



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

PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Giugno 2018

In via di approvazione

INDICE

Introduzione e obiettivi del Piano Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici	07
Nota metodologica	08
1. Analisi di contesto, scenari climatici e vulnerabilità climatica	16
1.1. Analisi della condizione climatica attuale e futura	16
1.1.1. Analisi della condizione climatica attuale e futura.....	16
1.1.2. Valutazione della propensione al rischio.....	44
1.1.3. Impatti e vulnerabilità settoriali.....	63
1.2. Caratterizzazione delle macroregioni e aree climatiche omogenee	76
2. Azioni di adattamento	143
2.1. Identificazione delle azioni di adattamento	143
2.2. Caratterizzazione delle azioni di adattamento	186
2.3. Identificazione delle azioni più rilevanti.....	191
2.4. Ruoli per l'implementazione delle azioni di adattamento.....	194
2.5. Stima delle risorse umane e finanziarie.....	223
2.6. Database delle azioni.....	261
2.7. Pacchetti di azioni integrate	263
3. Strumenti per la partecipazione, il monitoraggio e la valutazione	268
3.1. Condivisione del processo di costruzione del piano	268
3.2. Partecipazione all'attuazione del piano	269
3.2.1. Forum permanente	269
3.2.2. Osservatorio nazionale	285
3.3. Monitoraggio, reporting e valutazione dell'adattamento.....	287
3.3.1. Indicatori di monitoraggio di avanzamento e efficacia delle azioni di adattamento	288
3.3.2. Linee guida per il monitoraggio delle azioni di adattamento	304
4. Indirizzi/criteri per l'attuazione e guida per l'utilizzo del Piano	307
4.1. Indirizzi/Criteri per l'attuazione del Piano	307
4.2. Guida all'uso del Piano	314
4.3. Sintesi delle Basi di Dati Utilizzati nel Piano	318
Glossario	325
Riferimenti bibliografici	329

Allegati

Allegato I: Analisi della condizione climatica attuale e futura
Allegato II: Allegato Tecnico all'indice di rischio climatico
Allegato III: Impatti e vulnerabilità settoriali
Allegato IV: Azioni di adattamento settoriali
Allegato V: Database delle azioni di adattamento
Allegato VI: Tavole infografiche
Allegato VII: Atlante
Allegato VIII: Questionario di consultazione pubblica

Indice delle Figure

Figura 1.1-1: Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento (1981-2010).....	20
Figura 1.1-2: Proiezioni climatiche stagionali di anomalia delle temperature medie e delle precipitazioni cumulate medie per il periodo 2021-2050, rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP4.5 e RCP8.5.....	21
Figura 1.1-3: Mappe delle anomalie (COSMO RCP4.5 2021-2050 vs 1981-2010)	23
Figura 1.1-4: Mappe delle anomalie (COSMO RCP8.5 2021-2050 vs 1981-2010)	25
Figura 1.1-5: Scenario RCP4.5: (a) Mappa dei cluster individuati	26
Figura 1.1-6: Scenario RCP8.5: (a) Mappa dei cluster individuati	27
Figura 1.1-7: Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP4.5) per ciascuna delle sei macroregioni.....	29
Figura 1.1-8: Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP8.5) per ciascuna delle sei macroregioni	31
Figura 1.1-9: Climatologie degli indicatori SST e SSH (pannelli superiori) e relative distribuzioni di frequenza (pannelli inferiori) sul Mediterraneo centrale ottenute dal dataset REAN per il periodo 1987-2010	34
Figura 1.1-10: Metriche per l'identificazione del numero di cluster calcolate per il dataset REAN (box Mediterraneo centrale)	35
Figura 1.1-11: Zonazione climatica marina ottenuta dai cluster calcolati per il dataset REAN sul periodo climatico di riferimento (1987-2010) considerando un box del Mediterraneo centrale	36
Figura 1.1-12: Distribuzione dell'anomalia per la temperatura superficiale (°C, pannello superiore) e per il livello del mare (m, pannello inferiore), calcolata come differenza tra il periodo 2021-2050 e 1981-2010 usando il dataset MEDSEA	38
Figura 1.1-13: Divisione dei mari italiani in specifiche regioni marine	39
Figura 1.1-14: Climatologie degli indicatori SSTA e SSHA (pannelli superiori) e relative distribuzioni di frequenza (pannelli inferiori) sul Mediterraneo centrale ottenute dal dataset MEDSEA RCP8.5 per il periodo 2021-2050 vs 1981-2010	41
Figura 1.1-15: Metriche per l'identificazione del numero di cluster calcolate per il dataset MEDSEA RCP8.5 (box Mediterraneo centrale).....	41
Figura 1.1-16: Zonazione climatica delle anomalie di temperatura superficiale (SSTA) e livello del mare (SSHA) per il dataset MEDSEA RCP8.5 (2021-2050 vs 1981-2010) considerando un box sul Mediterraneo centrale	42
Figura 1.1-17: Zonazione climatica marina delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP8.5) per le macroregioni climatiche 1M e 2M	43
Figura 1.1-18: Componenti fondamentali per la determinazione del rischio legato ai cambiamenti climatici	44
Figura 1.1-19: Schema dell'approccio metodologico applicato per il calcolo dell'indice di rischio ...	46
Figura 1.1-20: Indicatori di esposizione e sensibilità a scala nazionale	51
Figura 1.1-21: Indicatori di impatto potenziale aggregati per capitale (A, B, C, D)	54

Figura 1.1-22: Performances provinciale degli indicatori di capacità di adattamento	57
Figura 1.1-23: Punteggi e ranking derivanti dall'implementazione di ACP2	59
Figura 1.1-24: Mappa delle province italiane secondo l'indice di rischio bi-dimensionale con le classi di impatto potenziale e capacità di adattamento	60
Figura 1.1-25: Contribuito relativo di ciascun capitale analizzato (sociale, economico, costruito, naturale) all'indice aggregato provinciale	61
Figura 2.2-1: Criteri di valutazione delle azioni	189
Figura 3.1-1: Schema di funzionamento della piattaforma web	278

Indice delle Tabelle

Tabella 1.1-1: Indicatori considerati	17
Tabella 1.1-2: Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata.....	21
Tabella 1.1-3: Valori medi dei cluster individuati (COSMO RCP4.5 2021-2050 vs 1981-2010).....	26
Tabella 1.1-4: Valori medi dei cluster individuati (COSMO RCP8.5 2021-2050 vs 1981-2010).....	27
Tabella 1.1-5: Descrizione delle aree climatiche omogenee per macroregione (COSMO RCP4.5) ...	30
Tabella 1.1-6: Descrizione delle aree climatiche omogenee per macroregione (COSMO RCP8.5) ...	32
Tabella 1.1-7: Anomalia media della temperatura superficiale (SSTA) e del livello del mare (SSHA), calcolata come differenza tra il periodo 2021-2050 e 1981-2010 usando il dataset MEDSEA.....	39
Tabella 1.1-8: Descrizione delle anomalie climatiche per le macroregioni climatiche 1M e 2M.....	43
Tabella 1.1-9: Indicatori climatici usati nell'analisi della pericolosità.....	47
Tabella 1.1-10: Indicatori utilizzati per la valutazione dell'esposizione e della sensibilità.	49
Tabella 1.1-11: Matrice utilizzata nell'analisi dei potenziali impatti climatici.....	52
Tabella 1.1-12: Criteri considerati e relativi indicatori.....	56
Tabella 1.1-13: Pesi ESPON (2013), ACP1 e ACP2.....	58
Tabella 1.1-14: Classifica delle province secondo l'indice di rischio bi-dimensionale rappresentato per classi di impatto potenziale e capacità di adattamento	60
Tabella 2.2-1: Categorizzazione delle azioni di adattamento.....	187
Tabella 2.3-1: Azioni più rilevanti	192
Tabella 2.5-1: Fondi disponibili per il finanziamento di azioni di adattamento al cambiamento climatico in Italia.....	227
Tabella 2.6-1: Analisi delle azioni per tipologia e settore	262
Tabella 2.6-2: Analisi delle azioni per periodo di implementazione e settore.....	262
Tabella 2.6-3: Analisi delle azioni per giudizio di valutazione e settore.	262
Tabella 2.6-4: Analisi della distribuzione delle azioni su più settori	263
Tabella 3.2-1: Schematizzazione della struttura del Forum.....	273
Tabella 3.3-1: Esempi di indicatori usati in Paesi europei selezionati.	290
Tabella 3.3-2: Indicatori di avanzamento e di efficacia	293

INTRODUZIONE E OBIETTIVI DEL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

I cambiamenti climatici rappresentano e rappresenteranno in futuro una delle sfide più rilevanti su scala globale. I risultati dell'ultimo rapporto di valutazione dell'IPCC AR5-WGIII (IPCC 2014a) evidenziano che l'Europa meridionale e in particolare l'area del Mediterraneo dovranno fronteggiare nei prossimi decenni impatti dei cambiamenti climatici particolarmente significativi legati all'innalzamento delle temperature, all'aumento della frequenza degli eventi estremi (siccità, ondate di calore, precipitazioni intense) e alla riduzione e al cambiamento del regime delle precipitazioni a scala stagionale o annuale. Gli effetti dei cambiamenti climatici potrebbero amplificare ulteriormente le differenze esistenti fra regioni e Nazioni in termini di qualità e quantità di risorse naturali disponibili, ecosistemi esistenti, nonché condizioni socio-economiche e livello di salute della popolazione.

Per far fronte alle complesse problematiche legate alle alterazioni in corso sul clima e alle loro ricadute sul territorio, le politiche adottate a livello internazionale hanno posto al centro dell'attenzione due aspetti complementari: da un lato la necessità di perseguire la riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera, dall'altra incrementare la resilienza dei sistemi socio-economici e ambientali dei territori. Poiché i cambiamenti climatici sono già in essere è emersa infatti la necessità di promuovere parallelamente alle misure finalizzate alla mitigazione l'adozione di strategie e azioni di adattamento ai cambiamenti climatici a vari di governancescale spaziali. In particolare l'Accordo di Parigi sul clima raggiunto all'esito della XXI Conferenza delle parti della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (COP21, Parigi dicembre 2015) ha promosso l'adattamento come aspetto fondamentale delle politiche relative ai cambiamenti climatici prevedendo che ciascuna Parte, ove opportuno, si impegni in "processi di pianificazione dell'adattamento e nella attuazione di misure che consistano in particolare nella messa a punto o rafforzamento dei pertinenti piani, politiche e/o contributi" (art. 7 punto 9).

Nell'aprile 2013, l'Unione Europea ha formalmente adottato la Strategia di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, nella quale sono stati definiti principi, linee-guida e obiettivi della politica comunitaria in materia, con il fine di promuovere visioni nazionali coordinate e coerenti con i piani nazionali per la gestione dei rischi naturali e antropici. La valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici, la stima della vulnerabilità e la ricerca di misure di adattamento sono diventati perciò compiti prioritari per tutti gli Stati membri. Ad oggi, sebbene i Paesi dell'Unione Europea si trovino a diversi stadi di preparazione e sviluppo delle strategie e dei piani nazionali per l'adattamento, si può affermare che la quasi totalità dei Paesi membri stia lavorando in linea con le direttive della Strategia europea.

In Italia le basi per la definizione di azioni e politiche di adattamento ai cambiamenti climatici sono state poste con la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC, MATTM 2015)¹ e i relativi documenti tecnico-scientifici di supporto (Castellari et al. 2014a; Castellari et al. 2014b; Castellari et al. 2014c).

La Strategia Nazionale ha individuato i principali impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse ambientali e su un insieme di settori socio-economici rilevanti a livello nazionale e ha indicato per ciascuno di essi delle prime proposte di azioni di adattamento a tali impatti.

Nella Strategia Nazionale l'obiettivo generale dell'adattamento è declinato in quattro obiettivi specifici riguardanti:

- 1. il contenimento della vulnerabilità dei sistemi naturali, sociali ed economici agli impatti dei cambiamenti climatici;**
- 2. l'incremento della capacità di adattamento degli stessi;**
- 3. il miglioramento dello sfruttamento delle eventuali opportunità;**
- 4. il coordinamento delle azioni a diversi livelli.**

Il presente Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) è finalizzato all'attuazione della Strategia Nazionale attraverso l'aggiornamento e la migliore specificazione dei suoi contenuti ai fini

¹ <http://www.minambiente.it/pagina/adattamento-ai-cambiamenti-climatici-0>. La SNAC (MATTM 2015) è stata approvata con decreto direttoriale n. 86 del 16 giugno 2015.

operativi. L'obiettivo principale del Piano è di attualizzare il complesso quadro di riferimento conoscitivo nazionale sull'adattamento e di renderlo funzionale ai fini della progettazione di azioni di adattamento ai diversi livelli di governo e nei diversi settori di intervento.

In particolare il Piano individua:

- scenari climatici di riferimento alla scala distrettuale/regionale;
- propensione al rischio;
- impatti e vulnerabilità settoriali;
- azioni di adattamento settoriali;
- ruoli per l'attuazione delle azioni e delle misure di adattamento nonché strumenti di coordinamento tra i diversi livelli di governo del territorio;
- stima delle risorse umane e finanziarie necessarie;
- indicatori di efficacia delle azioni di adattamento;
- modalità di monitoraggio e valutazione degli effetti delle azioni di adattamento.

Rispetto alla Strategia il Piano Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici si configura come uno strumento più operativo diretto a supportare da un punto di vista conoscitivo le istituzioni nazionali, regionali e locali nella definizione di propri percorsi settoriali e locali di adattamento anche in relazione alle criticità che le connotano maggiormente.

In questo senso il Piano costituisce una base comune di dati, informazioni e metodologie di analisi da condividere con tutti i soggetti titolari di competenze nella pianificazione locale e settoriale. La realizzazione di una "piattaforma web" attraverso la quale sarà possibile accedere a tutti i dati georeferenziati relativi agli scenari ed agli indicatori climatici contenuti nel Piano rappresenterà in questo senso uno strumento attraverso cui condividere con tutti gli *stakeholder* piani, progetti, esperienze e tecnologie, che andranno a completare ed integrare il panorama dei possibili interventi. Favorirà inoltre, in fase di implementazione del Piano, la cooperazione tra territori adiacenti in modo da ottimizzare l'utilizzo delle risorse dedicate all'applicazione di azioni di adattamento congiunte.

Il Piano è il risultato di un processo di *multilevel governance* basato sul dialogo, coinvolgimento e interazioni multisettoriali fra enti, territori, decisori politici, esperti e ricercatori con l'obiettivo ultimo di identificare un set di attività connesse e sinergiche per l'adattamento.

Il Piano per la stessa natura dell'adattamento e coerentemente con gli orientamenti comunitari e internazionali², rappresenta un documento elastico suscettibile di aggiornamenti a cadenze che saranno via via definite in funzione dell'emergere di necessità di coordinamento e di indirizzo provenienti dalle politiche nazionali ed internazionali sul clima.

Di seguito è descritto il percorso metodologico che ha condotto alla costruzione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici che sarà perfezionato con Accordo in sede di Conferenza Stato-Regioni.

NOTA METODOLOGICA

La metodologia alla base del Piano segue un percorso che dalla costruzione di quadri conoscitivi nazionali sull'adattamento conduce alla definizione di azioni di adattamento. Il metodo di lavoro partendo dalle informazioni contenute nella SNAC (Castellari et al. 2014a; Castellari et al. 2014b; Castellari et al. 2014c) e dai più recenti studi sul tema, ha condotto all'aggiornamento delle analisi e delle conoscenze sugli impatti dei cambiamenti climatici sui settori socio-economici e sulle dimensioni ambientali, con la finalità di identificare insiemi di azioni di adattamento per contrastarli. La metodologia adottata ripropone l'organizzazione per i settori socio-economici e le dimensioni ambientali considerate nella SNAC, compiendo importanti passi in avanti nella caratterizzazione degli impatti e dei rischi legati ai cambiamenti climatici, e aggiungendo il dettaglio necessario per rendere operativa la strategia.

² Vedi art. 15 del Regolamento (UE) n. 525/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2013 "Comunicazione delle azioni nazionali di adattamento".

Macro-settori	Settori
Acqua	Risorse idriche Ambienti marini: biodiversità, funzionamento e servizi ecosistemici Ecosistemi e biodiversità di acque interne e di transizione Zone costiere
Terra	Dissesto geologico, idrologico e idraulico Desertificazione, degrado del territorio e siccità Ecosistemi terrestri Foreste
Uomo (attività antropiche)	Agricoltura e produzione alimentare Pesca marittima Acquacoltura Turismo Insediamenti urbani Infrastruttura critica - Trasporti Infrastruttura critica - Industrie e infrastrutture pericolose Infrastruttura critica - Patrimonio culturale Energia Salute

La base conoscitiva del Piano, fondata sul duplice approccio “*sector based*” integrato con un approccio “*ecosystem based*”, permette di considerare la resilienza climatica non solo degli ecosistemi ambientali ma anche dei settori socio-economici e dei sistemi infrastrutturali cogliendo la complessità insita nel concetto stesso di adattamento. La considerazione è che solo rispettando la coerenza interna fra settori e territori è possibile impostare in modo integrato, efficace ed efficiente programmi specifici di intervento indirizzando al meglio le risorse nazionali ed europee disponibili.

I quadri conoscitivi riguardano principalmente l’analisi e la valutazione degli impatti e delle vulnerabilità delle risorse ambientali e dell’insieme di settori socio-economici considerati e la costruzione del quadro di riferimento comune sugli scenari climatici futuri articolato secondo le seguenti tre diverse configurazioni territoriali:

- 1. sei macroregioni climatiche rappresentative del clima attuale, costruite sulla base dell’andamento degli indicatori climatici nel periodo di riferimento 1981 – 2010 con una risoluzione di 25 km;**
- 2. cinque aree con stessa anomalia climatica negli scenari previsionali futuri, costruite in base agli scenari climatici RCP 4.5 e 8.5 calcolati per i periodi 2021-2050 e 2071-2100, con risoluzione di 8 km;**
- 3. aree climatiche omogenee (di cui 13 aree principali) risultanti dall’intersezione delle macroregioni con le anomalie.**

La descrizione degli scenari climatici futuri è arricchita dalla valutazione degli indicatori che concorrono al calcolo dell’*indice di rischio climatico*. Nello specifico il Piano approfondisce: la vulnerabilità; gli impatti potenziali; la pericolosità, riferita ai diversi eventi pericolosi ipotizzabili (alluvioni, siccità, incendi, dissesti idrogeologici, ecc.); l’esposizione e la sensibilità, e la capacità di adattamento.

Tra l’insieme delle azioni di adattamento considerate il Piano individua l’insieme delle azioni più rilevanti sotto il profilo tecnico ed ambientale. Si tratta di quelle azioni caratterizzate da una specifica valenza ambientale, adeguate alla gestione del territorio e all’incremento della resilienza a livello nazionale. In quanto tali sono inoltre coerenti con gli indirizzi e le indicazioni comunitarie e internazionali in materia di adattamento ai cambiamenti climatici.

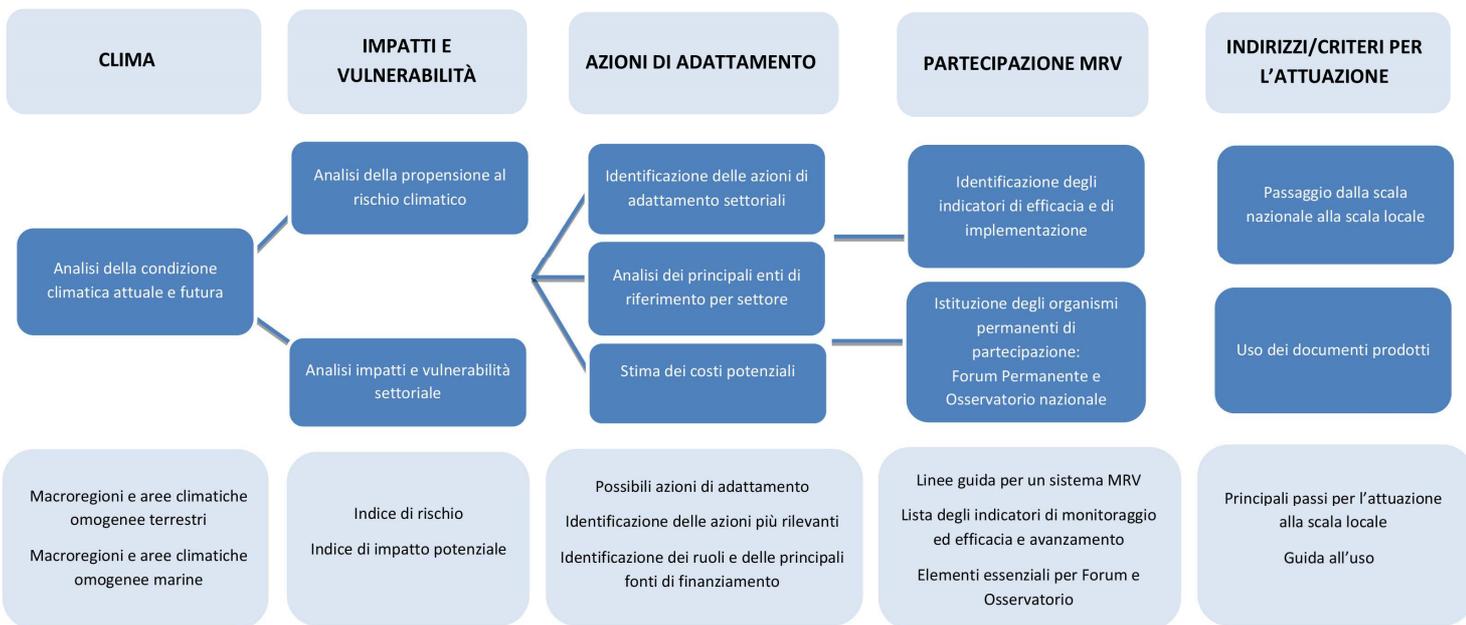
Con questa premessa sono state individuate 21 azioni più rilevanti, che intercettano i diversi settori, riconducibili alle seguenti 4 tematiche principali: dissesto geologico, idrologico ed idraulico; gestione delle zone costiere; biodiversità; insediamenti urbani.

L'attuazione delle azioni è subordinata a un processo di contestualizzazione tematica e territoriale che permetterà di tener conto di elementi di dettaglio legati a specifici parametri territoriali, della presenza di elementi sensibili e di specifiche considerazioni di interesse locale di cui il Piano fornisce gli elementi principali.

Il Piano è strutturato in quattro parti principali:

1. **analisi di contesto, scenari climatici e vulnerabilità climatica;**
2. **azioni di adattamento;**
3. **strumenti per la partecipazione, il monitoraggio e la valutazione;**
4. **indirizzi/criteri per l'attuazione e guida all'utilizzo.**

Il diagramma che segue rappresenta la struttura del documento, i suoi elementi essenziali e le principali fasi del lavoro.



Parte 1. ANALISI DI CONTESTO, SCENARI CLIMATICI E VULNERABILITÀ CLIMATICA

La prima parte del Piano è dedicata alla analisi della condizione climatica attuale e futura, all'aggiornamento delle analisi relative agli impatti e alla vulnerabilità per i settori socio-economici e le dimensioni ambientali individuati dalla SNAC e alla valutazione della propensione al rischio del territorio nazionale. L'obiettivo è quello di individuare porzioni di territorio nazionale omogenee rispetto al clima attuale, che subiscano gli stessi effetti indotti dalla variazione climatica futura e che rappresentino la base territoriale di riferimento per l'analisi degli impatti e delle vulnerabilità e per la valutazione della propensione al rischio.

ANALISI DELLA CONDIZIONE CLIMATICA ATTUALE E FUTURA

Il Piano definisce **6 macroregioni climatiche omogenee per le aree terrestri** e **2 macroregioni climatiche omogenee per le aree marine**, ossia porzioni di territorio aventi analoghe condizioni climatiche durante un periodo storico di riferimento, e identifica, al loro interno, aree che in futuro dovranno fronteggiare anomalie climatiche simili. Tali aree nel presente documento sono chiamate **aree climatiche omogenee**. Il primo passo per l'individuazione delle macroregioni climatiche omogenee per le aree terrestri e marine è stato quindi quello di effettuare una zonazione in base all'analisi del clima attuale.

L'analisi terrestre è stata fondata su un set di indicatori climatici (Schmidt-Thomé and Greiving, 2013) rappresentativi dei principali impatti meteo-indotti su ambiente naturale, ambiente costruito, patrimonio culturale, sfera sociale ed economica. Tali indicatori sono stati calcolati utilizzando i dati climatici del dataset E-OBS (Haylock et al., 2008) e raggruppati per il periodo di riferimento 1981-2010 attraverso metodologie di *cluster analysis*. Ciascuna delle 6 macroregioni climatiche omogenee risultante dalla analisi si caratterizza per valori simili degli indicatori selezionati e rappresenta una porzione di territorio che vive ed ha vissuto condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni.

All'interno di ciascuna delle 6 macroregioni climatiche omogenee terrestri individuate si è proceduto quindi all'analisi delle proiezioni climatiche future. A tal fine è stato utilizzato il modello climatico COSMO-CLM³ forzato dal modello climatico CMCC-CM a 80 km di risoluzione (Scoccimarro et al., 2011) guidato dagli scenari RCP 4.5 e RCP 8.5 (Meinshausen et al. 2011; Moss et al. 2008) che corrispondono a due dei quattro *Representative Concentration Pathways* (RCP) che la comunità scientifica internazionale (IPCC 2013a) ha selezionato per rappresentare l'evoluzione delle concentrazioni future di gas ad effetto serra del nostro pianeta. Gli scenari selezionati sono i due più comunemente utilizzati in quanto rappresentano rispettivamente livelli di emissioni intermedi e alti cui corrispondono incrementi di temperatura medi globali a fine secolo al di sotto dei 2 °C e dei 4 °C rispettivamente. Le proiezioni climatiche future del modello selezionato, di cui si riportano le anomalie medie di temperatura e precipitazione per il periodo 2021-2050 e per il periodo 2071-2100, sono state utilizzate per il calcolo delle anomalie degli stessi indicatori utilizzati per la zonazione sul clima attuale. I valori delle anomalie degli indicatori sono stati quindi raggruppati in categorie omogenee attraverso la *cluster analysis*. Le zone che derivano dalla sovrapposizione delle macroregioni climatiche omogenee con i cluster delle anomalie definiscono le aree climatiche omogenee, ossia le aree terrestri con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura. In particolare sono state identificate 13 aree principali date dall'intersezione delle macroregioni e delle anomalie.

Il Piano arricchisce il quadro degli scenari con l'analisi delle proiezioni climatiche per le aree marine. Il metodo di analisi riflette quello utilizzato per le aree terrestri, ma in questo caso le aree marine sono state analizzate valutando l'evoluzione di tre descrittori dello stato chimico-fisico del mare: temperatura superficiale, livello del mare e pH⁴. A partire dalla stessa metodologia di *cluster analysis* adottata per le aree terrestri impostata sugli indicatori di temperatura superficiale e livello del mare, sono state individuate **2 macroregioni climatiche omogenee** per il clima attuale. Dalla sovrapposizione di queste 2 macroregioni con i cluster delle anomalie future sono state individuate le corrispondenti **aree climatiche omogenee marine**.

Le macroregioni e le aree climatiche omogenee, terrestri e marine, sono state georeferenziate e caratterizzate da un punto di vista amministrativo e sono state utilizzate come riferimento per le successive analisi a livello settoriale e per l'individuazione di azioni di adattamento rappresentando il filo conduttore di tutto il percorso di approfondimento del Piano.

IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI

Il Piano fornisce un indice sintetico di rischio bi-dimensionale a livello provinciale. L'indice è il risultato della combinazione dell'"impatto potenziale" (dato da pericolosità, esposizione e sensibilità) con la capacità di adattamento. L'unità di aggregazione scelta per la rappresentazione dell'indice di rischio climatico è il livello statistico NUTS3⁵. Si tratta di una scelta di carattere puramente statistico ed in linea con recenti esperienze internazionali (vedasi ad esempio ESPON 2011).

³ Modello COSMO-CLM (Rockel et al., 2008) alla risoluzione di circa 8 km nella configurazione ottimizzata dalla Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (Bucchignani et al., 2015; Zollo et al 2015).

⁴ I dati di riferimento per il clima attuale e le anomalie climatiche attese durante la metà del XXI secolo sono stati prodotti nell'ambito del progetto europeo MedSea (<http://medsea-project.eu>). Tali dati sono il risultato delle elaborazioni numeriche ottenute con il modello oceanico NEMO applicato all'intero Mar Mediterraneo (7 km di risoluzione, Lovato et al., 2013) e forzato con i dati atmosferici delle proiezioni climatiche per lo scenario RCP 8.5 del modello climatico CMCC-CM (80 km di risoluzione, Scoccimarro et al., 2011). Le informazioni relative alla biogeochimica del mare sono state elaborate tramite il modello numerico OGSTM (14 km di risoluzione, Lazzari et al, 2010) sulla base dei dati di temperatura, salinità, e circolazione prodotti dal modello fisico descritto in precedenza.

⁵ Nomenclatura delle unità territoriali statistiche di EUROSTAT, corrispondente alle province italiane.

Questa valutazione fornisce una prima base di conoscenza per identificare le aree a maggior rischio e di conseguenza quelle sulle quali concentrarsi maggiormente per sviluppare una valutazione più approfondita dei rischi attesi in relazione al cambiamento climatico.

L'approccio metodologico adottato per il calcolo dell'indice integra un insieme eterogeneo di indicatori che rappresentano *proxy* per il calcolo del rischio in una procedura operativa a più fasi (selezione, classificazione e aggregazione di indicatori) adeguata agli obiettivi dell'analisi, al contesto geografico di riferimento e alla disponibilità di dati (Ronco et al. 2014; Sperotto et al. 2015). L'analisi di rischio svolta considera *hazard* (pericolosità), esposizione e vulnerabilità ed è quindi pienamente compatibile con i concetti generali definiti nel glossario IPCC (2014).

In particolare, l'indice di rischio proposto considera la pericolosità, misurata da una serie di indicatori riferiti alle anomalie climatiche future, l'esposizione e la sensibilità, identificate attraverso una serie di indicatori territoriali che rilevano sia la presenza di capitale manufatto, naturale, umano ed economico potenzialmente esposto ai pericoli climatici che la suscettibilità delle diverse aree al danno, ed infine la capacità di adattamento. In questo schema concettuale, la vulnerabilità è catturata in parte dagli indicatori territoriali (spazialmente distribuiti) che rilevano oltre all'esposizione anche la maggiore o minore propensione al danno e quindi la sensibilità (es. caratteristiche fisiche, geologiche e di uso del suolo); e in parte dalla componente capacità di adattamento, misurata dagli indicatori su scala provinciale, riguardo la maggiore o minore capacità del territorio di fronteggiare il cambiamento climatico. Infatti, sebbene in base alla definizione teorica dell'IPCC, la vulnerabilità nel senso ampio racchiuda sia sensibilità che capacità di adattamento, all'atto pratico, la prima esprime la suscettibilità al danno per ciascun pericolo separatamente, mentre la seconda interpreta la capacità di fronteggiare il danno integrale, cioè la somma dei danni derivanti da tutti i pericoli considerati. Per questo motivo, nel calcolo dell'indice di rischio, la sensibilità e la capacità di adattamento non possono e non vengono trattate insieme. Le componenti della sensibilità vengono piuttosto raggruppate assieme all'esposizione dalla quale, tra l'altro, spesso non sono utilmente separabili, mentre la vulnerabilità è riassunta dalla capacità di adattamento.

Lo scenario climatico di riferimento scelto per l'analisi è l'RCP4.5 per il periodo 2021-2050. Si evidenzia infatti che, fino al 2050, l'andamento climatico è molto simile per entrambi gli scenari considerati nel Piano e l'RCP 4.5 rappresenta uno scenario intermedio.

La valutazione di ciascuno degli elementi che compongono la propensione al rischio climatico è stata condotta nel seguente modo:

- *analisi della pericolosità*: la caratterizzazione della pericolosità è stata effettuata attraverso l'analisi di un insieme di indicatori che rappresentano *proxy* di eventi pericolosi (es. alluvioni, frane, ondate di calore, siccità) associati al cambiamento climatico. Gli indicatori climatici usati sono stati calcolati a partire dalle simulazioni del modello COSMO-CLM (scenario RCP4.5, periodo di riferimento 2021-2050) già usato per la caratterizzazione climatica e nelle analisi settoriali. Altre informazioni utili alla caratterizzazione della pericolosità sono state ottenute da simulazioni sviluppate da altri istituti di ricerca (es. simulazioni di esondazione prodotte dal *Joint Research Centre* (JRC) usando il modello LISFLOOD, e mosaicatura della pericolosità idraulica rilasciata dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA));
- *esposizione e sensibilità*: al fine di identificare e caratterizzare il grado con cui i sistemi esposti possono essere danneggiati o persi a seguito di un evento pericoloso, sono stati selezionati indicatori di esposizione e sensibilità che fanno riferimento alle principali "categorie di capitale" (economico e finanziario, umano e sociale, manufatto ed immobilizzato, ed ambientale) tipicamente usate nelle analisi di sviluppo sostenibile e conformi agli standard definiti dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) nell'ambito della direttiva INSPIRE⁶. Tali indicatori sono stati quindi rappresentati in modo spaziale su griglia regolare 1x1 km, conformemente agli standard definiti dall'Agenzia Europea per l'Ambiente⁷.

⁶ La direttiva EU INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe) richiede agli Stati Membri di condividere dati spazializzati relativi a 34 tematiche diverse attraverso una rete di servizi. Il suo fine ultimo è quello di supportare le autorità pubbliche europee (ma non solo) nelle decisioni di policy con informazione geografica di alta qualità, rilevante e standardizzata, sulle attività impattanti l'ambiente.

⁷ EEA Reference grid. Consultabile al: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-reference-grids-2>.

- *indicatori dei potenziali impatti climatici*: dalla combinazione degli indicatori di pericolosità con quelli di esposizione e sensibilità è stato possibile ottenere una stima indicativa dei potenziali impatti associati ai cambiamenti climatici a scala provinciale. Questa valutazione tiene in considerazione che per ogni indicatore di esposizione-sensibilità differenti combinazioni di indicatori di pericolosità sono possibili. Ciò significa che ogni capitale può essere esposto ad uno o più pericoli. La scelta delle combinazioni da analizzare è stata fatta sulla base dei giudizi degli esperti coinvolti nell'analisi; *capacità di adattamento*: è stata caratterizzata attraverso un insieme di indicatori quantitativi scelti tra le macrocategorie disponibili nella letteratura recente tra cui il benessere economico, il progresso tecnologico, il possesso di informazioni e competenze, la dotazione infrastrutturale e la qualità delle istituzioni e l'equità (IPCC 2014). Tali indicatori sono stati integrati nell'indice di Capacità di Adattamento (ICA) secondo la metodologia ESPON (ESPO 2011) che utilizza cinque determinanti della capacità di adattamento, conformi ai sopraccitati criteri IPCC, valutati e poi pesati con metodo DELPHI (ESPO 2011). L'ICA per l'Italia è qui stimato a livello provinciale.

Gli impatti attesi e le vulnerabilità delle risorse ambientali e dei settori socio-economici emergono dall'analisi della letteratura aggiornata disponibile, dai risultati delle proiezioni climatiche per l'Italia (aree terrestri e marine) e, in alcuni casi, dal calcolo di indicatori aggiuntivi e dalla realizzazione di simulazioni modellistiche di maggior dettaglio.

Inoltre, compatibilmente con il livello di dettaglio consentito dall'analisi, gli effetti e gli impatti sono stati incrociati con i risultati dell'analisi climatica.

Caratterizzazione delle Macroregioni e delle Aree Climatiche Omogenee

Per ciascuna delle **sei macroregioni climatiche omogenee** terrestri e delle **due macroregioni climatiche marine** individuate nel presente Piano sono state elaborate delle schede di sintesi che riportano le principali informazioni utili al fine della successiva definizione delle azioni di adattamento. In particolare ogni scheda contiene:

- a) **la caratterizzazione climatica attuale della macroregione;**
- b) **le aree climatiche omogenee individuate al suo interno e le rispettive anomalie climatiche prevalenti (indicatori di pericolosità);**
- c) **la caratterizzazione delle macroregioni sulla base degli indicatori di esposizione e sensibilità, capacità di adattamento e propensione al rischio, a scala provinciale;**
- d) **la sintesi delle principali minacce e opportunità attese per ciascun settore e delle analisi settoriali di impatto;**
- e) **la valutazione sintetica dell'impatto potenziale per ciascun settore analizzato.**

Le schede rappresentano pertanto una sintesi delle informazioni climatiche e danno un'indicazione degli impatti e della propensione al rischio associati alle anomalie climatiche attese nelle aree climatiche omogenee che ricadono in ciascuna macroregione. Le informazioni di dettaglio sono riportate negli specifici capitoli del Piano e nei relativi allegati Tecnico-Scientifici al documento. Il livello di impatto potenziale atteso (basso, medio, medio-alto e alto) è stato attribuito sulla base del giudizio esperto degli autori che hanno redatto le analisi dei capitoli settoriali.

Le valutazioni degli impatti potenziali settoriali e della propensione al rischio, derivanti dalle analisi effettuate, hanno fornito la base per l'individuazione delle azioni di adattamento per ciascun settore e per ciascuna area climatica omogenea e forniscono utili informazioni a disposizione delle Istituzioni per orientare le pianificazioni territoriali.

Parte 2. AZIONI DI ADATTAMENTO

Al fine di favorire l'incremento della resilienza del territorio italiano e della capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, il Piano individua un insieme di azioni settoriali, identifica i possibili soggetti per

la loro implementazione e le risorse necessarie in termini di spese potenziali da sostenere in futuro e possibili fonti di finanziamento disponibili.

Le azioni di adattamento sono state individuate dagli esperti che hanno collaborato alla elaborazione del Piano in virtù delle loro competenze specifiche, a partire dalle informazioni contenute nella Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici, dalle analisi aggiornate sugli impatti attesi e sulla vulnerabilità delle risorse e processi ambientali e dei settori socio-economici selezionati, tenendo in considerazione la condizione climatica attuale e futura, così come la normativa di settore esistente e le *best practices*.

È stato così individuato un insieme di 361 azioni settoriali di adattamento alle quali è stata applicata una metodologia di valutazione che ha portato all'attribuzione, ad ogni singola azione, di un giudizio di valore (basso, medio, medio-alto e alto) rispetto ad alcuni criteri selezionati nell'ambito della letteratura disponibile (efficienza, efficacia, effetti di secondo ordine, performance in presenza di incertezza, implementazione politica). Tra le azioni contraddistinte da un giudizio di valore "alto", è stato selezionato l'insieme delle azioni più rilevanti sotto il profilo tecnico ed ambientale. *Si tratta di azioni caratterizzate da una specifica valenza ambientale, adeguate alla gestione del territorio e all'incremento della resilienza a livello nazionale. In quanto tali sono inoltre coerenti con gli indirizzi e le indicazioni comunitarie e internazionali in materia di adattamento ai cambiamenti climatici.* In sintesi il Piano individua "21 azioni più rilevanti", che intercettano i diversi settori, riconducibili alle seguenti 4 tematiche principali: dissesto geologico, idrologico ed idraulico; gestione delle zone costiere; biodiversità; insediamenti urbani.

L'insieme delle 361 azioni è consultabile tramite un database strutturato in modo tale da consentire molteplici chiavi di lettura delle informazioni disponibili, attraverso opportuni filtri che permettono di selezionare e raggruppare in vari modi i dati presenti.

I dati contenuti nel database offrono un quadro di riferimento per la costruzione di pacchetti di azioni integrate tramite l'accorpamento di azioni che incidono su una stessa componente ambientale.

Parte 3. STRUMENTI PER LA PARTECIPAZIONE, IL MONITORAGGIO E LA VALUTAZIONE

La terza parte del Piano è dedicata al processo partecipativo, all'approfondimento del sistema di *governance* e alle modalità per il monitoraggio e la valutazione delle azioni di adattamento. In particolare in questa parte sono riportate le modalità di coinvolgimento che hanno accompagnato la costruzione del Piano e gli strumenti previsti al fine di favorire la partecipazione nella fase di attuazione dello stesso ed è proposto un insieme di criteri per la definizione degli indicatori di efficacia delle azioni di adattamento e la valutazione dei loro effetti.

La gestione dei processi legati agli impatti dei cambiamenti climatici, la costruzione di modalità di adattamento e la messa in campo di strategie operative costituiscono un'attività di pianificazione complessa che richiede la condivisione degli obiettivi e dei metodi e la predisposizione di modelli di *governance* appositi. In ragione di questo la costruzione del Piano è avvenuta seguendo un approccio *bottom-up*. La fase di elaborazione del Piano è stata, infatti, accompagnata da una prima consultazione pubblica tramite questionario diretta a indagare la percezione dei diversi portatori di interesse nei confronti della tematica dell'adattamento ai cambiamenti climatici, contribuire a valutare le possibili azioni da intraprendere per favorirlo e i modelli di *governance* più efficaci per conseguirlo. Una seconda consultazione è stata attuata attraverso la pubblicazione della prima bozza di Piano al fine di raccogliere osservazioni e suggerimenti da tutti i soggetti interessati. Tale modalità ha completato gli ulteriori momenti di consultazione dedicati a specifiche categorie di portatori di interesse, come le Regioni, gli Enti di Ricerca, i Ministeri e le associazioni ambientaliste. Tutti i documenti prodotti sono stati, inoltre sottoposti a una revisione scientifica che ha visto il coinvolgimento di esponenti della comunità scientifica altamente qualificati nei diversi settori oggetto di attenzione del Piano. Le varie fasi di condivisione hanno permesso di integrare il Piano e ove opportuno di modificarne i contenuti sulla base delle indicazioni pervenute.

Per aiutare l'inclusione e la comunicazione tra portatori di interesse, fornire il supporto agli enti territoriali, garantire un'informazione e condivisione costante dei contenuti del Piano, ma anche

consentire una specificazione degli stessi, il Piano prevede, inoltre, la costituzione di due strumenti soft di facilitazione: un Forum Permanente e un Osservatorio Nazionale sull'adattamento, di cui individua ruoli, responsabilità e, per quanto possibile, modalità di funzionamento ed implementazione. Il Piano definisce anche un sistema di monitoraggio e valutazione delle azioni di adattamento settoriali proposte.

A tal fine sono identificati specifici indicatori di efficacia e implementazione delle azioni. Tali indicatori, di tipo quantitativo e qualitativo, sono stati individuati dal panel di esperti coinvolti nell'elaborazione del Piano, per ciascuna azione, sia rispetto all'esigenza di operarne un monitoraggio relativamente all'implementazione sia rispetto alla necessità di valutarne l'efficacia. Tutti gli indicatori raccolti sono stati armonizzati, seguendo la categorizzazione delle azioni adottata, e definendo dei set di indicatori specifici per ogni principale tipologia di azione.

Gli indicatori individuati, data la complessità del tema e la natura strategica del Piano, non devono essere considerati esaustivi. Essi rappresentano una prima base fondamentale da cui gli enti predisposti al monitoraggio potranno partire per ideare nuovi indicatori ed aggiornare i sistemi di monitoraggio, reporting e valutazione (MRV) tarati sulla specificità delle azioni da intraprendere. Il portfolio degli indicatori del Piano è stato quindi progettato come uno strumento flessibile ed emendabile.

Il Piano contiene inoltre le linee guida per guidare la creazione e l'aggiornamento dei sistemi MRV. Tali linee guida indicano come progettare l'intera architettura del sistema, partendo dagli obiettivi specifici e definendo con conseguente coerenza i principi metodologici, che dovranno essere chiari e trasparenti.

Parte 4. INDIRIZZI/CRITERI PER L'ATTUAZIONE E GUIDA PER L'UTILIZZO DEL PIANO

La quarta parte del Piano è rivolta alla costruzione delle condizioni di base per la sua implementazione e attuazione. In essa viene suggerito il percorso da seguire alla scala locale per facilitarne l'attuazione da parte degli enti territoriali e viene fornita, a supporto dell'attività di pianificazione degli stessi, una guida all'uso per meglio orientarsi rispetto ai contenuti presenti nel Piano.

Il Piano propone una serie di azioni settoriali e indica le azioni ritenute più rilevanti, al fine dell'incremento della capacità adattiva dei territori. La definizione e l'implementazione finale delle azioni resta, tuttavia, subordinata all'attivazione di un processo di contestualizzazione a livello locale sulla base delle specificità territoriali. L'identificazione e la scelta di azioni specifiche da implementare nei singoli territori richiede, infatti, valutazioni e approfondimenti aggiuntivi rispetto al Piano Nazionale, che dovranno essere affrontati con il coinvolgimento di tutti gli attori e portatori di interessi locali (enti, società civile, imprese). La scelta delle azioni a scala locale, seppur coerente con le analisi e le valutazioni fatte all'interno del Piano Nazionale, dovrà essere il frutto di valutazioni politiche e strategiche basate sugli obiettivi di sviluppo del territorio stesso. Il Piano Nazionale offre una ricchissima serie di analisi e informazioni che, settore per settore, evidenziano e analizzano gli aspetti chiave da considerare per la definizione e l'implementazione di piani locali di adattamento ai cambiamenti climatici. Il Piano supporta gli enti territoriali nella individuazione delle migliori azioni e delle migliori modalità per la loro specificazione in fase di attuazione fornendo gli indirizzi e i criteri di attuazione. Questa parte del Piano contiene, infatti, l'indicazione dei passaggi principali del percorso da seguire per implementare l'adattamento alla scala locale e fornisce una "guida all'uso" che orienta i fruitori nella lettura dei documenti e nella reperimento delle informazioni contenute nel Piano.

1. ANALISI DI CONTESTO, SCENARI CLIMATICI E VULNERABILITÀ CLIMATICA

1.1 ANALISI DELLA CONDIZIONE CLIMATICA ATTUALE, IDENTIFICAZIONE DEGLI SCENARI CLIMATICI DI RIFERIMENTO, DEI RELATIVI IMPATTI E DELLE VULNERABILITÀ

La prima parte del Piano ha come obiettivo la definizione di macroregioni climatiche omogenee e di aree climatiche omogenee nazionali a partire dall'analisi della condizione climatica attuale e futura e la loro caratterizzazione e descrizione in termini di propensione al rischio e di impatti e vulnerabilità per i settori specifici già definiti rilevanti per i cambiamenti climatici in Italia all'interno della SNAC (Castellari et al. 2014a).

L'analisi climatica è stata condotta separatamente per le aree terrestri e per le aree marino/costiere.

La valutazione della propensione al rischio climatico delle macroregioni e aree climatiche omogenee scaturisce dalla sovrapposizione tra le analisi della pericolosità meteo-indotta, dell'esposizione e della vulnerabilità (che include sensibilità e capacità di adattamento) nei confronti dei cambiamenti climatici.

Queste analisi, insieme ad altre più mirate e locali, sono state utilizzate come strumento di supporto per le trattazioni dei capitoli settoriali, che hanno aggiornato e approfondito i contenuti della SNAC (Castellari et al. 2014a).

I settori socio-economici e ambientali sono raggruppati nelle categorie: ACQUA, TERRA e UOMO (ATTIVITÀ ANTROPICHE) in base alla loro pertinenza.

Nel presente capitolo si riporta inoltre la sintesi degli impatti e della vulnerabilità dei singoli settori, mentre l'analisi integrale è riportata nell'Allegato Tecnico-Scientifico "Impatti e vulnerabilità settoriali" (Allegato III).

Sono state elaborate infine delle schede di riepilogo per offrire un quadro unitario, per ciascuna macroregione climatica omogenea, che includa l'analisi climatica, l'analisi di rischio, le principali minacce e opportunità ed l'indice di impatto potenziale per ciascun settore.

1.1.1 ANALISI DELLA CONDIZIONE CLIMATICA ATTUALE E FUTURA

Aree Terrestri

La presente sezione si propone di individuare, tramite la tecnica statistica della *cluster analysis*, porzioni del territorio nazionale che sulla base degli scenari utilizzati potranno essere esposte a variazioni climatiche simili rapportandole ad una condizione climatica presente. Tali porzioni sono chiamate aree climatiche omogenee terrestri.

Il metodo proposto si è sviluppato attraverso i seguenti passaggi metodologici:

- individuazione di sei "macroregioni climatiche omogenee" per cui i dati osservati utilizzati riportano condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni (1981-2010) (zonazione climatica) attraverso la metodologia della *cluster analysis* applicata ad un set di indicatori climatici (individuato seguendo Schmidt-Thomé and Greiving 2013) utilizzando il dataset E-OBS (Haylock et al. 2008);
- analisi delle anomalie climatiche attese per il XXI secolo in termini di proiezioni di temperature e precipitazioni medie stagionali, considerando due trentenni (2021-2050 e 2071-2100) e due diversi scenari climatici RCP (*Representative Concentration Pathway* 4.5 e 8.5, IPCC 2013a) a partire dai dati simulati dal modello climatico regionale COSMO-CLM;

- zonazione delle anomalie climatiche sulla base delle variazioni climatiche attese per il periodo 2021-2050 (RCP 4.5 e RCP 8.5) per gli indicatori selezionati;
- individuazione di “**aree climatiche omogenee**”, attraverso la sovrapposizione delle macroregioni climatiche omogenee e della zonazione delle anomalie, per definire aree con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

L'individuazione delle “macroregioni climatiche omogenee”, proposta nel Piano, rappresenta la base per lo studio delle anomalie climatiche future e per la definizione delle aree climatiche omogenee nazionali⁸. Il set di indicatori climatici su cui si basa l'analisi (Tabella 1.1-1) è stato individuato nell'ESPON CLIMATE project (Schmidt-Thomé and Greiving, 2013) e include indicatori che rappresentano (in qualità di *proxy*) i principali impatti meteo-indotti, a scala europea, su ambiente naturale, costruito, patrimonio culturale, sfera sociale ed economica (si veda a tal proposito la Tabella 2.2 in Schmidt-Thomé and Greiving, 2013).

Tabella 1.1-1: Indicatori considerati.

Indicatore	Abbreviazione	Descrizione	Unità di misura
Temperatura media annuale	Tmean	Media annuale della temperatura media giornaliera	(°C)
Giorni di precipitazioni intense	R20	Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	(giorni/anno)
Frost days	FD	Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C	(giorni/anno)
Summer days	SU95p	Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS)	(giorni/anno)
Cumulata delle precipitazioni invernali	WP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio)	(mm)
Cumulata delle precipitazioni estive	SP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto)	(mm)
Copertura nevosa	SC	Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm	(giorni/anno)
Evaporazione	Evap	Evaporazione cumulata annuale	(mm/anno)
Consecutive dry days	CDD	Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno	(giorni/anno)
95° percentile della precipitazione	R95p	95° percentile della precipitazione	(mm)

ZONAZIONE CLIMATICA SUL PERIODO DI RIFERIMENTO 1981-2010

La *cluster analysis* della condizione climatica attuale per il periodo di riferimento 1981-2010 è stata effettuata a partire dal dataset E-OBS (Haylock et al. 2008)⁹.

⁸ In generale, per quanto attiene le conoscenze attuali relative allo stato e alle variazioni del clima in Italia si faccia riferimento al Capitolo 1 del “Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia” (Castellari et al. 2014a) e alla documentazione consultabile al sito ufficiale dell'ISPRA, aggiornata annualmente.

⁹ Il dataset E-OBS fornisce dati di precipitazione e temperatura a risoluzione giornaliera su un grigliato regolare con risoluzione orizzontale 0.25°x 0.25° (Haylock et al. 2008). Nello specifico è stata utilizzata la versione 13, ultima versione disponibile al momento dello svolgimento dell'attività⁹ sul periodo 1981-2010. Il dataset E-OBS viene comunemente utilizzato in studi scientifici (Kotlarski et al. 2014; Drobinski et al. 2016; Wagner et al. 2017).

Gli indicatori sono stati raggruppati attraverso metodologie di *cluster analysis*¹⁰. Per determinare un numero consistente di cluster, sono stati usati gli indici introdotti di Silhouette, di Calinski Harabasz e David-Bouldin (maggiori dettagli sono disponibili nell'Allegato Tecnico-Scientifico "Analisi della condizione climatica attuale e futura"). Dai risultati delle analisi condotte è stato identificato un numero di cluster pari a 6. I risultati della zonazione climatica sono riportati in Figura 1.1-1. Nella Tabella 1.1-2 sono invece riportati, per tutti gli indicatori i valori medi e tra parentesi tonde, per ciascuna macroregione, una stima della variabilità degli indicatori selezionati in termini di deviazione standard. Tale stima è stata ricavata a partire dalle serie temporali annuali degli indicatori all'interno di ciascuna macroregione sul periodo di riferimento 1981-2010. Si noti che per la zonazione climatica sul periodo di riferimento sono utilizzati solo otto dei dieci indicatori definiti nella Tabella 1.1-1, in quanto *la copertura nevosa* (SC) e *l'evaporazione* (Evap) non sono disponibili nel *dataset* E-OBS. Mentre per la zonazione delle anomalie climatiche, rispetto all'analisi del clima attuale, sono stati aggiunti entrambi gli indicatori: l'indicatore relativo alla copertura nevosa e l'indicatore di evaporazione. È stato inoltre eliminato l'indicatore dei CDD in quanto correlato all'indicatore di Evap.

Di seguito è riportata una breve descrizione delle sei macroregioni climatiche:

- **Macroregione 1** - Prealpi e Appennino Settentrionale. L'area è caratterizzata da valori intermedi per quanto riguarda i valori cumulati delle precipitazioni invernali ed estive e da valori elevati, rispetto alle altre aree, per i fenomeni di precipitazione estremi (R20 e R95p). Dopo la macroregione 2 risulta essere la zona del Nord Italia con il numero maggiore di *summer days* ovvero con il numero di giorni in cui la temperatura massima ha un valore superiore al valore di soglia considerato (29,2°C). La macroregione 1 comprende molte regioni del Centro-Nord Italia: il 55% della superficie del Piemonte, il 38% della superficie della Lombardia, il 54% della Liguria, il 36% dell'Emilia-Romagna, 46% della superficie del Veneto, il 32% del Friuli-Venezia Giulia, il 42% delle Marche, il 40% della superficie dell'Umbria, il 62% della Toscana e infine il 3% della superficie del Lazio;
- **Macroregione 2** - Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale. La macroregione è caratterizzata dal maggior numero, rispetto a tutte le altre zone, di giorni, in media, al di sopra della soglia selezionata per classificare i *summer days* (29,2°C) e al contempo da temperature medie elevate; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere elevato (CDD) in confronto alle altre zone dell'Italia centro settentrionale; il regime pluviometrico, in termini di valori stagionali (WP ed SP) ed estremi (R20 e R95p) mostra invece caratteristiche intermedie. La macroregione 2 si estende su quasi tutta la penisola, interessando il 28% della superficie della Lombardia, il 25% del Veneto, il 47% dell'Emilia-Romagna, il 31% delle Marche, il 39% dell'Umbria, il 23% della superficie della Toscana, il 69% del Lazio, il 28% dell'Abruzzo, il 50% della superficie del Molise, il 54% della Campania, il 76% della Puglia, il 40% della Basilicata e infine l'8% della superficie della Calabria;
- **Macroregione 3** - Appennino centro-meridionale e alcune zone limitate dell'Italia nord occidentale. Essa è caratterizzata da ridotte precipitazioni estive e da eventi estremi di precipitazione per frequenza e magnitudo, sebbene le precipitazioni invernali presentino valori medio alti rispetto alle altre macroregioni; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere intermedio (CDD), ovvero analogo a quanto osservato nella limitrofa macroregione 2 ma più basso per quanto riguarda la macroregione 6, caratterizzato dal valore di tale indicatore più elevato. La macroregione 3 interessa una porzione del Piemonte (9% della superficie regionale), il 13% della

¹⁰ La cluster analysis è una tecnica di analisi multivariata attraverso la quale è possibile classificare i dati in cluster (o gruppi) in modo tale che elementi dello stesso gruppo siano più simili tra loro che non agli elementi appartenenti ad altri gruppi. In particolare, in tale attività è stato utilizzato un approccio gerarchico, nello specifico il metodo di Ward (Ward, 1963), come inizializzazione del metodo partizionale k-means (Macqueen, 1967) (Peterson A., 2011). La cluster analysis ha condotto a definire sei "macroregioni climatiche omogenee" nell'arco temporale 1981-2010. Ciascuna macroregione si caratterizza per valori simili degli indicatori considerati.

Liguria e le regioni centro-meridionali, nello specifico il 27% delle Marche, 20% dell'Umbria, il 27% della superficie del Lazio, il 72% dell'Abruzzo, il 50% del Molise, il 46% della Campania, il 3% della Puglia, il 60% della superficie della Basilicata e infine il 32% della Calabria;

- **Macroregione 4** - Area alpina. In questa macroregione si riscontra il minimo valore di temperatura media (5.7°C) e il massimo numero di *frost days*; le precipitazioni invernali sono meno abbondanti (143 mm), rispetto alla macroregione climatica 5, che è la più piovosa, ma in assoluto si registra un valore medio-alto, mentre le precipitazioni estive sono le più significative (286 mm) rispetto a tutte le altre macroregioni. La macroregione 4 si estende sull'arco alpino, comprendendo il 19% della superficie della Valle d'Aosta, il 18% del Piemonte, il 29% della Lombardia, la totalità del Trentino-Alto Adige, il 27% del Veneto e infine il 4% del Friuli-Venezia Giulia;
- **Macroregione 5** - Italia settentrionale. L'area è caratterizzata da valori più elevati di precipitazione sia in termini di valori medi invernali (321 mm) che di estremi (R20 e R95p); anche le precipitazioni estive risultano mediamente alte, seconde solo alla zona alpina (macroregione 4). Per quanto riguarda i giorni massimi consecutivi (CDD) asciutti in questa macroregione si trova il valore più basso. Per quanto riguarda i *summer days* il valore che caratterizza tale area è mediamente basso (secondo solo alla zona alpina dove si registra il valore minimo di tale indicatore). La macroregione 5 include l'81% della superficie valdostana, il 18% del Piemonte, il 33% della Liguria, il 5% della Lombardia, il 2% del Veneto, il 64% del Friuli-Venezia Giulia, il 17% della superficie dell'Emilia-Romagna e infine il 14% della Toscana;
- **Macroregione 6** - Aree insulari e l'estremo sud dell'Italia. Questa macroregione è quella mediamente più calda e secca, contraddistinta dalla temperatura media più alta (16 °C) e dal più alto numero medio di giorni annui consecutivi senza pioggia (70 giorni/anno); inoltre, tale macroregione è caratterizzata dalle precipitazioni estive mediamente più basse (21 mm) e in generale da eventi estremi di precipitazione ridotti per frequenza e magnitudo. La macroregione 6 interessa le regioni dell'estremo sud del Paese, nello specifico il 20% della Puglia, il 60% della superficie della Calabria e la totalità della Sicilia e della Sardegna.

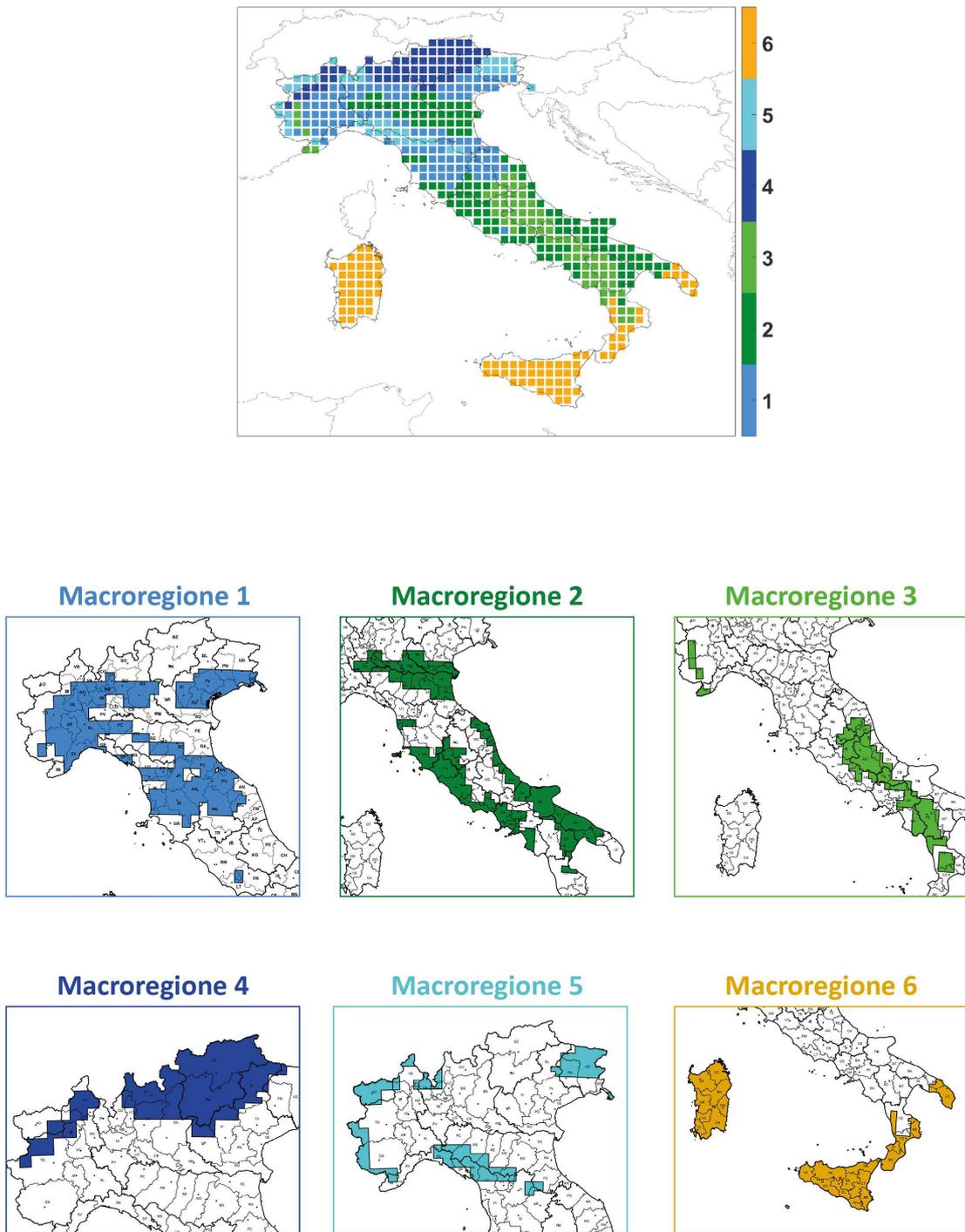


Figura 1.1-1: Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento (1981-2010).

Tabella 1.1-2: Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata.

	Temperatura media annuale - Tmean (°C) 	Giorni con precipitazioni intense - R20 (giorni/anno) 	Frost days - FD (giorni/anno) 	Summer days - SU95p (giorni/anno) 	Precipitazioni invernali cumulate - WP (mm) 	Precipitazioni cumulate estive - SP (mm) 	95° percentile precipitazioni - R95p (mm) 	Consecutive dry days - CDD (giorni) 
Macroregione 1 Prealpi e Appennino settentrionale	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)
Macroregione 2 Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)
Macroregione 3 Appennino centro-meridionale	12.2 (±0.5)	4 (±1)	35 (±12)	15 (±8)	182 (±55)	76 (±28)	19	38 (±9)
Macroregione 4 Area alpine	5.7 (±0.6)	10 (±3)	152 (±9)	1 (±1)	143 (±47)	286 (±56)	25	32 (±8)
Macroregione 5 Italia centro-settentrionale	8.3 (±0.6)	21 (±3)	112 (±12)	8 (±5)	321 (±89)	279 (±56)	40	28 (±5)
Macroregione 6 Aree insulari ed estremo sud Italia	16 (±0.6)	3 (±1)	2 (±2)	35 (±11)	179 (±61)	21 (±13)	19	70 (±16)

ZONAZIONE CLIMATICA DELLE ANOMALIE PER LE PROIEZIONI CLIMATICHE FUTURE (2021-2050)

Lo scopo della zonazione è quello di individuare, tramite l'applicazione di una procedura di cluster analysis analoga a quella impiegata nel precedente paragrafo, aree del territorio italiano omogenee in termini di anomalie climatiche. Come riferimento allo stato dell'arte sulle proiezioni climatiche in Europa, si faccia riferimento all'iniziativa Euro-Cordex (<http://www.euro-cordex.net>)¹¹.

Per le finalità del presente documento, le proiezioni climatiche impiegate, finalizzate alla individuazione delle anomalie, sono state realizzate con il modello RCM COSMO CLM (Rockel and Geyer 2008) nella configurazione ottimizzata dal CMCC sull'Italia (Bucchignani et al. 2016; Zollo et al. 2016)¹².

Le proiezioni climatiche future sono state ottenute considerando due diversi scenari IPCC: RCP4.5 e RCP8.5 al fine di valutare l'incertezza delle proiezioni climatiche rispetto ai due scenari considerati.

Prima di analizzare risultati della zonazione climatica delle anomalie, nella seguente sezione, vengono presentate, per completezza, le proiezioni climatiche, su base stagionale, del modello selezionato per il periodo (2021-2050) per temperatura e precipitazione. Per le analisi relative al lungo periodo si faccia riferimento a Bucchignani et al. 2016.

Al fine di effettuare la zonazione climatica delle anomalie, per gli indicatori selezionati sono riportate infine le anomalie climatiche trentennali (2021-2050 vs 1981-2010).

Le anomalie climatiche si basano sulla differenza tra due periodi, uno futuro e uno di riferimento, entrambi della durata di 30 anni. Tale lunghezza è ritenuta adeguata per la caratterizzazione sia dei valori medi che degli estremi delle variabili atmosferiche di interesse (IPCC 2013a).

La Figura 1.1-2 mostra le proiezioni climatiche stagionali¹³ di anomalia della temperatura media e delle precipitazioni medie per il periodo 2021-2050, rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP4.5 e RCP8.5.

La Figura 1.1-2 evidenzia un generale aumento delle temperature per entrambi gli scenari, più marcato nell'RCP8.5, con un incremento fino a 2 °C. Per quanto riguarda le precipitazioni, invece, lo scenario RCP4.5 proietta una generale riduzione in primavera e un calo più accentuato in estate, soprattutto nel sud Italia e in Sardegna (fino al 60%). L'inverno invece, è caratterizzato da una lieve riduzione di precipitazioni che interessa le Alpi e il sud Italia e un leggero aumento in Sardegna e nella Pianura Padana. Infine in autunno si osserva un generale lieve aumento delle precipitazioni, ad eccezione della Puglia. Lo scenario RCP8.5, invece, proietta un aumento delle precipitazioni invernali e autunnali sul nord Italia e una lieve riduzione al sud. Le precipitazioni primaverili presentano una diminuzione sul sud Italia, mentre l'estate è caratterizzata da un accentuato aumento delle precipitazioni in Puglia (oltre il 60%) e una riduzione altrove.

Successivamente alla valutazione del quadro climatico basata sulle proiezioni climatiche stagionali di anomalia della temperatura media e delle precipitazioni cumulate medie, gli indicatori selezionati per l'analisi della condizione climatica futura sono stati calcolati con i dati simulati dal modello climatico regionale COSMO-CLM per il periodo di riferimento (1981-2010) e per il periodo intermedio 2021-2050 con gli scenari RCP4.5 e RCP8.5. In questo caso, rispetto all'analisi del clima attuale, è stato considerato l'indicatore Evap al posto dell'indicatore CDD ed è stato aggiunto l'indicatore relativo alla copertura nevosa, SC.

¹¹ L'iniziativa Euro-Cordex ha prodotto un gran numero di simulazioni climatiche con diversi modelli regionali a risoluzioni fino a 12km. L'utilizzo di un approccio multi-model permette di valutare l'incertezza nella previsione di cambiamento e la robustezza del cambiamento previsto dai diversi modelli (Kotlarski et al. 2014) (Jacob et al. 2014).

¹² La configurazione utilizzata ha una risoluzione orizzontale di circa 8 km ed è stata forzata dal modello globale CMCC-CM (risoluzione orizzontale 80km) (Scoccimarro et al. 2011) Questa configurazione ha mostrato una buona capacità di rappresentare il clima italiano, anche su scala locale, sia in termini di valori medi che estremi (Bucchignani et al. 2016; Zollo et al. 2016) attraverso la validazione sia con E-OBS sia con alcuni dataset regionali disponibili.

¹³ Le stagioni sono indicate con la seguente nomenclatura: DJF (December-January-February) per indicare l'inverno, MAM (March-April-May) per indicare la primavera, JJA (June-July-August) per indicare l'estate e SON (September-October-November) per indicare l'autunno.

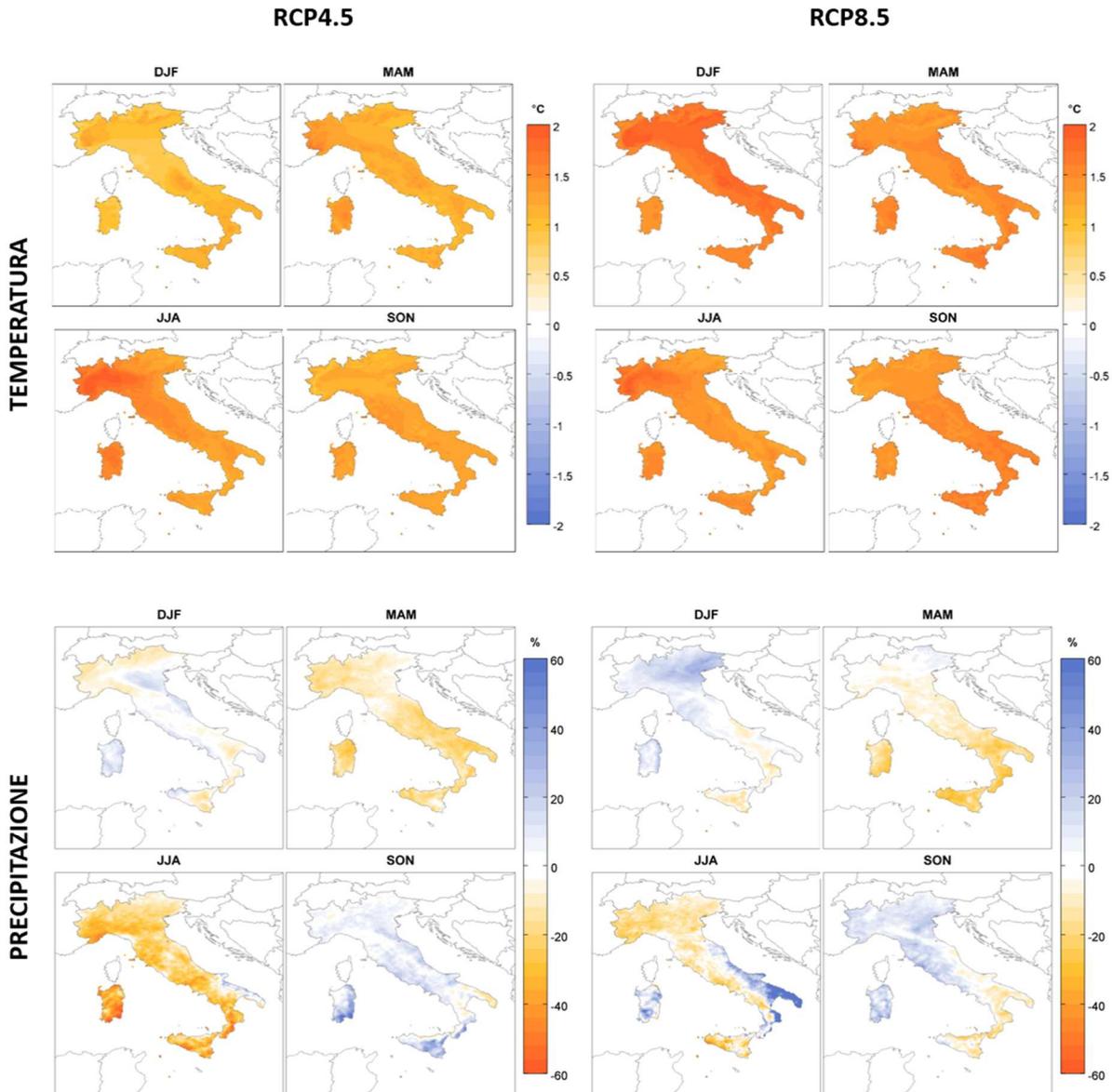


Figura 1.1-2: Proiezioni climatiche stagionali di anomalia delle temperature medie e delle precipitazioni cumulate medie per il periodo 2021-2050, rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP4.5 ed RCP8.5.

Le anomalie climatiche sono ottenute come differenza tra i valori medi degli indicatori nel periodo futuro 2021-2050 e quello di riferimento 1981-2010.

Le anomalie climatiche sono espresse in parte in valori assoluti (*temperatura media annuale, giorni di precipitazione intensa, frost days, summer days, copertura nevosa*) e in parte in valori relativi (*cumulata delle precipitazioni invernali, cumulata delle precipitazioni estive, evaporazione cumulata annuale, 95° percentile della precipitazione*).

Le distribuzioni spaziali delle anomalie impiegate per la zonazione climatica rispetto allo scenario RCP4.5 vengono illustrate nella Figura 1.1-3, mentre rispetto allo scenario RCP8.5 sono riportate nella Figura 1.1-4. In entrambi gli scenari, gli indicatori associati alla temperatura indicano un generalizzato incremento dei valori: aumento nei valori medi e dei *summer days* (SU95p).

Con lo scenario RCP4.5 si osserva una riduzione generale delle precipitazioni estive (SP) ad esclusione del basso versante adriatico, una riduzione delle precipitazioni invernali sulle Alpi, sugli Appennini, in Calabria e

nell'area centro-orientale della Sicilia, e una riduzione complessiva dell'evaporazione su tutto il territorio, specie in parte della Puglia e in Basilicata, escludendo le Alpi (probabilmente associato all'incremento di temperatura e variazione della copertura nevosa). Per quanto riguarda l'indicatore R20 si registrano variazioni contenute nell'intero territorio nazionale ad eccezione delle Alpi, con dei picchi su quelle occidentali. Per quanto riguarda la copertura nevosa e i *frost days* si registra una loro diminuzione generale, specie sulle aree montane prevalentemente interessate da tali fenomeni.

Le proiezioni con lo scenario RCP8.5 mostrano un aumento significativo delle precipitazioni estive sul basso versante adriatico (rispetto allo scenario di riferimento su questa zona), e un aumento complessivo nel centro-nord delle precipitazioni invernali e dell'evaporazione, a differenza del sud Italia dove si registra un comportamento opposto; per quanto concerne gli eventi estremi, è stimato un aumento generalizzato nella magnitudo (R95p) mentre le variazioni dell'indicatore R20 ricalcano quelle della precipitazione invernale con un aumento nell'Italia Centro-Settentrionale e una riduzione nelle aree meridionali.

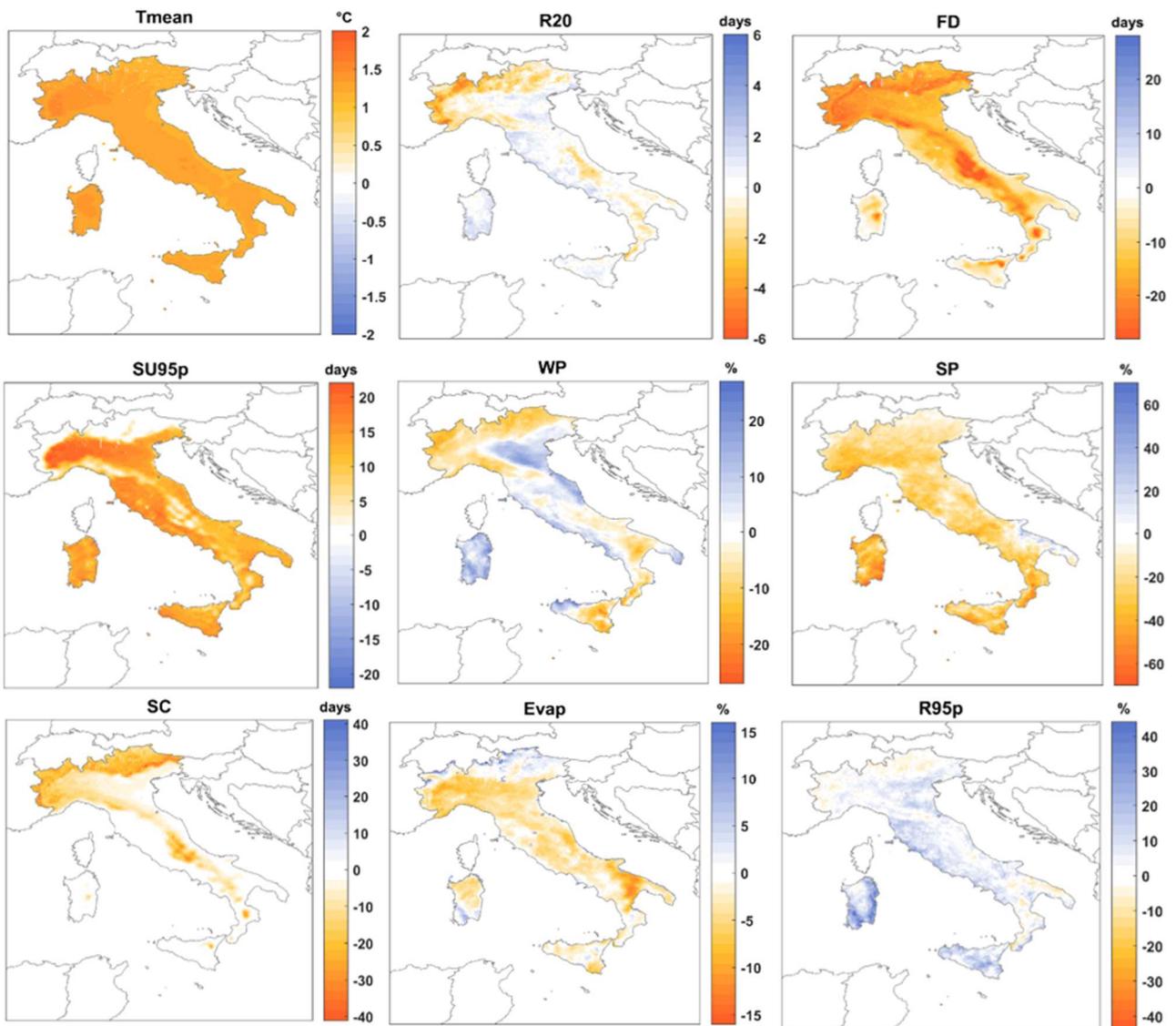


Figura 1.1-3: Mappe delle anomalie (COSMO RCP4.5 2021-2050 vs 1981-2010).

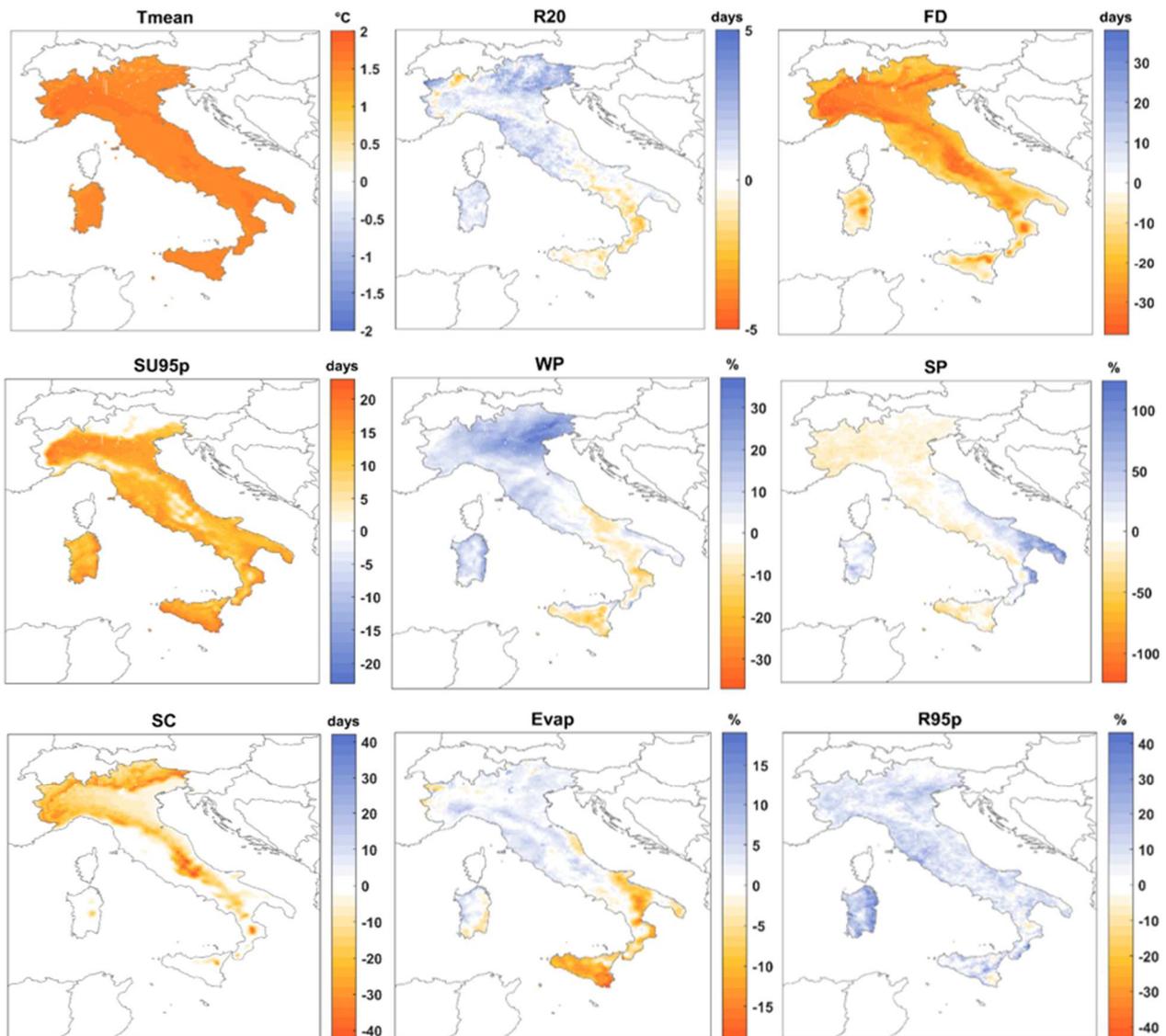


Figura 1.1-4: Mappe delle anomalie (COSMO RCP8.5 2021-2050 vs 1981-2010).

Al fine di individuare aree climatiche omogenee nazionali per anomalie, i valori degli indicatori sono stati raggruppati in categorie omogenee denominate “cluster di anomalie”. La zonazione climatica delle anomalie ha individuato cinque cluster di anomalie (da A a E) mostrate in Figura 1.1-5a per lo scenario RCP4.5 e in Figura 1.1-6a per lo scenario RCP8.5. Infine, la Tabella 1.1-3 e la Tabella 1.1-4 restituiscono i valori medi, in termini di anomalia, per le singole classi.

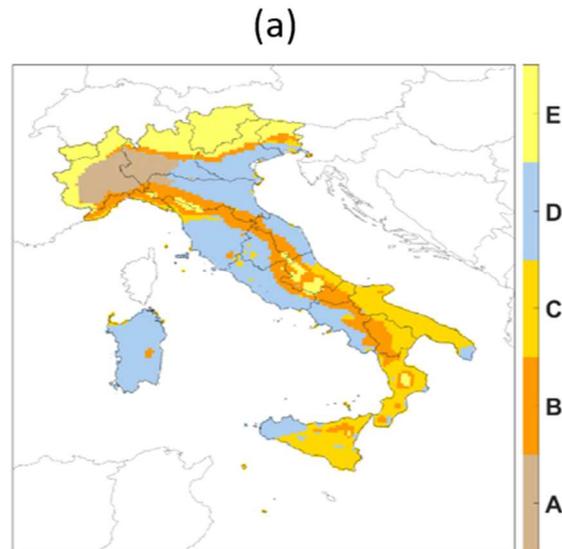


Figura 1.1-5: Scenario RCP4.5: (a) Mappa dei cluster individuati.

Tabella 1.1-3: Valori medi dei cluster individuati (COSMO RCP4.5 2021-2050 vs 1981-2010).

CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (%)	SP (%)	SC (giorni/anno)	Evap (%)	R95p (%)
A	1.4	-1	-20	18	-4	-27	-12	-6	1
B	1.3	-1	-19	9	-2	-24	-8	-3	3
C	1.2	0	-6	12	-5	-18	-1	-3	4
D	1.2	1	-9	14	8	-25	-1	-2	11
E	1.2	-2	-20	1	-8	-15	-21	1	-1

Per lo scenario RCP 4.5 l'analisi evidenzia le seguenti caratteristiche:

- **Cluster A (caldo-secco estivo):** il cluster è caratterizzato da un aumento significativo dei *summer days* (di 18 giorni/anno) e da una riduzione delle precipitazioni invernali e, soprattutto, di quelle estive (valore medio della riduzione pari al 27%). Il cluster A presenta una riduzione rilevante anche dei *frost days*, della copertura nevosa e dell'evaporazione;
- **Cluster B (caldo invernale-secco estivo):** analogamente al cluster A, è interessato da una riduzione sia delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 24%) sia dei *frost days* (di 19 giorni/anno). Si osserva anche una moderata riduzione della copertura nevosa (di 8 giorni/anno);
- **Cluster C (secco):** in questo cluster si osserva una riduzione delle precipitazioni invernali, a cui si aggiunge anche la riduzione, sebbene di minor entità, di quelle estive. Inoltre, si ha un aumento moderato dei *summer days* (di 12 giorni/anno);
- **Cluster D (piovoso invernale-secco estivo):** il cluster D è interessato da un aumento delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari all'8%) e da una riduzione notevole di quelle estive (valore medio della riduzione pari al 25%). In generale si ha un aumento significativo sia dei fenomeni di precipitazione estremi (R95p) sia dei *summer days* (di 14 giorni/anno);
- **Cluster E (secco-caldo invernale):** si osserva una riduzione generale dei fenomeni di precipitazione. Inoltre, si osserva una riduzione significativa dei *frost days* (di 20 giorni/anno) e della copertura nevosa (di 21 giorni/anno).

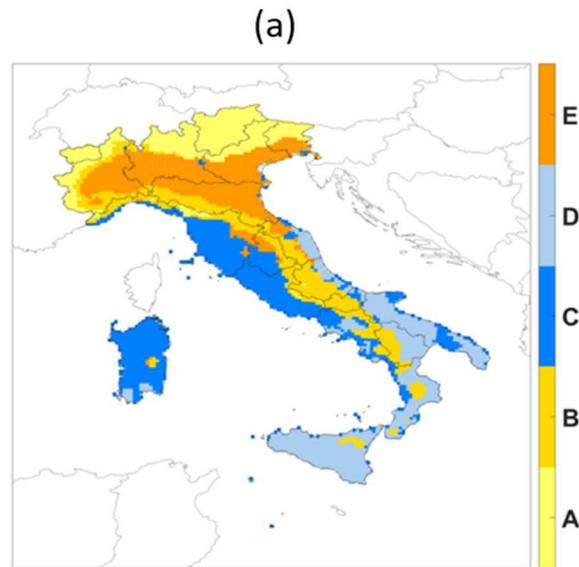


Figura 1.1-6: Scenario RCP8.5: (a) Mappa dei cluster individuati.

