuovere campagne di comunicazione, sensibilizzazione e di educazione ambientale, rivolte sia agli operatori turistici, sia ai turisti stessi e alla popolazione in generale, sul comportamento da tenere nel caso di eventi meteorologici estremi e sugli elementi di attrazione del territorio alternativi a quelli consueti.

Adottare misure gestionali o di programmazione, come:

- predisposizione di piani strategici;
- sviluppo di normative adeguate;
- diversificazione e destagionalizzazione;
- predisposizione di piani di gestione e normative che preservino o ristabiliscano le funzioni naturali del territorio;
- *audit* ambientali;
- aggiornamento delle Valutazioni di Impatto Ambientale (VIA);
- promozione di sistemi di monitoraggio e allerta in caso di eventi estremi in ambito urbano.

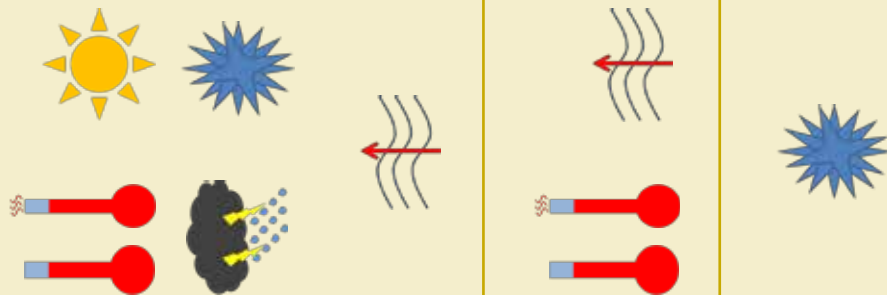
Modifica dei flussi turistici costieri a favore di stagioni diverse da quella estiva.

Adottare misure tecniche come la conservazione e ricostruzione delle dune e delle zone umide (stagni, lagune ecc.), la rinaturalizzazione dei fiumi, la conservazione della Posidonia oceanica, o comunque la corretta pianificazione della pulizia delle spiagge.





Riduzione del turismo invernale alpino dovuta alla diminuzione dell'estensione della copertura nevosa.

*Snow farming*, in casi considerati di emergenza, benché comunque ci sia un certo impatto a livello del paesaggio; con la dovuta cautela, si può al limite considerare la scelta delle zone più propizie alla permanenza delle condizioni di innevamento.

DRIVER CLIMATICI



## TURISMO

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Modifica dei flussi turistici nelle città d'arte/città a favore di stagioni diverse da quella estiva.</p>	<p>Riforestare le aree urbane e creare spazi verdi all'interno delle città. Effettuare la manutenzione delle reti drenanti e dei sistemi di approvvigionamento idrico.</p>	 
<p>Riduzione del turismo rurale.</p>	<p>Adottare misure che consentano e permettano di preservare i caratteri di tipicità locale dei vari distretti agricoli italiani che costituiscono una delle basi dell'attrattività del turismo rurale. Migliorare l'efficienza nell'uso delle risorse idriche per l'agricoltura.</p>	 

## INSEDIAMENTI URBANI

### ADATTAMENTO

### DRIVER CLIMATICI

- Gli impatti dei cambiamenti climatici sugli insediamenti urbani riguardano:
- la salute dei cittadini;
  - il funzionamento di infrastrutture e di reti tecnologiche;
  - gli incrementi improvvisi di domanda energetica;
  - le modifiche delle condizioni di socialità;
  - stress ambientali nelle aree con naturalità residua e nel verde pubblico, carenze negli approvvigionamenti idropotabili;
  - diminuzione della competitività e della redditività di alcune attività economiche;
  - esasperazione di conflitti sociali e politici;
  - drastica diminuzione della qualità di vita delle fasce più svantaggiate di popolazione;
  - incremento dei rischi legati alle inondazioni, alla instabilità dei suoli e agli incendi;
  - allagamenti negli insediamenti costieri.

