



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

Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

***DOCUMENTO PER LA CONSULTAZIONE PUBBLICA
(12 SETTEMBRE 2013)***

Sommario

INTRODUZIONE	1
IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI E VULNERABILITÀ IN ITALIA	1
IL PERCORSO PER LA DEFINIZIONE DELLA STRATEGIA NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	2
OBIETTIVI E PRINCIPI GENERALI DELLA STRATEGIA NAZIONALE DI ADATTAMENTO	3
SETTORI D'AZIONE	6
RISORSE IDRICHE	7
DESERTIFICAZIONE, DEGRADO DEL TERRITORIO E SICCA'	10
DISSESTO IDROGEOLOGICO	13
ECOSISTEMI TERRESTRI	17
ECOSISTEMI MARINI	19
ECOSISTEMI DI ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE	21
SALUTE	26
FORESTE	29
AGRICOLTURA E PRODUZIONE ALIMENTARE	32
PESCA MARITTIMA	35
ACQUACOLTURA	37
ENERGIA	40
ZONE COSTIERE	44
TURISMO	47
INSEDIAMENTI URBANI	49
PATRIMONIO CULTURALE	51
TRASPORTI ED INFRASTRUTTURE	55
AREA ALPINA E APPENNINICA	58
DISTRETTO IDROGRAFICO PADANO	66
INTERFACCE TRA I SETTORI RILEVANTI PER L'ADATTAMENTO	68
GLOSSARIO	69
BIBLIOGRAFIA FONDAMENTALE	72
ALLEGATO - LA STRATEGIA EUROPEA DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE STRATEGIE NAZIONALI DI ADATTAMENTO IN EUROPA: UNA RASSEGNA	75
LA STRATEGIA DI ADATTAMENTO EUROPEA	75
LE STRATEGIE DI ADATTAMENTO NAZIONALI IN EUROPA	78
BIBLIOGRAFIA	82

Introduzione

Impatti dei cambiamenti climatici e vulnerabilità in Italia

La comunità scientifica internazionale è consapevole che il nostro pianeta dovrà affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici, alcuni già in corso ed altri che potranno accadere in un futuro anche prossimo. Questo accadrà probabilmente anche se le emissioni di gas-serra e di aerosol saranno ridotte significativamente nei prossimi decenni tramite l'attuazione di politiche di mitigazione su scala globale. Infatti secondo le evidenze scientifiche presentate sia nell'ultimo rapporto di valutazione dell'IPCC (**AR4-WGII**) del 2007, sia nel recente rapporto dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (European Environment Agency, EEA) **"Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 - An indicator-based report"** del 2012, nei prossimi decenni la **regione Europea** ed in particolare **la regione del Mediterraneo** dovrà far fronte ad impatti dei cambiamenti climatici particolarmente negativi, i quali, combinandosi agli effetti dovuti alle pressioni antropiche sulle risorse naturali, fanno della regione del Mediterraneo **una delle aree più vulnerabili d'Europa** (EEA, 2012). Gli impatti negativi attesi nei prossimi decenni sono correlati principalmente ad un innalzamento eccezionale delle temperature medie e massime (soprattutto in estate) all'aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità ed episodi di precipitazioni piovose intense) ed alla riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali, con conseguente possibile calo della produttività agricola e perdita di ecosistemi naturali.

In questo contesto, **i potenziali impatti attesi dei cambiamenti climatici e le principali vulnerabilità per l'Italia** possono essere sintetizzate come segue:

- possibile peggioramento delle condizioni già esistenti di forte pressione sulle risorse idriche, con conseguente riduzione della qualità e della disponibilità di acqua, soprattutto in estate nelle regioni meridionali e nelle piccole isole;
- possibili alterazioni del regime idro-geologico che potrebbero aumentare il rischio di frane, flussi di fango e detriti, crolli di roccia e alluvioni lampo. Le zone maggiormente esposte al rischio idro-geologico comprendono la valle del fiume Po (con un aumento del rischio di alluvione) e le aree alpine ed appenniniche (con il rischio di alluvioni lampo);
- possibile degrado del suolo e rischio più elevato di erosione e desertificazione del terreno, con una parte significativa del Sud del Paese classificato a rischio di desertificazione e diverse regioni del Nord che mostrano condizioni preoccupanti;
- maggior rischio di incendi boschivi e siccità per le foreste italiane, con la zona alpina e le regioni insulari (Sicilia e Sardegna) che mostrano le maggiori criticità;
- maggior rischio di perdita di biodiversità e di ecosistemi naturali, soprattutto nelle zone alpine e negli ecosistemi montani;
- maggior rischio di inondazione ed erosione delle zone costiere a causa di una maggiore incidenza di eventi meteorologici estremi e dell'innalzamento del livello del mare (anche in associazione al fenomeno della subsidenza, di origine sia naturale sia antropica);
- potenziale riduzione della produttività agricola soprattutto per le colture di frumento, ma anche di frutta e verdura; la coltivazione di ulivo, agrumi, vite e grano duro potrebbe diventare possibile nel nord dell'Italia, mentre nel Sud la coltivazione del mais potrebbe peggiorare e risentire ancor più della scarsa disponibilità di acqua irrigua;
- sono possibili ripercussioni sulla salute umana, specialmente per i gruppi più vulnerabili della popolazione, per via di un possibile aumento di malattie e mortalità legate al caldo, di malattie cardio-respiratorie da inquinamento atmosferico, di infortuni, decessi e malattie causati da inondazioni e incendi, di disturbi allergici e cambiamenti nella comparsa e diffusione di malattie di origine infettiva, idrica ed alimentare;
- potenziali danni per l'economia italiana nel suo complesso, dovuti alla possibilità di un ridotto potenziale di produzione di energia idroelettrica; a un'offerta turistica invernale ridotta (o più costosa) e minore attrattività turistica della stagione estiva; a un calo della produttività nel settore della pesca; ad effetti sulle infrastrutture urbane e rurali con possibili interruzioni o inaccessibilità della rete di trasporto con danni agli insediamenti umani e alle attività socio-economiche.

Un primo tentativo di valutare i costi economici degli impatti dei cambiamenti climatici (Carraro, 2008) in Italia mostra che se la temperatura salisse di 0,93°C, la perdita aggregata di Prodotto Interno Lordo (PIL) indotta dai cambiamenti climatici nella prima metà del secolo (2001-2050) potrebbe essere compresa tra lo 0,12% e lo 0,16% del PIL, corrispondente ad una perdita dell'ordine dei 20-30 miliardi di Euro. La perdita economica potrebbe arrivare fino allo 0,20% del PIL se la variazione di temperatura fosse di +1,2 °C nello stesso periodo. In particolare alcuni settori, come il turismo e l'economia delle regioni alpine, potrebbero subire danni significativi. Nella seconda metà del secolo, inoltre, gli impatti attesi sono ancora più rilevanti, con una riduzione del PIL che nel 2100 potrebbe essere addirittura sei volte più grande che nel 2050.

Il percorso per la definizione della strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici

Le misure di adattamento già intraprese nel più ampio contesto delle esistenti politiche di tutela dell'ambiente, di prevenzione dei disastri naturali, di gestione sostenibile delle risorse naturali e di tutela della salute, non sono sufficienti per affrontare adeguatamente le conseguenze degli impatti dei cambiamenti climatici. E' necessario un coerente e chiaro **approccio strategico** per l'attuazione di un piano di azione che garantisca che le misure di adattamento siano adottate tempestivamente, siano efficaci e coerenti tra i vari settori e livelli di governo interessati.