Tabella 1.1-4: Valori medi dei cluster individuati (COSMO RCP8.5 2021-2050 vs 1981-2010).

CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (%)	SP (%)	SC (giorni/anno)	Evap (%)	R95p (%)
A	1.5	1	-23	1	13	-11	-20	2	5
B	1.6	0	-28	8	2	-7	-18	1	6
C	1.5	1	-14	12	7	3	-1	2	13
D	1.5	0	-10	14	-4	14	-1	-8	6
E	1.5	1	-27	14	16	-14	-9	2	9

Per lo scenario RCP 8.5 l'analisi evidenzia le seguenti caratteristiche:

- **Cluster A (piovoso invernale-secco estivo):** il cluster A è interessato da un aumento delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari al 13%) e da una riduzione di quelle estive (valore medio della riduzione pari all' 11%). Inoltre si osserva una riduzione significativa sia dei *frost days* (di 23 giorni/anno) che della copertura nevosa (di 20 giorni/anno);
- **Cluster B (caldo invernale):** il cluster B è interessato da una riduzione significativa sia dei *frost days* (di 28 giorni/anno) che della copertura nevosa (di 18 giorni/anno). Inoltre si osserva una riduzione moderata delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 7%);
- **Cluster C (piovoso-caldo estivo):** il cluster C è interessato da un aumento sia delle precipitazioni invernali che di quelle estive e da un aumento significativo dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 13%). Infine, si osserva un aumento rilevante dei *summer days* (di 12 giorni/anno).
- **Cluster D (secco invernale-caldo estivo):** per il cluster D si osserva una complessiva riduzione di precipitazioni invernali e un aumento rilevante di quelle estive (si tenga conto che si tratta di valori percentuali calcolati rispetto a valori assoluti di precipitazione estiva caratteristici bassi). Inoltre si ha un aumento notevole dei *summer days* (di 14 giorni/anno) e una riduzione complessiva dell'evaporazione (valore medio della riduzione pari all'8%);
- **Cluster E (caldo-piovoso invernale-secco estivo):** il cluster risulta caratterizzato da un aumento significativo sia dei *summer days* (di 14 giorni/anno) che dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 9%). Inoltre si osserva una rilevante riduzione delle precipitazioni estive

(valore medio della riduzione pari al **14%**) e un **aumento significativo delle precipitazioni invernali** (valore medio dell'aumento pari al **16%**). Il cluster E presenta anche una notevole riduzione dei *frost days* (di 27 giorni/anno).

Tra i due scenari considerati si evidenziano alcune differenze in termini di eventi estremi: per lo scenario RCP8.5 si osserva un aumento significativo del 95° percentile della precipitazione (R95p) rispetto allo scenario RCP4.5. Inoltre, mentre le anomalie WP e SP per lo scenario RCP4.5 mostrano una riduzione (WP aumenta solo per il cluster D, come mostrato in Figura 1.1-5a), nel caso dello scenario RCP8.5 si individuano zone in cui si osserva anche un aumento di precipitazioni estive (cluster C e D, Figura 1.1-6a) e invernali (cluster A, B, C e E, Figura 1.1-6a).

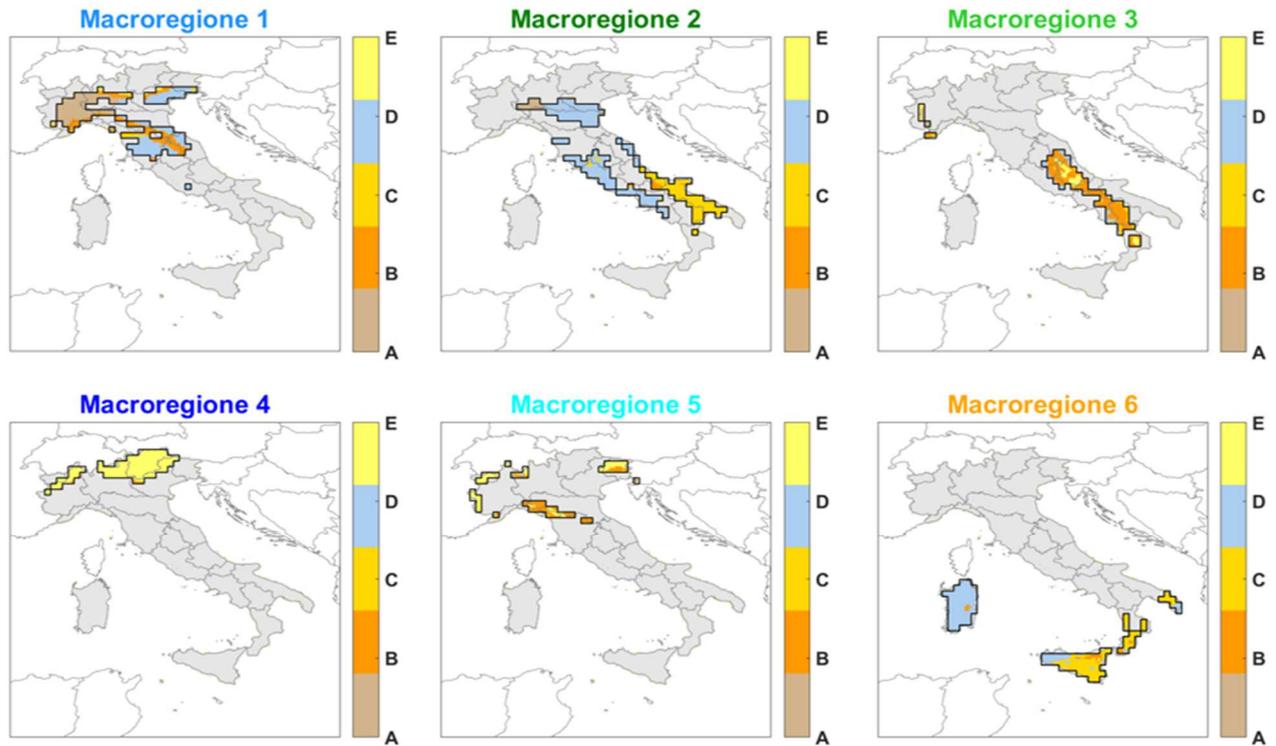
INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CLIMATICHE OMOGENEE

Dall'intersezione delle 6 macroregioni climatiche omogenee identificate con l'analisi del clima attuale (Figura 1.1-1) e i 5 cluster di anomalie (Figura 1.1-5 e Figura 1.1-6) scaturiscono 13 principali "aree climatiche omogenee" per i due scenari (RCP4.5 e RCP8.5), ossia le aree del territorio nazionale con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

Per agevolare i successivi studi settoriali e facilitare il lettore nell'individuazione delle anomalie prevalenti per ciascuna macroregione climatica omogenea, i cluster delle anomalie sono stati visualizzati separatamente per ognuna delle sei macroregioni climatiche omogenee, sia per lo scenario RCP4.5 (Figura 1.1-7) che per lo scenario RCP8.5 (Figura 1.1-8).

L'individuazione delle aree climatiche omogenee va intesa come strumento di sintesi, di supporto agli esperti, per la caratterizzazione della condizione climatica attesa e non come unico strumento di valutazione del cambiamento climatico. Inoltre, nei successivi capitoli inerenti gli impatti, gli esperti di settore hanno utilizzato anche altri indicatori di loro specifico interesse, in aggiunta a quelli utilizzati nella *cluster analysis*, oltre che i risultati dell'analisi di rischio riportata nei paragrafi successivi.

La Tabella 1.1-5 e la Tabella 1.1-6 forniscono, rispettivamente per lo scenario RCP4.5 ed RCP8.5, una descrizione sintetica delle aree climatiche omogenee principali che ricadono nelle macroregioni.



Macroregioni climatiche omogenee

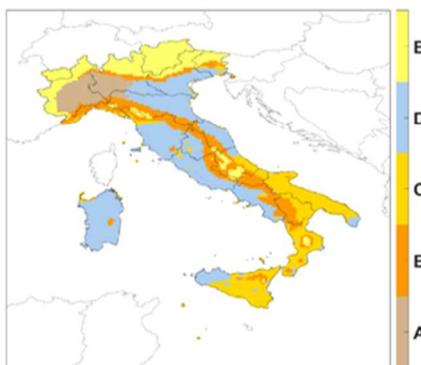


Cluster delle anomalie

Valori medi delle macroregioni

Macroregioni	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	R95p (mm)	CDD (giorni/anno)
1	13	10	51	34	187	168	28	33
2	14.6	4	25	50	148	85	20	40
3	12.2	4	35	15	182	76	19	38
4	5.7	10	152	1	143	286	25	32
5	8.3	21	112	8	321	279	40	28
6	16	3	2	35	179	21	19	70

Valori medi dei cluster delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010)



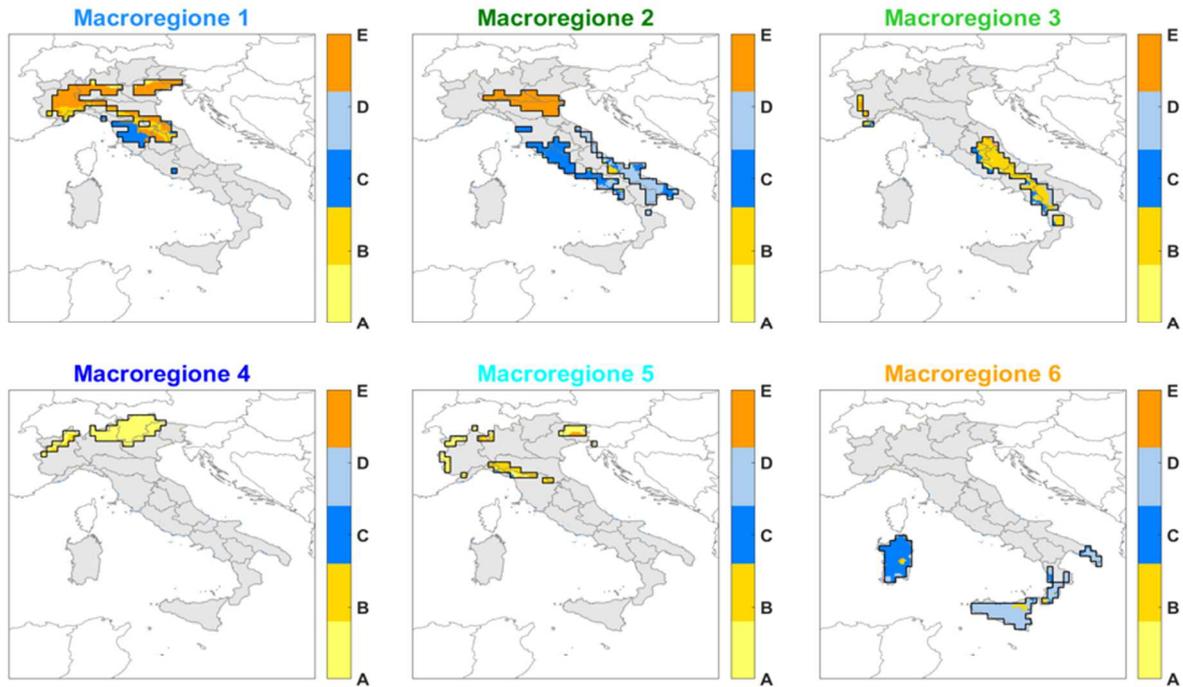
CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	SC (giorni/anno)	Evap (mm/anno)	R95p (mm)
A	1.4	-1	-20	18	-4	-27	-12	-6	1
B	1.3	-1	-19	9	-2	-24	-8	-3	3
C	1.2	0	-6	12	-5	-18	-1	-3	4
D	1.2	1	-9	14	8	-25	-1	-2	11
E	1.2	-2	-20	1	-8	-15	-21	1	-1

Figura 1.1-7: Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP4.5) per ciascuna delle sei macroregioni¹⁴.

¹⁴ Per agevolare la lettura sono state riportate anche le informazioni relative alla zonazione di riferimento (1981-2010) e al quadro complessivo dei cluster delle anomalie.

Tabella 1.1-5: Descrizione delle aree climatiche omogenee per macroregione (COSMO RCP4.5).

Macroregioni climatiche omogenee	Descrizione delle aree climatiche omogenee principali che ricadono nelle macroregioni considerando lo scenario RCP4.5
1	<i>Aree climatiche omogenee: 1A, 1B e 1D.</i> <i>Anomalie principali:</i> in generale, per l'intera macroregione 1, si ha una riduzione rilevante delle precipitazioni estive e dei <i>frost days</i> . In particolare la macroregione 1 risulta piuttosto eterogenea in termini di aree climatiche omogenee presenti.
2	<i>Aree climatiche omogenee: 2A, 2C, 2D.</i> <i>Anomalie principali:</i> il versante tirrenico e la maggior parte della Pianura Padana sono interessati da un aumento delle precipitazioni invernali e da una riduzione di quelle estive. Invece, per la parte ovest della pianura Padana e il versante adriatico, si osserva una riduzione sia delle precipitazioni estive che di quelle invernali. In generale si ha un aumento significativo dei <i>summer days</i> per l'intera macroregione 2.
3	<i>Aree climatiche omogenee: 3B, 3E.</i> <i>Anomalie principali:</i> per l'Appennino centro-meridionale si osserva una marcata riduzione delle precipitazioni estive, con l'area più interna caratterizzata da una riduzione delle precipitazioni sia estive che invernali. L'intera macroregione 3 presenta una riduzione complessiva dei <i>frost days</i> .
4	<i>Aree climatiche omogenee: 4E.</i> <i>Anomalie principali:</i> si osserva una riduzione degli eventi estremi, una riduzione complessiva dei <i>frost days</i> e della copertura nevosa.
5	<i>Aree climatiche omogenee: 5B, 5E.</i> <i>Anomalie principali:</i> all'interno della macroregione 5, caratterizzata in base al periodo di riferimento dai valori più rilevanti di precipitazione, si assiste ad una riduzione significativa delle precipitazioni e dei <i>frost days</i> .
6	<i>Aree climatiche omogenee: 6C, 6D.</i> <i>Anomalie principali:</i> per l'intera macroregione 6, area più calda e secca rispetto al periodo di riferimento, si osserva una complessiva riduzione delle precipitazioni estive e un aumento moderato dei <i>summer days</i> . Inoltre la Sardegna e parte della Sicilia sono caratterizzate da un aumento delle precipitazioni invernali.



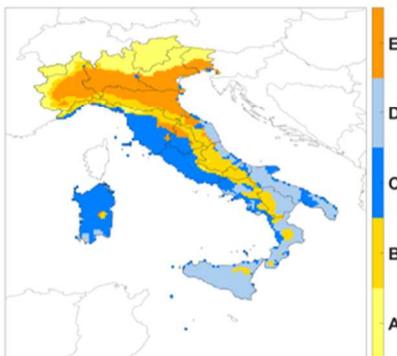
Macroregioni climatiche omogenee



Valori medi delle macroregioni

Macroregioni	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	R95p (mm)	CDD (giorni/anno)
1	13	10	51	34	187	168	28	33
2	14.6	4	25	50	148	85	20	40
3	12.2	4	35	15	182	76	19	38
4	5.7	10	152	1	143	286	25	32
5	8.3	21	112	8	321	279	40	28
6	16	3	2	35	179	21	19	70

Cluster delle anomalie



Valori medi dei cluster delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010)

CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	SC (giorni/anno)	Evap (mm/anno)	R95p (mm)
A	1.5	1	-23	1	13	-11	-20	2	5
B	1.6	0	-28	8	2	-7	-18	1	6
C	1.5	1	-14	12	7	3	-1	2	13
D	1.5	0	-10	14	-4	14	-1	-8	6
E	1.5	1	-27	14	16	-14	-9	2	9

Figura 1.1-8: Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP8.5) per ciascuna delle sei macroregion¹⁵.

¹⁵ Per agevolare la lettura sono state riportate anche le informazioni relative alla zonazione di riferimento (1981-2010) e al quadro complessivo dei cluster delle anomalie.

Tabella 1.1-6: Descrizione delle aree climatiche omogenee per macroregione (COSMO RCP8.5).

Macroregioni climatiche omogenee	Descrizione delle aree climatiche omogenee principali che ricadono nelle macroregioni considerando lo scenario RCP8.5
1	<i>Aree climatiche omogenee: 1B, 1C e 1E.</i> <i>Anomalie principali:</i> Nella parte dell'area che ricade in Toscana si assiste ad un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione e degli estremi. Le restanti aree sono interessate da una riduzione delle precipitazioni estive e aumento di quelle invernali. In generale si ha una riduzione dei <i>frost days</i> , più rilevante rispetto all'RCP4.5.
2	<i>Aree climatiche omogenee: 2C, 2D, 2E.</i> <i>Anomalie principali:</i> per quanto riguarda la pianura Padana si assiste ad una riduzione delle precipitazioni estive e ad un aumento rilevante di quelle invernali; le restanti aree della macroregione 2 sono caratterizzate da un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione anche estremi. In generale si ha un aumento significativo dei <i>summer days</i> , come per lo scenario RCP4.5.
3	<i>Aree climatiche omogenee: 3B, 3C, 3D.</i> <i>Anomalie principali:</i> per tutta la macroregione 3 si osserva una riduzione significativa dei <i>frost days</i> (maggiore rispetto all'RCP4.5). Per l'Appennino centro-meridionale si ha in generale una riduzione delle precipitazioni estive, mentre per le aree più esterne si assiste ad un aumento delle precipitazioni estive e dei fenomeni di precipitazione estremi.
4	<i>Aree climatiche omogenee: 4A.</i> <i>Anomalie principali:</i> si osserva una riduzione delle precipitazioni estive e un aumento di quelle invernali. Inoltre si ha una riduzione generale sia dei <i>frost days</i> che della copertura nevosa, come per lo scenario RCP4.5.
5	<i>Aree climatiche omogenee: 5A.</i> <i>Anomalie principali:</i> la macroregione 5, caratterizzata in base al periodo di riferimento dai valori più significativi di precipitazione, risulta caratterizzata da un aumento delle precipitazioni invernali e da una riduzione delle precipitazioni estive.
6	<i>Aree climatiche omogenee: 6C, 6D.</i> <i>Anomalie principali:</i> si osserva un aumento significativo degli eventi estremi e in generale delle precipitazioni estive, in opposizione a quanto osservato per lo scenario RCP4.5.

Aree Marine/Costiere

L'analisi sulle aree marino/costiere del territorio nazionale ha come obiettivo la caratterizzazione delle stesse, per il periodo di riferimento e con le proiezioni climatiche future, al fine di supportare l'analisi multisettoriale degli impatti derivanti. A differenza della zonazione climatica sulle aree terrestri, non è stato possibile reperire nella letteratura scientifica una metodologia *ad hoc* consolidata per quanto riguarda l'individuazione di aree omogenee marine. Pertanto è stata applicata alle variabili fisiche disponibili per le aree marine, e cioè temperatura superficiale e livello del mare, la stessa metodologia di *cluster analysis* utilizzata per le aree terrestri, previa verifica della fattibilità dell'uso di tale approccio. Anche in questo caso l'analisi è finalizzata ad individuare aree del Mar Mediterraneo che potrebbero essere esposte a variazioni climatiche simili in riferimento agli specifici indicatori.

Come per le aree terrestri, si è proceduto attraverso i seguenti passaggi:

- individuazione delle **“macroregioni climatiche omogenee”** con condizioni climatiche simili per il periodo di riferimento (1987-2010) (zonazione climatica), attraverso la metodologia della *cluster analysis*, utilizzando le rianalisi dei servizi marini Copernicus di seguito identificate con REAN;
- analisi delle anomalie climatiche attese sulla base delle proiezioni climatiche future (2021-2050) per lo scenario climatico RCP8.5, ottenute tramite il modello oceanico NEMO (<https://www.nemo-ocean.eu>) applicato al Mar Mediterraneo (Lovato et al. 2013) di seguito identificate con MEDSEA;
- zonazione delle anomalie climatiche future sulla base delle variazioni climatiche attese per il periodo 2021-2050 (RCP 8.5);
- individuazione delle **“aree climatiche omogenee”**, attraverso la sovrapposizione delle macroregioni climatiche omogenee e della zonazione delle anomalie, per definire aree con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

In base alla letteratura scientifica e alla disponibilità di dati osservati e modellistici sono state identificate due variabili primarie per descrivere l'impatto dell'evoluzione del clima sui mari italiani: la temperatura superficiale dell'acqua e il livello del mare. A completamento della presente sintesi, nell'allegato tecnico-scientifico “Analisi della condizione climatica attuale e futura” è esposta un'analisi dettagliata dei dati disponibili per le variabili primarie, congiuntamente a due variabili accessorie che sono l'acidità del mare e il rimescolamento verticale della colonna d'acqua (ovvero il ciclo di stratificazione/destratificazione rilevante per le dinamiche degli ecosistemi marini). Il livello del mare prodotto dal modello forzato e dalle rianalisi deve essere opportunamente trattato per includere non solo l'evoluzione della superficie libera del mare, riferita come componente di massa degli oceani, ma anche l'effetto di espansione e contrazione del volume dovuto ai cambiamenti di temperatura e salinità delle masse oceaniche. Il livello del mare presentato in questo documento tiene conto dell'effetto cumulativo di queste tre componenti.

ZONAZIONE CLIMATICA SUL PERIODO DI RIFERIMENTO

Nel presente studio sono stati utilizzati i prodotti delle rianalisi che fanno parte dei servizi marini messi a disposizione dal servizio Europeo CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service) (<http://marine.copernicus.eu>), qui identificate con l'acronimo REAN. Tali rianalisi sono ottenute tramite l'integrazione di modelli numerici e l'assimilazione di osservazioni multiplatforma e rappresentano lo stato dell'arte per la caratterizzazione delle condizioni meteo-climatiche del mare. I dati disponibili per il Mar Mediterraneo si riferiscono al periodo 1987-2014 ed hanno una risoluzione orizzontale di circa 7 km.

Sono descritti nella documentazione di CMEMS tramite il Product User Manual (PUM)¹⁶ e il Quality Information Document (QUID)¹⁷.

Le mappe della climatologia degli indicatori SST e SSH sono riportate in Figura 1.1-9 (pannelli superiori). Come indicato dalle distribuzioni di frequenza (Figura 1.1-9, pannelli inferiori), considerando il Mediterraneo centrale, la temperatura superficiale riporta una variabilità di circa 4 °C mentre il livello del mare mostra una variabilità di circa 30 cm. Inoltre, tali indicatori sono caratterizzati da una correlazione significativa (coefficiente di correlazione = 0.69).

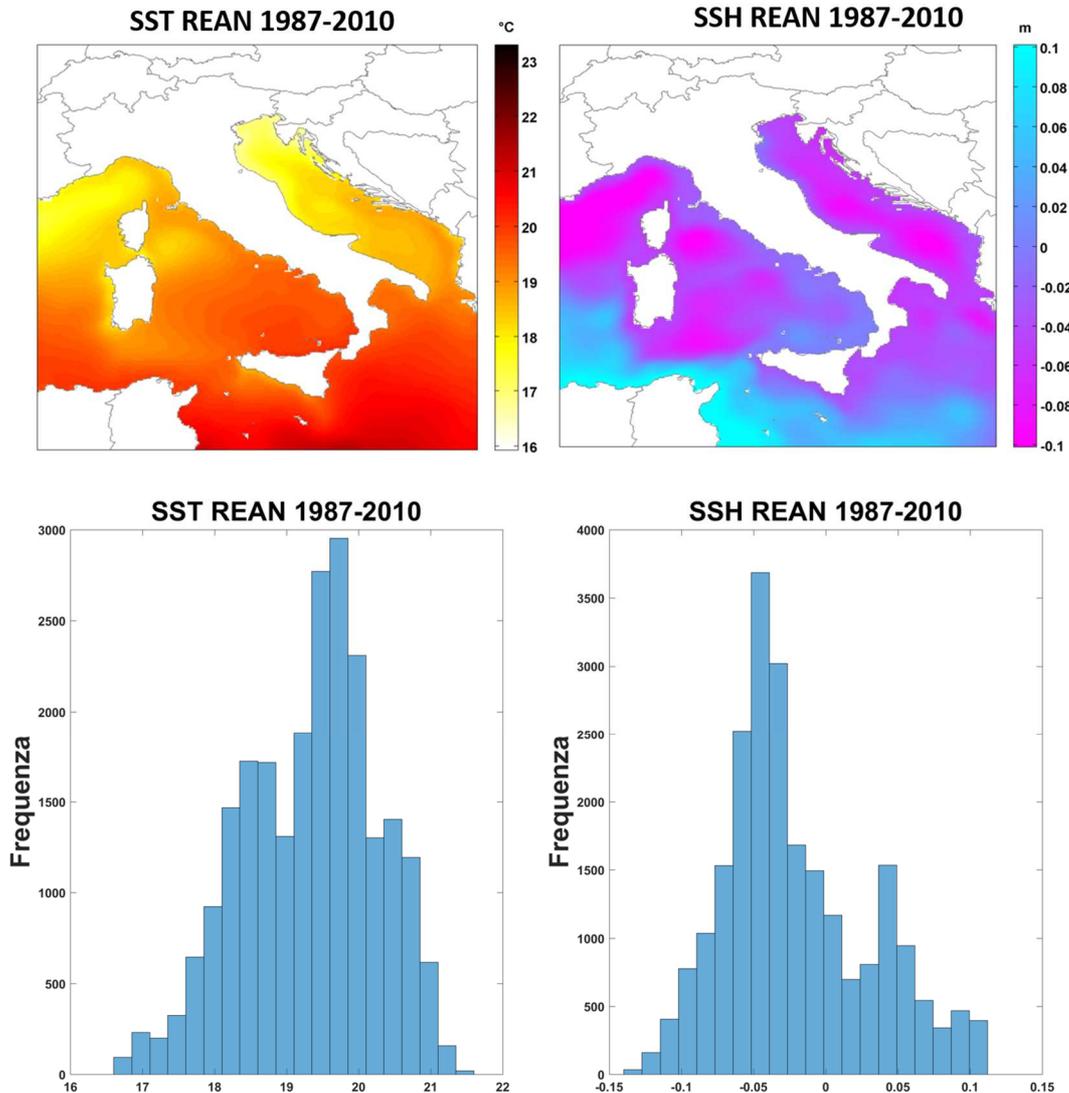


Figura 1.1-9: Climatologie degli indicatori SST e SSH (pannelli superiori) e relative distribuzioni di frequenza (pannelli inferiori) sul Mediterraneo centrale ottenute dal dataset REAN per il periodo 1987-2010.

Per l'individuazione delle macroregioni climatiche omogenee marine tramite il dataset REAN sono stati utilizzati quali indicatori solo le variabili primarie, SST (espressa in °C) e SSH (espresso in metri). Lo strumento impiegato per la realizzazione delle zonazioni sopra citate è la *cluster analysis*, adottata anche per l'analisi delle Aree Terrestri. Maggiori dettagli riguardo tale tecnica sono riportati nella sezione Aree

¹⁶PUM for Mediterranean Sea physical reanalysis product MEDSEA_REANALYSIS_PHYS_006_004, Release 1.1, pp. 24. <http://marine.copernicus.eu/documents/PUM/CMEMS-MED-PUM-006-004.pdf>

¹⁷QUID for Mediterranean Sea physical reanalysis product MEDSEA_REANALYSIS_PHYS_006_004, Release 1.1, pp. 24. <http://marine.copernicus.eu/documents/QUID/CMEMS-MED-QUID-006-004.pdf>

Terrestri dell'Allegato Tecnico-Scientifico "Analisi della condizione climatica attuale e futura". Per determinare un numero consistente di cluster, sono stati usati gli indici introdotti nell'analisi delle Aree Terrestri (indici di *Silhouette*, di *Calinski Harabasz* e *David-Bouldin*). Il confronto dei vari indici (Figura 1.1-10) ha permesso di individuare 3 come numero consistente di cluster per la definizione di macroregioni climatiche marine omogenee sul Mediterraneo centrale.

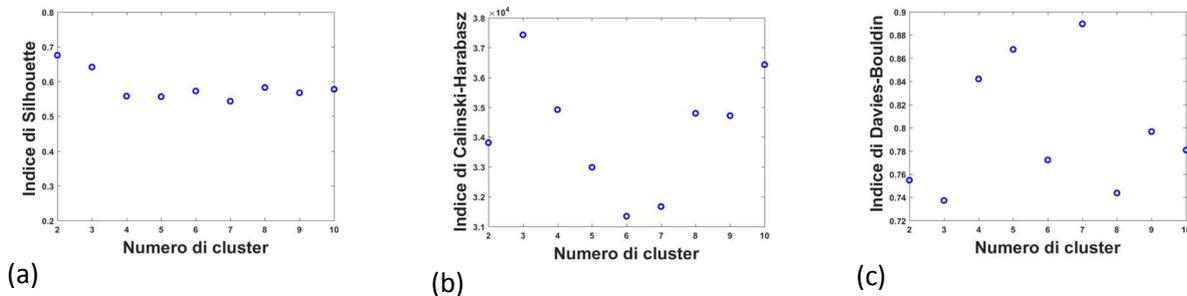


Figura 1.1-10: Metriche per l'identificazione del numero di cluster calcolate per il dataset REAN (box Mediterraneo centrale)¹⁸.

In Figura 1.1-11 è illustrata la zonazione climatica marina sul periodo di riferimento disponibile (1987-2010), ottenuta a partire dalle rianalisi REAN. Inoltre, in Figura 1.1-11, vengono indicate per gli indicatori SST e SSH le distribuzioni relative ad ogni macroregione identificate per il Mediterraneo centrale.

L'analisi dei dati permette di individuare per ogni macroregione climatica che ricade nel Mediterraneo centrale le seguenti principali caratteristiche climatiche:

- **Macroregione climatica marina omogenea 1M:** include il **Mar Adriatico**, il **Mar Ligure** e la **parte settentrionale del Mare di Sardegna**. Tale macroregione è caratterizzata dai valori più bassi di temperatura superficiale e di livello del mare;
- **Macroregione climatica marina omogenea 2M:** individua prevalentemente il **Mar Ionio** e il **Mar Tirreno**; tale macroregione è caratterizzata da valori di temperatura superficiale intorno ai 20°C e da valori di livello del mare intorno ai - 3 cm;
- **Macroregione climatica marina omogenea 3M:** individua principalmente la **parte meridionale del Mediterraneo centrale**; tale macroregione è caratterizzata dai valori più alti di temperatura superficiale e di livello del mare.

¹⁸ (a) Indice di Silhouette, (b) Indice di Calinski-Harabasz, (c) Indice di Davies-Bouldin.

Zonazione di riferimento



Macroregione	SST (°C)	SSH (m)
1M	18.2	-0.07
2M	19.6	-0.03
3M	20.3	0.05

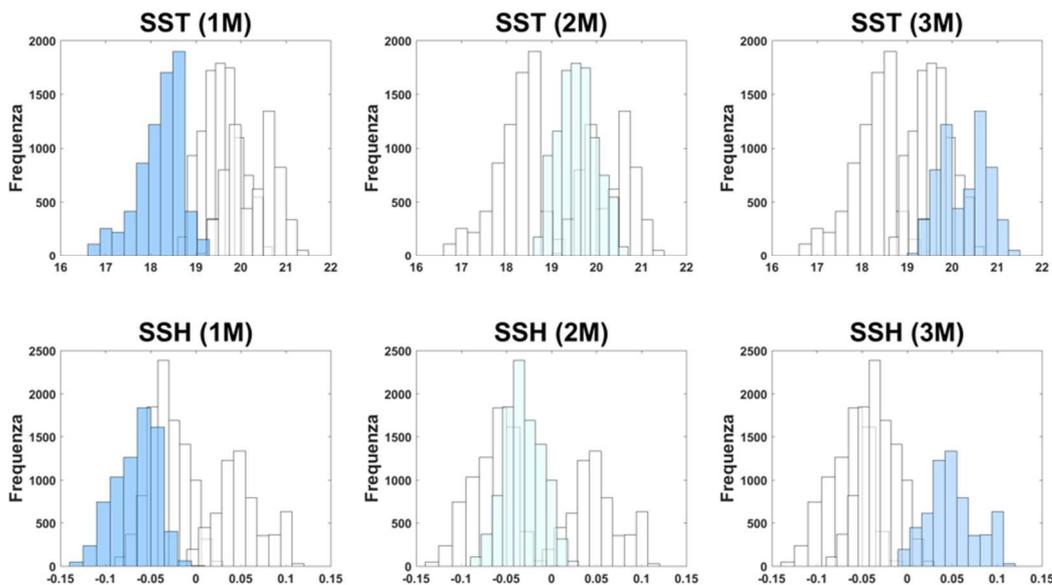


Figura 1.1-11: Zonazione climatica marina ottenuta dai cluster calcolati per il dataset REAN sul periodo climatico di riferimento (1987-2010) considerando un box del Mediterraneo centrale.

PROIEZIONI CLIMATICHE FUTURE

Al fine di studiare le anomalie climatiche attese durante la metà del XXI secolo per quanto concerne la temperatura e il livello del mare, sono stati considerati i dati delle simulazioni climatiche per il periodo 1981-2050 ottenuti tramite modello oceanico NEMO (Madec 2008) applicato al Mar Mediterraneo (7 km di risoluzione) e forzato con i dati atmosferici e idrologici del modello climatico CMCC-CM a ~80 Km di risoluzione orizzontale (Scoccimarro et al. 2011). La configurazione del modello impiegata in queste simulazioni, identificata come MEDSEA, è stata sviluppata dalla Fondazione CMCC e descrive l'evoluzione del sistema per lo scenario climatico RCP8.5 (Lovato et al. 2013). In generale, lo scenario RCP8.5

rappresenta la condizione più cautelativa in quanto descrive l'evoluzione del clima per uno scenario di emissioni "business as usual".

Una prima analisi è stata condotta con l'obiettivo di avvalorare la consistenza spazio-temporale tra il dataset REAN (utilizzato per l'individuazione delle "macroregioni climatiche omogenee") e il clima attuale riprodotto nel dataset MEDSEA (utilizzato per l'analisi delle anomalie climatiche attese).

In particolare sono state considerate la differenza nella distribuzione spaziale e la variabilità stagionale delle variabili fisiche primarie e accessorie sul periodo 1987-2010 (si veda l'approfondimento nel Box 4 dell'allegato tecnico-scientifico "Analisi della condizione climatica attuale e futura"). In generale, tale analisi ha rivelato che sia la temperatura superficiale sia il livello del mare del dataset MEDSEA presentano differenze molto contenute rispetto ai dati delle rianalisi e consentono di descrivere con un buon grado di realismo lo stato dei mari nel periodo climatico di riferimento.

Successivamente è stata condotta un'analisi delle anomalie per le variabili fisiche primarie tra i periodi 2021-2050 e 1981-2010. Nell'allegato tecnico-scientifico "Analisi della condizione climatica attuale e futura", è descritta in maniera approfondita tale analisi, considerando la variabilità su base stagionale e su diverse scale spaziali per le variabili primarie e accessorie. Qui di seguito è riportata una sintesi dei maggiori risultati solo per la temperatura superficiale e il livello del mare, al fine di caratterizzare le proiezioni climatiche del dataset MEDSEA a scala di bacino e lungo le aree costiere italiane.

Analisi a scala di bacino del Mediterraneo

Le anomalie della temperatura superficiale del mare indicano un aumento di circa 1.2 °C su base annuale per il bacino del Mediterraneo (Figura 1.1-12, pannello superiore). In particolare l'aumento maggiore rispetto al periodo di riferimento delle temperature invernali e primaverili si ha per il bacino Adriatico, con valori compresi tra 1.5 °C e 2°C (maggiori dettagli nell'allegato tecnico-scientifico "Analisi della condizione climatica attuale e futura"). Nel periodo estivo si hanno le anomalie più alte e diffuse nel Mar Tirreno (~1.5 °C), nell'alto Adriatico e nello Ionio.

Le variazioni del livello del mare attese per il periodo 2021-2050 sono presentate su base annuale in Figura 4 (pannello inferiore). È evidente una diversa dinamica tra il bacino orientale e occidentale del Mediterraneo, che si riflette nei valori attesi per il Mare Adriatico (+6 cm) e il Mar Tirreno (+8 cm). Le differenze maggiori si hanno nelle stagioni primaverile e autunnale, in cui i valori del livello del mare nel Tirreno e nell'Adriatico superano rispettivamente 10 e 8 cm.

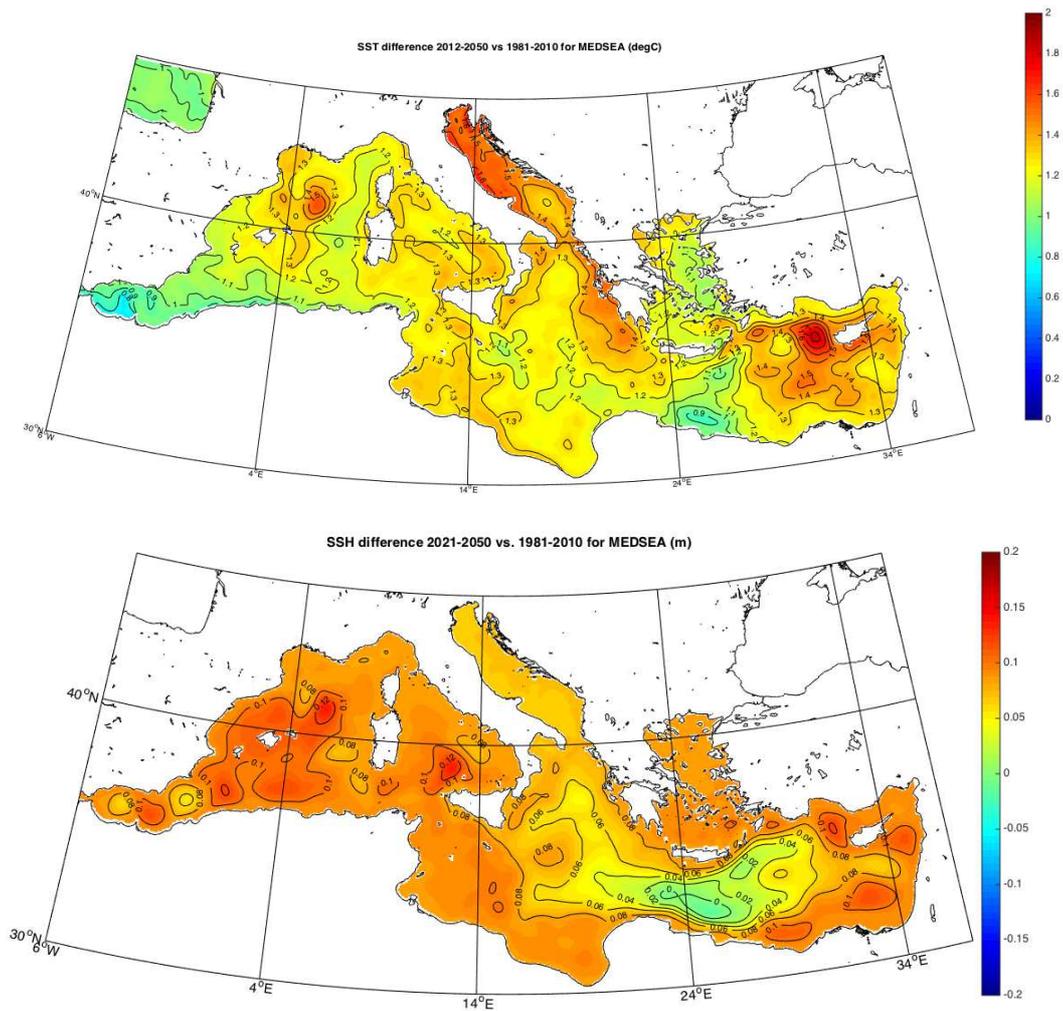


Figura 1.1-12: Distribuzione dell'anomalia per la temperatura superficiale (°C, pannello superiore) e per il livello del mare (m, pannello inferiore), calcolata come differenza tra il periodo 2021-2050 e 1981-2010 usando il dataset MEDSEA.

Analisi delle aree costiere Italiane

In questa sezione è riportata un'analisi di dettaglio delle proiezioni climatiche future per le aree marine della fascia costiera. L'analisi è stata condotta sulla base della suddivisione regionale riportata nella *Marine Strategy Framework Directive* (MSFD, Directive 2008/56/EC), che identifica nel Mediterraneo cinque macro regioni marine: il Mediterraneo Ovest, il Mar Adriatico, il Mar Ionio, il Mediterraneo Centrale e il Mare Egeo-Levantino. In questa analisi abbiamo seguito la metodologia utilizzata in Fratianni et al. 2016 considerando le stesse sottoregioni riportate in Figura 1.1-13. La fascia costiera è stata identificata come la zona all'interno del limite di dodici miglia marine dalla costa e corrisponde alle acque territoriali.

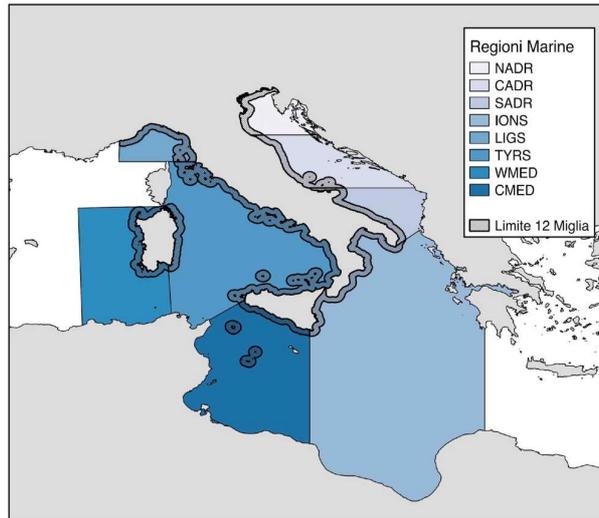


Figura 1.1-13: Divisione dei mari italiani in specifiche regioni marine proposta in Fratianni et al. 2016. La zona ombreggiata indica il limite di 12 miglia dalla linea di costa.¹⁹

Nella Tabella 1.1-7 sono riportate le anomalie su base annuale per la temperatura superficiale dell’acqua (SSTA) e il livello del mare (SSHA), rispettivamente, calcolate usando i dati di MEDSEA per il clima corrente (1981-2010) e lo scenario (2021-2050), mediati all’interno delle aree costiere entro le 12 miglia marine definite in Figura 1.1-13.

L’anomalia della temperatura superficiale mostra che tutte le aree costiere italiane saranno caratterizzate da un aumento di temperatura rispetto al periodo di riferimento 1981-2010. Tale aumento varia da un minimo di 1.3 °C nelle zone del Mediterraneo Centrale e Occidentale e nel Mar Ligure ad un massimo di 1.6 °C nell’Adriatico settentrionale e centrale. L’aumento è pressoché costante durante tutto l’anno mantenendo quindi invariata la stagionalità di ciascuna zona.

Analogamente alla temperatura superficiale dell’acqua, l’aumento del livello del mare durante il periodo 2021-2050 per lo scenario RCP8.5 caratterizza tutte le aree costiere. Rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, i valori vanno da un minimo di 7 cm per le tre sottoregioni del bacino Adriatico e nel Mar Ionio, fino ad un massimo di 9 cm nel Mar Tirreno e nel Mediterraneo centrale e occidentale.

Tabella 1.1-7: Anomalia media della temperatura superficiale (SSTA) e del livello del mare (SSHA), calcolata come differenza tra il periodo 2021-2050 e 1981-2010 usando il dataset MEDSEA²⁰.

Area Costiera	SSTA [°C]	SSHA [cm]
NADR	+1.58	+7
CADR	+1.60	+7
SADR	+1.48	+7
IONS	+1.31	+7
CMED	+1.26	+9
LIGS	+1.27	+8
TYRS	+1.28	+9
WMED	+1.27	+9

¹⁹ Le regioni marine sono identificate tramite i seguenti acronimi: NADR: Adriatico settentrionale, CADR: Adriatico Centrale, SADR: Adriatico meridionale, IONS: Mar Ionio e Mediterraneo centrale, LIGS: Mar Ligure, TYRS: Mar Tirreno, WMED: Mar Mediterraneo Occidentale, CMED: Mar Mediterraneo centrale.

²⁰ I valori si riferiscono all’anomalia media nella fascia entro le 12 miglia marine delle regioni costiere definite nella Figura 1.1-13.

ZONAZIONE CLIMATICA DELLE ANOMALIE PER LE PROIEZIONI CLIMATICHE FUTURE (2021-2050)

Le analisi condotte nel presente paragrafo hanno l'obiettivo di individuare aree caratterizzate da anomalie climatiche simili per la temperatura superficiale e il livello del mare.

Le distribuzioni spaziali e di frequenza per SSTA e SSHA tra i periodi 2021-2050 e 1981-2010 su base annuale impiegate per la zonazione climatica con scenario RCP8.5 sono illustrate nella Figura 1.1-14. Le anomalie della temperatura superficiale del mare indicano un aumento generale su base annuale che varia da circa 1.3°C nel Mar Tirreno a circa 1.5°C nell'Adriatico. Per quanto riguarda, invece, le variazioni del livello del mare attese per il periodo 2021-2050, esse risultano essere di circa 7 cm nell'Adriatico e nel Mar Ionio, mentre nel Mediterraneo occidentale arrivano ai 9 cm. In questo caso le anomalie degli indicatori selezionati sono inversamente correlate (coefficiente di correlazione=-0.35).

Infine, tali dati sono stati utilizzati per identificare delle aree omogenee di anomalie attraverso la metodologia cluster. Anche in questo caso, sulla base degli indici di *Silhouette*, di *Calinski Harabasz* e *David-Bouldin*, è stato individuato 3 come numero ottimale di cluster (Figura 1.1-15). La zonazione climatica marina delle anomalie per lo scenario RCP8.5 è mostrata in Figura 1.1-16 insieme alla distribuzione delle anomalie all'interno delle singole classi.

Il mare Adriatico presenta il cambiamento più significativo della temperatura media pari a circa +1.5°C (cluster H), con variazioni nel periodo invernale e primaverile che potranno raggiungere +2°C; al contrario questo bacino mostra un aumento del livello del mare più contenuto pari a circa 7 cm.

I mari Ligure e Tirreno, sebbene ricadenti in due macroregioni diverse, presentano la medesima caratterizzazione delle anomalie future, con un incremento atteso pari a 1.2°C per la temperatura e a 9 cm per il livello del mare.

Il Mar Ionio e il canale di Sicilia appartengono alla medesima macroregione e mostrano un aumento medio della temperatura e del livello del mare (cluster G) rispettivamente di 1.3°C e 7 cm.

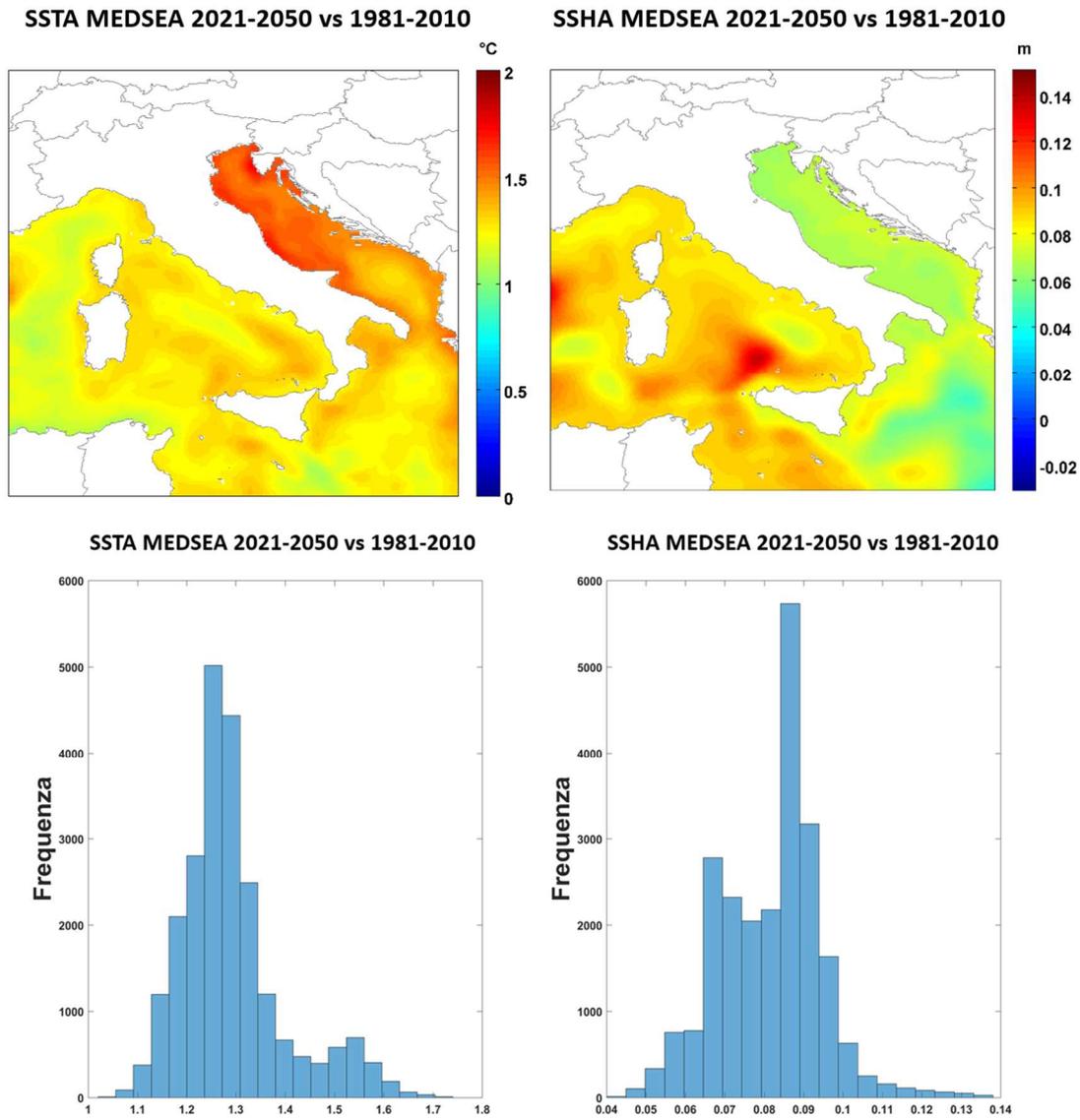


Figura 1.1-14: Climatologie degli indicatori SSTA e SSHA (pannelli superiori) e relative distribuzioni di frequenza (pannelli inferiori) sul Mediterraneo centrale ottenute dal dataset MEDSEA RCP8.5 per il periodo 2021-2050 vs 1981-2010.

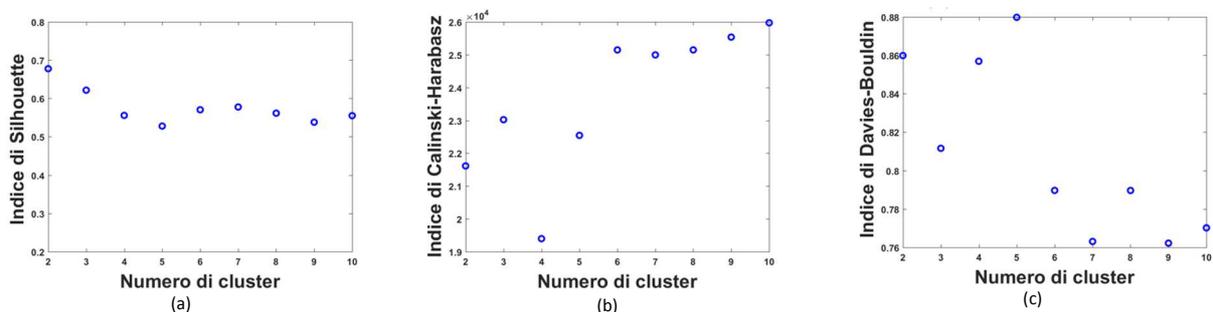


Figura 1.1-15: Metriche per l'identificazione del numero di cluster calcolate per il dataset MEDSEA RCP8.5 (box Mediterraneo centrale)²¹.

²¹ (a) Indice di Silhouette, (b) Indice di Calinski-Harabasz, (c) Indice di Davies-Bouldin.

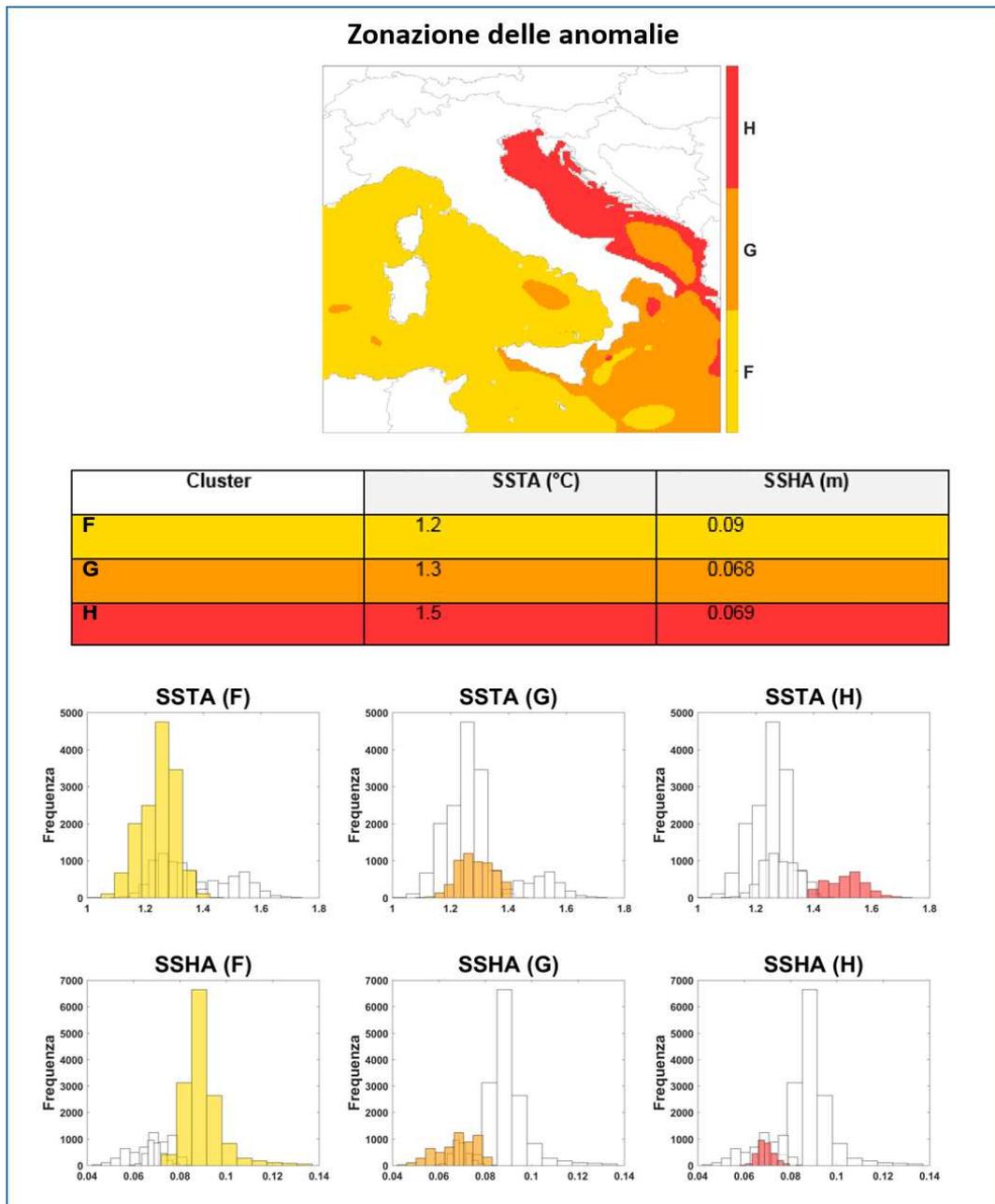


Figura 1.1-16: Zonazione climatica delle anomalie di temperatura superficiale (SSTA) e livello del mare (SSHA) per il dataset MEDSEA RCP8.5 (2021-2050 vs 1981-2010) considerando un box sul Mediterraneo centrale.

INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CLIMATICHE OMOGENEE

Per agevolare i successivi studi settoriali e facilitare il lettore nell’individuazione delle anomalie prevalenti per ciascuna macroregione climatica marina omogenea, i cluster delle anomalie sono stati visualizzati separatamente per ognuna delle macroregioni climatiche omogenee (Figura 1.1-17). In particolare, vengono definite “aree climatiche omogenee” le zone che derivano dalla sovrapposizione delle macroregioni (indicate con i numeri) con i cluster delle anomalie (indicate con lettere). Nella presente analisi sono state considerate solo le macroregioni 1M e 2M che interessano il territorio nazionale. La Tabella 1.1-8 fornisce una descrizione sintetica delle anomalie climatiche che caratterizzano le due macroregioni climatiche omogenee che ricadono nel territorio nazionale.

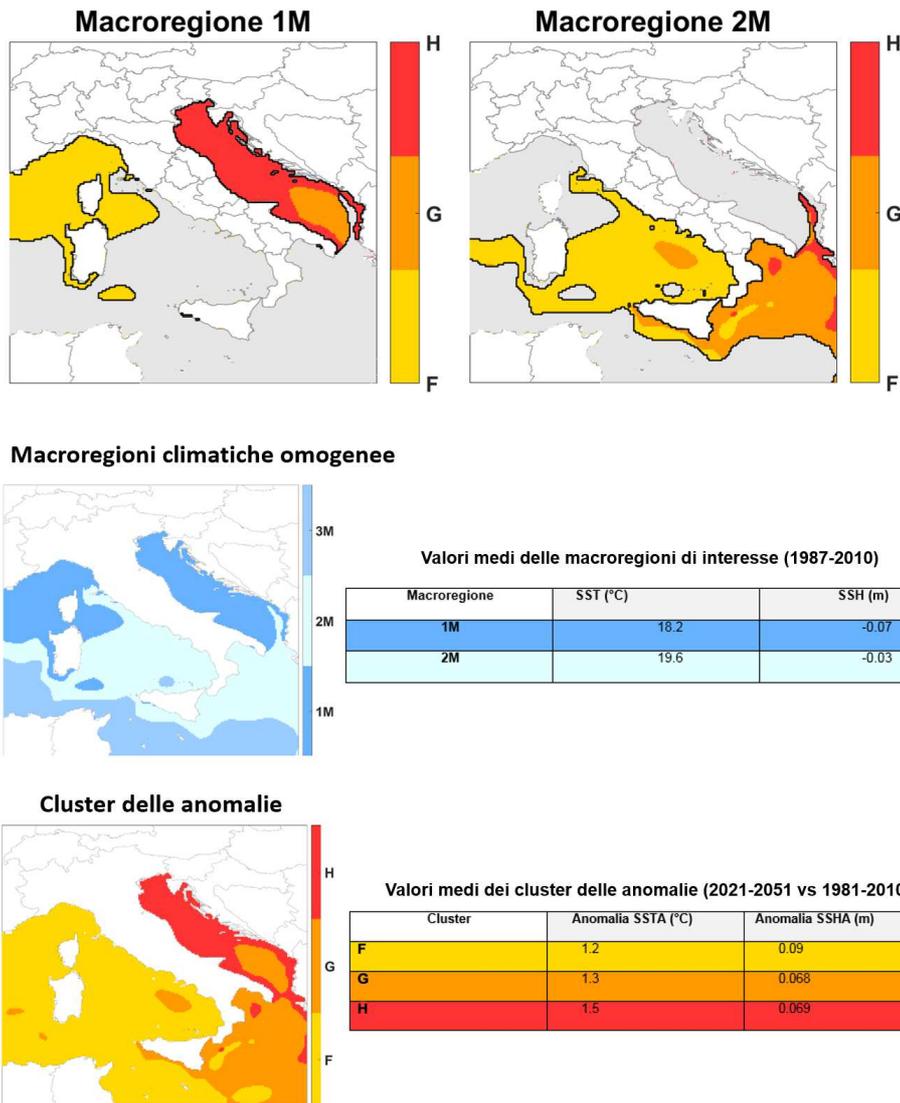


Figura 1.1-17: Zonazione climatica marina delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP8.5) per le macroregioni climatiche 1M e 2M.²²

Tabella 1.1-8: Descrizione delle anomalie climatiche per le macroregioni climatiche 1M e 2M.

Macroregioni climatiche omogenee	Descrizione delle aree climatiche omogenee principali che ricadono nelle macroregioni considerando il Mediterraneo centrale
1M	<i>Cluster predominanti: 1F,1H</i> <i>Anomalie principali:</i> per la macroregione 1M si possono osservare due andamenti a seconda del bacino considerato; in particolare, l'area concentrata sull'Adriatico è caratterizzata da un aumento significativo dei valori di temperatura superficiale (1.5°C), invece la zona che individua il Mar Ligure e la parte settentrionale del Mare di Sardegna è soggetta ad un incremento significativo del livello del mare (9 cm).
2M	<i>Cluster predominanti: 2F, 2G</i> <i>Anomalie principali:</i> per la macroregione 2M si osserva, oltre ad un aumento generale della temperatura superficiale di circa 1.3°C, un aumento significativo del livello del mare (di circa 9 cm) che si concentra sul Mar Tirreno e sul Mare di Sardegna.

²² Per agevolare la lettura sono state riportate anche le informazioni relative alla zonazione di riferimento (1987-2010) e al quadro complessivo dei cluster delle anomalie.

1.1.2 VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE AL RISCHIO

Le tre componenti fondamentali per la valutazione e gestione dei rischi legati al cambiamento climatico sono: l'analisi della pericolosità (*hazard*), dell'esposizione (*exposure*) e della vulnerabilità (*vulnerability*) (IPCC 2014b) (Box 1.1-1).

Il rischio sussiste infatti solo se in una data area e intervallo temporale sono presenti contestualmente una sorgente di pericolo, un sistema bersaglio (o recettore vulnerabile) che può subirne le conseguenze negative e un'esposizione, cioè la possibilità di contatto tra un pericolo e il recettore (Ronco et al. 2015) (Landis 2004). Nella componente vulnerabilità, definita come propensione o predisposizione di un sistema ad essere negativamente alterato, rientrano come elementi determinanti (in base al Quinto Rapporto dell'IPCC) sensibilità, ossia "susceptibilità" al danno, e capacità di adattamento. Quest'ultima esprime l'abilità di un sistema (nazione, collettività, gruppo) ad adeguare le proprie caratteristiche alle condizioni climatiche presenti e/o future e ridurre il livello di vulnerabilità, in relazione a specifici contesti dinamici di natura biofisica, sociale, economica, tecnologica e politica (Bizikova et al. 2009; Smit & Wandel 2006; IPCC 2016; Brooks and Adger 2005). Le strategie adattive interagiscono quindi con una molteplicità di processi socio-economici (finanziari, sociali, istituzionali, tecnologici e cognitivi) sia a livello macro che micro economico (Vincent 2007; Hinkel et al. 2013) e su scale diverse (Adger et al. 2007; Vincent 2007) contribuendo ad anticipare, prevenire e ridurre i potenziali rischi attesi con il cambiamento climatico (IPCC 2012).

Strategie efficaci per la riduzione del rischio e per l'adattamento, pertanto, devono basarsi su una solida identificazione e stima dei pericoli (ovvero sulla ricerca delle sorgenti di rischio e dei casi in cui queste possono arrecare danni all'ambiente e/o alle persone) e su un'attenta valutazione delle condizioni di esposizione e vulnerabilità dei sistemi naturali e umani, considerandone le interazioni.

Box 1.1-1 Definizioni di pericolosità, esposizione, vulnerabilità e rischio

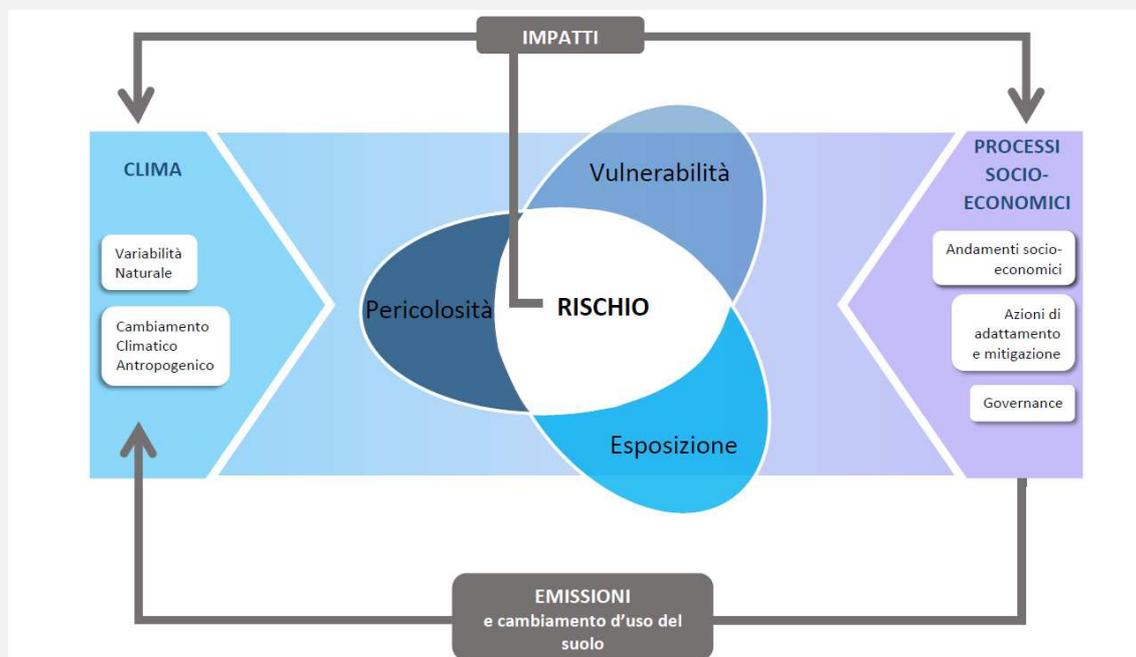


Figura 1.1-18: Componenti fondamentali per la determinazione del rischio legato ai cambiamenti climatici.²³

Pericolosità: qualsiasi evento naturale o indotto dalle attività umane che può potenzialmente causare

²³ Hazards (pericoli); exposure (esposizione); vulnerability (vulnerabilità), adattato da fonte IPCC (IPCC 2014b).

perdite di vite umane o impatti sulla salute, danni e perdite alle proprietà, infrastrutture, servizi e risorse ambientali. Il cambiamento climatico può agire sui diverse tipologie di pericoli (es. inondazioni, mareggiate, ondate di calore, frane, siccità) determinando variazioni nella loro frequenza, distribuzione spaziale o intensità.

Esposizione: presenza di persone, mezzi di sostentamento, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi e risorse, infrastrutture o risorse economiche, sociali o culturali in luoghi e condizioni che potrebbero essere soggetti ad impatti avversi.

Vulnerabilità: propensione o predisposizione di un sistema ad essere negativamente alterato. Include una varietà di concetti ed elementi quali la sensibilità al danno e l'incapacità di fronteggiare un fenomeno e di adattarsi.

Capacità di adattamento: abilità di sistemi, istituzioni umane e di altri organismi di modificarsi in risposta a danni potenziali, in modo tale da sfruttare opportunità vantaggiose e da ridurre alterazioni negative.

L'obiettivo del presente capitolo è quello di fornire un indice sintetico di rischio bi-dimensionale. L'indice combina l'"impatto potenziale" (dato da pericolosità, esposizione e sensibilità) con la capacità di adattamento. L'indice derivato quindi dal confronto di queste due componenti è uno strumento di indagine speditivo a scala nazionale. L'unità di aggregazione scelta per rappresentare l'indice di rischio climatico è il livello statistico NUTS3 (nomenclatura delle unità territoriali statistiche di EUROSTAT, corrispondente alle province italiane). Si tratta di una scelta di carattere puramente statistico e in linea con recenti esperienze internazionali (vedasi ad esempio ESPON 2011).

Come riportato in Figura 1.1-19, l'approccio metodologico adottato per il calcolo dell'indice integra un insieme eterogeneo di indicatori che rappresentano *proxy* per il calcolo del rischio in una procedura operativa a più fasi (selezione, classificazione e aggregazione di indicatori) adeguata agli obiettivi dell'analisi, al contesto geografico di riferimento e alla disponibilità di dati (Ronco et al. 2014; Sperotto et al. 2015). L'analisi di rischio da noi svolta considera *hazard* (pericolosità), esposizione e vulnerabilità ed è quindi pienamente compatibile con i concetti generali definiti nel glossario IPCC (2014) (Box 0-2).

In particolare, l'indice di rischio proposto considera: la pericolosità, misurata da una serie di indicatori riferiti alle anomalie climatiche future; l'esposizione e la sensibilità, identificate attraverso una serie di indicatori territoriali che rilevano sia la presenza di capitale manufatto, naturale, umano ed economico potenzialmente esposto ai pericoli climatici che la suscettibilità delle diverse aree al danno; e infine la capacità di adattamento. In questo schema concettuale, la vulnerabilità è catturata in parte dagli indicatori territoriali (spazialmente distribuiti) che rilevano oltre all'esposizione anche la maggiore o minore propensione al danno e quindi la sensibilità (es. caratteristiche fisiche, geologiche e di uso del suolo); e in parte dalla componente capacità di adattamento, misurata dagli indicatori su scala provinciale, riguardo la maggiore o minore capacità del territorio di fronteggiare il cambiamento climatico. Infatti, sebbene in base alla definizione teorica dell'IPCC, la vulnerabilità nel senso ampio racchiuda sia sensibilità che capacità di adattamento, all'atto pratico, la prima esprime la suscettibilità al danno per ciascun pericolo separatamente, mentre la seconda interpreta la capacità di fronteggiare il danno integrale, cioè la somma dei danni derivanti da tutti i pericoli considerati. Per questo motivo, nel calcolo dell'indice di rischio, la sensibilità e la capacità di adattamento non possono e non vengono trattate insieme. Le componenti della sensibilità vengono piuttosto raggruppate assieme all'esposizione dalla quale, tra l'altro, spesso non sono utilmente separabili, mentre la vulnerabilità è riassunta dalla capacità di adattamento.

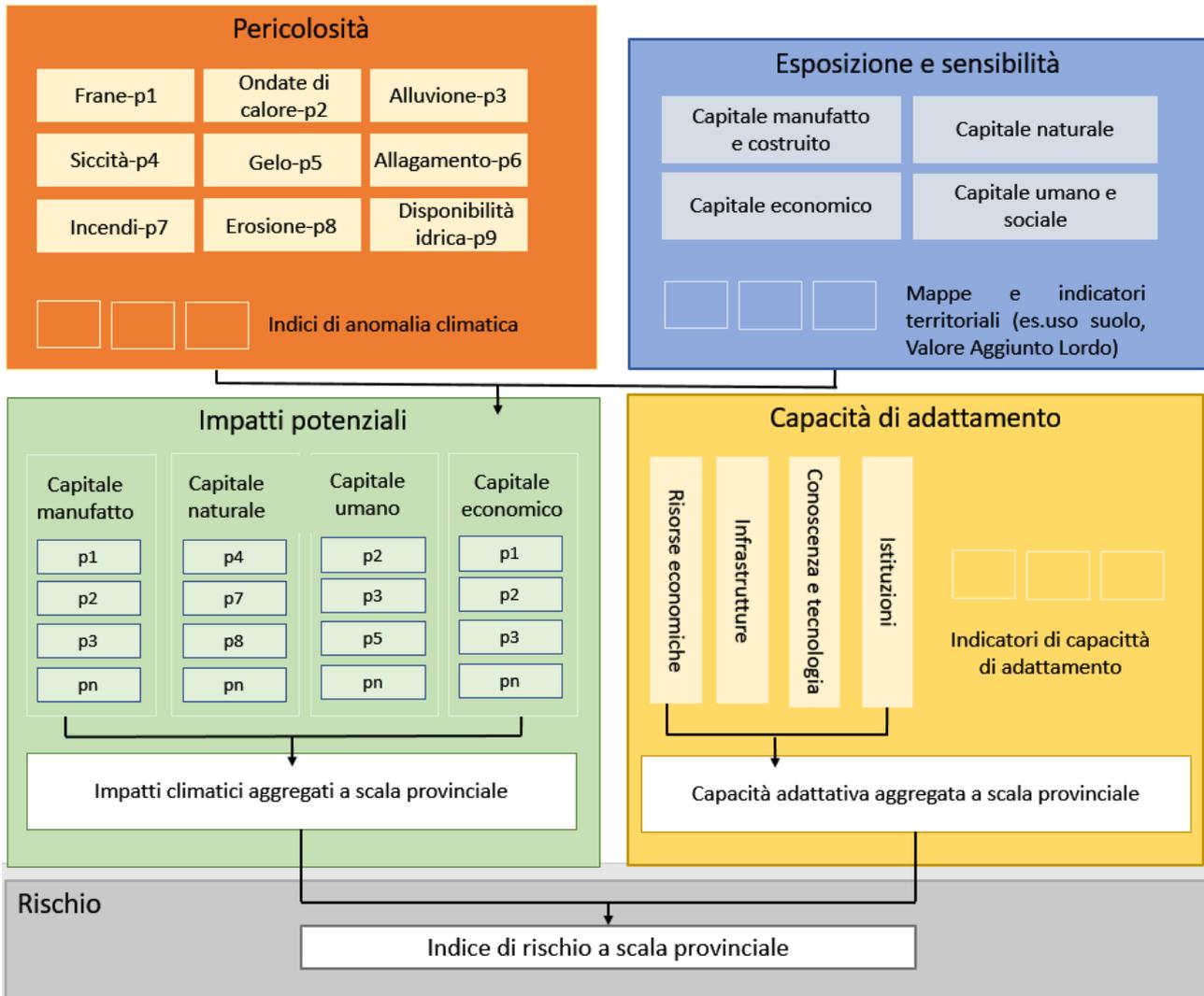


Figura 1.1-19: Schema dell'approccio metodologico applicato per il calcolo dell'indice di rischio.

Lo scenario climatico di riferimento scelto per l'analisi è l'RCP4.5 per il periodo 2021-2050. Si evidenzia infatti che, fino al 2050, l'andamento climatico è molto simile per entrambi gli scenari considerati nel Piano e l'RCP 4.5 rappresenta uno scenario intermedio.

Occorre segnalare infine che se l'indice bi-dimensionale, basato su parametri provenienti principalmente da banche dati nazionali o europee, fornisce sicuramente un'utile analisi di contesto per un piano nazionale, dovrà comunque essere approfondito per identificare e guidare l'implementazione di specifiche azioni di adattamento su scala locale (si veda la sezione "Indirizzi/criteri per l'attuazione del piano nazionale di adattamento"). Maggiori dettagli, informazioni e messaggi chiave utili per caratterizzare in modo specifico i potenziali impatti e le vulnerabilità settoriali sono riportati nell'ambito dei capitoli settoriali del Piano.

Indicatori di pericolosità

La prima componente per il calcolo dell'indice di rischio è la caratterizzazione della pericolosità attraverso l'analisi di una serie di indicatori che rappresentano *proxy* di eventi pericolosi (es. alluvioni, frane, ondate di calore, siccità) associati al cambiamento climatico (Figura 1.1-19). Come illustrato in Tabella 1.1-9, ciascun indicatore di pericolosità è stato sviluppato partendo da uno o più indicatori climatici estremi.

Gli indicatori degli estremi climatici (Tabella 1.1-9) usati per la caratterizzazione della pericolosità sono stati calcolati a partire dalle simulazioni del modello COSMO-CLM (scenario RCP 4.5, periodo di riferimento 2021-2050) già usato per la caratterizzazione climatica e nelle analisi settoriali. In generale, la selezione della tipologia e del numero degli indici di estremi climatici da utilizzare per la caratterizzazione di ciascun

pericolo è stata fatta partendo dalla lista di indicatori proposti dall' *Expert Team on Climate Change Detection and Indices* (ETCCDI) del "CCL/CLIVAR Working Group on Climate Change Detection" (Karl Et Al. 1999) e dell'*Expert Team on Climate Risk and Sector-Specific Climate Indices* (ET-CRSCI). Gli indicatori utilizzati come *proxy* idonei ad esprimere pericoli (*hazard*) meteo-climatici sono gli stessi presenti nel capitolo climatico e nei diversi capitoli settoriali del Piano (es. come lo Standardised Precipitation Index (SPI)) e alcuni altri sono stati aggiunti, come ad esempio le ampiezze delle ondate di freddo/calore (CWM, HWM) e il valore massimo di precipitazione in 1 giorno (rx1d), per tenere in considerazione le specificità dei pericoli considerati, aumentando la robustezza dell'analisi di pericolosità.

Altre informazioni utili alla caratterizzazione della pericolosità, sono state ottenute da simulazioni sviluppate da altri istituti di ricerca: simulazioni di esondazione prodotte dal Joint Research Centre (JRC) usando il modello LISFLOOD, e mosaicatura della pericolosità idraulica rilasciata dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

Tabella 1.1-9: Indicatori climatici usati nell'analisi della pericolosità.

Pericolo	Indicatori climatici	Descrizione	Unità
Alluvioni	TR100	Scenario scelto (tempo di ritorno 1-100-anni) di simulazione idraulica, modello LISFLOOD (estensione e profondità)	km ² , m
Allagamenti	R95p	Precipitazione nei giorni molto piovosi, somma nell'anno delle precipitazioni giornaliere superiori al 95o percentile	mm
Inondazione costiera	SLR, SSL	Incremento della superficie costiera potenzialmente inondata in relazione alle mareggiate con tempo di ritorno di 100 anni (Storm Surge Level, SSL) e all'innalzamento del livello mare (Sea-Level Rise, SLR) calcolati per lo scenario RCP45 nel periodo 2021-2050	m ²
Frane	rx1d	Massima precipitazione in 1-giorno, valore massimo di precipitazione in 1 giorno	mm
	WP	Precipitazione cumulata nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio)	mm
Siccità	CDD	Giorni consecutivi senza pioggia, numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera < 1 mm	giorni
	SPI3	Standardised Precipitation Index di 3 mesi	-
	SP	Precipitazione cumulata nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto)	mm
Ondate di calore	HWM	Ampiezza ondata di calore (Heatwave amplitude)	°C
Incendi	FWI	Fire Weather Index per RCP45 2021-2050	-
Ondate di freddo	CWM	Ampiezza ondata di freddo (Coldwave amplitude)	°C2
Sicurezza idrica	SPI12	Standardised Precipitation Index di 12 mesi	-
	WP	Precipitazione cumulata nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio)	mm
	SP	Precipitazione cumulata nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto)	mm
Erosione del suolo	R20	Numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	giorni /anno

Le simulazioni del modello climatico regionale COSMO-CLM e gli indicatori degli estremi climatici considerati hanno una risoluzione di circa 8 km. I dati di esposizione hanno invece un riferimento spaziale diverso, pari a 10 m per il suolo impermeabilizzato e a 250 m per il valore aggiunto e la densità abitativa. Con l'intento di preservare il maggior dettaglio di esposizione, si è scelto di eseguire l'analisi degli impatti potenziali considerando una griglia rettangolare di 1x1 km, in riferimento allo schema dell'Agenzia

Ambientale Europea (EEA)²⁴. È importante sottolineare che questa scelta, seppur valorizzando i dati di esposizione, non implica alcuna interpolazione (*downscaling*) dei dati climatici. In altre parole, i valori degli indicatori degli estremi climatici all'interno di una cella di 8x8 km sono considerati uniformi per lo scopo di quest'analisi. Tale scelta è stata effettuata principalmente per ridurre l'errore derivante dall'aggregazione (l'effetto bordo), ma deve essere tenuta in considerazione nell'interpretazione dei risultati. Una scelta analoga alla nostra è implicita nelle simulazioni JRC del rischio idraulico.

Indicatori di esposizione e sensibilità

In accordo con lo schema metodologico proposto in Figura 1.1-19, l'analisi di esposizione e sensibilità ai rischi derivanti dai cambiamenti climatici identifica e caratterizza il grado in cui i sistemi esposti possono essere persi o danneggiati a seguito di un evento pericoloso in una certa area. Gli indicatori di esposizione e sensibilità selezionati fanno riferimento a "tipologie di capitale" - economico e finanziario, umano, sociale, manufatto e immobilizzato, naturale - solitamente utilizzate in ambito di analisi di sostenibilità (Goodwin 2003). Rappresentano quindi gli elementi a rischio (recettori esposti al cambiamento climatico) su scala nazionale e la loro predisposizione a subire gli effetti del cambiamento climatico.

I recettori considerati sono i seguenti:

- *capitale naturale* che include tutti i sistemi, le risorse e i processi naturali che producono beni e servizi;
- *capitale umano* che è riferito alla salute, alla conoscenza, alle abilità e alle motivazioni degli individui;
- *capitale sociale* che rappresenta l'insieme di abitudini, norme, ruoli, tradizioni, regole, politiche, leggi, dinamiche sociali e istituzionali;
- *capitale manufatto e immobilizzato* che include tutti i manufatti e i beni materiali prodotti dall'uomo;
- *capitale economico e finanziario* il quale permette che le precedenti forme di capitale siano possedute e scambiate.

A ciascun capitale/recettore sono associati diversi indicatori di esposizione e sensibilità selezionati in relazione alla rilevanza e alla disponibilità del dato a livello nazionale, come indicato in Tabella 1.1-10.

²⁴ www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-reference-grids-2

Tabella 1.1-10: Indicatori utilizzati per la valutazione dell'esposizione e della sensibilità.

Target	Codice	Indicatore di esposizione (e) e sensibilità (s)	Fonte
Capitale manufatto e/o costruito	CM1	Densità delle infrastrutture (strade e ferrovie) (e)	OSM, 2016
	CM2	Aree urbane (CLC2012 categoria 1.1) (e) suddivise in: Centri urbani (agglomerati ad alta densità) - celle contigue di 1 km ² con una densità di almeno 1.500 abitanti per km ² e un minimo di 50.000 abitanti (CM2a). Agglomerati urbani - agglomerate di celle contigue di 1 km ² con una densità di almeno 300 abitanti per km ² e un minimo di 5000 abitanti (CM2b).	COPERNICUS, CLC 2012, EUROSTAT
	CM3	Aree industriali (CLC2012 categoria 1.2) (e)	COPERNICUS, CLC 2012
	CM1-3	Superfici impermeabili ad alta (10 m) risoluzione (<i>high resolution layer</i> HRL, 2012) (e, s)	COPERNICUS, ISPRA
Capitale naturale	CN1	Aree forestali (CLC2012 categoria 3.1) (e)	COPERNICUS, CLC 2012
	CN2	Aree naturali protette (NPAs) - siti NATURA 2000 e aree protette nazionali e regionali (e)	EEA, 2016
	CN3	Suolo suscettibile all'erosione (s)	ESDAC
Capitale umano e sociale	CU1	Densità di popolazione sulla base del censimento 2011, griglia 250 m (e, s)	CMCC
	CU2	Indicatore di dipendenza strutturale (e, s)	CMCC
Capitale economico e finanziario	CE1	Valore Aggiunto Lordo - agricoltura (e, s)	CMCC
	CE2	Valore Aggiunto Lordo - industria (e, s)	CMCC
	CE3	Valore Aggiunto Lordo - servizi (e, s)	CMCC

Nota: OSM - Open Street Map, CLC - CORINE Land Cover 2012, ESDAC - European Soil Data Centre, COPERNICUS (prima GMES Global Monitoring for Environment and Security) Earth Observation System, indicatori CU1-2 e CE1-3 ad alta risoluzione (250x250 m) sviluppati da CMCC.

Gli indicatori di esposizione e sensibilità fanno riferimento al tessuto socio-economico (es. densità di popolazione, valore aggiunto agricolo e industriale), alla presenza di infrastrutture e aree produttive (es. reti stradali e ferroviarie, aree industriali) e alla distribuzione di risorse naturali (superficie di aree protette di interesse comunitario e nazionale). Alcuni indicatori si riferiscono all'esposizione alla pericolosità (e), in quanto rappresentano la quantità e distribuzione spaziale del bene esposto (es. strade e ferrovie, agglomerati urbani, aree forestali); altri (es. suolo suscettibile all'erosione) contribuiscono a determinare la sensibilità o propensione del territorio considerato a subire gli effetti negativi dal cambiamento climatico (s). In alcuni casi, invece, lo stesso indicatore è stato scelto sia come *proxy* di esposizione che di sensibilità (e, s) in quanto è usato sia per rappresentare e localizzare spazialmente il valore esposto alla pericolosità che come misura della propensione al danno e delle possibili perdite economiche (es. valore aggiunto lordo agricolo).

È opportuno sottolineare come gli indicatori di esposizione relativi al valore aggiunto siano strettamente legati al Prodotto Interno Lordo (PIL), che è stato riportato anche tra gli indicatori di capacità di adattamento. La letteratura, infatti, da un lato considera il PIL, e più in generale la disponibilità di risorse economiche, uno dei principali indicatori di capacità di adattamento (ovvero come potenziali elementi a riduzione della vulnerabilità), dall'altro, una misura approssimata del danno che può derivare dal fatto che un'area sia colpita da un evento avverso e quindi della sua esposizione. Si è pertanto ritenuto opportuno riportare il valore aggiunto anche come elemento di esposizione, astenendosi dall'esprimere un giudizio pregiudiziale o soggettivo sulla sua appartenenza a una sola delle due categorie (capacità di adattamento o esposizione).

Gli indicatori per la caratterizzazione del capitale manufatto e ambientale sono stati estratti prevalentemente dal dataset Corine Land Cover 2012 considerando il livello tematico 3 in cui sono stati quindi considerati i livelli tematici relativi ad aree industriali (codice 121), aree residenziali (codici 111 and 112), aree forestali (codici 311, 312, 313). Le aree protette sono state definite in accordo con l'Agencia Europea per l'Ambiente (EEA) considerando le aree protette designate a livello nazionale e i siti NATURA 2000 (SIC e ZPS).

Per la caratterizzazione delle infrastrutture, invece, è stato utilizzato il dato a maggior dettaglio aggiornato all'anno 2015 scaricato dalla piattaforma *OpenStreet*. Gli altri indicatori per la caratterizzazione del capitale umano, economico e finanziario sono stati derivati dai prodotti CMCC (griglia di alta risoluzione per la popolazione e gli indicatori derivanti; valore aggiunto lordo). Gli indicatori per la caratterizzazione del capitale umano-sociale ed economico sono stati interamente sviluppati a partire da dati elaborati dal CMCC.

Gli indicatori di esposizione e sensibilità (Tabella 1.1-10) sono stati quindi rappresentati in modo spaziale su griglia regolare 1x1 km, conformemente agli standard definiti dall'Agencia Europea per l'Ambiente²⁵.