Soprattutto negli insediamenti di grandi dimensioni, alcuni impatti sono esaltati dal fenomeno tipicamente urbano dell'isola di calore (*Urban Heat Island – UHI*).

Incentivare la ricerca sui cambiamenti climatici in una logica di downscaling.  
Promuovere la formazione di Strategie e di Piani di adattamento urbani, nel contesto della iniziativa *Mayors Adapt (The Covenant of Mayors initiative on adaptation to climate change)* promossa dalla CE, favorendo il ruolo di coordinamento del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, delle regioni e delle province.

Promuovere, sul modello europeo della piattaforma Climate-ADAPT, lo scambio di esperienze e la diffusione delle best practices.

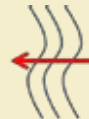
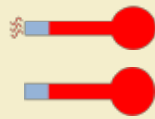
Verificare le previsioni degli strumenti di governo del territorio vigenti, al fine di riconsiderare e variare previsioni insediative e infrastrutturali prevedibilmente esposte a impatti climatici, tenendo conto in particolare delle esondazioni fluviali e degli allagamenti, dell'instabilità geomorfologica, dell'erosione costiera, ecc.

Integrare gli atti di regolazione delle trasformazioni urbane e di gestione degli insediamenti esistenti stabilendo sia standard energetici per il costruito e per gli spazi pubblici (ovvero completando il recepimento della Direttiva 2010/31/CE sulle prestazioni energetiche degli edifici) sia misure tese al contenimento del consumo di nuovo suolo e standard climatici riguardanti l'utilizzo di materiali che limitino l'assorbimento di calore degli edifici e l'impermeabilizzazione dei suoli, le forme di ritenzione e riutilizzo delle acque piovane, che incrementino le dotazioni di verde.

Elaborare linee guida per l'adattamento climatico a scala locale, fornendo metodologie, conoscenze e risorse utili sia alla redazione di carte di vulnerabilità e rischio climatici (*risk assessment* e *risk ranking*) sia alla successiva formazione di Piani.

Aumentare la consapevolezza dei cittadini, delle imprese e degli stakeholder in merito ai rischi derivanti dai cambiamenti climatici, favorendo la loro partecipazione attiva alle azioni di adattamento e predisponendo sistemi di allerta nelle aree maggiormente a rischio.

Incentivare la ricerca scientifica in materia di adattamento climatico della città esistente attraverso la sperimentazione di nuovi materiali nell'edilizia e lo studio degli effetti climatici dell'albedo, delle superfici artificializzate, della vegetazione arborea, con il fine di mettere a punto *standard* e indicatori di efficienza climatica da appli-



## INSEDIAMENTI URBANI

### RISCHI PRINCIPALI

### ADATTAMENTO

### DRIVER CLIMATICI

carsi alle trasformazioni urbane, al patrimonio edilizio esistente, agli spazi pubblici. Promuovere e incentivare la diffusione dei tetti verdi e dell'incremento del verde pubblico e privato anche a fini di calmierazione dei fenomeni estremi di calore estivo.

Realizzare, anche a fini dimostrativi e di sensibilizzazione dei cittadini, interventi sperimentali di adattamento climatico di spazi pubblici in quartieri particolarmente vulnerabili, incrementandone le dotazioni di verde, la permeabilità dei suoli, gli spazi di socialità, le prestazioni idrauliche.

Aumentare la dotazione del verde urbano, adottando la logica delle *green and blue* infrastrutture (ovvero la continuità e la funzionalità del verde pubblico, degli spazi naturali e di quelli seminaturali), predisponendo misure per il contenimento degli impatti climatici sul verde pubblico esistente, salvaguardando la biodiversità in ambito urbano.

Promuovere, nell'ambito delle *green and blue* infrastrutture, la diffusione degli orti urbani, intesi, oltre che a fini educativi, anche come forme mirate di riqualificazione di aree verdi sottoutilizzate sia come contributo alla autonomia alimentare degli insediamenti urbano.