Strategia Nazionale di Adattamento (SNA) e Piano Nazionale di Adattamento (PNA)

Talvolta nella letteratura scientifica e nel linguaggio comunemente utilizzato dai decisori politici i due termini *Strategia Nazionale* e *Piano Nazionale* sono utilizzati indistintamente. Le esperienze maturate nei Paesi che hanno adottato una SNA e stanno dando attuazione ad un PNA, nonché la recente Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici mostrano che si tratta di "oggetti" diversi. In particolare una SNA deve includere i seguenti elementi:

- coinvolgimento di decisori politici a livello istituzionale
- sensibilizzazione e coinvolgimento diretto di portatori di interesse
- definizione dei principi generali per l'adattamento
- analisi e valutazione del rischio e vulnerabilità ai cambiamenti climatici a livello nazionale per settori rilevanti
- sviluppo di un approccio per affrontare le lacune cognitive e per gestire le eventuali incertezze
- individuare le opzioni di adattamento per i vari settori ed esplorare le eventuali buone pratiche e misure esistenti
- fornire **raccomandazioni e linee guida** per costruire capacità adattiva in maniera efficiente dal punto di vista economico nei vari settori a scala nazionale
- revisione periodica dei contenuti della Strategia e periodica consultazione dei portatori di interesse

Invece un PNA deve includere i seguenti elementi:

- pianificazione economica ed individuazione degli attori principali (a seconda della governance strutturale del Paese),
- allocazione delle risorse economiche
- attuazione della SNA o parte di essa a seconda delle priorità individuate dalle istituzioni
- monitoraggio e valutazione del processo di attuazione mediante indicatori di performance

Già nel 2010 il MATTM ha incluso la tematica dell'adattamento ai cambiamenti climatici in alcuni documenti strategici di carattere settoriale come la "**Strategia Nazionale per la Biodiversità**".

Anche altri Ministeri hanno affrontato la tematica dell'adattamento in settori specifici. In particolare, il **Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF)** ha pubblicato il libro bianco "**Sfide ed opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici**" (20 settembre 2011) e il **Ministero della Salute** nell'ambito delle attività del CCM (Centro Nazionale Prevenzione e Controllo Malattie) ha prodotto nel 2006 le "**Linee guida per preparare piani di sorveglianza e risposta verso gli effetti sulla salute di ondate di calore anomalo**". Nel 2012 il **MATTM** ha organizzato un incontro sullo "**Stato delle conoscenze riguardo ai cambiamenti climatici in Italia**" (Roma, 27 febbraio 2012) con gli istituti ed enti di ricerca, allo scopo di avviare il lavoro per la definizione dello stato delle conoscenze scientifiche riguardo ai cambiamenti climatici in Italia, con particolare riguardo alla disponibilità di dati osservativi climatici, scenari climatici, stima di impatti presenti ed attesi, e per tracciare le basi di un percorso conoscitivo in vista della elaborazione della **Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici** (di seguito "Strategia").

La predisposizione della Strategia richiede un approccio multidisciplinare e una forte condivisione e collaborazione tra i **decisori politici a livello nazionale, regionale e locale** con il supporto del **mondo accademico e scientifico**, raccogliendo le istanze dei **portatori di interesse (stakeholder)**, in modo da favorire la finalizzazione di una Strategia veramente condivisa.

Come primo passo di tale processo nel luglio 2012 il MATTM ha affidato al **Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC)** il coordinamento tecnico-scientifico per acquisire le informazioni di base necessarie per elaborare la Strategia. Tale coordinamento è stato svolto attraverso la istituzione di un **Tavolo Tecnico** composto da circa cento esperti nazionali provenienti da università, enti di ricerca e fondazioni. Questo tavolo ha raccolto e sintetizzato le informazioni scientifiche sugli impatti, vulnerabilità e adattamento disponibili a livello nazionale e ha elaborato un'analisi della strategia Europea, delle strategie nazionali di adattamento già adottate e dell'Acquis Communautaire e sua attuazione in Italia.

In aggiunta al Tavolo Tecnico il MATTM ha istituito un **Tavolo Istituzionale** composto dai rappresentanti dei Ministeri e delle altre istituzioni rilevanti ai fini della elaborazione della Strategia (Protezione Civile, Comitato Regioni, ANCI, ecc.), che sulla base del lavoro svolto dal Tavolo Tecnico ha fornito input al processo contribuendo alla elaborazione del presente documento.

I vari portatori d'interesse sono stati coinvolti già nella prima fase del processo attraverso una consultazione pubblica nel periodo 1 ottobre - 15 novembre 2012 svoltasi in modalità di questionario on-line e finalizzata ad acquisire il punto di vista della società civile sull'adattamento in Italia.

La presente consultazione ha l'obiettivo di acquisire i feedback sugli elementi di base della Strategia.

Obiettivi e principi generali della Strategia Nazionale di Adattamento

Obiettivi generali

Obiettivo principale di una strategia nazionale di adattamento è elaborare una **visione nazionale** su come affrontare in futuro gli impatti dei cambiamenti climatici, individuare un set di azioni ed indirizzi per far fronte a tali impatti dei cambiamenti climatici, comprese le variazioni climatiche e gli eventi meteorologici estremi affinché attraverso l'attuazione di tali azioni/indirizzi (o parte di essi) sia possibile **ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, proteggere la salute e il benessere e i beni della popolazione e preservare il patrimonio naturale, mantenere o migliorare la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici nonché trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare dall'attuazione delle azioni di adattamento.** Pertanto l'obiettivo del presente documento è **fornire un quadro di riferimento per l'adattamento alle conseguenze dei cambiamenti climatici e porre le basi per un processo collettivo finalizzato a:**

- migliorare le conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro impatti,
- descrivere le opportunità eventualmente associate, la vulnerabilità del territorio, le opzioni di adattamento per tutti i sistemi naturali ed i settori socio-economici rilevanti;
- promuovere la partecipazione ed aumentare la consapevolezza dei portatori di interesse nella definizione di strategie e piani di adattamento attraverso un ampio processo di comunicazione e dialogo, anche al fine di integrare l'adattamento all'interno delle politiche di settore in maniera più efficace;
- supportare la sensibilizzazione e l'informazione sull'adattamento attraverso una capillare attività di comunicazione sui possibili pericoli, i rischi e le opportunità derivanti dai cambiamenti climatici;
- identificare le migliori opzioni per le azioni di adattamento, coordinare e definire le responsabilità per l'attuazione, elaborare ed attuare le misure.

Nell'elaborare il presente documento il set di azioni ed indirizzi sono stati individuati facendo riferimento ai settori di rilevanza socio-economica e ambientale più vulnerabili ai cambiamenti climatici.

Principi generali

Il presente documento è stato redatto assumendo quale riferimento i principi generali di seguito riportati consolidatisi sulla base delle esperienze che altri Paesi europei – ed in particolare Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Regno Unito, Spagna, Svizzera - hanno maturato nell'ambito delle rispettive strategie nazionali, nonché da quanto desumibile dai rapporti ed articoli tecnici dell'Agenzia Europea dell'Ambiente tra cui *“Adaptation in Europe”* (EEA,

2013) e “*Guiding principles for adaptation to climate change in Europe*” (2010), dal Libro Bianco della Commissione Europea “*L’adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d’azione europeo*” (EC, 2009) e dal pacchetto di informazioni che ha accompagnato la recentemente adottata **Strategia Europea di Adattamento**, in particolare il documento “*Guidelines on developing adaptation strategies*” (EC, 2013a,c,d). Sebbene non esista una definizione univoca e comunemente condivisa di “adattamento di successo” o “adattamento ottimale”, tali principi ne rappresentano elementi fondamentali che garantiscono il raggiungimento degli obiettivi senza allo stesso tempo creare ripercussioni negative in altri contesti, settori o gruppi coinvolti (possibile mal-adattamento).