Per quel che concerne gli indicatori del capitale naturale (CN1 e CN2) e manufatto/immobilizzato (CM1, CM2 e CM3 Figura 1.1-20) la superficie (per es. relativa ad aree industriali, protette, infrastrutture) è stata calcolata ed espressa in m o m². Secondo questa tematizzazione, gli elementi della griglia caratterizzati da maggiore superficie infrastruttura (strade e ferrovie), aree urbane e aree residenziali sono quelli a cui corrisponde un livello di esposizione maggiore.

La densità di popolazione (CU1) e l'indicatore della dipendenza strutturale²⁶ (CU2) sono stati riportati in griglia regolare avvalendosi del metodo dasymetrico (Mrozinski and Cromley 1999; Wu et al. 2005), utilizzando i dati del telerilevamento delle aree edificate e la descrizione della copertura del suolo (Langford 2006; Zandbergen and Ignizio 2010). La densità demografica descritta dal censimento popolazione e abitazioni 2011 è stata proiettata utilizzando un database raster della copertura artificiale del suolo a 10 m (Munafò et al. 2015), la descrizione della rete dei trasporti, e la classificazione vettoriale di uso del suolo CORINE Land Cover 2012 (CLC12). La densità demografica è calcolata all'interno di ogni sezione censuaria relativamente alla sola area occupata da edifici residenziali: si assume cioè che la popolazione sia proporzionale alla densità abitativa (AD) (Figura 1.1-20) (Steinnocher et al., 2011). In modo analogo, per spazializzare le variabili economiche (valore aggiunto disaggregato per macro-branca di attività economica - agricoltura, industria e servizi) (Figura 1.1-20) sono state utilizzate le stime ISTAT effettuate per i sistemi locali di lavoro (SLL). I valori assoluti dei singoli indicatori di esposizione/sensibilità sono stati normalizzati sull'intervallo da zero a uno, servendosi di specifiche funzioni sigmoidee e lineari.

²⁵ EEA Reference grid. Consultabile al: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-reference-grids-2>.

²⁶ <http://www.oecd.org/site/worldforum/33626361.pdf>.

²⁶ <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-reference-grids-2>.

²⁶ L'indicatore di dipendenza strutturale è il rapporto tra la popolazione in età non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) e la popolazione in età attiva (15-64 anni), moltiplicato per 100.

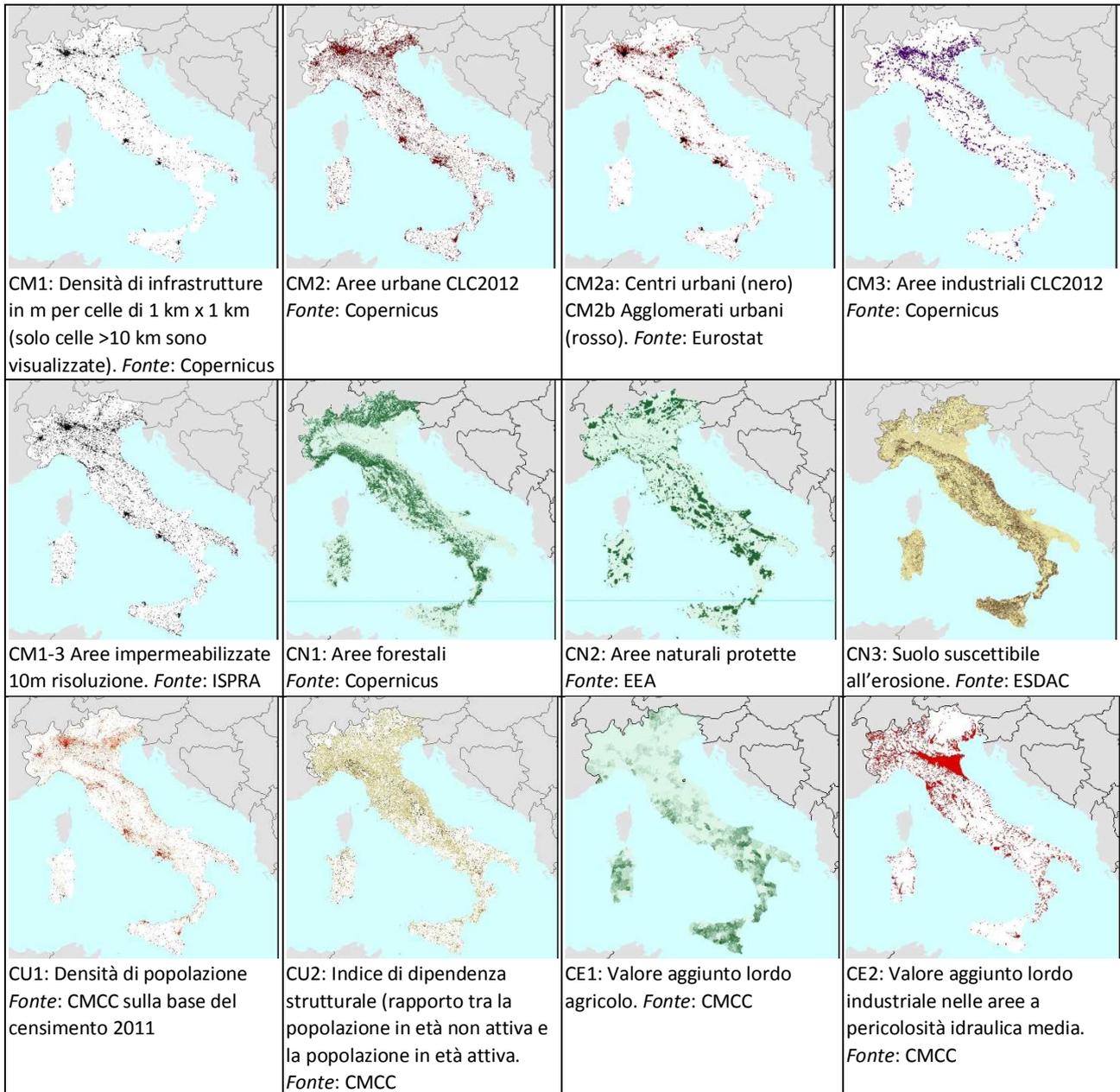


Figura 1.1-20: Indicatori di esposizione e sensibilità a scala nazionale.

Indicatori dei potenziali impatti climatici

Combinando gli indicatori di pericolosità con quelli di esposizione e sensibilità è possibile ottenere una stima indicativa dei potenziali impatti associati cambiamenti climatici a scala provinciale. Questa valutazione tiene in considerazione che per ogni indicatore di esposizione-sensibilità differenti combinazioni di indicatori di pericolosità sono possibili. Ciò significa che, come indicato nella matrice proposta in Tabella 1.1-11, ogni capitale può essere esposto ad uno o più pericoli. La scelta delle combinazioni da analizzare è stata fatta sulla base dei giudizi degli esperti coinvolti nell'analisi.

Per ognuna delle combinazioni proposte, la stima degli impatti potenziali integra gli indicatori di pericolosità associati a ciascun pericolo con gli indicatori di esposizione e sensibilità, come descritto di seguito.

Tabella 1.1-11: Matrice utilizzata nell'analisi dei potenziali impatti climatici²⁷.

Capitali Pericolo	Capitale manufatto e costruito			Capitale naturale			Capitale sociale e umano		Capitale economico		
	CM1	CM2	CM3	CN1	CN2	CN3	CH1	CH2	CE1	CE2	CE3
Alluvioni	x	x	x				x		x	x	x
Frane	x	x	x				x				
Allagamento	x	x	x				x				
Inondazione costiera	x	x	x				x		x	x	x
Siccità									x		
Incendi				x							
Ondate di calore							x	x			
Ondata di freddo							x	x			
Sicurezza idrica							x		x		
Erosione del suolo											x

L'analisi degli impatti potenziali associati ai **fenomeni franosi** è stata svolta basandosi sull'indice di suscettibilità ai fenomeni franosi (*European Landslide Susceptibility Map* - ELSUS, Günther et al. 2014), sviluppato dal Centro Europeo per i dati sul suolo (*European Soil Data Center*, ESDAC). Tale indice si basa sull'approccio multicriteriale che tiene conto delle caratteristiche climatiche, fisiografiche e pedologiche. La metodologia impiega alcuni determinanti di suscettibilità quali la pendenza del terreno, la litografia del sottosuolo, e la copertura del suolo ed è stata validata e perfezionata attraverso un inventario di oltre 100.000 frane censite in 22 paesi Europei. Il dato ELSUS (versione 1) mostra livelli di probabilità di occorrenza della frana spazializzati su una griglia di 1km. Include gran parte dei paesi dell'Unione Europea e attribuisce alla frana 5 classi di suscettibilità (molto bassa, bassa, moderata, alta, molta alta). La suscettibilità è la propensione allo sviluppo della frana, tralasciando ogni riferimento alla probabilità oppure all'ampiezza dell'evento.

La valutazione degli impatti da **alluvioni** si basa su due fonti di dati. La prima proviene da un *ensemble* di simulazioni climatiche effettuate dal Centro comune di ricerca (*Joint Research Centre*, JRC) con 12 modelli climatici regionali (RCM, Van der Linden and Mitchell 2009) come input per il modello idrologico LISFLOOD. In riferimento allo studio ESPON (2011) sono state utilizzate le aree suscettibili all'alluvione (TR100) con tempo di ritorno T = 100 anni (probabilità pari a 1% in un anno). Per le successive valutazioni si è fatto riferimento alla differenza dell'estensione e della profondità dell'acqua nelle aree individuate come suscettibili al rischio in considerazione del clima presente e futuro. Il secondo dato su cui si basa la valutazione del rischio idraulico riguarda le aree a pericolosità idraulica media (P2) individuate ai fini del (D.lgs. 49/2010) e accorpate da ISPRA (Trigila et al., 2015).

La stima degli impatti degli **allagamenti** ha utilizzato l'indice di allagamento da pioggia intensa (FFPI *Flash Flood Potential Index*) che è stato determinato seguendo la metodologia impiegata dall'Amministrazione Nazionale Oceanica e Atmosferica (NOAA, Zogg and Deitsch, 2013) e di ESPON (2011). Il metodo si basa su quattro determinanti di pericolosità: in primo luogo la pendenza del terreno e la tipologia di uso del suolo presente, secondariamente le caratteristiche pedologiche del terreno quali tessitura e capacità ritentiva. L'indice totale è calcolato a partire dai singoli indici normalizzati, utilizzando un peso doppio per i primi due criteri citati. Il risultato è a sua volta normalizzato per essere confrontato con l'indice climatico di piovosità R95p.

Gli impatti delle **ondate di calore** sono stati stimati utilizzando l'indice di ampiezza delle ondate di calore (HWM) che è definita come la media delle temperature di tutte le ondate di calore individuate sulla base del 90° percentile delle temperature massime. La pericolosità derivante dalle ondate di calore è stata valutata negli agglomerati di alta densità (oltre 300 e 1.500 abitanti per km²). Diversamente, la definizione

²⁷ (x) indica che la valutazione è stata eseguita soltanto nelle aree ad alta densità abitativa.

dell'ampiezza delle **ondate di freddo** impiega il *fattore freddo in eccesso* (*excess cold factor*) definito come l'anomalia relativa alla temperatura media giornaliera dei tre giorni consecutivi rispetto alla media dei 30 giorni precedenti (Nairn and Fawcett 2013). Gli altri indici di riferimento sugli estremi climatici sono definiti nel paragrafo 1.1.1.

Gli impatti delle **inondazioni costiere** sono stati valutati a partire dall'indice di pericolosità costiera. Tale indice è stato prodotto utilizzando il *software* DESYCO (Torresan et al. 2016) per la stima delle aree potenzialmente soggette a inondazione in relazione ai fenomeni di innalzamento del livello del mare e mareggiata. L'indice è stato calcolato integrando gli scenari futuri di anomalia di innalzamento del livello del mare (*Sea Level Rise*, SLR) prodotti dal modello CMCC-MedSea (capitolo Aree Marine/Costiere) e gli scenari futuri di livello delle mareggiate (Storm Surge Level, SSL) per gli eventi con tempo di ritorno di 100 anni prodotti dal modello Delft3D (Vousdoukas et al. 2016) calcolati per lo scenario futuro (2021-2050). Attraverso il *software* DESYCO, i dati relativi agli scenari futuri di innalzamento del livello del mare e delle mareggiate sono stati integrati con i dati relativi alla topografia del territorio (DEM, Modello Digitale del terreno) (USGS, 2016- risoluzione orizzontale 30 km), la distanza dalla linea di costa e la presenza di barriere artificiali (ISPRA)²⁸. Il risultato ottenuto permette di individuare e prioritizzare in una scala di pericolosità relativa da 0 a 1, le aree potenzialmente soggette all'ingressione marina nella fascia costiera di 1 km, in uno scenario *baseline* (rappresentativo del periodo 1981-2010) e futuro (2021-2050). L'indicatore di pericolosità, tuttavia, non considera alcuni fattori che potrebbero essere rilevanti per l'inondazione costiera tra i quali il possibile sovrizzo del livello del mare dovuto alla presenza di onde e del fenomeno di risalita sul profilo della costa (*Run-up*). Inoltre, non tiene conto dell'effettivo livello di protezione delle barriere artificiali che può variare in relazione alla tipologia costruttiva, la loro altezza e alla loro manutenzione.

Gli impatti degli **incendi** sono stati analizzati considerando esclusivamente l'indice FWI (indice di incendio forestale), calcolato nel capitolo Foreste, che è quindi indicativo della propensione di una determinata zona ad essere interessata da fenomeni di incendio in base a caratteristiche climatiche. In particolare, sono stati considerati i valori relativi alle anomalie assolute di FWI nel periodo 2021-2050, per la stagione estiva e primaverile rispetto al periodo di riferimento 1981-2010.

Gli impatti relativi alla **siccità** sono stati calcolati utilizzando l'indice climatico CDD (Giorni consecutivi senza pioggia, numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera < 1 mm) per quel che riguarda il capitale naturale. Per il capitale economico invece sono stati usati gli indici SPI3 mesi sulla base del valore aggiunto lordo (GVA) agricolo. Inoltre è stata considerata la precipitazione estiva (mesi JJA) sempre sulla stessa base. Per quanto riguarda la **sicurezza idrica** si è scelto di usare le precipitazioni invernali ed estive, e l'indice SPI12 mesi.

L'erosione del suolo è stata valutata prendendo in considerazione l'indice climatico R20 che rappresenta il numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm. Le aree maggiormente suscettibili all'erosione sono state identificate selezionando le classi con una perdita di suolo >5 (t ha⁻¹ yr⁻¹) secondo la classificazione di suscettibilità all'erosione proposta da ESDAC. Tali aree sono state integrate successivamente con la percentuale di suolo impermeabilizzato (CM1-3) e l'indice climatico R20.

Seguendo l'approccio applicato da ESPON (2011), i singoli indicatori degli impatti potenziali sono stati standardizzati e successivamente aggregati per ciascun capitale analizzato (costruito, ambientale, sociale, economico, Figura 1.1-21). Per capitale costruito, si nota una concentrazione maggiore degli impatti potenziali nella bassa pianura Padana e lungo la costa adriatica e tirrenica. Per il capitale naturale la distribuzione degli impatti potenziali è piuttosto omogenea attraverso il territorio nazionale, tuttavia con valori più elevati in corrispondenza delle superfici forestali localizzate maggiormente nelle aree alpine e appenniniche e delle aree naturali protette. Il capitale sociale rispecchia l'alta densità di popolazione dei

²⁸ ISPRA, Mare e ambiente costiero, Tematiche 2011. Scaricabile presso: http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/statoambiente/tematiche2011/05_%20Mare_e_ambiente_costiero_2011.pdf/view.

maggiori centri urbani, in particolare nel Nord Ovest italiano in corrispondenza dell'area metropolitana di Milano, nonché in modalità più diffusa ad Est nella pianura Veneta.

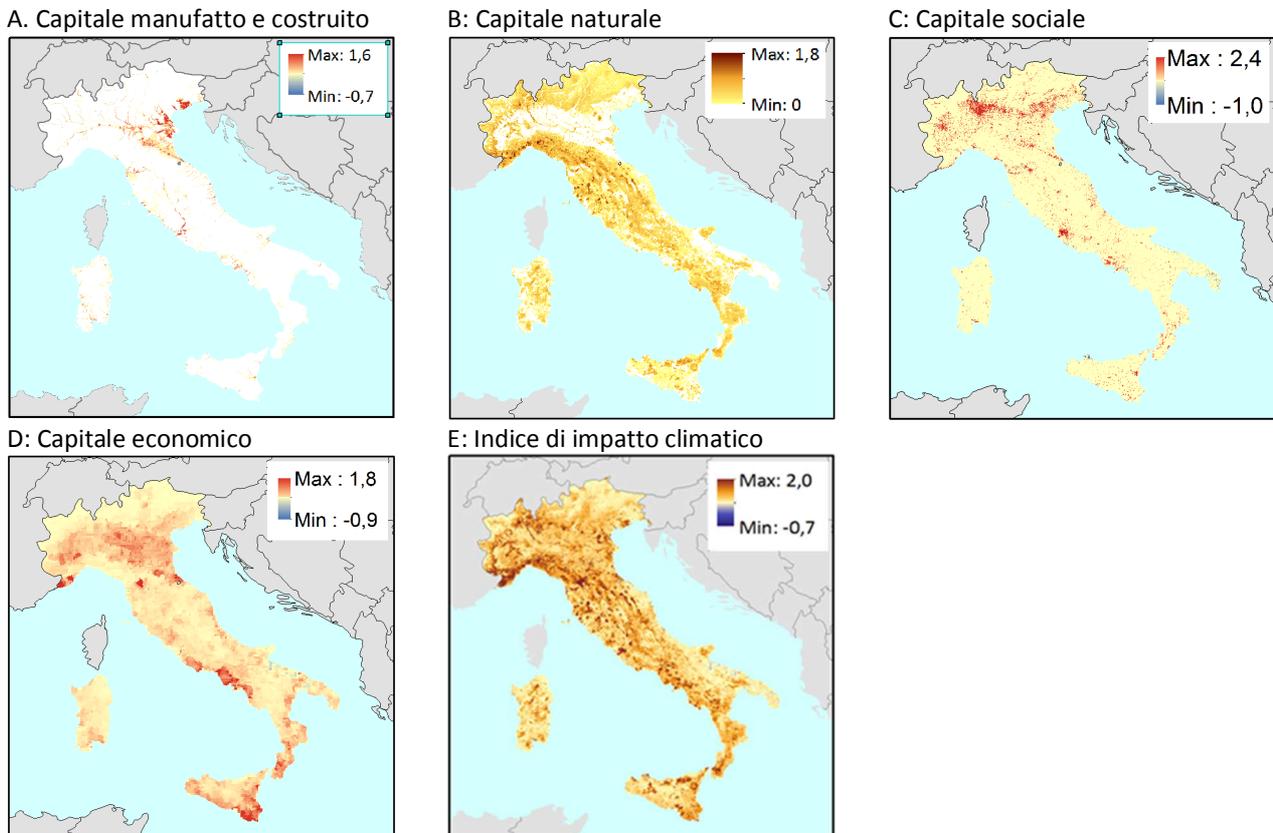


Figura 1.1-21: Indicatori di impatto potenziale aggregati per capitale (A, B, C, D).²⁹

Indicatori di capacità di adattamento

La letteratura identifica diverse determinanti della capacità di adattamento. Il Quinto Rapporto dell'IPCC individua: il benessere economico, il progresso tecnologico, il possesso di informazioni e competenze, la dotazione infrastrutturale, la qualità delle istituzioni e l'equità (IPCC, 2014). L'Indice Nazionale di Capacità di Adattamento (NACI) include caratteristiche come la struttura demografica, l'interconnessione globale e la dipendenza dalle risorse naturali (Vincent 2007). Altri studi come ad esempio il progetto INFORM, che definiscono la capacità di adattamento come la "capacità di reazione", riprendono alcune delle caratteristiche menzionate nell'IPCC (infrastrutture e istituzioni) (De Groeve et al., 2015). L'importanza di un'equa distribuzione delle risorse come promotrice di capacità di adattamento è sottolineata dal *Praire Climate Resilience Study* e dall'*European Spatial Planning Observation Network* (ESPON, 2013; IPCC, 2016; Swanson et al., 2007). La letteratura su questo aspetto è comunque vasta con contributi significativi da: Acosta et al., 2013; Brooks and Adger, 2005; Pelling and High, 2005; Vincent, 2007; Yohe and Tol, 2002, il quadro nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici sviluppato dal *World Resources Institute* (WRI), quello locale messo a punto dall'*Overseas Development Institute* (ODI) e la metodologia regionale/nazionale di adattamento elaborata da ESPON e INFORM (progetto per un indice di gestione del rischio) (De Groeve et al., 2015; ESPON, 2013; WRI, 2009; Jones et al., 2010).

²⁹ Tali indicatori si riferiscono ai pericoli associati ad ogni capitale. L'indice di impatto climatico (E) è la somma normalizzata degli indicatori di impatto potenziale per i capitali A, B, C, D.

L'Indice di Capacità di Adattamento (ICA) qui proposto si basa sulla metodologia impiegata da ESPON (2013). Questa utilizza cinque determinanti della capacità di adattamento conformi ai sopraccitati criteri IPCC - risorse economiche, conoscenza e consapevolezza, infrastrutture, capacità istituzionale e tecnologia-valutate e poi pesate con metodo DELPHI (ESPO, 2013). L'ICA per l'Italia è qui stimato a livello provinciale. Pur applicando la metodologia ESPON, gli indicatori non sono esattamente gli stessi. Inoltre, nella costruzione dell'indice di capacità di adattamento finale, seguendo la procedura OCSE (OECD, 2008) sono stati utilizzati dei sistemi di pesatura dei singoli indicatori aggiuntivi rispetto a ESPON.

L'analisi si struttura in diversi passaggi: il primo consiste nel definire il quadro concettuale dello studio e nel selezionare gli indicatori corrispondenti. I criteri a cui la letteratura fa maggior riferimento sono:

- **risorse economiche:** Reddito pro-capite (PIL, PNL, ecc.), povertà (percentuale della popolazione attualmente in povertà), mancanza di accesso alle risorse finanziarie, livello di vita, crescita della popolazione, diversificazione del reddito, tasso di dipendenza, tasso di disoccupazione e tasso di dipendenza demografica (Araya-Muñoz et al., 2016; Juhola & Kruse, 2015; Sietchiping, 2006; Swanson et al., 2007; Vincent, 2007);
- **infrastrutture:** trasporti (strade, ferrovie, ecc.), reti informali (famiglie con telefono fisso, mobile o connessione ad internet), condizioni abitative, accesso all'acqua (infrastrutture delle falde acquifere), uso di internet, uso della rete elettrica, distanza dai luoghi di interessi e salute pubblica (letti di ospedali, numero di medici, etc.) (Araya-Muñoz et al., 2016; De Groeve et al., 2015; Juhola & Kruse, 2015; Sietchiping, 2006; Swanson et al., 2007);
- **conoscenza e tecnologia:** livello di scolarizzazione, diplomi universitari, ricerca e sviluppo e brevetti (Araya-Muñoz et al., 2016; De Groeve et al., 2015; Juhola & Kruse, 2015);
- **istituzioni:** corruzione, budget municipale, aggiornamenti del piano regolatore, attività comunitarie, coinvolgimento e senso di responsabilità (cooperative sociali e associazioni), efficacia dell'azione di governo (dotazione di servizi socio-economici), qualità della regolazione (apertura economica, impiegati statali, etc.), certezza del diritto (evasione fiscale, economia sommersa, ecc.) (Sietchiping 2006; Nifo and Vecchione 2014; De Groeve et al. 2015; Araya-Muñoz et al. 2016).

Sulla base della disponibilità dei dati e attraverso un processo di convalida da parte di esperti del settore, il presente studio ha selezionato gli indicatori elencati in Tabella 1.1-12.

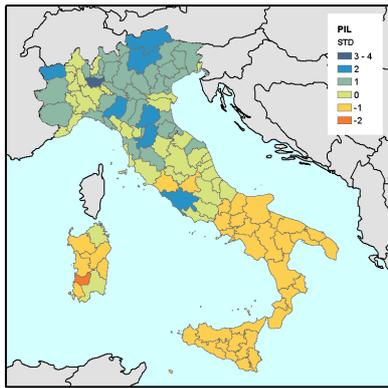
I dati relativi sono stati parzialmente attinti dalla "Banca dati di indicatori territoriali per lo sviluppo delle politiche pubbliche"³⁰. Come indicatore del criterio "Qualità delle Istituzioni" è stato utilizzato quello sviluppato da A. Nifo e G. Vecchione (Nifo and Vecchione 2014). Altri indicatori sono stati ricavati dall'ISTAT, EUROSTAT, ed ESPON.

Il secondo passaggio consiste in un processo di *screening* volto ad identificare, tra gli indicatori selezionati, quelli più rilevanti in termini di supporto informativo all'analisi. I rimanenti indicatori possono comunque essere utilizzati per ulteriori controlli. Il criterio per definire il supporto informativo è dato dalla correlazione tra gli indicatori (OECD, 2008; Nardo et al., 2005). A tale scopo, correlazioni moderate, che indicano come gli indicatori "misurino" o "informino su" diversi aspetti, sono preferibili a correlazioni più forti. Questo e la disponibilità dei dati coerenti al livello regionale e provinciale hanno portato a selezionare per il criterio "risorse economiche" gli indicatori, RE1, RE6 e RE10; per il criterio "infrastrutture" gli indicatori IN1, IN3 e IN6; e per "conoscenza e tecnologia" gli indicatori KT4, KT5 e KT6.

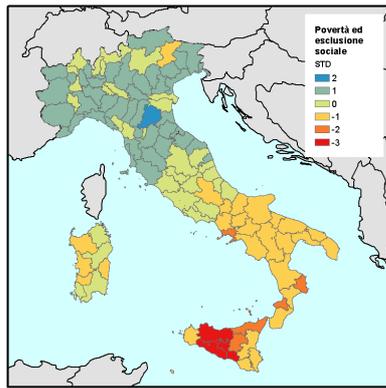
³⁰ La banca dati è uno dei prodotti del Disciplinare stipulato dall'Istat e dal Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione Economica (DPS), parte integrante "dell'informazione statistica sulle politiche strutturali per il quinquennio 2010-2015" finanziata con il supporto del Programma Operativo Nazionale Governance e Capacità Istituzionale e con il supporto tecnico del Fondo di Sviluppo Regionale Europeo per il periodo 2007-2013.

Tabella 1.1-12: Criteri considerati e relativi indicatori.

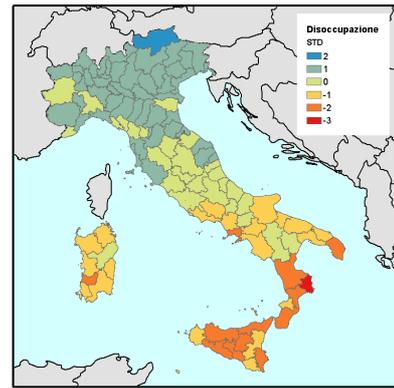
Criterio	Cod.	Indicatore
Risorse Economiche	RE1	Prodotto interno lordo (PIL) regionale
	RE2	Debito pubblico delle amministrazioni regionali
	RE3	Distribuzione del reddito netto familiare misurato con coefficiente GINI
	RE4	Incidenza di povertà relativa familiare
	RE6	Persone a rischio di povertà o esclusione sociale
	RE7	Capacità di risparmio e di far fronte a spese impreviste (famiglie che non riescono a risparmiare)
	RE9	Famiglie che vivono al di sotto della soglia di povertà (percentuale)
	R10	Tasso di disoccupazione
Infrastrutture	IN1	Strade provinciali, regionali e di interesse nazionale sulla superficie regionale (chilometro per cento chilometri quadrati)
	IN3	Acqua erogata sul totale dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione
	IN5	Superficie irrigata/irrigabile sul totale della superficie agricola utilizzata
	IN6	Superficie delle Aree Terrestri protette sulla superficie Regionale
Conoscenza e tecnologia	KT1	Consumi di energia elettrica delle imprese agricole
	KT2	Spesa totale per ricerca e sviluppo
	KT3	Addetti alla ricerca e sviluppo
	KT4	Brevetti registrati all'European Patent Office (EPO)
	KT5	Popolazione in età 30-34 anni che ha conseguito un livello di istruzione 5 e 6 (Isced97)
	KT6	Famiglie che dichiarano di possedere accesso a Internet
	KT7a	Imprese (con meno di dieci addetti) dei settori industria e servizi che dispongono di personal computer
	KT7b	Imprese (con più di dieci addetti) dei settori industria e servizi che dispongono di personal computer
KT8	Indice di diffusione della banda larga nelle imprese	
Istituzioni	INS1	Qualità delle Istituzioni



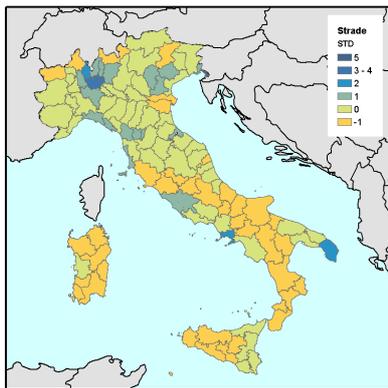
RE1 Prodotto interno lordo (PIL) regionale



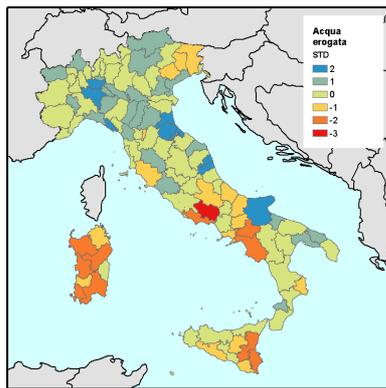
RE6 Persone a rischio di povertà o esclusione sociale



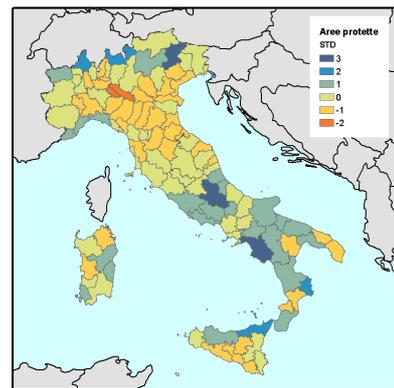
R10 Disoccupazione



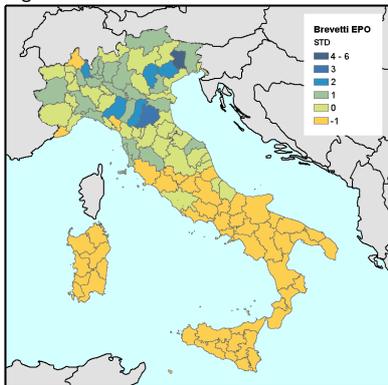
IN1 Strade provinciali, regionali e di interesse nazionale sulla superficie regionale



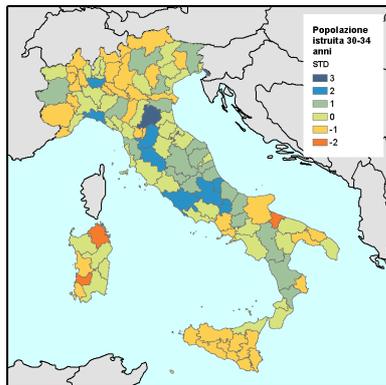
IN3 Acqua erogata sul totale dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione



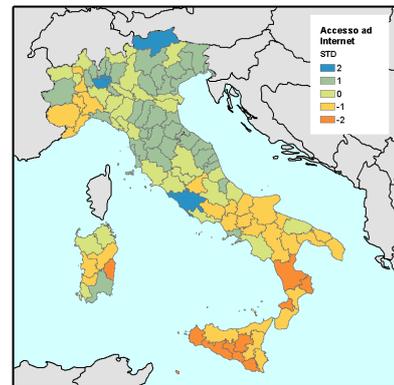
IN6 Superficie delle Aree Terrestri protette sulla superficie Regionale



KT4 Brevetti registrati all'European Patent Office (EPO)



KT5 Popolazione in età 30-34 anni che ha conseguito un livello di istruzione 5 e 6



KT6 Famiglie che dichiarano di possedere accesso a Internet

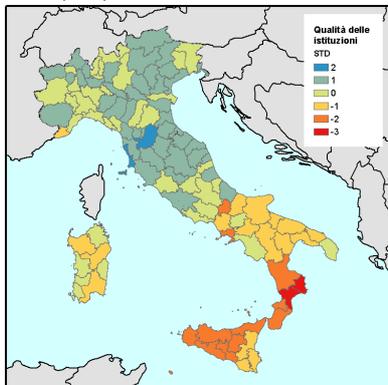


Figura 1.1-22: Performances provinciale degli indicatori di capacità di adattamento.

Il terzo passaggio consiste nella normalizzazione degli indicatori al fine di garantirne la comparabilità. A questo scopo possono essere applicate diverse procedure (queste includono: min-max, *z-scores*, distanza da un punto di riferimento, equilibrio di opinioni, etc.). In questa sede si è optato per lo *Z-score*, in funzione del successivo impiego dell'analisi delle componenti principali (ACP) volto a costruire un sistema di pesi per gli indicatori. Le mappe riportate in Figura 1.1-22 visualizzano le *performances* provinciali relative a ciascun indicatore.

Al fine di aggregare i diversi indicatori per la costruzione dell'ICA, è necessario identificare un sistema di pesi da attribuire a ciascuno. L'analisi propone e confronta tre tipi di pesi. Il primo attribuisce pesi eguali a tutti gli indicatori. Questo criterio, che può condurre anche a doppi conteggi, viene comunque usato per ottenere un quadro generale di riferimento. In secondo luogo viene proposta un'elaborazione a partire dai pesi impiegati dallo studio ESPON (2013). Infine, l'ultimo insieme di pesi adottato deriva dalla media prodotta dell'ACP. Quest'ultima metodologia permette di semplificare, riportandoli in uno spazio dimensionale più ridotto, i dati iniziali, mantenendone le caratteristiche informative e di variabilità intrinseca (OECD, 2008). Di seguito vengono proposte due declinazioni dell'approccio ACP. La prima (ACP1) considera i dati nella loro varianza complessiva così come misurata dai "fattori di carico" dell'analisi, la seconda (ACP2) solo quelli con variabilità più elevata e scartando gli altri. I pesi ESPON e quelli determinati dalla metodologia ICA sono riportati in Tabella 1.1-13.

Tabella 1.1-13: Pesi ESPON (2013), ACP1 e ACP2.

Indicatori	ESPON	ACP1	ACP2
RE1 Prodotto interno lordo (PIL) regionale	0,0700	0,0945	0,12885
RE6 Rischio esclusione sociale	0,0700	0,0985	0,13032
RE10 Disoccupazione	0,0533	0,1091	0,05199
IN1 Strade provinciali, regionali e di interesse nazionale	0,0533	0,1121	0,07576
IN3 Acqua erogata sul totale dell'acqua immessa	0,0533	0,1100	0,09071
IN6 Superficie delle Aree Terrestri protette	0,1533	0,0704	0,09122
KT4 Applicazioni patent	0,1533	0,1123	0,06851
KT5 Popolazione in età 30-34 anni con maggiore livello di istruzione	0,1533	0,0951	0,12313
KT6 Famiglie che dichiarano di possedere accesso a Internet	0,1700	0,0980	0,11503
RE6 Indice di qualità istituzionale	0,0700	0,0985	0,13032

Gli indicatori pesati sono stati infine aggregati in modo lineare (sommati), per classificare le regioni in base alla loro capacità di adattamento. Si noti che l'aggregazione lineare assume implicitamente che i diversi indicatori siano tra loro sostituibili. Ciò implica che un *deficit* in una dimensione possa venire compensato dal *surplus* in un'altra. Per considerare un certo grado di non-compensabilità si sarebbe dovuta utilizzare una procedura di aggregazione di tipo geometrico o con misure non additive (*fuzzy-based integrals*) (OECD, 2008). La scelta dell'aggregazione lineare è stata tuttavia indicata come appropriata dalle opinioni di esperti del settore. Le procedure di aggregazione illustrate nella sezione precedente hanno prodotto dei punteggi grezzi, attraverso i quali è stato possibile elaborare una classifica della capacità di adattamento al cambiamento climatico di ogni provincia rispetto alle altre. Si noti che questa classifica esprime soltanto la capacità di adattamento provinciale in termini relativi: ciò non garantisce che province in posizioni più alte della classifica non siano vulnerabili agli impatti del cambiamento climatico. Tuttavia, le province posizionate in alto nella classifica sapranno rispondere meglio a determinati impatti. A prescindere dalla loro posizione, le province sono state altresì divise in quattro sottoclassi secondo il metodo utilizzato nel progetto INFORM per l'interpretazione punteggi assegnati agli indici di gestione del rischio (De Groeve et al. 2015): province che risultano costantemente tra i *top-performers* indipendentemente dal criterio di pesatura (categoria 1), province che risultano costantemente tra i *low-performers* (categoria 4) e due categorie intermedie. Queste ultime rappresentano due tipi di situazioni: province particolarmente carenti

su alcuni indicatori (categoria 2) e province che pur non essendo categoria 1, 2, 4 ottengono risultati migliori delle aree peggiori (categoria 3).

Al fine di produrre un'informazione dettagliata sulla metodologia impiegata (analisi delle componenti principali APC), sono illustrati in Figura 1.1-23 i punteggi e i ranking denominati ACP2 e considerati i più informativi in confronto agli altri metodi.

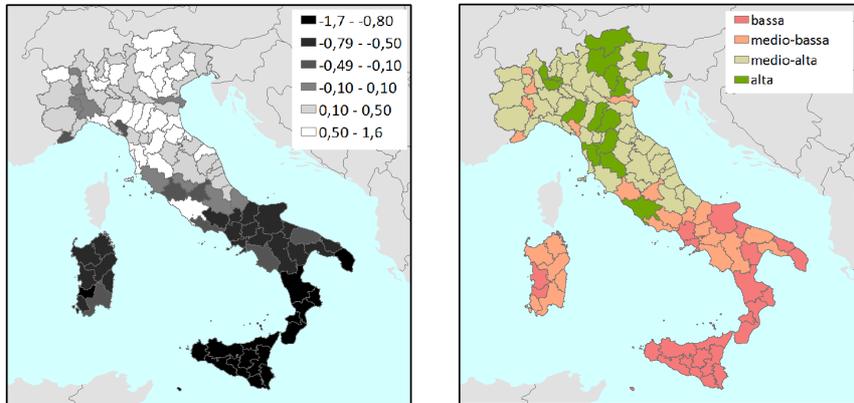


Figura 1.1-23: Punteggi e ranking derivanti dall'implementazione di ACP2.

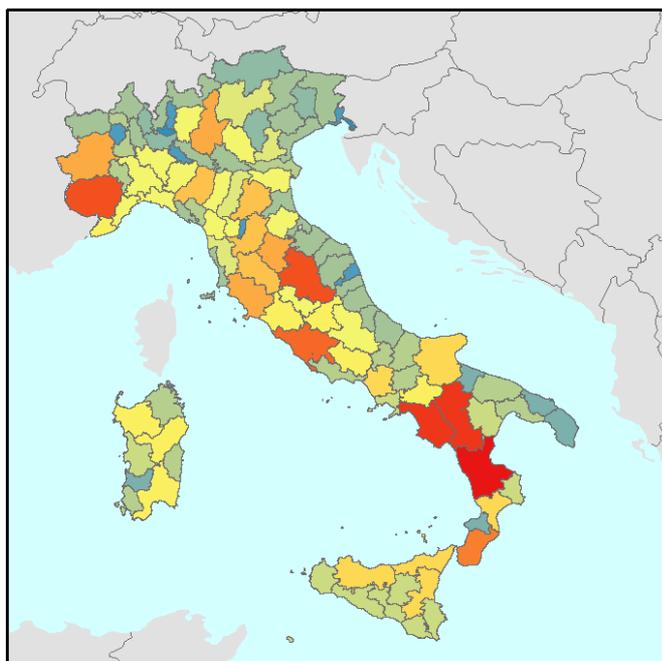
Il quadro che emerge è per certi versi “tipico” con le province del Meridione, Sicilia e Sardegna caratterizzate dalla minore capacità di adattamento e quelle del Nord (in particolare alcune province delle regioni Emilia Romagna, Lombardia, Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia), *top-performers* dal momento che molti indicatori sono più o meno direttamente collegati alle risorse economiche disponibili. Tuttavia, la situazione presenta anche interessanti differenziazioni rispetto ad una marcata dicotomia nord-sud. Le province di Veneto, Piemonte, Toscana, e Lazio risultano accomunate da particolari carenze in alcuni indicatori che, pur diversi, ne riducono la capacità di adattamento in modo simile; mentre alcune province in queste regioni si trovano nello stesso cluster di altre regioni del Centro Sud.

Indice di rischio

Procedendo con l'analisi, l'indice di impatto è stato aggregato al livello provinciale, in modo da essere coerente con la risoluzione spaziale dell'analisi della capacità di adattamento. Entrambi gli indici - indice aggregato di impatti potenziali e indice di capacità di adattamento - sono stati successivamente standardizzati ovvero trasformati in variabili di media zero e varianza pari a 1. Usando la deviazione standard come fattore discriminante sono state definite 4 classi (alta, medio-alta, medio-bassa, e bassa) per la capacità di adattamento e 5 classi per l'indice di impatto potenziale. La Tabella 1.1-14 e la Figura 1.1-24 classificano le province combinando le classi dei due indici. Le province di Monza e della Brianza e di Trieste risultano essere quelle con gli impatti potenziali più bassi e la capacità di adattamento più alta, mentre Cosenza si posiziona in coda, cioè nelle classi caratterizzate dal maggiore impatto e minore capacità di adattamento.

Tabella 1.1-14: Classifica delle province secondo l'indice di rischio bi-dimensionale rappresentato per classi di impatto potenziale e capacità di adattamento.

		Capacità di adattamento			
		4 Alta	3 Medio-alta	2 Medio-bassa	1 Bassa
Indice degli impatti potenziali	1 Bassa	Monza e della Brianza, Trieste	Lecco, Lodi, Prato, Biella, Fermo, Gorizia		Brindisi, Lecce, Barletta-Andria-Trani, Vibo Valentia, Medio Campidano
	2 Medio-bassa	Pordenone, Vicenza, Bolzano/Bozen, Milano, Varese	Rimini, Pescara, Teramo, Ascoli Piceno, Ancona, Pesaro e Urbino, Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste, Sondrio, Como, Livorno, Mantova, Treviso, Ravenna, La Spezia, Chieti, Belluno, Udine, Venezia, Cremona, Verbano-Cusio-Ossola, Macerata, Novara	Isernia, Carbonia-Iglesias, Rovigo, Massa-Carrara, Vercelli, Benevento, Taranto, Bari, Asti, Latina, Olbia-Tempio, Ogliastra, Campobasso	Crotone, Trapani, Caltanissetta, Matera, Enna, Ragusa, Siracusa, Oristano, Agrigento, Napoli
	3 Media	Trento, Pisa, Padova, Modena	Forlì-Cesena, Bergamo, L'Aquila, Pavia, Pistoia, Verona, Savona, Ferrara, Genova, Lucca, Reggio nell'Emilia, Alessandria, Piacenza, Terni	Rieti, Frosinone, Cagliari, Sassari, Viterbo, Avellino, Imperia, Nuoro	Catania, Palermo, Catanzaro, Messina, Foggia, Caserta
	4 Alta	Parma, Bologna, Firenze, Siena	Brescia, Torino, Arezzo, Grosseto		Reggio di Calabria
	5 Molto Alta	Roma	Cuneo, Perugia	Salerno, Potenza	Cosenza



Indice di rischio bi-dimensionale:

La legenda è composta da due indici e il colore indica la combinazione di entrambi: impatti potenziali (sinistra) e capacità di adattamento (destra).

- molto alta, bassa
- molto alta, medio-bassa
- molto alta, medio-alta
- molto alta, alta
- alta, bassa
- alta, medio-bassa
- alta, medio-alta
- alta, alta
- media, bassa
- media, medio-bassa
- media, medio-alta
- media, alta
- medio-bassa, bassa
- medio-bassa, medio-bassa
- medio-bassa, medio-alta
- medio-bassa, alta
- bassa, bassa
- bassa, medio-bassa
- bassa, medio-alta
- bassa, alta

Figura 1.1-24: Mappa delle province italiane secondo l'indice di rischio bi-dimensionale con le classi di impatto potenziale e capacità di adattamento.

Per una maggiore comprensione dei potenziali impatti, la Figura 1.1-25 mostra il contributo relativo di ciascun capitale (sociale, economico, costruito, naturale) analizzato all'indice aggregato provinciale.

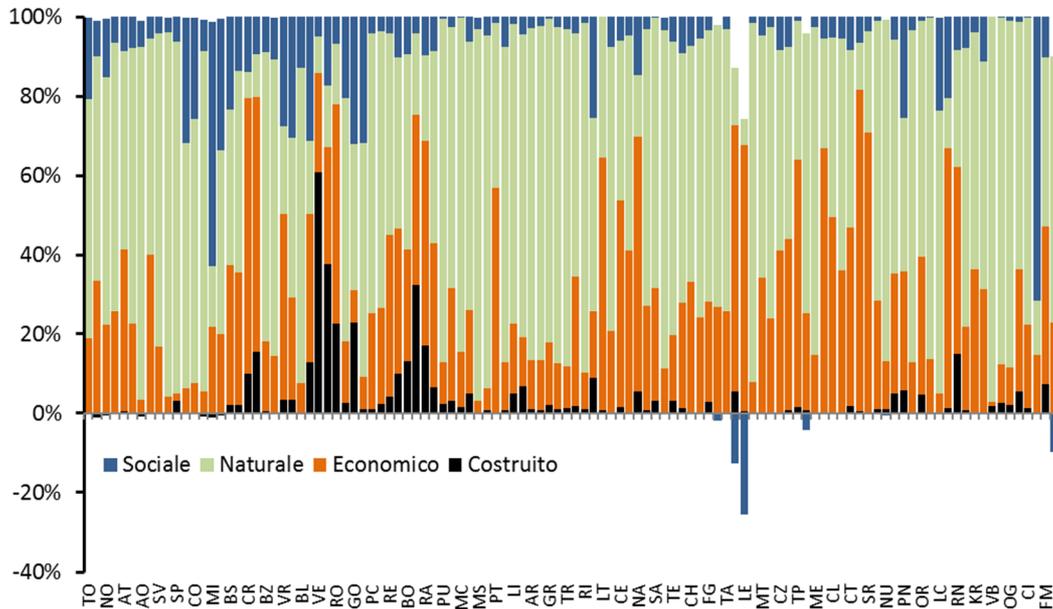


Figura 1.1-25: Contribuito relativo di ciascun capitale analizzato (sociale, economico, costruito, naturale) all'indice aggregato provinciale.

L'indice di rischio climatico introdotto in questo capitolo è un primo passo per delinearne la distribuzione geografica dei potenziali impatti associati al cambiamento climatico sul territorio italiano. Il metodo impiegato è simile a quello utilizzato da ESPON (European Spatial Planning Observation Network), utilizzando però indici climatici differenti, più direttamente riconducibili agli eventi climatici estremi. Propone inoltre, una rappresentazione dell'esposizione molto più dettagliata. Il confronto tra i risultati descritti in questo capitolo e i risultati ESPON mostra comunque una moderata concordanza.

La metodologia applicata per la valutazione della propensione al rischio è inoltre pienamente compatibile con la terminologia IPCC in quanto considera i tre elementi (pericolosità, esposizione e vulnerabilità) che compongono il rischio. Si precisa tuttavia che, sebbene in base alla definizione teorica la vulnerabilità, nel senso più ampio del termine, racchiuda sia sensibilità sia capacità di adattamento, all'atto pratico, la prima esprime la suscettibilità al danno per ciascun pericolo separatamente, mentre la seconda interpreta la capacità di fronteggiare il danno integrale, cioè la somma dei danni derivanti da tutti i pericoli considerati. Per questo motivo, nell'analisi svolta nel presente capitolo, la sensibilità e la capacità di adattamento non possono e non vengono trattate insieme, anche se entrambe costituiscono la base della vulnerabilità. Le componenti della sensibilità vengono piuttosto raggruppate assieme all'esposizione dalla quale, tra l'altro, spesso non sono utilmente separabili, mentre la vulnerabilità è riassunta dalla capacità di adattamento.

Sensibilità ed esposizione vengono quindi considerate separatamente ogni qualvolta possibile, in altri casi la separazione tra indicatori di sensibilità ed esposizione non è possibile e i due concetti vengono considerati congiuntamente. In alcuni casi, come per esempio le ondate di calore, la distinzione non è possibile né utile. Le ondate di calore sono particolarmente fatali nei luoghi propensi al manifestarsi del fenomeno 'isola di calore' (*heat island*), cioè luoghi di alta impermeabilizzazione del suolo solitamente caratterizzata da elevata concentrazione della popolazione residenziale. In conseguenza, nella definizione dell'indicatore usato per questo pericolo concorrono sia l'esposizione (suolo altamente impermeabilizzato) che la sensibilità (proporzione della popolazione suscettibile sulla base dell'età). Valutazioni analoghe sono

state fatte per ciascun indicatore *proxy* dell'esposizione e/o della sensibilità. A volte la scelta dell'indicatore dell'esposizione è guidata già da una valutazione differenziata del possibile impatto; in questi casi l'indicatore dell'esposizione non è indipendente dalla sensibilità e quindi i due concetti sono da considerarsi congiuntamente. Dove la separazione di entrambi i concetti era possibile, gli indicatori sono unicamente attribuiti. La rischiosità complessiva viene quindi presentata con un indice bidimensionale che mantiene separate esposizione, sensibilità e pericolosità, accorpate in un'unica componente, e la capacità di adattamento in un'altra.

È importante sottolineare che la valutazione basata sugli indicatori climatici può fornire indicazioni generali sull'entità degli impatti ma non può in nessun modo portare ad una stima dei danni provocati dal cambiamento climatico in Italia. Va ricordato, inoltre, che l'analisi si basa su proiezioni climatiche con risoluzione di 8x8 km che non sono perfettamente in grado di rappresentare i fenomeni micro-climatici locali. Inoltre, coerentemente con le analisi presentate in altri capitoli di questo documento, sono stati usati soltanto alcuni indici degli estremi climatici. L'analisi potrebbe essere aggiornata utilizzando ulteriori indici climatici, scelti sulla base delle correlazioni tra questi o la loro importanza per scopi diversi. Sarebbe inoltre necessario ripetere una simile analisi anche ai fini della valutazione multirischio come richiesto dalla Decisione n. 1313/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio su un 'Meccanismo Unionale di Protezione Civile'.

1.1.3 IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI

Gli impatti attesi e le vulnerabilità dei singoli settori socio-economici e ambientali si basano sull'analisi della letteratura aggiornata disponibile, sui risultati delle proiezioni climatiche per l'Italia (aree terrestri e marine) e, in alcuni casi, sul calcolo di indicatori aggiuntivi e simulazioni modellistiche di maggior dettaglio per lo specifico settore.

Si riportano di seguito le sintesi e i principali elementi delle analisi settoriali, mentre i singoli capitoli che riportano integralmente le analisi effettuate per ciascun settore sono disponibili nell'Allegato "Impatti e vulnerabilità settoriali" (Allegato III).

Inoltre, sono state sviluppate schede riepilogative per ciascuna macroregione climatica omogenea (sei macroregioni climatiche omogenee terrestri e due macroregioni marine) e le relative aree climatiche omogenee con l'obiettivo di sintetizzare: la zonazione climatica attuale, le anomalie climatiche prevalenti, la valutazione delle componenti della propensione al rischio climatico con sintesi settoriale delle principali minacce e opportunità attese. Con minacce e opportunità si intendono i possibili impatti (positivi e negativi) attesi per ciascun settore nelle diverse macroregioni.

Nelle schede si riporta anche la valutazione del livello (basso, medio, medio-alto e alto) dei potenziali impatti associati ai cambiamenti climatici, intesi come precedentemente specificato come combinazione di pericolosità, esposizione e sensibilità, per ciascun settore nelle singole macroregioni climatiche omogenee. Il livello di impatto potenziale è stato attribuito tramite valutazione esperta derivante dalle analisi dei capitoli settoriali.

Le principali minacce e opportunità derivanti dal cambiamento climatico riportate nelle schede riepilogative sono state ulteriormente schematizzate nelle tavole infografiche, che offrono un'ulteriore chiave di lettura, semplificata e visivamente immediata, delle principali anomalie climatiche attese all'interno delle aree climatiche omogenee di ciascuna macroregione (le tavole sono disponibili nell'Allegato "Tavole Infografiche").

ACQUA

Risorse idriche

Gran parte degli impatti dei cambiamenti climatici sono riconducibili a modifiche del ciclo idrologico e al conseguente aumento dei rischi che ne derivano. Le risorse idriche sono fondamentali per uno sviluppo equo e sostenibile e la sicurezza idrica è un requisito fondamentale per la competitività delle imprese e la tutela dell'ambiente naturale.

La quantità delle risorse idriche rinnovabili in Italia corrisponde a circa 116 miliardi di m³. Non sono disponibili i dati recenti sui volumi di acqua effettivamente utilizzabili, stimati dalla SNAC (Castellari et al. 2014a) attorno ai 52 miliardi di m³. I principali settori utilizzatori della risorsa sono l'agricoltura (circa 20 miliardi di m³), l'idropotabile (9,5 miliardi di m³) e l'industria manifatturiera (5,5 miliardi di m³). L'impiego nella produzione di energia non comporta maggiori consumi idrici rispetto alla disponibilità attuale. Si noti tuttavia come il raffreddamento degli impianti termoelettrici utilizzi circa 18,4 miliardi m³, di cui soltanto l'11,5% da acque interne. Da questo quadro emerge un impiego di oltre il 30% delle risorse rinnovabili disponibili nel nostro paese, ben superiore alla soglia del 20% indicata dall'obiettivo di un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse (EC 2011a, b). Di conseguenza l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) ha classificato l'Italia come un paese soggetto a stress idrico medio-alto. Inoltre, la distribuzione della disponibilità e del fabbisogno della risorsa idrica è caratterizzata da una forte disomogeneità a livello subnazionale. L'assetto idrico comprende oltre 9.000 corpi naturali - definiti come significativi ai sensi del Decreto Legislativo 152/2006 - e artificiali, composti dai canali di scolo e irrigazione,

di lunghezza pari a oltre 180.000 km. I grandi invasi possono regolare un volume di risorsa corrispondente ad oltre 12 miliardi di m³.

Il cambiamento climatico potrebbe agire in modo più o meno diretto sulla qualità delle risorse idriche alterandone sia i parametri fisici (es. temperatura, pH, torbidità, stratificazione termica) che chimici (es. concentrazione di nutrienti, sostanza organica, ossigeno disciolto, metalli pesanti) con conseguenze a cascata su caratteristiche biologiche ed ecologiche (es. concentrazione di fitoplancton, composizione e struttura delle comunità). La valutazione di questi impatti risulta però particolarmente complessa dovendo prendere in considerazione non solo i processi legati agli effetti del cambiamento climatico sul ciclo idrologico, ma anche le numerose interazioni con la componente antropogenica (Carvalho and Kirika 2003; Greig et al. 2011). In particolare, risulta problematico determinare se gli impatti e le alterazioni osservate possano essere direttamente attribuibili al cambiamento climatico o ad altre perturbazioni di tipo antropico che insistono sui corpi d'acqua sia dal punto di vista qualitativo (es. eccessivo rapporto di nutrienti dovuto alle pratiche agricole o a scarichi civili) che quantitativo (es. il prelievo sulle riserve di acqua sotterranee e superficiali a scopi irrigui). Nonostante questa difficoltà, la determinazione dell'impatto del cambiamento climatico sullo stato qualitativo ed ecologico dei corpi idrici costituisce un aspetto fondamentale nella definizione dei requisiti di qualità ambientale delle acque definiti dalla normativa nazionale ed europea (Direttiva 2000/60/UE o Direttiva Quadro sulle Acque - DQA, Commissione Europea, 2000; D.lgs. 152/2006). In futuro, gli obiettivi di qualità definiti dagli stati membri potrebbero risultare inadeguati considerando la possibile variazione delle condizioni di riferimento dei corpi idrici indotta dalla forzante climatica (Kernan 2015).

Ambienti marini: biodiversità, funzionamento e servizi ecosistemici

Il cambiamento globale sta interessando in modo crescente l'ambiente marino determinando un aumento delle temperature superficiali, una stratificazione più marcata e profonda delle masse d'acqua, con mortalità massive di organismi bentonici e possibile riduzione della connessione tra ambienti profondi e costieri, un'alterazione dei cicli biogeochimici associati a un cambiamento nel metabolismo microbico, cambiamenti delle reti trofiche a seguito di alterazioni nella sincronizzazione dei processi di produzione e consumo (con conseguente impatto sulla produzione di risorse alieutiche), cambiamenti nella struttura e distribuzione di comunità planctoniche e bentoniche, un'alterazione della fenologia di specie animali e vegetali con aumento della loro vulnerabilità e dei tassi di estinzione, un'alterazione della distribuzione e degli effetti dei contaminanti e dei loro impatti, l'instaurarsi di condizioni favorevoli all'ingresso di specie non indigene e un aumento di fenomeni epidemiologici associati a crescita della componente microbica. Tali effetti interagiscono con altri stressori di origine antropica (*multiple stressors*) determinando effetti sinergici, con conseguenze di difficile previsione.

I cambiamenti globali aumentano la variabilità e l'instabilità degli ecosistemi marini ed è quindi indispensabile definire opportune strategie per compensarne gli effetti, sia attraverso una gestione ecosostenibile delle risorse basata su un approccio ecosistemico, sia con strumenti di conservazione della biodiversità.

Ecosistemi e biodiversità di acque interne e di transizione

Gli ecosistemi di acque interne e di transizione sono importanti riserve di biodiversità, ma non sono esenti da vulnerabilità. Il cambiamento climatico influisce anche su di essi alterandone lo stato ecologico. Alcune tipologie di ecosistemi, come quelle che fanno riferimento agli ambienti di transizione aperti, hanno un'elevata resilienza tipica di sistemi adattati ad elevate variazioni ambientali. Altre tipologie, come gli ecosistemi lacustri e gli ecosistemi delle acque sotterranee, sono molto più vulnerabili e difficili da gestire.

Nel dettaglio, l'aumento delle temperature, la riduzione della copertura nevosa e l'alta variabilità stagionale delle precipitazioni alterano il ciclo idrologico minacciando anche lo stato ecologico dei fiumi. I fiumi alpini vedranno diminuito l'apporto dai ghiacciai mentre il resto dei corsi d'acqua soffrirà una maggiore frequenza

e durata dei periodi di magra e di secca. Ciò comporterà un'alternanza, nei fiumi padani, delle piene invernali e dell'eutrofizzazione estiva, mentre più in generale si assisterà ad un peggioramento della qualità delle acque con conseguente perdita di biodiversità.

Analogamente ai fiumi, anche i sistemi lentici sono colpiti dal cambiamento climatico in maniera differenziata rispetto alle aree climatiche. I laghi alpini, ad esempio, subiranno una perdita di specie e una colonizzazione da specie normalmente insediate ad altitudini più basse. I laghi profondi del Nord Italia saranno negativamente influenzati dall'aumento delle temperature che indurranno all'aumento delle fioriture microalgali e cianobatteriche con conseguenti danni alla vegetazione macrofita e alle comunità animali dei litorali. I laghi del centro e del sud vedranno una sostanziale diminuzione del livello di acque (con il rischio di disseccamento per i laghi meno profondi) e una grave perdita di biodiversità.

Il cambiamento climatico avrà impatti anche sugli ecosistemi delle foci fluviali e delle lagune. L'alta variabilità delle precipitazioni produrrà un aumento invernale dei nutrienti e degli inquinanti nelle lagune del Nord Italia. L'aumento della frequenza di piene potrà distruggere gli argini e aggravare il fenomeno dell'erosione, determinando perdite di biodiversità. Queste lagune saranno soggette alla diffusione di specie non-indigene. Negli ecosistemi lagunari del centro e del sud del paese, l'aumento delle temperature avrà un impatto sull'evaporazione dell'acqua e potrà determinare crisi ipo-anossiche con conseguente minaccia alla biodiversità.

Infine le acque sotterranee saranno soggette sia all'alternanza di fenomeni di siccità e di piena sia al probabile aumento dei prelievi di acqua di falda. Ciò avrà un impatto sulla connessione verticale tra le acque superficiali e quelle sotterranee.

Zone costiere

I cambiamenti climatici in ambiente marino sia costiero sia di mare aperto necessitano di una particolare attenzione data l'importanza strategica, ambientale, economica e sociale delle nostre coste (EC 2013a). I temi riconosciuti rilevanti nell'ambito costiero sono il riscaldamento e l'acidificazione delle acque marine, la variazione del livello del mare, l'erosione costiera anche relativamente alle conseguenze che le modifiche ai processi ambientali potrebbero avere sulla fornitura dei cosiddetti "beni e servizi ecosistemici", comprese le considerazioni di natura economica e sociale, di natura giuridica e a quelle pertinenti ai grandi agglomerati urbani delle zone costiere. La zona costiera (inclusa la zona marina delle 12 miglia dalla costa) è qui intesa come un sistema di strette interazioni fra dinamiche naturali e antropiche dove la componente naturale è produttrice di "beni" e fornitrice di "servizi" ecosistemici.

I servizi ecosistemici costieri (Daily 1997) sostengono sistemi socioeconomici attraverso le loro funzioni e la dinamica degli ecosistemi naturali, cioè fornendo beni (es. cibo, materie prime) e servizi (es. mitigazione del clima) essenziali e indispensabili al loro sviluppo e alla loro articolazione. Esistono diverse tipologie di servizi: 1) servizi di supporto relativi al ciclo dei nutrienti e della produzione primaria che possono avere sia effetti negativi (es. eutrofizzazione) che positivi (es. supporto alla produttività primaria); 2) servizi di fornitura quali la fornitura di cibo (attraverso pesca e/o acquacoltura); 3) servizi di regolazione del clima rappresentato dal fatto che l'oceano è una componente essenziale del sistema climatico globale (es. l'assorbimento/rilascio e la redistribuzione del calore e dei gas atmosferici, sequestro e rilascio CO₂ in atmosfera); 4) servizi relativi al trattamento dei rifiuti considerando che l'ecosistema marino costiero effettua una funzione di sequestro e riciclo di composti inquinanti; 5) servizi di regolazione dei rischi essendo le strutture naturali strumenti di mitigazione delle alterazioni ambientali quali ad esempio la perdita di zone costiere dovuta ad azione erosiva del mare o all'aumento del livello del mare; 6) servizi culturali offerti dalla fascia costiera in termini di Servizi estetici e Servizi Ricreativi e turistici.

Tutti questi servizi risultano particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici con danni e interruzioni e con possibili conseguenze anche sui sistemi socio economici. Per quanto riguarda la temperatura del mare si ipotizza un innalzamento della temperatura superficiale (differenza fra il trentennio 2021-2050 rispetto al valore medio del trentennio 1981-2010) compreso fra 1 e 2 °C che potrà determinare un impatto ad

esempio sui “servizi ecosistemici di supporto” e sui servizi di “fornitura”. L’aumento di temperatura degli strati superficiali dell’oceano determinerebbe un aumento della differenza termica rispetto agli strati maggiormente profondi e quindi una maggiore stratificazione verticale. In un contesto costiero l’aumentata stratificazione, congiuntamente ai processi eutrofici, comporterebbe una ridotta ventilazione e di conseguenza il possibile instaurarsi di condizioni di anossia.

Il cambiamento climatico ha un impatto anche sul livello del mare. Le simulazioni effettuate indicano un aumento di livello decisamente significativo e compreso fra i 7 e i 9 cm. Una variazione “media” di livello del mare di questa portata avrebbe un impatto assai importante in termini di erosione delle coste ed esposizione alle inondazioni.

Infine, per le zone costiere dei mari italiani gli scenari indicano, rispetto al periodo 2001-2010, un processo di acidificazione quantificabile in una riduzione omogenea del valore di pH pari a 0.1 unità nell’arco dell’intero anno, in accordo con le stime relative agli oceani su scala globale prodotte nell’ambito del progetto CMIP5.

TERRA

Dissesto geologico, idrologico e idraulico

I fenomeni di dissesto geologico, idrologico e idraulico sono diffusi e frequenti in Italia dove provocano gravi danni e costituiscono una seria minaccia per la popolazione. Sebbene le peculiarità del territorio italiano (geomorfologia, meteorologia e climatologia) giochino un ruolo fondamentale nell’origine di tali fenomeni, diversi fattori antropici contribuiscono in maniera determinante all’innescare o all’esacerbazione delle loro conseguenze. In tale ottica, i potenziali incrementi indotti dai cambiamenti climatici sulla frequenza e intensità di alcune tipologie di eventi atmosferici (ad esempio, piogge di breve durata ed elevata intensità) che regolano l’occorrenza dei fenomeni di dissesto potrebbero rappresentare un sostanziale aggravio delle condizioni di rischio corrente; al contempo, altri fenomeni potrebbero presentarsi con minore frequenza in virtù di variazioni di segno o effetto opposto (ad esempio, l’incremento delle perdite per evaporazione e traspirazione). Attualmente, notevoli e diverse fonti di incertezza (tra le altre, la quantità e qualità delle serie storiche di osservazioni, carenze delle attuali catene modellistiche di simulazione climatica, contemporanee variazioni nell’uso e nella copertura del suolo e dei livelli di antropizzazione) rendono complessa e incerta la stima della variazione di occorrenza e magnitudo dei fenomeni di dissesto.

L’impatto del cambiamento climatico sul rischio geologico, idrologico e idraulico si estrinseca principalmente attraverso il cambiamento delle temperature e del regime delle precipitazioni, che si verifica con modalità fortemente variabili nello spazio e nel tempo, ed è influenzato da condizioni naturali e antropiche locali. In generale, ciò comporta una variazione di frequenza dei fenomeni di dissesto idraulico nei bacini di estensione minore, dei fenomeni franosi superficiali e profondi in terreni caratterizzati da coltri di spessore ridotto e/o elevata permeabilità e dei fenomeni franosi. Lo scioglimento del permafrost potrà avere effetti su colate detritiche e frane superficiali. La frequenza delle piene fluviali sarà maggiormente impattata nei bacini a permeabilità ridotta che rispondono più velocemente alle sollecitazioni meteoriche e hanno ridotto effetto attenuante nei confronti delle precipitazioni di breve durata e forte intensità. L’urbanizzazione e l’uso del suolo possono avere un impatto negativo, contribuendo all’aggravarsi dei fenomeni di dissesto.

Desertificazione, degrado del territorio e siccità

Partendo dalla definizione della desertificazione e degrado del territorio e del suolo come effetto congiunto di pressioni antropiche e condizioni climatiche, la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sulla desertificazione e il degrado del territorio è stata effettuata sulla base degli indici di aridità e siccità che

sono i principali, ma non unici, fattori di pericolosità climatica considerandoli come fattori che accentuano i fenomeni in atto (altri fattori di origine climatica e antropica potranno determinare impatti sulla desertificazione come riportato nel rapporto scientifico dedicato alla descrizione degli impatti). Dalla valutazione qualitativa degli indici di aridità e siccità appare evidente che i cambiamenti climatici avranno un profondo effetto sulla struttura e sulle funzioni degli ecosistemi agro-forestali e pastorali, influenzandone la composizione, la produttività, la capacità di regolazione dei cicli biofisici e biochimici e le caratteristiche dei suoli. Incrementi dell'aridità e di fenomeni meteorologici estremi come siccità e precipitazioni intense, influenzeranno gli ecosistemi modificando i rapporti di competizione tra gli organismi (possibile perdita di biodiversità) e riflettendosi sulle altre proprietà degli ecosistemi e dei servizi forniti.

I cambiamenti climatici potranno esacerbare i processi di degrado attraverso complessi e inediti meccanismi di retroazione del sistema suolo-vegetazione-acqua.

La sostanza organica nei suoli agricoli e forestali potrà subire una riduzione dovuta all'alterazione del regime termico e pluviometrico. Le alterazioni del contenuto di sostanza organica potranno contribuire insieme ad altri fattori all'abbandono delle aree collinari e di montagna congiuntamente a fenomeni di sovra-sfruttamento dei suoli e delle acque nelle zone pianeggianti potranno incrementare il rischio di desertificazione e degrado.

Il progressivo abbandono di attività agricole in zone collinari e montane, la conseguente espansione della vegetazione arbustiva, la diminuzione della fertilità dei suoli e l'aumento del rischio di incendio soprattutto quando associato all'aumento della frequenza degli eventi siccitosi sono fenomeni concomitanti che fortemente contribuiscono a determinare situazioni di degrado estremo e di desertificazione. Parallelamente all'abbandono delle aree collinari e montane si potrà intensificare l'uso e l'urbanizzazione delle aree pianeggianti con conseguente impermeabilizzazione di suoli. Altri fenomeni di degrado potranno essere causati dall'immigrazione incontrollata dovuta alla destabilizzazione sociale ed economica causata dai cambiamenti climatici anche in altri paesi, del bacino del Mediterraneo, dell'Africa sub-sahariana e altre aree già affette da gravi crisi. Infine, nelle zone di pianura derivanti da bonifica per drenaggio, la fertilità dei suoli organici sarà minacciata dalla mineralizzazione di C organico dovuta all'inedito stato di ossidazione, che comporterà una riduzione della capacità di resilienza oltre che emissioni imponenti di CO₂.

Ecosistemi terrestri

Il clima è il fattore ambientale che ha maggior influenza sui sistemi naturali, determinandone dinamica, struttura, composizione e produttività. In virtù di questo ruolo, il cambiamento climatico contribuisce massicciamente all'attuale crisi della biodiversità. Si possono individuare quattro tipologie di impatti sugli ecosistemi terrestri: sulla fisiologia e sul comportamento di piante e animali; sul ciclo vitale e sulla fenologia; sulla distribuzione geografica; sulle interazioni delle specie nelle comunità ecologiche.

Per quanto concerne la flora e la vegetazione, essa è particolarmente colpita dalla variazione del ciclo idrologico, dal generale aumento delle temperature medie e dall'intensificarsi di fenomeni meteorologici estremi. Questi ultimi hanno un particolare impatto sulla fisiologia di alcune specie arboree ed erbacee e possono anche minarne la capacità di adattamento alle nuove condizioni climatiche. L'incremento di temperatura e il cambiamento del ciclo idrologico possono alterare il ciclo di vita delle piante, anticipando, ad esempio, i tempi di fioritura o indurimento invernale dei tessuti. Tutto ciò può contribuire a causare un'alterazione degli areali di distribuzione di molte specie, con un'alterazione dei rapporti tra specie. L'impatto che il cambiamento climatico potrebbe avere sulla vegetazione, potrebbe determinare una modifica degli habitat che potrebbero non essere più adatti ad ospitare molte specie animali e ad interagire con i loro cicli vitali (ad esempio compromettendo i percorsi migratori di molte specie di uccelli).

Anche la fauna è particolarmente vulnerabile rispetto ai cambiamenti del clima. Esso infatti ha un essenziale ruolo regolativo sul ciclo di vita delle specie animali, che può quindi essere alterato. L'aumento della temperatura ha per esempio un impatto sulla fisiologia di alcune specie anfibe e più in generale il

clima rappresenta un elemento selettivo per la variabilità intraspecifica e potrebbe quindi condizionarne gli esiti. Le conseguenze di queste modificazioni potrebbero essere un generale declino di alcune popolazioni, una modificazione degli areali di distribuzione (con specie termofile in espansione verso nord e verso altitudini più elevate; mentre specie di habitat freddi possono subire una contrazione) e un'alterazione delle normali interazioni ecologiche tra specie, con una possibile espansione di specie vettrici di agenti patogeni e con invasioni di specie aliene che potrebbero trovare, nelle mutate condizioni climatiche, ambienti ideali.

Foreste

I boschi italiani svolgono un importante ruolo multifunzionale capace di erogare, a vantaggio della collettività, benefici sia di tipo economico che di tipo ambientale. La funzione storicamente assolta dai nostri boschi è quella produttiva: nel nostro Paese l'81,3% della superficie forestale totale risulta disponibile al prelievo legnoso per una massa ritraibile annualmente di circa 35,5 milioni di m³ (INFC 2005). Tuttavia, la massa legnosa effettivamente asportata annualmente con le operazioni selvicolturali ammonta tra il 25% e il 38% dell'incremento annuo, rispetto alla media dei Paesi dell'UE-28 che si attesta intorno al 65% dell'incremento totale annuo (MCPFE 2015). Accanto alla funzione produttiva, anche i servizi ecosistemici delle foreste, se gestite in modo sostenibile, ricoprono un ruolo sempre più importante nell'economia del paese come conseguenza della crescente domanda di servizi pubblici quali la protezione diretta degli insediamenti, delle infrastrutture e delle attività dell'uomo da pericoli naturali, la tutela idrogeologica, la regolazione del ciclo dell'acqua, la conservazione del paesaggio e della biodiversità, la capacità di assorbimento del carbonio nell'ottica della riduzione della concentrazione di gas serra in atmosfera, compresi i nuovi utilizzi delle foreste legati alle attività turistico-ricreative, sportive, di didattica ambientale, di valorizzazione dei prodotti non legnosi e culturali (musei e concerti in foresta).

Pertanto, l'aumento della superficie forestale nazionale di circa il 6% nell'ultimo decennio, e addirittura del triplo rispetto a sessant'anni fa viene salutata come notizia positiva, ma è necessario considerare come questo sia dovuto principalmente a seguito del progressivo spopolamento delle aree montane e dell'abbandono delle pratiche agrosilvopastorali (secondo i dati dell'Inventario Forestale Nazionale (INFC 2015) solo il 15% circa dei boschi italiani (1,3 milioni di ettari) è sottoposto ad una pianificazione di dettaglio), con la conseguente occupazione degli spazi da parte di specie arbustive e la crescita di boschi di nuova formazione legati a un rimboschimento naturale, a scapito soprattutto dei seminativi, delle praterie e dei pascoli.

L'ambiente forestale e boschivo, con le nuove connotazioni che sta assumendo, e l'ampio spettro di servizi che esso offre è attualmente minacciato dall'azione simultanea degli impatti dei cambiamenti climatici in atto e futuri e dei processi di abbandono gestionale. La risposta degli ecosistemi forestali ai cambiamenti climatici si sta traducendo in alterazioni dei tassi di crescita e della produttività, in cambiamenti nella composizione delle specie presenti e *shift* altitudinali e latitudinali degli habitat forestali con conseguente perdita locale di biodiversità, in aumento del rischio di incendio e di danni da patogeni, alterazione del ciclo dell'acqua e del carbonio. Queste alterazioni sono tali da determinare significative modificazioni del patrimonio forestale italiano, compromettendone la funzionalità e i servizi ecosistemici che esso offre e sono destinate ad aumentare in risposta anche agli scenari climatici futuri.

UOMO (ATTIVITÀ ANTROPICHE)

Agricoltura e produzione alimentare

Le variazioni climatiche attese per le prossime decadi influenzeranno fortemente lo sviluppo del settore agricolo e le sue dinamiche produttive, soprattutto in areali altamente vulnerabili come quello mediterraneo (Bindi and Olesen 2010). Nello specifico, gli agrosistemi saranno soggetti a variazioni in termini di durata del ciclo fenologico, produttività e potenziale spostamento degli areali di coltivazione

tipici (verso nord e quote più elevate), con risposte differenti in intensità e segnale a seconda della specie e delle aree geografiche di riferimento (Moriondo et al. 2013a) (Moriondo et al. 2013b). In generale, le colture risentiranno dell'incremento di temperatura riducendo la lunghezza del ciclo di crescita con conseguente minore accumulo di biomassa e quindi riduzione della resa (Lobell and Field 2007)(Lobell et al. 2011). Le maggiori riduzioni di resa sono previste per le colture a ciclo primaverile-estivo (mais, girasole, soia), specialmente quelle non irrigate come il girasole. Tuttavia, colture classificate come C3, come ad esempio il frumento, il riso, l'orzo, potranno in parte compensare gli impatti negativi delle mutate condizioni climatiche in quanto capaci di rispondere più efficientemente agli effetti diretti dell'aumento della concentrazione atmosferica di CO₂ rispetto alle specie C4 (es. mais, sorgo, miglio, ecc.)(Qian et al. 2010). Per le colture arboree, come ad esempio vite e olivo, la variazione del regime delle precipitazioni e l'aumento della temperatura potranno determinare una riduzione qualitativa e quantitativa delle produzioni nelle aree del sud Italia e potenziali spostamenti degli areali di coltivazione verso regioni più settentrionali o altitudini maggiori.

Il cambiamento climatico rappresenta un fattore di rischio anche per il bestiame allevato, con conseguenze che possono riguardare il loro benessere e la loro produttività (Notenbaert et al. 2017). Le temperature elevate, che già caratterizzano le estati italiane e che gli scenari climatici futuri prevedono in aumento, hanno un impatto negativo diretto sui processi fisiologici e comportamentali dell'animale come la termoregolazione, l'ingestione di alimenti e la risposta immunitaria. A questi effetti diretti si aggiungono inoltre gli effetti indiretti che i cambiamenti climatici possono avere ad esempio sugli alimenti (contaminazione da micotossine, qualità e disponibilità alimenti) e sulle dinamiche ecologiche e biologiche dei patogeni e dei loro vettori (Kipling et al. 2016). Ulteriori impatti indiretti possono distinguersi tra impatti su allevamenti estensivi o intensivi. Per quanto riguarda i primi, gli impatti principali sono prevalentemente associati alla disponibilità foraggera e alla qualità degli alimenti a causa di probabili riduzioni e modifiche delle specie presenti sulle superfici destinabili a pascolamento a seguito di fenomeni di desertificazione, salinizzazione delle falde o di avanzamento della macchia foresta nelle aree prative e pascolive. Per quanto riguarda gli allevamenti intensivi in stalla, le problematiche principali sono invece maggiormente associate a fattori che possono mettere a rischio attività imprenditoriali di alto valore aggiunto su cui le imprese agricole sono particolarmente esposte dal punto di vista finanziario (ad esempio impatti di eventi come alluvioni su fabbricati e attrezzature).

Nonostante in alcune aree e per alcune colture si possano avere anche ripercussioni potenzialmente positive, il settore agricolo e, conseguentemente, quello agro-alimentare saranno soggetti ad un generale calo delle capacità produttive, accompagnato da una probabile diminuzione delle caratteristiche qualitative dei prodotti.

Pesca marittima

La pesca nazionale contribuisce solo per una modesta parte alla richiesta interna di prodotti ittici ma ha notevole importanza in termini storici, culturali e di gestione dell'ambiente marino, cui si aggiunge un'elevata importanza socio-economica (circa 27.000 lavoratori diretti nel 2013, senza contare l'indotto). Dato questo ruolo tradizionale è importante, dunque, studiare gli impatti legati ai cambiamenti climatici e le vulnerabilità da essi indotte in questo settore produttivo.

Nei mari italiani e nell'intero Mediterraneo gran parte degli stock ittici di interesse commerciale sono sovrasfruttati, e in molti casi è difficile distinguere gli effetti dell'eccessiva pesca da quelli determinati dai cambiamenti climatici. Numerosi lavori scientifici hanno dimostrato che i cambiamenti climatici tendono ad influenzare molteplici processi ecologici tra cui anche la produttività degli stock; pertanto, è di fondamentale importanza ridurre il tasso di sfruttamento delle stesse popolazioni, così da renderle resilienti rispetto ad oscillazioni, anche non trascurabili, dei parametri chimico-fisici delle acque marine ove essi vivono o nelle relazioni intercorrenti con altre specie biologiche presenti negli stessi ambienti. Tuttavia, le norme comunitarie e nazionali finora adottate per regolare l'attività e la capacità della flotta di pesca si

sono dimostrate poco efficaci e quindi molti stock sono ormai ridotti a bassi livelli di biomassa, con forte incidenza di individui giovani e/o immaturi.

Nondimeno, negli ultimi anni sono state adottate norme più stringenti, aumentando sia la responsabilità degli Stati UE nell'assicurarne il rispetto, sia l'entità delle sanzioni per i trasgressori. Appare quindi lecito sperare che in tempi non troppo lunghi si potrà giungere a livelli di sfruttamento sostenibili a lungo termine e non eccedenti quelli corrispondenti al "Massimo Rendimento Sostenibile", tutto ciò in accordo con gli obiettivi definiti dalla UE per la propria Politica Comune di Pesca (PCP, Reg. UE n. 1380/2013).

I cambiamenti climatici hanno effetti anche sulla composizione delle comunità, perché specie non indigene e termofile, di origine subtropicale, tendono a stabilirsi nei mari italiani entrando in competizione con alcune specie autoctone che necessitano di temperature dell'acqua inferiori e divengono, quindi, sempre meno abbondanti. Essendo però relativamente poche le specie apprezzate dal mercato, queste variazioni tendono ad avere effetti per lo più negativi per la pesca. Oltre che sugli stock ittici, i cambiamenti climatici avranno impatti locali, anche assai diversificati, con effetti sia sulla produttività delle risorse che sulle operazioni di pesca. A ciò si aggiunge il fatto che i pescatori dovranno più frequentemente adattare le tattiche di pesca, che dovranno necessariamente differire, almeno in parte, da quelle del passato e, quindi, le conoscenze tramandate o apprese per esperienza diverranno meno utili.

Infine, è da considerare l'esiguità delle risorse economiche dedicate agli interventi mitigativi degli impatti dei cambiamenti climatici o di adattamento ad essi, dovuta anche all'ormai cronica scarsa redditività della pesca marittima nazionale, collegata alla concorrenza dei prodotti dell'acquacoltura o provenienti dalla pesca in aree extra mediterranee (nonché, in modesta misura, da aree extra-nazionali nell'ambito del Mediterraneo).

Acquacoltura

L'acquacoltura italiana ha strette relazioni con gli ambienti e gli ecosistemi di acque interne, di transizione e marini ed è considerata tra i settori socio-economici più vulnerabili ai cambiamenti climatici (WGII AR5 dell'IPCC). Le politiche europee (Blue Growth, Riforma della Politica Comune della Pesca) promuovono lo sviluppo dell'acquacoltura nell'area Mediterranea e un'attenta valutazione degli effetti che i cambiamenti climatici possono avere sullo sviluppo del settore ittico. L'acquacoltura è un settore rilevante nella produzione ittica nazionale, contribuendo a circa la metà dei volumi produttivi, in uno scenario di crescente dipendenza di prodotti ittici dall'estero (>65%). Le attività d'allevamento di pesci e molluschi sono anche molto radicate nei territori e nella tradizione e in alcune regioni rappresentano un'importante fonte di occupazione e di reddito per le comunità costiere e rurali.

Dall'analisi settoriale, la molluschicoltura appare il segmento produttivo sottoposto a un maggior numero di impatti che potranno riguardare: i) la riduzione delle performance delle specie allevate; ii) cambiamenti nel ciclo riproduttivo delle specie, riduzione del reclutamento naturale e della disponibilità di seme; iii) condizioni di stress, insorgenza di malattie, eventi di mortalità per le condizioni ambientali mutate e/o sfavorevoli; iv) episodi di contaminazione legata alla qualità delle acque; v) danni alle infrastrutture e perdita di materiale biologico legate agli eventi estremi.

La molluschicoltura si concentra come numero di impianti e volumi di produzione lungo la fascia costiera Nord Adriatica (Emilia Romagna e Veneto), ritenuta un'area *hot-spot* per gli effetti del cambiamento climatico. Anche le attività di piscicoltura d'acqua dolce, in particolare la trocicoltura, presenti nel Nord-Est (Veneto e Friuli) potranno essere soggette a impatti significativi per l'innalzamento della temperatura, la riduzione della quantità e qualità delle acque, con conseguenze sulle performance produttive e la salute delle specie allevate. Sono prevedibili, per entrambi i settori produttivi, impatti significativi dei cambiamenti climatici su aspetti produttivi ed economici per le aziende e sulle componenti sociali in alcune aree di produzione. A fronte dei significativi impatti attesi, l'acquacoltura ha una ridotta rilevanza nelle emissioni di gas serra, principalmente legate alla produzione dei mangimi e al consumo di energia elettrica.

Inoltre alcuni sistemi di produzione, come ad esempio l'allevamento di molluschi, consentono il sequestro di carbonio dall'ambiente fornendo quindi un servizio ambientale di mitigazione.

Turismo

L'Italia rappresenta una delle destinazioni preferite dal turismo internazionale. Il turismo balneare genera la maggior parte delle presenze (31%). Seguono le città d'arte, con il 25% delle presenze, e il turismo montano (13% delle presenze). Il valore aggiunto attivato dai consumi turistici in Italia, considerando anche gli effetti indiretti e indotti, ammontava nel 2014 a un valore di 94,8 miliardi di Euro.

Questa situazione è però destinata a cambiare in conseguenza dei cambiamenti climatici, data l'importanza del clima soprattutto per il turismo balneare e per quello montano. Sono attesi effetti diretti e indiretti. Per quanto riguarda i primi è atteso uno spostamento verso maggiori latitudini e altitudini, mentre i turisti provenienti dai climi più temperati trascorreranno sempre più tempo nei loro Paesi d'origine. È probabile inoltre il verificarsi di uno spostamento anche a livello stagionale, con un aumento dell'afflusso di turisti verso le coste nei mesi in cui la temperatura dell'aria e dell'acqua non saranno troppo calde, quindi dai mesi caldi estivi, verso i mesi primaverili e autunnali. Sempre più turisti stranieri sceglieranno destinazioni meno calde delle nostre, mentre sempre più turisti italiani resteranno in Italia invece di fare le vacanze in luoghi ancora più caldi. Il saldo sarà negativo, anche perché parte dei turisti italiani contribuirà al flusso del turismo internazionale verso paesi meno caldi. Nel dettaglio delle aree climatiche omogenee e delle province italiane tuttavia il fenomeno non sarà uniforme, ma varierà a seconda della diversa popolarità internazionale delle varie località. Questo fenomeno si presenterà in particolare nelle province costiere.

Per quanto riguarda gli impatti indiretti, la pressione antropica aumenterà la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici delle coste italiane, in termini d'innalzamento del livello del mare e dell'incidenza degli eventi estremi, riducendo la capacità di resilienza naturale degli ambienti costieri. Gli impatti indiretti attesi riguardano l'aggravarsi dei fenomeni erosivi, e la conseguente scomparsa di aree costiere e d'infrastrutture rilevanti per le attività turistiche, la desertificazione/diminuzione delle risorse idriche (e maggior rischio di incendi), la crescente competizione tra usi energetici alternativi (con conseguenti maggiori costi per i servizi turistici), l'esplosione demografica di organismi quali alghe e meduse, che mal si conciliano con il turismo, e l'incremento dell'incidenza di eventi estremi.

Per il turismo invernale, la vulnerabilità ai cambiamenti climatici si esprime in termini di risalita della Linea di Affidabilità della Neve (LAN), quell'altitudine che garantisce spessore e durata sufficienti dell'innevamento stagionale e quindi la praticabilità degli impianti sciistici. Con un aumento medio di +1 °C, ormai prossimo, la presenza di neve naturale sarebbe garantita per il 75% dei comprensori sciistici alpini. Con un aumento di 4 °C e LAN a 2.100 m, le stazioni sciistiche al di sopra della LAN si ridurrebbero a solo il 18% di quelle attualmente operative. Per il turismo estivo alpino, sono attesi sia impatti negativi (cambiamenti del paesaggio, scarsità d'acqua, aumento dei rischi naturali, fioriture algali nei laghi e riduzione della loro navigabilità) che positivi (maggiore attrattività in primavera ed estate).