Prevenire l'incremento dei rischi idraulici e geomorfologici, completando il disegno avviato dal D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva Alluvioni e selezionando accuratamente le opere infrastrutturali di difesa in funzione dei livelli di rischio che contribuiscono ad attenuare, dei rapporti tra costi e benefici, delle alternative possibili.

Realizzare interventi nelle aree idraulicamente critiche degli insediamenti attraverso la manutenzione e il rafforzamento delle reti drenanti e degli impianti connessi, attraverso la sostituzione di aree asfaltate con materiali permeabili nonché attraverso la realizzazione di vasche di accumulo multifunzionali.

Selezionare e programmare la spesa per opere pubbliche, soprattutto infrastrutturali, privilegiando la messa in sicurezza di quelle esistenti di importanza strategica e la loro funzionalità nel corso di eventi estremi (viabilità, metropolitane, reti energetiche, reti di telecomunicazioni, ecc.), considerando attentamente, nei casi di nuove opere, la loro efficienza e sicurezza in rapporto ai prevedibili impatti dei cambiamenti climatici.

Incrementare le dotazioni infrastrutturali per la mobilità ciclabile e pedonale, con il duplice obiettivo di abbattere i livelli di inquinamento atmosferico (che vengono esaltati nel corso delle ondate di calore) e di diminuire l'apporto dei veicoli a motore all'incremento delle temperature urbane.

**INSEDIAMENTI URBANI**

**RISCHI PRINCIPALI**


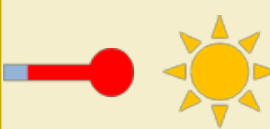
**ADATTAMENTO**

**DRIVER CLIMATICI**

Favorire la sperimentazione di nuovi modelli insediativi capaci di far fronte ai cambiamenti climatici, sia incentivando le esperienze degli eco-quartieri e delle case clima sia quelle della riqualificazione climatica dei tessuti urbani esistenti: maggiormente vulnerabili, anche attraverso l'attivazione di processi partecipativi, di concorsi, di certificazioni di qualità.



**PATRIMONIO CULTURALE**

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Rischio per il patrimonio culturale legato a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• danni strutturali da eventi estremi;</li> <li>• aumento della recessione superficiale a seguito di aumento delle piogge con perdita di materiale;</li> <li>• cristallizzazione di sali con conseguente de-coesione dei materiali porosi costituenti il manufatto;</li> <li>• aumento della coesione dello strato di particolato depositato per aumento dell'umidità con conseguente formazione di croste nere;</li> <li>• aumento dei fenomeni di biodegrado per aumento dell'umidità.</li> </ul>	<p>Revisionare le direttive e i piani di gestione territoriali nell'ottica di una predilezione degli interventi di manutenzione programmata rispetto a quelli di restauro (pulitura delle superfici, interventi conservativi, protettivi superficiali e di consolidamento)</p> <p>Delocalizzare i manufatti esposti in zone particolarmente a rischio.</p>	
<p>Trasformazione del paesaggio, legata all'aumento della temperatura, con lo spostamento in quota dei limiti altitudinali delle fasce di vegetazione, e ai processi di desertificazione nell'area mediterranea.</p>	<p>Adottare misure atte a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• valorizzare il loro significato culturale all'interno delle politiche di sviluppo;</li> <li>• coordinare le azioni che possono avere incidenza sui paesaggi;</li> <li>• individuare attività economiche che sostengano la conservazione e la qualità del paesaggio.</li> </ul> <p>Effettuare interventi di restauro e ripristino nei casi in cui l'incidenza umana recente li abbia compromessi.</p>	

## TRASPORTI E INFRASTRUTTURE

### ADATTAMENTO

### RISCHI PRINCIPALI

Aumento dei danni alle infrastrutture e dei dissestamenti.