1. Adottare un approccio basato sulla conoscenza e sulla consapevolezza. Le conoscenze sui possibili impatti dei cambiamenti climatici e sulla vulnerabilità del territorio nazionale necessitano ancora di ampie e approfondite analisi scientifiche. Una preconditione essenziale per un’appropriata azione di adattamento è migliorare la base conoscitiva al fine di aumentare la disponibilità di stime più affidabili e ridurre le incertezze circa i futuri cambiamenti climatici e le loro conseguenze, anche economiche. I decisori politici, gli *stakeholders*, le comunità locali, le associazioni, i cittadini dovranno avere facile accesso ad informazioni chiare ed affidabili, affinché possa essere sviluppata un’adeguata consapevolezza su questo tema.

2. Lavorare in partnership e coinvolgere gli stakeholders e i cittadini. L’adattamento alle conseguenze dei cambiamenti climatici è una sfida che coinvolge - oltre i Governi centrali e le amministrazioni locali (*multilevel governance*) - un elevato numero di *stakeholders* sia del settore pubblico che privato, rilevanti nel processo di adattamento. Il coinvolgimento attivo dei cittadini e delle loro associazioni può apportare un significativo valore aggiunto al processo di adattamento. E’ pertanto necessario cooperare a tutti i livelli e un’attenzione particolare dovrà essere dedicata all’azione concertata con gli *stakeholders*.

3. Lavorare in stretto raccordo con il mondo della ricerca e dell’innovazione. Affinché i decisori politici e gli operatori settoriali possano identificare efficaci strategie di adattamento a potenziali scenari futuri, è necessario che gli stessi siano a conoscenza delle potenzialità derivanti dalla ricerca e dall’innovazione. Ad esempio in settori particolarmente vulnerabili come il settore agricolo in cui gli impatti dei cambiamenti climatici sulle rese e sulla qualità possono essere significativi, la ricerca e l’innovazione assumono un ruolo rilevante per approdare a sistemi di produzione resilienti e flessibili.

4. Considerare la complementarietà dell’adattamento rispetto alla mitigazione. Adattamento e mitigazione non sono in contraddizione tra di loro, ma rappresentano due aspetti complementari della politica sui cambiamenti climatici. Senza azioni efficaci di mitigazione pianificate in tempo utile, l’entità delle conseguenze sarà tale da rendere l’adattamento più costoso ed anche, in certi casi, inefficace. L’adattamento non dovrà essere, quindi, in contraddizione con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra, ma dovrà operare in maniera congiunta con essi.

5. Agire secondo il principio di precauzione di fronte alle incertezze scientifiche. L’incertezza sulle future emissioni di gas serra globali e sulla conoscenza del clima futuro e dei suoi impatti, non costituisce un valido motivo per non intervenire anche perché i danni prodotti dalla “non azione” possono essere più elevati dei costi stessi delle azioni, come i rapporti IPCC-AR4 e il rapporto Stern hanno mostrato. Le azioni dovranno essere basate sull’evidenza, facendo uso delle conoscenze scientifiche più recenti, dei dati e dell’esperienza pratica. Le lacune conoscitive andranno poste all’attenzione della comunità scientifica affinché la base conoscitiva possa essere migliorata e consolidata nel tempo.

6. Agire con un approccio flessibile. Le politiche e le azioni di adattamento dovranno essere elaborate e pianificate caso per caso, al fine di rispondere in maniera efficace alle diverse necessità e condizioni regionali e locali, evitando di adottare un unico approccio valido per tutti i contesti. Tali interventi dovranno tenere conto dei fattori contestuali quali i processi socio-economici, tecnologici, culturali, ambientali e politici. E’ necessario adottare un approccio di “gestione flessibile”: poter adattare i progetti all’evolversi delle condizioni esterne, tenendo in considerazione l’incertezza degli sviluppi futuri, e aggiornando le politiche di adattamento alle informazioni provenienti dalla comunità scientifica. Questa gestione flessibile può attuarsi integrando diversi tipi di misure di adattamento, le “misure grigie” (soluzioni tecnologiche e ingegneristiche), le “misure verdi” (approcci basati sugli ecosistemi) e “misure leggere” (approcci gestionali, giuridici e politici).

7. Agire secondo il principio di sostenibilità. Ogni forma di adattamento deve tener conto del *principio della sostenibilità*. Le risposte agli impatti dei cambiamenti climatici non dovranno pregiudicare gli interessi delle

generazioni future, nonché la capacità di altri sistemi naturali e dei settori sociali ed economici di perseguire l'adattamento. Dal punto di vista *ambientale* andranno quindi favorite misure con effetti positivi sull'ambiente e sui servizi degli ecosistemi e misure che favoriscono ed utilizzano i processi naturali. In termini *economici* dovranno essere favorite le misure con il migliore rapporto costi-benefici (intendendosi per costi e benefici non soltanto quelli di natura economica) le cosiddette misure *win-win* (misure che permettono di conseguire benefici sia nell'ambito dell'adattamento sia in altri contesti – ad es. mitigazione dei cambiamenti climatici o riduzione dell'inquinamento ambientale), le misure *no-regret* (misure che permettono di conseguire benefici indipendentemente dall'entità dei cambiamenti climatici). Riguardo agli aspetti *sociali* dovranno essere considerate prioritarie le misure che non penalizzino alcun gruppo sociale, che garantiscano effetti positivi sulla salute e il benessere umano e che siano finalizzate a promuovere la coesione sociale. Particolare attenzione dovrà essere posta alle azioni di mal-adattamento, in altre parole quelle azioni che non realizzano l'obiettivo di ridurre la vulnerabilità, ma al contrario la aggravano e/o riducono la capacità di far fronte agli effetti negativi dei cambiamenti climatici. Tali azioni possono produrre benefici di breve termine, ma conducono a conseguenze dannose nel medio - lungo periodo (ad es.: azioni in conflitto con gli obiettivi di mitigazione, azioni che utilizzino le risorse in maniera non sostenibile, azioni che distribuiscano i benefici dell'adattamento in maniera non equa nella società, azioni che limitino le capacità di adattamento di alcuni settori, ecc.).

8. Adottare un approccio integrato nella valutazione dell'adattamento. I cambiamenti climatici e gli effetti ad essi associati hanno impatti sulle attività economiche e sui sistemi ambientali in tempi e scale spaziali differenti. Essi potranno amplificare le differenze regionali in termini di qualità e disponibilità delle risorse naturali ed esacerbare i conflitti negli usi di tali risorse. Sarà quindi importante adottare un approccio integrato intersettoriale al fine di prevenire conflitti negli obiettivi e negli usi e di promuovere le sinergie con altri obiettivi.

9. Adottare un approccio basato sul rischio nella valutazione dell'adattamento. I rischi e le opportunità che deriveranno dai cambiamenti climatici dovranno essere analizzati, valutati e confrontati al fine di formulare obiettivi chiari ed identificare conseguentemente le risposte prioritarie anche sulla base di determinati ed opportuni criteri (ad es.: urgenza, efficacia, efficienza, flessibilità, reversibilità, sostenibilità, robustezza, equità, ecc.).

10. Integrare l'adattamento nelle politiche esistenti. L'adattamento dovrà essere integrato nelle politiche e nei processi (ad es.: di decisione politica) esistenti che spesso non identificano come azione di "adattamento" quanto espresso in quelle politiche, non solo in campo ambientale ma anche nell'ambito economico e del settore privato

11. Effettuare un regolare monitoraggio e la valutazione dei progressi verso l'adattamento. L'efficacia delle decisioni ed i progressi compiuti nell'ambito dell'adattamento dovranno essere oggetto di un monitoraggio e di una valutazione continua attraverso opportuni indicatori. Il miglioramento della conoscenza disponibile, i nuovi risultati sulle mutevoli condizioni climatiche e sui rischi associati, le scoperte scientifiche che andranno sviluppandosi nel tempo potranno essere inclusi nel processo di adattamento soltanto se esso sarà sufficientemente flessibile, in grado cioè di essere modificato nel tempo e aggiornato periodicamente.