Per quanto riguarda la pianificazione in atto, il nesso tra settore turistico e cambiamenti climatici (e le relative azioni di adattamento) non è di fatto considerato nei piani strategici nazionali e regionali. In genere la dimensione ambientale è catturata in termini di sostenibilità e di tutela del paesaggio. Fanno eccezione le Regioni Lombardia e Puglia, Basilicata e Marche. In particolare la Regione Lombardia si è dotata nel 2014 di una propria strategia regionale di adattamento che considera con particolare attenzione il turismo montano.

Insedimenti urbani

Oltre ad "ospitare" più del 90% della popolazione Italiana, i centri urbani erogano servizi sociali e culturali essenziali. Risultano, di conseguenza, dei veri e propri "hot spot" per il cambiamento climatico condensandone gli effetti su un'elevata percentuale di soggetti e attività sensibili. Sono sistemi

prevalentemente artificiali, la loro resilienza deve quindi essere assicurata quasi esclusivamente dall'azione dell'uomo. Sono inoltre caratterizzati da un'elevata eterogeneità inter- e intra-specifica, determinata da caratteristiche topografiche, morfologiche, demografiche e socio economiche. Infine, spesso la loro vulnerabilità, e gli effetti delle misure atte a ridurla, si originano da e/o hanno ricadute su aree più vaste o diverse rispetto al centro urbano, andando a costituire un sistema complesso o "Area Urbana".

I principali *stressor* climatici definiscono un quadro di propensione al rischio che può essere sintetizzato in tre principali criticità: (i) eventi di precipitazione intensa che vedono gli indicatori associati - numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm e 95° percentile della precipitazione - in aumento sia nello scenario RCP4.5 che RCP8.5 in tutte le macroregioni climatiche della Penisola con associato rischio da dissesto idrogeologico; (ii) eventi estremi di temperatura e ondate di calore, con associati rischi per la salute sia diretti (stress da caldo) che indiretti attraverso gli impatti sulla qualità dell'aria. Anche questi sono generalizzati, ma particolarmente rilevanti nella zona meridionale del Paese. Infine, (iii) la riduzione delle precipitazioni con problemi associati di scarsità idrica caratterizzanti in particolare le aree insulari e il sud del Paese.

È importante sottolineare come l'elemento climatico sia nella maggioranza dei casi solo un fattore esasperante criticità pregresse dovute in larga parte a una pianificazione miope e un'errata gestione delle risorse. In questo senso, il processo di urbanizzazione avvenuto spesso in modo poco controllato nel corso dell'ultimo secolo, la sistematica impermeabilizzazione del suolo e la trasformazione dei corsi d'acqua, associati in molti casi a sistemi scolanti inadeguati, hanno contribuito ad aumentare il rischio da dissesto idrogeologico in ambito urbano. La scarsità di vegetazione, l'abbondanza di superfici riflettenti, la densità e l'altezza degli edifici, intensificano la vulnerabilità agli aumenti di temperatura e conseguentemente le ricadute negative sulla salute. La cronica carenza di investimenti nella rete idrica ne aumenta le inefficienze con prelievi di acqua potabile in aumento anche a fronte di una domanda in calo accentuando la pressione della domanda sull'offerta e il conflitto tra usi alternativi.

Infrastruttura critica - Trasporti

La mobilità costituisce un sistema cardine all'interno della società, del territorio italiano e della sua economia, dal quale dipende il livello di produttività industriale, lo scambio delle merci, la qualità di vita degli abitanti, il tessuto connettivo in grado di creare valore aggiunto. Ma è anche fonte di disagio per uso di suolo, interferenze paesaggistiche, inquinamento e incidenti. Il contributo emissivo dei trasporti risulta secondo per dimensione alla sola industria energetica. Inoltre il suo peso percentuale è in aumento (ancorché in diminuzione in termini assoluti) all'interno del totale delle emissioni. Il sistema è allo stesso tempo sempre più sottoposto alle variazioni climatiche e inizia a mostrare situazioni di criticità - per ora limitate nella durata e nell'estensione. Il settore dei trasporti si trova quindi all'interno di una spirale di difficile soluzione perché contribuisce - con una quota significativa - all'innescare dei fenomeni che lo danneggiano. Non da ultimo il sistema della mobilità ha una sua importanza intrinseca rispetto a situazioni di emergenza, in quanto può e deve garantire - nelle modalità necessarie - l'accessibilità degli interventi di supporto ed eventualmente l'evacuazione della popolazione colpita. La stretta correlazione dei trasporti con la maggior parte degli altri settori è inevitabile; tra tutti il dissesto idrogeologico, l'aria, il sistema idrico, gli insediamenti urbani, l'industria, il turismo, l'energia.

Costruire un'analisi unitaria della vulnerabilità del sistema della mobilità è necessario ma non facile. L'infrastruttura fisica è formata da archi e nodi, si esprime sul territorio diffusamente e con densità diverse, spesso correlate con utilizzi diversi (nel territorio densamente urbanizzato con spostamenti più brevi e frequenti, nelle aree a bassa densità sotto forma di lunghe percorrenze). La tipologia delle infrastrutture varia in base ai modi di trasporto, all'orografia e alle esigenze di connessione. L'usura del sistema - relazionata con il grado di utilizzo e di manutenzione - collabora (con effetti moltiplicativi) all'impatto innescato dai cambiamenti climatici (effetto combinato "*tear and wear*" in ambito stradale). Gli impatti

possono riguardare non tanto la struttura ma, ad esempio, la gestione del servizio di trasporto pubblico con mezzi, orari, servizi, condizioni di sicurezza, qualità del servizio ed efficienza da garantire.

Il sistema di trasporto beneficia sicuramente di una prevista riduzione dei giorni con gelo e delle precipitazioni nevose, diffusa su tutto il territorio, ma significativa nei valichi alpini, nell'Appennino ligure e tosco-emiliano (macroregioni 4, 5 e parzialmente 1): si riduce il rischio di danneggiamenti delle infrastrutture, il costo degli interventi per rimozione della neve, e si aumenta la sicurezza nella movimentazione dei mezzi tutti. Il rischio è rappresentato dalla fragilità del territorio, che - nel passare da precipitazione nevosa ad una piovosa - vede aumentata la possibilità di dissesti idrogeologici.

L'aumento delle temperature estive è previsto in particolare nell'area della Pianura Padana e nell'agglomerato esteso della capitale (macroregione 2) oltre che nell'estremo sud (macroregione 6). La presenza di agglomerati urbani importanti rischia di enfatizzare le ondate di calore innescando effetti di isola di calore urbano. Le ondate di calore severe contraggono la mobilità non motorizzata (pedoni e ciclisti), mettono alla prova i mezzi con motori termici oltre ad esaltare i consumi energetici dovuti alle molteplici azioni di raffrescamento (auto, mezzi pubblici, stazioni, aeroporti). Le sedi stradali, o le parti asfaltate (piazze di manovra nei porti e negli interporti, piste aeroportuali), vengono sottoposte a cicli di surriscaldamento tali da degradarne le caratteristiche tecniche e funzionali. Le strade ferrate (tranvie e ferrovie) rischiano dilatazioni, seppur marginali, sufficienti a modificare l'assetto dei binari con conseguente rischio di deragliamenti o più facilmente di rallentamenti. L'aumento delle temperature estive associato alla scarsità idrica potrebbe influire sul sistema navigabile padano.

La previsione di aumento delle precipitazioni medie ed estreme caratterizza sicuramente la Toscana e il territorio della macroregione 1 (indicativamente pianura e Prealpi piemontesi e Prealpi lombarde). L'evidenza delle stime per l'area toscana e la densità di infrastrutture di trasporto nell'area settentrionale della macroregione, impongono una riflessione urgente, sia di natura gestionale che strutturale, e soprattutto per tutti i diversi modi di trasporto.

L'innalzamento del mare stimato, sebbene limitato, non può non essere considerato vista l'estensione della costa nel territorio nazionale. Oltre ai porti, anche le tratte di trasporto (stradale e ferroviario ma anche ciclopedonale) saranno esposte al rischio di allagamenti ed erosione.

Infrastruttura critica - Industrie e infrastrutture pericolose

Il settore industriale (con l'eccezione di quello energetico e dei settori grandi consumatori di risorse idriche) non è comunemente percepito come un settore economico particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici, essendo anzi prevalente la considerazione delle nuove opportunità che questi potranno offrire ad alcuni *business* (ad es. delle tecnologie ambientali, dei materiali di costruzione e per l'isolamento, ecc.).

Tuttavia i cambiamenti climatici comportano non solo opportunità ma anche rischi. In particolare l'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi, con il loro corredo di fulminazioni, alluvioni e frane, previsto nel trentennio 2021-2050 (in particolare nello scenario RCP8.5) in alcune delle zone del Paese (pianura Padana, regioni tirreniche, Sardegna), potrebbero direttamente produrre effetti sulle attività industriali e le infrastrutture ivi localizzate che utilizzano processi e sostanze chimiche pericolosi, nonché sulle operazioni che in essi vengono svolte.

La capacità produttiva di alcuni settori industriali potrebbe dunque essere influenzata negativamente da fenomeni meteorologici estremi legati ai cambiamenti climatici, mentre la fuoriuscita dagli impianti di sostanze pericolose per la salute umana e l'ambiente potrebbe aumentare i rischi, sia per i lavoratori e la popolazione che vive nelle aree circostanti, per i quali agli effetti immediati dell'evento estremo o dell'alluvione, potrebbero aggiungersi ulteriori effetti indiretti immediati o differiti (effetti sanitari dovuti all'esposizione a sostanze pericolose, interruzione dei servizi di approvvigionamento idrico, distruzione o inagibilità di abitazioni in conseguenza di incendi ed esplosioni, ecc.), sia per gli ecosistemi localizzati nelle vicinanze. Si concretizzerebbero, in sostanza, quelli che vengono definiti come eventi NaTech, acronimo che definisce gli eventi nei quali un disastro Naturale innesca uno o più disastri Tec(h)nologici.

Sebbene gli eventi NaTech siano stati in passato eventi relativamente rari, c'è sempre maggiore evidenza che essi stiano aumentando. Studi dedicati ai cambiamenti climatici evidenziano come l'aumento della frequenza delle alluvioni comporterà anche un aumento degli eventi NaTech, in parte anche dovuto al maggior numero di strutture industriali e persone esposte: ad esempio i dati incidentali estratti dalla banca dati MARS della Commissione Europea mostrano che dal 1985 ad oggi nei Paesi UE è accaduto in media un incidente rilevante NaTech all'anno.

Le società moderne sono più vulnerabili, soprattutto nelle aree urbane, a causa dell'elevata densità di popolazione e della presenza di un maggior numero di industrie e di infrastrutture a rischio: uno dei fattori di aggravamento degli eventi NaTech è che le *facilities* impattate sorgono in aree urbanizzate, o comunque popolate, e pertanto le sostanze pericolose rilasciate possono mettere in pericolo la vita e la salute di un elevato numero di persone.

Infrastruttura critica - Patrimonio culturale

La conoscenza dell'impatto dei cambiamenti climatici sul patrimonio culturale in Italia si basa, innanzi tutto, sull'identificazione dei parametri climatici prioritari che ne determinano il degrado sia in ambiente esterno (principalmente patrimonio architettonico, archeologico, etc.) che in ambiente interno (musei, chiese, ipogei, etc.).

La valutazione della vulnerabilità e dei rischi cui il patrimonio culturale è soggetto, lo studio dei diversi materiali che costituiscono i beni diffusi sul territorio e le forme di degrado che li interessano - in relazione alle particolarità ambientali, alle caratteristiche del paesaggio, all'impatto antropico - costituiscono il tema prioritario nella messa a punto di strategie di protezione, controllo e prevenzione del danno per la conservazione del patrimonio culturale stesso.

In base alle conoscenze disponibili emerge il ruolo predominante dell'acqua come fattore di degrado diretto e indiretto dei materiali costituenti i beni culturali. Eventi estremi, sempre più frequenti come precipitazioni intense fino ad alluvioni e tempeste, sono responsabili di danni anche strutturali negli edifici storici, in particolare per quanto riguarda gli elementi ornamentali (guglie, pinnacoli, sculture, finiture, ecc).

I modelli di previsione indicano che durante il XXI secolo la dissoluzione chimica dei materiali lapidei carbonatici sarà dovuta principalmente alle precipitazioni e all'aumento della concentrazione di CO₂ atmosferica, determinando in Italia un aumento massimo della recessione superficiale pari al 30% rispetto al periodo di riferimento 1961-1999 e corrispondente a valori medi di 30 µm/anno.

I dati dimostrano che le regioni mediterranee inclusa la Sicilia, particolarmente ricche di monumenti e siti archeologici in materiale lapideo, continueranno a sperimentare un alto livello di rischio da stress termico, con valori a volte superiori a 200 eventi all'anno alla fine del secolo.

La decoesione dei materiali da costruzione porosi è prevista aumentare per effetto dell'incremento dei cicli di cristallizzazione/solubilizzazione di sali in tutta Europa, inclusa l'Italia. Si avrà invece una generale riduzione dei danni prodotti dai cicli di gelo e disgelo.

Inoltre, per quanto riguarda il paesaggio, l'aumento della temperatura sta creando ben noti problemi di trasformazione, con lo spostamento in quota dei limiti altitudinali delle fasce di vegetazione, e processi di desertificazione nell'area mediterranea.

Energia

I cambiamenti climatici previsti per l'area del Mediterraneo avranno l'effetto di incrementare molto i consumi elettrici nella stagione estiva, anche per il crescente utilizzo di sistemi di condizionamento. Questo trend sarà influenzato dall'aumento della frequenza e dell'intensità delle ondate di calore. È pertanto facilmente prevedibile, date le proiezioni climatiche attese per il XXI secolo, che la richiesta estiva sarà in sostanziale continuo aumento, con associati probabili rischi di blackout dovuti al carico di punta estivo. Per il periodo invernale, si prevede invece che i consumi elettrici possano ridursi a causa dell'utilizzo meno intensivo dei sistemi di riscaldamento di tipo elettrico. Questo calo potrebbe essere parzialmente

compensato dall'incremento della domanda di energia elettrica legato alle misure di incentivazione dell'utilizzo delle pompe di calore per il riscaldamento, che determinerebbero una conversione al vettore elettrico di consumi termici.

Per quanto riguarda invece la produzione di energia elettrica, l'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi legati ai cambiamenti climatici potrebbe portare a una riduzione della capacità produttiva degli impianti termoelettrici, mentre il funzionamento degli impianti idroelettrici sarebbe caratterizzato da un aumento della variabilità - con conseguenti problemi dal punto di vista gestionale - e a possibili riduzioni nella produzione di elettricità.

Salute

Il settore sanitario risulta particolarmente vulnerabile al cambiamento climatico. Infatti, oltre gli impatti diretti, devono essere tenuti in considerazione anche gli impatti indiretti che le mutate condizioni ambientali possono determinare sugli ecosistemi e sulle filiere alimentari e infine sulla salute dell'uomo. Inoltre anche gli impatti diretti sono soggetti alla variabilità di ulteriori fattori di rischio quali la condizione socio-economica o l'età. Un approccio multidisciplinare deve essere adottato per una corretta valutazione. In generale il cambiamento climatico influisce su mortalità e morbilità di malattie legate al caldo, malattie cardiorespiratorie e di malattie di origine infettiva. A queste vanno sommati i decessi e traumi dovuti a disastri (frane, inondazioni, incendi) resi più probabili dal mutare delle condizioni climatiche.

Per quanto concerne le anomalie termiche connesse al cambiamento climatico, il caldo estremo può influenzare negativamente la salute, perché sbalzi repentini di temperatura disorientano il sistema di termoregolazione del corpo umano, limitandone l'efficienza e l'efficacia. Le fasce di popolazione maggiormente vulnerabili sono gli anziani, i bambini e i malati cronici. Oltre questi fattori di rischio biologici, si possono aggiungere altri fattori espositivi: ad esempio la struttura e la performance energetica degli edifici oppure la ventilazione degli spazi interni possono influire sul rischio di morbilità e mortalità legato al caldo.

Un altro elemento impattante sulla salute e connesso al cambiamento climatico sono le malattie cardio-respiratorie. In questo caso il cambiamento climatico agisce in maniera duplice: da un lato l'incremento della temperatura ne aumenta il fattore di rischio, dall'altro esso contribuisce a peggiorare la qualità dell'aria entrando in relazione con inquinanti atmosferici locali. Una minore quantità di precipitazioni, così come l'alterazione della velocità del vento, possono influenzare le concentrazioni nell'atmosfera di emissioni inquinanti antropogeniche e biogeniche (pollini e muffe) e avere un impatto negativo sul sistema respiratorio. Ad esempio la produzione di ozono a livello locale che viene facilitata dalle condizioni climatiche in relazione con gli inquinanti atmosferici di origine urbana può aumentare i casi e la gravità di crisi allergiche. Inoltre bisogna anche considerare che il cambiamento sulla flora e gli ecosistemi terrestri può alterare la fenologia dei pollini, prolungando il periodo di fioritura e aggravando la morbilità di crisi respiratorie. Il cambiamento climatico può aggravare l'impatto che le malattie infettive hanno sulla salute. Infatti, la mutazione delle condizioni climatiche favorisce la diffusione in aree temperate di insetti vettori di malattie normalmente originarie di paesi tropicali. Aumenta così il rischio sia di nuove malattie emergenti, sia di malattie riemergenti che erano state debellate in passato in Italia (ad esempio la malaria). Inoltre, altre malattie infettive possono essere diffuse attraverso la filiera alimentare in quanto il cambiamento climatico favorisce la diffusione di micotossine e di batteri legati al cibo (salmonella, listeria) nonché l'alterazione delle qualità nutrizionali degli alimenti, a volte a detrimento della salute. Infine l'acqua, sia per il consumo umano sia per la balneazione, può essere un vettore di contagio di malattie infettive e le mutate condizioni climatiche possono favorire il diffondersi di patogeni con un conseguente impatto negativo.

Per quanto concerne ulteriori impatti diretti, vanno considerati i danni e i rischi connessi a frane e inondazioni. Considerata l'esposizione mediamente elevata a questi tipi di fenomeni in Italia, esiste il rischio che il cambiamento climatico possa influenzare negativamente il numero di decessi e danni alla salute prodotti da questi eventi estremi.

1.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE MACROREGIONI E AREE CLIMATICHE OMOGENEE

Per ciascuna delle **sei macroregioni climatiche omogenee** terrestri e delle **due macroregioni climatiche marine** individuate nel presente piano sono state elaborate delle schede di sintesi che riportano le principali informazioni utili al fine della successiva definizione delle azioni di adattamento. Ogni scheda contiene:

- f) la caratterizzazione climatica attuale della macroregione (sintesi del paragrafo 1.1.1),
- g) le aree climatiche omogenee individuate al suo interno e le rispettive anomalie climatiche prevalenti (indicatori di pericolosità) (sintesi del paragrafo 1.1.1),
- h) la caratterizzazione delle macroregioni sulla base degli indicatori di esposizione e sensibilità, capacità di adattamento e indice di propensione al rischio, a scala provinciale (sintesi del paragrafo 1.1.2),
- i) la sintesi delle principali minacce e opportunità attese per ciascun settore (sintesi del paragrafo 1.1.3 e delle analisi settoriali di impatto incluse nell'allegato "Impatti e vulnerabilità settoriali"),
- j) la valutazione sintetica dell'impatto potenziale per ciascun settore analizzato.

Le schede riassumono quindi le analisi contenute nei capitoli precedenti e danno un'indicazione degli impatti e della propensione al rischio associati alle anomalie climatiche attese nelle aree climatiche omogenee che ricadono in ciascuna macroregione. Le informazioni di dettaglio sono riportate negli specifici capitoli del Piano e nei relativi allegati Tecnico-Scientifici al documento. Il livello di impatto potenziale atteso (basso, medio, medio-alto e alto) è stato attribuito sulla base del giudizio esperto degli autori che hanno redatto le analisi dei capitoli settoriali.

Le valutazioni degli impatti potenziali settoriali e della propensione al rischio, derivanti dalle analisi effettuate, hanno fornito la base per l'individuazione delle azioni di adattamento per ciascun settore in considerazione anche delle aree climatiche omogenee individuate e forniscono utili informazioni a disposizione delle Istituzioni per orientare le pianificazioni territoriali.

Macroregione 1 - Prealpi e Appennino Settentrionale e relative aree climatiche omogenee:

RCP 4.5: area calda - secca estiva (1A), area calda invernale - secca estiva (1B) e area piovosa invernale - secca estiva (1D)

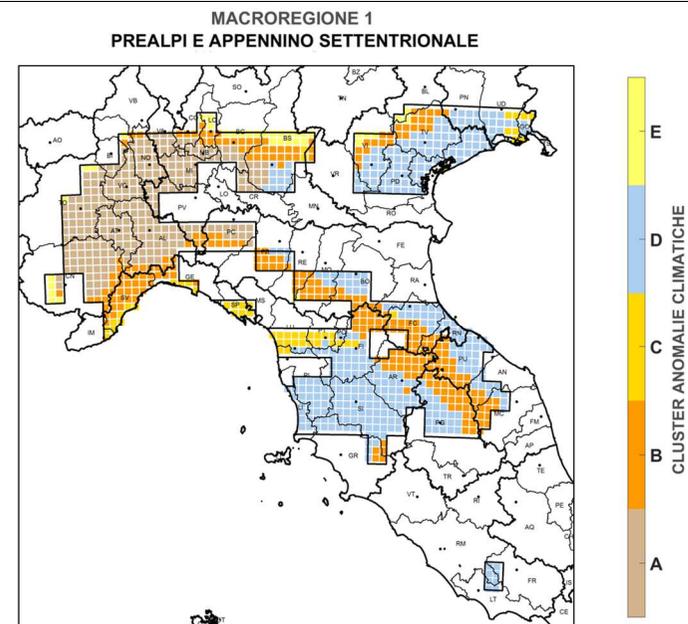
RCP 8.5: area calda invernale (1B), area piovosa-calda estiva (1C) e area calda - piovosa invernale - secca estiva (1E)

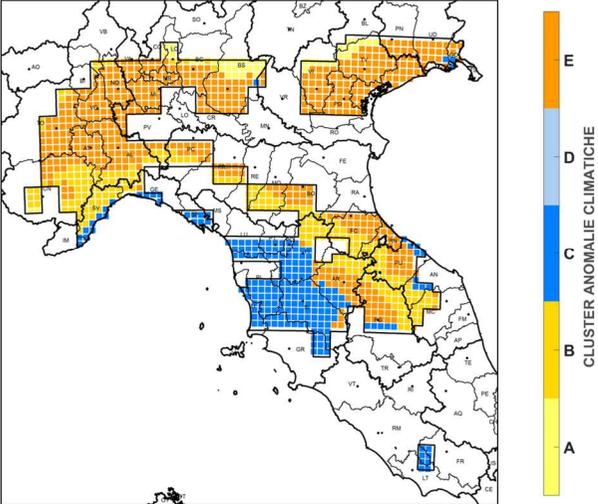
Indicatori climatici	Include le Prealpi e l'Appennino settentrionale. L'area è caratterizzata da valori intermedi di precipitazioni invernali ed estive (dati climatici osservati) rispetto alle altre macroregioni climatiche e valori elevati di indicatori relativi ai fenomeni di precipitazione estremi (R20 e R95p).							
								
	Temperatura media annua Tmean (°C)	Precipitazioni intense R20 (n. giorni/anno con precipitazioni >20mm)	Giorni con gelo FD (n. giorni/anno con Tmean <0°C)	Giorni estivi SU95p (n. giorni/anno con Tmax > 29.2 °C)	Cumulata delle precipitazioni invernali WP (mm)	Cumulata delle precipitazioni estive SP (mm)	95° percentile della precipitazione R95p (mm)	Numero massimo di giorni asciutti consecutivi CDD (giorni/anno)
13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187(±61)	168 (±47)	28	33 (±6)	

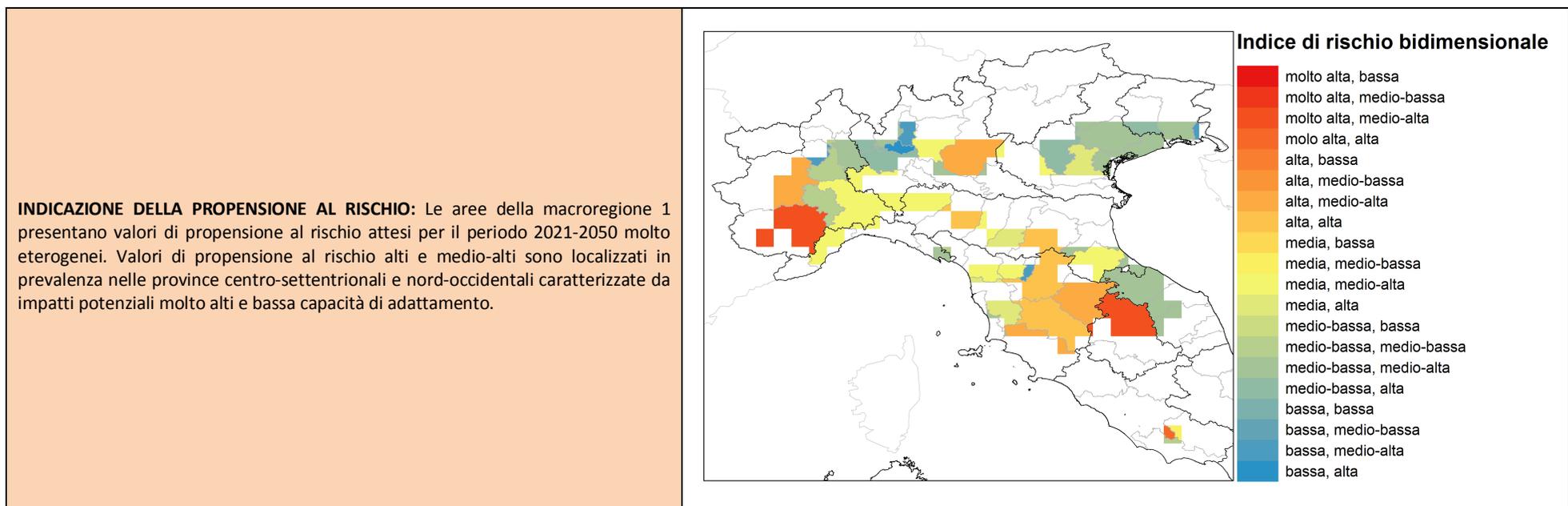
RCP 4.5-Aree climatiche omogenee: 1A, 1B e 1D.

Anomalie principali: La macroregione 1 risulta essere piuttosto eterogenea in termini di aree climatiche omogenee presenti. Le proiezioni indicano una riduzione rilevante delle precipitazioni estive e dei giorni con gelo e un incremento dei giorni con temperature superiori a 29.2°C (giorni estivi).

	A	B	D
Tmean (°C)	1.4	1.3	1.2
R20 (giorni/anno)	-1	-1	1
FD (giorni/anno)	-20	-19	-9
SU95p (giorni/anno)	18	9	14
WP (mm) (%)	-4	-2	8
SP (mm) (%)	-27	-24	-25
SC (giorni/anno)	-12	-8	-1
Evap (mm/anno) (%)	-6	-3	-2
R95p (mm) (%)	1	3	11



	<p>RCP 8.5-Aree climatiche omogenee: 1B, 1C e 1E.</p> <p>Anomalie principali: Nell'area che ricade in Toscana si assiste ad un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione stagionali e degli estremi. Nelle altre aree è attesa una riduzione delle precipitazioni estive e un aumento di quelle invernali. Si ha una riduzione dei giorni con gelo più rilevante rispetto all'RCP4.5.</p> <table border="1" data-bbox="271 392 1014 780"> <thead> <tr> <th></th> <th>B</th> <th>C</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tmean (°C)</td> <td>1.6</td> <td>1.5</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>R20 (giorni/anno)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FD (giorni/anno)</td> <td>-28</td> <td>-14</td> <td>-27</td> </tr> <tr> <td>SU95p (giorni/anno)</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>WP (mm) (%)</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>SP (mm) (%)</td> <td>-7</td> <td>3</td> <td>-14</td> </tr> <tr> <td>SC (giorni/anno)</td> <td>-18</td> <td>-1</td> <td>-9</td> </tr> <tr> <td>Evap (mm/anno) (%)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>R95p (mm) (%)</td> <td>6</td> <td>13</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>		B	C	E	Tmean (°C)	1.6	1.5	1.5	R20 (giorni/anno)	0	1	1	FD (giorni/anno)	-28	-14	-27	SU95p (giorni/anno)	8	12	14	WP (mm) (%)	2	7	16	SP (mm) (%)	-7	3	-14	SC (giorni/anno)	-18	-1	-9	Evap (mm/anno) (%)	1	2	2	R95p (mm) (%)	6	13	9	<p style="text-align: center;">MACROREGIONE 1 PREALPI E APPENNINO SETTENTRIONALE</p> 
	B	C	E																																							
Tmean (°C)	1.6	1.5	1.5																																							
R20 (giorni/anno)	0	1	1																																							
FD (giorni/anno)	-28	-14	-27																																							
SU95p (giorni/anno)	8	12	14																																							
WP (mm) (%)	2	7	16																																							
SP (mm) (%)	-7	3	-14																																							
SC (giorni/anno)	-18	-1	-9																																							
Evap (mm/anno) (%)	1	2	2																																							
R95p (mm) (%)	6	13	9																																							
<p>Esposizione e sensibilità</p>	<p>Le aree della macroregione 1 presentano valori di esposizione e sensibilità bassi per il capitale economico e finanziario, intermedi per il capitale naturale e alti per il capitale umano e manufatto/immobilizzato.</p>																																									
<p>Capacità di adattamento</p>	<p>Le aree della macroregione 1 che cadono nell'area appenninica sono caratterizzate da modesta capacità di adattamento, mentre per l'area prealpina, la Pianura Padana e l'Appennino settentrionale si riscontrano elevate performance adattative.</p>																																									



SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
Risorse idriche	La variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica è strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni che per questa macroregione 1 indica una riduzione della precipitazione nella stagione estiva, mentre ci sono discordanze tra i vari cluster di anomalia per la stagione invernale (RCP 4.5). Si rimanda al capitolo settoriale per la discussione degli impatti attesi per i singoli distretti interessati, ovvero distretto Padano, distretto Alpi Orientali e distretti dell'Appennino Settentrionale e Centrale.		ALTO
Desertificazione	Incremento erosione e perdita di sostanza organica dei suoli nelle zone agricole, pastorali e forestali. Incremento aridificazione (perdita umidità dei suoli) nelle aree agricole, forestali e pastorali. Incremento dei fenomeni di dissesto idrogeologico e degli incendi nelle aree rurali soggette ad abbandono. Incremento del consumo di suolo nelle aree pianeggianti. Incremento dei processi di erosione e dissesto idrogeologico		MEDIO

	<p>nelle aree con ridotta copertura della vegetazione per effetto dell'aumento dell'erosività della pioggia autunnale accentuato da condizioni di siccità.</p> <p>Aumento del rischio di incendi soprattutto in zone forestali non gestite e in aree abbandonate.</p> <p>Riduzione della disponibilità idrica per l'aumento degli episodi di siccità.</p>		
Dissesto geologico, idrologico e idraulico	<p>Variazioni principalmente in termini di frequenza dei fenomeni di dissesto idraulico nei bacini di estensione minore, dei fenomeni franosi superficiali e profondi in terreni caratterizzate da coltri di spessore ridotto e/o elevata permeabilità, dei fenomeni franosi superficiali in terreni coesivi.</p> <p>La frequenza delle piene fluviali sarà maggiormente impattata nei bacini a permeabilità ridotta che rispondono più velocemente alle sollecitazioni meteoriche e hanno ridotto effetto attenuante nei confronti delle precipitazioni di breve durata e forte intensità.</p> <p>L'aumento della temperatura, e quindi il probabile aumento dell'evapotraspirazione, potranno impattare la copertura vegetale con ricadute generalmente positive sulla stabilità dei pendii e sulla capacità della vegetazione di attenuare l'effetto delle precipitazioni estreme.</p> <p>I fenomeni di dissesto saranno più rilevanti nelle porzioni di territorio caratterizzate da morfologia complessa e impatto antropico significativo. Aumenterà la frequenza di colate di detrito in terreni non-coesivi.</p> <p>È da seguire con particolare attenzione l'evoluzione di feedback negativi fra i cambiamenti climatici e il degrado e urbanizzazione del territorio, in particolare nelle zone intensamente urbanizzate e lungo le coste.</p>	<p>Potenziale diminuzione dell'attività dei fenomeni franosi profondi e di grandi dimensioni, particolarmente in terreni a grana fine per effetto delle variazioni del bilancio idrologico (maggiore domanda evapotraspirativa e variazione dei cumuli di precipitazione stagionale).</p>	MEDIO
Ecosistemi Terrestri	<p>Spostamento degli areali di diverse specie, con rischi di contrazioni sicure.</p> <p>Modificazioni fenologiche che favoriscono specie invasive.</p> <p>Riduzione degli ambienti sommitali e alterazioni nella risposta della vegetazione di prateria alpina in termini di tasso di</p>		ALTO

	assorbimento di carbonio.		
Ecosistemi di acque interne e di transizione	<p><i>Torrenti e fiumi appenninici:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - aumento della frequenza e durata dei periodi di secca e magra nel periodo estivo - peggioramento della qualità delle acque - perdita di habitat e di connessione laterale <p><i>Ecosistemi fluviali nel bacino Padano-Veneto:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - aumento della frequenza e durata dei periodi di magra nel periodo estivo - aumento delle precipitazioni e di conseguenza del rischio di piene in inverno - aumento degli effetti acuti dell'eutrofizzazione nei periodi estivi, e accrescimento del rischio di anossie - aumento della concentrazione degli inquinanti, a parità di carico - forti disturbi alla comunità macrobentonica, associati ad eventi di piena eccezionale. <p><i>Laghi poco profondi dell'Italia Centrale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - probabile disseccamento del lago <p><i>Lagune aperte dell'Alto Adriatico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - incremento dell'apporto di nutrienti e inquinanti da parte dei fiumi nella stagione fredda e riduzione in estate - variazioni idrologiche con fenomeni erosivi e distruzione degli argini dei corsi d'acqua e dei bacini dove si riversano - riduzione della produzione primaria e selezione delle specie dominanti - diffusione di specie non indigene (NIS) adattate a temperature elevate 		ALTO
Foreste	<p>Riduzione delle aree caratterizzate dalla presenza di condizioni potenzialmente ideali per la diffusione delle fagete, delle cerrete e boschi di roverella, delle pinete di pino nero e delle pinete di pini mediterranei (pino d'Aleppo e pino marittimo).</p> <p>Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi nel periodo primaverile ed estivo.</p>	<p>Probabile incremento (>50%) delle aree caratterizzate dalla presenza di condizioni potenzialmente ideali per la diffusione dei boschi di abete rosso, di larice e cembro, di pino silvestre e montano.</p> <p>Incremento delle aree con condizioni potenziali per i castagneti, i boschi di rovere e farnia, i boschi di abete bianco.</p> <p>Incremento delle aree vocate ad ospitare la vegetazione sclerofilla sempreverde.</p>	MEDIO-ALTO

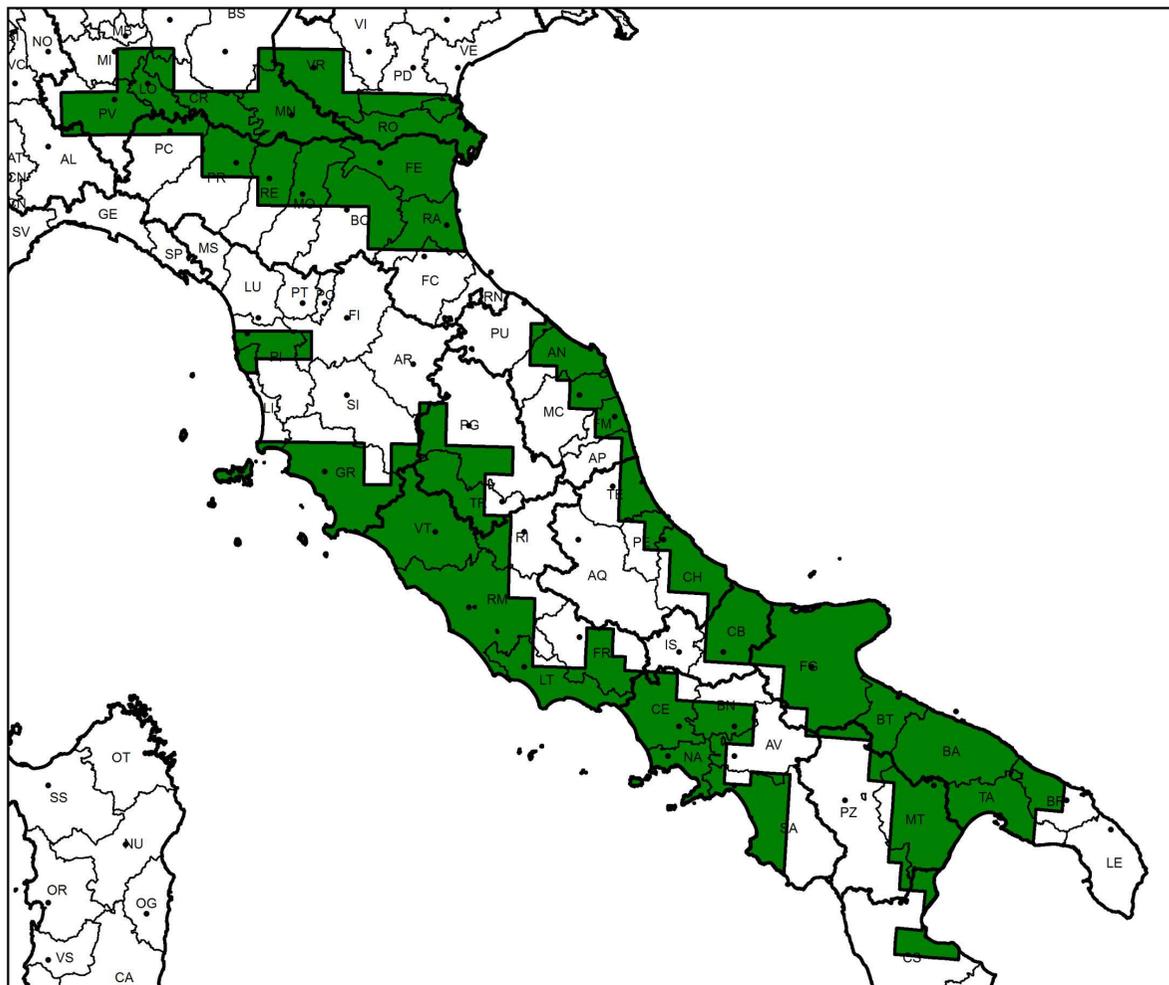
		<p>Possibile aumento della biodiversità.</p> <p>Possibile decremento della pericolosità di incendi boschivi nel periodo invernale con lo scenario RCP 8.5.</p>	
Agricoltura	<p>Potenziale riduzione della produttività per colture energetiche come il girasole.</p> <p>Riduzioni di resa per frumento tenero e mais.</p> <p>Riduzione produzione e qualità di frutteti e vigneti (aree dell'astigiano e del trentino) da eventi estremi (es. grandine, gelate tardive dopo inverni miti, alluvioni).</p> <p>Riduzione del benessere animale e del loro stato di salute.</p> <p>Riduzione della quantità e qualità del latte bovino (a rischio produzioni tipiche, ad esempio Parmigiano Reggiano).</p> <p>Riduzione della quantità e qualità di carne prodotta (suina, bovina e avicola).</p>	<p>Possibile incremento di vocazionalità territoriale per usi agricoli.</p> <p>Moderato incremento di resa per frumento duro e per il riso nel pavese.</p>	MEDIO-ALTO
Acquacoltura	<p><i>Piscicoltura in acqua dolce (specie d'acqua fredda e calda):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Scarsa quantità/qualità idrica (e.g. competizione per uso dell'acqua con altri settori) con media/bassa pericolosità per le specie dulcacquicole d'acqua calda, e alta per le specie d'acqua fredda (salmonidi) - Rischio di insorgenza e diffusione di malattie - Riduzione delle produzioni, in particolare trotticoltura e aumento dei costi per ossigenazione delle acque <p><i>Piscicoltura estensiva e molluschicoltura in acque di transizione:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Possibile diffusione di specie aliene e di organismi associati - Possibile alterazione nella popolazione di microalghe portatrici di biotossine - Ridotta resistenza ad agenti patogeni e aumento dei fenomeni epidemiologici - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Peggioramento della qualità ambientale nelle aree di produzione, quali valli, lagune dell'Alto Adriatico e aree costiere <i>in-shore</i> (baie e insenature riparate) - Riduzione dei siti sfruttabili per le pratiche produttive per 	<p>Possibile incremento di vocazionalità di aree marine per uso in acquacoltura.</p> <p>Possibile incremento di produttività per incremento dei tassi di crescita di alcune specie oggetto d'allevamento.</p>	ALTO

	<p>fenomeni idrologici ed erosivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eventi anossici e morie diffuse - Cambiamenti fenologici delle specie ittiche sfruttate - Possibile alterazione della stagione riproduttiva di alcune specie di molluschi bivalvi - Possibile riduzione del reclutamento naturale dei giovanili/semi - Contaminazione dei molluschi e rischi per la salute pubblica - Aumentato rischio di insorgenza e diffusione di malattie 		
Turismo	<p><i>Tutti i settori turistici:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche - diminuzione delle presenze dei turisti esteri - variazione delle presenze dei turisti italiani <p><i>Turismo balneare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - perdita di zone costiere per innalzamento del livello del mare - erosione costiera - aumento dell'incidenza degli eventi estremi <p><i>Turismo culturale nei centri storici:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - aumento delle ondate di calore <p><i>Turismo montano e rurale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - cambiamenti nel paesaggio 		MEDIO
Salute	<p>Aumento del rischio di danni diretti (mortalità e lesioni fisiche e psico-fisiche post traumatiche) alla popolazione nelle alluvioni e in particolare nelle aree a maggior rischio idrogeologico.</p> <p>Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche (temperatura, ventilazione, etc.) in considerazione dell'area a vocazione produttiva.</p> <p>Rischio di aumento di malattie infettive da insetti vettori per condizioni climatiche favorevoli aumento in distribuzione e densità.</p> <p>Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorevoli specie infestanti, allungamento</p>		MEDIO-ALTO

	<p>stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree.</p> <p>Aumento del rischio allergico per condizioni di alta umidità <i>indoor</i> (muffe).</p> <p>Aumento della mortalità e morbilità per ondate di calore in aree urbane.</p> <p>Contaminazione biologica e chimica di suolo destinato all'agricoltura, acque per uso irriguo e potabili nelle alluvioni.</p>		
Insedimenti urbani	<p>Danni a case, impianti produttivi e infrastrutture; perdita del patrimonio immobiliare e di valori sociali delle comunità locali; incertezza nella pianificazione dell'uso del suolo a lungo termine e nella progettazione di infrastrutture derivanti da alluvioni urbane.</p> <p>Competizione per uso dell'acqua con altri settori (agricoltura e turismo); diminuzione fornitura acqua per usi urbani (irrigazione, decoro urbano); limitato accesso all'acqua potabile derivante da condizioni di scarsità idrica e diminuzione nella qualità delle acque.</p>	<p>Insedimenti urbani ad altitudini più elevate potrebbero presentare condizioni di temperatura più confortevoli rispetto a zone di pianura molto calde. In linea teorica questo potrebbe comportare per le aree urbane già a vocazione turistica, un possibile aumento di presenze nelle stagioni più calde, tuttavia limitato e comunque di difficile quantificazione.</p> <p>Riduzione di mortalità e morbilità da <i>cold stress</i> e patologie collegate in seguito all'aumento delle temperature.</p>	MEDIO-ALTO
Trasporti	<p>Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri; aumento del rischio per pavimentazioni bagnate; cedimento di argini e terrapieni; erosione alla base dei ponti; impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti.</p> <p>Diminuzione del mantenimento dei livelli di qualità ambientale (raffrescamento) nel trasporto pubblico su gomma e ferroviario in seguito ad ondate di calore.</p>	<p>Effetti positivi sulla manutenzione di strade e ferrovie.</p> <p>Incremento dei periodi utili di costruzione dovuti a innalzamento delle temperature nei mesi invernali.</p>	ALTO
Energia	<p>Aumento dei CDD (<i>Cooling Degree Days</i>).</p> <p>Incremento della punta di domanda energetica estiva.</p> <p>Rischio Blackout.</p> <p>Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica a causa dell'aumento delle temperature e della diminuzione delle risorse idriche.</p>	<p>Moderata diminuzione degli HDD (<i>Heating Degree Days</i>).</p>	MEDIO
Patrimonio culturale	<p>Riduzione del dilavamento delle superfici del patrimonio culturale tangibile esposto all'aperto.</p> <p>Aumento dell'annerimento e del <i>soiling</i> di edifici e monumenti nei siti urbani.</p> <p>Modifiche nei processi di biodegrado.</p> <p>I rischi indicati possono portare ad un aumento dei costi di</p>	<p>Riduzione del degrado dei materiali per effetto dei cicli di gelo-disgelo.</p>	MEDIO

	<p>manutenzione e restauro di monumenti, edifici storici e siti archeologici.</p> <p>Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale.</p>		
<p>Industrie e infrastrutture pericolose</p>	<p>Maggiori rischi di allagamenti e frane determinati da modifiche nel regime delle precipitazioni, con eventi più frequenti e intensi che influenzeranno la stabilità dei terreni e, di conseguenza, delle infrastrutture e delle componenti principali delle attività industriali (serbatoi, apparecchiature di processo, tubazioni, ecc.) localizzate in contesti instabili, o comunque vulnerabili, particolarmente nella zona delle Prealpi.</p>		<p>MEDIO</p>

MACROREGIONE 2
PIANURA PADANA, ALTO VERSANTE ADRIATICO, AREE COSTIERE CENTRO MERIDIONE



Macroregione 2 - Pianura Padana, Alto versante Adriatico, Aree Costiere Centro Meridione e relative aree climatiche omogenee:

RCP 4.5: area calda - secca estiva (2A), area secca (2C) e area piovosa invernale - secca estiva (2D)

RCP 8.5: area piovosa - calda estiva (2C), area secca invernale - calda estiva (2D) e area calda - piovosa invernale - secca estiva (2E)

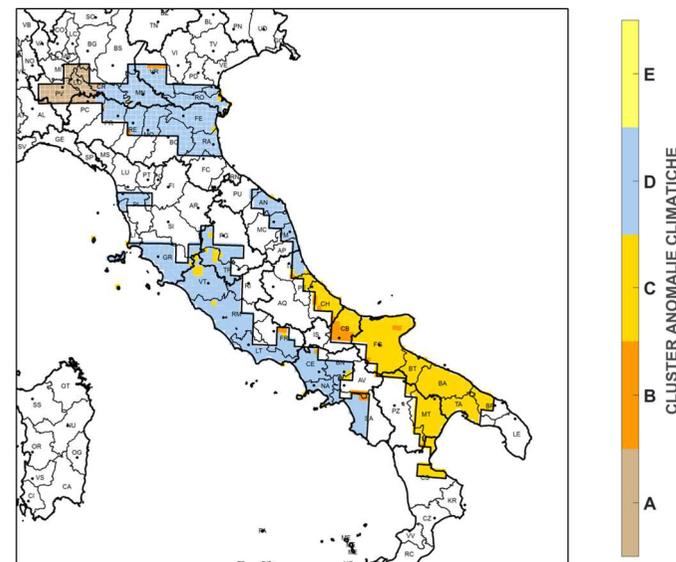
Indicatori climatici	<p>Include la pianura Padana, l'alto versante adriatico e le aree costiere dell'Italia centro-meridionale (comprese le aree di Lazio e Campania a più elevata urbanizzazione). La macroregione 2 è caratterizzata dal maggior numero di giorni, in media, al di sopra della soglia selezionata per classificare i <i>summer days</i> (29,2°C) e da temperature medie elevate. Il regime pluviometrico, in termini di valori medi ed estremi, mostra caratteristiche intermedie, mentre il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia (CDD) risulta essere elevato.</p>						
	 Temperatura media annua Tmean (°C) 14.6 (±0.7)	 Precipitazioni intense R20 (n. giorni/anno con precipitazioni >20mm) 4 (±1)	 Giorni con gelo FD (n. giorni/anno con Tmean <0°C) 25 (±9)	 Giorni estivi SU95p (n. giorni/anno con Tmax > 29.2 °C) 50 (±13)	 Cumulata delle precipitazioni invernali WP (mm) 148 (±55)	 Cumulata delle precipitazioni estive SP (mm) 85 (±30)	 95° percentile della precipitazione R95p (mm) 20

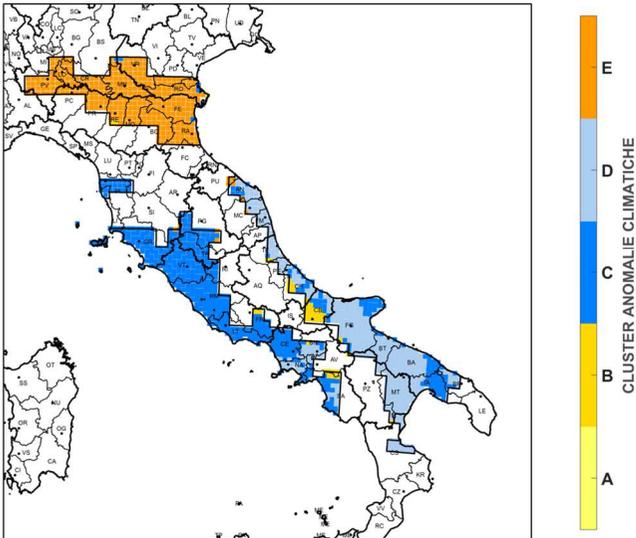
RCP 4.5 - Aree climatiche omogenee: A, 2C, 2D.

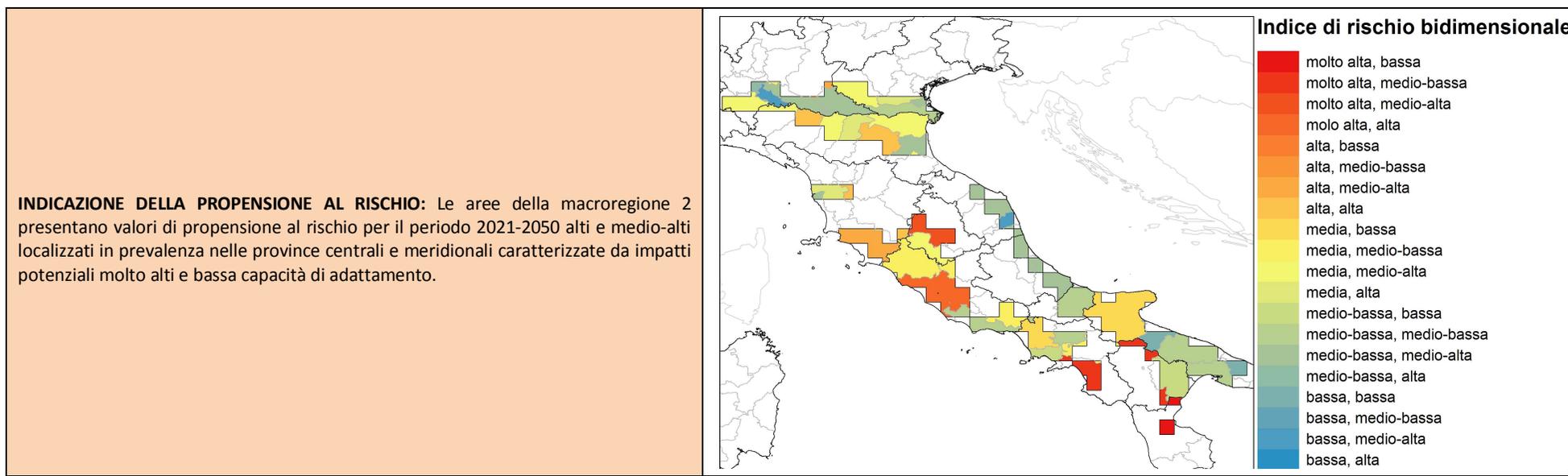
Anomalie principali: Le proiezioni indicano un aumento delle precipitazioni invernali e una riduzione di quelle estive per il versante tirrenico e la maggior parte della Pianura Padana. Per la parte ovest della pianura Padana e il versante adriatico, si evidenzia una riduzione sia delle precipitazioni estive che di quelle invernali. In generale si ha un aumento significativo dei giorni estivi per l'intera macroregione 2.

	A	C	D
Tmean (°C)	1.4	1.2	1.2
R20 (giorni/anno)	-1	0	1
FD (giorni/anno)	-20	-6	-9
SU95p (giorni/anno)	18	12	14
WP (mm) (%)	-4	-5	8
SP (mm) (%)	-27	-18	-25
SC (giorni/anno)	-12	-1	-1
Evap (mm/anno) (%)	-6	-3	-2
R95p (mm) (%)	1	4	11

MACROREGIONE 2
PIANURA PADANA, ALTO VERSANTE ADRIATICO, AREE COSTIERE CENTRO MERIDIONE



	<p>RCP 8.5 - Aree climatiche omogenee: 2C, 2D, 2E.</p> <p>Anomalie principali: Le proiezioni indicano una riduzione delle precipitazioni estive e ad un aumento rilevante di quelle invernali per quanto riguarda la pianura Padana. Le restanti aree della macroregione 2 sono invece caratterizzate da un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione, anche estremi. In generale si ha un aumento significativo dei giorni estivi, come per lo scenario RCP4.5.</p> <table border="1" data-bbox="277 355 1079 751"> <thead> <tr> <th></th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tmean (°C)</td> <td>1.5</td> <td>1.5</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>R20 (giorni/anno)</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FD (giorni/anno)</td> <td>-14</td> <td>-10</td> <td>-27</td> </tr> <tr> <td>SU95p (giorni/anno)</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>WP (mm) (%)</td> <td>7</td> <td>-4</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>SP (mm) (%)</td> <td>3</td> <td>14</td> <td>-14</td> </tr> <tr> <td>SC (giorni/anno)</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-9</td> </tr> <tr> <td>Evap (mm/anno) (%)</td> <td>2</td> <td>-8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>R95p (mm) (%)</td> <td>13</td> <td>6</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>		C	D	E	Tmean (°C)	1.5	1.5	1.5	R20 (giorni/anno)	1	0	1	FD (giorni/anno)	-14	-10	-27	SU95p (giorni/anno)	12	14	14	WP (mm) (%)	7	-4	16	SP (mm) (%)	3	14	-14	SC (giorni/anno)	-1	-1	-9	Evap (mm/anno) (%)	2	-8	2	R95p (mm) (%)	13	6	9	<p style="text-align: center;">MACROREGIONE 2 PIANURA PADANA, ALTO VERSANTE ADRIATICO, AREE COSTIERE CENTRO MERIDIONE</p> 
	C	D	E																																							
Tmean (°C)	1.5	1.5	1.5																																							
R20 (giorni/anno)	1	0	1																																							
FD (giorni/anno)	-14	-10	-27																																							
SU95p (giorni/anno)	12	14	14																																							
WP (mm) (%)	7	-4	16																																							
SP (mm) (%)	3	14	-14																																							
SC (giorni/anno)	-1	-1	-9																																							
Evap (mm/anno) (%)	2	-8	2																																							
R95p (mm) (%)	13	6	9																																							
<p>Esposizione e sensibilità</p>	<p>Le aree della macroregione 2 presentano valori di esposizione e sensibilità intermedi per il capitale economico e finanziario e per il capitale naturale e valori alti per il capitale umano e manufatto/immobilizzato.</p>																																									
<p>Capacità di adattamento</p>	<p>Le aree della macroregione 2 che cadono nella Pianura Padana e nelle zone costiere del Centro Italia sono caratterizzate da elevate performance adattative, che risultano invece limitate nelle aree incluse nel Mezzogiorno.</p>																																									



SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
Risorse idriche	La variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica è strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni che per questa macroregione 2, nell'ambito dello scenario RCP 4.5, indica una riduzione della precipitazione nella stagione estiva, mentre ci sono discordanze tra i vari cluster di anomalia per la stagione invernale. Si rimanda al capitolo settoriale per la discussione degli impatti attesi per i singoli distretti interessati ovvero distretto Padano, distretto Alpi Orientali e distretti dell'Appennino Settentrionale, Centrale e Meridionale.		ALTO
Desertificazione	Incremento della salinizzazione nelle aree costiere; perdita di sostanza organica dei suoli nelle aree agricole (con conseguente diminuzione della capacità di stoccaggio della CO2). Incremento dell'aridificazione (perdita umidità dei suoli) nelle aree agricole, forestali e pastorali. Incremento dell'erosione nelle aree collinari con sistemi colturali che lasciano il suolo nudo esposto all'azione delle piogge autunnali e invernali. Incremento dei processi di erosione e dissesto idrogeologico nelle aree con ridotta copertura della vegetazione per effetto		ALTO

	<p>dell'aumento dell'erosività della pioggia autunnale accentuato da condizioni di siccità.</p> <p>Aumento del rischio di incendi soprattutto in zone forestali non gestite e in aree abbandonate.</p> <p>Rischio di degrado zone acclivi dovuto alla messa a coltura di aree non idonee per far fronte alla minore resa in foraggio dei pascoli e all'accorciamento del ciclo produttivo per le più alte temperature invernali.</p> <p>Riduzione della disponibilità idrica per l'aumento degli episodi di siccità.</p> <p>Aumento delle temperature e conseguenze sulla produttività biologica e agricola</p>		
Dissesto geologico, idrologico e idraulico	<p>Ci si attende un incremento della frequenza dei fenomeni di dissesto legati ad eventi intensi su scala temporale inferiore a quella giornaliera nei bacini di dimensioni ridotta o altamente impermeabilizzati, in particolare in presenza di degrado del territorio ad elevata urbanizzazione. Queste caratteristiche si riscontrano nelle zone costiere tirreniche e in parte di quelle adriatiche. Nella zona della Pianura Padana, e in gran parte delle zone costiere adriatiche, non si attendono variazioni significative delle condizioni di rischio.</p>	<p>Potenziale diminuzione dell'attività dei fenomeni franosi profondi e di grandi dimensioni, particolarmente in terreni a grana fine per effetto delle variazioni del bilancio idrologico (maggiore domanda evapotraspirativa e variazione dei cumuli di precipitazione stagionale).</p>	MEDIO-ALTO
Ecosistemi Terrestri	<p>Inseediamento di specie alloctone.</p> <p>Modificazioni fenologiche al ciclo vitale di diverse specie.</p>		MEDIO-ALTO
Ecosistemi di acque interne e di transizione	<p><i>Ecosistemi fluviali nel bacino Padano-Veneto:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - aumento della frequenza e durata dei periodi di magra nel periodo estivo - aumento delle precipitazioni e di conseguenza del rischio di piene in inverno - aumento degli effetti acuti dell'eutrofizzazione nei periodi estivi e accrescimento del rischio di anossie - aumento della concentrazione degli inquinanti, a parità di carico - forti disturbi alla comunità macrobentonica, associati ad eventi di piena eccezionale <p><i>Laghi vulcanici dell'Italia Centrale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - diminuzione del livello dei laghi - variazioni negative delle aree litoranee - perdita di habitat e funzionalità ecosistemica 		ALTO

	<p><i>Bacini artificiali dell'Italia Meridionale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - impatti negativi sullo stato ecologico e in relazione al principale "servizio ecosistemico" che erogano, cioè acqua per irrigazione e consumo umano durante i mesi estivi - proliferazione di cianobatteri <p><i>Pozze, stagni e paludi d'acqua dolce:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - aumento del tasso di evaporazione <p><i>Acquiferi, sorgenti, corridoi iporreici, laghi carsici, zone umide alimentate da acque di falda:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - minacce alla connessione verticale in seguito all'alternarsi di siccità e piene improvvise - aumento dei prelievi di acqua di falda, abbassamento del livello delle acque e interruzione della connessione verticale <p><i>Lagune aperte dell'Alto Adriatico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - incremento dell'apporto di nutrienti e inquinanti da parte dei fiumi, nella stagione fredda, e riduzione in estate - variazioni idrologiche con fenomeni erosivi e distruzione degli argini dei corsi d'acqua e dei bacini dove si riversano. Riduzione della produzione primaria e selezione delle specie dominanti - diffusione di specie non indigene (NIS) adattate a temperature elevate. <p><i>Lagune chiuse e stagni costieri dell'Adriatico, dello Ionio e delle coste peninsulari del Tirreno:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - modifiche in termini di biodiversità e condizioni ecologiche - elevata evaporazione - aumento di <i>bloom</i> macroalgali e condizioni ipo-anossiche 		
Foreste	<p>Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi specialmente nel periodo primaverile.</p> <p>Contrazione delle aree con condizioni potenziali per pinete di pino silvestre e montano, di pino nero e di pini mediterranei, così come per le faggete, le cerrete e i boschi di roverella e, in particolare nello scenario RCP 8.5, per i castagneti e i boschi a rovere farnia.</p>	<p>Incremento delle aree vocate ad ospitare la vegetazione sclerofilla sempreverde, i boschi di larici e cembro e i boschi di abete rosso.</p> <p>Leggero incremento per i castagneti e i boschi a rovere e farnia, nello scenario RCP 4.5.</p>	MEDIO-ALTO
Agricoltura	<p>Possibili riduzioni di resa per il frumento duro nelle zone tirreniche e adriatiche.</p>	<p>Possibili incrementi di resa per il frumento duro e riso nell'area della pianura padana.</p>	MEDIO-ALTO

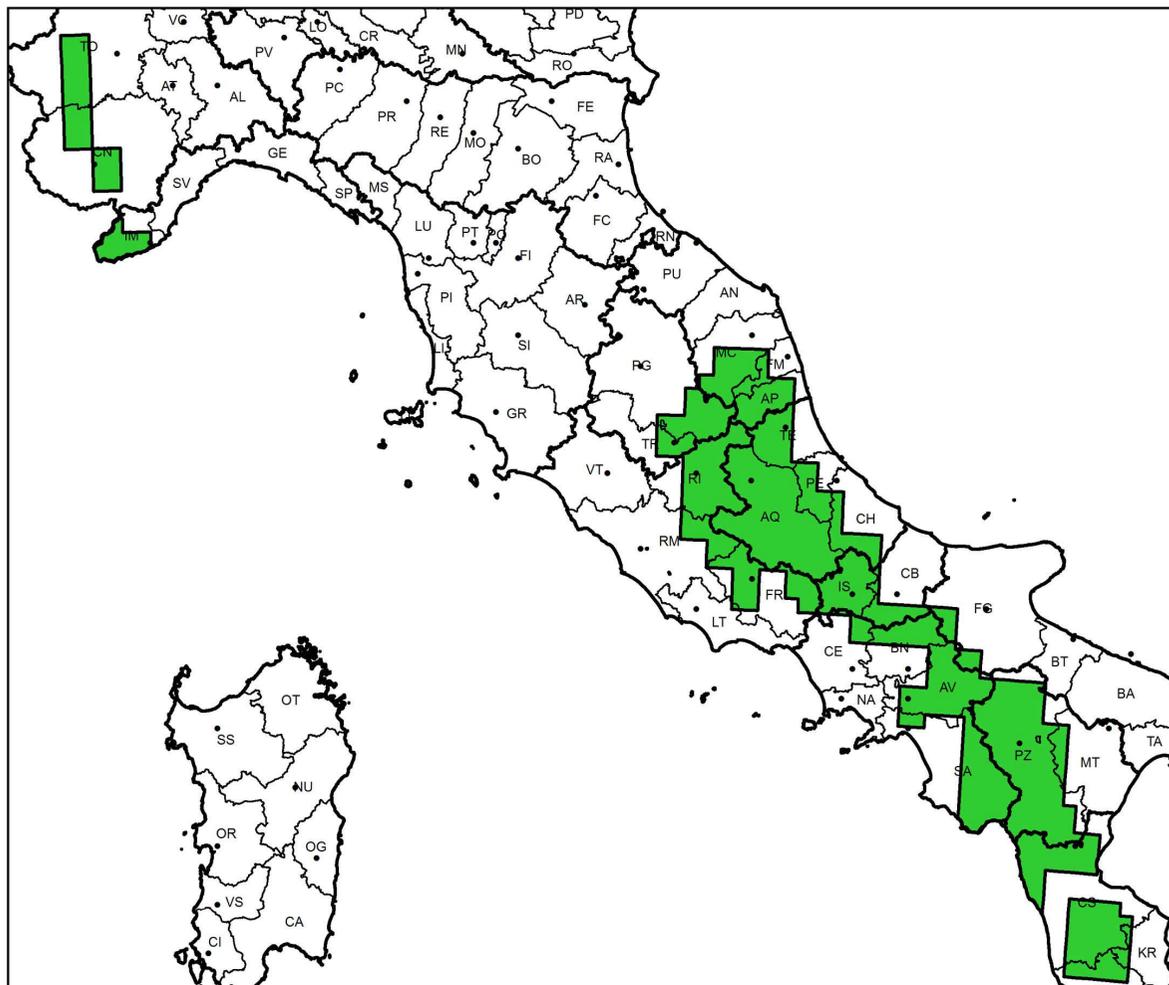
	<p>Moderate riduzioni di resa per frumento tenero e significative riduzioni di resa per il mais, soprattutto nelle zone tirreniche e adriatiche.</p> <p>Potenziale riduzione della produttività per colture energetiche come il girasole.</p> <p>Potenziale riduzione della produttività per colture foraggere come erba medica.</p> <p>Riduzione del benessere animale e del loro stato di salute.</p> <p>Riduzione della quantità e qualità del latte bovino (a rischio produzioni tipiche, ad esempio Grana Padano) e di quello ovi-caprino e bufalino.</p> <p>Riduzione della quantità e qualità di carne prodotta (bovina, avicola, ovi-caprina e suina).</p>		
<p>Acquacoltura</p>	<p><i>Piscicoltura in acqua dolce (specie d'acqua fredda e calda):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Scarsa quantità/qualità idrica (e.g. competizione per uso dell'acqua con altri settori) con media/bassa pericolosità per le specie dulcacquicole d'acqua calda, e alta per le specie d'acqua fredda (salmonidi) - Rischio di insorgenza e diffusione di malattie - Riduzione delle produzioni, in particolare trotilcoltura e aumento dei costi per ossigenazione delle acque <p><i>Piscicoltura estensiva in acque di transizione:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Peggioramento della qualità ambientale nelle aree di produzione (specie eurialine) nelle lagune e stagni costieri dell'Adriatico, dello Ionio e delle coste peninsulari del Tirreno - Riduzione dei siti sfruttabili per le pratiche produttive per fenomeni idrologici erosivi - Cambiamenti fenologici delle specie ittiche sfruttate - Possibile riduzione del reclutamento naturale dei giovanili <p><i>Molluschicoltura in acque di transizione:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Peggioramento della qualità ambientale nelle aree di produzione di mitili e vongole per aumento delle 	<p>Possibile incremento di vocazionalità di aree marine per uso in acquacoltura.</p> <p>Possibile incremento di produttività per incremento dei tassi di crescita di alcune specie oggetto d'allevamento.</p>	<p>ALTO</p>

	<p>precipitazioni e rischio di piene in inverno</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminazione dei molluschi e rischi per la salute pubblica - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Eventi di morie diffuse per aumento della temperatura e la riduzione di ossigeno ambientale - Aumento di <i>bloom</i> macroalgali e condizioni ipo-anossiche, morie diffuse - Possibile diffusione di specie aliene e di organismi associati - Possibile alterazione nella popolazione di microalghe portatrici di biotossine - Ridotta resistenza ad agenti patogeni e aumento dei fenomeni epidemiologici. - Possibile alterazione della stagione riproduttiva di alcune specie di molluschi bivalvi - Possibile riduzione del reclutamento naturale del seme - Riduzione delle produzioni - Riduzione del numero di siti sfruttabili per l'allevamento 		
<p>Turismo</p>	<p>Diminuzione delle presenze dei turisti esteri. Variazione delle presenze dei turisti italiani. Diminuzione delle risorse idriche. Turismo culturale: aumento delle ondate di calore. Turismo montano e rurale: cambiamenti nel paesaggio. Turismo balneare: variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche (aumento dell'incidenza degli eventi estremi, innalzamento del livello del mare); fenomeni di erosione costiera.</p>		<p>ALTO</p>
<p>Salute</p>	<p>Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per ondate di calore, sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche (temperatura, ventilazione etc.) in considerazione dell'area ad alta densità urbana o con specifiche condizioni microclimatiche. Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori per condizioni climatiche favorevoli l'aumento in distribuzione e densità di specie in ambiente urbano e Pianura Padana. Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per</p>		<p>ALTO</p>

	<p>condizioni climatiche favorevoli specie infestanti, allungamento della stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree.</p> <p>Rischio di contaminazione degli alimenti nell'intera filiera (dallo stoccaggio alla distribuzione) per elevate temperature.</p> <p>Rischi di danni diretti per lavoratori <i>outdoor</i> (agricoltura, edilizia, trasporti) dall'esposizione a temperature elevate.</p>		
Insedimenti urbani	<p>Impatti sulla salute associati alle elevate temperature e ondate di calore. Scarsità idrica nel periodo estivo.</p> <p>Accentuarsi dei dissesti idrogeologici.</p>	Riduzione di mortalità e morbilità da <i>cold stress</i> e patologie collegate in seguito all'aumento delle temperature.	MEDIO-ALTO
Trasporti	<p>Espansioni termiche a strutture (ponti/viadotti); surriscaldamento di componenti del motore dei veicoli a motore termico; surriscaldamento e deformazione delle strutture e infrastrutture di trasporto (asfalto, rotaie), in seguito alla presenza di ondate di calore.</p> <p>Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri; aumento del rischio di scivolamento per pavimentazioni bagnate; cedimento di argini e terrapieni ed erosione alla base dei ponti; impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti in seguito ad aumento delle precipitazioni, e relativa gestione delle acque di scorrimento.</p>	<p>Effetti positivi sulla manutenzione di strade e ferrovie.</p> <p>Incremento dei periodi utili di costruzione dovuti all'innalzamento delle temperature nei mesi invernali.</p>	ALTO
Energia	<p>Aumento dei CDD (<i>Cooling Degree Days</i>).</p> <p>Incremento punta di domanda energetica estiva.</p> <p>Rischio Blackout.</p> <p>Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica a causa dell'aumento delle temperature e della diminuzione delle risorse idriche.</p> <p>Aumento della resistenza nelle linee di trasmissione e conseguenti perdite sulla rete.</p>	Moderata diminuzione HDD (<i>Heating Degree Days</i>).	MEDIO-ALTO
Patrimonio culturale	<p>Aumento del dilavamento delle superfici del patrimonio culturale tangibile esposto all'aperto nei periodi invernali.</p> <p>Aumento dell'annerimento e del <i>soiling</i> di edifici e monumenti nei siti urbani nei periodi estivi.</p> <p>Modifiche nei processi di biodegrado dovuti alle proiezioni stagionali delle precipitazioni.</p> <p>I rischi riportati possono portare ad un aumento dei costi di manutenzione e restauro di monumenti, edifici storici, siti</p>		MEDIO-ALTO

	<p>archeologici e paesaggio culturale. Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale.</p>		
<p>Industrie e infrastrutture pericolose</p>	<p>Maggiori rischi di allagamenti e frane determinati da modifiche nel regime delle precipitazioni, con eventi più frequenti e intensi, che influenzeranno la stabilità dei terreni e, di conseguenza, delle infrastrutture e delle componenti principali delle attività industriali (serbatoi, apparecchiature di processo, tubazioni, ecc.) localizzate in contesti instabili, o comunque vulnerabili, particolarmente in Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale.</p>		<p>MEDIO-ALTO</p>

MACROREGIONE 3 APPENNINO CENTRO MERIDIONALE



Macroregione 3 - Appennino Centro Meridionale e relative aree climatiche omogenee

RCP 4.5: area calda invernale - secca estiva (3B), area secca - calda invernale (3E)

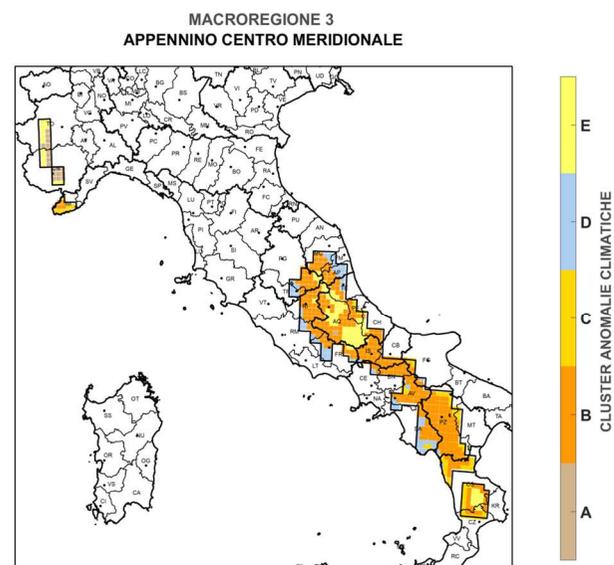
RCP 8.5: area calda invernale (3B), area piovosa - calda estiva (3C) e secca invernale - calda estiva (3D)

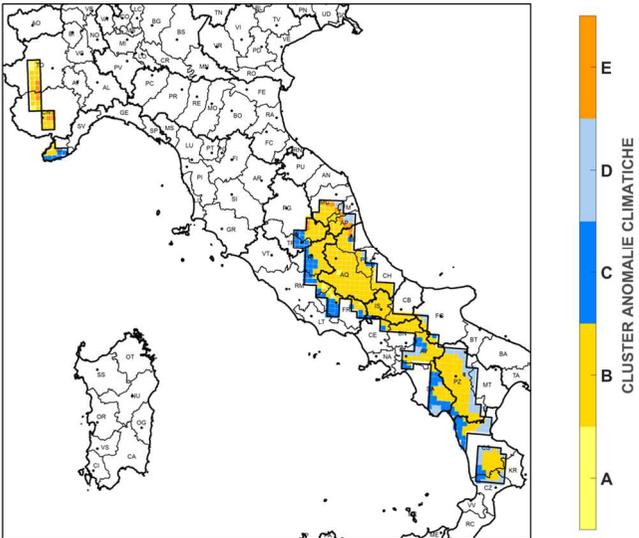
Indicatori climatici	Individua prevalentemente l'Appennino centro-meridionale, caratterizzato da precipitazioni estive scarse e in generale da eventi estremi di precipitazione ridotti per frequenza e magnitudo, sebbene le precipitazioni invernali presentino valori intermedi; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia (CDD) risulta essere significativo.							
								
	Temperatura media annua Tmean (°C)	Precipitazioni intense R20 (n. giorni/anno con precipitazioni >20mm)	Giorni con gelo FD (n. giorni/anno con Tmean <0°C)	Giorni estivi SU95p (n. giorni/anno con Tmax > 29.2 °C)	Cumulata delle precipitazioni invernali WP (mm)	Cumulata delle precipitazioni estive SP (mm)	95° percentile della precipitazione R95p (mm)	Numero massimo di giorni asciutti consecutivi CDD (giorni/anno)
12.2(±0.5)	4(±1)	35(±12)	15(±8)	182(±55)	76(±28)	19	38(±9)	

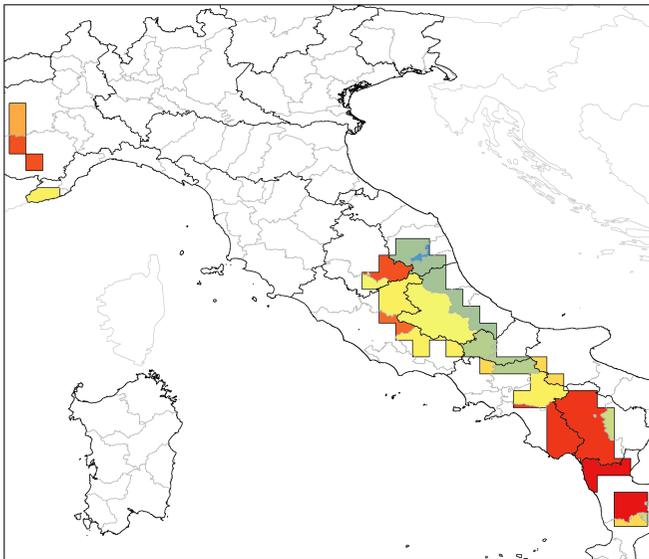
RCP 4.5 - Aree climatiche omogenee: 3B, 3E.

Anomalie principali: Per l'Appennino centro-meridionale si evidenzia una marcata riduzione delle precipitazioni estive, con l'area più interna caratterizzata da una riduzione delle precipitazioni sia estive che invernali. L'intera macroregione presenta una riduzione complessiva dei giorni estivi.

	B	E
Tmean (°C)	1.3	1.2
R20 (giorni/anno)	-1	-2
FD (giorni/anno)	-19	-20
SU95p (giorni/anno)	9	1
WP (mm) (%)	-2	-8
SP (mm) (%)	-24	-15
SC (giorni/anno)	-8	-21
Evap (mm/anno) (%)	-3	1
R95p (mm) (%)	3	-1



	<p>RCP 8.5 - Aree climatiche omogenee: 3B, 3C, 3D.</p> <p>Anomalie principali: Riduzione significativa dei giorni con gelo (maggiore rispetto all'RCP4.5). Per l'Appennino centro-meridionale si ha una riduzione delle precipitazioni estive, mentre per le aree più esterne si assiste ad un aumento delle precipitazioni estive e dei fenomeni di precipitazione estremi.</p> <table border="1" data-bbox="271 336 1072 724"> <thead> <tr> <th></th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tmean (°C)</td> <td>1.6</td> <td>1.5</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>R20 (giorni/anno)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>FD (giorni/anno)</td> <td>-28</td> <td>-14</td> <td>-10</td> </tr> <tr> <td>SU95p (giorni/anno)</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>WP (mm) (%)</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>-4</td> </tr> <tr> <td>SP (mm) (%)</td> <td>-7</td> <td>3</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>SC (giorni/anno)</td> <td>-18</td> <td>-1</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>Evap (mm/anno) (%)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>-8</td> </tr> <tr> <td>R95p (mm) (%)</td> <td>6</td> <td>13</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>		B	C	D	Tmean (°C)	1.6	1.5	1.5	R20 (giorni/anno)	0	1	0	FD (giorni/anno)	-28	-14	-10	SU95p (giorni/anno)	8	12	14	WP (mm) (%)	2	7	-4	SP (mm) (%)	-7	3	14	SC (giorni/anno)	-18	-1	-1	Evap (mm/anno) (%)	1	2	-8	R95p (mm) (%)	6	13	6	<p style="text-align: center;">MACROREGIONE 3 APPENNINO CENTRO MERIDIONALE</p> 
	B	C	D																																							
Tmean (°C)	1.6	1.5	1.5																																							
R20 (giorni/anno)	0	1	0																																							
FD (giorni/anno)	-28	-14	-10																																							
SU95p (giorni/anno)	8	12	14																																							
WP (mm) (%)	2	7	-4																																							
SP (mm) (%)	-7	3	14																																							
SC (giorni/anno)	-18	-1	-1																																							
Evap (mm/anno) (%)	1	2	-8																																							
R95p (mm) (%)	6	13	6																																							
<p>Esposizione e sensibilità</p>	<p>Le aree della macroregione 3 presentano valori di esposizione e sensibilità bassi per il capitale naturale, intermedi per il capitale umano e manufatto/immobilizzato e alti per il capitale economico e finanziario.</p>																																									
<p>Capacità di adattamento</p>	<p>Le aree della macroregione 3 che ricadono nei territori a Nord Ovest sono caratterizzati da una mediocre capacità di adattamento, che risulta mediamente alta per le aree dell'Appennino Centrale e limitata nel Mezzogiorno.</p>																																									

<p>INDICAZIONE DELLA PROPENSIONE AL RISCHIO: La macroregione 3 è caratterizzata da valori di propensione al rischio per il periodo 2021-2050 molto eterogenei. In particolare un'alta propensione al rischio si riscontra nelle province meridionali e nord-occidentali caratterizzate da impatti potenziali molto alti e capacità di adattamento bassa. Valori di propensione al rischio medio-bassi, invece, si riscontrano per lo più nelle province centro-orientali.</p>		 <p>Indice di rischio bidimensionale</p> <ul style="list-style-type: none"> molto alta, bassa molto alta, medio-bassa molto alta, medio-alta molto alta, alta alta, bassa alta, medio-bassa alta, medio-alta alta, alta media, bassa media, medio-bassa media, medio-alta media, alta medio-bassa, bassa medio-bassa, medio-bassa medio-bassa, medio-alta medio-bassa, alta bassa, bassa bassa, medio-bassa bassa, medio-alta bassa, alta 	
SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
<p>Risorse idriche</p>	<p>La variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica è strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni che per questa macroregione 3 indica una riduzione della precipitazione nella stagione invernale, che risulta essere più marcata nel periodo estivo (considerando lo RCP 4.5). Tuttavia non è possibile fare assunzioni sugli impatti a livello di macroregione e si rimanda al capitolo settoriale per la discussione degli impatti attesi per i singoli distretti interessati ovvero distretto dell'Appennino Meridionale, distretto dell'Appennino Centrale e distretto Padano.</p>		<p>ALTO</p>
<p>Desertificazione</p>	<p>Perdita di sostanza organica dei suoli nelle aree agricole e pastorali e aumento dei fenomeni di erosione nelle aree forestali a seguito dell'aumento del rischio incendi in connessione con eventi siccitosi.</p> <p>Incremento aridificazione (perdita umidità dei suoli).</p> <p>L'abbandono delle attività agropastorali montane potrà determinare un aumento del rischio incendi e del dissesto idrogeologico.</p>		<p>BASSO</p>

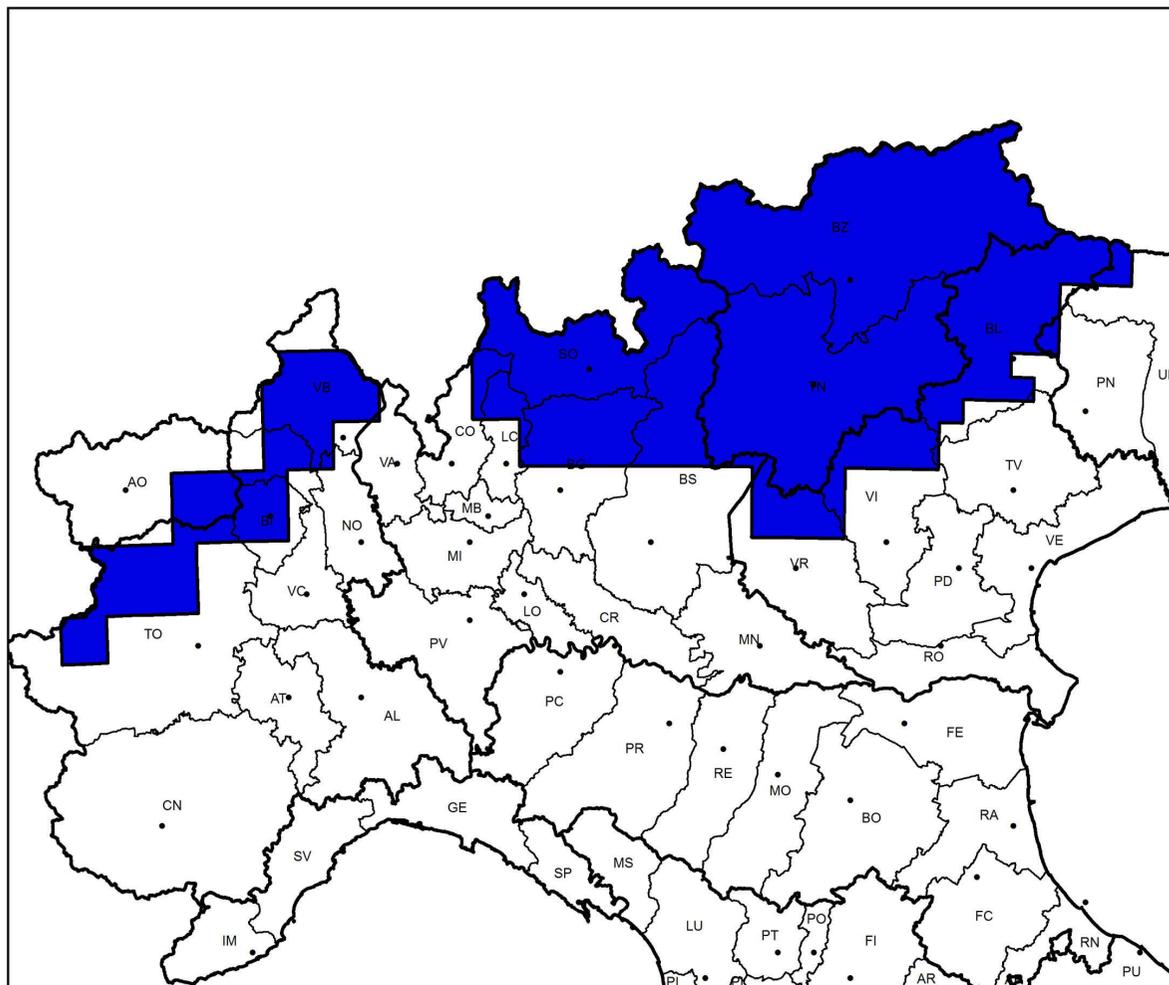
	<p>Incremento dei processi di erosione e dissesto idrogeologico nelle aree con ridotta copertura della vegetazione per effetto dell'aumento dell'erosività della pioggia autunnale accentuato da condizioni di siccità.</p> <p>Aumento del rischio di incendi soprattutto in zone forestali non gestite e in aree abbandonate.</p> <p>Riduzione della disponibilità idrica per l'aumento qualitativo e quantitativo degli episodi di siccità.</p>		
Dissesto geologico, idrologico e idraulico	<p>I fenomeni maggiormente interessati dalle variazioni (in termini di magnitudo e stagionalità) potranno essere quelli indotti dalle precipitazioni intense, e localmente dalle dinamiche di fusione nivale. Aumenterà la frequenza di colate di detrito in terreni non-coesivi.</p>	<p>Potenziale diminuzione dell'attività dei fenomeni franosi profondi e di grandi dimensioni, particolarmente in terreni a grana fine per effetto delle variazioni del bilancio idrologico (maggiore domanda evapotraspirativa e variazione dei cumuli di precipitazione stagionale).</p>	MEDIO
Ecosistemi Terrestri	<p>Diffusione di specie invasive.</p> <p>Riduzione degli ambienti sommitali, risalita del limite superiore della vegetazione arborea e aumento della frammentazione causato dalle modifiche degli habitat.</p> <p>Estinzioni locali.</p> <p>Modificazioni del ciclo fenologico e adattamenti fisiologici di specie legnose (<i>water use efficiency</i>) per il superamento dello stress idrico e il mantenimento di un saldo di carbonio positivo.</p>		ALTO
Ecosistemi di acque interne e di transizione	<p><i>Torrenti e fiumi appenninici:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento della frequenza e durata dei periodi di secca e magra nel periodo estivo. - Peggioramento della qualità delle acque. - Perdita di habitat e di connessione laterale. <p><i>Torrenti e fiumi alpini:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminuzione del numero dei torrenti alimentati dai ghiacciai. - Diminuzione della fauna ad essi associata. - Alterazione del regime idrologico <p><i>Laghi d'alta quota:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Variazioni nella composizione delle comunità, perdita di specie, colonizzazione da parte di specie che vivono abitualmente a quote più basse. 		ALTO

	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento della produzione primaria <p><i>Laghi vulcanici dell'Italia Centrale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminuzione del livello di questi laghi. - Variazioni negative delle aree litoranee - Perdita di habitat e funzionalità ecosistemica <p><i>Bacini artificiali dell'Italia Meridionale e delle isole:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Impatti negativi sullo stato ecologico e in relazione al principale "servizio ecosistemico" che erogano, cioè acqua per irrigazione e consumo umano nei mesi estivi. - Proliferazione di cianobatteri <p><i>Pozze, stagni e paludi d'acqua dolce:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - aumento del tasso di evaporazione <p><i>Acquiferi, sorgenti, corridoi iporreici, laghi carsici, zone umide alimentate da acque di falda:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - minacce alla connessione verticale in seguito all'alternarsi di siccità e piene improvvise - aumento dei prelievi di acqua di falda, abbassamento del livello delle acque e interruzione della connessione verticale 		
Foreste	<p>Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi specialmente nel periodo primaverile.</p> <p>Contrazione delle aree potenzialmente ideali per pino d'Aleppo e marittimo, faggete, castagneti, cerrete e boschi di roverella.</p> <p>Possibile perdita locale di biodiversità.</p>	Incremento delle aree potenzialmente ideali per rovere e farnia, abete bianco, vegetazione sclerofilla sempreverde e, in misura più contenuta, pino nero, pino silvestre e montano e larice e cembro.	MEDIO-ALTO
Agricoltura	<p>Possibile abbandono dei pascoli e conseguente aumento di rischio di valanghe (scivolamento su erba non pascolata) in inverno e di incendi (anche per autocombustione da fulmini) in estate.</p> <p>Possibile rischio di diminuzione delle produzioni dei pascoli.</p> <p>Possibile riduzione della biodiversità associata alle praterie.</p>	Possibile incremento di vocazionalità territoriale per alcuni usi agricoli.	BASSO
Acquacoltura	<p><i>Piscicoltura in acqua dolce (specie d'acqua fredda)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Riduzione delle risorse idriche per l'allevamento, in 	<p>Possibile incremento di vocazionalità di aree marine per uso in acquacoltura.</p> <p>Possibile incremento di produttività per incremento dei tassi di crescita di alcune specie oggetto d'allevamento.</p>	MEDIO-ALTO

	<p>particolare le trocolture</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rischio di insorgenza e diffusione di malattie - Riduzione delle produzioni e aumento dei consumi/costi energetici per l'ossigenazione delle acque. 		
Turismo	<p>Diminuzione delle presenze dei turisti esteri. Variazione delle presenze dei turisti italiani. Diminuzione delle risorse idriche. Turismo culturale: aumento delle ondate di calore. Turismo montano e rurale: cambiamenti nel paesaggio. Turismo balneare/lacustre: variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche, esplosione della popolazione di alghe e meduse, diminuzione del livello di laghi navigabili. Turismo invernale montano: diminuzione della copertura nevosa.</p>		MEDIO-ALTO
Salute	<p>Aumento del rischio di danni diretti (mortalità e lesioni fisiche e psico-fisiche post traumatiche) in seguito a precipitazioni estreme associate o meno ad eventi franosi, in particolare nelle aree a maggior rischio idrogeologico. Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori nelle aree costiere per condizioni climatiche favorevoli all'aumento in distribuzione e densità. Rischi sanitari da carenza idrica, tra cui l'uso improprio di fonti contaminate per uso personale e irriguo.</p>		MEDIO-ALTO
Insedimenti urbani	<p>Impatti sulla salute associati alle elevate temperature e ondate di calore. Scarsità idrica nel periodo estivo. Dissesti idrogeologici nel periodo invernale.</p>	<p>Insedimenti urbani ad altitudini più elevate potrebbero presentare condizioni di temperatura più confortevoli rispetto a zone di pianura molto calde. In linea teorica questo potrebbe comportare per le aree urbane già a vocazione turistica, un possibile aumento di presenze nelle stagioni più calde, tuttavia limitato e comunque di difficile quantificazione Riduzione di mortalità e morbilità da "cold stress" e patologie collegate in seguito all'aumento delle temperature.</p>	ALTO
Trasporti	<p>Possibili impatti legati alla presenza di eventi piovosi (incidentalità e allagamenti, eventuali cedimenti). Valanghe e frane.</p>	<p>Effetti positivi sulla manutenzione di strade e ferrovie Incremento dei periodi utili di costruzione dovuti all'aumento delle temperature nei mesi invernali.</p>	MEDIO-ALTO
Energia	<p>Impatti negativi sulla generazione idroelettrica dovuta</p>	<p>Diminuzione degli HDD (<i>Heating Degree Days</i>).</p>	MEDIO

	all'aumento della variabilità delle risorse idriche disponibili.		
Patrimonio culturale	<p>Modifiche nei processi di biodegrado sui materiali esposti.</p> <p>I rischi riportati possono portare ad un aumento dei costi, sia privati che pubblici, di manutenzione e restauro di edilizia storica.</p> <p>Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale.</p>	Aumento del rischio di alluvioni e allagamenti con danni sia a piccoli borghi (patrimonio culturale diffuso) che al paesaggio culturale.	MEDIO

MACROREGIONE 4 AREA ALPINA



Macroregione 4 - Area Alpina e relative aree climatiche omogenee:

RCP 4.5: area secca - calda invernale (4E)

RCP 8.5: area piovosa invernale - secca estiva (4A)

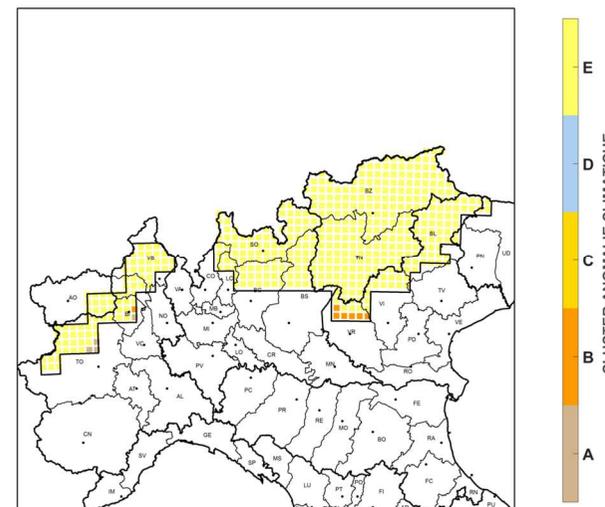
Indicatori climatici	Rappresenta fundamentalmente l'area alpina. L'area si caratterizza per il valore minimo di temperatura media (5.7°C) e il massimo numero di <i>frost days</i> . Le precipitazioni invernali sono le meno abbondanti (143 mm), rispetto alla macroregione climatica più piovosa (macroregione 5), mentre le precipitazioni estive sono le più significative (286 mm).							
	 Temperatura media annua Tmean (°C) 5.7(±0.6)	 Precipitazioni intense R20 (n. giorni/anno con precipitazioni >20mm) 10(±3)	 Giorni con gelo FD (n. giorni/anno con Tmean <0°C) 152(±12)	 Giorni estivi SU95p (n. giorni/anno con Tmax > 29.2 °C) 1(±1)	 Cumulata delle precipitazioni invernali WP (mm) 143(±47)	 Cumulata delle precipitazioni estive SP (mm) 286(±56)	 95° percentile della precipitazione R95p (mm) 25	 Numero massimo di giorni asciutti consecutivi CDD (giorni/anno) 32(±8)

RCP 4.5 - Aree climatiche omogenee: 4E

Anomalie principali: Le proiezioni climatiche evidenziano una riduzione degli eventi estremi, una riduzione complessiva dei giorni con gelo e della copertura nevosa.