Integrare le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale al fine di fornire elementi di riferimento a eventuali opere di adattamento.  
 Adottare interventi a livello nazionale per la gestione del rischio, in particolare quello legato alle alluvioni e agli allagamenti, attraverso misure di tutela del territorio, diffusione della consapevolezza dei rischi (risk-awareness), possibilità di un'assicurazione obbligatoria, introduzione di meccanismi di compensazione.  
 Costituire un comitato scientifico che, attraverso l'uso di scenari climatici con un'elevata risoluzione spaziale, elabori una mappatura dei rischi per le infrastrutture.  
 Integrare le considerazioni legate all'adattamento negli strumenti di pianificazione, quali a livello comunale il Piano Urbano della Mobilità (PUM) e il Piano Urbano del Traffico (PUT) e ai livelli superiori gli ulteriori piani di settore (provinciale, regionale e nazionale).  
 Mantenere aree naturali (zone agricole, umide, laghi) dove permettere l'esondazione dei fiumi e l'allagamento dovuto alle piogge intense.  
 Mantenere corridoi e cinture verdi.  
 Integrare tra infrastrutture verdi e mobilità lenta.

Aumento della vulnerabilità delle infrastrutture di trasporto stradale dovuto all'impatto delle temperature più elevate sull'asfalto, all'impatto delle precipitazioni più intense sulla stabilità dei terreni, all'impatto dell'innalzamento del livello del mare sulle infrastrutture localizzate sui litorali.

Identificare dei punti della rete stradale a rischio di allagamento e gestire in modo ottimale il sistema fognario di drenaggio delle acque.  
 Sostituire la copertura stradale con asfalti drenanti e allo stesso tempo resistenti alle alte temperature.  
 Rialzare il sedime stradale nei casi di innalzamento del livello del mare.  
 Controllare con maggiore regolarità la manutenzione delle strade.  
 Provvedere alla disponibilità di una rete di raccolta dati e di comunicazione.  
 Controllare con maggiore regolarità la manutenzione delle strade.  
 Provvedere alla disponibilità di una rete di raccolta dati e di comunicazione.

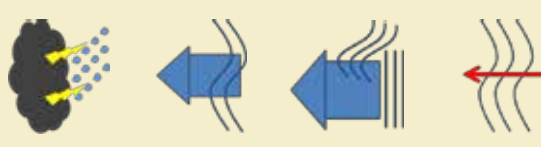
### DRIVER CLIMATICI



## TRASPORTI E INFRASTRUTTURE

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Aumento della vulnerabilità delle infrastrutture di trasporto ferroviario dovuto all'impatto delle temperature più elevate sui binari, all'impatto delle precipitazioni più intense sulla stabilità dei terreni, all'impatto dell'innalzamento del livello del mare sulle infrastrutture localizzate sui litorali.</p>	<p>Realizzare interventi di stabilizzazione del sedime ferroviario e di modifica delle tecniche di costruzione dei binari, con l'utilizzo di strutture che non cedano alle variazioni di temperatura. Assegnare un'adeguata priorità alla manutenzione delle strade ferrate, e alla verifica e adeguamento dei franchi liberi dei ponti ferroviari su fiumi a mutato regime idraulico. Rivisitare gli standard tecnici per la realizzazione, l'ispezione e la manutenzione delle opere civili, della sede e della sovrastruttura.</p>	
<p>Aumento della vulnerabilità delle infrastrutture portuali.</p>	<p>Rialzare le strade e i magazzini a rischio di allagamento, aumentare l'altezza dei muri che circondano i magazzini, riorganizzare lo spazio del porto in modo da non localizzare i magazzini in aree vulnerabili, dragare regolarmente il fondo delle aree portuali.</p>	
<p>Aumento della vulnerabilità delle infrastrutture aeroportuali.</p>	<p>Assicurare il drenaggio delle piste aeroportuali a seguito di eventi di pioggia, grandine o neve per garantirne l'operabilità.</p>	
<p>Aumento della vulnerabilità delle infrastrutture di trasporto pubblico.</p>	<p>Realizzare protezioni dalle inondazioni e mitigazione del calore all'interno delle stazioni sotteranee della metropolitana. Identificare i punti della rete stradale a rischio di allagamento e gestione ottimale del sistema fognario di drenaggio delle acque. Sostituire la copertura stradale con asfalti drenanti e allo stesso tempo resistenti alle alte temperature. Rialzare il sedime stradale nei casi di innalzamento del livello del mare. Controllare con maggiore regolarità la manutenzione delle strade.</p>	