Settori d'azione

Le aree d'azione per la Strategia sono state selezionate ed esaminate secondo un approccio settoriale che ha considerato la loro rilevanza socio-economica e ambientale e la loro vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici. I settori e micro-settori identificati sono illustrati nella tabella seguente. In aggiunta ad essi sono stati presi in considerazione due casi speciali nazionali: l'area alpina e appenninica e il distretto idrografico padano, per la rilevanza a livello nazionale che rivestono in termini di impatti sui sistemi ambientali, sul territorio, e sull'economia.

Le azioni e misure settoriali di adattamento individuate sono quelle considerate più urgenti e potenzialmente più efficaci al fine di rafforzare la capacità dei sistemi vulnerabili di affrontare i rischi aggiuntivi che i cambiamenti climatici comporteranno, e al contempo promuovere la resilienza. In generale le azioni prioritarie di adattamento individuate in un settore sono interconnesse con quelle degli altri settori, quindi gli aspetti intersettoriali potranno richiedere ulteriore analisi da parte della comunità scientifica e dagli stakeholders coinvolti nel processo di elaborazione della Strategia.

Settore	Micro - settore
Risorse idriche (quantità e qualità)	
Desertificazione, degrado del territorio e siccità	
Dissesto idrogeologico	
Biodiversità ed ecosistemi	Ecosistemi terrestri
	Ecosistemi marini
	Ecosistemi di acque interne e di transizione
Salute (rischi e impatti dei cambiamenti climatici, determinanti ambientali e meteo climatici)	
Foreste	
Agricoltura, acquacoltura e pesca	Agricoltura e produzione alimentare
	Pesca marittima
	Acquacoltura
Energia (produzione e consumo)	
Zone costiere	
Turismo	
Insedimenti urbani	
Infrastruttura critica	Patrimonio culturale
	Trasporti e infrastrutture
Casi speciali	Area alpina e appenninica (aree montane)
	Distretto idrografico padano

Tabella 1: Settori e micro - settori d'azione per l'adattamento.

RISORSE IDRICHE

- La situazione delle risorse idriche in Italia è caratterizzata dalla disomogeneità delle disponibilità naturali e delle pressioni antropiche sul territorio nazionale, cui fa riscontro un'altrettanto disomogenea qualità nelle infrastrutture e modalità di gestione, a fronte di un quadro normativo generalmente adeguato ed avanzato, ma solo parzialmente applicato. Tale situazione di complessità e disomogeneità si intreccia con importanti problemi in termini di gestione e qualità delle informazioni e della loro disponibilità sul territorio nazionale. I cambiamenti climatici stanno producendo una serie di effetti sul ciclo idrologico: cambiamenti delle variabili climatiche quali temperatura, evaporazione e precipitazione hanno evidenti ricadute sui deflussi, sull'umidità dei suoli e sulla ricarica degli acquiferi. Impatti consistenti sul ciclo idrologico derivano non solo dalla variazione dei valori medi ma anche, e soprattutto, dalla variabilità e dal verificarsi di eventi estremi. Gli effetti di tali cambiamenti incidono già oggi e incideranno sempre più nel futuro, e saranno responsabili anche di impatti indiretti su tutti i settori produttivi italiani idroesigenti.
- L'adattamento nel settore delle risorse idriche richiede nuovi paradigmi di gestione in grado di integrare quelli consolidati (*mainstreaming*). Altrettanto importante è lo sviluppo di nuove capacità di analisi e decisione multi settoriali dal momento che le risorse idriche coinvolgono qualsiasi attività umana, condizionandola e subendone le conseguenze. In questo quadro un aspetto fondamentale è la necessità di assicurare gli approvvigionamenti idrici anche in presenza di una situazione d'incertezza degli afflussi meteorici e delle conseguenti disponibilità idriche. Quest'incertezza rende difficoltosa la pianificazione degli investimenti necessari per contribuire sia all'adattamento pianificato sia a quello autonomo da parte degli utilizzatori della risorsa idrica. L'adattamento è un processo che richiede decisioni e azioni concertate con molti decisori e gruppi d'interesse. Pertanto solo un solido approccio partecipativo può garantire adeguate potenzialità di successo.
- Esistono soluzioni metodologiche e tecniche per un'adeguata integrazione dei diversi fattori che incidono sulle risorse idriche e per un'efficiente gestione dei processi decisionali. Le condizioni per permettere un approccio efficiente all'adattamento in campo idrico richiedono che si attui una pianificazione e programmazione integrata delle azioni rispetto alle specifiche problematiche dei territori, con un'ottica intersettoriale ponendo un'enfasi particolare alla proiezione temporale per evitare rischi di mal-adattamento ed inefficienza della spesa.
- L'identificazione delle misure di adattamento deve essere fatta di volta in volta sulla base delle condizioni locali, ma può giovare di un repertorio di misure consolidate. Di seguito si riporta un catalogo delle misure di adattamento nel settore idrico. Quelle evidenziate in grassetto sono state identificate come prioritarie, ma, considerata la trasversalità del settore, la scelta ultima delle priorità d'intervento dovrà necessariamente tener conto delle connessioni e sinergie intersettoriali.

Misure di tipo infrastrutturale e tecnologico

- 1. Riciclo e riuso dell'acqua;**
- 2. Interventi strutturali per l'efficientamento e ammodernamento delle reti per la riduzione delle perdite;**
- 3. Adeguamento tecnologico (strumenti di misurazione, telecontrollo, ecc.);**
4. Dissalazione;
5. Incremento delle capacità dei bacini e serbatoi artificiali che permettono di pianificare la gestione pluriennale della risorsa;
6. Introduzione di sistemi più efficienti di raffreddamento industriale;
7. Incremento della connettività delle infrastrutture idriche;
8. Riconversione delle reti ad esclusivo uso irriguo;
9. Manutenzione della rete idrica a funzione multipla;
10. Incrementare l'accumulo nelle zone rurali;
11. Interventi per il riutilizzo irriguo dei reflui.
12. Conversione, ove consentito dalle tipologie colturali, dei sistemi di irrigazione ad alto consumo per migliorare l'efficienza irrigua.

13. Azioni in altri settori che permettano di ottimizzare/diminuire l'uso della risorsa (es. in agricoltura: uso di nuove culture meno idro-esigenti, turismo: stabilire regole per un uso più consapevole dell'acqua) perseguendo gli obiettivi della Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque).

Misure basate su un approccio ecosistemico

1. **Riqualificazione dei corsi d'acqua in considerazione del mantenimento dei deflussi vitali e della qualità ecologica anche in situazioni di variazioni dei regimi termo-pluviometrici futuri;**
2. Creazione di zone tampone fra aree coltivate e corsi d'acqua;
3. Protezione e conservazione delle fasce boscate e della vegetazione costiera;
4. Ricarica artificiale degli acquiferi;
5. Miglioramento della capacità di ritenzione idrica dei suoli;