	E
Tmean (°C)	1.2
R20 (giorni/anno)	-2
FD (giorni/anno)	-20
SU95p (giorni/anno)	1
WP (mm) (%)	-8
SP (mm) (%)	-15
SC (giorni/anno)	-21
Evap (mm/anno) (%)	1
R95p (mm) (%)	-1

MACROREGIONE 4
AREA ALPINA



	<p>RCP 8.5 - Aree climatiche omogenee: 4A</p> <p>Anomalie principali: Le proiezioni evidenziano una riduzione delle precipitazioni estive, un aumento di quelle invernali e una riduzione generale sia dei giorni con gelo che della copertura nevosa (come per lo scenario RCP4.5).</p> <table border="1" data-bbox="271 336 992 724"> <tr> <td></td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>Tmean (°C)</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>R20 (giorni/anno)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FD (giorni/anno)</td> <td>-23</td> </tr> <tr> <td>SU95p (giorni/anno)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>WP (mm) (%)</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>SP (mm) (%)</td> <td>-11</td> </tr> <tr> <td>SC (giorni/anno)</td> <td>-20</td> </tr> <tr> <td>Evap (mm/anno) (%)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>R95p (mm) (%)</td> <td>5</td> </tr> </table>		A	Tmean (°C)	1.5	R20 (giorni/anno)	1	FD (giorni/anno)	-23	SU95p (giorni/anno)	1	WP (mm) (%)	13	SP (mm) (%)	-11	SC (giorni/anno)	-20	Evap (mm/anno) (%)	2	R95p (mm) (%)	5	<p style="text-align: center;">MACROREGIONE 4 AREA ALPINA</p>
	A																					
Tmean (°C)	1.5																					
R20 (giorni/anno)	1																					
FD (giorni/anno)	-23																					
SU95p (giorni/anno)	1																					
WP (mm) (%)	13																					
SP (mm) (%)	-11																					
SC (giorni/anno)	-20																					
Evap (mm/anno) (%)	2																					
R95p (mm) (%)	5																					
<p>Esposizione e sensibilità</p>	<p>Le aree della macroregione 4 presentano valori di esposizione e sensibilità bassi per il capitale umano e manufatto/immobilizzato e intermedi per capitale naturale e capitale economico e finanziario.</p>																					
<p>Capacità di adattamento</p>	<p>Le aree della macroregione 4 sono incluse nella zona Alpina, caratterizzata da un'elevata capacità di adattamento.</p>																					

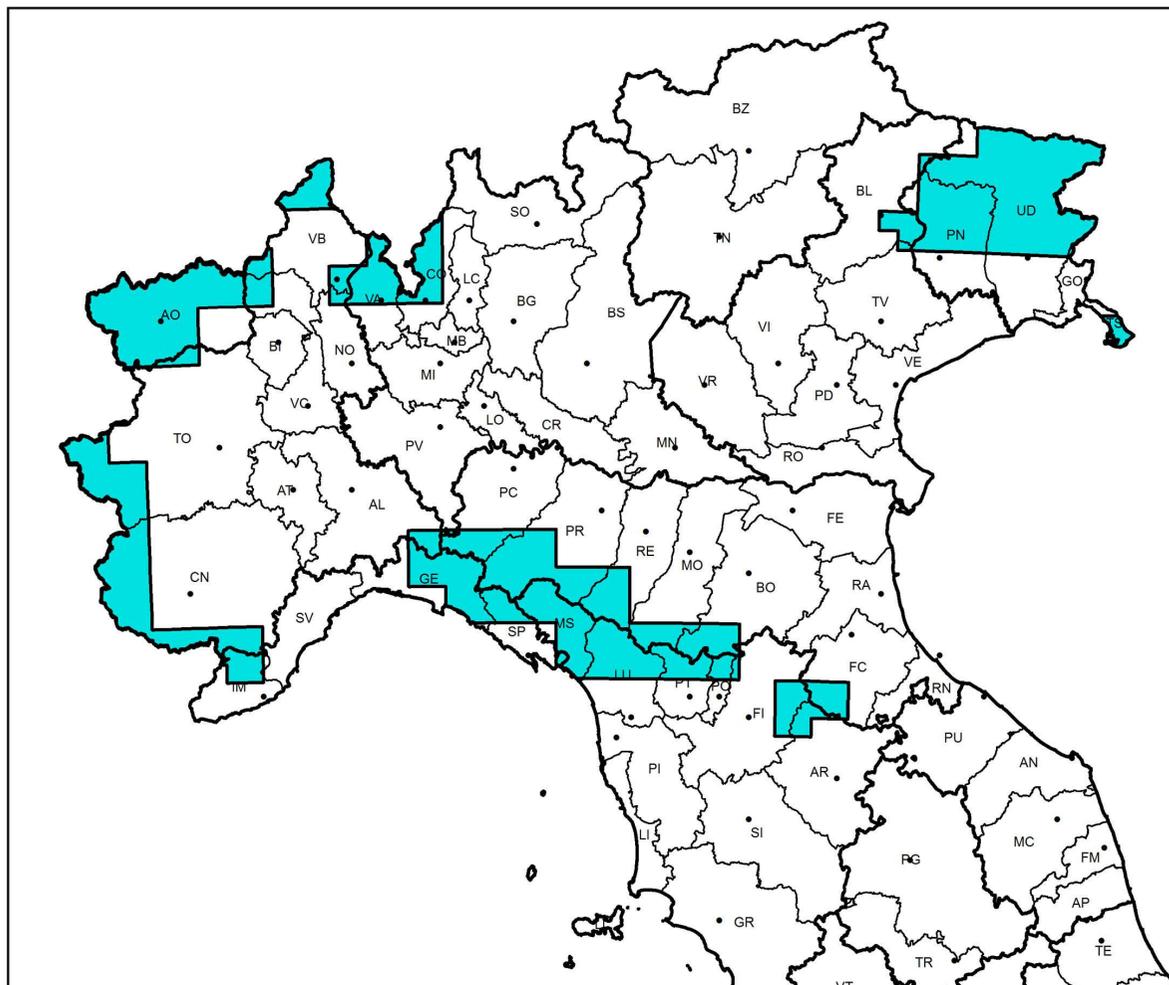
<p>INDICAZIONE DELLA PROPENSIONE AL RISCHIO: Le aree della macroregione 4 sono caratterizzate da valori di propensione al rischio per il periodo 2021-2050 medi e medio-bassi presentando impatti potenziali medio-bassi e capacità di adattamento tendenzialmente medio-alta.</p>			<p>Indice di rischio bidimensionale</p> <ul style="list-style-type: none"> molto alta, bassa molto alta, medio-bassa molto alta, medio-alta molto alta, alta alta, bassa alta, medio-bassa alta, medio-alta alta, alta media, bassa media, medio-bassa media, medio-alta media, alta medio-bassa, bassa medio-bassa, medio-bassa medio-bassa, medio-alta medio-bassa, alta bassa, bassa bassa, medio-bassa bassa, medio-alta bassa, alta
SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
<p>Risorse idriche</p>	<p>La variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica è strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni che per questa macroregione 4 indica una riduzione della precipitazione nella stagione invernale, che risulta più marcata nel periodo estivo (considerando l’RCP 4.5). Si rimanda al capitolo settoriale per la discussione degli impatti attesi per i singoli distretti interessati ovvero distretto Padano e distretto Alpi Orientali.</p>		<p>MEDIO-ALTO</p>
<p>Desertificazione</p>	<p>Incremento dei fenomeni di erosione, dissesto idrogeologico e di perdita di sostanza organica nelle aree forestali e pastorali a seguito dell’aumento del rischio incendi in connessione con eventi siccitosi.</p> <p>Incremento aridificazione (perdita umidità dei suoli) nelle aree agricole, forestali e pastorali.</p> <p>L’abbandono delle aree agropastorali potrà incrementare il rischio di incendi e dissesti idrogeologici.</p> <p>Riduzione della disponibilità idrica per l’aumento degli episodi di siccità.</p>		<p>BASSO</p>

Dissesto geologico, idrologico e idraulico	Variazione in stagionalità e magnitudo dei fenomeni associati alle dinamiche nivali; le variazioni attese nell'area potranno influire in maniera rilevante anche sui fenomeni attesi nelle macro aree contigue; variazione attesa nei fenomeni di instabilità dei complessi rocciosi. Le variazioni attese potranno altresì interessare le attuali aree di permafrost e avere effetti su colate detritiche e frane superficiali di scivolamento.		ALTO
Ecosistemi Terrestri	Diffusione di specie invasive. Riduzione degli ambienti sommitali e aumento della frammentazione causato dalle modifiche degli habitat. Estinzioni locali. Modificazioni del ciclo fenologico.		ALTO
Ecosistemi di acque interne e di transizione	<p><i>Torrenti e fiumi alpini:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminuzione del numero dei torrenti alimentati dai ghiacciai. - Diminuzione della fauna ad essi associata. - Alterazione del regime idrologico <p><i>Laghi d'alta quota:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Variazioni nella composizione delle comunità, perdita di specie, colonizzazione da parte di specie che vivono abitualmente a quote più basse. - Aumento della produzione primaria <p><i>Laghi alpini profondi:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Anticipo delle fioriture microalgali primaverili, con conseguenze su tutta la rete trofica. - Aumento dei tassi di degradazione della materia organica, conseguente rilascio di nutrienti, quindi aumento del rischio di fioriture estive di cianobatteri. - Danneggiamento della vegetazione macrofitica e delle comunità animali delle fasce litoranee. <p><i>Pozze, stagni e paludi d'acqua dolce:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - aumento del tasso di evaporazione <p><i>Acquiferi, sorgenti, corridoi iporreici, laghi carsici, zone umide</i></p>		ALTO

	<p><i>alimentate da acque di falda:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - minacce alla connessione verticale in seguito all'alternarsi di siccità e piene improvvise - aumento dei prelievi di acqua di falda, abbassamento del livello delle acque e interruzione della connessione verticale 		
Foreste	<p>Possibile generale aumento della pericolosità di incendi boschivi durante tutto l'anno, e principalmente nel periodo primaverile.</p> <p>Possibili criticità per pinete di pino nero, castagneti e, nello scenario RCP 8.5, per cerrete e boschi di roverella.</p>	<p>Probabile aumento delle condizioni ideali per quasi tutte le specie, compreso faggio, e cerro e roverella, solo nello scenario RCP 4.5.</p> <p>Probabile incremento della biodiversità.</p>	MEDIO
Agricoltura	<p>Possibile riduzione servizi ecosistemici rilevanti, inclusi gli aspetti paesaggistici e culturali/turistici.</p> <p>Riduzione aree prato-pascolive e della conseguente attività preventiva di protezione nei confronti di valanghe e frane.</p>	<p>Possibile incremento di vocazionalità territoriale per alcuni usi agricoli.</p>	BASSO
Acquacoltura	<p><i>Piscicoltura in acqua dolce (specie d'acqua fredda)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Scarsa quantità/qualità idrica (e.g. competizione per uso dell'acqua con altri settori) - Rischio di insorgenza e diffusione di malattie - Riduzione delle produzioni, in particolare troticoltura e aumento dei consumi/costi energetici per l'ossigenazione delle acque 	<p>Possibile incremento di vocazionalità di aree marine per uso in acquacoltura.</p> <p>Possibile incremento di produttività per incremento dei tassi di crescita di alcune specie oggetto d'allevamento.</p>	ALTO
Turismo	<p>Diminuzione delle presenze dei turisti esteri.</p> <p>Variazione delle presenze dei turisti italiani.</p> <p>Diminuzione delle risorse idriche.</p> <p>Turismo culturale: aumento delle ondate di calore.</p> <p>Turismo montano e rurale: cambiamenti nel paesaggio.</p> <p>Turismo lacustre: variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche, esplosione di popolazioni di alghe, diminuzione del livello di laghi navigabili.</p> <p>Turismo invernale montano: diminuzione della copertura nevosa, ritiro dei ghiacciai e scomparsa del permafrost (degrado del paesaggio, dissesto).</p>	<p>Turismo estivo montano: moderato aumento dell'appetibilità.</p>	ALTO

Salute	Aumento del rischio di danni diretti da valanghe. Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori per condizioni climatiche favorevoli all'aumento in distribuzione e densità.		MEDIO
Insedimenti urbani	Riduzione della copertura nevosa. Ondate di calore a quote basse. Accentuato rischio da eventi di dissesto idrogeologico.	Insedimenti urbani ad altitudini più elevate potrebbero presentare condizioni di temperatura più confortevoli rispetto a zone di pianura molto calde. In linea teorica questo potrebbe comportare per le aree urbane già a vocazione turistica, un possibile aumento di presenze nelle stagioni più calde, tuttavia limitato e comunque di difficile quantificazione Riduzione di mortalità e morbilità da <i>cold stress</i> e patologie collegate in seguito all'aumento delle temperature.	MEDIO
Trasporti	Cedimenti delle infrastrutture dovuti allo scongelamento del permafrost o a modifiche nella stabilità dei versanti.	Effetti positivi sulla manutenzione di strade e ferrovie Incremento dei periodi utili di costruzione dovuti all'aumento delle temperature nei mesi invernali.	MEDIO
Energia	Impatti negativi sulla generazione idroelettrica dovuti all'aumento della variabilità delle risorse idriche disponibili.	Forte diminuzione degli HDD (<i>Heating Degree Days</i>).	MEDIO
Patrimonio culturale	Variazione delle precipitazioni stagionali (riduzione di quelle estive e aumento di quelle invernali) può aumentare il degrado delle strutture lignee. Aumento del rischio di degrado di manufatti e siti archeologici per scongelamento del permafrost. Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale.	Riduzione del degrado dei materiali per effetto dei cicli di gelo-disgelo	MEDIO

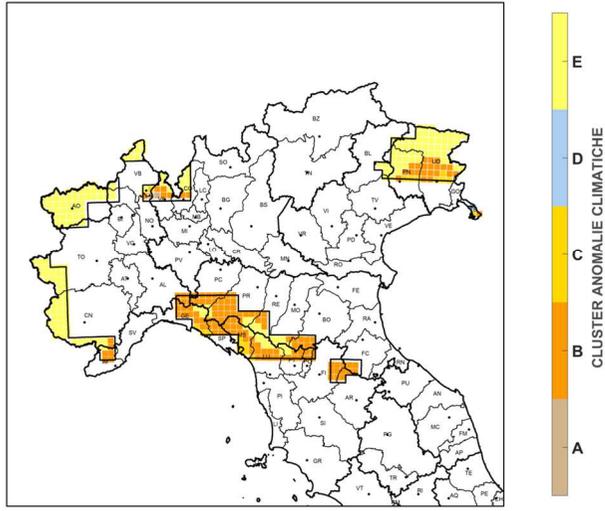
MACROREGIONE 5 ITALIA SETTENTRIONALE

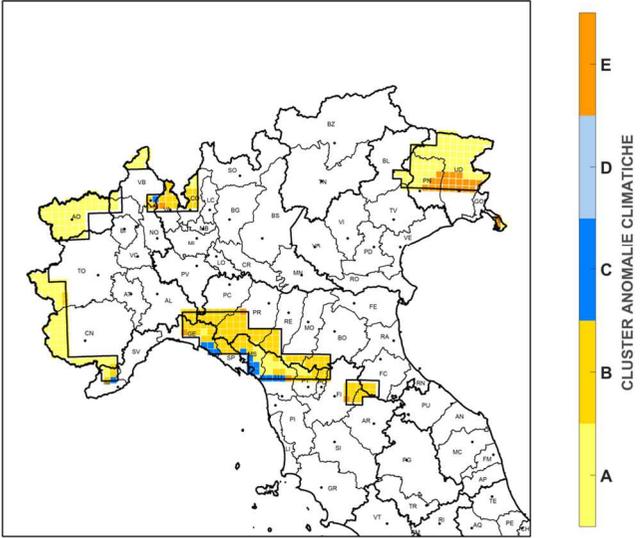


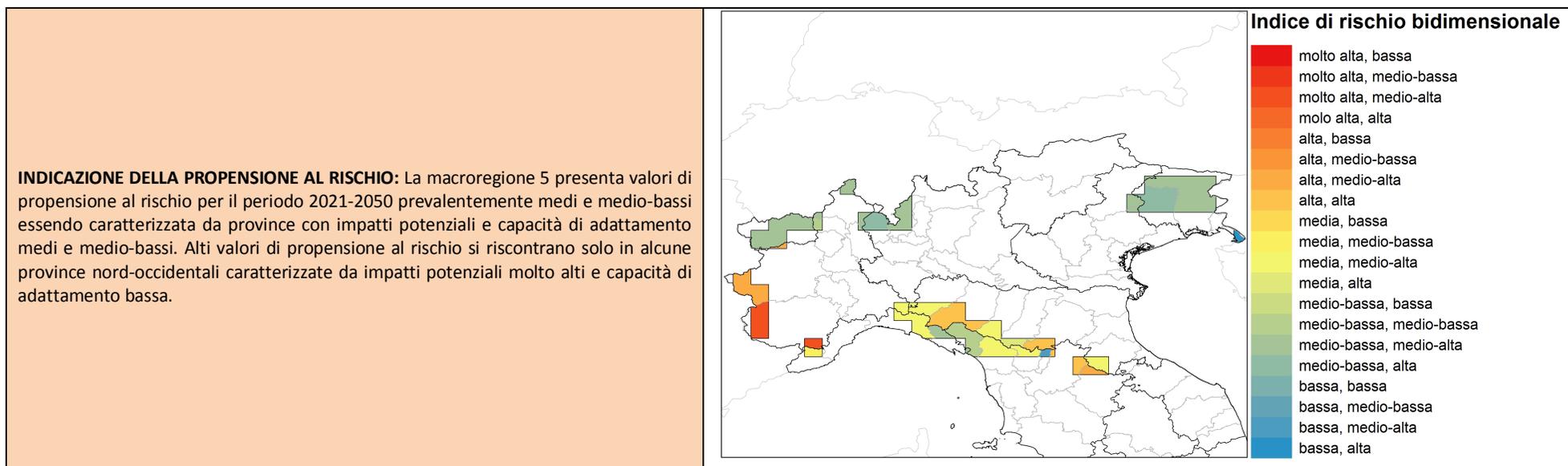
Macroregione 5 - Italia Settentrionale e relative aree climatiche omogenee:

RCP 4.5: area calda invernale - secca estiva (5B), secca - calda invernale (5E)

RCP 8.5: area piovosa invernale - secca estiva (5A)

Indicatori climatici	Individua aree dell'Italia settentrionale caratterizzate dai valori più elevati di precipitazione sia in termini di valori medi invernali (321 mm) che estremi (R20 e R95p).							
								
	Temperatura media annua Tmean (°C)	Precipitazioni intense R20 (n. giorni/anno con precipitazioni >20mm)	Giorni con gelo FD (n. giorni/anno con Tmean <0°C)	Giorni estivi SU95p (n. giorni/anno con Tmax > 29.2 °C)	Cumulata delle precipitazioni invernali WP (mm)	Cumulata delle precipitazioni estive SP (mm)	95° percentile della precipitazione R95p (mm)	Numero massimo di giorni asciutti consecutivi CDD (giorni/anno)
	8.3(±0.6)	21(±3)	112(±12)	8(±5)	321(±89)	279(±56)	40	28(±5)
	RCP 4.5 - Aree climatiche omogenee: 5B, 5E				<p>MACROREGIONE 5 ITALIA SETTENTRIONALE</p> 			
	Anomalie principali: riduzione significativa delle precipitazioni e dei giorni con gelo.							
		B	E					
	Tmean (°C)	1.3	1.2					
	R20 (giorni/anno)	-1	-2					
	FD (giorni/anno)	-19	-20					
SU95p (giorni/anno)	9	1						
WP (mm) (%)	-2	-8						
SP (mm) (%)	-24	-15						
SC (giorni/anno)	-8	-21						
Evap (mm/anno) (%)	-3	1						
R95p (mm) (%)	3	-1						

	<p>RCP 8.5 -Aree climatiche omogenee: 5A</p> <p>Anomalie principali: aumento delle precipitazioni invernali e riduzione delle precipitazioni estive.</p> <table border="1" data-bbox="277 277 1043 588"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tmean (°C)</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>R20 (giorni/anno)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FD (giorni/anno)</td> <td>-23</td> </tr> <tr> <td>SU95p (giorni/anno)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>WP (mm) (%)</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>SP (mm) (%)</td> <td>-11</td> </tr> <tr> <td>SC (giorni/anno)</td> <td>-20</td> </tr> <tr> <td>Evap (mm/anno) (%)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>R95p (mm) (%)</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>		A	Tmean (°C)	1.5	R20 (giorni/anno)	1	FD (giorni/anno)	-23	SU95p (giorni/anno)	1	WP (mm) (%)	13	SP (mm) (%)	-11	SC (giorni/anno)	-20	Evap (mm/anno) (%)	2	R95p (mm) (%)	5	<p style="text-align: center;">MACROREGIONE 5 ITALIA SETTENTRIONALE</p> 
	A																					
Tmean (°C)	1.5																					
R20 (giorni/anno)	1																					
FD (giorni/anno)	-23																					
SU95p (giorni/anno)	1																					
WP (mm) (%)	13																					
SP (mm) (%)	-11																					
SC (giorni/anno)	-20																					
Evap (mm/anno) (%)	2																					
R95p (mm) (%)	5																					
<p>Esposizione e sensibilità</p>	<p>Le aree della macroregione 5 presentano valori di esposizione e sensibilità bassi per il capitale economico e finanziario e capitale manufatto/immobilizzato, valori intermedi per capitale umano e alti per capitale naturale.</p>																					
<p>Capacità di adattamento</p>	<p>Le aree della macroregione 5 sono caratterizzate da un'elevata capacità di adattamento.</p>																					



SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
Risorse idriche	La variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica è strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni che per questa macroregione 5 indica una riduzione della precipitazione nella stagione invernale e più marcata nel periodo estivo (utilizzando lo scenario RCP 4.5). Si rimanda al capitolo settoriale per la discussione degli impatti attesi per i singoli distretti interessati ovvero distretto delle Alpi Orientali, distretto Padano e distretto dell'Appennino settentrionale.		ALTO
Desertificazione	Incremento dei fenomeni di erosione, dissesto idrogeologico e di perdita di sostanza organica nelle aree forestali e pastorali a seguito dell'aumento del rischio incendi in connessione con eventi siccitosi. Incremento aridificazione (perdita umidità dei suoli) nelle aree agricole, forestali e pastorali. Aumento del rischio di incendi soprattutto in zone forestali non gestite e in aree abbandonate. Riduzione della disponibilità idrica per l'aumento qualitativo e quantitativo degli episodi di siccità.		BASSO

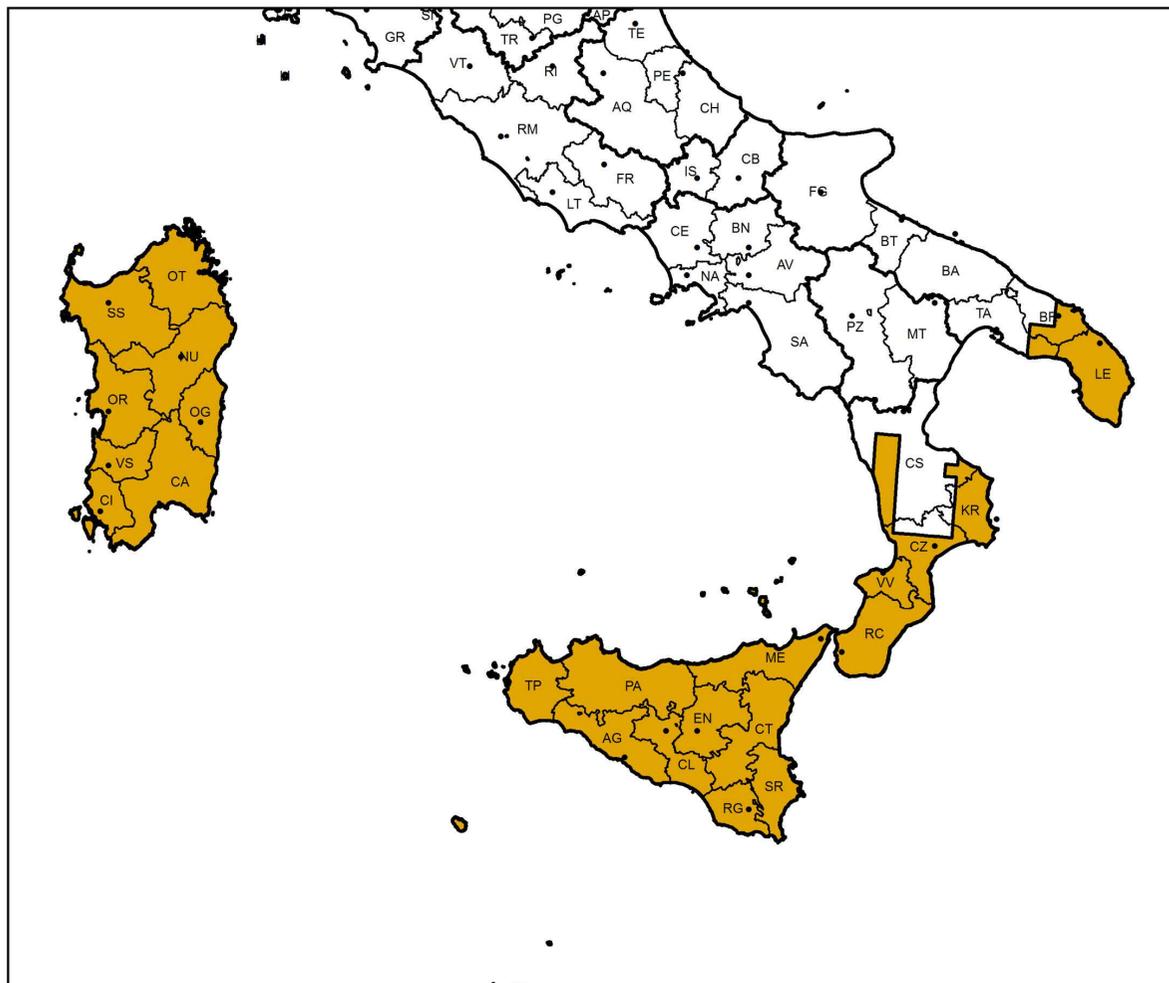
Dissesto geologico, idrologico e idraulico	<p>Le variazioni contenute (generalmente caratterizzate da lievi diminuzioni sull'area) dei valori di precipitazione cumulata e dei massimi di precipitazione sono attesi e indurre variazioni limitate nella frequenza e magnitudo dei fenomeni di dissesto.</p> <p>La macroregione è attualmente tra le aree maggiormente interessate dai fenomeni di dissesto a causa della concomitante presenza di elevati valori di precipitazione soprattutto sulle scale giornaliere o sub giornaliere e di bacini di ridotte dimensioni e con elevate percentuali di superficie impermeabile.</p> <p>Nella zona delle Alpi orientali un aumento delle temperature potrebbe nel medio termine determinare importanti deflussi per scioglimento nivale che sono, in associazione a piogge intense, ingrediente fondamentale nel determinare condizioni per piene potenzialmente pericolose.</p> <p>Gli incrementi di temperatura e precipitazione potrebbero al contempo indurre incrementi nei fenomeni di instabilità dei complessi rocciosi.</p>		ALTO
Ecosistemi Terrestri	<p>Diffusione di specie invasive.</p> <p>Riduzione degli ambienti sommitali risalita del limite superiore della vegetazione arborea e aumento della frammentazione causato dalle modifiche degli habitat.</p> <p>Estinzioni locali.</p> <p>Modificazioni del ciclo fenologico e alterazioni nella risposta della vegetazione di prateria alpina in termini di tasso di assorbimento di carbonio.</p>		ALTO
Ecosistemi di acque interne e di transizione	<p><i>Torrenti e fiumi alpini:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminuzione del numero dei torrenti alimentati dai ghiacciai. - Diminuzione della fauna ad essi associata. - Alterazione del regime idrologico <p><i>Laghi d'alta quota:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Variazioni nella composizione delle comunità, perdita di specie, colonizzazione da parte di specie che vivono abitualmente a quote più basse. 		ALTO

	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento della produzione primaria <p><i>Laghi alpini profondi:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Anticipo delle fioriture microalgali primaverili, con conseguenze su tutta la rete trofica. - Aumento dei tassi di degradazione della materia organica, conseguente rilascio di nutrienti, quindi aumento del rischio di fioriture estive di cianobatteri. - Danneggiamento della vegetazione macrofita e delle comunità animali delle fasce litoranee. <p><i>Pozze, stagni e paludi d'acqua dolce:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - aumento del tasso di evaporazione <p><i>Acquiferi, sorgenti, corridoi iporreici, laghi carsici, zone umide alimentate da acque di falda:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - minacce alla connessione verticale in seguito all'alternarsi di siccità e piene improvvise - aumento dei prelievi di acqua di falda, abbassamento del livello delle acque e interruzione della connessione verticale 		
Foreste	<p>Possibile generale aumento della pericolosità di incendi boschivi, soprattutto in primavera.</p> <p>Leggera variazione (positiva/negativa) delle superfici potenzialmente ideali per il faggio. Leggera contrazione delle aree potenzialmente ideali per le cerrete e i boschi di roverella e per la vegetazione sclerofilla sempreverde.</p>	<p>Possibile aumento delle condizioni ideali per quasi tutte le specie, tranne cerro, roverella e vegetazione sclerofilla sempreverde.</p> <p>Probabile incremento della biodiversità.</p>	BASSO
Agricoltura	<p>Possibile abbandono delle attività agropastorali di montagna e conseguente aggravio del dissesto idrogeologico.</p>	<p>Possibile incremento di vocazionalità territoriale per alcuni usi agricoli.</p>	BASSO
Acquacoltura	<p><i>Piscicoltura in acqua dolce (troticoltura friulane di montagna e di pianura)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Scarsa quantità/qualità idrica (e.g. competizione per uso dell'acqua con altri settori) - Rischio di insorgenza e diffusione di malattie - Riduzione delle produzioni, in particolare troticoltura e aumento dei costi per ossigenazione delle acque 	<p>Possibile incremento di vocazionalità di aree marine per uso in acquacoltura.</p> <p>Possibile incremento di produttività per incremento dei tassi di crescita di alcune specie oggetto d'allevamento.</p>	ALTO

Turismo	<p>Diminuzione delle presenze dei turisti esteri.</p> <p>Turismo invernale montano: diminuzione della copertura nevosa, ritiro dei ghiacciai e scomparsa del permafrost (degrado del paesaggio, dissesto).</p> <p>Variazione delle presenze dei turisti italiani.</p> <p>Diminuzione delle risorse idriche.</p> <p>Turismo culturale: aumento delle ondate di calore.</p> <p>Turismo montano e rurale: cambiamenti nel paesaggio.</p> <p>Turismo balneare/lacustre: Variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche, innalzamento livello del mare, aumento dell'incidenza degli eventi estremi, erosione costiera, esplosione di popolazioni di alghe e meduse, diminuzione del livello di laghi navigabili.</p>	Turismo estivo montano: moderato aumento dell'appetibilità.	ALTO
Salute	<p>Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per ondate di calore, sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche (temperatura, ventilazione, etc.) in considerazione dell'area ad alta densità urbana e, in alcuni casi, con specifiche condizioni microclimatiche.</p> <p>Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori per condizioni climatiche favorevoli l'aumento in distribuzione e densità.</p> <p>Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorevoli specie infestanti, allungamento della stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree.</p> <p>Aumento del rischio di danni diretti (mortalità e lesioni fisiche e psico-fisiche post traumatiche) nelle precipitazioni estreme in particolare nelle aree a maggior rischio idrogeologico.</p>		MEDIO-ALTO
Insedimenti urbani	<p>Impatti sulla salute associati alle elevate temperature e alle ondate di calore.</p> <p>Accentuato rischio da eventi di dissesto idrogeologico.</p>	<p>Insedimenti urbani ad altitudini più elevate potrebbero presentare condizioni di temperatura più confortevoli rispetto a zone di pianura molto calde. In linea teorica questo potrebbe comportare per le aree urbane già a vocazione turistica, un possibile aumento di presenze nelle stagioni più calde, tuttavia limitato e comunque di difficile quantificazione</p> <p>Riduzione di mortalità e morbilità da <i>cold stress</i> e patologie collegate in seguito all'aumento delle temperature.</p>	ALTO
Trasporti	Impatti indiretti legati al dissesto idrogeologico sulle	Effetti positivi sulla manutenzione di strade e ferrovie.	MEDIO

	infrastrutture di trasporto.	Incremento dei periodi utili di costruzione dovuti all'aumento delle temperature nei mesi invernali.	
Energia	Impatti negativi sulla generazione idroelettrica dovuta all'aumento della variabilità delle risorse idriche disponibili.	Forte diminuzione degli HDD (<i>Heating Degree Days</i>).	MEDIO
Patrimonio culturale	Variazione delle precipitazioni stagionali (riduzione di quelle estive e aumento di quelle invernali) può aumentare il degrado delle strutture lignee.	Riduzione del degrado dei materiali per effetto dei cicli di gelo-disgelo.	BASSO

MACROREGIONE 6 AREE INSULARI ED ESTREMO SUD ITALIA



Macroregione 6 - Aree Insulari ed Estremo Sud Italia e relative aree climatiche omogenee:

RCP 4.5: area secca (6C) e area piovosa invernale-secca estiva (6D)

RCP 8.5: piovosa-calda estiva (6C) e secca invernale-calda estiva (6D)

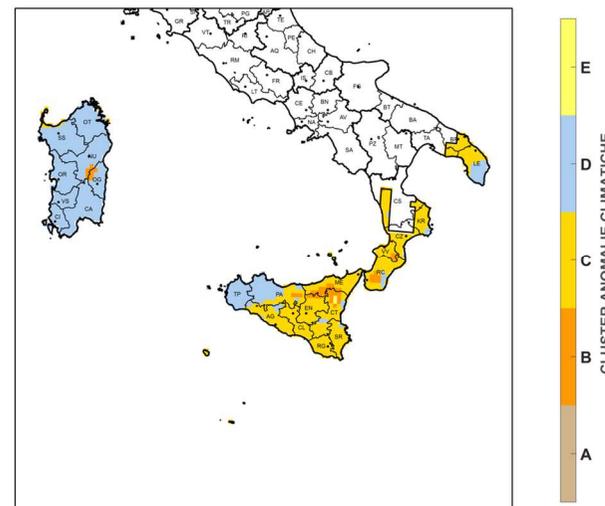
Indicatori climatici	Individua le aree insulari e l'estremo sud dell'Italia. Questa macroregione è quella mediamente più calda e secca, contraddistinta dalla temperatura media più alta (16°C) e dal più alto numero di giorni consecutivi senza pioggia (70 giorni/anno). Inoltre, la macroregione è caratterizzata dalle precipitazioni estive mediamente più basse (21 mm) e in generale da eventi estremi di precipitazione ridotti per frequenza e magnitudo.						
	 Temperatura media annua Tmean (°C) 16(±0.6)	 Precipitazioni intense R20 (n. giorni/anno con precipitazioni >20mm) 3(±1)	 Giorni con gelo FD (n. giorni/anno con Tmean <0°C) 2(±2)	 Giorni estivi SU95p (n. giorni/anno con Tmax > 29.2 °C) 35(±11)	 Cumulata delle precipitazioni invernali WP (mm) 179(±61)	 Cumulata delle precipitazioni estive SP (mm) 21(±13)	 95° percentile della precipitazione R95p (mm) 19

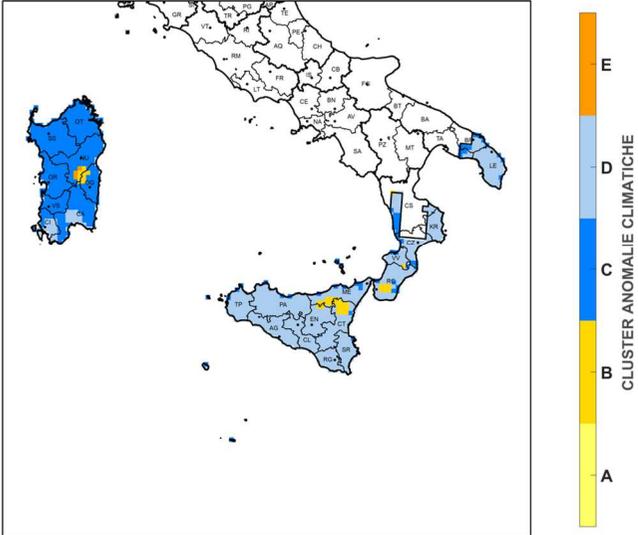
RCP 4.5 - Aree climatiche omogenee: 6C, 6D.

Anomalie principali: Le proiezioni climatiche indicano una complessiva riduzione delle precipitazioni estive e un aumento moderato dei giorni estivi. Inoltre la Sardegna e parte della Sicilia sono caratterizzate da un aumento delle precipitazioni invernali.

	C	D
Tmean (°C)	1.2	1.2
R20 (giorni/anno)	0	1
FD (giorni/anno)	-6	-9
SU95p (giorni/anno)	12	14
WP (mm) (%)	-5	8
SP (mm) (%)	-18	-25
SC (giorni/anno)	-1	-1
Evap (mm/anno) (%)	-3	-2
R95p (mm) (%)	4	11

MACROREGIONE 6
AREE INSULARI ED ESTREMO SUD ITALIA



	<p>RCP 8.5 - Aree climatiche omogenee: 6C, 6D.</p> <p>Anomalie principali: Le proiezioni climatiche indicano un aumento significativo degli eventi estremi e in generale delle precipitazioni estive, in opposizione a quanto osservato per lo scenario RCP4.5.</p> <table border="1" data-bbox="271 331 1016 643"> <thead> <tr> <th></th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tmean (°C)</td> <td>1.5</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>R20 (giorni/anno)</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>FD (giorni/anno)</td> <td>-14</td> <td>-10</td> </tr> <tr> <td>SU95p (giorni/anno)</td> <td>12</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>WP (mm) (%)</td> <td>7</td> <td>-4</td> </tr> <tr> <td>SP (mm) (%)</td> <td>3</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>SC (giorni/anno)</td> <td>-1</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>Evap (mm/anno) (%)</td> <td>2</td> <td>-8</td> </tr> <tr> <td>R95p (mm) (%)</td> <td>13</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>		C	D	Tmean (°C)	1.5	1.5	R20 (giorni/anno)	1	0	FD (giorni/anno)	-14	-10	SU95p (giorni/anno)	12	14	WP (mm) (%)	7	-4	SP (mm) (%)	3	14	SC (giorni/anno)	-1	-1	Evap (mm/anno) (%)	2	-8	R95p (mm) (%)	13	6	<p style="text-align: center;">MACROREGIONE 6 AREE INSULARI ED ESTREMO SUD ITALIA</p> 
	C	D																														
Tmean (°C)	1.5	1.5																														
R20 (giorni/anno)	1	0																														
FD (giorni/anno)	-14	-10																														
SU95p (giorni/anno)	12	14																														
WP (mm) (%)	7	-4																														
SP (mm) (%)	3	14																														
SC (giorni/anno)	-1	-1																														
Evap (mm/anno) (%)	2	-8																														
R95p (mm) (%)	13	6																														
<p>Esposizione e sensibilità</p>	<p>Le aree della macroregione 6 presentano valori di esposizione e sensibilità bassi per il capitale umano, intermedi per capitale manufatto/immobilizzato e alti per capitale naturale e capitale economico e finanziario.</p>																															
<p>Capacità di adattamento</p>	<p>Le aree della macroregione 6 sono caratterizzate da una generale bassa capacità di adattamento.</p>																															

<p>INDICAZIONE DELLA PROPENSIONE AL RISCHIO: La macroregione 6 presenta prevalentemente propensione al rischio per il periodo 2021-2050 media e medio-bassa essendo caratterizzata da province con impatti potenziali medio e medio-basse e capacità di adattamento che varia da medio-bassa a medio-alta. Eccezioni si riscontrano in alcune province della Calabria che presentano, invece, propensione al rischio alta e medio-alta.</p>		<p>Indice di rischio bidimensionale</p> <ul style="list-style-type: none"> molto alta, bassa molto alta, medio-bassa molto alta, medio-alta molto alta, alta alta, bassa alta, medio-bassa alta, medio-alta alta, alta media, bassa media, medio-bassa media, medio-alta media, alta medio-bassa, bassa medio-bassa, medio-bassa medio-bassa, medio-alta medio-bassa, alta bassa, bassa bassa, medio-bassa bassa, medio-alta bassa, alta 	
SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
<p>Risorse idriche</p>	<p>La variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica è strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni che per questa macroregione 6 indica una riduzione della precipitazione nella stagione estiva, mentre ci sono discordanze tra i vari cluster di anomalia per la stagione invernale (considerando lo scenario RCP 4.5). Si rimanda al capitolo settoriale per la discussione degli impatti attesi per i singoli distretti interessati ovvero distretto Meridionale e distretti di Sicilia e di Sardegna.</p>		<p>ALTO</p>
<p>Desertificazione</p>	<p>Incremento della salinizzazione nelle aree costiere; Perdita di sostanza organica nelle aree agricole (con conseguente diminuzione della capacità di stoccaggio della CO2) Incremento dell'aridificazione (perdita umidità dei suoli) Incremento di erosione nelle zone agricole collinari Incremento dei processi di erosione e dissesto idrogeologico nelle aree con ridotta copertura della vegetazione per effetto dell'aumento dell'erosività della pioggia autunnale accentuato da condizioni di siccità. Aumento del rischio di incendi soprattutto in zone forestali</p>		<p>ALTO</p>

	<p>non gestite e in aree abbandonate.</p> <p>Rischio di degrado zone acclivi dovuto alla messa a coltura di aree non idonee per far fronte alla minore resa in foraggio dei pascoli e all'accorciamento del ciclo produttivo per le più alte temperature invernali.</p> <p>Riduzione della disponibilità idrica per l'aumento qualitativo e quantitativo degli episodi di siccità.</p> <p>Aumento delle temperature e conseguenze sulla produttività biologica e agricola.</p>		
Dissesto geologico, idrologico e idraulico	<p>L'aumento atteso nei valori di precipitazione massima (scenario RCP8.5) e che potrebbe interessare anche le scale sub giornaliere produrrà un incremento nella frequenza e magnitudo dei fenomeni a dinamica veloce, e fra questi in particolare i fenomeni idraulici (piene improvvise) in bacini di dimensioni ridotte o altamente impermeabilizzati, le frane superficiali e le colate detritiche in pendii caratterizzati da spessori ridotti e/o materiali ad elevata permeabilità.</p>		MEDIO-ALTO
Ecosistemi Terrestri	<p>Diffusione di specie invasive.</p> <p>Riduzione degli ambienti sommitali, risalita del limite superiore della vegetazione arborea e aumento della frammentazione causato dalle modifiche degli habitat.</p> <p>Estinzioni locali.</p> <p>Modificazioni del ciclo fenologico e adattamenti fisiologici di specie legnose (<i>water use efficiency</i>) per il superamento dello stress idrico e il mantenimento di un saldo di carbonio positivo.</p>		ALTO
Ecosistemi di acque interne e di transizione	<p><i>Bacini artificiali dell'Italia Meridionale e delle isole:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Impatti negativi sullo stato ecologico e in relazione al principale "servizio ecosistemico" che erogano, cioè acqua per irrigazione e consumo umano nei mesi estivi. - Proliferazione di cianobatteri <p><i>Pozze, stagni e paludi d'acqua dolce:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - aumento del tasso di evaporazione <p><i>Acquiferi, sorgenti, corridoi iporreici, laghi carsici, zone umide alimentate da acque di falda:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - minacce alla connessione verticale in seguito all'alternarsi di siccità e piene improvvise - aumento dei prelievi di acqua di falda, abbassamento del 		ALTO

	<p>livello delle acque e interruzione della connessione verticale</p> <p><i>Lagune chiuse e stagni costieri dell'Adriatico, dello Ionio e delle coste peninsulari del Tirreno:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Modifiche in termini di biodiversità e condizioni ecologiche. - Elevata evaporazione. - Aumento <i>bloom</i> macroalgali e condizioni ipo-anossiche. <p><i>Lagune e stagni costieri della Sicilia e della Sardegna:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Elevata evaporazione. - Peggioramento delle condizioni ecologiche (stagnazione e forti escursioni di salinità e temperatura). - Aumento di crisi ipo-anossiche e significative fluttuazioni di temperatura e salinità con un grave impatto sulle comunità bentoniche e ittiche, sulle componenti vegetali e sulla biodiversità in genere. 		
Foreste	<p>Forte contrazione degli areali potenziali di tutte le formazioni forestali ad eccezione del pino d'Aleppo e marittimo e della vegetazione sclerofilla sempreverde.</p> <p>Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi specialmente nel periodo primaverile.</p>	<p>Possibile incremento degli areali potenziali per la vegetazione sclerofilla.</p>	ALTO
Agricoltura	<p>Moderate riduzioni di resa per frumento duro e tenero, leggermente più marcate in alcune aree con l'RCP 8.5.</p> <p>Riduzioni di resa più marcate per il mais (soprattutto con RCP 8.5).</p> <p>Incremento delle richieste idriche per diverse colture in asciutto (colture da tubero, olivo, vite).</p> <p>Incremento dei costi di condizionamento termico per colture orticole (primaverili-estive) in ambiente controllato.</p> <p>Incremento dei costi per produzioni irrigue.</p> <p>Potenziale riduzione della produttività per colture da energia (colza, <i>Brassica carinata</i>, cartamo e cardo).</p> <p>Potenziale riduzione della produttività dei sistemi pastorali estensivi.</p> <p>Riduzione del benessere animale e del loro stato di salute.</p>	<p>Potenziale aumento delle produzioni invernali di foraggio.</p> <p>Potenziale aumento delle rese in risicoltura.</p> <p>Aumento della durata della stagione utile per alcune colture ortive di pieno campo.</p>	ALTO

	Riduzione della quantità e qualità del latte ovi-caprino e bufalino. Riduzione della quantità e qualità di carne prodotta (ovina e caprina).		
Acquacoltura	<p><i>Piscicoltura estensiva in acque di transizione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Peggioramento della qualità ambientale nelle aree di produzione (specie eurialine) nelle lagune e stagni costieri insulari - Eventi anossici e morie diffuse - Riduzione dei siti sfruttabili per le pratiche produttive - Cambiamenti fenologici delle specie ittiche sfruttate - Possibile riduzione del reclutamento naturale dei giovanili <p><i>Molluschicoltura in acque di transizione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Peggioramento della qualità ambientale nelle aree di produzione di mitili, vongole e ostriche - Riduzione del numero di siti sfruttabili per l'allevamento - Contaminazione dei molluschi e rischi per la salute pubblica - Possibile alterazione della stagione riproduttiva di alcune specie di molluschi bivalvi - Possibile riduzione del reclutamento naturale del seme - Riduzione delle produzioni - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Eventi di morie diffuse per aumento della temperatura e la riduzione di ossigeno ambientale - Aumento di <i>bloom</i> macroalgali e condizioni ipo-anossiche, morie diffuse - Possibile diffusione di specie aliene e di organismi associati - Possibile alterazione nella popolazione di microalghe portatrici di biotossine - Ridotta resistenza ad agenti patogeni e aumento dei fenomeni epidemiologici. 	<p>Possibile incremento di vocazionalità di aree marine per uso in acquacoltura.</p> <p>Possibile incremento di produttività per incremento dei tassi di crescita di alcune specie oggetto d'allevamento.</p>	ALTO
Turismo	<p>Diminuzione delle presenze dei turisti esteri.</p> <p>Variazione delle presenze dei turisti italiani.</p> <p>Diminuzione delle risorse idriche.</p> <p>Turismo culturale: aumento di ondate di calore.</p> <p>Turismo montano e rurale: cambiamenti nel paesaggio.</p>		ALTO

	Turismo balneare: variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche, innalzamento livello del mare, aumento dell'incidenza degli eventi estremi, erosione costiera.		
Salute	<p>Aumento del rischio di decessi e morbilità per ondate di calore in area urbana.</p> <p>Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori per condizioni climatiche favorevoli aumento in distribuzione e densità.</p> <p>Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorevoli specie infestanti, allungamento della stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree nelle aree urbane.</p> <p>Rischio di contaminazione degli alimenti nell'intera filiera (dallo stoccaggio alla distribuzione) per elevate temperature.</p> <p>Rischi di danni diretti per lavoratori <i>outdoor</i> (agricoltura, edilizia, trasporti) dall'esposizione a temperature elevate.</p>		ALTO
Insedimenti urbani	<p>Impatti sulla salute associati alle elevate temperature e ondate di calore.</p> <p>Scarsità idrica nel periodo estivo.</p> <p>Accentuarsi dei dissesti idrogeologici nel periodo invernale.</p>	<p>Insedimenti urbani ad altitudini più elevate potrebbero presentare condizioni di temperatura più confortevoli rispetto a zone di pianura molto calde. Possibile aumento di presenze nelle stagioni più calde, tuttavia limitato e comunque di difficile quantificazione.</p> <p>Riduzione di mortalità e morbilità da "cold stress" e patologie collegate in seguito all'aumento delle temperature.</p>	ALTO
Trasporti	<p>Espansioni termiche delle strutture (ponti/viadotti) e surriscaldamento di componenti del motore dei veicoli a motore termico e delle strutture e infrastrutture di trasporto (asfalto, rotaie e trasporto fluviale) dovuto ad aumento temperature estive.</p> <p>Impatti legati alla gestione delle acque di pioggia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri. - aumentato rischio per pavimentazioni bagnate e localmente anche cedimento di argini e terrapieni con erosione alla base dei ponti. - allagamento di sistemi ipogei. 		MEDIO-ALTO
Energia	<p>Aumento CDD (<i>Cooling Degree Days</i>).</p> <p>Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica a causa dell'aumento delle temperature e della diminuzione delle risorse idriche.</p> <p>Incremento della punta di domanda energetica estiva.</p>		ALTO

	Rischio Blackout. Aumento della resistenza nelle linee di trasmissione e conseguenti perdite sulla rete.		
Patrimonio culturale	Aumento degli effetti dovuti a stress termici su materiali lapidei (termoclastismo). Aumento dell'erosione eolica particolarmente dannosa sui materiali e le strutture caratterizzanti queste regioni (ad esempio barocco leccese e siti archeologici). Aumento del rischio di allagamento dei siti archeologici (soprattutto strutture ipogee e centri storici). Modifiche irreversibili del paesaggio culturale.		ALTO
Industrie e infrastrutture pericolose	Maggiori rischi di allagamenti e frane determinati da modifiche nel regime delle precipitazioni, con eventi più frequenti e intensi, che influenzeranno la stabilità dei terreni e, di conseguenza, delle infrastrutture e delle componenti principali delle attività industriali (serbatoi, apparecchiature di processo, tubazioni, ecc.) localizzate in contesti instabili, o comunque vulnerabili, della Sardegna e della Sicilia.		MEDIO-ALTO

Macroregione Marina 1 - Mar Adriatico, Mar Ligure, Tirreno Centro Settentrionale, Mar di Sardegna Settentrionale e relative aree climatiche omogenee

Indicatori climatici	<p>Include il Mar Adriatico, il Mar Ligure, la parte centro-settentrionale del Mar Tirreno e il settore settentrionale e occidentale del Mare di Sardegna. Tale macroregione è caratterizzata dai valori più bassi di temperatura superficiale e di anomalie di livello del mare.</p>	Valori medi delle macroregioni di interesse (1987-2010)													
	<p>Cluster predominanti: 1A, 1C</p> <p>Anomalie principali: Le proiezioni per la macroregione marina 1 indicano due andamenti differenti a seconda del bacino considerato: l'area concentrata sull'Adriatico è caratterizzata da un aumento significativo dei valori di temperatura superficiale (1.5°C), mentre le restanti zone sono soggette all'incremento più significativo del livello del mare (9 cm).</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Macroregione</th> <th>SST (°C)</th> <th>SSHA (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>18.2</td> <td>-0.229</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>19.6</td> <td>-0.194</td> </tr> </tbody> </table>	Macroregione	SST (°C)	SSHA (m)	1	18.2	-0.229	2	19.6	-0.194				
Macroregione	SST (°C)	SSHA (m)													
1	18.2	-0.229													
2	19.6	-0.194													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Anomalia SST (°C)</th> <th>Anomalia SSHA (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1.2</td> <td>0.09</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1.3</td> <td>0.068</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>1.5</td> <td>0.069</td> </tr> </tbody> </table>		Anomalia SST (°C)	Anomalia SSHA (m)	A	1.2	0.09	B	1.3	0.068	C	1.5	0.069		
	Anomalia SST (°C)	Anomalia SSHA (m)													
A	1.2	0.09													
B	1.3	0.068													
C	1.5	0.069													
SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE												
Zone costiere	<p>Alterazione dei servizi ecosistemici svolti dalle zone costiere: <i>Servizi di supporto (ciclo dei nutrienti e produzione primaria)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni dei cicli biogeochimici del mare costiero, indotte da alterazioni fisico-chimiche della struttura e della dinamica dell'ecosistema marino, altererebbero il servizio di supporto "Produzione primaria" e anche il servizio di regolazione "trattamento dei rifiuti". - Alterazione del servizio "produzione primaria" con 		MEDIO-ALTO												

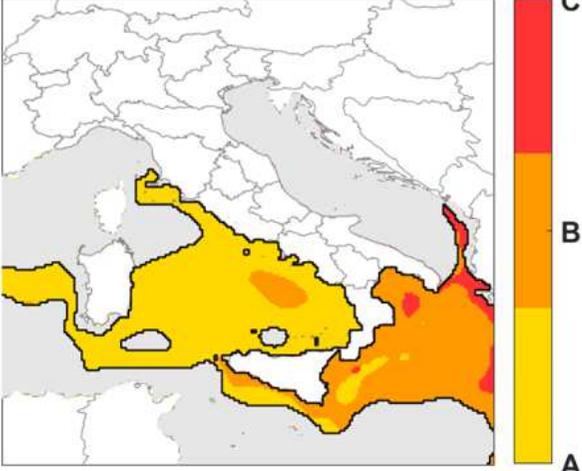
	<p>ripercussioni a cascata sui servizi di “fornitura”, con modifica delle risorse disponibili per le attività alieutiche e di acquacoltura e anche sui servizi di regolazione del clima.</p> <p><i>Servizio di fornitura per attività alieutiche e di acquacoltura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Scomparsa di specie commercialmente importanti e conseguente danno economico. - Variazioni qualitative e quantitative nella struttura delle popolazioni ittiche commercialmente importanti, causate dalle ingressioni in acque temperate di specie maggiormente adattate ad alte temperature. - Maggior incidenza di patologie. - Aumento del livello del mare e conflitti d’interesse con la creazione di strutture di difesa costiera. <p><i>Servizi di regolazione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Modificazioni (o anche esaurimento) nell’attività di depurazione delle acque costiere a causa di variazioni della struttura chimico, fisica ed ecologica dell’ecosistema marino costiero. - Aumento dei rischi di erosione e inondazione in seguito a variazioni nel livello del mare e nelle condizioni estreme dello stato del mare. <p><i>Servizi culturali</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Perdita di valore estetico dovuto ad alterazioni dell’equilibrio ambientale o a misure di adattamento/contenimento, con danno alle attività economiche legate al turismo. 		
<p>Pesca</p>	<p>Riduzione delle risorse disponibili per:</p> <p><i>Effetti interspecifici nei gruppi animali oggetto di pesca</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cambi della struttura della comunità dovuti alle modifiche ambientali legate ai cambiamenti climatici (temperature, stratificazione, apporto acque dolci, circolazione, pH, ecc.), con effetti sulla composizione del pescato. - Creazione di nuovi rapporti di competizione o cooperazione tra specie "residenti" e "invasive". - Riduzione di biomassa di specie target della pesca e parziale incremento di nuove specie, verso le quali il mercato potrebbe non essere ricettivo. 	<p>Possibile riduzione degli impatti negativi determinati da molteplici attività umane sull’ambiente marino e le sue risorse biologiche, tra cui quelle oggetto di pesca, grazie a piani di interventi che dovranno essere definiti, ai sensi Direttiva 2008/56/CE, per giungere al “Buono Stato Ecologico” (“BES”) delle acque marine sotto giurisdizione o di pertinenza di Stati membri della UE.</p> <p>Riduzione dei conflitti (o loro gravità) tra la pesca marittima e altre attività insistenti nelle stesse aree (acquacoltura, navigazione commerciale e turistica, installazione di strutture solide a mare per vari scopi) grazie ad una migliore</p>	<p>MEDIO-ALTO</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Maggiore diffusione e abbondanza di determinate specie termofile (talvolta penetrate in Mediterraneo da acque subtropicali) che possono essere catturate nel corso di operazioni di pesca e le cui carni sono tossiche o letali per l'uomo (es. <i>Lagocephalus sceleratus</i> e altre specie della famiglia Tetraodontidae). - Aumento di patogeni. <p><i>Effetti intraspecifici o a livello delle singole popolazioni oggetto di pesca</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Modificazione dell'area di distribuzione di alcune popolazioni. - Tendenza all'aumento della competizione intraspecifica a seguito delle variazioni di produttività primaria degli ecosistemi marini. - Aumento del dispendio energetico individuale legato alla riduzione del pH delle acque. - Aumento del dispendio energetico legato agli eventi di scarsità o assenza di ossigeno disciolto. 	<p>pianificazione degli spazi marini (Direttiva 2014/89/UE).</p> <p>Ulteriore sviluppo di piattaforme sul Web per la condivisione di informazioni tra gli operatori della pesca e/o di altri gruppi d'interesse per facilitare il monitoraggio dell'attività in mare e il funzionamento di "filiera corte" nella commercializzazione del pescato.</p>	
<p>Acquacoltura</p>	<p><i>Molluschicoltura (principalmente Mitilicoltura lungo la costa Adriatica e Mar Ligure)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Eventi di morie diffuse per aumento della temperatura e la riduzione di ossigeno ambientale - Possibile diffusione di specie aliene e di organismi associati - Contaminazione dei molluschi e rischi per la salute pubblica. - Possibile alterazione della stagione riproduttiva di alcune specie di molluschi bivalvi. - Riduzione del reclutamento naturale del seme. - Riduzione delle produzioni. - Danni alle infrastrutture e perdita dei lotti allevati per eventi climatici estremi (<i>long-lines</i>). - Aumento di <i>bloom</i> macroalgali e condizioni ipo-anossiche, morie diffuse - Possibile alterazione nella popolazione di microalghe portatrici di biotossine 	<p>Possibile incremento di vocazionalità di aree marine per uso in acquacoltura.</p> <p>Possibile incremento di produttività per incremento dei tassi di crescita di alcune specie oggetto d'allevamento.</p>	<p>ALTO</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Ridotta resistenza ad agenti patogeni e aumento dei fenomeni epidemiologici. <p><i>Piscicoltura intensiva marina (impianti a terra e in mare)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Rischio di insorgenza e diffusione di malattie per aumento della temperatura. - Danni alle infrastrutture e perdita dei lotti allevati per eventi climatici estremi. 		
<p>Ecosistemi marini</p>	<p><i>Incremento delle temperature delle masse d'acqua</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Modificazioni nella composizione e fenologia delle specie marine - Maggiore penetrazione di specie aliene da ambienti a basse latitudini - Alterazione del metabolismo e tassi di crescita degli organismi marini - Alterazione dei cicli biogeochimici e dei tassi di decomposizione della materia organica associata ad alterato metabolismo microbico. <p><i>Ridotta resistenza ad agenti patogeni e aumento dei fenomeni epidemiologici.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento della vulnerabilità di specie ad agenti inquinanti e a stressori multipli. <p><i>Decremento del livello di O₂</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazione della biodiversità e struttura di popolamenti planctonici e bentonici - Morie di organismi - Alterazione dei cicli biogeochimici e dei tassi di ciclizzazione della materia organica. - Alterazione della distribuzione delle specie marine costiere - Ridotta capacità di smaltimento composti tossici (xenobiotici) e aumento della vulnerabilità di molte specie marine ad agenti inquinanti <p><i>Alterazione nella stratificazione della colonna d'acqua</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazione della produzione primaria. - Riduzione dell'export di produzione primaria agli ambienti bentonici con riduzione delle risorse aliatiche bento-nectoniche. 		<p>ALTO</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione della produzione secondaria bentonica con effetti più marcati sugli ecosistemi profondi. - Alterazione nella connessione tra ambienti profondi e superficiali con ridotta capacità di resilienza degli ecosistemi costieri e di approvvigionamento di larve di organismi bentonici e planctonici. <p><i>Alterazioni della circolazione delle masse d'acqua marine</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazione dei cicli vitali e riproduttivi delle specie di vertebrati e invertebrati marini - Alterazione della dispersione di uova e larve di organismi marini in fase pelagica e della distribuzione delle specie adulte. - Alterazione della distribuzione di organismi marini planctonici e bentonici <p><i>Stressori multipli (cambiamenti globali + impatti antropici diretti)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazione delle reti trofiche marine. - Alterazione della distribuzione e degli effetti dei contaminanti. <p>Diminuita resistenza e resilienza ecosistemica.</p>		
<p>Patrimonio culturale</p>	<p>Il patrimonio culturale particolarmente diffuso nelle zone costiere, caratteristica di tutto il bacino del Mediterraneo, è fortemente a rischio per le modifiche delle linee di costa.</p> <p>Si possono verificare danni strutturali e perdita irreversibile di monumenti e siti, in particolare siti archeologici e paesaggi terrazzati.</p> <p>Danni al patrimonio culturale sommerso per alterazione dei cicli biogeochimici.</p> <p>I danni al turismo sono in questo caso ingenti.</p>		<p>ALTO</p>

Macroregione Marina 2 - Mar Ionio, Tirreno e Mar di Sardegna Meridionale e relative aree climatiche omogenee

Indicatori climatici	<p>Individua prevalentemente il Mar Ionio e il Mar Tirreno; tale macroregione è caratterizzata da valori di temperatura superficiale intorno ai 20°C e da valori di anomalie di livello del mare intorno ai -0.20 m.</p>	Valori medi delle macroregioni di interesse (1987-2010)												
	<p>Cluster predominanti: 2A, 2B</p> <p>Anomalie principali: Le proiezioni per la macroregione marina 2 indicano, oltre ad un aumento generale della temperatura superficiale, un aumento significativo del livello del mare (di circa 9 cm) che si concentra sul Mar Tirreno e sul Mare di Sardegna.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Anomalia SST (°C)</th> <th>Anomalia SSHA (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #ffff00;"> <td>A</td> <td>1.2</td> <td>0.09</td> </tr> <tr style="background-color: #ffcc00;"> <td>B</td> <td>1.3</td> <td>0.068</td> </tr> <tr style="background-color: #ff0000;"> <td>C</td> <td>1.5</td> <td>0.069</td> </tr> </tbody> </table>		Anomalia SST (°C)	Anomalia SSHA (m)	A	1.2	0.09	B	1.3	0.068	C	1.5	0.069	
	Anomalia SST (°C)	Anomalia SSHA (m)												
A	1.2	0.09												
B	1.3	0.068												
C	1.5	0.069												
SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE											
Zone costiere	Si ipotizzano effetti simili a quelli riportati per la Macroregione marina 1.		MEDIO-ALTO											
Pesca	<p>Riduzione delle risorse disponibili per:</p> <p><i>Effetti interspecifici nei gruppi animali oggetto di pesca</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cambio della struttura della comunità, con effetti sulla composizione del pescato. - Creazione di nuovi rapporti di competizione o cooperazione tra specie "residenti" e "invasive". - Riduzione di specie target della pesca, incremento di nuove specie, cui il mercato potrebbe non essere "pronto". - Maggiore diffusione e abbondanza di determinate specie termofile (talvolta penetrate in Mediterraneo da acque 	<p>Possibile riduzione degli impatti negativi determinati da molteplici attività umane sull'ambiente marino e le sue risorse biologiche, tra cui quelle oggetto di pesca, grazie a piani di interventi che dovranno essere definiti, ai sensi Direttiva 2008/56/CE, per giungere al "Buono Stato Ecologico" ("BES") delle acque marine sotto giurisdizione o di pertinenza di Stati membri della UE.</p> <p>Riduzione dei conflitti (o loro gravità) tra la pesca marittima e altre attività insistenti nelle stesse aree (acquacoltura, navigazione commerciale e turistica, installazione di strutture</p>	MEDIO											

	<p>subtropicali) che possono essere catturate nel corso di operazioni di pesca e le cui carni sono tossiche o letali per l'uomo (es. <i>Lagocephalus sceleratus</i> e altre specie della famiglia Tetraodontidae).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento di patogeni. - Sfasamento spaziale delle zone di produzione rispetto alle attuali aree di pesca a seguito di modifiche alla circolazione. <p><i>Effetti intraspecifici o a livello delle singole popolazioni oggetto di pesca</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Modificazione dell'area di distribuzione di alcune popolazioni. - Aumento della competizione intraspecifica a seguito delle variazioni di produzione. - Aumento del dispendio energetico individuale legato alla riduzione del pH delle acque. 	<p>solide a mare per vari scopi) grazie ad una migliore pianificazione degli spazi marini (Direttiva 2014/89/UE).</p> <p>Ulteriore sviluppo di piattaforme sul Web per la condivisione di informazioni tra gli operatori della pesca e/o di altri gruppi d'interesse per facilitare il monitoraggio dell'attività in mare e il funzionamento di "filiera corte" nella commercializzazione del pescato.</p>	
<p>Acquacoltura</p>	<p><i>Molluschicoltura (principalmente Mitilicoltura nell'area Ionica, Tirreno centrale, Golfo di Olbia)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Eventi di morie diffuse per aumento della temperatura e la riduzione di ossigeno ambientale - Possibile diffusione di specie aliene e di organismi associati - Contaminazione dei molluschi e rischi per la salute pubblica. - Possibile alterazione della stagione riproduttiva di alcune specie di molluschi bivalvi. - Riduzione del reclutamento naturale del seme. - Riduzione delle produzioni. - Danni alle infrastrutture e perdita dei lotti allevati per eventi climatici estremi (<i>long-lines</i>). <p><i>Piscicoltura intensiva marina (impianti a terra e in mare)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati - Rischio di insorgenza e diffusione di malattie per aumento della temperatura e riduzione dell'ossigeno 	<p>Possibile incremento di vocazionalità di aree marine per uso in acquacoltura.</p> <p>Possibile incremento di produttività per incremento dei tassi di crescita di alcune specie oggetto d'allevamento.</p>	<p>MEDIO-ALTO</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Danni alle infrastrutture e perdita dei lotti allevati per eventi climatici estremi. 		
Ecosistemi marini	<p><i>Incremento delle temperature delle masse d'acqua</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Modificazioni nella composizione e fenologia delle specie marine - Maggiore penetrazione di specie aliene da ambienti a basse latitudini - Alterazione dei cicli biogeochimici e dei tassi di decomposizione della materia organica associata ad alterato metabolismo microbico - Alterazione dei cicli biogeochimici e dei tassi di decomposizione della materia organica - Ridotta resistenza ad agenti patogeni e aumento dei fenomeni epidemiologici - Aumento della vulnerabilità di specie ad agenti inquinanti e a stressori multipli <p><i>Decremento del livello di O₂</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazione della biodiversità e struttura di popolamenti planctonici e bentonici - Morie di organismi - Alterazione dei cicli biogeochimici e dei tassi di ciclizzazione della materia organica - Alterazione della distribuzione delle specie marine costiere - Ridotta capacità di smaltimento composti tossici (xenobiotici) e aumento della vulnerabilità di molte specie marine ad agenti inquinanti <p><i>Riduzione del pH delle acque marine</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazione della produzione secondaria e del successo di reclutamento, con particolare riferimento alle specie bio-costruttrici <p><i>Alterazione nella stratificazione della colonna d'acqua</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazione della produzione primaria. - Riduzione dell'export di produzione primaria agli ambienti bentonici con riduzione delle risorse alieutiche bentonectoniche. 		MEDIO-ALTO

	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione della produzione secondaria bentonica con effetti più marcati sugli ecosistemi profondi. - Alterazione nella connessione tra ambienti profondi e superficiali con ridotta capacità di resilienza degli ecosistemi costieri e di approvvigionamento di larve di organismi bentonici e planctonici. <p><i>Alterazioni della circolazione delle masse d'acqua marine</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazione dei cicli vitali e riproduttivi delle specie di vertebrati e invertebrati marini - Alterazione della distribuzione di uova e larve di organismi marini in fase pelagica - Alterazione del trasporto di organismi marini planctonici e bentonici <p><i>Stressori multipli (cambiamenti globali + impatti antropici diretti)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazione delle reti trofiche marine - Alterazione della distribuzione e degli effetti dei contaminanti <p><i>Diminuita resistenza e resilienza ecosistemica.</i></p>		
<p>Patrimonio culturale</p>	<p>Il patrimonio culturale particolarmente diffuso nelle zone costiere, caratteristica di tutto il bacino del Mediterraneo, è fortemente a rischio per le modifiche delle linee di costa.</p> <p>Si possono verificare danni strutturali e perdita irreversibile di monumenti e siti, in particolare siti archeologici e paesaggi terrazzati.</p> <p>Danni al patrimonio culturale sommerso per alterazione dei cicli biogeochimici.</p> <p>I danni al turismo sono in questo caso ingenti.</p>		<p>ALTO</p>

2. AZIONI DI ADATTAMENTO

Al fine di favorire l'incremento della resilienza del territorio italiano e della capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, il Piano Nazionale di Adattamento individua un insieme di azioni di adattamento settoriali, identifica i possibili soggetti per la loro implementazione, le risorse necessarie in termini di spese potenziali da sostenere in futuro e le possibili fonti di finanziamento disponibili.

Le azioni di adattamento sono state individuate dagli esperti che hanno collaborato alla elaborazione del Piano in virtù delle loro competenze specifiche, a partire dalle informazioni contenute nella Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici, dalle analisi aggiornate sugli impatti attesi e sulla vulnerabilità delle risorse e processi ambientali e dei settori socio-economici selezionati, tenendo in considerazione la condizione climatica attuale e futura, così come la normativa di settore esistente e le *best practice*.

È stato così individuato un insieme di 361 azioni di adattamento settoriali alle quali è stata applicata una metodologia di valutazione che ha portato all'attribuzione, ad ogni singola azione, di un giudizio di valore (alto, medio-alto, medio, medio-basso, basso) rispetto a cinque criteri selezionati nell'ambito della letteratura disponibile e precisamente efficacia, efficienza, effetti di "secondo ordine", performance in presenza di incertezza e considerazioni di implementazione politica. Tra le 213 azioni contraddistinte da un giudizio di valore "alto" il Piano individua l'insieme delle azioni più rilevanti sotto il profilo tecnico ed ambientale. Si tratta di azioni caratterizzate da una specifica valenza ambientale, adeguate alla gestione del territorio e all'incremento della resilienza a livello nazionale. In quanto tali sono inoltre coerenti con gli indirizzi e le indicazioni comunitarie e internazionali in materia di adattamento ai cambiamenti climatici. Con questa premessa sono state individuate 21 azioni più rilevanti, che intercettano i diversi settori, riconducibili alle seguenti 4 tematiche principali: dissesto geologico, idrologico ed idraulico; gestione delle zone costiere; biodiversità; Insediamenti urbani.

L'insieme delle 361 azioni è consultabile tramite un database (Allegato V) strutturato in modo tale da consentire molteplici chiavi di lettura delle informazioni disponibili, attraverso opportuni filtri che permettono di selezionare e raggruppare in vari modi i dati presenti.

I dati contenuti nel database offrono un quadro di riferimento per la costruzione di pacchetti di azioni integrate a partire dall'accorpamento di quelle azioni che incidono su una stessa componente ambientale.

2.1 IDENTIFICAZIONE DELLE AZIONI DI ADATTAMENTO

Le azioni di adattamento sono state individuate dagli esperti che hanno collaborato alla elaborazione del Piano in virtù delle loro competenze specifiche, a partire dalle informazioni contenute nella Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici, dalle analisi aggiornate sugli impatti attesi e sulla vulnerabilità delle risorse e processi ambientali e dei settori socio-economici selezionati, tenendo in considerazione la condizione climatica attuale e futura, così come la normativa di settore esistente e le *best practice* (Box 2.1).