## INDUSTRIE E INFRASTRUTTURE PERICOLOSE

RISCHI PRINCIPALI	ADATTAMENTO	DRIVER CLIMATICI
<p>Rischio associato alle industrie e infrastrutture pericolose in ragione del probabile aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi, con il loro corredo di fulminazioni, alluvioni e frane.</p>	<p>Realizzare una pianificazione territoriale per individuare le zone di collocazione ottimale di nuove infrastrutture e attività pericolose.</p> <p>Aggiornare e integrare il quadro normativo con l'introduzione di obblighi per i gestori di attività e infrastrutture pericolose di riesaminare i propri sistemi di gestione della sicurezza, alla luce degli aspetti degli eventi naturali riconducibili ai cambiamenti climatici con conseguenze sugli impianti tecnologici pericolosi (cosiddetti eventi NaTech).</p> <p>Per le nuove installazioni industriali e infrastrutture pericolose di lunga vita media:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tenere conto dei cambiamenti climatici a partire dalle fasi iniziali del progetto (misure strutturali ed ecosistemiche).</li> </ul> <p>Per le installazioni e le infrastrutture pericolose esistenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• promuovere l'adattamento a partire dall'identificazione delle aree vulnerabili presenti sul territorio;</li> <li>• mettere in atto nelle aree più vulnerabili prioritariamente specifiche misure di monitoraggio e allerta;</li> <li>• adottare specifiche misure, prevalentemente non strutturali e realizzabili anche a breve termine (ad es. aggiornamento piani di emergenza e altre misure di sicurezza gestionale).</li> </ul>	

## Glossario

### LULUCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry*):

settore per la stima degli assorbimenti e delle emissioni di gas serra derivanti da uso delle terre, cambiamento di uso delle terre e selvicoltura previsto dall'Inventario nazionale delle emissioni di gas serra.

### Misure di mitigazione ai cambiamenti climatici:

misure di risposta ai cambiamenti climatici, ossia di prevenzione dei cambiamenti climatici attraverso la riduzione delle emissioni di gas serra e l'incremento degli assorbimenti di anidride carbonica.

### Misure di adattamento ai cambiamenti climatici:

misure di risposta ai cambiamenti climatici che hanno l'obiettivo di minimizzare le possibili conseguenze negative e di prevenire gli eventuali danni derivanti dai cambiamenti climatici.

### Onde di calore:

si verificano quando si registrano temperature molto elevate per più giorni consecutivi, spesso associate a tassi elevati di umidità, forte irraggiamento solare e assenza di ventilazione. Queste condizioni climatiche possono rappresentare un rischio per la salute della popolazione.

### Protocollo di Kyoto:

è uno dei più importanti strumenti giuridici internazionali volti a combattere i cambiamenti climatici, che fa seguito alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici. Esso contiene gli impegni dei Paesi industrializzati a ridurre le emissioni di alcuni gas a effetto serra, responsabili del riscaldamento del pianeta. Le emissioni totali dei Paesi sviluppati devono essere ridotte almeno del 5% nel periodo 2008-2012 rispetto ai livelli del 1990 e, secondo il Protocollo di Kyoto, l'Italia dovrebbe riportare le proprie emissioni nel periodo 2008-2012 a livelli del 6,5% inferiori rispetto alle emissioni del 1990, ossia a 483,26 Mt CO<sub>2</sub>eq.

### Tonnellata equivalente di petrolio (tep):

unità di misura dell'energia. Si usa per poter paragonare tra loro quantità di energia diverse. Per definizione 1 tep equivale a 11.628 kWh.