Misure di tipo non-strutturale

- **Normativa e pianificazione**
 1. **Pianificazione degli schemi complessi (sforzo di coordinamento) per stabilizzare l'aspettativa sulle disponibilità;**
 2. **Sviluppare la capacità di una gestione pluriennale delle risorse idriche;**
 3. **Riconsiderare fabbisogni e concessioni idriche storiche;**
 4. **Sviluppare programmi integrati per migliorare l'efficienza degli usi irrigui, potabili e industriali per ottimizzare i consumi;**
 5. **Piani di gestione della siccità;**
 6. Includere le variabili indice connesse con i cambiamenti climatici nella valutazione ambientale strategica;
 7. Nuovi codici per il risparmio idrico nel settore delle costruzioni;
 8. Stabilire regole minime e certe per i finanziamenti delle strutture e delle infrastrutture;
 9. Revisione/adequamento delle tariffe per contenere l'uso della risorsa acqua.
- **Gestione**
 1. **Gestione ottimizzata della domanda;**
 2. **Introduzione sistematica del minimo deflusso vitale (MDV) nei piani e nelle pratiche di gestione considerando anche le variazioni attese per condizioni climatiche e deflussi;**
 3. Gestione ottimizzata dei livelli di laghi e bacini;
 4. Incentivare la gestione collettiva per il settore irriguo;
 5. Misure per la razionalizzazione dei consumi idrici;
 6. Gestione dei deflussi di pioggia in aree urbane e loro utilizzo;
 7. Adattare la gestione degli impianti di trattamento delle acque reflue e dei relativi sedimenti per una maggiore frequenza degli eventi estremi (alluvioni, siccità, ecc.);
 8. Riordini irrigui, modifiche degli esercizi irrigui e dei piani contributivi;
 9. Sostenere la pianificazione aziendale, l'innovazione e la modernizzazione della gestione in campo agricolo;
 10. Sostenere la diversificazione delle attività e delle produzioni in campo agricolo in relazione alla mutata fenologia;
 11. Adattamento delle regole di gestione forestale per il miglioramento del bilancio idrico;
 12. Diffusione e utilizzazione dei più avanzati sistemi informativi e di supporto.
- **Economia e finanza**
 1. **Incentivi per prodotti a bassa intensità di uso dell'acqua e per l'uso di acqua a scadente qualità (acqua grigia);**
 2. **Programmazione di strumenti economici di gestione del rischio climatico (assicurazioni, fondi mutualistici, ecc.);**

3. Aiuto finanziario specifico e finalizzato al conseguimento degli obiettivi di adattamento ai cambiamenti climatici in particolare per interventi che assicurano le disponibilità idriche negli anni e ne accrescono l'efficienza d'impiego (prestiti, mutui, agevolazioni fiscali, contributi in conto capitale, ecc.);
 4. Fondi per il settore primario in aree soggette a siccità e a incertezza delle disponibilità idriche;
 5. Incentivi ai proprietari di terreni per migliorare la capacità di ritenzione;
 6. Revisione dei sistemi contributivi per le infrastrutture rispetto alle specifiche caratteristiche idrogeologiche.
- **Ricerca e conoscenza**
 1. **Sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni (servizi di consulenza irrigua, sistemi *early warning* per rischio siccità, alluvioni, frane, esondazioni, fitopatie e attacchi patogeni);**
 2. Monitorare gli indicatori ambientali di trasformazione confrontandoli con valori ottenuti per siti di riferimento;
 3. Migliorare i modelli per acque superficiali e sotterranee per ottenere stime più affidabili sulla consistenza delle risorse;
 4. Migliorare la comprensione dei fattori di controllo del clima e dei feedback del suolo;
 5. Indagini ad alta risoluzione per individuare le zone più vulnerabili alle inondazioni e alla siccità.
 - **Comunicazione**
 1. **Raccogliere e disseminare le informazioni disponibili sul cambiamento climatico;**
 2. **Disseminare informazioni sull'esistenza di buone pratiche in campo agricolo e industriale;**
 3. Campagne di sensibilizzazione nelle aree affette da variazioni del ciclo idrologico (eventi estremi di precipitazione, siccità, variabilità degli afflussi, ecc.);
 4. Campagne di sensibilizzazione per i proprietari di immobili sui rischi idrologici e sulle misure di mitigazione del rischio.

DESERTIFICAZIONE, DEGRADO DEL TERRITORIO E SICCAITA'

- L'identificazione e la valutazione delle misure di lotta al degrado del suolo e del territorio, alla siccità e alla desertificazione risultano particolarmente difficili per alcuni caratteri distintivi del fenomeno che lo distinguono dagli altri tipi di impatto e in particolare: a) la non perfetta coincidenza fra obiettivi di adattamento ai cambiamenti climatici e strategie di intervento contro la desertificazione; b) aspetti terminologici e contenutistici legati al significato stesso dei termini adattamento e mitigazione nel contesto delle desertificazione; c) la natura dei processi di adattamento.
- Gli scenari di cambiamento climatico potranno da un lato accelerare i processi di desertificazione in aree che attualmente risultano vulnerabili ai processi di forte ed irreversibile degradazione del territorio, in quanto in un'area vulnerabile le caratteristiche dei suoli sono simili a quelle di un'area desertificata. Dall'altro – a seguito di aumentati e prolungati fenomeni siccitosi – i cambiamenti climatici potranno provocare nel breve periodo una riduzione dei raccolti, dei pascoli, della produttività forestale, l'aumento dell'abbandono delle terre e del rischio di incendi, mentre nel lungo periodo potranno mettere in luce l'inadeguatezza degli attuali sistemi idrici, dovuta non solo a limiti strutturali delle opere e del sistema idrico nel suo complesso, ma a problematiche gestionali della risorsa che accentuano la vulnerabilità di un territorio agli effetti della siccità e quindi alla desertificazione.
- Il primo carattere distintivo dell'adattamento ai cambiamenti climatici nel caso del degrado del territorio e del suolo, della siccità e della desertificazione, è costituito dal fatto che le politiche per contrastare questi fenomeni possono solo parzialmente definirsi politiche di adattamento ai cambiamenti climatici. Infatti il degrado del suolo e del territorio, la siccità e la desertificazione sono il risultato di diversi fattori di pressione ed anche di abbandono del territorio, che già sono in atto per cause che includono, ma non si esauriscono nei cambiamenti climatici. Di conseguenza misure che combattono il degrado del suolo e del territorio, la siccità e la desertificazione costituiscono un tentativo di adattamento a diverse pressioni ambientali di origine sia naturale, sia antropica, fra cui anche i cambiamenti climatici. Questi ultimi, di fatto, non fanno che aggiungere un ulteriore fattore di incertezza previsionale e valutativa e pongono l'esercizio valutativo in un'ottica dinamica, in funzione dei trend di variazione delle variabili climatiche che, quando considerati, impediscono di basare le decisioni su dati esclusivamente storici.
- La seconda peculiarità dell'adattamento ai cambiamenti climatici nel caso del degrado del territorio e del suolo, della siccità e della desertificazione è dovuta al fatto che nella letteratura scientifica di riferimento i termini adattamento e mitigazione spesso si confondono, in quanto gli interventi individuati hanno spesso effetti sia in termini di adattamento, sia di mitigazione. Per tale ragione si preferisce in genere utilizzare il termine più generale di "lotta alla siccità e alla desertificazione". Le misure di lotta, infatti, generalmente si concentrano sui rapporti suolo-vegetazione e sul ciclo idrologico e quindi su specifiche politiche ambientali che includono la razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica, la pianificazione dell'uso del territorio, misure agro-forestali e di difesa del suolo. È evidente che alcune di queste misure, come il recupero del valore produttivo del suolo attraverso la riforestazione e la conduzione di pratiche agronomiche sostenibili, costituiscono al tempo stesso misure di mitigazione al cambiamento climatico, in termini riduzione delle emissioni di gas-serra, ma anche di adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici e contrasto alla desertificazione tramite la protezione del suolo e il mantenimento della sua produttività biologica ed economica.
- La terza e ultima peculiarità è la natura dei processi di adattamento. In generale l'adattamento agli impatti del cambiamento climatico coinvolge sia i sistemi naturali, sia socio-economici ed in entrambi i casi può essere autonomo o pianificato. Nella maggioranza degli impatti del cambiamento climatico queste due forme di adattamento coesistono. Va notato però che è insito nella definizione stessa di desertificazione il concetto di superamento della soglia di resilienza del sistema e quindi il generarsi di una situazione di degrado non reversibile attraverso processi di adattamento autonomo. Il superamento della soglia critica comporta necessariamente la perdita di un determinato insieme di funzioni, ovvero di "servizi ambientali". Nella misura in cui ci si ponga come obiettivo la salvaguardia di tali funzioni, e si tratti quindi della desertificazione in senso stretto, sembra necessario ricorrere a politiche di adattamento pianificate e anticipate. Va rilevato che in una

strategia di lotta pianificata alla siccità e alla desertificazione occorrerebbe privilegiare un approccio multi - obiettivo, nel quale la lotta al degrado della risorsa suolo viene generalmente vista nel contesto più ampio che ingloba anche altre dimensioni, prima fra tutte la gestione delle risorse idriche. Pertanto la lotta alla siccità e alla desertificazione non può che diventare una delle dimensioni (e degli obiettivi) da considerare nelle politiche di adattamento e nelle pratiche di climate proofing, ossia nella verifica che le strategie proponibili garantiscano che non siano generati possibili effetti collaterali negativi.