Box 2.1 Best Practices			
Macro-categorie	Categorie	Principali tipi di azione	Progetto Pilota/Buone Pratiche/Iniziative degne di nota
Informazione	Ricerca e valutazione	Rischio, resilienza, vulnerabilità compresi i componenti	AdaptAlp. Il progetto, portato avanti dal programma di cooperazione Alpine Space, ha previsto uno studio degli impatti e delle vulnerabilità dei vari settori nel contesto transfrontaliero dell'arco alpino. http://www.regione.vda.it/territorio/adaptalp_i.asp

		Impatti e soluzioni	<p>Progetto Klimawandel. Il progetto, finanziato dalla Provincia Autonoma di Bolzano, ha come obiettivo la valutazione degli impatti del cambiamento climatico sugli ecosistemi alpini con particolare attenzione al ciclo dell'acqua e agli ecosistemi di acqua dolce. Lo studio parte dal caso della Val Mazia, in Alto Adige.</p> <p>http://www.eurac.edu/it/research/projects/pages/projectdetails.aspx?pid=9744</p>
		Scenari climatici	<p>Progetto Nextdata. Il progetto rappresenta uno sforzo congiunto delle eccellenze accademiche e della ricerca italiane per la produzione di scenari climatici ad alta risoluzione nella penisola, con particolare attenzione alle aree montane e marine.</p> <p>http://www.nextdataport.it/?q=it</p>
Monitoraggio, dati, modelli		Indicatori climatici, fisici, chimici e biologici	<p>CSMON-LIFE (Citizen Science MONitoring) è il primo progetto italiano di citizen science sulla biodiversità, finanziato in Italia dalla Commissione Europea nell'ambito del programma LIFE+. L'iniziativa si propone di coinvolgere i cittadini nello studio, nella gestione e nella conservazione della biodiversità, creando un'attiva collaborazione tra i cittadini, la comunità scientifica e le istituzioni.</p> <p>http://www.csmon-life.eu/pagina/progetto/87/CSMON-LIFE</p>
		Indicatori performance del sistema e delle misure	<p>DestiMED. Il progetto finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale nell'ambito del programma INTERREG MED, si pone l'obiettivo di definire un modello omogeneo di pianificazione, gestione, monitoraggio e promozione dell'offerta ecoturistica delle aree protette marine e costiere del Mediterraneo.</p> <p>https://www.iucn.org/regions/mediterranean/projects/current-projects/mediterranean-ecotourism-destination-destimed</p>
		Banche dati e portali informativi	<p>Progetto OrientGate. Il progetto, finanziato nel quadro del programma Interreg South-East Europe 2007-2013, aveva come finalità l'armonizzazione degli indicatori e dei dati meteorologici nell'area del sud-est europeo e la loro pubblicazione in formato open sia sul sito del progetto sia sulla piattaforma europea ClimateADAPT.</p> <p>http://www.orientgateproject.org/</p>
		Sistemi di previsione e di allerta precoce	<p>BLUE AP. Piano locale di adattamento ai cambiamenti climatici per la città di Bologna: Il progetto ha contribuito a fornire alla città di Bologna gli strumenti necessari per rispondere alle sfide dei cambiamenti climatici e aumentare le capacità resilienti del territorio bolognese.</p> <p>http://www.pdc.minambiente.it/progetti/blue-ap-piano-locale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici-la-citta-di-bologna</p>
		DSS e sistemi IT integrati	<p>Progetto Aquor. Il progetto, finanziato con risorse Life 2007-2013, ha realizzato un sistema di gestione delle falde sotterranee nella pianura vicentina. Il lavoro ha previsto un sistema informativo per il monitoraggio della ricarica naturale dell'acqua di falda, interventi diretti di ricarica artificiale e l'adozione di un "contratto di falda" tra 7 operatori locali per la gestione informata della risorsa idrica.</p> <p>http://www.lifeaquor.org/it</p> <p>Barilla Sustainable Farming. Il progetto promuove sistemi di coltivazione più efficienti per ottenere prodotti agricoli sicuri e di</p>

			<p>alta qualità, tutelare e migliorare l'ambiente e le condizioni socialied economiche degli agricoltori. In primis sono state identificate possibili aree di miglioramento nei sistemi per la coltivazione del grano duro più diffusi in Italia. Barilla ha poi fornito a 25 agricoltori un decalogo per la coltivazione sostenibile e un sistema informatico di supporto alle decisioni (DSS). https://www.feedingknowledge.net/home/-/bsdp/3102/it_IT</p> <p>Progetto JPI FACCE MACSUR. Il progetto ha sviluppato metodologie di valutazione degli impatti e di risposta adattativa in agricoltura da un punto di vista climatico, agronomico, zootecnico ed economico. www.macsur.eu</p> <p>Progetto Agrosceuari. Il progetto ha prodotto casi di studio e risultati di rilievo sulle strategie di adattamento dell'agricoltura italiana ai cambiamenti climatici. www.agrosceuari.it</p>
		Armonizzazione e standardizzazione	<p>HOLISTIC (Adriatic Holistic Forest Fire Protection). Lo scopo di questo progetto è quello di applicare insieme misure per la prevenzione degli incendi boschivi e per l'implementazione di un efficace sistema di monitoraggio degli incendi boschivi, rafforzando la cooperazione dei partner transfrontalieri, le infrastrutture nel dominio di sorveglianza fuoco e impostando la rilevazione degli incendi boschivi all'interno dell'area transfrontaliera nonché i protocolli per il flusso di informazioni. http://www.programmicomunitari.marche.it/Progetti/CTERegioneMarche.aspx?udt_554_param_detail=513</p>
	Divulgazione, percezione, consapevolezza e formazione	Innovazione gestionale	<p>Progetto LIFE HELPSOIL. Il progetto si propone di testare e dimostrare tecniche di Agricoltura Conservativa abbinate a pratiche innovative di gestione dei terreni agricoli con l'obiettivo di i) potenziare le funzioni ecologiche dei suoli (sequestro di carbonio, aumento di fertilità e biodiversità edafica, protezione dall'erosione); ii) favorire l'efficienza dell'uso irriguo delle acque; iii) aumentare l'efficienza della fertilizzazione, in particolare nell'uso degli effluenti zootecnici; iv) contenere l'uso di prodotti fitosanitari per il controllo di infestanti e malattie delle piante. L'area progettuale copre la Pianura Padana e le limitrofe aree collinari del margine appenninico e alpino. Le tecniche sono applicate in 20 aziende agricole dimostrative. http://www.lifehelpsoil.eu/</p>
		Rischio, resilienza e vulnerabilità	<p>Le Scatole di Zoe - Un Progetto per imparare a proteggere. Il progetto è stato promosso in partenariato dal Comune di Genova e dall'Ufficio Scolastico Regionale - Ambito territoriale di Genova per gli anni scolastici 2014-2016. La distribuzione nelle scuole del DVD interattivo Le Scatole di Zoe - realizzato nel 2014 dalla Protezione civile con la collaborazione di Genova Film Commission - è stata la prima azione del progetto, cui sono seguiti due corsi di formazione in materia di protezione civile rivolti agli insegnanti negli anni scolastici 2014-2015 e 2015-2016. Gli studenti sono stati coinvolti in un Concorso di Idee (2014-2015) e in laboratori, uscite sul territorio, interviste ad esperti e a rappresentanti di realtà territoriali. http://www.comune.genova.it/content/progetti-le-scuole</p>

		Cambiamento climatico, impatti e soluzioni	<p>Progetto LIFE AgroCLimaWater. Il progetto mira a promuovere l'efficienza idrica e supportare il passaggio ad un'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici nei paesi del mediterraneo attraverso lo sviluppo di strategie di gestione delle risorse idriche in tre Organizzazioni di Produttori (OP), di cui una in Basilicata (Metapontino). I principali obiettivi includono: i) lo sviluppo e implementazione di Strategie di Gestione delle Risorse Idriche a livello di OP; ii) l'applicazione di pratiche agricole che aumentino l'efficienza idrica per le colture perenni; iii) il rafforzamento della capacità di adattamento degli agricoltori e delle OP attraverso informazione, sensibilizzazione e formazione.</p> <p>http://www.lifeagroclimawater.eu/it/</p>
Processi organizzativi e partecipativi	Istituzioni	Istituzioni	<p>Terna S.p.A. Servizio di interrompibilità. Il servizio prevede la possibilità che alcuni clienti finali (le grandi utenze industriali) si rendano disponibili a interruzioni non programmate della fornitura di energia elettrica, sulla base di ordini impartiti da Terna.</p> <p>https://www.terna.it/it-it/sistemaelettrico/mercatoelettrico/serviziointerrompibilit%C3%A0.aspx</p>
	Organizzazioni e gestione	Organizzazione della protezione civile a livello locale	<p>PRODIGE (Proteggere i cittadini, Difendere le infrastrutture, Gestire i grandi eventi). Il progetto rientra nel Programma europeo di cooperazione transfrontaliera tra Francia e Italia e ha come finalità lo sviluppo di un prototipo di piattaforma di realtà virtuale per l'addestramento degli operatori di Protezione Civile, associata a un sistema di raccolta dati dal territorio e comunicazione con la popolazione, per accrescere l'efficacia della prevenzione dei rischi e della gestione delle emergenze a livello transfrontaliero e per migliorare la formazione e l'addestramento degli operatori di Protezione Civile in Italia e in Francia.</p> <p>http://www.interreg-alcotra.eu/it/decouvrir-alcotra/les-projets-finances/prodige-proteggere-i-cittadini-difendere-le-infrastrutture</p>
		Integrazione scenari di rischio in modalità operative e organizzative correnti	<p>WIZ "Acquifichiamo". Il progetto, considerato tra i migliori finora finanziati con risorse LIFE, ha come obiettivo l'integrazione dei futuri scenari climatici nella pianificazione della gestione dell'acqua in alcune aree della Toscana e della Spagna.</p> <p>http://www.wiz-life.eu/index.php?title=Pagina_principale</p>
		Diversificazione delle strategie aziendali	<p>Progetto "Agrobiodiversità: progetti di azioni integrate". L'attività realizzata nel Parco Nazionale del Pollino, attraverso la misura 214 - azione 5 del PSR 2007/2013 ha come obiettivo la conservazione e l'utilizzo sostenibile delle risorse genetiche in agricoltura. I siti di conservazione realizzati nell'ambito del progetto sono stati 13 e le specie 5 (melo, pero, fico, susino, vite), per un totale di 563 varietà e 3.407 innesti. Anche il PSR 2014-2020 della Regione Basilicata presenta interventi a favore di allevatori e coltivatori, per sostenere la conservazione in situ di razze animali a rischio di estinzione tramite aiuti all'allevamento in purezza di nuclei di animali appartenenti alle razze locali autoctone e la conservazione on farm di specie vegetali agrarie a rischio di erosione genetica tramite aiuti ad ettaro per l'estensione della superficie richiesta a pagamento.</p> <p>http://www.parcoappenninolucono.it/apl/portal?a=4936</p>

	Partenariato e partecipazioni	Coordinamento intersettoriale, tavoli, comitati e reti	<p>I Contratti di Fiume (CdF) in Lombardia (CdF Olona, Bozzente, Lura e Lambro Meridionale; CdF Seveso; CdF Lambro Settentrionale CdF Mincio). I quattro CdF coinvolgono un ampio partenariato (213 Comuni, 7 Province, numerosissimi attori istituzionali e non) e prevedono, con i loro programmi d'azione e relativi scenari strategici, un complesso integrato di misure per la tutela delle acque, la mitigazione del rischio e la riqualificazione dei corsi d'acqua e dei territori dei relativi bacini in buona parte fortemente antropizzati. Le misure previste dai programmi d'azione attualmente in essere hanno una dotazione finanziaria pari a circa 267 milioni di euro.</p> <p>http://www.contrattidifiume.it</p>
Governance	Adeguamenti legislativi e regolativi	Adeguamenti legislativi e regolativi	<p>Progetto RSC. Finanziato nel quadro del programma Interreg 2017-2013, il progetto RSC (Regions for Sustainable Change) mirava ad integrare le politiche di 12 regioni europee in fatto di cambiamento climatico. Uno degli output di progetto, portato avanti come progetto pilota da uno dei partner italiani, è stato uno studio sulle modalità di integrazione della tematica nelle procedure di VAS (Valutazione ambientale strategica).</p> <p>http://www.lamoro.it/rsc.php</p> <p>“Direttiva derivazioni”. Con riferimento al regime di concessioni di derivazione idrica, si segnala l’adozione nel 2015 della “Direttiva per la valutazione del rischio ambientale connesso alle derivazioni idriche in relazione agli obiettivi di qualità ambientale definiti dal piano di gestione del Distretto idrografico Padano” da parte dell’Autorità di Bacino del fiume Po. La Direttiva introduce un metodo di valutazione delle derivazioni di acque superficiali o sotterranee finalizzato alla verifica della compatibilità delle derivazioni stesse rispetto agli obiettivi di tutela e alle previsioni contenuti nel Piano di Gestione del Distretto idrografico (“PdGPO”) e, più in generale, rispetto alla normativa di settore.</p>
	Piani e strategie	Piani e strategie	<p>Progetto ReWat. Azioni dimostrative per la gestione sostenibile delle risorse idriche, di tipo strutturale (interventi pilota) e non strutturale (azioni di sensibilizzazione e formazione).</p> <p>http://www.lifewat.eu/</p> <p>MAREMED. Si tratta di un progetto di attuazione dello strumento di cooperazione territoriale transnazionale per l’area Mediterraneo e tra le tematiche affrontate vi è quella della gestione integrata delle zone costiere e dell’adattamento alle conseguenze del cambiamento climatico.</p> <p>http://www.maremed.eu/index.php</p> <p>CADWAGO - Climate adaptation and water governance. Progetto con l’obiettivo di migliorare la governance idrica, sviluppando una base di conoscenze più solida e rafforzando la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici</p> <p>www.cadwago.net</p> <p>Progetto LifeTib. Il progetto ha lo scopo di migliorare la salvaguardia di una infrastruttura verde nello specifico per un tratto del principale corridoio ecologico che attraversa la Pianura Padana.</p> <p>http://www.lifetib.it/</p> <p>Piano Polaris. Suddivisione del territorio nazionale in 134 “Zone di Allerta” di protezione civile che rappresentano ambiti omogenei per la risposta meteo-idrologica del territorio in</p>

			<p>occasione di eventi o fenomeni meteo- idrologici. http://polaris.irpi.cnr.it/</p>
	Strumenti economici e finanziari	Assicurazioni e altri strumenti del trasferimento di rischio	<p>Progetto DERRIS- DisastEr Risk Reduction InSurance. Il progetto co-finanziato dal bando europeo Life, e copartecipato da Gruppo, Città di Torino, Cineas, Anci, Coordinamento Agende 21 e UnipolSai, è il primo progetto europeo che unisce pubblica amministrazione, imprese e settore assicurativo per la riduzione dei rischi causati da eventi climatici straordinari. L'obiettivo è quello di fornire alle PMI gli strumenti necessari per valutare e ridurre i propri rischi. http://www.unipol.it/it/cambiamenti-climatici</p>
		Incentivi economici e finanziari	<p>ArtBonus (D.L. 31.5.2014, n. 83, "Disposizioni urgenti per la tutela del patrimonio culturale, lo sviluppo della cultura e il rilancio del turismo"). Introduzione di un credito di imposta per ogni donazione liberale a sostegno della cultura. Tra le attività che possono essere finanziate e per cui è previsto il credito di imposta figura anche la manutenzione, protezione e restauro di beni culturali pubblici. http://artbonus.gov.it/</p>
		Piano di investimenti	<p>Interventi urgenti di sistemazione idraulica del rio Enas - tratto Stazione ferroviaria, Provincia di Olbia-Tempio. Il progetto prevede la realizzazione di interventi di manutenzione e protezione spondale per mitigare il livello di rischio idraulico connesso alle piene del rio Enas, le cui aree di allagamento includono tratti della viabilità principale strategica, tratti della dorsale ferroviaria Olbia-Sassari-Cagliari, terreni coltivati fabbricati residenziali. La spesa stimata complessiva ammonta a 584.088,14 EUR, di cui 431.750,15 EUR per lavori e oneri per la sicurezza e 152.337,99 EUR per somme a disposizione dell'Amministrazione. http://www.sardegnaambiente.it/documenti/18_183_201002231_63312.pdf</p>
		Compensazioni	<p>Progetto Making Good Natura. Portato avanti entro il quadro del programma LIFE, il progetto ha come obiettivo la valutazione economica dei servizi ecosistemici nell'ambito del ciclo dell'acqua. Obiettivo finale è quindi il calcolo di una tariffa, da far pagare agli utenti dei servizi di acqua potabile, per compensare economicamente gli altri utilizzatori della risorsa e il mantenimento del buon funzionamento ecosistemico dei servizi. http://www.lifemgn-serviziecosistemici.eu/IT/home/Pages/default.aspx</p>
		Certificazioni ambientali	<p>Progetto Adri.Fish "Promotion of a sustainable fishery in northern Adriatic sea". Il progetto, finanziato nell'ambito del Programma Interreg IIB CADSES, si propone di colmare a livello transnazionale le carenze conoscitive che affliggono il settore ittico adriatico ed avviare un processo di qualificazione dei prodotti della pesca, anche attraverso il Sistema per la tracciabilità di filiera certificata ai sensi della norma UNI 10939, e il marchio di qualità "Prodotto certificato Alto Adriatico" (PCAA) per i prodotti ittici dell'alto Adriatico. http://www.altoadriatico.com/doc.php?iddoc=5&idarea=</p>

	Indirizzo	Sperimentazione e progetti pilota	<p>Oasi WWF di Padule Orti-Bottagone. L'oasi, circondata da centrali e impianti industriali, contrasta il progressivo avvicinamento degli impianti, garantendo habitat adeguati per molte specie animali e vegetali, in particolare per molte specie di uccelli.</p> <p>http://www.wwf.it/oasi/toscana/padule_orti_bottagone/</p>
		Buone pratiche	<p>Progetti LEADER del Programma di sviluppo rurale 2014-2020 della Rete Rurale Nazionale italiana. Si tratta di buone pratiche collegate anche alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici in agricoltura.</p> <p>http://www.reterurale.it/buoneprassileader</p> <p>In campo di protezione costiera si veda l'elenco di buone pratiche per un corretto approccio nella valutazione e gestione dell'erosione costiera definito in accordo tra il MATTM e le Regioni con il coordinamento tecnico di ISPRA</p> <p>http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/Silvia%20Velo/tnc-/lpgg_nazionali_difesa_della_costa_dallerosione_9nov2016.pdf</p>
		Linee guida	<p>Italia Sicura. La Struttura di Missione della Presidenza del Consiglio contro il dissesto idrogeologico e per lo sviluppo delle infrastrutture idriche, propone già delle linee guida per le attività di programmazione e progettazione degli interventi per il contrasto del rischio idrogeologico. Esso rappresentano una solida base di partenza per ulteriori aggiornamenti.</p> <p>http://italiasicura.governo.it/site/home/dissesto/linee-guida/documento752.html</p> <p>Piano nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute. È stato avviato dal Ministero della Salute nel 2005. Una delle sue componenti fondamentali riguarda la stesura di linee guida per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute periodicamente aggiornate.</p> <p>http://www.salute.gov.it/portale/caldo/dettaglioContenutiCaldo.jsp?lingua=italiano&id=415&area=emergenzaCaldo&menu=vuoto</p> <p>Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale. È un organo tecnico della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome e ha sviluppato una serie di linee guida per la redazione di studi di fattibilità da applicarsi in contesti di interventi infrastrutturali. Le linee guida già includono nei criteri di valutazione elementi di rischiosità ambientale. Risulta quindi agevole un adeguamento inserendo in modo più esplicito gli stressor climatici.</p> <p>http://www.pim.mi.it/wordpress/wp-content/uploads/2016/04/NL27-Linee-guida-per-la-redazione-di-Studi-di-fattibilita-ITACA-2013.pdf</p>
Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Impianti, materiali e tecnologie	Strutture	<p>Progetto R2Cities. L'iniziativa intende sviluppare una strategia accessibile e replicabile per progettare e realizzare misure di ristrutturazione urbanistica su larga scala, a livello di quartiere, per raggiungere l'obiettivo di città quasi a energia zero. Attraverso un consistente lavoro di retrofitting e di precisa misurazione delle performance energetiche, il progetto mira ad abbattere l'impatto energetico degli edifici e al contempo al rilancio sociale del quartiere.</p> <p>http://it.r2cities.eu/</p>

		Mezzi e macchinari	<p>Progetto Thermovacuum. Il progetto, nato in seno al CNR-IVALSA, ha prodotto il brevetto di un nuovo processo di trattamento del legno, ad alta temperatura e a vuoto, che evita il ricorso ai normali trattamenti chimici. Così facendo si ottiene un'alta durezza e longevità del legno, capace di competere con la qualità dei legni di provenienza extra-europea dando nuovo mercato ai legni morbidi continentali. https://ec.europa.eu/environment/eco-innovation/projects/en/projects/tv4newood</p> <p>Progetto Serre. Il progetto prevede l'installazione di caldaie a biomassa all'interno di serre, che permettono un'alta efficienza nel sistema di riscaldamento. http://gruppowasteitalia.it/it/Case-History/progetto-serre</p>
		Processi, materiali e tecnologie	<p>Progetto NanoMatch. Il progetto ha sviluppato nuovi prodotti, a base di alcossidi, per la conservazione di beni culturali in materiale lapideo e legno (alcossidi di calcio) e vetro (alcossido di alluminio) con l'intento di fronteggiare il problema del degrado del patrimonio culturale esposto all'esterno, a causa del peggioramento dell'alterazione ambientale in seguito ai cambiamenti climatici e all'inquinamento atmosferico. http://www.nanomatch-project.eu/</p>
		Generazione di energia elettrica	<p>Impianti di cogenerazione ad alto rendimento (CAR). Esistono già sul mercato tecnologie capaci di raddoppiare l'efficienza energetica dei combustibili fossili, sfruttando il calore prodotto dalla combustione oltre ai gas/vapori usati per la produzione di energia elettrica. http://www.gse.it/it/Qualifiche%20e%20certificati/Certificati%20Bianchi%20e%20CAR/Gli%20impianti%20di%20Cogenerazione%20ad%20Alto%20Rendimento/Pages/default.aspx</p>
		Stoccaggio della risorsa idrica	<p>Progetto RERARIA, Sardegna. Il progetto pilota mira alla sperimentazione di nuove tecniche per la raccolta e la fitodepurazione dell'acqua a basso costo e basso impatto ambientale in aree rurali. L'iniziativa si basa sullo sfruttamento delle proprietà della zeolite per la fitodepurazione, riducendone i costi. http://www.sardegnaagricoltura.it/index.php?c=3509&s=71090&v=2&xsl=443</p>
	Sistemi di difesa, reti, stoccaggio e trasmissione	Manutenzione, miglioramento e interconnessione delle reti	<p>A2A Smart City Lab, Brescia. L'azienda A2A ha realizzato un centro di ricerca nella città di Brescia dove sviluppare in situ le smart grid, applicando tecnologie come IoT, batterie di stoccaggio dell'energia e produzione distribuita da fonte rinnovabile. http://www.a2asmartcity.io/smartcity-lab/</p>
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Soluzioni integrate	Aumento della connettività territoriale (green infrastructure)	<p>Aree agricole e biodiversità: corridoi agro-ecologici nell'Adda-Martesana. Il progetto aveva l'obiettivo di ripristinare la connettività ambientale tra l'area protetta del fiume Adda e quelle dei canali che fluiscono nella Città Metropolitana di Milano e nei relativi parchi periurbani. Il progetto mirava anche alla salvaguardia degli aspetti paesaggistici, attraverso una gestione coordinata con gli attori del settore agricolo.</p>

			http://www.comune.trezzosulladda.mi.it/aree agricole e biodiversita.aspx
	Ecosistemi forestali e agro-forestali	Ecosistemi forestali	<p>RESILFOR. Si tratta di un progetto LIFE+ finalizzato allo studio e all'implementazione di pratiche gestionali adattive in alcuni siti forestali dell'Appennino Tosco-Marchigiano. Il progetto prevede la reintroduzione nei boschi a dominanza di faggio dell'abete bianco, segregato geneticamente dalle mutate condizioni climatiche. http://www.liferesilfor.eu/</p> <p>RESILFORMED. Si tratta di un progetto analogo, ma concentrato in alcuni siti forestali della Sicilia, soggetto ad un clima più tipicamente mediterraneo. Il progetto prevede la rinaturalizzazione di 120 ha, con l'obiettivo di rendere resilienti al cambiamento climatico previsto per un'area climatica mediterranea e arida come quella siciliana. http://www.resilformed.eu/it/</p> <p>FIRB MIMOSE. Si tratta di un progetto FIRB (Sviluppo di modelli innovativi per il monitoraggio multiscala degli indicatori di servizi ecosistemici nelle foreste Mediterranee) finalizzato a sviluppare un approccio innovativo per la valutazione e mappatura dei Servizi Ecosistemici (SE) e relativi trade-offs in ambito forestale, valutandone quindi la variazione in funzione di approcci gestionali alternativi rispetto a quelli consuetudinari, solitamente implementati nel contesto territoriale di riferimento.</p>
		Gestione selvicolturale per la tutela e conservazione della biodiversità	<p>Progetto PProSpot. Finanziato con risorse LIFE, il progetto ha l'obiettivo di introdurre la tecnica di selvicoltura d'albero per la conservazione delle specie rare e sporadiche in bosco, anche con la finalità di un loro sfruttamento economico sostenibile. Le aree oggetto di studio e intervento sono state quelle della foresta dell'appennino lucchese e del grossetano. http://www.pprospot.it/il-progetto/descrizione.html</p>
		Gestione selvicolturale per la prevenzione e riduzione dei rischi	<p>Progetto GE:COO.FOR. Il progetto, finanziato dalla Fondazione Cariplo, ha come obiettivo la gestione integrata dei boschi per la prevenzione del rischio idrogeologico. Le attività prevedono sia la sensibilizzazione e il coinvolgimento degli attori locali, sia la vera e propria implementazione nel comune di Lario (CO) con interventi di manutenzione e sistemazione idraulico-forestale per ripristinare murature a secco e piantumazioni dei versanti dissestati. http://www.cflint.it/pagina/gecoofor/il-progetto</p>
	Riquilibratura fluviale e manutenzione delle sponde	<p>Interventi di miglioramento del Fiume Serio. Il progetto, finanziato principalmente dalla fondazione Cariplo, ha fatto ricorso alle tecniche di ingegneria naturalistica per migliorare la funzionalità fluviale del fiume Serio, in Lombardia. Il deflusso minimo vitale era compromesso dalla forte escavazione, con rischi anche in caso di esondazioni, e si è quindi proceduto al ripristino naturale delle sponde e la rivegetazione delle stesse. Il costo totale del progetto è stato di 372000 €. http://ubigreen.fondazionecariplo.it/gestione-sostenibile-delle-acque/2005/0927</p>	
	Ripristino e	Zone Umide Sipontine. Il progetto, finanziato con risorse	

	gestione delle zone umide	<p>LIFE+LIFE+, prevede il ripristino di specifici habitat nelle zone umide comprese tra la SIC Zone Umide della Capitanata e la ZPS Paludi presso il Golfo di Manfredonia, in Puglia. Con la riconversione dei terreni, si mira a rendere maggiormente resiliente l'area, particolarmente vulnerabile agli impatti dei cambiamenti climatici (soggetta principalmente al rischio di d'inondazione)</p> <p>http://www.lifezoneumide.it/default.aspx</p> <p>Re.S.C.WE. Il progetto, come il precedente finanziato da risorse LIFE, ha investito oltre un milione di euro nel ripristino e nella salvaguardia dell'area umida del litorale di Porto d'Ascoli, entro cui ricade la zona protetta (facente parte della rete Natura 2000) della Sentina.</p> <p>http://www.life-rescwe.it/</p>
Ecosistemi fluviali, costieri e marini	Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere	<p>Progetto SOSS Dunes. Finanziato con fondi LIFE, il progetto mira al ripristino dell'ambiente dunale nella SIC di Porto Pino, nel sud-ovest della Sardegna, nell'ottica di protezione ambientale e di miglioramento della resilienza dell'intero ecosistema coinvolto.</p> <p>http://sites.unica.it/coastalandmarinegeologygroup/soos-dunes/</p> <p>Progetto Providune. Anch'esso finanziato con risorse LIFE, ha l'obiettivo di ripristinare gli habitat dunali in specifici siti delle province di Cagliari, Caserta e Matera.</p> <p>http://www.providune.it/</p>
	Protezione e gestione degli habitat marini	<p>Campo Sperimentale in Mare. Il progetto, a cura della Regione Veneto, dell'ARPA e del MATTM, è finalizzato a studiare le tecniche di ripristino degli ecosistemi marini e a monitorarne gli effetti in un'area sperimentale davanti alle coste del Veneto.</p> <p>http://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/pubblicazioni/campo-sperimentale-in-mare-prime-esperienze-relative-a-elevazioni-del-fondale-con-materiale-inerte</p>
	Edilizia residenziale	<p>Environment Park, Torino. La struttura, che ospita un incubatore di imprese attive nel settore ambientale, è stata realizzata con tecniche che sfruttano i servizi ecosistemici per ridurre l'impatto e aumentare l'efficienza energetica: tetti verdi, impianti idroelettrici, illuminazione naturale.</p> <p>http://www.envipark.com/chi-siamo/location/tecnologie/</p>
	Sistemi di drenaggio stradali	<p>Sistema di collettamento, ritenuta e trattamento delle acque dello scalo intermodale, Gallarate. L'intervento, realizzato nel 2005 di concerto con l'azienda di gestione dello scalo intermodale, ha visto la realizzazione di due bacini di collettamento e laminazione delle acque piovane e la rinaturalizzazione dell'area con piante arboree, canneto e prato. L'area rappresenta anche un habitat ideale per numerose specie, inserendosi come biotopo nell'area protetta della valle del Ticino.</p> <p>http://www.hupac.ch/index.php?node=370&lng=1&rif=1d68f07bc4</p>
Riqualificazione del costruito	Verde urbano	<p>Progetto Gaia, Bologna. La città di Bologna, tramite una partnership pubblico-privata, ha avviato un progetto di riforestazione urbana con la finalità di assorbimento della CO2, di miglioramento della qualità dell'aria e di riduzione del fenomeno delle isole di calore in città.</p>

			<p>http://lifegaia.eu/</p> <p>Progetto URBANFOR3 (“Nuove tecnologie per il monitoraggio dei servizi ecosistemici delle foreste urbane”), finanziato dalla Regione Lazio, volto a fornire un quadro aggiornato ed esaustivo delle principali tecniche di monitoraggio per la stima integrata dei servizi ecosistemi delle foreste urbane, a partire dalle più recenti esperienze di ricerca, anche a livello tecnologico avanzato, includendo strumenti ad elevato contenuto tecnologico quali, tra l’altro, droni, rilevamento satellitare, geo-radar e programmazione in ambito di sistemi informativi geografico-territoriali.</p>
--	--	--	--

Le tabelle seguenti riportano l’insieme delle 361 azioni di adattamento settoriali individuate, con in evidenza i principali impatti associati ai cambiamenti climatici e gli obiettivi da perseguire attraverso l’implementazione delle azioni, oltre alle relative aree climatiche omogenee di riferimento.

AZIONI DI ADATTAMENTO SETTORIALI

RISORSE IDRICHE

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
Tutti gli impatti del settore	Aumento della consapevolezza nelle comunità	RI028. Campagne di sensibilizzazione per i proprietari di immobili sui rischi idrologici, sulle misure di mitigazione del rischio e sulla riduzione dei consumi energetici.	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D
	Migliorare l'efficacia del monitoraggio	RI023 Affinamento dei sistemi di supporto alle decisioni (servizi di consulenza irrigua, sistemi <i>early warning</i> per rischio siccità, alluvioni, frane, esondazioni, fitopatie e attacchi patogeni) RI024. Ripristino di un Servizio Idrografico Nazionale RI025. Costruzione del bilancio idrico alla scala del Paese. RI026. Monitorare gli indicatori ambientali di trasformazione confrontandoli con valori ottenuti per siti di riferimento.	4E 5B, 5E 6C, 6D
Riduzione della disponibilità di acqua per usi irrigui, potabili, e industriali	Migliorare l'efficacia nella programmazione dell'uso della risorsa.	RI005. Pianificazione degli schemi complessi (sforzo di coordinamento) per stabilizzare l'aspettativa sulle disponibilità	In particolare: 1A, 1D 2A, 2D 3D 6D
		RI006. Sviluppare la capacità di gestione pluriennale delle risorse idriche.	
		RI015. Gestione ottimizzata della domanda.	
	Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa	RI007. Riconsiderare fabbisogni e concessioni idriche storiche in accordo con i piani e i programmi vigenti (PdB, PdA, PTA). RI009. Revisione delle normative sul riuso (DM 185/2003) e degli scarichi sul suolo (Tabella 4 All. 5 alla Parte III D.Lgs. 152/2006)	In particolare: 1A, 1D 2A, 2C, 2D 3C, 3D 6C, 6D
		RI019. 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 contributi in conto capitale, etc.)	In particolare: 1A, 1D 2A, 2C, 2D 3C, 3D 6C, 6D
Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa	RI008. Sviluppare programmi integrati per migliorare l'efficienza degli usi irrigui, potabili e industriali per ottimizzare i consumi. RI017. Misure per la razionalizzazione dei consumi idrici. RI018. Incentivi per prodotti a bassa intensità di uso dell'acqua e tecnologie per l'uso di acqua a scadente qualità (acqua grigia).	In particolare: 1A, 1D 2A, 2C, 2D 3C, 3D 6C, 6D	
	RI014. Revisione/adeguamento delle tariffe considerando anche i costi	In particolare:	

		ambientali per un migliore utilizzo dell'uso della risorsa acqua.	1A 2A 3E 4E 5E
Riduzione della disponibilità di acqua per usi civili, urbani, e produttivi. Siccità. Riduzione delle disponibilità di acqua fluviale. Allagamenti.	Miglioramento dell'efficacia della pianificazione	RI010. Piani di gestione della siccità	In particolare: 1A, 1D 2A, 2C, 2D 3C, 3D 6C, 6D
Riduzione della disponibilità di acqua per usi civili, urbani, e produttivi. Siccità. Riduzione delle disponibilità di acqua fluviale. Allagamenti.	Migliorare l'efficienza delle infrastrutture idriche	RI001. Incremento della connettività delle infrastrutture idriche RI002. Manutenzione della rete idrica a funzione multipla RI003. Incremento delle potenzialità di accumulo nelle zone rurali privilegiando interventi diffusi, a basso impatto ambientale e ad uso plurimo	In particolare: 1A, 1D 2A, 2C, 2D 3C, 3D 6C, 6D
		RI012. Stabilire un piano di finanziamento e ammodernamento delle strutture e delle infrastrutture idriche RI022. Revisione dei sistemi contributivi per le infrastrutture rispetto alle specifiche caratteristiche idrogeologiche	In particolare: 1A 2A 3E 4E 5E
Riduzione delle disponibilità di acqua fluviale.	Utilizzo di un approccio partecipativo nell'utilizzo dell'acqua fluviale.	RI013. Favorire forme partecipative per la gestione delle risorse, includendo anche i "Contratti di Fiume"	In particolare: 1A 2A 3E 4E 5E
Riduzione delle disponibilità di acqua fluviale.	Migliorare l'efficacia della regolamentazione dell'uso della risorsa.	RI016. Introduzione sistematica del minimo deflusso vitale (MDV), ovvero portata ecologica o flusso ecologico, nei piani e nelle pratiche di gestione considerando anche le variazioni attese per condizioni climatiche e deflussi	In particolare: 1A 2A 3E 4E 5E
Riduzione delle disponibilità di acqua fluviale.	Aumentare o modificare la velocità e il volume di deflusso	RI004. Riqualficazione dei corsi d'acqua in considerazione del mantenimento dei deflussi vitali e della qualità ecologica in situazioni	In particolare: 1A

	delle acque.	di variazioni dei regimi termo-pluviometrici futuri RI021. Incentivi ai proprietari di terreni per migliorare la capacità di ritenzione	2A 3E 4E 5E
Riduzione della disponibilità di acqua per usi civili, urbani, e produttivi. Siccità. Riduzione delle disponibilità di acqua fluviale. Allagamenti.	Aggiornamento della normativa e della pratica della VAS	RI011. Includere le variabili indice connesse con i cambiamenti climatici nella Valutazione Ambientale Strategica (VAS).	In particolare: 1A 2A 3E 4E 5E
Allagamenti. Siccità.	Miglioramento dei dati disponibili all'individuazione dei rischi.	RI027. Indagini ad alta risoluzione per individuare le zone più vulnerabili alle inondazioni e alla siccità.	In particolare: 1A 2A 3E 4E 5E
Riduzione della disponibilità di acqua per usi civili, urbani, e produttivi. Siccità.	Aumento della resilienza economica.	RI020. Fondi per il settore primario in aree soggette a siccità e a incertezza delle disponibilità idriche.	In particolare: 1A, 1D 2A, 2C, 2D 3C, 3D 6C, 6D

AMBIENTI MARINI: BIODIVERSITÀ, FUNZIONAMENTO E SERVIZI ECOSISTEMICI

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
Tutti gli impatti del settore	Promozione delle pratiche di gestione sostenibile degli ecosistemi marini	EM001. Diffondere procedure di gestione proattiva (e adattativa) degli ecosistemi marini EM003. Divulgazione degli impatti alla popolazione EM022. Supporto alle pratiche di sviluppo sostenibile nel Mediterraneo meridionale.	M1A, M1C M2A, M2B
	Aumentare la capacità di comprensione dei cambiamenti in atto negli ecosistemi marini Mediterranei	EM002. Promuovere la ricerca sugli impatti e le risposte degli ecosistemi marini ai cambiamenti climatici EM006. Identificazione di indicatori ecologici per valutare i cambiamenti in atto EM010. Promuovere la ricerca sugli effetti dell'innalzamento del livello marino EM015. Creazione di reti di monitoraggio e banche dati sulle	

		condizioni ambientali e nel Mare Mediterraneo EM016. Standardizzazione delle metodologie di raccolta dati degli osservatori a scala di bacino EM017. Creazione di strumenti di consultazione dei dati "open" sullo stato degli ecosistemi marini	
	Conservazione e protezione degli ambienti marini naturali per il mantenimento di alti livelli di funzionalità e produzione di beni e servizi ecosistemici,	EM008. Pianificazione e gestione delle zone prossimali alle aree marine protette EM013. Creazione di aree tampone e di corridoi ecologici per aumentare la connettività degli ecosistemi marini fragili EM014. Protezione degli ambienti costieri come entità connesse con gli ambienti profondi tramite celle di funzionamento ecosistemico EM018. Istituzione di reti di aree marine protette per mantenere i servizi ecosistemici offerti EM019. Sviluppo di <i>Integrated Coastal Zone Management</i> (ICZM) e di un <i>Ecosystem Based Management</i> (EBM) capaci di rispondere in modo dinamico ai cambiamenti in atto, attraverso l'individuazione di unità di gestione ecologicamente coerenti (celle di funzionamento ecosistemico). EM021. Sviluppo di pratiche di recupero e restauro ecologico di ecosistemi marini compromessi o danneggiati.	
Stressori multipli (cambiamenti globali + impatti antropici diretti) - Alterazione delle reti trofiche marine - Alterazione della distribuzione e degli effetti dei contaminanti	Riduzione degli impatti antropici diretti	EM004. Studio dell'impatto dei cambiamenti sugli stock ittici e altre risorse rinnovabili, anche in connessione con le tecniche di prelievo (sinergia tra sovrappesca, specie aliene, cambiamento globale) EM020. Identificazione di procedure di decontaminazione di siti marini con utilizzo di eco-tecnologie. EM023. Conoscenza delle alterazioni dovute a fenomeni di inquinamento e/o contaminazione e dei loro effetti ecologici EM024. Identificazione di strumenti opportuni per il rispetto della Water Framework Directive (Directive 2000/60/EC) e la Nitrates Directive (Directive 91/676/EEC)	M1A, M1C M2A, M2B
Riduzione del pH delle acque marine - Alterazione della produzione secondaria e del successo di reclutamento, con particolare riferimento alle specie bio-costruttrici	Conoscere gli effetti dell'acidificazione delle acque marine	EM007. Promuovere la ricerca sugli effetti dell'acidificazione delle acque marine	M1A, M1C M2A, M2B

<p>Incremento delle temperature delle masse con modificazioni in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - composizione e fenologia delle specie marine - penetrazione di specie aliene da ambienti a basse latitudini - cicli biogeochimici e dei tassi di decomposizione - metabolismo e tassi di crescita degli organismi marini - resistenza ad agenti patogeni - vulnerabilità di specie ad agenti inquinanti e a stressori multipli. <p>Decremento del livello di O₂ con alterazioni in</p> <ul style="list-style-type: none"> - biodiversità e struttura di popolamenti planctonici e bentonici - mortalità di organismi - cicli biogeochimici e dei tassi di ciclizzazione della materia organica. - distribuzione delle specie marine costiere - capacità di smaltimento composti tossici (xenobiotici) e aumento della vulnerabilità di molte specie marine <p>Alterazione nella stratificazione della colonna</p>	<p>Contrasto alla perdita di biodiversità e all'invasione di specie aliene</p>	<p>EM005. Monitoraggio della presenza e distribuzione di specie aliene e di specie che danno luogo a proliferazioni massive, come le alghe tossiche e le meduse, siano esse indigene o non indigene.</p> <p>EM011. Conoscenza degli effetti dei cambiamenti climatici sui cicli vitali delle specie marine.</p> <p>EM012. Pianificazione di interventi di assistenza all'adattamento delle specie vulnerabili</p>	<p>M1A, M1C M2A, M2B</p>
---	--	---	------------------------------

<p>d'acqua e modificazioni in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - produzione primaria. - export di produzione primaria agli ambienti bentonici - produzione secondaria bentonica - connessione tra ambienti profondi e superficiali <p>Diminuita resistenza e resilienza ecosistemica</p>			
<p>Alterazioni della circolazione delle masse d'acqua marine e modificazioni in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cicli vitali e riproduttivi delle specie di vertebrati e invertebrati marini - distribuzione di uova e larve di organismi marini in fase pelagica - trasporto di organismi marini planctonici e bentonici 	<p>Conoscere gli effetti dell'alterazione delle correnti marine</p>	<p>EM009. Promuovere la ricerca sugli impatti dei cambiamenti climatici sulle correnti marine</p>	<p>M1A, M1C M2A, M2B</p>

ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ IN ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
	<p>Garantire la funzionalità degli ecosistemi fluviali anche in periodi di magra, la sostenibilità ambientale degli usi delle risorse idriche, la sostenibilità socio-economica della attività ad essi legate.</p> <p>Regolamentare le concessioni e gli usi dell'acqua in un'ottica di gestione ecosistemica.</p>	<p>EA004. Revisione e rimodulazione del deflusso minimo vitale in relazione agli scenari climatici attesi.</p> <p>EA005. Linee guida per la definizione del flusso ecologico, funzionale al mantenimento e al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corsi d'acqua</p> <p>EA003. Redazione di un piano di bilancio idrico a livello di distretto idrografico</p>	<p>1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E 5B,5E 6C, 6D</p>

	Monitorare l'apporto di nutrienti e di solidi sospesi negli ambienti di transizione per programmare interventi a monte o a valle dei corsi d'acqua che confluiscono nei sistemi di transizione.	EA001. Monitoraggio di indicatori trofici e di stato ecologico alla foce dei corsi d'acqua che confluiscono negli ambienti di transizione.	1B, 1D 2D
	Ripristinare le condizioni ottimali degli ambienti di transizione e ricreare le condizioni di rifugio e trofia per la macrofauna bentonica e ittica con incremento delle specie di interesse conservazionistico ma anche con rilancio della pesca tradizionale delle specie residenti o in transito.	EA002. Ripristino della vegetazione di piante acquatiche nei bassofondali e di barriere vegetazionali a Canneto (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud) alla foce dei corsi d'acqua dolce.	2C, 2D 6C, 6D

ZONE COSTIERE

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
Tutti gli impatti	Aumentare la consapevolezza delle comunità costiere su rischi e alterazioni costiere dovute ai cambiamenti climatici	ZC004. Potenziamento della comunicazione e consapevolezza sugli impatti e le possibilità di adattamento	M1A, M1C M2A, M2B 1B, 1D, 2C, 2D, 6C,6D
	Promozione delle analisi di rischio a supporto dello sviluppo di sistemi assicurativi	ZC010. Incentivi per l'abbandono di aree esposte all'innalzamento del livello del mare	In particolare: M1A, M1C, 1B, 1D Con minore impatto: M2A, M2B, 2C, 2D, 6C,6D
		ZC026. Sviluppo di un'assicurazione contro i rischi legati alla perdita di benefici ecosistemici	M1A, M1C M2A, M2B 1B, 1D, 2C, 2D, 6C,6D
Aumento dei rischi di erosione e inondazione Aumento del livello del mare e conflitti d'interesse con la creazione di strutture di difesa costiera Perdita di valore estetico	Ridurre e/o prevenire l'esposizione di <i>assets</i> umani e infrastrutture ai rischi legati a inondazione ed erosione proteggendo le linee di costa.	ZC007. Creazione e gestione di aree non edificabili ZC008. Costruzione di edifici e infrastrutture più resilienti ZC009. Creazione e gestione delle zone di "retreat" ZC018. Rafforzamento degli argini e delle scogliere	M1A, M1C M2A, M2B 1B, 1D, 2C, 2D, 6C,6D
		ZC019. Ripascimento del litorale ZC022. Installazione di barriere fisse e/o mobili	In particolare: M1A, M1C, 1B, 1D Con minore impatto:

dovuto ad alterazioni dell'equilibrio ambientale			M2A, M2B, 2C, 2D, 6C,6D
Aumento dei rischi di erosione e inondazione	Ridurre esposizione e vulnerabilità delle comunità costiere agli eventi di mareggiata	ZC005. Installazione di sistemi di allerta	M1A, M1C M2A, M2B 1B, 1D, 2C, 2D, 6C, 6D
		ZC006. Sviluppo di efficaci sistemi di previsione e monitoraggio delle principali forzanti climatiche	In particolare: M1A, M1C, 1B, 1D Con minore impatto: M2A, M2B, 2C, 2D, 6C, 6D
Scomparsa di specie commercialmente importanti e conseguente danno economico Variazioni qualitative e quantitative nella struttura delle popolazioni ittiche commercialmente importanti Perdita di valore estetico dovuto ad alterazioni dell'equilibrio ambientale Maggior incidenza di patologie	Garantire la conservazione e la tutela degli ecosistemi e habitat, aumentare la biodiversità.	ZC001. Rinaturalizzazione delle aree costiere ZC003. Riduzione dell'intensità dell'uso del suolo ZC015. Salvaguardia della biodiversità costiera e delle specie "chiave" ZC002. Identificazione delle aree più favorevoli all'espansione degli habitat esistenti ZC017. Mantenimento delle aree di interesse ecologico e Natura 2000.	M1A, M1C M2A, M2B 1B, 1D, 2C, 2D, 6C, 6D
Scomparsa di specie commercialmente importanti e conseguente danno economico	Ridurre il degrado delle strutture coralline, habitat marini e ridurre l'energia delle onde che raggiungono il litorale.	ZC014. Promozione della naturale ricostruzione delle strutture coralline	In particolare: M1A, M1C, M2A, M2B, 1B, 1D, 2C, 2D Con minore impatto: 6C, 6D
Aumento dei rischi di erosione e inondazione Aumento del livello del mare e conflitti d'interesse con la creazione di strutture di difesa costiera	Protezione strutturale della costa dagli effetti di innalzamento del mare, dall'azione di erosione e da eventi di mareggiata.	ZC011. Creazione di aree cuscinetto inondabili	In particolare: M1A, M1C, 1B, 1D Con minore impatto: M2A, M2B, 2C, 2D, 6C, 6D
		ZC013. Favorire una perenne copertura del suolo ZC016. Mantenimento della vegetazione ripariale, estuariale e delle zone dunali ZC020. Innalzamento della linea costiera ZC021. Costruzione di dune artificiali ZC025. Riconversione terreni a zone umide costiere	M1A, M1C M2A, M2B 1B, 1D, 2C, 2D, 6C, 6D

Aumento della frequenza di fenomeni di intrusione delle acque saline.	Ridurre e gestire eventuali perdite agricole causate da inondazioni e fenomeni di mareggiata.	ZC012. Selezione di colture maggiormente tolleranti al sale	M1A, M1C M2A, M2B 1B, 1D, 2C, 2D, 6C, 6D
		ZC023. Creazione di strutture per contrastare l'intrusione salina	In particolare: M1A, M1C, M2A, M2B, 1B, 1D, 2C, 2D Con minore impatto: 6C, 6D
Alterazioni dei cicli biogeochimici del mare costiero Modificazione (o esaurimento) della capacità naturale di depurazione Perdita di valore estetico dovuto ad alterazioni dell'equilibrio ambientale	Ridurre le possibilità di contaminazione da liquami e reflui urbani.	ZC024. Innalzamento delle infrastrutture di trattamento dei reflui	M1A, M1C M2A, M2B 1B, 1D, 2C, 2D, 6C,6D

DISSESTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E IDRAULICO

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
Incremento fenomeni di dissesto idraulico (bacini piccoli), frane in coltri con spessore ridotto e/o con elevata permeabilità, variazione fenomeni di frane superficiali in terreni coesivi. Incremento fenomeni di dissesto idraulico nei bacini di dimensioni ridotta o altamente impermeabilizzati, in particolare nei territori ad elevata urbanizzazione costiera (coste tirreniche e adriatiche). Potenziali feedback positivi dell'aumento di	Migliorare la conoscenza delle criticità geologiche e idrauliche del territorio e dei rischi ad essi associati.	DI001. Utilizzo di sistemi di informazione a scala globale DI002. Sviluppo di sistemi avanzati di informazioni a scala locale	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E
	Migliorare i modelli per la simulazione e la previsione degli impatti su differenti orizzonti temporali.	DI003. Sviluppo di modelli stocastici e fisici per la simulazione e previsione degli impatti	5B,5E 6C, 6D
	Migliorare il monitoraggio del territorio per la produzione di basi dati aggiornate.	DI004. Miglioramento del monitoraggio - forzanti meteorologiche DI005. Miglioramento del monitoraggio - idrometria, altezza neve, umidità del suolo. DI006. Miglioramento del monitoraggio - fenomeni franosi. DI007. Miglioramento del monitoraggio - mappatura ed evoluzione delle frane DI008. Miglioramento del monitoraggio - mappatura condizioni critiche in alta montagna. DI009. Miglioramento del monitoraggio - aree carsiche. DI010. Miglioramento del monitoraggio - aree costiere.	

<p>evapotraspirazione sulla stabilità dei pendii. Incremento colate di detrito in terreni non-coesivi. Feedback negativi fra i cambiamenti climatici e il degrado e urbanizzazione del territorio, in particolare lungo le coste.</p>		<p>DI011. Miglioramento del monitoraggio - presidi territoriali. DI012. Miglioramento del monitoraggio - Sistematizzare e condividere l'informazione DI013. Miglioramento del monitoraggio - Condividere le informazioni . DI026. Rete di monitoraggio del permafrost e delle instabilità di versante alle alte quote</p>	
<p>Incremento dei rischi associati a fenomeni di precipitazione intensa e dinamiche di fusione nivale. Aumenterà la frequenza di colate di detrito in terreni non-coesivi</p> <p>Variazione in stagionalità e magnitudo dei fenomeni associati alle dinamiche nivali; variazione attesa nei fenomeni di instabilità dei complessi rocciosi, colate detritiche e scivolamento. Variazioni attese anche nelle attuali aree di permafrost.</p> <p>Variazioni limitate nella frequenza e magnitudo dei fenomeni di dissesto in aree già attualmente fortemente interessate dai fenomeni di dissesto. Incremento del rischio idraulico nella zona delle Alpi orientali per effetto accoppiato di importanti</p>	<p>Migliorare la gestione delle emergenze da parte delle amministrazioni a tutti i livelli e aumento della partecipazione della popolazione.</p>	<p>DI014. Miglioramento dei sistemi di previsione e allerta DI015. Miglioramento dei sistemi di previsione - sistemi di supporto alle decisioni DI016. Miglioramento dei sistemi di previsione - metodi innovativi di raccolta delle informazioni DI017. Miglioramento del supporto tecnico, della gestione delle emergenze e della preparazione e addestramento - linee guida per la progettazione tecnica DI018. Miglioramento del supporto tecnico, della gestione delle emergenze e della preparazione e addestramento - tecniche di gestione delle emergenze DI019. Miglioramento del supporto tecnico, della gestione delle emergenze e della preparazione e addestramento - sistema coordinato di gestione delle emergenze DI020. Miglioramento del supporto tecnico, della gestione delle emergenze e della preparazione e addestramento - formazione pubbliche amministrazioni DI021. Miglioramento del supporto tecnico, della gestione delle emergenze e della preparazione e addestramento educazione nelle scuole DI022. Miglioramento del supporto tecnico, della gestione delle emergenze e della preparazione e addestramento - sensibilizzazione della popolazione.</p>	
<p>Incremento del rischio idraulico nella zona delle Alpi orientali per effetto accoppiato di importanti</p>	<p>Migliorare la gestione e la manutenzione del territorio.</p>	<p>DI023. Implementazione, miglioramento e recupero di misure di difesa strutturali - linee guida per identificare e integrare azioni di adattamento DI024. Implementazione, miglioramento e recupero di misure di difesa strutturali - Finanziamento per lo studio di soluzioni innovative DI025. Implementazione, miglioramento e recupero di misure di difesa strutturali - strategie di attuazione DI027. Iniziative/azioni per la manutenzione del territorio.</p>	

<p>deflussi per scioglimento nivale in associazione a piogge intense. Incrementi nei fenomeni di instabilità dei complessi rocciosi.</p> <p>Incremento fenomeni di dissesto idraulico (bacini piccoli e/o altamente impermeabilizzati), frane superficiali e le colate detritiche in pendii caratterizzati da spessori ridotti e/o materiali ad elevata permeabilità.</p>	<p>Migliorare la conoscenza dello stato dei manufatti e delle infrastrutture per aumentarne la resilienza.</p>	<p>DI028. Programmare la spesa pubblica relativa alle opere infrastrutturali secondo priorità, privilegiando la messa in sicurezza e la funzionalità di quelle esistenti e di importanza strategica DI029. Programmare la spesa pubblica relativa alle opere di prevenzione dei rischi idraulico e geomorfologico</p>	
---	--	---	--

DESERTIFICAZIONE, DEGRADO DEL TERRITORIO E SICCIÀ

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
	<p>Definizione di un programma di impegni nazionali e locali coerenti con i programmi internazionali per la lotta alla desertificazione e predisposizione di piani di attuazione Attuazione degli impegni assunti in ambito internazionale.</p>	<p>DS001. Allineamento del Programma Nazionale di Azione - PAN per la Lotta alla Desertificazione alla strategia 2008 - 2018 e alle decisioni delle COP della UNCCD DS002. Inserimento del target 15.3 degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile nella Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile DS003. Attivazione delle azioni di programmazione e attuazione della protezione del territorio e del suolo dal degrado e il recupero delle aree degradate DS009. Promozione di politiche, strategie e programmi finalizzati al raggiungimento della <i>Land Degradation Neutrality</i> e di definizione progetti finalizzati al recupero delle aree degradate</p>	<p>1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3E 4E 5B, 5E 6C, 6D</p>
	<p>Sensibilizzazione di decisori e cittadini sui problemi della desertificazione e del degrado del territorio e degli impatti della siccità.</p>	<p>DS006. Formazione, informazione, educazione</p>	

	Migliorare le conoscenze attraverso lo sviluppo di un sistema di indicatori e di una rete di monitoraggio del degrado del territorio e degli impatti della siccità.	DS004. Monitoraggio dei fenomeni di degrado del territorio a scala nazionale e di Distretto Idrografico. DS010. Sviluppo di cartografie tematiche a scala nazionale, regionale e locale per attività di ricerca, monitoraggio e gestione del territorio	In particolare: 2C, 2D 6C, 6D Con minor impatto: 1A, 1B, 1D 3B, 3E 4E 5B, 5E
	Integrare la prevenzione, gestione e mitigazione dei rischi tra politiche intersettoriali (foreste, agricoltura, risorse idriche, energia, etc.)	DS005. Integrazione della lotta al degrado del territorio e del suolo e alla desertificazione in tutti i piani e le politiche connesse, ed in particolare nei piani di sviluppo rurale e nella Politica Agricola Comunitaria. DS007. Gestione del rischio applicata alla siccità in tutti i piani e le politiche connesse, e in particolare nei piani di sviluppo rurale e nella Politica Agricola Comunitaria.	In particolare: 2C, 2D 6C, 6D Con minor impatto: 1A, 1B, 1D 3B, 3E 4E 5B, 5E
	Prevenire e mitigare la salinizzazione in aree costiere	DS008. Protezione e ripristino delle zone umide per contrastare il fenomeno della salinizzazione dei suoli e delle falde idriche nelle aree costiere	2C, 2D 6C, 6D

ECOSISTEMI TERRESTRI

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
Tutti gli impatti del settore	Incentivare ricerca, conoscenza e monitoraggio degli impatti del cambiamento climatico e dell'adattamento su specie di flora e fauna e servizi ecosistemici	ET001. Integrazione proiezioni climatiche e modelli di previsione areali ET002. Approfondimento su spostamenti di areali e aggiornamento liste rosse ET003. Database atlanti specie ET004. Rete di aree monitoraggio permanenti ET005. Individuazione delle priorità di conservazione ET008. Ricerca su relazioni tra cambiamento climatico, inquinamento e foreste ET009. Identificazione e protezione di popolazioni e sub-popolazioni	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E 5B,5E 6C, 6D
	Promuovere formazione, divulgazione e sensibilizzazione e	ET006. Divulgazione e condivisione di buone pratiche e risultati delle ricerche	

	approfondire aspetti socio-economici legati ai servizi ecosistemici	ET011. Approfondimento e rafforzamento conoscenze sui servizi ecosistemici e sulla loro valutazione ET012. Sviluppo di metodi di valutazione economica misure di conservazione ET013. Sensibilizzazione popolazione sui rischi connessi alle specie aliene e invasive ET014. Formazione continua del personale addetto alla conservazione ET015. Citizen science	
	Migliorare l'integrazione dell'adattamento nella pianificazione, gestione e conservazione della biodiversità	ET007. Coordinamento intersettoriale/internazionale misure di adattamento ET010. Adeguamento politiche forestali per la prevenzione e la lotta agli incendi boschivi	
Invasione di specie aliene Diffusione specie invasive Estinzioni locali	Contrasto alla perdita di biodiversità e all'invasione di specie aliene	ET013. Sensibilizzazione popolazione sui rischi connessi alle specie aliene e invasive ET016. Mantenimento e potenziamento banche del germoplasma (conservazione <i>ex situ</i>) ET014. Formazione continua del personale addetto alla conservazione	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3E 4E 5B, 5E 6B, 6C, 6D
Riduzione degli ambienti sommitali e alterazioni nella risposta della vegetazione di prateria alpina in termini di tasso di assorbimento di carbonio	Contrasto alla perdita di biodiversità e all'invasione di specie aliene	ET001. Integrazione proiezioni climatiche e modelli di previsione areali ET002. Approfondimento su spostamenti di areali e aggiornamento liste rosse ET003. Database atlanti specie ET004. Rete di aree monitoraggio permanenti ET009. Identificazione e protezione di popolazioni e sub-popolazioni ET016. Mantenimento e potenziamento banche del germoplasma (conservazione <i>ex situ</i>)	4E
Spostamento degli areali di diverse specie, con rischi di contrazioni sicure Invasioni di specie aliene	Adeguare i corridoi ecologici e le aree protette al cambiamento degli areali delle specie	ET014. Formazione continua del personale addetto alla conservazione ET017. Interconnettività Alpi Appennino ET018. Interconnettività Alpi-Pianura Padana ET019. Ristrutturazione aree protette	In particolare: 1A, 1B, 1D 3B, 3E 4E 5B, 5E Con minor impatto: 2A, 2C, 2D 6C, 6D

Spostamento degli areali di diverse specie, con rischi di contrazioni sicure Invasioni di specie aliene	Integrazione dell'adattamento nella pianificazione e gestione della biodiversità	ET010. Adeguamento politiche forestali per la prevenzione e la lotta agli incendi boschivi	1A, 1B, 1D 5B,5E 6C, 6D

FORESTE

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
	Promuovere e rafforzare azioni legate all'innovazione, ricerca, educazione e formazione	FO001. Armonizzazione delle informazioni e dei dati esistenti FO002. Aumento del livello delle conoscenze e di scambio delle informazioni - realizzazione di progetti pilota e dimostrativi FO003. Aumento del livello delle conoscenze e di scambio delle informazioni - cooperazione e trasferimento tra gli attori del settore (mondo della ricerca, tecnici imprese) FO033. Supporto alla fruizione del settore forestale FO034. Supporto allo sviluppo economico del settore forestale	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E 5B,5E 6C, 6D
	Tutelare e conservare la biodiversità e aumentare la resilienza nel settore forestale	FO008. Conservazione delle risorse genetiche FO009. Gestione delle aree protette FO017. Gestione selvicolturale attiva per la tutela e conservazione della biodiversità - sistemi agrosilvopastorali di confine e montani FO021. Infrastrutture di protezione per la tutela e conservazione della biodiversità - fauna selvatica FO027. Miglioramento delle conoscenze sulle risorse genetiche forestali	
	Promuovere l'uso sostenibile ed efficiente delle risorse forestali attraverso l'adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	FO025. Modernizzazione e meccanizzazione ad alta efficienza ambientale per un uso sostenibile ed efficiente delle risorse forestali - tecniche e attrezzature innovative e sostenibili FO026. Modernizzazione e meccanizzazione ad alta efficienza ambientale per un uso sostenibile ed efficiente delle risorse forestali - adeguamento innovativo delle dotazioni strutturali FO035. Utilizzo appropriato di biomasse forestali per la produzione energetica	
	Promuovere la pianificazione forestale, anche in ottica di prevenzione e gestione dei rischi, e la semplificazione e	FO007. Certificazione della gestione forestale FO016. Prevenzione e gestione dei rischi FO028. Pianificazione forestale specifica (regionale e di indirizzo territoriale)	

	armonizzazione della normativa e programmazione in ambito forestale	FO030. Semplificazione delle procedure attraverso l'armonizzazione della normativa e degli atti di programmazione	
	Aumentare la resilienza a fattori di disturbo quali incendi, insetti e malattie per proteggere la biodiversità e mantenere la produttività forestale	FO010. Gestione forestale attiva per aumentare la resilienza e la prevenzione di incendi e altri pericoli naturali - gestione specifica e strutturale FO011. Gestione forestale attiva per aumentare la resilienza e la prevenzione di incendi e altri pericoli naturali - interventi su ceduo FO012. Gestione forestale attiva per aumentare la resilienza e la prevenzione di incendi e altri pericoli naturali - rinaturalizzazione FO013. Gestione forestale per la prevenzione di incendi boschivi e altri pericoli naturali - rinnovazione e recupero produttivo FO014. Interventi per la realizzazione di infrastrutture di protezione contro gli incendi boschivi FO015. Gestione forestale per la prevenzione di incendi boschivi e altri pericoli naturali - pascolo prescritto FO029. Restauro e ripristino delle foreste danneggiate da incendi, calamità naturali ed eventi catastrofici FO031. Sistemi di monitoraggio contro incendi boschivi e avversità fitopatologiche e parassitarie - monitoraggio e controllo FO032. Sistemi di monitoraggio contro incendi boschivi e avversità fitopatologiche e parassitarie - attrezzature e apparecchiature	In particolare: 1A, 1D 2C 3B, 3E 6C, 6D Con minor impatto: 4E 5B, 5E
	Favorire e sostenere le soluzioni basate sui servizi ecosistemici	FO004. Aumento del valore naturalistico degli ecosistemi forestali FO005. Aumento della connettività territoriale - infrastrutture verdi FO006. Aumento della connettività territoriale - zone umide e agrosilvopastorali	In particolare: 1A, 1B, 1D 2B, 2C, 2D 3B, 3E 6B, 6C
	Aumentare la resilienza nel settore forestale e il mantenimento dei servizi ecosistemici promuovendo la pianificazione e la gestione forestale sostenibile	FO018. Imboschimenti e rimboschimenti FO019. Impianti di arboricoltura FO020. Impianto e mantenimento di sistemi agroforestali - sistemi silvoarabili, silvopastorali e seminativi arborati FO022. Lotta biologica per la prevenzione e contrasto delle fitopatie FO023. Manutenzione dei boschi per garantire la sicurezza idrogeologica FO024. Miglioramento dell'efficienza ecologica degli ecosistemi forestali	Con minor impatto: 4E, 5E, 5B

AGRICOLTURA E PRODUZIONE ALIMENTARE

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
	Promuovere e sostenere la ricerca per la valutazione del rischio e per lo sviluppo di soluzioni di adattamento e mitigazione	AG016. Valutazione del rischio climatico in agricoltura e aggiornamento periodico delle mappe di rischio AG018. Promuovere la ricerca per soluzioni di adattamento e mitigazione per il settore agricolo AG028. Sviluppo del miglioramento genetico e selezione delle colture	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E 5B, 5E 6C, 6D
	Migliorare l'educazione e la formazione per la gestione delle risorse nel settore agricolo	AG001. Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione AG002. Servizi di consulenza e di assistenza alla gestione delle aziende agricole AG017. Sviluppo di una piattaforma web per l'agricoltura AG021. Formazione assistenza tecnica per la gestione della risorsa idrica	
	Promuovere l'uso di strumenti e investimenti per la prevenzione e gestione del rischio in agricoltura	AG005. Prevenzione per il potenziale produttivo agricolo a rischio AG006. Ripristino del potenziale produttivo agricolo danneggiato da calamità naturali e da eventi catastrofici e introduzione di adeguate misure di prevenzione AG014. Gestione del rischio (e.g. sistemi decisionali e di <i>early warning</i>) AG027. Recupero, ristrutturazione e manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie	
	Promuovere e incentivare la creazione di casi studio regionali per la valutazione costi benefici delle misure di adattamento implementate	AG010. Realizzazione di progetti pilota e sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie AG020. Attivare casi studio regionali per la valutazione costi benefici delle misure di adattamento	
	Promuovere la fattibilità economica e ambientale delle attività imprenditoriali, garantendo iniziative globalmente sostenibili con approccio innovativo e multifunzionale	AG007. Aiuti all'avviamento di attività imprenditoriali per attività extra-agricole nelle zone rurali	
	Rafforzare le forme di cooperazione tra aziende e operatori del settore	AG019. Creazione di reti di conoscenza e piattaforme di confronto tra operatori del settore	
	Promuovere il benessere animale	AG013. Benessere animale AG024. Pratiche innovative nei sistemi di allevamento	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 6C, 6D

	Promuovere la selezione di genotipi resilienti e resistenti ai cambiamenti climatici e salvaguardia delle razze locali con caratteristiche di resilienza ai cambiamenti climatici	AG015. Miglioramento genetico del patrimonio zootecnico e salvaguardia della biodiversità	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 6C, 6D
	Implementazione di pratiche agricole benefiche per il clima e l'ambiente	AG008. Tecniche agronomiche a ridotto impatto ambientale per la difesa del suolo AG009. Sostegno per la conservazione <i>on farm</i> e l'uso delle risorse genetiche vegetali di interesse agrario a rischio di erosione genetica AG011. Diversificazione culturale quale pratica agricola benefica per il clima e l'ambiente AG012. Mantenimento prati permanenti e/o aree di interesse ecologico quale pratica agricola benefica per il clima e l'ambiente AG023. Sostituzione colture o varietà coltivate AG025. Diversificazione delle attività produttive AG026. Mantenimento di pratiche tradizionali (ad es. pascoli arborati)	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E 5B,5E 6C, 6D
	Migliorare l'efficienza aziendale e aumentare l'integrazione territoriale delle imprese agricole	AG003. Investimenti in immobilizzazioni materiali per l'efficientamento delle aziende agricole, promozione di forme di <i>sharing</i> e investimenti per la trasformazione e commercializzazione dei prodotti AG004. Investimenti in immobilizzazioni materiali per l'efficientamento delle reti e risparmio idrico AG022. Promozione della diffusione dell'agricoltura di precisione	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 6C, 6D

PESCA MARITTIMA

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
	Miglioramento della ricerca, formazione, valutazione e gestione dei rischi dei cambiamenti climatici sulla pesca marittima	PM015. Miglioramento conoscenze sulle specie marine di interesse ittico più sensibili ai cambiamenti climatici. PM016. Miglioramento gestione delle risorse PM018. Sensibilizzazione dei pescatori sugli impatti dei cambiamenti climatici - potenziamento della comunicazione in materia PM020. Studio applicabilità strumenti assicurativi privati per gestione rischi ambientali nella pesca	M1A, M1B, M1C M2A, M2B, M2C
	Contribuire a rimodulare e ridurre l'attività di pesca, con possibili cali di mortalità per gli stock	PM004. Gestione e rimodulazione dello sforzo di pesca annuo della flotta italiana - adozione di massimali di cattura per le imbarcazioni PM005. Gestione e rimodulazione dello sforzo di pesca annuo della	

		<p>flotta italiana - ritiro di imbarcazioni (anche obsolete)</p> <p>PM006. Prevenzione della pesca INN (Illegale, Non autorizzata, Non monitorata) - sistemi informatici e di monitoraggio</p> <p>PM007. Monitoraggio e/o riduzione dello scarto di pesca</p> <p>PM008. Prevenzione della pesca INN (Illegale, Non autorizzata, Non monitorata) - interventi legislativi e strutturali</p> <p>PM019. Riduzione dell'impatto ambientale delle catture - incentivi per la conversione a sistemi di pesca più sostenibili</p>	
	<p>Contribuire a rimodulare e ridurre l'attività di pesca, con possibili cali di mortalità per gli stock</p>	<p>PM001. Sperimentazione per un triennio di una nuova taglia minima commerciale nella pesca delle vongole comuni</p> <p>PM009. Creazione di aree interdette a una o più forme di pesca (<i>No Take areas</i>) - riduzione del numero di imbarcazioni autorizzate a pescare con reti trainate in "Fossa di Pomo" (Adriatico centrale) e restrizioni ai giorni in mare</p> <p>PM010. Creazione di aree interdette a una o più forme di pesca (<i>No Take areas</i>) - divieto di pesca con reti trainate sul fondo in alcune zone del Canale di Sicilia</p> <p>PM011. Gestione e rimodulazione dei livelli annui di attività della flotta italiana da pesca (o suoi segmenti) - norme per la ricostituzione dello stock di pescespada</p> <p>PM012. Gestione e rimodulazione dei livelli annui di attività della flotta italiana da pesca (o suoi segmenti) - norme sulla rete "ferrettara"</p> <p>PM013. Gestione e rimodulazione dello sforzo di pesca annuo della flotta italiana - norme sulla pesca dei "piccoli pelagici" (sardine, alici e specie minori)</p>	<p>In particolare: M1A, M1B, M1C</p> <p>Con minor impatto: M2A, M2B, M2C</p>
	<p>Promuovere la resilienza delle imprese di pesca, valorizzazione del pescato e altre misure volte a migliorare la redditività delle imprese</p>	<p>PM002. Integrazione tra pesca marittima e turismo locale o con altre attività in mare su scala parimenti locale</p> <p>PM003. Riduzione dei consumi energetici della pesca marittima (nonché in acque dolci)</p> <p>PM014. Valorizzazione del pescato - certificazioni</p> <p>PM017. Valorizzazione del pescato e miglioramento redditività imprese - introduzione di nuove specie sul mercato</p>	<p>In particolare: M1A, M1B, M1C</p> <p>Con minor impatto: M2A, M2B, M2C</p>

ACQUACOLTURA

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
	Aumento delle conoscenze sugli impatti dei cambiamenti climatici in acquacoltura e sulla vulnerabilità di specie ed ecosistemi	AC001. Ricerca sugli effetti dei cambiamenti climatici sulle specie d'acquacoltura e i sistemi produttivi AC002. Sviluppo di metodi/strumenti di analisi del rischio e della vulnerabilità dei sistemi e delle tecnologie produttive AC007. Valutazione dei servizi ecosistemici resi da attività di piscicoltura estensiva e molluschicoltura	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E 5B, 5E 6C, 6D
	Sviluppo di una rete di monitoraggio degli impatti e dell'adattamento dell'acquacoltura ai cambiamenti climatici	AC009. Organizzazione dati ambientali (da SNPA) in una banca dati nazionale per il monitoraggio degli impatti dei cambiamenti climatici sull'acquacoltura	
	Aumento della resilienza attraverso azioni di innovazione, pianificazione gestione e conservazione	AC008. Pianificazione dello spazio per l'acquacoltura in relazione agli scenari climatici attesi	
	Integrare la <i>governance</i> dell'acquacoltura con le politiche di sviluppo sostenibile e di protezione dell'ambiente, attraverso azioni di pianificazione, programmazione e integrazione intersettoriale. Miglioramento della gestione delle risorse idriche per l'acquacoltura in acque interne Assicurare la sostenibilità ambientale ed economica delle attività produttive e la mitigazione degli impatti	AC003. Integrazione dell'acquacoltura nei piani di monitoraggio ambientale e di <i>early-warning</i> nelle aree di produzione in ambienti di transizione e zone costiere AC004. Integrazione dell'acquacoltura in acque interne nei piani di bilancio idrico in relazione agli scenari climatici attesi AC005. Interventi per la riduzione degli impatti dell'acquacoltura e per l'uso più efficiente delle risorse AC006. Sviluppo di piani di produzione, diversificazione e certificazione dei prodotti per aumentare il valore aggiunto	1A, 1D 2D 3B, 3E 4E 5B, 5E
	Riduzione della vulnerabilità delle produzioni, del mercato e del commercio dei prodotti d'acquacoltura	AC003. Integrazione dell'acquacoltura nei piani di monitoraggio ambientale e di <i>early-warning</i> nelle aree di produzione in ambienti di transizione e zone costiere AC006. Sviluppo di piani di produzione, diversificazione e certificazione dei prodotti per aumentare il valore aggiunto	1D 2C, 2D 6C, 6D

	Miglioramento della sostenibilità ambientale delle attività produttive e mitigazione degli impatti	AC003. Integrazione dell'acquacoltura nei piani di monitoraggio ambientale e di <i>early warning</i> nelle aree di produzione in ambienti di transizione e zone costiere	M1A, M1C M2B, M2C
	Riduzione della vulnerabilità delle produzioni, del mercato e del commercio dei prodotti d'acquacoltura	AC006. Sviluppo di piani di produzione, diversificazione e certificazione dei prodotti per aumentare il valore aggiunto	Lungo la costa Adriatica e Mar Ligure : M1A, M1C Area ionica, Tirreno centrale, golfo di Olbia, Mar Ionio: M2B, M2C
	Miglioramento della sostenibilità ambientale delle attività produttive e mitigazione degli impatti	AC005. Interventi per la riduzione degli impatti dell'acquacoltura e per l'uso più efficiente delle risorse	

TURISMO

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
Tutti gli impatti del settore	Adattare l'offerta turistica alle mutate condizioni climatiche e alla indisponibilità delle tradizionali attrattive turistiche.	TU001. Diversificazione dell'offerta turistica TU002. Destagionalizzazione TU009. Preservazione delle colture agricole locali e dei prodotti forestali non legnosi attraverso <i>brand, label</i> o campagne di valorizzazione dell'immagine	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3E, 4E, 5B, 5E 6C, 6D
	Miglioramento della gestione dei rischi per gli operatori turistici	TU010. Promozione di conti assicurativi per la gestione dei rischi climatici	
Turismo invernale montano: diminuzione della copertura nevosa, ritiro dei ghiacciai e scomparsa del permafrost (cambiamenti e degrado del paesaggio, dissesto).	Gestione temporanea della risorsa turistica in vista di un adattamento di lungo periodo	TU005. <i>Snow Farming</i> TU007. Utilizzo dei soli impianti di innevamento artificiali esistenti e loro progressiva dismissione a favore di pratiche di mantenimento dell'innevamento più sostenibili	In particolare: 4E 3E 5B, 5E Con minore impatto: 1A, 1B, 1D
Turismo culturale: aumento delle ondate di calore; Turismo balneare: variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche (aumento dell'incidenza degli eventi estremi; innalzamento del livello del mare; erosione costiera; esplosione della popolazione di alghe e meduse; diminuzione del livello di laghi navigabili).	Prevenire rischi per la salute dei turisti dovuti ad eventi estremi o ad altre situazioni negative che possono compromettere la destinazione turistica	TU003. Sistemi di monitoraggio e allerta in caso di eventi estremi in ambito urbano TU004. Sistemi di monitoraggio della sostenibilità (ambientale, sociale ed economica) della destinazione turistica	In particolare (per il turismo culturale): 2C, 2D 3B, 3C, 4E 5B, 5E 6C, 6D Con minore impatto: 1A, 1B, 1D
	Ridurre gli impatti attraverso infrastrutture verdi, che non compromettano l'immagine di destinazione	TU006. Conservazione e ricostruzione ambienti naturali costieri TU008. Riforestazione delle aree urbane e la creazione di spazi verdi all'interno delle città TU009. Preservazione delle colture agricole locali e dei prodotti forestali non legnosi attraverso <i>brand, label</i> o campagne di valorizzazione dell'immagine	In particolare (per il turismo balneare/lacustre): 2C, 2D 5B, 5E 3B, 3C, 4E 6C, 6D Con minore impatto: 1A, 1B, 1D

INSEDIAMENTI URBANI

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
Tutti gli impatti del settore	Incentivare la ricerca scientifica su natura e magnitudine dei cambiamenti climatici in contesto urbano e valutazione del rischio	IU001. Produzione dati climatici a scala locale IU011. Incentivare la ricerca scientifica in materia di monitoraggio delle variabili climatiche a livello urbano IU016. Sviluppo di algoritmi e utilizzo di dati di tipologia diversa (<i>open data</i>) per la definizione del rischio climatico urbano	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3E 4E 5B, 5E 6C, 6D
	Aumentare conoscenza, educazione e formazione su vulnerabilità e adattamento a livello urbano	IU003. Divulgazione conoscenze, esperienze su impatti e adattamento a livello urbano IU004. Attivare corsi di formazione per gli amministratori locali e progetti dedicati alle scuole, favorire l'educazione permanente degli attori privati	
	Promozione della pianificazione e progettazione per la prevenzione dei rischi e facilitare il monitoraggio	IU002. Predisposizione sistemi di allerta accompagnati da costante miglioramento di modelli previsivi, con partecipazione attiva degli stakeholder IU005. Incentivare la stesura di Strategie e di Piani di adattamento urbani come piani autonomi o meglio l'inserimento della pianificazione dell'adattamento negli strumenti urbanistici e di governo urbano esistenti a livello urbano e/o metropolitano IU006. Proporre indicatori per il monitoraggio delle misure di adattamento urbano e criteri per la revisione di standard energetici e urbanistici esistenti	
	Promuovere interventi sperimentali di adattamento in aree periurbane, periferie, centri storici e spazi pubblici	IU012. Incentivare la ricerca scientifica in materia di adattamento climatico degli insediamenti esistenti, favorendo la sperimentazione nell'ambito dell'edilizia	
	Razionalizzare la spesa pubblica in ottica di adattamento urbano ai cambiamenti climatici	IU013. Programmare la spesa pubblica relativa alle opere infrastrutturali secondo priorità, privilegiando la messa in sicurezza e la funzionalità di quelle esistenti e di importanza strategica IU014. Programmare la spesa pubblica relativa alle opere di prevenzione dei rischi idraulico e geomorfologico	
Aumento temperature medie ed estreme	Promuovere interventi sperimentali di adattamento in	IU007. Interventi sperimentali di adattamento nelle aree periurbane e in ambiti di competenza sovralocale	In particolare: 2A, 2C, 2D

Più frequenti e intense ondate di calore, con incremento di mortalità/morbilità per stress termico	aree periurbane, periferie, centri storici e spazi pubblici (miglioramento del confort termico e qualità dell'abitare)	IU008. Interventi sperimentali di adattamento nelle periferie e nei centri storici IU010. Interventi sperimentali di adattamento a scala di edificio IU015 Interventi sperimentali e dimostrativi per la realizzazione di infrastrutture verdi urbane	5B, 6C, 6D Con minore impatto: 1A, 1B, 1D, 3E, 4E, 5B, 5E
Fenomeni di allagamento urbano con impatti negativi su infrastrutture, salute, attività economica e fornitura servizi essenziali	Promuovere interventi sperimentali di adattamento in aree periurbane, periferie, centri storici e spazi pubblici (incremento della permeabilità dei suoli e dell'efficienza del sistema idraulico)	IU008. Interventi sperimentali di adattamento nelle periferie e nei centri storici IU015 Interventi sperimentali e dimostrativi per la realizzazione di infrastrutture verdi urbane	In particolare: 1A, 1B, 1D 2D 6D Con minore impatto: 2A, 2C, 4E, 5B, 5E, 6C
Scarsità idrica e diminuzione nella qualità delle acque	Promuovere interventi sperimentali di adattamento in aree periurbane, periferie, centri storici e spazi pubblici (miglioramento dell'efficienza del sistema di approvvigionamento idrico)	IU009. Interventi sperimentali di adattamento nello spazio pubblico IU010. Interventi sperimentali di adattamento a scala di edificio	In particolare: 1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B 6C, 6D Con minore impatto: 3E, 4E

INFRASTRUTTURA CRITICA - TRASPORTI

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
Tutti gli impatti del settore	Migliorare la conoscenza e sensibilizzare, formare e coinvolgere i principali attori nel settore trasporti sull'adattamento al cambiamento climatico	TR001. Sensibilizzare gli attori dei grandi nodi infrastrutturali TR014. Istituire un tavolo intersettoriale e multi-stakeholder per la definizione di criteri comuni, analisi unitarie di vulnerabilità, opzioni sinergiche e priorità di intervento	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E 5B,5E 6C, 6D
	Integrare i rischi connessi al cambiamento climatico nella pianificazione e progettazione verso la resilienza e l'adattamento	TR002. Valutare possibili revisioni dei criteri pianificatori e/o progettuali TR003. Valutare la sinergia e i co-benefici della mobilità sostenibile (mitigazione e adattamento) TR006. Incentivare l'ottimizzazione e l'organizzazione integrata in coordinamento con la Protezione Civile TR009. Introdurre all'interno delle prescrizioni progettuali / linee guida le sistemazioni <i>green</i> ed ecosistemiche	
Espansioni termiche a	Messa in sicurezza delle	TR013. Attivare programmi di verifica dello stato di manutenzione	In particolare:

<p>strutture (ponti/viadotti); Surriscaldamento e deformazione delle strutture e infrastrutture di trasporto (asfalto, rotaie), in seguito alla presenza di ondate di calore; Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri; Aumento del rischio di scivolamento per pavimentazioni bagnate; Cedimento di argini e terrapieni ed erosione alla base dei ponti; Impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti in seguito ad aumento delle precipitazioni, e relativa gestione delle acque di scorrimento; Valanghe e frane.</p>	<p>infrastrutture</p>	<p>nelle infrastrutture più sensibili</p>	<p>1A, 1B, 1D 2C, 2D 3B, 3E 6C, 6D Con minore impatto: 4E, 5B,5E</p>
<p>Cedimento di argini e terrapieni ed erosione alla base dei ponti; impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti in seguito ad aumento delle precipitazioni, e relativa gestione delle acque di scorrimento; Valanghe e frane; Allagamento di sistemi ipogei.</p>	<p>Messa in sicurezza del territorio</p>	<p>TR010. Revisione e aggiornamento del Piano Nazionale contro il dissesto idrogeologico TR011. Completare e aggiornare le Linee Guida "Italia Sicura"</p>	<p>1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E 5B,5E 6C, 6D</p>
<p>Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri;</p>	<p>Sperimentare materiali, strutture, impianti e tecnologie più resilienti all'aumento delle temperature e</p>	<p>TR004. Promuovere la ricerca e lo scambio internazionale relativamente a materiali e metodi <i>climate-proof</i> TR012. Interventi sperimentali di adattamento e relativo</p>	<p>In particolare: 1A, 1B, 1D 2C, 2D</p>

<p>Cedimento di argini e terrapieni; Erosione alla base dei ponti Espansioni termiche a strutture (ponti/viadotti) Surriscaldamento di componenti del motore dei veicoli a motore termico e delle strutture e infrastrutture di trasporto (asfalto, rotaie e trasporto fluviale) dovuto ad aumento temperature estive e ondate di calore.</p>	<p>della variabilità delle precipitazioni</p>	<p>monitoraggio</p>	<p>3B, 3E 6C, 6D Con minore impatto: 4E, 5B,5E</p>
<p>Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri; Cedimento di argini e terrapieni ed erosione alla base dei ponti; Impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti in seguito ad aumento delle precipitazioni, e relativa gestione delle acque di scorrimento; Valanghe e frane</p>	<p>Migliorare l'efficacia dei sistemi di monitoraggio, allerta e intervento in caso di emergenze ai servizi di trasporto</p>	<p>TR005. Ottimizzare tecniche e procedure per la gestione delle emergenze TR006. Incentivare l'ottimizzazione e l'organizzazione integrata in coordinamento con la Protezione Civile TR007. Istituire sistemi di monitoraggio e di informazione all'utenza della strada TR008. Proporre indicatori per il monitoraggio degli impatti e delle vulnerabilità (automaticamente raccolti) e implementare sistemi integrati di analisi dei dati</p>	<p>In particolare: 1A, 1B, 1D 2C, 2D 3B, 3E 6C, 6D Con minore impatto: 4E, 5B,5E</p>

INFRASTRUTTURA CRITICA - INDUSTRIE E INFRASTRUTTURE PERICOLOSE

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
<p>Eventi climatici estremi e rischio da dissesto idrologico, idraulico, geologico.</p>	<p>Aumentare consapevolezza e conoscenza dei rischi e delle vulnerabilità di attività e infrastrutture pericolose esposte ad eventi NaTech riconducibili ai cambiamenti climatici</p>	<p>IP001. Costituzione di un comitato scientifico (o integrazione del mandato di strutture esistenti), per elaborazione mappa dei rischi per le infrastrutture e le industrie pericolose IP002. Identificazione delle aree vulnerabili (a rischio di allagamento, fulminazioni o frana) presenti sul territorio nazionale per infrastrutture e attività pericolose esistenti. IP003. Integrazione dell'adattamento negli strumenti di pianificazione</p>	<p>1A, 1B, 1D, 2C, 2D, 6C, 6D</p>

		urbanistica e territoriale per individuare le zone di collocazione ottimale di nuove attività o infrastrutture pericolose IP004. Emanazione di specifiche linee guida di indirizzo per le Autorità preposte alle autorizzazioni di attività nuove o ri-autorizzazione di attività già esistenti	
	Promuovere formazione ed educazione dei gestori, responsabili e addetti alla gestione dei rischi NaTech	IP005. Informazione dell'industria sulla necessità di mettere in atto azioni di adattamento ai cambiamenti climatici, rivolgendo specifica attenzione alle piccole e medie imprese (PMI), in ragione della loro notevole diffusione nel nostro paese e della particolare vulnerabilità ad eventi climatici di rilevante portata, a causa della scarsa consapevolezza, della mancanza di un'adeguata cultura della gestione del rischio e degli strumenti per prevenire e gestire i rischi e le emergenze. IP007. Aggiornamento formativo per la gestione dei rischi NaTech rivolto ai responsabili per la pianificazione territoriale e urbanistica o comunque coinvolti nella localizzazione delle attività pericolose IP010. Aggiornamento formativo su emergenze NaTech rivolto agli addetti alla pianificazione e alla gestione delle emergenze, in modo da fornire informazioni e criteri di indirizzi operativi adeguati ai casi di situazione multi-pericolo, come gli eventi NaTech.	
	Sviluppo di strumenti di <i>governance</i> pubblico-privati per l'aumento della resilienza	IP006. Introduzione di obblighi per i gestori di attività e infrastrutture pericolose localizzate in aree vulnerabili di riesaminare i propri sistemi di gestione della sicurezza e ambientali alla luce degli aspetti degli eventi naturali riconducibili ai cambiamenti climatici con conseguenze sugli impianti tecnologici pericolosi (eventi NaTech) IP011. Definizione di un programma di interventi da parte dello Stato per sostenere e orientare i privati es.: prevedere forme assicurazione obbligatoria, meccanismi di compensazione etc.	
	Migliorare la prevenzione e gestione del rischio climatico su industrie e infrastrutture pericolose	IP008. Integrazione nelle pianificazioni di emergenza per attività esistenti di scenari NaTech e delle corrispondenti misure di preparazione e risposta IP009. Adozione di sistemi di allerta preventiva (<i>early warning</i>) in aree con presenza di attività e infrastrutture pericolose	
Eventi climatici estremi,	Prevenire e mitigare gli effetti	IP012. Misure di adattamento attraverso interventi non invasivi sui	In particolare:

esondazioni, alluvioni fluviali, dissesto idrogeologico	degli eventi estremi con interventi non invasivi, mitigare gli impatti ambientali e aumentare la resilienza delle attività pericolose	corsi d'acqua, anche basati sui principi dell'ingegneria naturalistica e della pratica sostenibile di uso del suolo, finalizzati a prevenire e mitigare gli effetti degli eventi estremi riconducibili ai cambiamenti climatici IP013. Misure di adattamento preventivo attraverso la costruzione o l'adeguamento di infrastrutture e attività meno pericolose e resilienti IP014. Costruzione di opere di difesa strutturale delle industrie e infrastrutture pericolose	2C, 2D, 6C, 6D Con minor impatto: 1A, 1B, 1D
---	---	---	--

INFRASTRUTTURA CRITICA - PATRIMONIO CULTURALE

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
Tutti gli impatti del settore	Aumentare le conoscenze relative al valore del patrimonio culturale e ai danni cui può essere soggetto a causa dei cambiamenti climatici	PC001. Diffusione delle conoscenze esistenti PC007. Comprendere il contesto sociale, economico e ambientale del patrimonio culturale	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3E 4E
	Trasferire la conoscenza e preservare tecniche e pratiche tradizionali di costruzione degli edifici e di gestione dei paesaggi	PC010. Indirizzare risorse nella formazione su tecniche edilizie tradizionali e artigianali a complemento delle tecnologie avanzate per migliorare la nostra comprensione del patrimonio culturale in un periodo di cambiamento PC011. Sostenere tecniche e pratiche legate ai paesaggi rurali tradizionali per migliorare la risposta ai cambiamenti climatici	5B, 5E 6C, 6D
Riduzione del dilavamento delle superfici del patrimonio culturale tangibile esposto all'aperto; Aumento dell'annerimento e del <i>soiling</i> di edifici e monumenti nei siti urbani; Modifiche nei processi di biodegrado dovuti alle proiezioni stagionali delle precipitazioni;	Contrastare il degrado dei materiali e delle strutture	PC002. Monitoraggio continuo dei materiali e del loro degrado PC003. Manutenzione ordinaria (da preferire ad interventi di restauro) PC004. Valutazione delle priorità in relazione allo stato di conservazione dei manufatti PC005. Valutazione dello stato di conservazione dei manufatti in relazione alle condizioni ambientali di conservazione rilevate	In particolare: 2A, 2C, 2D 6C, 6D Con minore impatto: 1A, 1B, 1D 3B, 3E 4E 5B, 5E

<p>Aumento degli effetti dovuti a stress termici su materiali lapidei (termoclastismo); Aumento dell'erosione eolica particolarmente dannosa sui materiali e le strutture caratterizzanti le regioni meridionali (ad esempio barocco leccese e siti archeologici); Aumento del rischio di allagamento dei siti archeologici (soprattutto strutture ipogee e centri storici); La variazione delle precipitazioni stagionali (riduzione di quelle estive e aumento di quelle invernali) può aumentare il degrado delle strutture lignee nelle aree montane; Aumento del rischio di degrado di manufatti e siti archeologici per scongelamento del permafrost.</p>			
<p>Aumento dei costi di manutenzione e restauro di monumenti, edifici storici e siti archeologici; Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale.</p>	<p>Trovare nuove soluzioni di finanziamento per far fronte all'aumento dei costi</p>	<p>PC008. Correlare differenti risorse di finanziamento e di approcci finanziari PC009. Introdurre agevolazioni fiscali per la manutenzione</p>	<p>In particolare: 2A, 2C, 2D 6C, 6D Con minore impatto: 1A, 1B, 1D 3B, 3E 4E 5B, 5E</p>
<p>Modifiche irreversibili del</p>	<p>Valutare la perdita irreversibile di</p>	<p>PC006. Valutazione del ruolo e delle caratteristiche dei paesaggi agro-</p>	<p>In particolare:</p>

paesaggio culturale.	manufatti culturali e del paesaggio naturale.	silvo-pastorali di interesse culturale PC012. Decidere se accettare la perdita di specifici beni culturali e gestirne la scomparsa registrandone la perdita imminente PC013. Decidere se delocalizzare beni culturali lontano da siti minacciati dai cambiamenti climatici	2A, 2C, 2D 6C, 6D Con minore impatto: 1A, 1B, 1D 3B, 3E 4E 5B, 5E
----------------------	---	--	---

ENERGIA

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
Tutti gli impatti del settore	Incrementare l'utilizzo di fonti energetiche alternative	EN007. Installazione di sistemi di monitoraggio dell'andamento delle fonti rinnovabili EN020. Diversificazione delle fonti primarie EN021. Promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica EN023. Utilizzo di sistemi di stoccaggio dell'energia EN028. Sviluppo di sistemi di stoccaggio diffuso	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E 5B,5E 6C, 6D
	Incrementare la resilienza del sistema energetico e ridurre la vulnerabilità della produzione idroelettrica e termoelettrica	EN010. Sostituire i combustibili fossili utilizzati dalle centrali termoelettriche tradizionali (da carbone e olio combustibile a gas naturale) EN011. Sostituzione dei sistemi di raffreddamento a ciclo aperto con sistemi a ciclo chiuso EN012. Utilizzo di raffreddatori ad aria, pompe addizionali o torri di raffreddamento EN014. Aumento della disponibilità di sistemi di monitoraggio meteo EN016. Utilizzo di strumenti modellistici per il supporto di accordi e azioni concertate EN027. Promuovere la coordinazione con i TSO	
Aumento dei CDD (<i>Cooling Degree Days</i>). Incremento della punta di domanda energetica estiva. Rischio Blackout.	Promuovere e incrementare una miglior gestione della domanda di energia per riscaldamento e raffrescamento	EN001. Interventi di adattamento degli edifici esistenti EN002. " <i>Climate proofing</i> " degli edifici di nuova realizzazione EN024. Integrazione e sviluppo delle reti EN025. Utilizzo di contratti che prevedano l'interruzione del servizio EN026. Promozione dell'evoluzione in corso da un sistema centralizzato a uno distribuito	In particolare: 2A, 2C, 2D 6C, 6D Con minor impatto: 1A, 1D 3B, 3C, 3D 4E 5B,5E
Difficoltà per il	Incrementare la resilienza del	EN008. Razionalizzazione, programmazione e riduzione dei consumi	In particolare:

raffreddamento degli impianti di generazione elettrica a causa dell'aumento delle temperature e la diminuzione delle risorse idriche.	sistema energetico e ridurre la vulnerabilità della produzione idroelettrica e termoelettrica	nel periodo estivo EN009. Incrementare l'efficienza di generazione elettrica delle centrali termoelettriche tradizionali alimentate da combustibili fossili EN013. Riduzione della produzione degli impianti nel periodo estivo EN019. Introduzione di sistemi di raffreddamento più efficaci per gli impianti a biomassa	2A, 2C, 2D Con minor impatto: 1A, 1D 6C, 6D
Impatti negativi sulla generazione idroelettrica dovuta all'aumento della variabilità delle risorse idriche disponibili.		EN015. Rafforzamento del controllo/monitoraggio della variabilità dell'apporto d'acqua EN017. Aumento dei volumi dei serbatoi di stoccaggio nella gestione ordinaria EN018. Introduzione di incentivi economici per lo sviluppo di nuova capacità di stoccaggio EN022. Realizzazione di reti di bacini interconnesse su scala regionale o nazionale	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E 5B,5E 6C, 6D
Aumento della resistenza nelle linee di trasmissione e conseguenti perdite sulla rete.	Riduzione delle perdite di energia dalle reti di trasmissione e distribuzione.	EN003. Promozione dello sviluppo di "microgrid". EN004. Promozione di programmi di orientamento della domanda ("demand side management") EN005. Interramento di parte della rete EN006. Utilizzo di sistemi di trasmissione flessibili in corrente alternata	In particolare: 2A, 2C, 2D 6C, 6D Con minor impatto: 1A, 1B, 1D 3B, 3C, 3D 4E 5B,5E

SALUTE

Impatti	Obiettivi	Azioni	Aree climatiche omogenee
Tutti i rischi del settore	Promuovere la capacità di <i>governance</i> dei rischi climatici per la salute e dell'adattamento	SA009. Sviluppo di linee guida per l'aggiornamento delle procedure VIA, VAS, AIA SA019. Estensione di strumenti assicurativi a lavoratori esposti ai rischi climatici	1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 3B, 3C, 3D 4E
	Promuovere formazione ed educazione sui rischi climatici per la salute	SA008. Formazione degli operatori non-sanitari sui rischi climatici SA018. Programmi di educazione ambientale nelle scuole	5B,5E 6C, 6D
	Migliorare le conoscenze e promuovere la ricerca su rischi meteo indotti e resilienza	SA002. Sviluppo di linee guida sull'uso di tecnologie e materiali resilienti per le amministrazioni locali SA003. Promozione della ricerca su tecnologie e materiali resilienti	
Aumento del rischio di danni diretti a seguito di alluvioni Aumento del rischio di danni	Sviluppare sistemi informatici di monitoraggio su eventi estremi e impatti sulla salute	SA001. Sistema informativo integrato sugli impatti degli eventi estremi sulla salute SA017. Progetto pilota sulle interazioni tra variabili meteo-climatiche e	In particolare per alluvioni: 1A, 1B, 1D

<p>diretti in seguito a precipitazioni estreme associate o meno ad eventi franosi, in particolare nelle aree a maggior rischio idrogeologico. Aumento del rischio di danni diretti da valanghe. Rischio di contaminazione degli alimenti per elevate temperature. Rischi di danni diretti per lavoratori outdoor dall'esposizione a temperature elevate.</p>		<p>qualità degli alimenti</p>	<p>In particolare per precipitazioni estreme e frane: 3B, 3E, 5B, 5E</p> <p>In particolare per valanghe: 4E</p> <p>In particolare per temperature elevate: 2A, 2C, 2D, 6C, 6D</p>
<p>Aumento del rischio di decessi e morbilità per ondate di calore in area urbana Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per ondate di calore, sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche</p>	<p>Sviluppare sistemi informativi e di monitoraggio relativi alle isole di calore urbano</p>	<p>SA004. Monitoraggio delle isole di calore SA005. Sviluppo di linee guida per le amministrazioni locali sulle isole di calore</p>	<p>In particolare per decessi e morbilità: 1A, 1B, 1D, 6C, 6D</p> <p>In particolare per malattie cardiorespiratorie: 2A, 2C, 2D, 5B</p>
<p>Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori</p>	<p>Potenziamento della <i>governance</i> del rischio da malattie infettive</p>	<p>SA014. Definizione dei ruoli degli enti pubblici per il controllo degli insetti vettori di malattie</p>	<p>In particolare: 2A, 2C, 2D, 3B, 5B, 6C, 6D Con minor impatto: 4E, 5E</p>
<p>Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorevoli specie infestanti Aumento del rischio allergico per condizioni di alta umidità</p>	<p>Miglioramento della capacità di adattamento tramite aumento delle conoscenze e potenziamento del monitoraggio della qualità dell'aria</p>	<p>SA007. Sviluppo di linee guida sulla gestione del verde urbano per le amministrazioni locali SA010. Integrazione della valutazione sulla qualità dell'aria nelle certificazioni energetiche SA015. Monitoraggio specie tossiche/allergizzanti clima-sensibili SA016. Progetto pilota sulle interazioni tra variabili meteorologiche e qualità dell'aria <i>indoor</i></p>	<p>In particolare: 1A, 1B, 1D 2A, 2C, 2D 5B, 5C 6C, 6D</p>

indoor			
Contaminazione biologica e chimica di suolo destinato all'agricoltura, acque per uso irriguo e potabili nelle alluvioni Rischi sanitari da carenza idrica	Procedure di valutazione del rischio e potenziamento della resilienza dei servizi idrici integrati	SA006. Potenziamento dei servizi idrici integrati SA012. Integrazione dei rischi clima-sensibili nelle procedure di gestione dell'acqua potabile	In particolare: 1A, 1B, 1D 3B, 3E
Contaminazione biologica e chimica di suolo destinato all'agricoltura, acque per uso irriguo e potabili nelle alluvioni	Sviluppare sistemi informativi e aggiornare protocollo su contaminanti e inquinanti	SA013. Sviluppo di un data base sulle malattie idrotrasmesse da contaminanti biologici SA020. Monitoraggio di sostanze emergenti SA011. Aggiornamento di protocolli di controllo di inquinanti clima-sensibili	In particolare: 1A, 1B, 1D

2.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE AZIONI DI ADATTAMENTO

L'insieme delle 361 azioni di adattamento settoriali identificate dagli esperti sono state sottoposte a un processo di valutazione al fine di ricavare un giudizio complessivo di valore rispetto ad alcuni criteri selezionati nell'ambito della letteratura disponibile.

Per la natura prettamente "locale" e "specificata" dell'adattamento, la scala di valore delle azioni non è stabilita in modo assoluto ma varia, a volte anche in modo considerevole, in base al contesto geografico e socio-economico di riferimento, nonché in funzione dei diversi scenari climatici e rischi presi in considerazione. Inoltre, per la natura di molte azioni, l'effettiva disponibilità di dati e la tipologia degli obiettivi da raggiungere, la valutazione è spesso basata sull'applicazione di criteri qualitativi, seguendo il parere informato di esperti, piuttosto che su una analisi quantitativa rigorosa. Questo è vero soprattutto in sede di definizione dei rapporti costi-benefici o costi-efficacia delle diverse azioni. Nel caso sia possibile avere un fondamento quantitativo, quest'ultimo è spesso riferito a contesti specifici e quindi difficilmente generalizzabili o, al contrario, a valori "di massima" che presentano altissima variabilità.

La metodologia propone una valutazione per "macro-categorie omogenee di intervento" più facilmente classicabili e spesso ricorrenti in diversi settori, ed individua un ordine di valore per le azioni, precisamente alto, medio-alto, medio, medio basso e basso. La valutazione proposta ha tenuto conto anche dei risultati della consultazione pubblica per mezzo di un questionario, indirizzata ai diversi portatori di interessi, volta a misurare la percezione nei confronti dell'adattamento. In particolare in tale consultazione sono stati approfonditi due segmenti di analisi principali. Il primo volto ad identificare la rilevanza relativa dei diversi criteri di valutazione proposti, al fine di determinare se ad alcuni di essi dovesse essere attribuito un peso maggiore rispetto ad altri e quindi se essi dovessero essere preponderanti in sede di valutazione delle diverse azioni. Il secondo volto ad acquisire un ordine di valore delle diverse di azioni; ciò si è rivelato particolarmente utile in presenza di situazioni ambigue.

Di seguito è descritto nel dettaglio il processo di caratterizzazione delle azioni nelle sue fasi di categorizzazione e valutazione.

CATEGORIZZAZIONE DELLE AZIONI

Al fine di agevolare il processo di valutazione è stata effettuata una tassonomia delle 361 azioni identificate nel Piano in famiglie omogenee.

In particolare le 361 azioni sono state assegnate alle seguenti 5 macro-categorie che ne individuano la tipologia progettuale: informazione, processi organizzativi e partecipativi, governance, adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture, soluzioni basate sui servizi ecosistemici, ecosistemi fluviali, costieri e marini, riqualificazione del costruito. Ogni macro-categoria è stata inoltre dettagliata attraverso categorie specifiche.

Inoltre le azioni sono state suddivise in due tipologie principali: azioni di tipo A (soft) e azioni di tipo B (*non soft - green o grey*).

In termini generici, le azioni *soft* sono quelle che non richiedono interventi strutturali e materiali diretti ma che sono comunque propedeutiche alla realizzazione di questi ultimi, contribuendo alla creazione di capacità di adattamento attraverso una maggiore conoscenza o lo sviluppo di un contesto organizzativo, istituzionale e legislativo favorevole.

Appartengono alla tipologie soft le macro categorie di azioni di informazione, sviluppo di processi organizzativi e partecipativi, e governance.

Le azioni *grey* e *green*, invece, hanno entrambe una componente di materialità e di intervento strutturale, tuttavia le seconde si differenziano nettamente dalle prime proponendo soluzioni "nature based" consistenti cioè nell'utilizzo o nella gestione sostenibile di "servizi" naturali, inclusi quelli ecosistemici, al fine di ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici. Le azioni *grey* sono infine quelle relative al miglioramento e adeguamento al cambiamento climatico di impianti e infrastrutture, che

possono a loro volta essere suddivise in azioni su impianti, materiali e tecnologie, o su infrastrutture o reti.

La tabella descrive la strutturazione e la codifica delle azioni nelle tipologie, macro-categorie e categorie individuate (Tabella 2.2-1).

Tabella 2.2-1: Categorizzazione delle azioni di adattamento.

Tipologia	Macro-categorie	MacrID	Categorie	CatID	Principali tipi di azione
A	Informazione	I	Ricerca e valutazione	R	Non classificato
				R	Rischio, resilienza, vulnerabilità compresi i componenti
				R	Impatti e soluzioni
				R	Scenari e downscaling
			Monitoraggio, dati, modelli	M	Indicatori climatici, fisici, chimici, biologici
				M	Indicatori performance del sistema e delle misure
				M	Banche dati e portali informativi
				M	Sistemi di previsione e di allerta precoce
				M	DSS e sistemi IT integrali
				M	Armonizzazione e standardizzazione
			Divulgazione, percezione, consapevolezza e formazione	F	Innovazione gestionale
				F	Rischio, resilienza e vulnerabilità
				F	Cambiamento climatico, impatti e soluzioni
	Processi organizzativi e partecipativi	SSS	Istituzioni	IS	
			Organizzazione e gestione	OR	Selezioni del genotipi e delle varietà genetiche
					Organizzazione della protezione civile a livello locale
					Diversificazione delle strategie aziendali
			Partenariato e partecipazione	PP	Coordinamento intersettoriale, tavoli, comitati e reti
			Creazione tavoli, comitati, reti		
	Governance	GOV	Adeguamenti legislativo e regolatore	L	Altri regolamenti settoriali
					Revisione regime concessioni di derivazione idrica
					Adeguare VAS/VIA ai cambiamenti climatici
					Deflusso minimo vitale
					Prevenzione rischio sanitario
					Aree protette
					Regolamenti temporanei
					Regolamenti edilizi
					Qualità dell'acqua
					Parametri di sicurezza
			Piani e strategie	P	Non classificato
					Pianificazione urbanistica e territoriale
					Piani di emergenza ed evacuazione
					Strategie e piani di adattamento ai cambiamenti climatici
Piani di mobilità e di traffico urbano					
Infrastrutture di trasporto					
Gestione della siccità					
Rischio incendi					
Gestione aree protette					
Pianificazione Forestale					
Pianificazione di Distretto Idrografico					
Piano di assetto idrogeologico					
Strumenti economici e finanziari			S	Assicurazioni e altri strumenti del trasferimento di rischio	
	Incentivi economici e finanziari				
	Piano di investimenti				
	Compensazioni				
Indirizzo	G	Certificazioni ambientali			
		Sperimentazione e progetti pilota			
		Buone pratiche			
		Linee guida			

B	Adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	GR	Impianti, materiali e tecnologie	A	Strutture
					Mezzi e macchinari
					Materiali e tecnologie//Processi
					Sistemi di raffreddamento
					Generazione di energia elettrica
			Stoccaggio della risorsa idrica		
			Sistemi di difesa, reti, stoccaggio, distribuzione e trasmissione	B	Conversione dei sistemi d'irrigazione
					Costruzione di opere di difesa strutturale
					Sistemi di accumulo e laminazione
					Manutenzione, miglioramento e interconnessione delle reti
	Interramento delle reti				
	Soluzioni integrate	C	Aumento della connettività territoriale (infrastrutture verdi)		
			Ecosistemi forestali		
			Gestione selvicolturale per la tutela e conservazione della biodiversità		
			Gestione selvicolturale per la prevenzione e riduzione dei rischi		
			Impianto e mantenimento di sistemi agroforestali		
	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	NBS	Ecosistemi forestali e agroforestali	D	Lotta biologica per la prevenzione e contrasto delle fitopatie
					Restauro e ripristino delle foreste danneggiate dalle calamità
					Riforestazione, imboschimenti e rimboschimenti
					Riqualficazione fluviale
Ripristino e gestione delle zone umide					
Ecosistemi fluviali, costieri e marini			E	Fasce tampone e barriere vegetate	
				Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere	
				Salvaguardia della biodiversità costiera	
				Ripristino della vegetazione di piante acquatiche e di barriere vegetazionali a Canneto alla foce dei corsi d'acqua	
				Promozione della naturale ricostruzione delle strutture coralline	
Riqualficazione del costruito	F	Network di aree marine protette			
		Protezione e gestione degli habitat marini			
		Edilizia residenziale			
					Sistemi di drenaggio stradali
					Verde urbano

VALUTAZIONE DELLE AZIONI

Le 361 azioni di adattamento settoriali categorizzate sono state valutate rispetto ai seguenti 5 criteri (Flörke et al. 2011): efficacia, efficienza economica, effetti di secondo ordine, *performance* in presenza di incertezza, e considerazioni per l'implementazione politica (fig. 2.2-1).

Il risultato è consistito nell'attribuzione, ad ogni singola azione, di un giudizio di valore (alto, medio-alto, medio, medio-basso, basso).

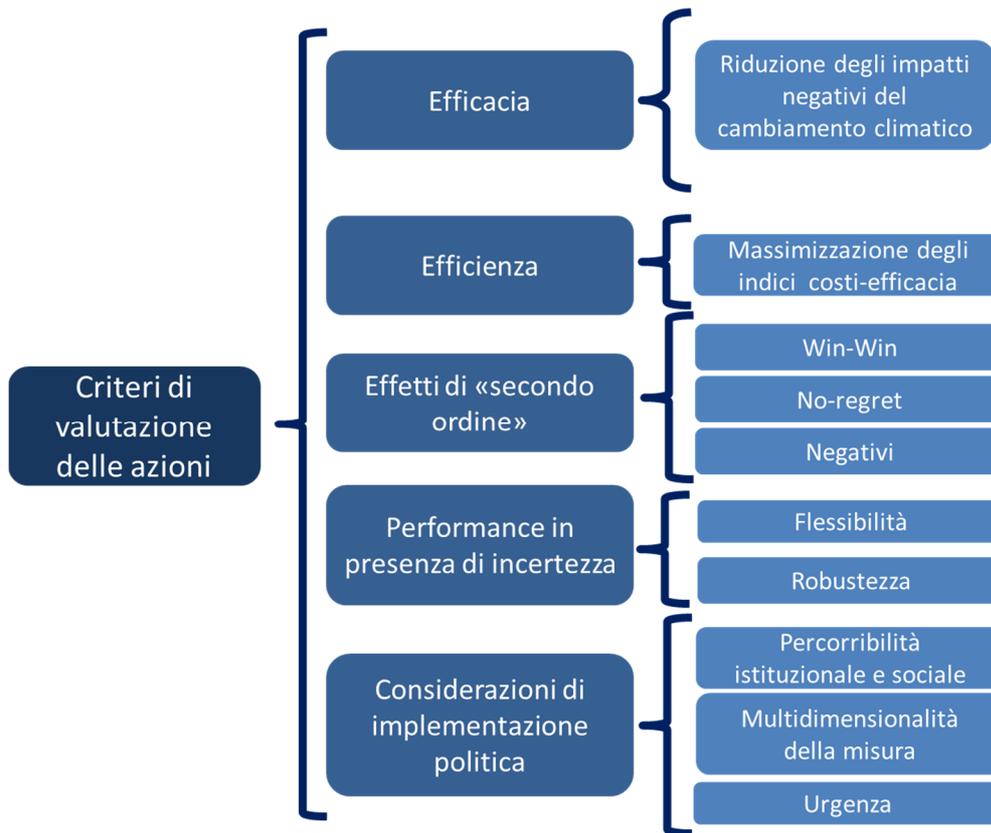


Figura 2.2-1: Criteri di valutazione delle azioni³¹.

I criteri sono così definiti:

- **Efficacia.** Il criterio è volto a valutare quanto l'azione sia in grado di raggiungere lo scopo per il quale è stata implementata, cioè, in termini generici, di ridurre gli impatti negativi del cambiamento climatico.
- **Efficienza economica.** Il criterio categorizza le azioni in base alla loro capacità di raggiungere l'obiettivo stabilito, cioè la riduzione degli impatti negativi dei cambiamenti climatici ai costi minori; in altri termini la categorizzazione avviene in base al rapporto costi/efficacia delle diverse azioni. I costi sono considerati, quando possibile, in modo esteso includendo anche i costi di transazione e non solo i costi diretti di "costruzione/implementazione".
- **Effetti di secondo ordine.** Questo criterio è volto a valutare tutti gli effetti che derivano dall'attuazione delle azioni di adattamento ma che non ne costituiscono il fine principale ed esplicito. Gli effetti di secondo ordine possono essere sia positivi che negativi. Nel primo caso si parla anche di benefici ancillari delle azioni di adattamento. Esempi tipici in letteratura sono: creazione di posti di lavoro, avanzamento nel processo di innovazione tecnologica, creazione di capitale sociale. A loro volta, gli effetti di secondo ordine positivi possono originare azioni:
 - **No-regret.** In questo caso le azioni producono benefici in diversi scenari di cambiamento climatico, non comportano elementi di conflittualità con altri obiettivi di politica pubblica e soprattutto sono caratterizzate da benefici elevati e costi relativamente bassi. In pratica, la difficoltà nell'individuare le opzioni no-regret risiede nella concreta identificazione dei benefici e nella relativa valutazione economica;
 - **Win-win.** Questo concetto si riferisce ad azioni che producono benefici anche al di fuori del contesto della riduzione degli impatti climatici.

³¹ Adattamento da Flörke et al. 2011.

È importante sottolineare come sia le azioni *no-regret* che quelle *win-win* non sono a costo zero o addirittura negativo. Esse comportano comunque investimenti, anche cospicui e ciò può costituire un ostacolo per l'adozione dell'azione in presenza di vincoli di liquidità dei bilanci pubblici o di altre priorità da parte del decisore politico

Nel caso, infine, di effetti di secondo ordine negativi si parla di "mal-adattamento" (*maladaptation*) e questo si verifica quando un'azione aggrava la vulnerabilità al cambiamento climatico accentuandone gli impatti in settori diversi o in altri territori oppure quando accresce lo sforzo necessario per la mitigazione (ad esempio aumentando le emissioni di gas ad effetto serra).

- **Performance in presenza di incertezza.** Questo criterio valuta quanto una specifica azione possa essere applicabile in una pluralità di condizioni climatiche e socioeconomiche possibili. Il criterio si compone di due caratteristiche specifiche:
 - **Robustezza.** Implica la capacità dell'azione di mantenere un'efficacia accettabile in contesti diversi;
 - **Flessibilità.** Descrive le azioni in grado di adeguarsi, a "costi contenuti", a diversi contesti. L'adeguamento può consistere in trasformazioni dell'azione o integrazioni con azioni complementari o, in casi estremi, l'abbandono della azione stessa qualora essa si dimostri inadatta.
- **Considerazioni per l'implementazione politica.** La scelta di un'azione di adattamento dipende non solo dalla tipologia dell'azione ma anche dal quadro di riferimento normativo, economico e sociale nell'ambito del quale l'azione si inserisce. Sono presi in considerazione i seguenti criteri (EEA 2007; van Ierland et al. 2007):
 - **Percorribilità istituzionale sociale.** Valuta l'esistenza di barriere che possono potenzialmente rendere difficile l'implementazione dell'azione. Una prima categoria di impedimenti è relativa agli aspetti istituzionali: quanto più una azione richiede il concorso di diverse istituzioni tanto più complesso sarà il processo di implementazione. Inoltre, la complessità aumenta ulteriormente nei casi in cui il quadro normativo/istituzionale non sia ben determinato oppure in presenza di barriere di natura legale o relative all'accettabilità sociale dell'azione;
 - **Multidimensionalità.** Identifica sia le azioni che, in combinazione tra loro, possono aumentare l'efficacia reciproca, sia quelle che contribuiscono ad alleviare le conseguenze negative relative a più impatti o in diversi settori;
 - **Urgenza.** Identifica le azioni volte a ridurre gli impatti giudicati più dannosi e quindi quelli che dovrebbero essere trattati per primi in base ai rischi posti al sistema socio-economico.

I criteri sui quali è basato il giudizio complessivo delle azioni, risultano di più facile applicazione alle azioni *grey* e *green* rispetto a quelle *soft*. Applicare criteri come efficacia, efficienza economica ed effetti di secondo ordine ad azioni non strutturali, è quanto mai complesso proprio a causa della loro intrinseca immaterialità. D'altra parte le azioni *soft* tendono tutte ad essere robuste, flessibili e soprattutto urgenti, dovendo precedere le azioni *green* e *grey* ed introdurre elementi facilitatori per creare le condizioni ottimali di governo del territorio alla base di una efficace pianificazione e successiva attuazione delle azioni.

A seguito della valutazione effettuata dagli esperti il 59% delle azioni ha ricevuto un giudizio complessivo alto, il 29% medio-alto e il 12% medio, medio-basso e basso. Incrociando le tre dimensioni - tipologia, orientamento temporale e giudizio di valutazione - emerge un gruppo di azioni (124) non strutturali (*soft*) distribuite su quasi tutti i settori, con giudizio alto e realizzabili nel breve periodo.

Nella tabella che segue è riportata la distribuzione delle azioni per giudizio di valutazione e settore di appartenenza.

Azioni di adattamento per giudizio di valutazione e settore di appartenenza.

	TT	AC	AG	DS	DI	EA	EM	ET	EN	FO	IP	IU	PC	PM	RI	SA	TR	TU	ZC	Totale	%
Alta	13	7	17	10	24	2	21	13	2	8	8	15	11	11	20	16	9	4	2	213	59,0
Medio-alta		1	9		5	3	3	6	12	24	5	1	1		7	4	5	3	15	104	28,8
Media		1	1						13	3	1			8	1			1	9	38	10,5
Medio-bassa																		2		2	0,6
Bassa			1						1					1						3	0,8
n.d.													1							1	0,3

2.3 IDENTIFICAZIONE DELLE AZIONI PIÙ RILEVANTI

A conclusione del processo di caratterizzazione il Piano individua, tra le 214 azioni contraddistinte da un giudizio di valore “alto”, l’insieme delle azioni più rilevanti sotto il profilo tecnico ed ambientale. “Si tratta di azioni caratterizzate da una specifica valenza ambientale, adeguate alla gestione del territorio e all’incremento della resilienza a livello nazionale. In quanto tali sono inoltre coerenti con gli indirizzi e le indicazioni nazionali, comunitarie e internazionali in materia di adattamento ai cambiamenti climatici”.

Con questa premessa sono state individuate 21 azioni più rilevanti, che intercettano i diversi settori, riconducibili alle seguenti 4 tematiche principali:

- 1. dissesto geologico, idrologico ed idraulico;**
- 2. gestione delle zone costiere;**
- 3. biodiversità;**
- 4. insediamenti urbani.**

Particolare attenzione è stata rivolta alle caratteristiche geomorfologiche e climatiche del territorio italiano, in cui i fenomeni di dissesto geologico, idrologico ed idraulico diffusi, frequenti e destinati ad aumentare, generano condizioni di rischio elevato sia per beni materiali che per la popolazione. Diverse regioni italiane (soprattutto al sud) presentano alti livelli di rischio di desertificazione ed i cambiamenti climatici accrescono tale processo in quanto aggravano i fenomeni di erosione e la perdita di sostanza organica dei suoli.

Allo stesso tempo l’incremento della resilienza del territorio nazionale non può prescindere da una adeguata difesa e gestione delle zone costiere. Per comprendere la rilevanza di questo aspetto è utile ricordare che degli oltre 7500 km di litorale italiano, il 47% è rappresentato da coste alte e/o rocciose e il 53% da spiagge; di queste ultime il 42% circa è attualmente in erosione (Castellari et al.2014). La zona costiera rappresenta, inoltre, un sistema caratterizzato da strette interazioni fra dinamiche naturali e antropiche, fornisce “beni e servizi ecosistemici” ed è contraddistinto dalla presenza di grandi agglomerati urbani. Le azioni implementate nell’ambito delle zone costiere avranno quindi importanti ripercussioni per molte risorse e processi ambientali e per tutti i settori socio-economici. Infine riveste particolare interesse per la sua centralità ai fini della resilienza il tema della gestione della biodiversità che interseca diversi settori del Piano quali l’ambiente marino, gli ecosistemi di acque interne e di transizione, gli ecosistemi terrestri e le zone costiere. La stessa Strategia Nazionale per la Biodiversità approvata di recente dal Ministero dell’ambiente considera i cambiamenti climatici una delle tematiche cardine per contrastare la perdita di biodiversità.

Infine è stato considerato il tema degli insediamenti urbani per l’attenzione che a livello internazionale, comunitario e nazionale è stata assegnata agli impatti dei cambiamenti climatici sulle città. Gli insediamenti urbani rappresentano tra i maggiori responsabili e nel contempo le principali vittime del cambiamento climatico in quanto:

1. hanno prodotto e producono la maggior parte delle emissioni climalteranti (domanda di politiche di mitigazione);

2. sono i luoghi ove la concentrazione della popolazione rende gli effetti dei cambiamenti climatici particolarmente severi per la società umana (domanda di politiche di adattamento).

Ne discende pertanto una necessità condivisa di definire modalità adattive nel progetto della città, ed è ormai riconosciuto che le città e gli spazi urbani rappresentano luoghi prioritari su cui sperimentare modelli adattivi innovativi.

Di seguito l'elenco delle 21 azioni più rilevanti individuate dal Piano (Tabella 2.3-1).

Tabella 2.3-1: Azioni più rilevanti

Codice	Azione	Descrizione
AC001	Ricerca sugli effetti dei cambiamenti climatici sulle specie d'acquacoltura e i sistemi produttivi	Studi sulla sensibilità/vulnerabilità delle specie allevate ai cambiamenti climatici attraverso test sperimentali e applicazione di modelli previsionali ai sistemi produttivi
AG018	Promuovere la ricerca per soluzioni di adattamento e mitigazione per il settore agricolo	Sostenere in modo mirato la ricerca per definire soluzioni alternative in termini di varietà colturali, pratiche agricole, tecniche di lavorazione del suolo, ottimizzazione della risorsa idrica, in funzione delle specifiche condizioni ambientali, dei cambiamenti climatici e delle nuove tecnologie disponibili (es. sviluppo DSS=sistemi di supporto alle decisioni).
DS008	Protezione e ripristino delle zone umide per contrastare il fenomeno della salinizzazione dei suoli e delle falde idriche nelle aree costiere	Piani ed azioni pilota di gestione e conservazione delle zone umide costiere
DI029	Programmazione della spesa pubblica relativa alle opere di prevenzione dei rischi idraulico e geomorfologico	Definizione di un piano di monitoraggio per la valutazione dello stato degli edifici, delle strutture e delle infrastrutture strategiche, inclusi i complessi scolastici posti nelle aree maggiormente sottoposte a rischio, e valutazione comparata delle alternative operative sulla base dell'analisi costi/benefici
EA005	Linee guida per la definizione del flusso ecologico, funzionale al mantenimento ed al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corsi d'acqua	Il flusso ecologico rappresenta il regime idrologico in grado di garantire il raggiungimento e il mantenimento del buono stato ecologico, che, a propria volta, assicura la fornitura dei servizi ecosistemici.
EM011	Conoscenza degli effetti dei cambiamenti climatici sui cicli vitali delle specie marine	Identificare e quantificare le conseguenze sinergiche dei cambiamenti climatici e degli "stressori multipli" di origine antropica sulla perdita di biodiversità e sulle conseguenti alterazioni o compromissioni di funzioni sistemiche chiave quali la produzione primaria e secondaria o i cicli dei nutrienti.
EM013	Creazione di aree tampone e di corridoi ecologici per aumentare la connettività degli ecosistemi marini fragili	Identificare le aree marine condizionate da forti livelli di frammentazione degli habitat, 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
ET001	Integrazione proiezioni climatiche e modelli di previsione areali	Favorire l'integrazione delle proiezioni climatiche ad alta risoluzione nei modelli di previsione degli areali di distribuzione risolvendo i problemi di compatibilità di scala.
ET009	Identificazione e protezione di popolazioni e subpopolazioni	Promuovere l'identificazione e la successiva protezione di popolazioni e subpopolazioni di specie sensibili al clima ad alti tassi di scambio genetico

EN021	Promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica	Riduzione dell'uso di fonti energetiche fossili al fine di ridurre la vulnerabilità del sistema energetico
FO005	Aumento della connettività territoriale - infrastrutture verdi	Realizzazione di "infrastrutture verdi" progettate e gestite con soluzioni efficaci basate su un approccio ecosistemico, per il ripristino e la conservazione dell'ambiente, per migliorare la connettività territoriale, in grado di attenuare gli impatti causati da eventi atmosferici estremi (inondazioni, erosione ripariale, desertificazione). Impianto di sistemi lineari con una o più specie arboree di interesse forestale e/o agrario, ai bordi dei campi agricoli per realizzare siepi, barriere frangivento o fasce tampone con primaria funzione di tutela per gli agro-ecosistemi nonché con funzione di "difesa" per le attività e produzioni agricole e di produzione accessoria di assortimenti legnosi (legno da opera e/o biomassa a uso energetico) e/o prodotti forestali non legnosi e per favorire l'adattamento ai cambiamenti climatici.
IP004	Identificazione delle aree vulnerabili (a rischio di allagamento, fulminazioni o frana) presenti sul territorio nazionale per infrastrutture ed attività pericolose esistenti.	Le aree che già storicamente sono state interessate da questi fenomeni sono le più vulnerabili e pertanto in esse dovrebbero essere prioritariamente messe in atto a breve termine specifiche misure di monitoraggio e verifica, secondo linee guida ad-hoc che dovrebbero anche fornire indicazioni sulle misure strutturali e gestionali di adattamento e di difesa adottabili
IU007	Interventi sperimentali di adattamento nelle aree periurbane e in ambiti di competenza sovralocale	Realizzare interventi sperimentali di adattamento climatico che possono adottare la logica delle green e blue infrastructure, ovvero della continuità e la funzionalità del verde pubblico, degli spazi naturali e di quelli seminaturali come elementi di riduzione delle vulnerabilità climatiche
IU005	Incentivare la stesura di Strategie e di Piani di adattamento urbani come piani autonomi o meglio l'inserimento della pianificazione dell'adattamento negli strumenti urbanistici e di governo urbano esistenti a livello urbano e/o metropolitano	Promuovere la formazione di Strategie e di Piani di adattamento urbani, favorendo il ruolo di coordinamento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, delle Regioni e delle Province.
PC011	Sostenere tecniche e pratiche legate ai paesaggi rurali tradizionali per migliorare la risposta ai cambiamenti climatici	Inserire nei programmi di formazione corsi di tecniche tradizionali per la manutenzione del territorio
PM016	Miglioramento gestione delle risorse	Attribuzione alle specie sensibili ai CC di "punti di precauzionalità" nella gestione: visto che la pesca è gestita attraverso definizione di target di mortalità pesca (F) e di biomassa a mare (B), incorporare fattori di precauzionalità aggiuntivi nella definizione dei valori target; secondo lo stesso criterio, adozione di valori target per F e B più lassi per le specie influenzate positivamente dal CC
RI008	Sviluppare programmi integrati per migliorare l'efficienza degli usi irrigui, potabili e industriali per ottimizzare i consumi	Aumentare l'efficienza dell'impiego della risorsa idrica e la riduzione delle perdite nella rete di distribuzione.
SA004	Monitoraggio delle isole di calore	Individuazione e monitoraggio delle possibili isole di calore definite in base alla popolazione residente e alla struttura del territorio delle isole di calore urbano

TR004	Promuovere la ricerca e lo scambio internazionale relativamente a materiali e metodi climate-proof	Incrementare l'utilizzo di nuovi materiali più resilienti per la costruzione e la manutenzione dei sistemi di trasporto regionali, potenziando lo scambio di esperienze a livello nazionale e internazionale e la ricerca nel campo dell'ingegneria civile (asfalti drenanti e allo stesso tempo resistenti alle alte temperature)
TU003	Sistemi di monitoraggio e allerta in caso di eventi estremi in ambito urbano	Allerta delle persone presenti in una data area (residenti e turisti) in caso di eventi meteorologici estremi (soprattutto onde di calore)
ZC006	Sviluppo di efficaci sistemi di previsione e monitoraggio delle principali forzanti climatiche	Sviluppo di modelli climatici in grado di simulare le condizioni future per la previsione delle forzanti climatiche accoppiati ad un continuo monitoraggio dello stato attuale delle stesse.

2.4 RUOLI PER L'IMPLEMENTAZIONE DELLE AZIONI DI ADATTAMENTO

Al fine di favorire l'attuazione del Piano occorre individuare i ruoli per l'implementazione delle azioni suggerite. Le competenze e i poteri delle pubbliche amministrazioni in Italia sono definite in primis dalla Costituzione italiana. Sulla base di tali attribuzioni, le singole leggi di settore stabiliscono specifici compiti e poteri.

La suddivisione delle attribuzioni tra Stato e Regioni è contenuta dall'Art. 117 della Costituzione, secondo il quale lo Stato ha legislazione esclusiva nelle seguenti materie: *“tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali”*.

Dall'altra parte, sono elencate tra le materie di legislazione concorrente quelle relative a: *“[...] tutela della salute; alimentazione; ordinamento sportivo; protezione civile; governo del territorio; porti e aeroporti civili; grandi reti di trasporto e di navigazione; [...] produzione, trasporto e distribuzione nazionale dell'energia; previdenza complementare e integrativa; [...] valorizzazione dei beni culturali e ambientali e promozione e organizzazione di attività culturali”*.

Come noto, nelle materie di legislazione concorrente, spetta alle Regioni la potestà legislativa, salvo che per la determinazione dei principi fondamentali, comunque riservata alla legislazione dello Stato.

Infine, la Costituzione stabilisce altresì che spetta alle regioni la potestà legislativa in riferimento ad ogni materia non espressamente riservata alla legislazione dello Stato.

In linea con quanto presente nella SNAC (Castellari et al. 2014c) e a completamento della stessa si riporta di seguito una rapida disamina della principale normativa vigente rispetto ai settori considerati dal Piano. In particolare per ciascun settore socio economico e ambientale si riportano dopo una breve introduzione, i ruoli delle autorità competenti.

ACQUA

DISCIPLINA GENERALE

La disciplina di pianificazione e programmazione delle risorse idriche in Italia è principalmente contenuta in una norma nota come “Codice dell'ambiente” (D. Lgs. 152/2006), che, tra le altre cose, identifica quale suo obiettivo primario la promozione dei livelli di qualità della vita umana, da realizzare attraverso la salvaguardia e il miglioramento delle condizioni dell'ambiente e l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

In merito alla tutela delle acque e al risanamento idrogeologico, l'articolo 53 del Codice dell'ambiente istituisce una competenza generica in capo alla pubblica amministrazione, la quale deve svolgere ogni opportuna azione di carattere conoscitivo, di programmazione e pianificazione degli interventi, ovvero

preordinata alla loro esecuzione tramite la prevenzione dei fenomeni di dissesto, la messa in sicurezza delle situazioni a rischio e la lotta alla desertificazione. Nello specifico poi, la competenza viene ripartita tra i differenti organi istituzionali quali lo Stato, le regioni a statuto speciale e ordinario, le province autonome di Trento e di Bolzano, le province, i comuni e le comunità montane e i consorzi di bonifica e di irrigazione.

Sono inoltre demandate competenze in capo ad organi e soggetti pubblici costituiti *ad hoc* o privi del carattere della permanenza (quali ad esempio i comitati di Ministri, la Conferenza Stato-Regioni, ecc.) che svolgono attività relative a funzioni di indirizzo e coordinamento, ovvero per la definizione di singole questioni.

Il perseguimento delle finalità di tutela e risanamento avviene preliminarmente a livello nazionale tramite una articolata attività conoscitiva, come disciplinato dall'articolo 55 del Codice dell'ambiente. Alle attività di raccolta, elaborazione, archiviazione e diffusione dei dati, segue una fase che implica l'accertamento, la sperimentazione, la ricerca e lo studio degli elementi dell'ambiente fisico e delle condizioni generali di rischio, oltre alla previsione di attività di formazione e aggiornamento delle carte tematiche del territorio. Conseguentemente all'esecuzione dei piani, dei programmi e dei progetti delle opere, si procede con la valutazione e studio degli effetti dell'esecuzione stessa. Infine è sempre possibile attuare ogni iniziativa a carattere conoscitivo ritenuta necessaria per il conseguimento delle finalità di cui all'articolo 53 del Codice dell'ambiente.

Tale attività conoscitiva è svolta sulla base delle deliberazioni del Consiglio dei Ministri, nonché sulla omogenea elaborazione e analisi e la costituzione e gestione ad opera del Servizio geologico d'Italia - Dipartimento difesa del suolo dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) (quale parte del SNPA). Contribuisce inoltre allo svolgimento delle attività conoscitive e alla diffusione dell'informazione ambientale, l'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI).

Le attività di programmazione, di pianificazione e di attuazione degli interventi sono svolte secondo criteri, metodi e standard, nonché modalità di coordinamento e di collaborazione tra i soggetti pubblici comunque competenti e riguardano:

“a) la sistemazione, la conservazione e il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari, silvo-pastorali, di forestazione e di bonifica, anche attraverso processi di recupero naturalistico, botanico e faunistico;

b) la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua, dei rami terminali dei fiumi e delle loro foci nel mare, nonché delle zone umide;

c) la moderazione delle piene, anche mediante serbatoi di invaso, vasche di laminazione, casse di espansione, scaricatori, scolmatori, diversivi o altro, per la difesa dalle inondazioni e dagli allagamenti;

d) la disciplina delle attività estrattive nei corsi d'acqua, nei laghi, nelle lagune e in mare, al fine di prevenire il dissesto del territorio, inclusi erosione e abbassamento degli alvei e delle coste;

e) la difesa e il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i movimenti franosi, le valanghe e altri fenomeni di dissesto;

f) il contenimento dei fenomeni di subsidenza dei suoli e di risalita delle acque marine lungo i fiumi e nelle falde idriche, anche mediante operazioni di ristabilimento delle preesistenti condizioni di equilibrio e delle falde sotterranee;

g) la protezione delle coste e degli abitati dall'invasione e dall'erosione delle acque marine e il rifacimento degli arenili, anche mediante opere di ricostituzione dei cordoni dunosi;

h) la razionale utilizzazione delle risorse idriche superficiali e profonde, con un'efficiente rete idraulica, irrigua e idrica, garantendo, comunque, che l'insieme delle derivazioni non pregiudichi il minimo deflusso vitale negli alvei sottesi nonché la polizia delle acque;

i) lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di navigazione interna, nonché della gestione dei relativi impianti;

l) la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli impianti nel settore e la conservazione dei beni;

m) la regolamentazione dei territori interessati dagli interventi di cui alle lettere precedenti ai fini della loro tutela ambientale, anche mediante la determinazione di criteri per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali e la costituzione di parchi fluviali e lacuali e di aree protette;

n) il riordino del vincolo idrogeologico.” (Art. 56 del Codice dell’ambiente).

Risorse idriche

Tutte le attività disciplinate dal Codice dell’ambiente, ivi incluse quelle attinenti alla disciplina delle risorse idriche, dalla programmazione all’esecuzione, vengono attribuite a specifici soggetti secondo le relative competenze.

1.A. Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare esercita le funzioni e i compiti spettanti allo Stato (articolo 58 del Codice dell’ambiente). In particolare è il soggetto a cui spetta la predisposizione della relazione sull'uso del suolo e sulle condizioni dell'assetto idrogeologico, la quale deve essere allegata alla relazione sullo stato dell'ambiente di cui all'articolo 1, comma 6, della legge 8 luglio 1986, n. 349. La relazione è redatta avvalendosi del Servizio geologico d'Italia - Dipartimento difesa del suolo dell’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, il quale è parte del Sistema Nazionale delle Agenzie Ambientali, noto come SNPA). Il Ministro opera inoltre per assicurare il coordinamento, ad ogni livello di pianificazione, delle funzioni di difesa del suolo con gli interventi per la tutela e l'utilizzazione delle acque e per la tutela dell'ambiente (ai sensi dell'articolo 2, commi 5 e 6, della legge 8 luglio 1986, n. 349)

L’articolo 58 del Codice dell’ambiente attribuisce poi al Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare la funzione di determinazione di criteri, metodi e standard di raccolta, oltre all’elaborazione, da parte del Servizio geologico d'Italia - Dipartimento difesa del suolo dell’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA/SNPA). È anche responsabile della consultazione dei dati, della definizione delle modalità di coordinamento e di collaborazione tra i soggetti pubblici operanti nel settore, nonché della definizione degli indirizzi per l'accertamento e lo studio degli elementi dell'ambiente fisico e delle condizioni generali di rischio.

Si occupa della fase di valutazione degli effetti conseguenti all'esecuzione dei piani, dei programmi e dei progetti su scala nazionale di opere, ricomprendendo anche il coordinamento dei sistemi cartografici. Infine, anche avvalendosi dell’ISPRA, assume le funzioni di indirizzo dell’Autorità di bacino distrettuale e di coordinamento con le altre Autorità di bacino distrettuali.

2.A. Presidente del Consiglio dei Ministri

Previa deliberazione del Consiglio dei Ministri, ai sensi dell’art. 57 del Codice dell’ambiente il Presidente del Consiglio approva con proprio decreto:

a) su proposta del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare:

- 1) le deliberazioni concernenti i metodi e i criteri, anche tecnici, per lo svolgimento dell’attività conoscitiva e delle attività di pianificazione, programmazione e di attuazione, nonché per la verifica e il controllo dei piani di bacino e dei programmi di intervento;
- 2) i piani di bacino, sentita la Conferenza Stato-regioni;
- 3) gli atti volti a provvedere in via sostitutiva, previa diffida, in caso di persistente inattività dei soggetti ai quali sono demandate le funzioni previste dalla presente sezione;
- 4) ogni altro atto di indirizzo e coordinamento;

b) su proposta del Comitato dei Ministri il programma nazionale di intervento.

3.A. Comitato dei Ministri per gli interventi nel settore della difesa del suolo

Il Regolamento interno del Consiglio dei Ministri (DPCM 10 novembre 1993) prevede la possibilità da parte del Presidente del Consiglio dei Ministri di deferire l'esame di singole questioni a comitati di Ministri, ferme restando le competenze del Consiglio dei Ministri e dei comitati interministeriali previsti per legge.

Il Comitato dei Ministri per gli interventi nel settore della difesa del suolo svolge funzioni di alta vigilanza e adotta gli atti di indirizzo e di coordinamento delle attività. Propone inoltre al Presidente del Consiglio dei Ministri lo schema di programma nazionale di intervento, che coordina con quelli delle regioni e degli altri enti pubblici a carattere nazionale, verificandone l'attuazione. È infine il soggetto responsabile delle proposte relative agli indirizzi delle politiche settoriali direttamente o indirettamente connesse con gli obiettivi e i contenuti della pianificazione di distretto e ne verifica la coerenza nella fase di approvazione dei relativi atti.

Tutte le attività di indirizzo e coordinamento svolte dal Comitato sono predisposte a seguito di consultazioni con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano (articolo 57 del Codice dell'ambiente).

4.A. Conferenza Stato-regioni

La Conferenza Stato-regioni è un organo a carattere permanente e ha lo scopo di favorire la cooperazione e la negoziazione politica tra l'attività dello Stato e quella delle regioni e le province autonome. In materia ambientale, la Conferenza formula pareri, proposte e osservazioni, anche ai fini dell'esercizio delle funzioni di indirizzo e coordinamento di cui all'articolo 57 del Codice dell'ambiente, e ogni qualvolta ne è richiesto l'intervento da parte del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

In particolare l'articolo 59 del Codice dell'ambiente dispone che la Conferenza Stato-regioni possa formulare proposte per l'adozione degli indirizzi, dei metodi e dei criteri di cui al predetto articolo 57. Può inoltre presentare osservazioni sui piani di bacino ai fini della loro conformità ed esprimere pareri sulla ripartizione degli stanziamenti autorizzati da ciascun programma triennale tra i soggetti preposti all'attuazione delle opere e degli interventi individuati dai piani di bacino. Può infine formulare pareri sui programmi di intervento di competenza statale.

5.A. Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA)

Il **Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA)**, del quale fanno parte l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le agenzie regionali e delle province autonome di Trento e di Bolzano per la protezione dell'ambiente (ARPA), concorre al perseguimento degli obiettivi dello sviluppo sostenibile, della riduzione del consumo di suolo, della salvaguardia e della promozione della qualità dell'ambiente e della tutela delle risorse naturali e della piena realizzazione del principio «chi inquina paga», anche in relazione agli obiettivi nazionali e regionali di promozione della salute umana, mediante lo svolgimento di attività tecnico-scientifiche.

6.A. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)

Mediante il Servizio geologico d'Italia-Dipartimento difesa del suolo, l'ISPRA svolge attività conoscitiva quale è definita all'articolo 55 del Codice dell'ambiente. Realizza altresì il sistema informativo unico e la rete nazionale integrata di rilevamento e sorveglianza. L'ISPRA è inoltre tenuta a fornire, a chiunque ne formuli richiesta, dati, pareri e consulenze.

7.A. Regioni

L'articolo 61 del Codice dell'ambiente dispone che le regioni esercitino le funzioni e i compiti ad esse spettanti nel quadro delle competenze costituzionalmente determinate e nel rispetto delle attribuzioni statali.

In particolare, collaborano nel rilevamento e nell'elaborazione dei piani di bacino dei distretti idrografici secondo le direttive assunte dalla Conferenza istituzionale permanente di cui all'articolo 63, comma 4, del Codice dell'Ambiente e adottano gli atti di competenza.

Possono formulare proposte inerenti alla formazione dei programmi e alla redazione di studi e di progetti relativi ai distretti idrografici e provvedono altresì all'elaborazione, adozione, approvazione e attuazione dei piani di tutela delle acque di cui all'articolo 121 del Codice dell'ambiente.

Nei limiti della propria competenza, dispongono la redazione e provvedono all'approvazione e all'esecuzione dei progetti, degli interventi e delle opere da realizzare nei distretti idrografici, istituendo, ove occorra, gestioni comuni.

Con cadenza annuale sono tenuti a predisporre la relazione sull'uso del suolo e sulle condizioni dell'assetto idrogeologico del territorio di competenza e sullo stato di attuazione del programma triennale in corso, la quale deve essere trasmessa al Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare entro il mese di dicembre.

Possono infine assumere ogni altra iniziativa ritenuta necessaria in materia di tutela e uso delle acque nei bacini idrografici di competenza ed esercitano ogni altra funzione.

Sono inoltre interamente esercitate dalle regioni le funzioni relative ai vincoli idrogeologici, ai sensi del regio decreto-legge 30 dicembre 1923, n. 3267, che all'art. 1 li definisce come i vincoli su terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le disposizioni di legge possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

Infine restano ferme tutte le altre funzioni amministrative già trasferite o delegate alle regioni.

8.A. Autorità di bacino distrettuale

L'articolo 64 del Codice dell'ambiente ripartisce il territorio nazionale in otto distretti idrografici (distretto idrografico delle Alpi orientali; distretto idrografico del Fiume Po; distretto idrografico dell'Appennino settentrionale; distretto idrografico dell'Appennino centrale; distretto idrografico dell'Appennino meridionale; distretto idrografico della Sardegna; distretto idrografico della Sicilia), ognuno dei quali ricomprendente svariati bacini idrografici.

Le Autorità di bacino distrettuali sono i soggetti che provvedono a elaborare il Piano di bacino distrettuale che è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, con valore di piano territoriale di settore, e mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato (art. 65 del Codice dell'ambiente).

Elaborano inoltre gli stralci relativi ai piani di bacino stessi, tra cui il piano di gestione del bacino idrografico, previsto dall'articolo 13 della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, e successive modificazioni.

Le Autorità di bacino possono altresì esprimere pareri sulla coerenza con gli obiettivi del Piano di bacino dei piani e programmi dell'Unione Europea, nazionali, regionali e locali relativi alla tutela delle acque e alla gestione delle risorse idriche (art. 63 del Codice dell'ambiente).

9.A. Enti locali e altri soggetti territoriali locali

I comuni, le province, i loro consorzi o associazioni, le comunità montane, i consorzi di bonifica e di irrigazione, i consorzi di bacino imbrifero montano e gli altri enti pubblici e di diritto pubblico con sede nel distretto idrografico partecipano all'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del suolo nei modi e nelle forme stabilite dalle regioni singolarmente o d'intesa tra loro, nell'ambito delle competenze del sistema delle autonomie locali.

Tali enti possono avvalersi, sulla base di apposite convenzioni, del Servizio geologico d'Italia - Dipartimento difesa del suolo dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) (e il sistema SNPA) e sono tenuti a collaborare con la stessa (art. 62 del Codice dell'ambiente).

10.A. Associazione nazionale Comuni italiani (ANCI)

In accordo con l'articolo 55 del Codice dell'ambiente, l'ANCI contribuisce, in regime di convenzione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sia allo svolgimento dell'attività conoscitiva, quanto alla diffusione dell'informazione ambientale. Svolge inoltre attività inerenti all'inquinamento delle acque, alla riqualificazione fluviale e al ciclo idrico integrato tramite la raccolta e l'elaborazione dei dati necessari al monitoraggio della spesa ambientale sul territorio nazionale in regime. I criteri e le modalità di esercizio delle suddette attività sono definiti con decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Decreto 2 maggio 2006).

11.A. Autorità per l'Energia Elettrica, il Gas e il Sistema Idrico

L'Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico è un organismo indipendente, istituito con la legge 14 novembre 1995, n. 481, il quale ha il compito di tutelare gli interessi dei consumatori e di promuovere la concorrenza, l'efficienza e la diffusione di servizi con adeguati livelli di qualità, attraverso l'attività di regolazione e di controllo.

L'Autorità si è tradizionalmente occupata dei settori energetici, ma con il decreto n. 201/11, convertito nella legge n. 214/11, alla stessa sono state attribuite competenze anche in materia di servizi idrici. Infatti, l'articolo 21, comma 19, prevede che: "*con riguardo all'Agenzia nazionale per la regolazione e la vigilanza in materia di acqua, sono trasferite all'Autorità per l'energia elettrica e il gas le funzioni attinenti alla regolazione e al controllo dei servizi idrici, che vengono esercitate con i medesimi poteri attribuiti all'Autorità stessa dalla legge 14 novembre 1995, n. 481*". Da tale data pertanto l'Autorità definisce le tariffe idriche e verifica le condizioni di tutela dei consumatori in tale servizio.

L'Autorità svolge inoltre una funzione consultiva nei confronti di Parlamento e Governo, ai quali può formulare segnalazioni e proposte; presenta annualmente una Relazione Annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta.

Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	<ul style="list-style-type: none"> • Predisporre la relazione sull'uso del suolo e sulle condizioni dell'assetto idrogeologico • Coordina, ad ogni livello di pianificazione, gli interventi per la tutela e l'utilizzazione delle acque • Determina i criteri, metodi e standard di raccolta ed elaborazione da parte dell'ISPRA • Coordina l'attività dei soggetti pubblici • Definisce gli indirizzi per l'accertamento e lo studio degli elementi dell'ambiente fisico • Valuta gli effetti conseguenti all'esecuzione dei piani, dei programmi e dei progetti • Svolge funzioni di indirizzo e di coordinamento delle Autorità di bacino distrettuali
Presidente del Consiglio dei Ministri	<ul style="list-style-type: none"> • Approva: <ul style="list-style-type: none"> - Le deliberazioni per lo svolgimento dell'attività conoscitiva e delle attività di pianificazione, programmazione e di attuazione - I piani di bacino - Gli atti in via sostitutiva in caso di persistente inattività - Ogni altro atto di indirizzo e coordinamento - Il programma nazionale di intervento
Comitato dei Ministri per gli interventi nel settore della difesa del suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Svolge funzioni di alta vigilanza • Adotta gli atti di indirizzo e di coordinamento delle attività • Propone lo schema di programma nazionale di intervento • Formula proposte relative agli indirizzi delle politiche settoriali
Conferenza Stato-regioni	<ul style="list-style-type: none"> • Formula pareri, proposte e osservazioni • Svolge funzioni di indirizzo e coordinamento

Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (SNPA)	<ul style="list-style-type: none"> • Attività tecnico-scientifica • Sviluppo sostenibile e riduzione del consumo del suolo • Salvaguardia e promozione della qualità ambientale • Tutela risorse naturali
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)	<ul style="list-style-type: none"> • Svolge attività conoscitiva • Realizza il sistema informativo unico e la rete nazionale integrata di rilevamento e sorveglianza • È tenuta a fornire dati, pareri e consulenze a chiunque ne faccia richiesta
Regioni	<ul style="list-style-type: none"> • Collaborano nel rilevamento e nell'elaborazione dei piani di bacino dei distretti idrografici • Formulano proposte inerenti alla formazione dei programmi e alla redazione di studi e di progetti relativi ai distretti idrografici • Provvedono all'elaborazione, adozione, approvazione e attuazione dei piani di tutela delle acque • Dispongono la redazione e provvedono all'approvazione e all'esecuzione dei progetti, degli interventi e delle opere da realizzare nei distretti idrografici • Predispongono la relazione sull'uso del suolo e sulle condizioni dell'assetto idrogeologico del territorio di competenza e sullo stato di attuazione del programma triennale in corso • Assumono ogni altra iniziativa ritenuta necessaria • Esercitano le funzioni relative al vincolo idrogeologico
Autorità di bacino distrettuale (n. 8)	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborano il Piano di bacino distrettuale e relativi stralci, tra cui il piano di gestione del bacino idrografico • Esprimono pareri sulla coerenza con gli obiettivi del Piano di bacino dei piani e programmi dell'Unione Europea, nazionali, regionali e locali relativi alla tutela delle acque e alla gestione delle risorse idriche
Enti locali e altri soggetti territoriali locali (Comuni, province, loro consorzi o associazioni, comunità montane, consorzi di bonifica e di irrigazione, consorzi di bacino imbrifero montano e altri enti pubblici e di diritto pubblico con sede nel distretto idrografico)	<ul style="list-style-type: none"> • Funzioni definite nelle leggi regionali in materia di difesa del suolo • Collaborano con l’ISPRA
Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI):	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuisce: <ul style="list-style-type: none"> - allo svolgimento dell'attività conoscitiva - alla diffusione dell'informazione ambientale • Attività inerenti all’inquinamento delle acque tramite la raccolta e l'elaborazione dei dati
Autorità per l’Energia Elettrica, il Gas e il Servizio Idrico	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisce i criteri per la regolamentazione del servizio • Tutela i consumatori

Riferimenti normativi di cui al Paragrafo 1.1.3 IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI: “Risorse idriche”

D.Lgs. 152/2006

L. 221/2015 e decreto attuativo del 07/07/2016

L. 13/2009

D.Lgs. 219/2010

DM del 24 febbraio 2015, n. 39 del MATTM

DM del 31 luglio 2015 del MiPAAF

Ecosistemi marini

Ferma restando la disciplina generale dettata del Codice dell'ambiente in materia di programmazione, pianificazione e attuazione degli interventi, il Decreto legislativo 13 ottobre 2010, n. 190, in attuazione della direttiva 2008/56/CE, si focalizza sull'adozione di misure volte a conseguire e mantenere un buono stato dell'ambiente marino.

In particolare le strategie per l'ambiente marino devono garantire un uso sostenibile delle risorse, in considerazione dell'interesse generale, e a tal fine:

- “a) applicano un approccio ecosistemico alla gestione delle attività umane per assicurare che la pressione complessiva di tali attività sia mantenuta entro livelli compatibili con il conseguimento di un buon stato ambientale;*
- b) salvaguardano la capacità degli ecosistemi marini di reagire ai cambiamenti indotti dall'uomo;*
- c) considerano gli effetti transfrontalieri sulla qualità dell'ambiente marino degli Stati terzi situati nella stessa regione o sottoregione marina;*
- d) rafforzano la conservazione della biodiversità dell'ambiente marino, attraverso l'ampliamento e l'integrazione della rete delle aree marine protette previste dalla vigente normativa e di tutte le altre misure di protezione;*
- e) perseguono la progressiva eliminazione dell'inquinamento dell'ambiente marino;*
- f) assicurano che le azioni di monitoraggio e la ricerca scientifica sul mare siano orientate all'acquisizione delle conoscenze necessarie per la razionale utilizzazione delle sue risorse e potenzialità” (articolo 1, D.Lgs. 190/2010).*

1.B. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Tutte le attività e gli strumenti idonei ad avere un impatto sull'ambiente marino, quali gli accordi, le misure legislative e il monitoraggio, così come l'azione di uniformazione e integrazione delle diverse politiche settoriali, sono coordinate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in qualità di Autorità competente, individuato dallo stesso D.Lgs. 190/2010 all'articolo 4.

Il Ministero dell'Ambiente nello svolgimento delle sue attività di coordinamento si avvale di un apposito Comitato tecnico che viene istituito presso il Ministero stesso. Il Comitato è composto da rappresentanti di vari Ministeri (Ministero dell'Ambiente, Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ministero della Salute, Ministero della Difesa, Ministero degli Affari Esteri, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Ministero dello Sviluppo Economico e Dipartimento per gli affari regionali), da un rappresentante per ciascuna regione e provincia autonoma, nonché dagli altri enti locali attraverso l'individuazione di un rappresentante dell'Unione Province d'Italia e dell'Associazione Nazionale Comuni Italiani.

Il Ministero dell'Ambiente, anche d'intesa con il Ministero degli Affari Esteri ove necessario, svolge inoltre attività volta ad assicurare la cooperazione con gli Stati membri che condividono con l'Italia una regione e sottoregione marine. La cooperazione è assicurata attraverso l'individuazione di procedure che consentano l'attuazione degli adempimenti richiesti in modo coerente e coordinato all'interno della regione o sottoregione stessa, tenuto conto degli impatti e delle caratteristiche transfrontaliere.

La strategia dell'ambiente marino è caratterizzata da 5 fasi differenti, così come disciplinato dall'articolo 7 del D.Lgs. 190/2010. Una volta effettuata la *“valutazione iniziale dello stato ambientale delle acque marine”*, attraverso il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 17 ottobre 2014 sono stati determinati i *“requisiti del buono stato ambientale”* e definiti i *“traguardi ambientali”*. Infine è prevista *“l'elaborazione dei programmi di monitoraggio”* e *“l'elaborazione dei programmi di misure per il conseguimento e il mantenimento del buono stato ambientale”*.

2.B. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) (parte del sistema SNPA)

Tramite un Atto convenzionale sottoscritto l'1 gennaio 2011, è stato rafforzato il rapporto tra l'ISPRA e il Ministero dell'Ambiente. In particolare si garantisce il supporto al Ministero relativamente a tutte le attività ulteriori e aggiuntive, rispetto quelle ordinarie, per l'attuazione degli adempimenti elencati sopra, di cui al D.Lgs. 190/2010.

3.B. Altri soggetti

Per quanto attiene alle competenze della Conferenza Stato-regioni, delle Regioni, dell'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI), degli enti locali e gli altri soggetti territoriali locali, si vedano le considerazioni riportate nel paragrafo **a (Risorse idriche)**.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinamento di tutte le attività e degli strumenti con impatto sull'ambiente marino • Attività volta ad assicurare la cooperazione con gli Stati membri
ISPRA	<ul style="list-style-type: none"> • Supporto al Ministero per le attività ulteriori e aggiuntive
Altri soggetti (Conferenza Stato-regioni, Regioni, ANCI, enti locali e altri soggetti territoriali locali)	<ul style="list-style-type: none"> • Vedi Paragrafo "A. Risorse idriche"

Riferimenti normativi di cui al Paragrafo 1.1.3 IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI: "Ecosistemi marini"

D.Lgs. 152/2006

D.Lgs. 219/2010

DM 131/2008

D.Lgs. 30/2009

DM 260/2010

Ecosistemi di acque interne e di transizione

La competenza relativa al settore della tutela delle acque è ripartita tra gli organi dello Stato e le regioni e gli altri enti locali. Secondo quanto disciplinato del Codice dell'ambiente sono però le regioni a ricoprire un ruolo centrale nella attuazione degli strumenti di pianificazione e tutela.

1.C. Regioni

La Regione, ai sensi del Codice dell'ambiente, è il soggetto competente all'approvazione dei Piani di Tutela delle Acque (articolo 121), i quali si identificano come importanti strumenti di pianificazione per il raggiungimento e il mantenimento delle finalità di tipo qualitativo e quantitativo poste a tutela delle risorse idriche. In particolare i Piani di Tutela contengono:

- "a) i risultati dell'attività conoscitiva;*
- b) l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione;*
- c) l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;*
- d) le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;*
- e) l'indicazione della cadenza temporale degli interventi e delle relative priorità;*
- f) il programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti;*
- g) gli interventi di bonifica dei corpi idrici;*

- g-bis) i dati in possesso delle autorità e agenzie competenti rispetto al monitoraggio delle acque di falda delle aree interessate e delle acque potabili dei comuni interessati, rilevati e periodicamente aggiornati presso la rete di monitoraggio esistente, da pubblicare in modo da renderli disponibili per i cittadini (2).*
- h) l'analisi economica di cui all'Allegato 10 alla parte terza del presente decreto e le misure previste al fine di dare attuazione alle disposizioni di cui all'articolo 119 concernenti il recupero dei costi dei servizi idrici;*
- i) le risorse finanziarie previste a legislazione vigente.”*

2.C. Autorità di bacino

Ai sensi del comma 5 dell'articolo 121, è attribuita una specifica competenza alle Autorità di bacino, le quali attraverso l'espressione di pareri vincolanti, verificano la conformità dei Piani di Tutela delle Acque con gli atti di pianificazione o gli altri atti di indirizzo e coordinamento.

3.C. Altri soggetti

Per quanto attiene alle competenze del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, della Conferenza Stato-regioni, dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA - incluso il SNPA), dell'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI), degli enti locali e gli altri soggetti territoriali locali, si vedano le considerazioni riportate nel paragrafo **Risorse idriche**.

Regioni	<ul style="list-style-type: none"> • Approvano i Piani di Tutela delle acque
Autorità di bacino	<ul style="list-style-type: none"> • Attività di verifica dei Piani di Tutela delle acque
Altri soggetti (MATTM, Conferenza Stato-regioni, ISPRA, ANCI, enti locali e altri soggetti territoriali locali)	<ul style="list-style-type: none"> • Vedi punti Paragrafo "A. Risorse idriche"

Riferimenti normativi di cui al Paragrafo 1.1.3 IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI: "Ecosistemi di acque interne e di transizione"

D.Lgs. 152/2006
 D.Lgs. 219/2010
 DM 131/2008
 D.Lgs. 30/2009
 DM 260/2010

Zone costiere

Il Codice dell'ambiente definisce le acque costiere come *"le acque superficiali situate all'interno rispetto a una retta immaginaria distante, in ogni suo punto, un miglio nautico sul lato esterno dal punto più vicino della linea di base che serve da riferimento per definire il limite delle acque territoriali, e che si estendono eventualmente fino al limite esterno delle acque di transizione"*, mentre per quanto attiene alla più ampia definizione di zona costiera, il Protocollo sulla gestione integrata delle zone costiere del Mediterraneo parla di *"area geomorfologica situata ai due lati della spiaggia, in cui l'interazione tra la componente marina e quella terrestre si manifesta in forma di sistemi ecologici e di risorse complessi costituiti da componenti biotiche e abiotiche che coesistono e interagiscono con le comunità antropiche e le relative attività socioeconomiche"*.

Per quanto attiene alle acque costiere, si vedano le considerazioni riportate nel paragrafo **Ecosistemi marini**, nel quale vengono riportate le competenze e le attività dei vari soggetti, in particolare quelli relativi al Ministero dell'Ambiente e all'ISPRA (incluso il SNPA).

La legislazione europea invece, e in particolare il Protocollo sulla gestione integrata delle zone costiere del Mediterraneo, ha disposto l'onere in capo agli Stati membri di redigere una Strategia Nazionale per la Gestione Integrata delle Zone Costiere (c.d. Strategia GIZC), che costituirà lo strumento di *governance*

con effetti vincolanti per le zone costiero-marine. La gestione integrata dovrà essere inoltre realizzata attraverso *“un processo dinamico per la gestione e l’uso sostenibili delle zone costiere, che tiene conto nel contempo della fragilità degli ecosistemi e dei paesaggi costieri, della diversità delle attività e degli utilizzi, delle loro interazioni, della vocazione marittima di alcuni di essi e del loro impatto sulle componenti marine e terrestri”*, così come definito dal Protocollo stesso.

1.D. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, come più volte ricordato, è il soggetto competente relativamente alla tutela e difesa dell’ambiente e del territorio, nonché all’attuazione e alla gestione della difesa del mare e dell’ambiente costiero.

In particolare, il DPR 140/2009 attribuisce alla Direzione Generale per la tutela del Territorio e delle Risorse Idriche e alla Direzione Generale per la Protezione della Natura e del Mare i compiti inerenti all’identificazione delle linee fondamentali inerenti ai valori naturali e ambientali, alla tutela degli ecosistemi e alla difesa e gestione integrata della fascia costiera.

Infatti il metodo della concentrazione risulta fondamentale ai fini dell’attivazione e implementazione della Strategia GIZC, ove si rende necessario il coordinamento tra le varie amministrazioni centrali e locali che collaborano istituzionalmente nella pianificazione e gestione delle zone costiere.

Il Ministero dell’Ambiente, per le attività di coordinamento, si avvale di un apposito Comitato tecnico in cui sono rappresentati i Ministri competenti in materia, le regioni e le province autonome, l’Unione Province d’Italia e l’ANCI.

2.D. Regioni

Il Ministero dell’Ambiente, nell’attuazione della collaborazione istituzionale, ha dunque coinvolto le Regioni in merito alla pianificazione e alla predisposizione di Piani/Programmi o Linee guida per la Strategia GIZC.

Ad oggi si rileva che, a livello regionale, sono numerosi i piani e i programmi adottati o in fase di adozione. Inoltre le regioni possono stipulare accordi per l’elaborazione d’intesa dei piani paesaggistici, oltre a provvedimenti di adozioni di norme tecniche per l’approvazione dei Piani, l’elaborazione di misure specifiche per la salvaguardia e la difesa delle spiagge, così come degli *habitat* marino-costieri.

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	<ul style="list-style-type: none"> • Predisposizione della Strategia GIZC • Predisposizione di Piani/Programmi e Linee guida • Attività di coordinamento istituzionale
Regioni	<ul style="list-style-type: none"> • Collaborazione con il Ministero dell’Ambiente in materia di pianificazione e programmazione • Provvedimenti attuativi

Riferimenti normativi di cui al Paragrafo 1.1.3 IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI: “Zone costiere”

- L. 689/1994
- L. 979/1982
- L. 394/1991
- L. 61/2006
- DPR 209/2011

TERRA

Dissesto geologico, idrologico e idraulico

Il Codice dell'ambiente definisce il dissesto idrogeologico come *“la condizione che caratterizza aree ove processi naturali o antropici, relativi alla dinamica dei corpi idrici, del suolo o dei versanti, determinano condizioni di rischio sul territorio”* (art. 54).

Le finalità poste a tutela del suolo e del sottosuolo e del risanamento idrogeologico del territorio tramite la prevenzione dei fenomeni di dissesto sono perseguite attraverso le attività di programmazione, di pianificazione e di attuazione degli interventi. In particolare l'articolo 56 del Codice dell'ambiente pone l'attenzione sulle attività estrattive nei corsi d'acqua, nei laghi, nelle lagune e in mare, al fine di prevenire il dissesto del territorio, inclusi erosione e abbassamento degli alvei e delle coste, sulla difesa e il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché sulla difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i movimenti franosi, le valanghe e altri fenomeni di dissesto.

1.A. Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Oltre alle generiche competenze già riportate al punto **“Risorse idriche”**, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare svolge le funzioni inerenti alla previsione, alla prevenzione e alla difesa del suolo da frane, alluvioni e altri fenomeni di dissesto idrogeologico, nel medio e nel lungo termine, al fine di garantire condizioni ambientali permanenti e omogenee, ferme restando le competenze del Dipartimento della Protezione Civile in merito agli interventi di somma urgenza, così come disciplinato dall'art. 58 del Codice dell'ambiente.

Il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, anche avvalendosi dell'ISPRA (incluso il SNPA), assume inoltre le funzioni di indirizzo dell'Autorità di bacino distrettuale e di coordinamento con le altre Autorità di bacino distrettuali (art. 63 del Codice dell'ambiente).

2.A. Autorità di bacino distrettuale

Le Autorità di bacino distrettuali sono enti pubblici non economici che operano in conformità agli obiettivi di tutela dell'ambiente e del territorio e uniformano la propria attività ai criteri di efficienza, efficacia, economicità e pubblicità. Sono organi dell'Autorità di bacino: la conferenza istituzionale permanente, il segretario generale, la conferenza operativa, la segreteria tecnica operativa e il collegio dei revisori dei conti. Ai sensi dell'art. 63 del Codice dell'ambiente *“Gli atti di indirizzo, coordinamento e pianificazione delle Autorità di bacino [...] sono adottati in sede di conferenza istituzionale permanente, convocata, anche su proposta delle amministrazioni partecipanti o del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dal segretario generale, che vi partecipa senza diritto di voto. Alla conferenza istituzionale permanente partecipano i Presidenti delle regioni e delle province autonome il cui territorio è interessato dal distretto idrografico o gli assessori dai medesimi delegati, nonché il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, o i Sottosegretari di Stato dagli stessi delegati, il Capo del Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei ministri e, nei casi in cui siano coinvolti i rispettivi ambiti di competenza, il Ministro delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali e il Ministro dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, o i Sottosegretari di Stato dagli stessi delegati. Possono essere invitati, in funzione consultiva, due rappresentanti delle organizzazioni agricole maggiormente rappresentative a livello nazionale e un rappresentante dell'ANBI-Associazione nazionale consorzi di gestione e tutela del territorio e acque irrigue, per i problemi legati alla difesa del suolo e alla gestione delle acque irrigue.”*

In particolare la conferenza istituzionale permanente è il soggetto responsabile dell'adozione dei criteri e metodi per l'elaborazione del Piano di bacino, nonché dei relativi tempi e modalità dell'adozione stessa. Definisce inoltre quali componenti del Piano di bacino costituiscono interesse esclusivo delle singole regioni e quali costituiscono interessi comuni a più regioni. Successivamente, controlla l'attuazione dei programmi di intervento sulla base delle relazioni regionali sui progressi realizzati nell'attuazione degli interventi stessi, con poteri di diffida dell'amministrazione inadempiente in caso di grave ritardo nell'esecuzione degli interventi.

Infine delibera lo statuto dell'Autorità di bacino in relazione alle specifiche condizioni ed esigenze rappresentate dalle amministrazioni interessate, che è approvato con decreto del Ministro

dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministro dell'Economia e delle Finanze (art. 63 del Codice dell'ambiente).

Il Piano di bacino distrettuale, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato.

Il Piano di bacino realizza le finalità indicate all'articolo 56 e, in particolare, contiene:

“a) il quadro conoscitivo organizzato e aggiornato del sistema fisico, delle utilizzazioni del territorio previste dagli strumenti urbanistici comunali e intercomunali, nonché dei vincoli, relativi al distretto, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42;

b) la individuazione e la quantificazione delle situazioni, in atto e potenziali, di degrado del sistema fisico, nonché delle relative cause;

c) le direttive alle quali devono uniformarsi la difesa del suolo, la sistemazione idrogeologica e idraulica e l'utilizzazione delle acque e dei suoli;

d) l'indicazione delle opere necessarie distinte in funzione:

1) dei pericoli di inondazione e della gravità ed estensione del dissesto;

2) dei pericoli di siccità;

3) dei pericoli di frane, smottamenti e simili;

4) del perseguimento degli obiettivi di sviluppo sociale ed economico o di riequilibrio territoriale nonché del tempo necessario per assicurare l'efficacia degli interventi;

e) la programmazione e l'utilizzazione delle risorse idriche, agrarie, forestali ed estrattive;

f) la individuazione delle prescrizioni, dei vincoli e delle opere idrauliche, idraulico-agrarie, idraulico-forestali, di forestazione, di bonifica idraulica, di stabilizzazione e consolidamento dei terreni e di ogni altra azione o norma d'uso o vincolo finalizzati alla conservazione del suolo e alla tutela dell'ambiente;

g) il proseguimento e il completamento delle opere indicate alla lettera f), qualora siano già state intraprese con stanziamenti disposti da leggi speciali, da leggi ordinarie, oppure a seguito dell'approvazione dei relativi atti di programmazione;

h) le opere di protezione, consolidamento e sistemazione dei litorali marini che sottendono il distretto idrografico;

i) i meccanismi premiali a favore dei proprietari delle zone agricole e boschive che attuano interventi idonei a prevenire fenomeni di dissesto idrogeologico;

l) la valutazione preventiva, anche al fine di scegliere tra ipotesi di governo e gestione tra loro diverse, del rapporto costi-benefici, dell'impatto ambientale e delle risorse finanziarie per i principali interventi previsti;

m) la normativa e gli interventi rivolti a regolare l'estrazione dei materiali litoidi dal demanio fluviale, lacuale e marittimo e le relative fasce di rispetto, specificatamente individuate in funzione del buon regime delle acque e della tutela dell'equilibrio geostatico e geomorfologico dei terreni e dei litorali;

n) l'indicazione delle zone da assoggettare a speciali vincoli e prescrizioni in rapporto alle specifiche condizioni idrogeologiche, ai fini della conservazione del suolo, della tutela dell'ambiente e della prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici;

o) le misure per contrastare i fenomeni di subsidenza e di desertificazione, anche mediante programmi e interventi utili a garantire maggiore disponibilità della risorsa idrica e il riuso della stessa;

p) il rilievo conoscitivo delle derivazioni in atto con specificazione degli scopi energetici, idropotabili, irrigui od altri e delle portate;

q) il rilievo delle utilizzazioni diverse per la pesca, la navigazione od altre;

r) il piano delle possibili utilizzazioni future sia per le derivazioni che per altri scopi, distinte per tipologie d'impiego e secondo le quantità;

s) le priorità degli interventi e il loro organico sviluppo nel tempo, in relazione alla gravità del dissesto;

t) l'indicazione delle risorse finanziarie previste a legislazione vigente.”

Le amministrazioni pubbliche e i soggetti privati sono sottoposti alle disposizioni del Piano di bacino che abbiano carattere immediatamente vincolante, mentre devono essere adeguati entro un anno dall'approvazione del Piano stesso i rispettivi piani territoriali e programmi regionali.

Le Autorità di bacino possono inoltre adottare misure di salvaguardia immediatamente vincolanti in attesa di approvazione del Piano (art. 65 Codice dell'ambiente).

È disciplinata infine la possibilità di adottare piani di stralcio di distretto per l'assetto idrogeologico (PAI), che contengano in particolare l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico, la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia e la determinazione delle misure medesime, nonché piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni a più elevato rischio idrogeologico, redatti anche sulla base delle proposte delle regioni e degli enti locali.

3.A. Comitato dei Ministri per gli interventi nel settore della difesa del suolo

L'articolo 67 del Codice dell'ambiente dispone che il Comitato dei Ministri per gli interventi nel settore della difesa del suolo, d'intesa con la Conferenza Stato-regioni, definisca i programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico nelle zone in cui la maggiore vulnerabilità del territorio è connessa con più elevati pericoli per le persone, le cose e il patrimonio ambientale, con priorità per le aree ove è stato dichiarato lo stato di emergenza, ai sensi dell'articolo 5 della legge 24 febbraio 1992, n. 225.

Per la realizzazione degli interventi possono essere adottate anche le ordinanze durante lo stato di emergenza di cui all'articolo 5, comma 2, della legge 24 febbraio 1992, n. 225.

4.A. Servizio Nazionale della Protezione Civile

La legge 24 febbraio 1992, n. 225 ha istituito il Servizio Nazionale della Protezione Civile (SNPC) al fine di tutelare l'integrità della vita, i beni, gli insediamenti e l'ambiente dai danni o dal pericolo di danni derivanti da calamità naturali, da catastrofi e da altri eventi calamitosi. L'art. 11 della citata legge prevede che il SNPC sia composto dalle seguenti strutture operative:

- “a) il Corpo nazionale dei vigili del fuoco quale componente fondamentale della protezione civile;*
- b) le Forze armate;*
- c) le Forze di polizia;*
- d) il Corpo Forestale dello Stato;*
- e) i Servizi tecnici nazionali;*
- f) i gruppi nazionali di ricerca scientifica di cui all'articolo 17, l'Istituto nazionale di geofisica e altre istituzioni di ricerca;*
- g) la Croce Rossa Italiana;*
- h) le strutture del Servizio Sanitario Nazionale;*
- i) le organizzazioni di volontariato;*
- l) il Corpo Nazionale Soccorso Alpino - CNSA (CAI)”.*

Il Servizio nazionale svolge attività volte alla previsione e prevenzione dei rischi naturali e antropici. In particolare pone in essere ogni attività necessaria e indifferibile connessa a: *“a) eventi naturali o connessi con l'attività dell'uomo che possono essere fronteggiati mediante interventi attuabili dai singoli enti e amministrazioni competenti in via ordinaria; b) eventi naturali o connessi con l'attività dell'uomo che per loro natura ed estensione comportano l'intervento coordinato di più enti o amministrazioni competenti in via ordinaria; c) calamità naturali o connesse con l'attività dell'uomo che in ragione della loro intensità ed estensione debbono, con immediatezza d'intervento, essere fronteggiate con mezzi e poteri straordinari da impiegare durante limitati e predefiniti periodi di tempo”* (art. 2, l. 225/1992).

Il Dipartimento della Protezione Civile ha compiti di indirizzo, promozione e coordinamento delle attività del Servizio Nazionale della Protezione Civile.

Svolge altresì un importante ruolo di indirizzo e coordinamento delle diverse attività poste in essere a livello territoriale nella pianificazione di emergenza.

Il Centro Funzionale Centrale si occupa invece delle attività di previsione, monitoraggio e sorveglianza dei fenomeni naturali, mentre il monitoraggio delle situazioni di emergenza su tutto il territorio nazionale è affidato al centro di coordinamento “Sistema”, presso la Sala Situazione Italia. È il

Dipartimento stesso che garantisce il funzionamento del Sistema di allertamento nazionale attraverso la rete dei Centri Funzionali e promuove e realizza programmi e progetti per la riduzione e la mitigazione dei rischi.

Il Dipartimento è responsabile infine del coordinamento delle prime attività di risposta a calamità naturali, catastrofi o altri eventi che, per intensità ed estensione, devono essere fronteggiati con immediatezza d'intervento e con mezzi e poteri straordinari, in particolare con riferimento alle ordinanze che disciplinano i primi interventi da realizzare emanate dal Capo del Dipartimento della Protezione Civile.

Le Regioni e le Province, nell'ambito delle proprie competenze, partecipano all'organizzazione e all'attuazione delle attività del SNPC anche attraverso la predisposizione di programmi regionali/provinciali in armonia con le indicazioni dei programmi nazionali. Il Prefetto poi, anche sulla base del programma provinciale di previsione e prevenzione, predispone il piano per fronteggiare l'emergenza su tutto il territorio della provincia e ne cura l'attuazione, mentre a livello comunale il sindaco assume la direzione dei servizi di emergenza che insistono sul territorio del comune, nonché il coordinamento dei servizi di soccorso e di assistenza alle popolazioni colpite e provvede agli interventi necessari dandone immediata comunicazione al prefetto e al presidente della giunta regionale.

5.A. Presidente del Consiglio dei Ministri

Il Presidente del Consiglio dei Ministri, ovvero, per sua delega, un Ministro con portafoglio o il Sottosegretario di Stato alla Presidenza del Consiglio dei Ministri, per il conseguimento delle finalità del Servizio Nazionale della Protezione Civile, promuove e coordina le attività delle amministrazioni dello Stato, centrali e periferiche, delle regioni, delle province, dei comuni, degli enti pubblici nazionali e territoriali e di ogni altra istituzione e organizzazione pubblica e privata presente sul territorio nazionale (art. 1-bis, l. 225/1992).

6.A. Altri soggetti

Per quanto attiene alle competenze della Conferenza Stato-regioni, dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) (incluso il SNPA), delle regioni, dell'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI), degli enti locali e gli altri soggetti territoriali locali, si vedano le considerazioni riportate nel paragrafo **Risorse idriche**.

Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	<ul style="list-style-type: none"> • Previsione, prevenzione e difesa del suolo da frane, alluvioni e altri fenomeni di dissesto idrogeologico • Indirizzo dell'Autorità di bacino distrettuale e di coordinamento con le altre Autorità di bacino distrettuali
Autorità di bacino distrettuale (n. 8)	<ul style="list-style-type: none"> • Adottano: <ul style="list-style-type: none"> - Il Piano di bacino distrettuale - Misure di salvaguardia immediatamente vincolanti - Piani di stralcio di distretto per l'assetto idrogeologico (PAI) - Piani straordinari
Comitato dei Ministri per gli interventi nel settore della difesa del suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Definisce i programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico • Adotta anche le ordinanze durante lo stato di emergenza
Servizio Nazionale della Protezione Civile	<ul style="list-style-type: none"> • Attività di previsione e prevenzione dei rischi naturali e antropici • Compiti di indirizzo, promozione e coordinamento • Attività di previsione, monitoraggio e sorveglianza dei fenomeni naturali e delle situazioni di emergenza • Coordinamento delle prime attività di risposta con mezzi e poteri straordinari
Presidente del Consiglio dei Ministri	<ul style="list-style-type: none"> • Promuove e coordina le attività delle amministrazioni per il conseguimento delle finalità del Servizio Nazionale della Protezione Civile

Altri soggetti (Conferenza Stato-regioni, ISPRA, Regioni, ANCI, enti locali e altri soggetti territoriali locali)	<ul style="list-style-type: none"> • Vedi Paragrafo “A. Risorse idriche”
--	---

Riferimenti normativi di cui al Paragrafo 1.1.3 IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI: “Dissesto geologico, idrologico e idraulico”

D.Lgs. 49/2010

D.Lgs. 152/2006

D.Lgs. 219/2010

Desertificazione

Le azioni a tutela del territorio contro i rischi di desertificazione sono gestite e pianificate prevalentemente a livello statale, in attuazione degli accordi internazionali in materia. L'Italia è anche parte della Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione, come ratificata dalla legge 170/1997. La UNCCD definisce la desertificazione come *“il degrado delle terre nelle aree aride, semi-aride e sub-umide secche, attribuibile a varie cause, fra le quali variazioni climatiche e attività umane”*. Secondo tale Convenzione lo Stato italiano è tenuto alle seguenti principali attività:

- a) Adottare un approccio integrato sugli aspetti fisici, biologici e socio-economici della desertificazione e della siccità;
- b) Prestare la necessaria attenzione, in seno ad organi internazionali e regionali competenti, alla situazione dei Paesi in via di sviluppo colpiti, Parti della Convenzione, dal punto di vista degli scambi internazionali, degli accordi di commercializzazione e d'indebitamento, al fine di creare un contesto economico internazionale propizio, suscettibile di promuovere uno sviluppo sostenibile;
- c) integrare le strategie d'eliminazione della povertà nell'azione condotta per lottare contro la desertificazione e per attenuare gli effetti della siccità;
- d) incoraggiare la cooperazione tra i Paesi colpiti negli ambiti della protezione dell'ambiente e della conservazione delle risorse in terre e in acqua che hanno un nesso con la desertificazione e la siccità;
- e) rafforzare la cooperazione sub-regionale, regionale e internazionale;
- f) cooperare in seno ad organizzazioni intergovernative competenti;
- g) stabilire meccanismi istituzionali, se è il caso, tenendo presente la necessità di evitare doppioni e infine
- h) promuovere il ricorso a meccanismi e accordi finanziari multilaterali esistenti che mobilitano e devolvono risorse finanziarie importanti ai Paesi in via di sviluppo colpiti per aiutarli a lottare contro la desertificazione e attenuare gli effetti della siccità.