- **La mitigazione del rischio di desertificazione** e in generale degli effetti negativi sul suolo e sul territorio degli scenari di cambiamento climatico, comunque, **deve essere basata sulla conoscenza e la valutazione delle specifiche problematiche dell'area degradata di riferimento**, viste le caratteristiche diverse con cui i fenomeni si presentano. Pertanto piani, politiche e azioni devono essere basati su:
 1. **la conoscenza e l'analisi dei fattori di vulnerabilità del territorio e indicatori di stato a scala locale e integrati (ambientali, sociali ed economici);**
 2. **la valutazione del contesto;**
 3. **la valutazione degli effetti diretti ed indiretti;**
 4. **il monitoraggio dei risultati delle azioni di adattamento;**
 5. **la definizione di eventuali sinergie o sbilanciamenti sia nei sistemi naturali che nella valutazione di costi economici e sociali;**
 6. **la valutazione delle implicazioni economiche.**

- È necessario raggiungere un'effettiva **integrazione delle politiche del territorio**, con riferimento per esempio a Piani di Tutela delle Acque, Piani di Distretto Idrografico, Piani di Assetto Idrogeologico, Piani di Lotta alla Desertificazione, Programmi di Sviluppo Rurale, Piani Paesaggistici e di Pianificazione del territorio, ecc. Presupposti di base appaiono quindi:
 1. **la messa a punto di metodologie per la definizione delle aree degradate e delle aree a rischio di Desertificazione;**
 2. **la selezione di indicatori ambientali e socio-economici;**
 3. **la mappatura delle aree a rischio;**
 4. **la sistematizzazione dei più importanti processi di degrado delle terre;**
 5. **l'attuazione di sistemi e piani di monitoraggio;**
 6. **l'individuazione delle misure di prevenzione, riduzione della vulnerabilità e adattamento;**
 7. **la predisposizione di analisi di scenario.**

- Alcune misure di particolare rilievo sono in particolare **legate all'agricoltura e alla gestione sostenibile delle risorse idriche**. L'agricoltura senza dubbio costituisce un elemento fondamentale per la gestione sostenibile del suolo e la lotta alla siccità e alla desertificazione, anche se da sola e nelle aree più fragili non può prevenire le catastrofi ambientali. È quindi assolutamente necessario operare una **pianificazione del territorio** che parta dalla conoscenza del suolo e dei processi che in esso avvengono e che, soprattutto, sia **finalizzata alla prevenzione del degrado ambientale, promuovendo un drastico cambiamento nella cultura della protezione dell'ambiente** che tenga conto dei tempi lunghi dei fenomeni di degrado del suolo e di desertificazione. È fondamentale, perciò, disporre di approfondite conoscenze opportunamente organizzate, ma anche incentivare gli agricoltori ad adottare **pratiche agricole più sostenibili** ed educare l'opinione pubblica alle **problematiche della conservazione del suolo**. La condizionalità ed il *greening*, ovvero la caratterizzazione come "ambientalmente favorevole", come prerequisito fondamentale per l'accesso al sostegno e le misure agro - climatico - ambientali dedicate alla protezione del suolo rappresentano peraltro gli strumenti su cui potrebbe convergere il nuovo approccio europeo nella programmazione 2014-2020. Pertanto una corretta gestione del suolo deve avvenire attraverso una pianificazione che tenga conto in primo luogo delle attitudini dei suoli non solo per le attività agricole e forestali, ma anche e soprattutto per quelle extra - agricole. Diventa quindi di fondamentale importanza proseguire la diffusione, già da tempo avviata nel settore agricolo, di pratiche agricole più compatibili con la protezione del suolo, la cui efficacia va valutata in relazione alle diverse situazioni pedoclimatiche e produttive. Tra queste pratiche, da attuare nelle aree a rischio di desertificazione, ricordiamo, ad esempio: l'adozione di lavorazioni del terreno "più semplificate" rispetto all'aratura profonda tradizionale, la limitazione di sbancamenti e livellamenti, il ripristino di un adeguato contenuto di sostanza

organica nei suoli, l'utilizzazione di biomasse di rifiuto e scarto.

- Per quanto riguarda le risorse idriche è necessario in primo luogo effettuare una **approfondita valutazione dello stato delle risorse idriche superficiali e sotterranee, in particolare nelle zone più aride del Paese**, dove la disponibilità di risorse idriche di buona qualità, mediante infrastrutture adeguate di accumulo, trasferimento e distribuzione, ha infatti consentito di impiantare colture di qualità all'interno di ampi programmi di sviluppo promossi dal secondo dopoguerra ad oggi. In generale, comunque, il verificarsi di eventi siccitosi e gli scenari climatici con il possibile aumento di probabilità e di durata dei periodi di deficit potranno mettere in luce l'inadeguatezza degli attuali sistemi idrici, dovuta non solo a limiti strutturali delle opere e del sistema idrico nel suo complesso, ma a problematiche gestionali della risorsa che accentuano la vulnerabilità di un territorio agli effetti della siccità e quindi alla desertificazione. La diffusione dell'uso poi delle risorse idriche sotterranee, favorito dallo sviluppo e dalla diffusione di tecnologie adatte, ha portato il sovra-sfruttamento degli acquiferi a condizioni di irreversibilità in alcune aree del Paese e favorito l'intrusione e la salinizzazione dei suoli causata dall'irrigazione intensiva con acque ad elevato tenore di salinità. È evidente che l'individuazione di azioni di adattamento volte a contenere la desertificazione, il degrado del territorio e la siccità sono interconnesse con quelle riguardanti le risorse idriche: in particolare il degrado della qualità dei corpi idrici sotterranei è un tema cruciale da affrontare in maniera intersettoriale.
- Alla specificità delle diverse condizioni deve corrispondere una specificità delle tecnologie e dei metodi da adottare con attenzione alle soluzioni più innovative, ma tenendo anche conto delle conoscenze locali sempre strettamente connesse ai caratteri propri delle aree e dei problemi che affrontano. Appare evidente la necessità di promuovere e sostenere adeguatamente la ricerca scientifica e tecnologica, diffonderne i risultati, incoraggiare e stimolare la costituzione di gruppi di lavoro integrati e disporre di indicatori, banche dati, mappature aggiornate e costruite attraverso metodologie condivise a livello nazionale ed internazionale e omogenee. Tra le misure di adattamento non possono essere trascurate le attività di formazione, informazione e divulgazione che costituiscono pertanto un aspetto essenziale dell'attuazione della lotta alla siccità e alla desertificazione. Tali attività dovrebbero essere sviluppate e attuate su tutto il territorio nazionale per rendere maggiormente noti i problemi e soprattutto diffondere dati e informazioni sulle possibili soluzioni attualmente conosciute e già sperimentate.

DISSESTO IDROGEOLOGICO

- Gli eventi catastrofici di dissesto idrogeologico (inondazioni, colate detritiche, frane, erosione, sprofondamenti) che si sono verificati di recente nel Paese hanno riproposto all'attenzione dell'opinione pubblica il tema dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla frequenza e l'intensità di eventi estremi di natura idrologica e geomorfologica. E' evidente che la vulnerabilità del Paese sta variando, soprattutto nei confronti degli eventi a evoluzione rapida. A ciò concorrono anche l'espansione urbana che ha interessato tutta l'Italia in modo rilevante dal dopoguerra, e il progressivo abbandono della funzione di manutenzione e presidio del territorio (ANCE/CRESME, 2012).

Di seguito si riporta un elenco delle azioni di adattamento individuate come più promettenti per il settore suddivise per tipologia di intervento.

Azioni di monitoraggio

- Il monitoraggio è un elemento essenziale di ogni strategia efficace di adattamento ed ha lo scopo di seguire l'evoluzione dei cambiamenti climatici e di identificare a priori le situazioni critiche, ossia quelle nelle quali gli effetti delle variazioni del clima rischiano di sovrapporsi a situazioni di spiccato cambiamento idrologico causato da altri fattori (e.g. cambiamenti nell'uso del suolo). Un'adeguata azione di monitoraggio del territorio deve necessariamente basarsi su una rete capillare di rilevamento meteo-idro-geologico, su un censimento delle situazioni che nel passato hanno palesato criticità, sulla cartografia dei dissesti e sull'organizzazione del catalogo degli episodi passati di dissesto.
- Per quanto riguarda la **rete di monitoraggio meteo-idro-geologico**, giacché i principali fattori di criticità legati al cambiamento climatico sono rappresentati dall'aumento delle temperature e dei fenomeni di precipitazione breve e intensa, progressi rilevanti nella comprensione delle relazioni causa-effetto e nella predisposizione di efficaci sistemi di allerta potranno essere realizzati (perseguendo la applicazione della recente legge 100/2012 di riordino della protezione civile) attraverso:
 1. **il mantenimento e potenziamento, dove necessario, delle reti esistenti, con l'installazione di stazioni alla testata dei piccoli bacini, in grado di misurare tutte le variabili di interesse (i.e. precipitazione liquida e solida, temperatura);**
 2. **la verifica della capacità delle stazioni esistenti di registrare correttamente eventi di precipitazione breve e intensa;**
 3. **la validazione e l'integrazione dei radar meteorologici con la rete meteorologica a terra.**
- E' necessario pervenire a un ampliamento/aggiornamento del quadro conoscitivo in merito al rischio che insiste sul territorio con particolare attenzione alla valutazione della vulnerabilità¹, che costituisce la base per la definizione di un'azione di pianificazione finalizzata a contenere la vulnerabilità stessa e quindi ridurre complessivamente il rischio. L'individuazione delle aree a pericolosità e a rischio di alluvione è una delle attività previste dal D.Lgs. 49/2010 che recepisce la "Direttiva Alluvioni" (Dir. 2007/60/CE) finalizzata ad aggiornare ed integrare le informazioni disponibili nei Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) attraverso la realizzazione² dei Piani di Gestione del Rischio Alluvioni, nell'ambito di ogni Distretto Idrografico individuato sul territorio nazionale (Art.64 D.Lgs 152/2006). I PAI sono stati elaborati dalle Autorità di Bacino secondo la logica del Decreto Legge 180/1998. Attualmente la quasi totalità del territorio italiano è coperta da PAI che forniscono un prezioso quadro conoscitivo dei dissesti e delle situazioni di squilibrio presenti nei bacini idrografici italiani, ma che deve necessariamente essere aggiornato: la relativa "fotografia" fornita deriva da carte della pericolosità, degli insediamenti e del rischio di oltre un decennio fa, con un diverso clima ed un diverso assetto del territorio, per cui risulta necessario stabilire un collegamento con indagini studi e modelli a supporto dell'attuazione della Direttiva Alluvioni e al miglioramento del Progetto Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) per quanto riguarda le frane. A tal proposito va osservato che la qualità (e in particolare

¹ Nel Documento conclusivo del tavolo tecnico Stato-Regioni *Indirizzi operativi per l'attuazione della Direttiva 2007/60/CE* non è prevista (scadenza giugno 2013) la stima della vulnerabilità, che viene posta sempre pari al valore massimo = 1. (pag. 23. Vedi http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/allegati/vari/documento_definitivo_indirizzi_operativi_direttiva_alluvioni_gen_13.pdf)

² Prevista dalle scadenze comunitarie entro il 22 giugno 2015.

la completezza) delle informazioni relative ai fenomeni di dissesto (frane) contenute nei PAI è estremamente variabile, con differenze significative da regione a regione, e a volte anche all'interno di una stessa regione. Ciò certamente complica la definizione e l'applicazione di azioni di monitoraggio nazionali, comuni e condivise. Va evidenziato che in numerose regioni italiane le frane cartografate dai PAI non risultano congruenti con altri pur recenti documenti cartografici di riferimento, quali ad esempio la cartografia prodotta nell'ambito del Progetto Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, che nasce proprio per fornire dati sulle frane omogenei e confrontabili su tutto il territorio nazionale, mediante l'utilizzo di una metodologia standardizzata di identificazione, di mappatura (scala 1:10.000) e di caratterizzazione della singola frana con parametri qualitativi e quantitativi (es. tipologia di movimento, data di attivazione, danni, cause di innesco). Analisi recenti indicano come anche la cartografia IFFI, in alcune aree del Paese, sottostima largamente il numero, l'estensione e la tipologia dei fenomeni franosi presenti nel territorio.

- E' necessario eseguire nuove e migliori attività di monitoraggio di zone a rischio al fine di meglio quantificare la frequenza degli eventi estremi e di verificare la funzionalità dei sistemi di previsione in tempo reale per la mitigazione del rischio. Queste attività dovranno essere finalizzate all'approfondimento degli studi di vulnerabilità delle zone ad elevato rischio mediante mappatura delle aree allagabili e dei percorsi e velocità delle correnti di piena. Per quanto riguarda le frane a livello nazionale e internazionale le informazioni sulla vulnerabilità di diversi elementi a rischio, inclusa la popolazione, alle differenti tipologie di frana sono insufficienti. E' necessario raccogliere informazioni dettagliate sull'impatto che le frane hanno avuto (ed hanno) sulle diverse tipologie di elementi a rischio per definire curve di vulnerabilità da frana affidabili. Anche nel caso delle alluvioni manca una raccolta sistematica dei danni diretti conseguenti ad un evento alluvionale che sia sufficientemente esaustiva per ricavare o validare curve di vulnerabilità diretta. E' altresì necessario intensificare gli sforzi per la definizione delle condizioni di rischio da frana, a differenti scale spaziali (da quella nazionale a quella locale) e per diverse tipologie di elementi vulnerabili, inclusa la popolazione. Allo scopo possono essere utilizzati sia modelli euristici che statistici.
- Particolare attenzione andrà rivolta all'analisi della pericolosità e della vulnerabilità dei piccoli bacini. Questi ultimi non solo stanno dimostrando di essere i più colpiti dall'intensificarsi, in termini di frequenza e magnitudo, degli episodi d'instabilità, ma portano il peso di decenni di scarsa attenzione dal punto di vista della pianificazione territoriale per gli interventi di difesa ed urbanistici.

Ripristino e potenziamento del presidio territoriale

- In aggiunta al monitoraggio strumentale e ai sistemi di preannuncio, particolarmente importante è anche il controllo del territorio da parte dei tecnici ed operatori preposti, in corrispondenza dei punti critici già identificati, attraverso attività di vigilanza non strumentale, di pronto intervento idraulico e primi interventi urgenti. E fondamentale anche il reperimento e trasmissione agli organi competenti³ di informazioni utili per il controllo (sia preventivo che in corso) dell'evoluzione degli eventi idraulici e idrogeologici. Ad oggi, il personale impiegato nei suddetti servizi opera ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 Febbraio 2004 "Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile" e successive modifiche e integrazioni. Considerate anche le mutate condizioni climatiche e urbanistiche, è invece necessario disporre di un capillare controllo sul territorio, ottimizzando le risorse umane e tecniche disponibili presso gli uffici pubblici e assicurando la presenza di tecnici ed operatori che effettuino sia il monitoraggio che la manutenzione necessarie. Per questa ragione sarebbe opportuno stabilire un contatto costante tra amministratori, gestori degli interventi e stakeholder: andrebbe quindi promosso un patto tra il Governo centrale ed i governi regionali e locali per la manutenzione, la messa in sicurezza ed il riassetto idrogeologico del territorio. Ciò deve avvenire attraverso la sottoscrizione di appositi Protocolli d'intesa con tutti gli Enti territoriali coinvolti, tra cui gli Ordini Professionali e il Volontariato, finalizzati ad ottimizzare le scarse risorse umane e finanziarie coerentemente con il sistema diffuso di protezione civile regionale presente.

³ Gli Enti locali, la rete dei Centri Funzionali e delle altre strutture di Protezione Civile quali i Centri Operativi Comunali o i Centri Operativi Misti.

Azioni di adattamento attraverso interventi strutturali e non strutturali

- Al fine di mitigare il rischio e considerata la complessità delle interazioni fra ambiente naturale e antropico sul territorio italiano si evidenzia come una politica che prediliga azioni di adattamento strutturali per la riduzione del rischio a scapito di quelle non strutturali o viceversa sia da considerarsi non ottimale per il Paese. Le azioni di adattamento devono considerare attentamente il migliore bilanciamento fra azioni strutturali e non strutturali considerando la complessità e la fragilità del territorio italiano
- Per quanto riguarda gli interventi strutturali esistono pratiche riconosciute che in un contesto di accelerato cambiamento climatico perdono di validità scientifica e in alcuni casi metodologica. Nella determinazione delle variabili progettuali è opportuna una riflessione generale. Attualmente la pratica ingegneristica e i riferimenti normativi per la progettazione strutturale delle difese da inondazioni e frane si basano sul concetto di “tempo di ritorno”. Tale concetto fa implicitamente riferimento alla stazionarietà statistica dei processi considerati nella progettazione. E’ quindi evidente l’inadeguatezza del concetto stesso di tempo di ritorno in un contesto di cambiamento climatico. Attualmente la letteratura scientifica sta proponendo concetti alternativi che possono essere utilizzati anche in presenza di serie non stazionarie. È pertanto opportuno raggiungere un nuovo accordo sui riferimenti utilizzati nella progettazione che tenga conto del contesto “non stazionario” in cui ci stiamo muovendo.
- Sulla base dell’ampliamento del quadro conoscitivo in merito alla vulnerabilità e al rischio del territorio è necessario **identificare le zone a maggior rischio con lo scopo di assegnare priorità agli interventi strutturali più urgenti che necessariamente si confrontano con risorse disponibili limitate tenendo in considerazione le modifiche in termini di rischio dovute al cambiamento climatico**. Infatti la mancanza di conoscenza dei fenomeni da contrastare, legata alle scarse risorse destinate alle indagini, rallenta l’attuazione degli interventi di difesa del suolo. Per questi, a differenza di quanto accade per le altre infrastrutture pubbliche, è fondamentale conoscere in modo approfondito il fenomeno da contrastare al fine di progettare la tipologia di intervento più adeguata. Inoltre è importante ridurre il ricorso alle opere strutturali, da utilizzare solo per i casi dove risultino veramente essenziali e favorire l’uso di tecniche di ingegneria naturalistica e di sistemazioni idraulico-forestali, opportunamente progettate e concepite in riferimento alle caratteristiche peculiari del bacino idrografico di riferimento. Detti principi progettuali permettono anche un risparmio significativo sui successivi costi di manutenzione.
- E’ necessario considerare l’introduzione nella pianificazione territoriale del concetto di “rischio sostenibile”, partendo dalla considerazione che, in Italia come altrove, e anche indipendentemente dai cambiamenti climatici e ambientali in atto o previsti, non è possibile garantire una sicurezza completa (“rischio nullo”), sempre e comunque, e per tutti gli elementi vulnerabili. A tale scopo dovrà essere considerata la possibilità di adottare schemi assicurativi, pubblici o privati, che però non potranno sostituire o attenuare la responsabilità pubblica sull’adozione di politiche e strumenti adeguati di previsione, prevenzione e gestione del rischio. Detti schemi assicurativi saranno, in via sussidiaria e complementare, espressione dell’assegnazione al mercato di una funzione di rimozione delle conseguenze critiche connesse a fenomeni di dissesto.
- Nell’ambito della prevenzione e mitigazione del rischio e più in particolare della gestione del rischio sostenibile assumono fondamentale importanza sistemi di allerta precoce affidabili e in grado di raggiungere in maniera efficace la popolazione esposta al rischio. In questo contesto investimenti su tecnologie di monitoraggio, miglioramento della modellistica, ma soprattutto miglioramento della comunicazione al cittadino e della sua percezione del rischio, sono da considerarsi come misure di adattamento “non strutturali” nel contesto del cambiamento climatico tra le più efficaci almeno per quanto riguarda specifici rischi diffusi sul territorio italiano (i.e. franamento superficiale, piene improvvise).

Azioni di adattamento nella gestione degli invasi artificiali

- Nel produrre metodi innovativi per la caratterizzazione del rischio di piena a scopo di progetto, revisione e gestione delle dighe e dei serbatoi artificiali occorre indirizzare attività di ricerca scientifica finalizzate a predisporre:

1. **metodi appropriati di generazione di scenari pluviali** che comprendano (i) un'adeguata rappresentazione stocastica dei campi di pioggia ad elevato controllo orografico e la sua relazione con la descrizione deterministica dei nubifragi, (ii) un'adeguata rappresentazione degli effetti legati alla parzializzazione della copertura spaziale dell'evento meteorico a loro volta legati alla trasposizione spaziale del campo e al fattore di riduzione areale del tasso di precipitazione, (iii) un'adeguata sensibilità dei campi di pioggia estremi alla forzante climatica e (iv) un maggiore uso congiunto della modellistica climatica, regionalizzata alla scala di bacino, e quella idrologico-idraulica al fine di effettuare, ex-ante, degli scenari "what-if" per valutare la risposta dei bacini idrografici a diversi scenari di precipitazione e, parallelamente, di uso dei suoli (includendo anche gli impatti delle opere di "difesa");
 2. **metodi appropriati di generazione di scenari di piena** che comprendano (i) la rappresentazione della probabilità congiunta della portata al colmo e del volume di piena sia nel sito di sbarramento che a valle di questo e (ii) la simulazione dinamica, integrata idrometeorologica, del bacino idrografico ad alta risoluzione spazio-temporale con attenzione alle interazioni tra suolo, vegetazione ed atmosfera, al manto nevoso e ai serbatoi di accumulazione idrica;
 3. **criteri di armonizzazione metodologica a livello nazionale ed europeo** che (i) introducano legami coerenti tra metodi deterministici (*probable maximum flood* - PMF) e stocastici, (ii) affianchino alla "piena di progetto" il concetto di "piena di controllo della sicurezza" e (iii) stabiliscano le modalità di valutazione delle pratiche gestionali in condizioni di piena.
- In questo quadro sono necessarie (i) le analisi teoriche in grado di combinare le impostazioni probabilistica e deterministica, (ii) la costruzione di basi di dati idrometeorologici "ad hoc" per incorporare i dati storici di gestione degli impianti di accumulazione idrica nelle tradizionali basi di dati idrologici, (iii) lo sviluppo di modelli idrologici ad alta risoluzione spazio-temporale in grado di incorporare i serbatoi nella descrizione di dettaglio dei sistemi fluviali regolati dalle dighe.