In particolare, la Convenzione viene attuata mediante Piani di Azione Nazionali finalizzati all'individuazione di una strategia generale di prevenzione dei fenomeni di degradazione e mitigazione dei relativi effetti dannosi per il territorio. Secondo gli obblighi e le indicazioni della Convenzione, dopo l'approvazione delle Linee guida (22 Luglio 1999) è stato approvato il Piano di Azione Nazionale (PAN) con la delibera CIPE 21 dicembre 1999 n.229.

Il fenomeno della desertificazione è definito dunque come strettamente correlato con le condizioni climatiche e con le pressioni antropiche, e in particolare con l'uso agricolo dei suoli; pertanto si rinvia anche alle relative sezioni dedicate all'agricoltura.

L'attuazione del PAN è stata affidata ad amministrazioni coinvolte presso il MATTM, il Comitato Nazionale per la Lotta alla Desertificazione (CNLD), successivamente abolito per effetto della legge n. 248/2006. Le attività del MATTM sono poi proseguite sotto il coordinamento del *Focal Point* italiano, preso il MAECI. È stato anche pubblicato dal MATTM un dossier di buone pratiche relative a casi di studio specifici nelle cinque regioni più a rischio (documento disponibile sul sito <http://www.minambiente.it/pagina/la-desertificazione>).

1.B. ISPRA

L'ISPRA supporta il Governo italiano nelle attività nazionali e internazionali in materia.

In tale consesso, l'ISPRA svolge funzioni di *reporting* nazionale e internazionale, partecipazione a progetti nel campo della definizione di indicatori e modelli per il monitoraggio della desertificazione (come ad es. il Progetto DesertNet) e per la diffusione dell'informazione in ambito nazionale o internazionale (ad es. Progetto CLEMDES). Nell'Annuario dei dati ambientali, sono pubblicate le mappature nazionali e regionali della sensibilità alla desertificazione via via realizzate. ISPRA ha dedicato varie pubblicazioni alla desertificazione, tra cui le Linee Guida sulla lotta alla desertificazione in Italia (2006) quale supporto alla predisposizione delle attività degli Enti territoriali per l'implementazione del Piano di Azione Nazionale di lotta alla siccità e alla desertificazione.

2.B. Regioni

Secondo quanto stabilito dall'Art. 55 del Codice dell'ambiente (Decreto Legislativo 152/06) le amministrazioni statali sono obbligate a trasmettere alle regioni interessate e al Servizio geologico d'Italia - Dipartimento difesa del suolo dell'ISPRA i dati relativi a fenomeni di desertificazione. Anche l'ANCI è chiamato a contribuire all'attività conoscitiva. I restanti compiti gestionali sono inseriti all'interno della pianificazione di cui all'Autorità di Bacino Distrettuale (si veda il paragrafo **Disesto idrogeologico**).

In particolare, si ricorda che il Piano di Bacino distrettuale (Art. 65, Decreto Legislativo n. 152/06) deve designare le aree vulnerabili alla desertificazione a seguito di verifica da parte delle regioni e Autorità di bacino della *"presenza nel territorio di competenza di aree soggette o minacciate da fenomeni di siccità, degrado del suolo e processi di desertificazione"*.

I piani di bacino dovranno anche evidenziare la presenza di aree soggette a processi di impermeabilizzazione e contaminazione dovuti ad attività antropiche.

Inoltre, la L. 12 luglio 2012 n. 100 in materia di riordino del sistema di Protezione Civile, prevede la gestione dei sistemi di monitoraggio da parte delle Regioni. Sulla base dei livelli di rischio stabiliti, ogni regione provvede a determinare le procedure e le modalità di allertamento del proprio sistema di protezione civile ai diversi livelli di competenza territoriale.

ISPRA ed Enti di ricerca	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare strategie e priorità • Piano Nazionale di Azione di lotta alla desertificazione • Parametri e indicatori • Inventario delle tecnologie, delle conoscenze e delle pratiche tradizionali • Coinvolgere l'opinione pubblica • Creare un quadro legislativo
Regioni	Monitoraggio e controllo (insieme ai Dipartimenti regionale e nazionale di Protezione Civile)

Riferimenti normativi di cui al Paragrafo 1.1.3 IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI: "Desertificazione"

D.Lgs. 152/2006
Legge 100/2012

Ecosistemi terrestri

Gli ecosistemi terrestri sono richiamati dall'art. 3 ter del Codice dell'ambiente, il quale recita che *"la tutela dell'ambiente e degli ecosistemi naturali e del patrimonio culturale deve essere garantita da tutti gli enti pubblici e privati e dalle persone fisiche e giuridiche pubbliche o private, mediante una adeguata*

azione che sia informata ai principi della precauzione, dell'azione preventiva, della correzione, in via prioritaria alla fonte, dei danni causati all'ambiente, nonché al principio «chi inquina paga» che, ai sensi dell'articolo 174, comma 2, del Trattato delle unioni europee, regolano la politica della comunità in materia ambientale”.

Tuttavia, per tale specifica tipologia di elemento, la disciplina normativa nazionale non indica competenze o ruoli specifici attribuiti ad enti pubblici. Deve quindi farsi rinvio a quanto indicato nel presente capitolo in merito alle altre matrici ambientali.

Foreste

La materia delle foreste rientra tra le competenze del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali che, come previsto dal D.Lgs 112/98 predispone, d'intesa con la conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome, sentite le associazioni nazionali di allevatori interessate, il programma annuale dei controlli funzionali.

1.D. Comando Unità per la Tutela Forestale, Ambientale e Agroalimentare (C.U.T.F.A.A)

La difesa dell'ambiente e della natura vede schierato, secondo quanto predisposto con decreto legislativo n. 177 del 2016, il Comando Unità per la Tutela Forestale, Ambientale e Agroalimentare, dal quale dipendono reparti dedicati e specializzati in materia di tutela dell'ambiente, del territorio e delle acque, nonché nel campo della sicurezza e dei controlli nel settore agroalimentare, in sinergia con l'organizzazione territoriale.

Dell'organizzazione fanno parte le strutture dell'assorbito Corpo Forestale dello Stato, il Comando Carabinieri per la Tutela dell'Ambiente e il Comando Carabinieri Politiche Agricole e Alimentari. Le prime sono costituite da 14 Comandi Regione Forestale, 83 comandi di livello provinciale (Gruppi Forestale) e 788 Stazioni Forestali.

2.D. Direzione Generale delle Foreste

Nel 2017 il MIPAAF si è dotato di una nuova organizzazione istituendo la Direzione Generale delle Foreste, come da D.P.C.M n.143 del 17/07/2017 (pubblicato in G.U. n.231 del 03/10/2017). Tale Direzione rappresenta e tutela gli interessi forestali nazionali in sede europea e internazionale, coordina le politiche forestali nazionali e regionali, elabora le linee di politica forestale, anche con riferimento al dissesto idrogeologico e alla mitigazione dei cambiamenti climatici, controlla e monitora il consumo del suolo forestale, elabora e coordina le politiche della filiera del legno in coerenza con quelle dell'Unione Europea.

Inoltre la Direzione coordina le politiche di valorizzazione della biodiversità negli ecosistemi forestali, tutela i patrimoni genetici e le sementi di interesse forestale e valorizza i prodotti forestali e del sottobosco.

3.D. Regioni

Ai sensi della normativa nazionale (di cui al Regio Decreto Regio 30 dicembre 1923, n. 3267 e s.m. ed i.), ciascuna regione adotta il proprio Piano Forestale, potendo altresì essere approvati anche piani locali (a livello provinciale) e aziendale. Anche in tale contesto, quindi, le Regioni hanno una potestà pianificatoria con riferimento al proprio territorio.

Comando Unità per la Tutela Forestale, Ambientale e Agroalimentare	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenzione e repressione delle frodi in materia agroalimentare, delle violazioni compiute in materia di incendi boschivi, degli illeciti in violazione delle norme sulla tutela delle acque e smaltimento illegale dei rifiuti • Controlli derivanti dalla normativa comunitaria agroforestale e ambientale • Vigilanza, prevenzione e repressione delle violazioni compiute in danno dell'ambiente, con specifico riferimento alla tutela del patrimonio faunistico e naturale e nazionale • Sorveglianza, tutela e salvaguardia di territori delle aree naturali protette di rilevanza nazionale e internazionale • Attività di studio connesse alla rilevazione qualitativa e quantitativa delle risorse forestali e al monitoraggio del territorio in genere con raccolta, elaborazione, archiviazione e diffusione dei dati, anche relativi alle aree percorse da incendio
Direzione Generale delle Foreste	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresenta e tutela gli interessi forestali nazionali in sede europea e internazionale • Coordinamento delle politiche forestali nazionali e regionali ed elaborazione delle linee di politica forestale, • Coordinamento delle politiche di valorizzazione della biodiversità negli ecosistemi forestali
Regioni	<ul style="list-style-type: none"> • Piano Forestale • Potestà pianificatoria

Riferimenti normativi di cui al Paragrafo 1.1.3 IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI: “Foreste”

D.Lgs. 18 maggio 2001, n. 227

L. 353/2000

DM 16 giugno 2005 (Linee guida nazionali di programmazione forestale)

D.Lgs. 19 agosto 2016, n. 177 (Disposizioni in materia di razionalizzazione delle funzioni di polizia e assorbimento del Corpo Forestale dello Stato)

D.P.C.M 17 luglio 2017, n.143 (Organizzazione del MIPAAF : nuova Direzione Generale delle Foreste)

UOMO (ATTIVITÀ ANTROPICHE)**Agricoltura e produzione alimentare**

Nell'ambito della politica agricola attuata a livello nazionale, il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali coordina le attività di pianificazione e programmazione sulla base della Politica Agricola Comune (PAC). Il Ministero adotta il Programma di Sviluppo Rurale Nazionale (PSRN), che è stato approvato nel 2015, mentre le Regioni e le province autonome di Trento e Bolzano sono chiamate ad adottare i propri Programmi di Sviluppo Rurale (PSR). La pianificazione agricola è comunque principalmente orientata verso le politiche produttive e di qualità, oltre che a promuovere la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse per l'agricoltura.

A livello locale, alcune regioni e province hanno adottato dei provvedimenti, come sopra indicato, ivi inclusi linee guida o atti di pianificazione, volti a regolamentare lo sviluppo rurale del territorio. Si noti che tali atti pianificatori sono spesso coordinati con la pianificazione forestale. Tali atti sono spesso inseriti all'interno della pianificazione urbanistica territoriale, anche in considerazione del fatto che in molte zone italiane le coltivazioni agricole, o comunque la produzione alimentare, vengono considerate parte della composizione paesaggistica locale e delle sue caratteristiche ambientali.

Inoltre, all'interno della nuova Politica Agricola Comune (PAC), i programmi di sviluppo rurale - nazionali e regionali - devono tenere conto della gestione del rischio quale una delle linee direttrici della

pianificazione. Tra i rischi oggetto di gestione vi è il rischio legato al cambiamento del clima nei confronti del quale sono richieste attività di prevenzione e adattamento.

Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali	<ul style="list-style-type: none"> • Coordina le attività di pianificazione e programmazione • Programma di Sviluppo Rurale Nazionale (PSRN)
Regioni e province	<ul style="list-style-type: none"> • Regolamentazione dello sviluppo rurale del territorio • Sviluppo Programmi di Sviluppo Rurale regionali

Pesca marittima e acquacoltura

La normativa europea affronta le tematiche inerenti al controllo, gestione e sfruttamento delle risorse marine e dell'acquacoltura, nonché della successiva fase di commercializzazione dei prodotti della pesca o dell'acquacoltura.

In particolare, il Regolamento CE 1224/2009 istituisce un regime di controllo comunitario per garantire il rispetto delle norme della Politica Comune della Pesca (PCP).

Il Regolamento stabilisce inoltre che ogni Stato membro deve individuare un'unica autorità competente per il coordinamento delle attività di tutte le autorità di controllo nazionali. Tale autorità risulterà anche come il soggetto responsabile della raccolta, del trattamento e della certificazione dei dati sulle attività di pesca e dell'acquacoltura, e della loro notificazione ai soggetti comunitari preposti.

1.B. Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali

Presso il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali è istituito il Dipartimento delle politiche competitive, della qualità agroalimentare, ittiche e della pesca. In particolare quest'ultimo include la Direzione Generale della Pesca Marittima e dell'Acquacoltura, alla quale sono attribuite diverse competenze. La Direzione Generale si occupa infatti della programmazione nazionale in materia di pesca e acquacoltura, nonché della disciplina generale e del coordinamento delle politiche in materia di gestione delle risorse ittiche marine.

Svolge inoltre attività di ricerca nell'ambito della pesca e dell'acquacoltura, oltre ad attività di controllo e vigilanza di tutte le autorità di controllo nazionali competenti.

Si occupa altresì degli aiuti di Stato in materia di pesca e acquacoltura e della gestione del Fondo per il credito peschereccio, oltre ad essere il soggetto responsabile degli adempimenti nazionali relativi al Fondo Europeo per gli Affari Marittimi e per la Pesca (FEAMP).

La Direzione Generale è infine il soggetto preposto alle attività relative al settore della pesca e dell'acquacoltura in sede comunitaria, nonché alle attività di carattere internazionale concernenti istituzioni, organismi ed enti del settore.

2.B. Il Reparto Pesca Marittima del Corpo delle Capitanerie di Porto

La Direzione Generale della Pesca Marittima e dell'Acquacoltura (o PEMAC), per le funzioni di propria competenza, si avvale delle Capitanerie di Porto, nonché del Reparto Pesca Marittima del Corpo delle Capitanerie di Porto. Quest'ultimo istituito dal D. Lgs. 100/2005 presso il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, si occupa della gestione delle relazioni con gli organismi comunitari e internazionali in materia di PCP attraverso la predisposizione della relativa documentazione di riferimento. In particolare il Reparto:

“a) espleta gli incarichi affidati dal Ministro e quelli per cui il Dipartimento delle politiche europee e internazionali richiede la collaborazione;

b) collabora con l'Ufficio di Gabinetto, l'Ufficio legislativo, il Dipartimento delle politiche europee e internazionali, la Direzione Generale della pesca marittima e dell'acquacoltura nonché con gli uffici di diretta collaborazione del Ministro;

c) svolge ogni altro incarico assegnato dal Ministro anche ai fini della cooperazione tecnica promossa dallo stesso Ministro nell'ambito dei rapporti comunitari e internazionali.”

Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali - Direzione Generale Pesca Marittima e Acquacoltura	<ul style="list-style-type: none"> • Programmazione nazionale in materia di pesca e acquacoltura • Disciplina generale e coordinamento delle politiche di gestione delle risorse ittiche • Attività di ricerca • Aiuti di Stato • Gestione del FEAMP • Coordinamento delle autorità di controllo nazionali • Attività in sede comunitaria • Attività di carattere internazionale • Gestione delle relazioni con gli organismi comunitari e internazionali
Reparto Pesca Marittima del Corpo delle Capitanerie di Porto	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo in mare e nei porti sull'attività di pesca, nonché sulla commercializzazione del pescato

L'attività di controllo in mare del Corpo delle Capitanerie di Porto è principalmente affidata alle unità navali e al personale della Guardia Costiera, una struttura interforze che comprende imbarcazioni gestite dai diversi Corpi di Polizia.

Turismo

La pianificazione in materia di turismo è principalmente contenuta nella L. 135 del 29/03/2001, secondo cui i sistemi turistici locali sono classificati come *“contesti turistici omogenei o integrati, comprendenti ambiti territoriali appartenenti anche a regioni diverse, caratterizzati dall'offerta integrata di beni culturali, ambientali e di attrazioni turistiche, compresi i prodotti tipici dell'agricoltura e dell'artigianato locale, o dalla presenza diffusa di imprese turistiche singole o associate”*. Tali sistemi vengono riconosciuti dalle regioni, che hanno un ruolo di fondamentale importanza in tale settore.

Nello specifico, la norma sopra richiamata prevede che lo Stato e le regioni riconoscano, sulla base del principio di sussidiarietà, il ruolo dei comuni e delle province nei corrispondenti ambiti territoriali con particolare riguardo all'attuazione delle politiche intersettoriali e infrastrutturali necessarie alla qualificazione dell'offerta turistica.

Le regioni, in attuazione dell'articolo 117 della Costituzione, esercitano le funzioni in materia di turismo e di industria alberghiera sulla base dei principi di cui all'articolo 1 della presente legge.

Le funzioni e i compiti conservati allo Stato in materia di turismo sono svolti dal Ministero dello Sviluppo Economico.

1.C. Conferenza nazionale del turismo

La norma sopra richiamata ha anche istituito una Conferenza nazionale del turismo. La Presidenza del Consiglio dei Ministri indice almeno ogni due anni la Conferenza, che è organizzata dal Ministero dello Sviluppo Economico, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome. Sono convocati per la Conferenza: i rappresentanti della Conferenza dei Presidenti delle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano, i rappresentanti dell'Associazione Nazionale dei Comuni Italiani (ANCI), dell'Unione delle Province d'Italia (UPI) e dell'Unione Nazionale Comuni Comunità Enti Montani (UNCNEM), del Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro (CNEL) e delle altre autonomie territoriali e funzionali, i rappresentanti delle associazioni maggiormente rappresentative degli imprenditori turistici, dei consumatori, del turismo sociale, delle associazioni *pro*

loco, delle associazioni senza scopo di lucro operanti nel settore del turismo, delle associazioni ambientaliste e delle organizzazioni sindacali dei lavoratori.

La Conferenza esprime orientamenti per la definizione e gli aggiornamenti del documento contenente le linee guida. La Conferenza, inoltre, ha lo scopo di verificare l'attuazione delle linee guida, con particolare riferimento alle politiche turistiche e a quelle intersettoriali riferite al turismo, e di favorire il confronto tra le istituzioni e le rappresentanze del settore. Gli atti conclusivi di ciascuna Conferenza sono trasmessi alle Commissioni parlamentari competenti.

Ministero dello Sviluppo Economico	<ul style="list-style-type: none"> • Attuazione delle politiche intersettoriali e infrastrutturali
Regioni	<ul style="list-style-type: none"> • Pianificazione in materia di turismo
Conferenza nazionale del turismo	<ul style="list-style-type: none"> • Orientamenti per la definizione e gli aggiornamenti del documento contenente le linee guida • Verificare l'attuazione delle linee guida • Favorire il confronto

Riferimenti normativi di cui al Paragrafo 1.1.3 IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI: “Turismo”

L. 135 del 29/03/2001

Insedimenti urbani

La regolazione della materia urbanistica si sostanzia fundamentalmente nella disciplina dei piani che regolano l'uso del territorio e che bilanciano il rapporto tra la proprietà e i bisogni della collettività. Alla fase pianificatoria segue la fase della realizzazione degli interventi privati sul territorio che si realizza mediante procedimenti amministrativi volti all'emanazione di provvedimenti autorizzativi delle opere richieste.

I piani territoriali previsti dalla legge urbanistica 11500/1942 sono gli strumenti di indirizzo generale della politica del territorio adottati da autorità differenti, a seconda che vengano predisposti a livello regionale, sovralocale o comunale.

Gli insediamenti urbani possono essere interessati da varie tipologie di pianificazione settoriale, come ad esempio quella sui trasporti, rifiuti, tutela delle aree più sensibili e bellezze naturali, oggetto di provvedimenti regionali e/o provinciali. Con l'ultima riforma del MIBACT (D.P.C.M 29/08/2014 n. 171) è stata istituita la Direzione Generale Arte e Architettura Contemporanee e Periferie Urbane che promuove la qualità del progetto e dell'opera architettonica e urbanistica, collaborando alla realizzazione di programmi e piani per la rigenerazione urbana e la riqualificazione e valorizzazione delle periferie urbane.

In generale, in tema di pianificazione urbanistica e territoriale, allo Stato è riservata la funzione di indirizzo e coordinamento nelle linee fondamentali per l'assetto del territorio nazionale e nella disciplina delle aree sismiche. Lo Stato inoltre può curare e coordinare la concertazione con le regioni e con le autonomie locali, nella prospettiva della crescita, dell'inclusione sociale e della coesione territoriale, al fine della promozione e della realizzazione di programmi e piani di rigenerazione urbana e di riqualificazione, anche ambientale, delle periferie urbane, anche nel quadro della programmazione nazionale e regionale dei fondi europei (art. 16 del D.P.C.M 29/08/2014 n. 171).

1.D. Regioni

Le regioni hanno competenza nell'approvazione degli strumenti urbanistici sovracomunali e di quelli generali e attuativi; sono i soggetti competenti al rilascio di concessioni urbanistiche, di provvedimenti repressivi e hanno competenza in materia di espropriazione.

Ogni regione adotta inoltre il proprio Piano territoriale regionale di coordinamento che costituisce l'atto di indirizzo della regione per il governo del territorio, ex art. 5, l. 1150/1942. Tale piano impone agli strumenti urbanistici comunali di adeguarsi alle disposizioni in esso contenute e vincola direttamente tutti gli enti pubblici che devono recepire le sue disposizioni. Il piano regionale pur non esplicando direttamente la sua efficacia nei confronti delle singole proprietà fondiarie, può però imporre vincoli di inedificabilità assoluta in presenza di particolari e definite situazioni ambientali meritevoli di tutela.

2.D. Province e città metropolitane

La provincia ha funzioni di coordinamento e programmazione, quale ente intermedio tra regione e comune (artt. 19 e 20, d.lgs. 267/2000). La provincia, inoltre predispone e adotta il piano territoriale di coordinamento che determina gli indirizzi generali di assetto del territorio e, in particolare, indica:

- a) le diverse destinazioni del territorio in relazione alla prevalente vocazione delle sue parti;*
- b) la localizzazione di massima delle maggiori infrastrutture e delle principali linee di comunicazione;*
- c) le linee di intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica e idraulico-forestale e in genere per il consolidamento del suolo e la regimazione delle acque;*
- d) le aree nelle quali sia opportuno istituire parchi o riserve naturali.” (art. 20 comma 2, d.lgs. 267/2000).*

Le città metropolitane sono enti territoriali di area vasta con funzioni e finalità istituzionali generali quali lo sviluppo strategico del territorio metropolitano, la promozione e gestione integrata dei servizi, delle infrastrutture e delle reti di comunicazione d'interesse della città metropolitana, la cura delle relazioni istituzionali riguardanti il proprio livello, ivi comprese quelle con le città e le aree metropolitane europee.

3.D. Comuni

Il Comune è il soggetto preposto all'adozione del Piano regolatore generale (si noti al riguardo che in alcune regioni esso ha un nome differente come ad esempio Piano di Governo del Territorio (PGT) in Regione Lombardia, Piano Strutturale Comunale (PSC) in Emilia Romagna ecc.), il cui contenuto minimo obbligatorio è disciplinato dall'art. 7 della l. 1150/1942:

“Esso deve indicare essenzialmente:

- 1) la rete delle principali vie di comunicazione stradali, ferroviarie e navigabili e dei relativi impianti;*
- 2) la divisione in zone del territorio comunale con la precisazione delle zone destinate all'espansione dell'aggregato urbano e la determinazione dei vincoli e dei caratteri da osservare in ciascuna zona;*
- 3) le aree destinate a formare spazi di uso pubblico o sottoposte a speciali servitù;*
- 4) le aree da riservare ad edifici pubblici o di uso pubblico nonché ad opere e impianti di interesse collettivo o sociale;*
- 5) i vincoli da osservare nelle zone a carattere storico, ambientale, paesistico;*
- 6) le norme per l'attuazione del piano.”*

Il comune, infine, tramite l'istituzione dello Sportello Unico per l'Edilizia (SUE), cura tutti i rapporti intercorrenti con i soggetti privati inerenti al rilascio dei permessi di costruire, dei certificati di agibilità e dei certificati di destinazione urbanistica, nonché di tutti gli atti di assenso, comunque denominati, necessari ai fini della realizzazione dell'intervento edilizio. Si ricorda altresì che il Sindaco, quale rappresentante dell'ente comunale, ha poteri di ordinanza da esercitare in situazioni di pericoli gravi e imminenti per la salute della cittadinanza e per la tutela sanitaria/ambientale.

Stato	<ul style="list-style-type: none"> • Funzione di indirizzo e coordinamento nelle linee fondamentali
Regioni	<ul style="list-style-type: none"> • Adozione del Piano territoriale regionale di coordinamento/piani d'area vasta • Rilascio di concessioni urbanistiche, di provvedimenti repressivi e competenza in materia di espropriazione
Province	<ul style="list-style-type: none"> • Adozione del piano territoriale di coordinamento provinciale/piani d'area vasta
Comuni	<ul style="list-style-type: none"> • Adozione del Piano regolatore generale • Rilascio di permessi di costruire, di certificati di agibilità e di certificati di destinazione urbanistica • Ordinanze sindacali contingibili e urgenti

Infrastruttura critica - Trasporti

Il settore dei trasporti è coordinato a livello nazionale dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti; generalmente tale settore è suddiviso in diversi sotto-ambiti quali principalmente l'autotrasporto merci, l'autotrasporto passeggeri, il trasporto pubblico locale, il trasporto ferroviario, quello marittimo, aereo e logistico. Si segnala l'assenza di una pianificazione integrata.

Il Ministero dei Trasporti collabora con il Corpo delle Capitanerie di Porto - Guardia Costiera e con il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Di particolare rilievo è il Piano nazionale di trasporti approvato dal Ministero dei trasporti congiuntamente al Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'Ambiente.

Le Regioni danno attuazione alle direttive della pianificazione nazionale mediante propri Piani Regionali dei Trasporti (PRT) e i Comuni adottano propri piani della mobilità locale.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinamento a livello nazionale • Piano nazionale di trasporti
Corpo delle Capitanerie di Porto	<ul style="list-style-type: none"> • Collabora con il Ministero per i trasporti e infrastrutture
Regioni	<ul style="list-style-type: none"> • Piani Regionali dei Trasporti (PRT).
Comuni	<ul style="list-style-type: none"> • Piani Urbani della Mobilità (PUMS)

Infrastruttura critica - Industrie e infrastrutture pericolose

Le industrie pericolose sono oggetto di una pianificazione a livello nazionale coordinata dal Ministero dell'Ambiente attraverso una serie di norme che mirano a garantire che il collocamento di installazioni e/o infrastrutture pericolose o potenzialmente pericolose possano creare danni irreversibili nei confronti dell'ambiente circostante. Tali norme, quali ad esempio la VIA, la VAS o la disciplina in materia di industrie a rischio di incidente rilevante garantiscono un'analisi preventiva dell'intervento prima della loro realizzazione e pongono le basi per garantire il monitoraggio e il controllo di tali interventi durante le loro attività.

Le competenze in tali ambiti sono riconosciute a livello nazionale dal Ministero dell'Ambiente e a livello locale dalle regioni competenti.

L'ISPRA (incluso SNPA), quale organo tecnico del Ministero, ha redatto nel 2013 una mappatura delle industrie a rischio di incidente rilevante in Italia.

Da segnalarsi al riguardo è la normativa introdotta dal testo unico delle leggi sanitarie approvato con regio decreto 27 luglio 1934, n. 1265, come successivamente modificato e integrato, che riconosce al Comune la potestà di classificazione delle cd. industrie insalubri di I e II classe tra le lavorazioni elencate nella disciplina normativa stessa. Tali industrie devono essere localizzate, secondo i criteri comunali, in aree lontane dal centro abitato e comunque nel rispetto di tutte le misure idonee a salvaguardare la salute dei cittadini dell'area interessata.

Le infrastrutture, indipendentemente dalla loro intrinseca pericolosità, considerate strategiche per lo sviluppo del Paese sono approvate mediante deliberazioni del CIPE, Comitato Interministeriale di Programmazione Economica, che valuta la relativa progettazione.

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	<ul style="list-style-type: none"> • Coordina la pianificazione a livello nazionale
ISPRA (incluso SNPA)	<ul style="list-style-type: none"> • Mappatura delle industrie a rischio di incidente rilevante
CIPE	<ul style="list-style-type: none"> • Approvazione delle infrastrutture considerate strategiche per lo sviluppo
Regioni	<ul style="list-style-type: none"> • Competenze a livello locale
Comune	<ul style="list-style-type: none"> • Potestà di classificazione delle cd. industrie insalubri di I e II classe

Riferimenti normativi di cui al Paragrafo 1.1.3 IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI: “Infrastruttura critica - Industrie e infrastrutture pericolose”

D.Lgs. 23 febbraio 2010 n.49

D.Lgs. 105/2006

D.Lgs. 105/2015

Infrastruttura critica - Patrimonio culturale

1.G. Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo

Il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MIBACT) è l’organo preposto alla gestione del patrimonio culturale e dell’ambiente, con compiti di coordinamento degli interessi di rilevanza interna e sul piano nazionale. Il Ministro esercita infatti attività di vigilanza sugli enti, istituti e associazioni a livello territoriale e locale. Ferme restando le competenze regionali, è il soggetto responsabile della promozione delle iniziative volte alla protezione del patrimonio storico e artistico nazionale, nonché alla protezione dell’ambiente con riferimento alle zone archeologiche e naturali, anche di concerto con gli altri Ministri competenti.

Il Ministero si avvale inoltre del Consiglio Superiore per i Beni Culturali e Paesaggistici, in qualità di organo tecnico-scientifico, il quale può esprimere pareri relativamente a programmi nazionali, accordi internazionali, piani strategici e ogni altra questione di carattere generale in materia dei beni culturali e paesaggistici.

2.G. Soprintendenze

Il MIBACT si avvale delle Soprintendenze archeologica, belle arti e paesaggio, quali istituti periferici dislocati sia a livello regionale che provinciale. In particolare le Soprintendenze esercitano attività di tutela e conservazione dei beni di interesse archeologico, architettonico, storico, artistico e paesaggistico-ambientale nell’ambito del territorio di loro competenza. Sono inoltre affidate alle Soprintendenze le attività di progettazione e direzione dei lavori di scavo, nonché sono i soggetti competenti per le procedure di dichiarazione e verifica dell’interesse culturale e dell’eventuale apposizione di vincoli paesaggistici e di interesse culturale.

3.G. Regioni e Province

La Regione, congiuntamente con il MIBACT, è il soggetto responsabile della redazione dei Piani Paesaggistici, ovvero di quei piani urbanistico-territoriali volti alla tutela del territorio, sia in termini di conservazione e prevenzione degli elementi caratterizzanti e della morfologia, sia sotto il profilo di sviluppo e valorizzazione in funzione della compatibilità con il territorio di riferimento.

Le regioni e le province inoltre predispongono, nelle rispettive competenze, il Piano Territoriale Regionale (PTR) e il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), attraverso i quali vengono

definite le linee guida e le strategie di indirizzo della pianificazione settoriale. Nel rispetto dei principi di sussidiarietà e competenza, i piani regionali e provinciali indicano le principali infrastrutture di mobilità, definiscono i criteri operativi per la salvaguardia dell'ambiente, dell'assetto idrogeologico e della difesa del suolo, nonché stabiliscono le aree oggetto di tutela paesaggistica e l'identificazione delle aree protette.

Infine l'attuazione operativa avviene attraverso i Piani di Settore, quali strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica, incentrati su particolari tematiche legate al territorio e dedicati a specifici argomenti che riguardano il territorio provinciale e locale.

Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo	<ul style="list-style-type: none"> • Gestione del patrimonio culturale e dell'ambiente • Attività di vigilanza sugli enti • Protezione del patrimonio storico e artistico, dell'ambiente, delle aree archeologiche e naturali
Soprintendenze	<ul style="list-style-type: none"> • Attività di tutela e conservazione dei beni di interesse • Dichiarazione e verifica dell'interesse culturale • Apposizione di vincoli
Regioni e Province	<ul style="list-style-type: none"> • Piani Paesaggistici • Piano Territoriale Regionale • Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale • Piani di settore

Energia

L'articolo 117 della Costituzione italiana stabilisce che la potestà legislativa è esercitata dallo Stato e dalle regioni, predisponendo una ripartizione delle competenze per materia. In particolare ai sensi del comma 3, la produzione, il trasporto e la distribuzione nazionale di energia sono materie che rientrano tra quelle di legislazione concorrente, per le quali la potestà legislativa è attribuita alle regioni, salva la potestà riservata alla legislazione dello Stato per la determinazione dei principi fondamentali.

1.H. Ministero dello Sviluppo Economico

La normativa nazionale in materia di energia risulta tuttavia carente e poco aggiornata. La legge 09 gennaio 1991, n. 10 recante le norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale, quale strumento volto al miglioramento dei processi di trasformazione dell'energia, di riduzione dei consumi e di miglioramento delle condizioni di compatibilità ambientale derivanti dall'utilizzo dell'energia, non ha visto applicazione pratica dal momento che l'ultimo Piano energetico nazionale è precedente all'emanazione della legge stessa.

Attraverso l'adozione della Strategia Energetica Nazionale (Decreto 8 marzo 2013), quantomeno sono stati esplicitati gli obiettivi principali da perseguire e sono state poste le basi di fondo per definire le priorità di azione in campo energetico. Nello specifico, la Direzione Generale per la sicurezza dell'approvvigionamento e per le infrastrutture energetiche del Ministero dello Sviluppo Economico si occupa delle proposte volte all'elaborazione, all'aggiornamento e al monitoraggio della Strategia stessa.

2.H. Regioni

Le regioni risultano pertanto i soggetti in capo ai quali si realizza l'attività di programmazione e di attuazione degli obiettivi e degli indirizzi in campo energetico. Attraverso la predisposizione del Piano Energetico Regionale, ogni Regione istituisce il quadro di riferimento del proprio territorio perseguendo gli obiettivi e le finalità di sviluppo sostenibile, di tutela del patrimonio ambientale, nonché la crescita economica.

3.H Autorità per l’Energia, il Gas e il Sistema Idrico

Come riportato nel settore Acque, l’Autorità per l’energia, il gas e il sistema idrico è un organismo indipendente, istituito con la legge 14 novembre 1995, n. 481 con il compito di tutelare gli interessi dei consumatori e di promuovere la concorrenza, l’efficienza e la diffusione di servizi con adeguati livelli di qualità, attraverso l’attività di regolazione e di controllo.

In particolare, nell’ambito energetico, l’Autorità garantisce la “promozione della concorrenza e dell’efficienza” nei settori dell’energia elettrica e del gas, assicurando “la fruibilità e la diffusione [dei servizi] in modo omogeneo sull’intero territorio nazionale, definendo un sistema tariffario certo, trasparente e basato su criteri predefiniti, promuovendo la tutela degli interessi di utenti e consumatori...”.

Stato (Ministero dello Sviluppo Economico)	<ul style="list-style-type: none"> • Determinazione dei principi fondamentali • Piano Energetico Nazionale • Strategia Energetica Nazionale
Regioni	<ul style="list-style-type: none"> • Piano Energetico Regionale
Autorità per l’Energia Elettrica, il Gas e il Sistema idrico	<ul style="list-style-type: none"> • Tutela consumatori • Predisposizione sistemi tariffari

Normativa:

L. 239/2004 (Riordino del sistema energetico)

L. 99/2009 (Sicurezza del settore energetico)

D.Lgs. 28/2011 (di recepimento della DIR 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili)

D.Lgs. 192/2005 s.m.i. (sul rendimento energetico; modificato dal DL 63/2013 convertito con L. 90/2013 recante le norme di recepimento della DIR 2010/31/UE)

D.Lgs. 104/2014 (di recepimento DIR 2012/27/UE sull’efficienza energetica)

Salute

1.1 Ministero della Salute

Il Ministero garantisce l’equità nell’attuazione del diritto alla salute costituzionalmente garantito, delineando i principi fondamentali in materia di tutela della salute; tale ente non ha competenze pianificatorie specificamente legate al territorio ma interviene, con pareri consultivi, nell’ambito delle diverse pianificazioni di settore nazionale che possano coinvolgere la salute dei cittadini.

I suoi compiti riguardano l’attuazione della politica sanitaria nazionale, in attuazione delle norme europee e internazionali, e la programmazione degli interventi relativi alla salute pubblica. Il Ministero determina altresì la determinazione dei livelli essenziali delle prestazioni concernenti i diritti civili e sociali che devono essere garantiti a livello nazionale e la profilassi internazionale.

Il Ministero al fine di fronteggiare gli eventuali pericoli per la salute umana derivanti dai cambiamenti climatici, definisce le linee di indirizzo e intervento mediante una impostazione intersettoriale, in coerenza con le indicazioni europee e internazionali in tal senso. In particolare, ai sensi del D.lgs. 229/99 prevede che il Ministero insieme al Ministero dell’Ambiente e d’intesa con la Conferenza permanente Stato-regioni, stipulino un accordo quadro per il coordinamento e l’integrazione degli interventi per la tutela della salute e dell’ambiente che individui i settori di azione congiunta e i relativi programmi operativi.

La pianificazione sanitaria è costituita prevalentemente dal Piano Sanitario Nazionale, che individua gli obiettivi strategici e generali per la salute, di cui fa parte anche il Piano nazionale della prevenzione.

2.1 AIFA

È l’Agenzia Italiana per il Farmaco. Essa rappresenta l’autorità nazionale competente per l’attività regolatoria dei farmaci in Italia.

3.1 Regioni

Le regioni governano i servizi sanitari offerti a livello regionale, nonché le politiche di programmazione e gestione delle politiche dei servizi socio sanitari. Per quanto di interesse nell'ambito di tale Piano, le regioni adottano i propri piani di adattamento climatico dove vengono analizzate le politiche climatiche con particolare riferimento ai loro impatti sulla salute pubblica.

4.1 Istituto Superiore di Sanità (ISS)

L'Istituto Superiore di Sanità ha compiti relativi all'elaborazione, nel campo igienico-sanitario, di norme tecniche concernenti farmaci, alimenti, sanità veterinaria, prodotti, attività e opere del settore. Fornisce altresì consulenza specifica nei settori di competenza per quanto riguarda gli impatti sulla salute di prodotti e/o attività.

5.1 Centro Nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie (CCM)

È un organismo di coordinamento tra il Ministero e le regioni per le attività di sorveglianza, prevenzione e risposta tempestiva delle emergenze.

6.1 Servizio Sanitario Nazionale (SSN)

Con l'istituzione del Servizio Sanitario Nazionale attraverso la legge 23 dicembre 1978, n. 833, i servizi sanitari diventano totalmente a carico statale e si erogano in tutto il territorio nazionale.

Con il successivo d.lgs. 30 dicembre 1992, n. 502 vengono istituite **le Aziende sanitarie locali (ASL)** - precedentemente USL - che sono oggi le unità pubbliche locali che offrono servizi al cittadino sulla base delle politiche regionali. In particolare, i Dipartimenti di prevenzione garantiscono le funzioni di prevenzione collettiva e sanità pubblica, mentre gli Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (**IRCCS**) sono enti a supporto tecnico e operativo del SSN per l'esercizio delle funzioni assistenziali.

Ministero della Salute	<ul style="list-style-type: none"> • Pareri consultivi • Attuazione della politica sanitaria nazionale • Programmazione degli interventi • Indirizzi e principi fondamentali di ordinamento sanitario • Tutela della salute umana e sanità veterinaria
AIFA	<ul style="list-style-type: none"> • Autorità nazionale competente per l'attività regolatoria dei farmaci
Regioni	<ul style="list-style-type: none"> • Ruolo programmatico, gestione e finanziamento servizi sanitari • Governano i servizi sanitari a livello regionale • Politiche di programmazione, organizzazione e gestione dei servizi socio sanitari
ISS	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborazione di norme tecniche nel campo igienico-sanitario • Consulenza specifica nei settori di competenza
CCM	<ul style="list-style-type: none"> • Coordina azioni tra Ministero e regioni
Servizio Sanitario Nazionale (SSN) Aziende sanitarie locali	<ul style="list-style-type: none"> • Offrono servizi al cittadino

Normativa:

L. 833/1978

D.Lgs. 502/1992 s.m.i.

VALUTAZIONI STRATEGICHE CONCLUSIVE

Come già indicato dalla SNAC (Castellari et al. 2014c), nell'ambito della pianificazione di politiche di adattamento ai cambiamenti climatici *“Rimane aperto il problema del coordinamento e della coerenza tra i vari livelli di pianificazione e di gestione, al fine di garantire approcci congiunti e una piena coerenza tra le strategie di adattamento nazionali e i piani di gestione del rischio nazionali”* (pag. 11). Ciò anche in considerazione del fatto che, come si evince da quanto sopra descritto, i settori coinvolti dalle politiche di adattamento sono molteplici, non coordinati tra di loro e facenti capo a varie autorità differenti e di diverso livello, nazionale, locale e regionale.

In questi anni si è assistito da una parte ad iniziative di cooperazione virtuose volontarie come le cooperazioni a livello comunale (ad es. *Mayors adapt*, Patto dei Sindaci ecc.), dall'altra però permane una difficoltà nella gestione di tematiche legate a strategie di adattamento climatico dovute a ragioni oggettive – esse comprendono azioni molto diverse tra loro e relative a molteplici settori - e soggettive – la molteplicità delle autorità coinvolte e il loro scarso coordinamento.

A ciò si aggiunga che le strategie sui cambiamenti climatici riguardano interventi di pianificazione e programmazione che prevedono attività di lungo periodo, ma dovrebbero contenere e riguardare anche le attività di emergenza per fronteggiare le calamità naturali e le situazioni di rischio o pericolo che sono da attribuirsi a fenomeni naturali connessi ai cambiamenti climatici (es. frane, smottamenti, allagamenti, incendi ecc.).

Il Forum permanente e l'Osservatorio nazionale (descritti nella sezione “Strumenti per la partecipazione, il monitoraggio e la valutazione” del Piano), rappresentano strumenti di ausilio per la verifica dei risultati delle misure intraprese e dell'efficacia del coordinamento tra le autorità. Nel suo complesso il Piano costituisce un documento utile per impostare politiche pubbliche in materia di cambiamenti climatici, stante la loro intrinseca complessità, tenendo conto di alcuni elementi di principio di seguito brevemente richiamati, prendendo anche ad esempio l'approccio adottato per il “Global Center of Excellence on Climate Adaptation” (GCECA) che ha visto il coinvolgimento di partners internazionali tra cui istituzioni scientifiche di primo ordine, NGO, governi locali e nazionali, organizzazioni internazionali e istituzioni finanziarie, al fine di aiutare i Paesi, le istituzioni e le imprese ad adattarsi e affrontare gli effetti del cambiamento climatico.

Governance

In tutte le strategie e piani di adattamento nei Paesi membri dell'Agenzia Europea dell'Ambiente il ruolo di autorità di riferimento è rivestito dal Ministero dell'Ambiente, quindi a livello nazionale. Vi sono però varie soluzioni attuative in grado di coinvolgere autorità locali e intermedie, diverse in ogni paese.

In Italia come noto la tutela dell'ambiente è di potestà esclusiva Statale, tuttavia appare evidente che le regioni abbiano un ruolo fondamentale, non solo di tipo amministrativo, nella promozione, sviluppo e pianificazione in materia di adattamento ai cambiamenti climatici, attraverso per esempio la programmazione e costruzione di piani regionali – come già avvenuto in alcune Regioni, come ad es. la Lombardia – anche mediante leggi regionali specifiche.

È evidente che la *governance* deve riflettere il sistema normativo vigente a livello nazionale e regionale e rispettare le relative competenze, tuttavia può essere opportuno identificare nuovi modelli che coinvolgano tutte le autorità competenti miranti a migliorare e sviluppare specifiche strategie di adattamento climatico. È altrettanto evidente, però, che gli strumenti tradizionali di pianificazione e programmazione del territorio risultano spesso inadeguati a gestire le tematiche complesse legate ai cambiamenti climatici.

Altrettanto importante si configura il ruolo delle autorità di bacino per le azioni di individuazione, programmazione e adozione di misure direttamente o indirettamente connesse a problematiche legate ai cambiamenti climatici. Tali enti, pur con tutte le difficoltà burocratiche legate alla loro istituzione e al loro sviluppo su base territoriale, sono infatti coinvolti in varie tipologie di interventi nell'ambito dei bacini idrografici per quanto riguarda sia la gestione delle acque interne (anche in termini di

salvaguardia delle risorse) che la gestione dei territori interessati (i.e. dissesto idrogeologico, utilizzo dei terreni ecc.).

In particolare, la normativa prevede che, all'interno dei piani di gestione dei bacini idrografici distrettuali si attivi una "cabina di regia" per ogni distretto idrografico, con compito di coordinamento delle autorità competenti. Tale organismo viene anche spesso creato o potenziato in occasione dei cd. Contratti di Fiume, sottoscritti da più autorità competenti a tutela e protezione di fiumi che interessano più Comuni e/o più autorità provinciali e regionali, unitamente alla salvaguardia dal rischio idraulico. I Contratti di Fiume sono stati recentemente riconosciuti nel Codice Ambientale (D.lgs.152/2006), art. 68bis, così come introdotto dalla Legge 28 dicembre 2015, n. 221, quali strumenti volontari di programmazione strategica e negoziata che concorrono alla definizione e all'attuazione degli strumenti di pianificazione di distretto a livello di bacino e sottobacino idrografico.

Le cabine di regia fanno capo e sono gestite dalle autorità di bacino, possono costituire attori locali importanti per poter promuovere il Piano in termini di sviluppo di strategie locali di adattamento climatico in maniera capillare e specifica per il territorio di riferimento.

2.5 STIMA DELLE RISORSE UMANE E FINANZIARIE

INDIVIDUAZIONE DELLE FONTI DI FINANZIAMENTO

L'analisi delle fonti di finanziamento qui sviluppata prescinde da considerazioni di finanza pubblica e di fiscalità, che restano demandate agli organi competenti. Ci si limita comunque a segnalare, come elemento introduttivo a tutta la disamina che segue, che il riordino della fiscalità generale (a saldo invariato) in favore di una fiscalità energetica e ambientale, costituisce elemento strategico per ridurre l'impatto negativo sul clima e contemporaneamente liberare risorse a supporto dell'adattamento.

Non si esplorano, inoltre, le opportunità che possono derivare dallo sviluppo del modello di partnership pubblico-privata (PPP) per stimolare gli investimenti privati in azioni (per lo più di tipo infrastrutturale, ma non solo) volte alla mitigazione degli impatti del cambiamento climatico o più in generale all'adattamento ai cambiamenti climatici (Galluccio 2013).

Ciò premesso, come accade ormai da anni, anche in Italia, la programmazione economica nazionale si associa a quella europea, contribuendo al co-finanziamento dei programmi con risorse proprie, ma limitandosi a selezionare le priorità di spesa già definite in sede europea. Per questo motivo, la maggior parte delle fonti di finanziamento sono riconducibili a fondi europei o, quanto meno, adottano il loro medesimo schema di finanziamento.

In questo quadro, la Commissione Europea, facendo propria la Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, ha definito, tra le priorità della programmazione per il periodo 2014-2020, anche l'adattamento. Per questo motivo, il tema è ricorrente nei programmi ed esistono fondi di finanziamento espressamente dedicati, sebbene non particolarmente ricchi (es. il Programma Life 2014-2020 o gli obiettivi tematici dei POR italiani riferiti a "adattamento al cambiamento climatico e prevenzione e gestione dei rischi").

Tuttavia, sebbene questi fondi specifici rappresentino una novità e siano estremamente importanti nel breve periodo, la vera sfida per il futuro è integrare l'adattamento nelle normali voci di spesa delle politiche pubbliche (*mainstreaming*) (Galluccio 2015). Se così si facesse le fonti di finanziamento sarebbero decisamente più consistenti.

Andando ad analizzare sotto questa luce i fondi europei e nazionali, emergono potenzialmente molte risorse per le misure suggerite nel PNACC. In particolare tre ambiti disporrebbero di ingenti fondi a livello europeo, nazionale e regionale:

- la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica per l'adattamento (es. il programma Orizzonte2020, il PON Ricerca e Sviluppo e tutti i POR);

- la realizzazione e l'adeguamento a prova di cambiamento climatico (*climate-proof*) delle infrastrutture di trasporto, energetiche e idriche (es. Meccanismo per Collegare l'Europa, i capitoli di spesa sulle infrastrutture del Fondo Coesione e Sviluppo, i Patti per il Sud, ecc.);
- l'agricoltura, la silvicoltura e la pesca sostenibili e resilienti (la PAC, i vari Programmi di Sviluppo Rurale regionali, il PO FEAMP, ecc.).

Le risorse individuate con la logica dell'integrazione (*mai streaming*) coprirebbero le azioni di quasi tutti i 18 settori oggetto del PNACC. Oltre ai già citati Trasporti, Energia, Risorse Idriche, Agricoltura, Foreste e Pesca Marittima, i fondi esistenti potrebbero finanziare anche le misure dei settori Acquacoltura, Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi acque interne e di transizione, Ecosistemi marini ed Ecosistemi terrestri, Insediamenti Urbani, Patrimonio Culturale, Salute e Turismo.

Bisogna tuttavia precisare che solo una parte delle risorse cui facciamo riferimento sono nelle dirette disponibilità del sistema Italia. Lo schema europeo di finanziamento citato prevede infatti una allocazione dei fondi su base competitiva e dunque l'attribuzione è incerta e sottoposta alla condizione di uno sforzo particolare per la presentazione di domande qualitativamente eccellenti.

Programmi Europei

Entrando maggiormente nel dettaglio (per cui è anche disponibile la Tabella 2.5-1: riassuntiva), si possono distinguere fonti di finanziamento sui tre livelli di governo: europeo, nazionale e regionale. A livello comunitario, per il periodo di pianificazione finanziaria 2014-2020, il programma Life ha un sottoprogramma espressamente dedicato all'adattamento ("Climate Action" con disponibilità finanziaria di circa 800 milioni di euro allocati su base competitiva). Anche il Meccanismo Unionale di Protezione Civile offre fondi per l'adattamento, considerando che esso finanzia un sistema unico europeo di prevenzione dei disastri e di gestione dei rischi entro cui rientrano quelli legati al cambiamento climatico. Il fondo dispone di 300 milioni di euro.

Oltre a questi due strumenti espressamente dedicati all'adattamento, tutti gli altri programmi europei hanno integrato il tema nella loro normale attività di pianificazione e di spesa (seguendo peraltro le indicazioni della già citata Strategia del 2013).

In questo senso il Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale (FESR), sostiene lo sviluppo di strategie di adattamento, di *network*, scambio di buone pratiche e di attività di *capacity building* ad esso riconducibili. Nell'ambito del FESR è inoltre attivo il programma URBACT con esplicito focus sull'ambiente urbano.

Ruolo simile di supporto all'adattamento ha il Fondo Sociale Europeo che si focalizza soprattutto sul sostegno ad attività di formazione, diffusione della conoscenza e *awareness raising*.

Urban Innovative Actions (UIA) è invece un'iniziativa della Commissione Europea volta a fornire finanziamenti alle aree urbane europee per testare soluzioni innovative nell'affrontare le loro maggiori problematiche presenti e future, tra cui, area tematica recentemente introdotta, compare proprio l'adattamento ai cambiamenti climatici. La UIA ha un budget stanziato per il periodo 2014-2020 di 372 milioni di Euro.

Analogamente il programma Orizzonte 2020 ha destinato il 35% dei suoi 80 miliardi di euro di fondi al cambiamento climatico con ben due "Sfide sociali" tra i cui obiettivi rientra anche l'adattamento: Azione climatica, ambiente, efficienza delle risorse e materie prime; Società sicure - Proteggere la libertà e la sicurezza dell'Europa e dei suoi cittadini (in cui il tema rientra come prevenzione e gestione dei disastri ambientali). Analogamente la PAC integra l'adattamento destinando il 30% dei pagamenti diretti per azioni di "*greening*" che al contempo mitigano le pratiche agricole e le rendono più resilienti al cambiamento climatico.

Esistono inoltre altri fondi che potenzialmente potrebbero essere di interesse per azioni di adattamento: il Meccanismo per Collegare l'Europa, dedicato alle infrastrutture di trasporto ed energetiche

strategiche per il continente, deve necessariamente tenere conto dell'adattamento considerando il lungo ciclo di vita dei propri investimenti. In maniera simile, anche il Programma di azione in materia di salute potrebbe essere una fonte di finanziamento per alcune azioni adattative in materia di salute e di prevenzione dei rischi.

Sempre a livello europeo troviamo poi fondi della Banca Europea di Investimenti (BEI) e del Fondo Europeo di Investimenti che sono riconducibili all'adattamento. Le due istituzioni infatti, prevedono strumenti finanziari (quali prestiti e garanzie) per il settore infrastrutturale, energetico (di importanza strategica per l'adattamento) e per il settore ambientale. Ad esempio tra le priorità della BEI rientra esplicitamente il finanziamento diretto e indiretto a misure di adattamento, quali riforestazioni e sostegno alla biodiversità supportate da diverse iniziative tra cui citiamo in particolare la "Natural Capital Financing Facility", attualmente nella sua fase pilota (2014-17) con un fondo di dotazione di 125 milioni di Euro o lo "Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas" (JESSICA). L'esplicito obiettivo di questi grandi finanziatori è di attivare il mercato finanziario per dare maggiore liquidità nel prossimo futuro ad investimenti nel campo dell'adattamento.

Programmi nazionali

A livello nazionale, non esistono risorse espressamente dedicate all'adattamento. La programmazione economica procede di pari passo con quella Europea. L'accordo con la UE prevede che i vari Programmi Operativi Nazionali (PON) tengano in considerazione priorità di spesa nel campo dell'ambiente e della sostenibilità, ma essi sono solo indirettamente collegabili all'adattamento. Cionondimeno, nell'ottica della potenziale integrazione del tema nella spesa ordinaria, questi fondi rappresentano un'ingente risorsa per le misure adattive. Ad esempio il PON Città Metropolitane, dedicato ai nuovi enti locali, prevede 318 milioni di euro di spesa nella sostenibilità dei trasporti locali che potrebbero essere dedicati anche ad investimenti che sappiano essere clima-resilienti, oltre che propriamente sostenibili. Analogamente il PON Cultura e Sviluppo (270 milioni di euro) potrebbe essere una fonte di finanziamento per quelle misure che mirano alla tutela del patrimonio culturale rispetto ai rischi del cambiamento climatico. Persino il PON Scuola, prevedendo la riqualificazione e la messa in sicurezza degli edifici scolastici, potrebbe essere una potenziale risorsa per l'adattamento del patrimonio immobiliare pubblico, specialmente considerando il lungo orizzonte di vita di simili investimenti. Analogamente i PON Ricerca e Innovazione e Imprese e Competitività, destinati a finanziare l'innovazione tecnologica e industriale potrebbero finanziare quegli enti di ricerca o quelle imprese che iniziano a sviluppare soluzioni commerciali per l'adattamento (come previsto da alcune azioni del PNACC). Il PON Infrastrutture e Reti dovrà necessariamente confrontarsi, nella pianificazione di opere pubbliche dal lunghissimo ciclo di vita, con l'adattamento al cambiamento climatico. Infine il PON Sviluppo Rurale e il PON FEAMP (Fondo Europeo Affari Marittimi e Pesca), facendo proprie le indicazioni comunitarie, già considerano l'adattamento e finanziano misure che potremmo considerare adattive. I soli PON mobilitano una capacità di spesa potenziale di 6,8 miliardi di euro nei loro sette anni di programmazione.

Accanto a questi strumenti di matrice europea, esistono poi risorse nelle dirette disponibilità dello Stato come il Fondo Coesione e Sviluppo, il Patto per la Salute e programmi come i Grandi Progetti R&S (finanziati con il Fondo per la Crescita Sostenibile) che possono essere una fonte per le misure di adattamento del PNACC nei campi delle infrastrutture, della salute e della ricerca.

Occorre inoltre segnalare le risorse della Cassa Depositi e Prestiti che, similmente a quanto già fanno gli istituti equivalenti europei, supporta la creazione di un mercato finanziario in ambito infrastrutturale a cui potrebbero teoricamente attingere quegli attori interessati ad implementare le misure adattive dei trasporti e delle infrastrutture energetiche.

Programmi regionali

A livello regionale³² si trovano sostanzialmente tre tipi di strumenti di finanziamento: i Piani Operativi Regionali (POR), i programmi europei di cooperazione transfrontaliera e i vari patti siglati d'intesa tra le amministrazioni regionali e quella centrale. Come già accennato, i POR e programmi INTERREG di pertinenza dell'Italia, recependo le linee guida europee, prevedono molte spese in ambito ambientale e persino risorse espressamente dedicate all'adattamento. Molte regioni italiane hanno infatti selezionato, tra i vari Obiettivi Tematici definiti dall'UE, anche l'adattamento (inteso specialmente come opera di sistemazione del territorio contro il dissesto geologico e idrologico). E inoltre, sempre nella logica dell'integrazione (*mainstreaming*) della spesa ordinaria, tutti i POR e gli INTERREG offrono risorse che possono essere usate per finanziare misure di adattamento nei campi della ricerca e innovazione, delle infrastrutture di trasporto, nell'energia ed efficienza energetica, nella protezione e adattamento delle risorse ambientali e culturali. Un'ultima possibile fonte di finanziamento a livello regionale, sono le spese che il governo ha siglato con le varie Regioni del sud (e note con il nome di Patti per il Sud) e con Lombardia e Lazio. Essendo fondi espressamente dedicati alle infrastrutture, alla messa in sicurezza del territorio e alla tutela e promozione del patrimonio culturale e ambientale, anche essi possono essere un'ottima fonte di finanziamento per le misure adattive in questi campi, sebbene essi siano dedicati ad investimenti già decisi dalle varie intese Stato-Regione. Per un dettaglio più specifico sui singoli POR e programmi INTERREG, rimandiamo alla Tabella 2.5-1., che riporta le cifre dei fondi, la loro finalità, la tipologia (se sono sovvenzioni, prestiti o garanzie), i beneficiari e quali misure adattive potrebbero essere finanziate e in quali dei settori PNACC.

³² Una recente pubblicazione dell' Agenzia Ambientale Europea (EEA 2017) illustra alcuni studi di caso relativi al reperimento di fondi per azioni di adattamento in ambiti urbano a livello locale, facendo riferimento, oltre che alle fonti citate in questa sezione, anche al ricorso a prestiti bancari, beneficenza, e *crowdfunding*, fonti che possono risultare efficaci appunto per piccole iniziative a livello locale, ma che risultano di difficile applicazione per l'ambito di azione di un Piano nazionale.

Tabella 2.5-1: Fondi disponibili per il finanziamento di azioni di adattamento al cambiamento climatico in Italia

FONDI DISPONIBILI PER IL FINANZIAMENTO DI AZIONI DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO IN ITALIA										
Ente/Fondo	Nome Programma	Disponibilità	Obiettivi	Tipologia	Destinatari	Tipologia di misure PNACC interessate	Settori PNACC	Sito	Note	
Commissione Europea (Quadro Pluriennale di Finanziamento 2014-2020: 20% Climate-related)	Programma Horizon2020	80 Mld € (35% Climate-related)	Finanziamento su base competitiva alla ricerca scientifica, compresa la ricerca e l'innovazione per l'adattamento ai CC	Sovvenzioni (grant) su base competitiva	Enti di Ricerca, Università, Grandi imprese, PMI	Misure relative alla ricerca e all'innovazione sull'adattamento	Tutti	https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en		
	Meccanismo per collegare l'Europa (CEF)	Trasporti	26,2 Mld €	Finanziamento per l'ammodernamento delle infrastrutture di trasporto europee (sia sostenendo la R&S, sia sostenendo l'applicazione di nuove tecnologie); Finanziamento per la costruzione di collegamenti mancanti; Finanziamento per l'eliminazione delle strozzature	Sovvenzioni; Project Bond Initiative (Stimolare il mercato obbligazionario per il finanziamento infrastrutturale offrendo garanzie)	Le proposte possono essere presentate da uno o più Stati membri o, previo accordo degli Stati membri interessati, dagli organismi internazionali, dalle imprese comuni o da imprese oppure organismi pubblici o privati stabiliti negli Stati membri.	Misure finalizzate alla realizzazione di nuove infrastrutture di trasporto più resilienti e "climate-proof"	Trasporti	https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility http://programmico.munitari.formez.it/content/meccanismo-collegare-leuropa-2014-2020	
		Energia	5,8 Mld €	Finanziamento di iniziative per la sicurezza energetica, la transizione alle RES e l'aggiornamento delle reti di trasmissione e distribuzione. Mitigazione dei rischi negli investimenti del settore energetico (specialmente per le tecnologie ancora fuori dal mercato)			Misure di realizzazione e/o aggiornamento delle reti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica; Misure di sviluppo e commercializzazione di nuove tecnologie energetiche	Energia		
	Programma Life	Ambiente	2,5 Mld €	Finanziamento per la protezione dell'ambiente e la conservazione della biodiversità	Sovvenzioni	ONG, Enti pubblici e imprese	Misure di salvaguardia della biodiversità	Acquacoltura, Agricoltura, Desertificazione, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Foreste, Pesca Marittima, Risorse Idriche	http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm	
		Azione per il Clima	0,8 Mld €	Finanziamento per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico	Sovvenzioni	ONG, Enti pubblici e imprese	Misure di redazione di piani e studi per l'adattamento; Svariate misure di adattamento in molteplici campi	Tutti		
		Meccanismo Unionale di Protezione Civile	0,3 Mld €	Finanziamento di un sistema per la prevenzione dei disastri e la gestione dei rischi	Sovvenzioni	Enti pubblici	Misure di studio e sviluppo di scenari; Misure di formazione sulla prevenzione e la risposta ai disastri; Attività di monitoraggio, stima e valutazione; Misure di sensibilizzazione e informazione sul rischio di disastri	Tutti	http://programmico.munitari.formez.it/content/meccanismo-unionale-protezione-civile	
Politica Agricola Comune (PAC)	Pagamenti diretti	27 Mld € (in Italia nel periodo 2014-2020)	Finanziamento alle imprese agricole con l'obiettivo di rendere più sostenibile la produzione agricola	Sovvenzioni	Imprese agricole	Misure di incentivo alla resilienza dell'agricoltura	Agricoltura, Desertificazione, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Foreste, Risorse Idriche	http://ec.europa.eu/agriculture/cap-in-your-country_en	Fondi erogati da organismi pagatori a livello nazionale e regionale	

Programma d'Azione in Materia di Salute (2014-2020)			446 M €	Finanziamento per servizi di assistenza sanitaria più sostenibili; Finanziamento per misure di protezione delle minacce sanitarie internazionali	Sovvenzioni	Amministrazioni pubbliche, istituzioni sanitarie (pubbliche e private), ONG e imprese del terzo settore	Misure relative alla prevenzione dei rischi per la salute dovute al cambiamento climatico	Salute	http://ec.europa.eu/health/programme/policy/proposal2014_en	
Cooperazione Transfrontaliera Interna Bilaterale (di interesse per l'Italia)	INTERREG - Alcotra (ITA-FRA)	Aree Tematiche: Innovazione Applicata; Ambiente Sicuro	45,9 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per progetti di pianificazione comune tra enti locali francesi e italiani, riguardanti anche l'assetto e la sicurezza del territorio	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche francesi e italiane (Valle d'Aosta, Province di Torino, Cuneo e Imperia)	Misure relative alla pianificazione territoriale e settoriale tenente conto dell'adattamento; Misure relative alla messa in sicurezza del territorio dal rischio idrogeologico	Dissesto geologico, idrologico, idraulico, Ecosistemi acque interne, Ecosistemi Terrestri, Foreste,	http://www.interreg-alcotra.eu/it	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR
	INTERREG - Marittimo (ITA-FRA)	Aree Tematiche: Protezione e valorizzazione e delle risorse naturali e culturali e gestione dei rischi; Miglioramento della connessione dei territori e della sostenibilità delle attività portuali	48 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per opere di protezione e valorizzazione del patrimonio ambientale; Finanziamento per opere di messa in sicurezza del territorio contro i rischi ambientali; Finanziamento per opere di infrastrutture portuali nell'area di cooperazione	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche e imprese francesi e italiane (Liguria, Sardegna, Province di Massa&Carrara, Lucca, Pisa, Grosseto, Livorno)	Misure relative alla messa in sicurezza del territorio contro il rischio idrogeologico; Misure di realizzazione e adattamento delle infrastrutture portuali e costiere	Desertificazione, Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Ecosistemi acque interne e di transizione, Pesca Marittima, Zone Costiere, Trasporti	http://interreg-maritime.eu/it/web/pc-marittimo/home	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR
	INTERREG - Italia-Svizzera	Aree Tematiche: Valorizzazione e ambiente e cultura, Mobilità sostenibile	16,2 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per infrastrutture e strumenti di gestione della risorsa idrica transfrontaliera; Finanziamento per la pianificazione territoriale resiliente transfrontaliera; Finanziamento per la pianificazione congiunta della mobilità e per opere di integrazione delle reti di trasporto esistenti.	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche e Imprese svizzere e italiane (Valle d'Aosta e Province di Biella, Vercelli, Verbania, Novara, Varese, Como, Lecco, Sondrio, Bolzano)	Misure relative alla pianificazione territoriale e settoriale tenente conto dell'adattamento; Misure di gestione della risorsa idrica; Misure di realizzazione di infrastrutture per la gestione della risorsa idrica; Misure di realizzazione o adattamento di infrastrutture di trasporto	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi acque interne e di transizione, Ecosistemi terrestri, Foreste, Risorse Idriche, Trasporti	http://interreg-italiasvizzera.eu/	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR
	INTERREG - Italia-Austria	Aree Tematiche: Tutela e valorizzazione del patrimonio culturale e ambientale	13,3 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Collegamento e valorizzazione degli habitat non collegati grazie alla realizzazione di accessi/biotopi con conseguente rivalutazione Misure di contenimento delle acque in ruscelli, nonché misure di regolamentazione e di protezione di laghi e corsi d'acqua nella zona di frontiera Finanziamento per la promozione di iniziative turistiche transfrontaliere	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche e Imprese austriache e italiane (Province di Bolzano, Vicenza, Belluno, Treviso, Pordenone, Udine, Gorizia e Trieste)	Misure relative alla salvaguardia degli ecosistemi; Misure di adattamento delle infrastrutture idriche; Misure di gestione resiliente della risorsa idrica; Misure di adattamento dell'offerta turistica	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi acque interne e di transizione, Ecosistemi terrestri, Foreste, Risorse Idriche, Turismo	http://www.interreg.net/it/default.asp	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR

	INTERREG - Italia-Slovenia	Assi Prioritari: sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio in tutti i settori; preservare e tutelare l'ambiente e promuovere l'uso efficiente delle risorse	15,5 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Promozione di strategie e piani d'azione che promuovano l'efficienza energetica e la pianificazione congiunta della mobilità a bassa emissione di carbonio; Conservazione, protezione, promozione e sviluppo del patrimonio naturale e culturale; Rafforzare la gestione integrata degli ecosistemi per uno sviluppo sostenibile del territorio; Sviluppo e sperimentazione di tecnologie verdi innovative per migliorare la gestione dei rifiuti e delle risorse idriche;	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche e imprese slovene e italiane (Regione FVG, Province di Venezia, Treviso, Padova, Rovigo, Ferrara e Ravenna)	Misure relative alla salvaguardia degli ecosistemi; Misure di adattamento delle infrastrutture di trasporto pubblico; Misure di gestione resiliente della risorsa idrica; Misure di adattamento dell'offerta turistica	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi acque interne e di transizione, Ecosistemi terrestri, Foreste, Risorse Idriche, Turismo	http://www.italo-slo.eu/ita/	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR
	INTERREG - Italia-Croazia	Assi Prioritari: Innovazione blu; Sicurezza e resilienza; Ambiente e patrimonio culturale; Trasporto marittimo	68,6 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento ad azioni di innovazione in ambito marino; Misure di adattamento e resilienza ai disastri naturali e di origine umana; Misure di protezione e salvaguardia del patrimonio culturale e ambientale; Finanziamento ad azioni di miglioramento del trasporto marittimo	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche e imprese croate e italiane (nelle 25 province adriatiche)	Misure relative all'innovazione nel campo dell'acquacoltura e della pesca; Misure di adattamento ai disastri in ambiente costiero; Misure di tutela del patrimonio culturale; Misure di salvaguardia della biodiversità; Misure di adattamento delle infrastrutture di trasporto marittimo	Acquacoltura, Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi acque interne, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Insediamenti urbani, Patrimonio culturale, Pesca marittima, Trasporti, Turismo, Zone Costiere	http://www.italy-croatia.eu/	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR
	INTERREG - Italia-Grecia	Assi prioritari: Gestione ambientale integrata; Sistema multimodale di trasporto sostenibile	20,9 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento ad azioni di salvaguardia della biodiversità marina e terrestre; Finanziamento ad infrastrutture di trasporto sostenibili	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche e imprese greche e italiane (Regione Puglia)	Misure relative alla tutela della biodiversità; Misure relative all'adattamento delle infrastrutture di trasporto	Acquacoltura, Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi acque interne, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Insediamenti urbani, Pesca marittima, Trasporti, Zone Costiere	http://www.interreg.gr/en/	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR
	INTERREG - Italia-Malta	Asse prioritario: Tutelare l'ambiente e promuovere l'uso efficiente delle risorse	9,6 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento ad azioni di salvaguardia della biodiversità marina e terrestre; Finanziamento di sistemi e strutture per la gestione efficiente del rischio ambientale	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche maltesi e italiane (Regione Sicilia)	Misure di tutela della biodiversità; Misure di prevenzione e allerta dei disastri ambientali	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi acque interne, Ecosistemi Marini, Pesca marittima, Zone Costiere	http://www.italiamalta.eu/it/programmi/2014-2020.html	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR
Cooperazione Transfrontaliera Interna Multilaterale (di interesse per l'Italia)	INTERREG - AlpineSpace	Assi prioritari: Low Carbon Alpine Space; Liveable Alpine Space	139 M € (intero programma)	Finanziamento ad azioni di mobilità sostenibile; Finanziamento ad azioni di efficientamento energetico; Finanziamento di misure di tutela della biodiversità; Promozione del patrimonio culturale e ambientale ai fini turistici; Finanziamento per strumenti di gestione del rischio ambientale	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche e imprese Francesi, Svizzere, Tedesche, Austriache, Slovene e Italiane (Regioni Liguria, Piemonte, VdA, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, FVG)	Misure di efficientamento energetico; Misure di adattamento delle infrastrutture di trasporto pubblico; Misure per la gestione dei rischi dovuti al dissesto idro-geologico; Misure volte alla salvaguardia e alla resilienza del patrimonio ambientale e culturale	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi Acque interne e di transizione, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste, Patrimonio culturale, Trasporti, Turismo	http://www.alpine-space.eu/	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR

	INTERREG - Central Europe	Assi prioritari: 2. Città e regioni a basso contenuto di carbonio; 3. Risorse naturali e culturali; 4. Trasporti e mobilità	73,5 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento all'efficientamento energetico di infrastrutture pubbliche; Misure di pianificazione strategica volta alla sostenibilità; Finanziamento ad azioni di gestione ambientale integrata (in ambito rurale e urbano); Misure di pianificazione e coordinamento dei sistemi di trasporto pubblico	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche, imprese e ONG di Polonia, Repubblica Ceca, Slovacchia, Ungheria, Croazia, Slovenia, Austria, Germania e Italia (Regioni Piemonte, VdA, Lombardia, E-R, Veneto, Trentino-Alto Adige, FVG)	Misure di efficientamento energetico; Misure di coordinamento e adattamento della gestione delle infrastrutture di trasporto; Misure di coordinamento e adattamento della gestione ambientale	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi Acque interne e di transizione, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Energia, Insediamenti urbani, Patrimonio Culturale, Turismo, Trasporti	http://www.interreg-central.eu/Content.Node/home.html	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR
	INTERREG - Adrion	Assi prioritari: 2. Regione sostenibile; 3. Regione connessa	23,6 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Tutela e valorizzazione in chiave sostenibile del patrimonio culturale e naturale; Miglioramento della capacità di gestione delle vulnerabilità ambientali e dei servizi ecosistemici; Finanziamento di azioni di integrazione della multi-modalità dei trasporti	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche, imprese e ONG di Slovenia, Croazia, Bosnia Herzegovina, Montenegro, Serbia, Albania, Grecia, Italia (Regioni Lombardia, Trentino-Alto Adige, FVG, Veneto, E-R, Marche, Umbria, Abruzzo, Molise, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia)	Misure di tutela e adattamento del patrimonio culturale; Misure di adattamento della gestione ambientale; Misure di adattamento delle infrastrutture di trasporto pubblico	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi acque interne e di transizione, Ecosistemi marini, Ecosistemi terrestri, Patrimonio culturale, Trasporti, Turismo, Zone costiere	http://www.adrioninterreg.eu/	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR e IPA (strumento di pre-adesione)
	INTERREG - Med	Assi prioritari: 2. Economia a basso contenuto di carbonio; 3. Risorse naturali e culturali	61,8 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per l'efficientamento energetico degli edifici pubblici; Finanziamento per la produzione di energia da fonti rinnovabili; Finanziamento per sistemi di trasporto multi-modale a basso contenuto di carbonio	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche, imprese e ONG di Portogallo, Spagna, Francia, Slovenia, Croazia, Bosnia Herzegovina, Montenegro, Albania, Grecia, Italia (VdA, Piemonte, Liguria, Lombardia, Veneto FVG, E-R, Marche, Umbria, Abruzzo Molise, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Campania, Lazio, Toscana, Sardegna)	Misure di efficientamento energetico degli edifici pubblici; Misure di adattamento delle infrastrutture di trasporto pubblico	Energia, Insediamenti Urbani, Trasporti	http://interreg-med.eu/en/home/	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR e IPA (strumento di pre-adesione)
	INTERREG - Europe	Asse prioritario 3 Low Carbon Economy	33,7 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per il sostegno a politiche locali sostenibili nel settore energetico e dei trasporti	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche, imprese e ONG di tutta Europa	Misure di integrazione dell'adattamento nelle politiche e nella pianificazione locale (urbana, energetica e della mobilità).	Energia, Insediamenti Urbani, Trasporti	https://www.interreg-europe.eu/	Co-finanziato in maggioranza dai fondi FESR
Cooperazione Transfrontaliera Esterna (di interesse per l'Italia)	ENI-CBC MED	Obiettivo: Protezione ambientale, adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici	209 M € (intero programma)	Finanziamento di azioni volte al risparmio e alla gestione sostenibile della risorsa idrica; Finanziamento di azioni per la riduzione dei rifiuti e loro riciclaggio; Finanziamento al settore energetico rinnovabile e all'efficienza energetica; Finanziamento ad un sistema integrato di gestione delle coste	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche di Algeria, Cipro, Egitto, Francia, Grecia, Israele, Italia, Giordania, Libano, Malta, Palestina, Portogallo, Spagna e Tunisia	Misure di efficientamento della risorsa idrica; Misure di efficientamento energetico; Misure di integrazione della pianificazione e dei sistemi di controllo delle coste	Desertificazione, Risorse Idriche, Ecosistemi acque interne, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Energia, Zone Costiere	http://www.enpicbc-med.eu/enicbcmed-2014-2020/the-eni-cbc-med-programme	Finanziato con fondi ENI (European Neighbourhood Initiative)

	IPA-CBC Italia-Albania-Montenegro	Assi prioritari: valorizzazione e del patrimonio naturale e culturale per lo sviluppo del turismo sostenibile, Protezione ambientale, gestione del rischio e promozione di pratiche di sviluppo a bassa emissione di carbonio; promozione del trasporto transfrontaliero multimodale e sostenibile.	92 M € (Intero programma)	Finanziamento ad azioni di salvaguardia della biodiversità e alla riduzione del rischio ambientale; Finanziamento alle infrastrutture di trasporto marittimo	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni pubbliche e imprese dell'Albania, del Montenegro e dell'Italia (Regioni Puglia e Molise)	Misure di tutela della biodiversità; Misure di prevenzione e allerta dei disastri ambientali; Misure di realizzazione e adattamento dell'infrastruttura di trasporto marittimo	Acquacoltura, Ecosistemi acque interne e di transizione, Ecosistemi Marini, Pesca Marittima, Trasporti, Zone costiere	http://www.europuglia.it/index.php/cte-2014-2020/ipa-ii-cbc-it-al-me	Finanziato con fondi FESR e fondi IPA (strumento di Pre-adesione)
	Italia-Tunisia	Obiettivo 3: Protezione dell'ambiente e adattamento ai cambiamenti climatici	33 M € (Intero programma)	Finanziamento di azioni congiunte di tutela ambientale; Finanziamento alla conservazione e utilizzo sostenibile delle risorse naturali	Sovvenzioni (a base competitiva)	Amministrazioni e imprese tunisine e italiane (Regione Sicilia)	Misure di tutela della biodiversità; Misure di prevenzione e allerta dei disastri ambientali	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi acque interne, Ecosistemi Marini, Pesca marittima, Zone Costiere	http://www.italietunisie.eu/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=182&Itemid=218&lang=it	Finanziato con fondi ENI (European Neighbourhood Initiative)
European Investment Bank	Priorità Infrastrutture		19,7 Mld € (2016)	Finanziamento nelle infrastrutture di trasporto (porti, aeroporti, strade e ferrovie), di trasmissione elettrica, di gestione idrica	Prestiti a tassi agevolati; Investimenti in fondied equity; Garanzie	Enti pubblici, Imprese	Misure di realizzazione e adattamento delle infrastrutture di trasporto, energetiche e idriche	Energia, Insediamenti Urbani, Risorse Idriche, Trasporti	http://www.eib.europa.eu/projects/priorities/infrastructure/index.htm	
	Priorità Ambiente e Clima		16,9 Mld € (2016)	Finanziamento ad investimenti nelle energie rinnovabili (3,4 Mld € nel 2015); Finanziamento ad investimenti nell'efficienza energetica (3,6 Mld € nel 2015) Finanziamento a misure adattive in generale (1 Mld € nel 2015) Finanziamento ad investimenti nell'innovazione per il clima (1,6 Mld € nel 2015); Finanziamento ad investimenti nella riforestazione e gestione forestale (0,14 Mld € nel 2015)	Prestiti a tassi agevolati; Garanzie	Enti pubblici, ONG, Imprese	Misure nell'energia rinnovabile e nell'efficienza energetica; Misure di innovazione e commercializzazione di nuove tecnologie adattive; Misure di riforestazione	Tutti (in particolare Energia)	http://www.eib.org/projects/priorities/climate-action/index.htm	

	Natural Capital Financing Facility (NCF)		125 M € (2013-2017)	Finanziamento di progetti relativi a biodiversità e servizi ecosistemici (Es. Infrastrutture verdi come tetti verdi, protezione da alluvioni ed erosione, sistemi ecologici di raccolta di acque piovane; Pagamenti per servizi ecosistemici; Compensazioni per la perdita di biodiversità; Sostegno ad imprese concentrate sull'adattamento e pro-biodiversità)	Debt and Equity Financing; Direct and Intermediated Funding	Enti pubblici e imprese private	Misure con approccio ecosistemico (<i>green</i>); Misure di ripristino o protezione della biodiversità; Misure di adattamento in generale	Acquacoltura, Agricoltura, Desertificazione, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Foreste, Insediamenti Urbani, Pesca Marittima, Risorse Idriche	http://www.eib.org/products/blending/nccff/index.htm	Finanziato con i fondi del programma LIFE
	Private Finance for Energy Efficiency (PF4EE)		480 M € (Lungo periodo)	Mitigazione del rischio finanziario per il settore dell'Efficienza energetica; incrementare la disponibilità di <i>debt financing</i> per investimenti in efficienza energetica	A portfolio-based credit risk protection provided by means of cash-collateral (Risk Sharing Facility); Finanziamenti a lungo termine; Servizi di supporto per l'intermediazione finanziaria	Enti pubblici e imprese private	Misure di efficientamento energetico	Energia	http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm	Finanziato con i fondi del programma LIFE
	European Energy Efficiency Fund		140 M €	Investimenti diretti per: ESCO e servizi di distribuzione ed efficientamento dell'energia; progetti di impianti RES; progetti di trasporto pubblico ecologico	Debito senior; Finanziamento intermedio; Leasing; Co-investimenti equity	Imprese attive nel campo dell'efficienza energetica, agenzie locali, enti pubblici	Misure di efficientamento energetico	Energia, Trasporti	http://www.eeef.lu/home-it.html	Partnership Pubblico-privato con EIB, Cassa Depositi e Prestiti, Deutsche Bank
European Investment Fund (+ European Fund for Strategic Investments)	AGRI Guarantee Facility			Garanzia per facilitare l'accesso al credito di agricoltori, cooperative, piccole imprese nel settore agro-forestale	Garanzie per gli intermediari finanziari	Intermediari finanziari (istituzioni di garanzia, istituti di credito, altre imprese che si occupano di prestito di denaro)	Misure volte al finanziamento e alla riduzione del rischio alle imprese agro-silvo-pastorali	Agricoltura, Foreste, Risorse Idriche	http://www.eif.org/what_we_do/guarantees/agri_guarantee_facility/index.htm	Finanziato con fondi FEASR
	InnovFin SME Guarantee Facility			Garanzia per facilitare il finanziamento alla ricerca e all'innovazione per le PMI e gli enti di ricerca	Garanzie per gli intermediari finanziari	Intermediari finanziari (istituzioni di garanzia, istituti di credito, altre imprese che si occupano di prestito di denaro)	Misure volte all'innovazione tecnologica e alla ricerca	Tutti	http://www.eif.org/what_we_do/equity/single_eu_debt_instrument/innovfin-guarantee-facility/index.htm	Finanziato con fondi Horizon
	InnovFin Equity			Prodotti finanziari per intermediari finanziari attivi nel credito all'innovazione tecnologica	Strumenti finanziari per il trasferimento tecnologico; Venture Capital; Strumenti per Business Angels	Intermediari finanziari (istituzioni di garanzia, istituti di credito, altre imprese che si occupano di prestito di denaro)	Misure volte all'innovazione tecnologica e alla ricerca	Tutti	http://www.eif.org/what_we_do/equity/single_eu_equity_instrument/innovfin-equity/index.htm	Finanziato con fondi Horizon
Presidenza del Consiglio dei Ministri e CIPE	Fondo per la Coesione e lo Sviluppo 2014-2020 (FCS)	Piano stralcio per il Piano Nazionale di Interventi 2015-2020	500 M €	Finanziamento per le azioni del piano nazionale sul dissesto idrogeologico	Sovvenzioni	Enti pubblici	Misure di intervento per la messa in sicurezza contro il rischio idrogeologico	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Trasporti, Insediamenti Urbani	http://www.programmazioneeconomica.gov.it/2015/12/30/fondo-per-lo-sviluppo-e-la-coesione-2/#Assegnazioni	
		Programma per la metanizzazione del Mezzogiorno	140 M €	Finanziamento per la rete di trasmissione del gas nel Sud Italia	Sovvenzioni	Enti pubblici e Utilities	Misure per la realizzazione di reti infrastrutturali più resilienti	Energia, Industrie e Infrastrutture Pericolose		

		Bonifica e Riconversione di Siti di Interesse Nazionale	90 M €	Finanziamento per la bonifica di aree industriali dismesse e inquinate	Sovvenzioni	Enti pubblici	Misure per il ripristino degli ecosistemi	Industrie e Infrastrutture Pericolose		
		Piano Stralcio "Cultura e Turismo"	1 Mld €	Finanziamento della conservazione del patrimonio culturale nazionale	Sovvenzioni	Istituzioni culturali ed Enti Pubblici	Misure per la protezione e la resilienza del patrimonio culturale	Patrimonio Culturale, Turismo		
		Riqualificazioni degli edifici scolastici	60 M	Finanziamento per lavori di ristrutturazione del patrimonio edilizio scolastico	Sovvenzioni	Istituti scolastici ed Enti Pubblici	Misure per l'adattamento delle strutture pubbliche in termini di resilienza	Insedimenti Urbani, Energia		
Agenzia per la coesione territoriale	PON Città Metropolitane	Asse 2: Sostenibilità dei servizi pubblici e della mobilità urbana	229M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento ai nuovi enti "Città metropolitane" per progetti di sviluppo urbano sostenibile: illuminazione pubblica intelligente, trasporti pubblici più sostenibili, efficienza energetica degli edifici pubblici	Sovvenzioni	Città Metropolitane (Bari, Bologna, Cagliari, Catania, Firenze, Genova, Messina, Milano, Napoli, Palermo, Reggio Calabria, Roma, Torino, Venezia)	Misure volte alla sostenibilità urbana, sia in termini infrastrutturali, sia in termini di servizi	Insedimenti Urbani, Energia, Trasporti	http://www.agenziacoesione.gov.it/it/pon_metro/	Finanziato con Fondi FESR e FSE
	PON Governance	Asse 1: Sviluppo della capacità amministrativa e istituzionale per la modernizzazione della PA	77,2 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per l'efficiamento della pubblica amministrazione	Sovvenzioni	Amministrazioni pubbliche	Misure volte alla formazione e al rafforzamento delle capacità amministrative delle pubbliche amministrazioni sul tema dell'adattamento	Tutti	http://www.agenziacoesione.gov.it/it/pon/gat/PON_Governance_e_Capacita_Istituzionale/	Finanziato con Fondi FESR e FSE
MIBACT	PON Cultura e Sviluppo	Asse 1: Rafforzamento delle dotazioni culturali	270 M €	Finanziamento per la conservazione dei beni culturali	Sovvenzioni	Istituzioni culturali (Musei, Archivi, Siti archeologici, etc.) ed Enti pubblici in Basilicata, Calabria, Campania, Puglia e Sicilia	Misure volte alla protezione e resilienza del patrimonio culturale	Patrimonio Culturale, Turismo	http://www.beniculturali.it/mibac/export/MIBAC/sito-MIBAC/Contenuti/MibacUnif/Comunicati/visualizza_asset.html_1618058599.html	Finanziato con Fondi FESR
MIUR	PON Ricerca e Innovazione	Asse 2: Progetti Tematici	952 M €	Finanziamento per le infrastrutture di ricerca, i cluster tecnologici e progetti di ricerca su tecnologie abilitanti	Sovvenzioni	Enti di ricerca, Università, PMI innovative, cluster tecnologici in Basilicata, Calabria, Campania, Puglia e Sicilia	Misure volte all'innovazione nel campo dell'adattamento	Tutti	http://www.ponrec.it/ponri/	Finanziato con fondi FESR e FSE
	PON per la Scuola	Asse 2: Infrastrutture per l'istruzione	192 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per la messa in sicurezza e la ristrutturazione degli edifici scolastici in chiave sostenibile	Sovvenzioni	Istituti scolastici di tutte le Regioni italiane	Misure volte alla ristrutturazione del patrimonio edilizio scolastico in chiave adattiva	Insedimenti Urbani, Energia	http://www.istruzione.it/pon/index.html	Finanziato con fondi FESR
MIT	PON Infrastrutture e Reti		711 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per infrastrutture ferroviarie, portuali e sistemi di trasporto intelligenti e sostenibili	Sovvenzioni	Enti pubblici delle Regioni Basilicata, Calabria, Campania, Puglia e Sicilia	Misure volte alla realizzazione di infrastrutture resilienti o all'adattamento del patrimonio esistente	Trasporti	http://www.mit.gov.it/mit/site.php?p=cm&o=vd&id=3392	Finanziato con fondi FESR e con il Fondo di Rotazione Nazionale
MISE	PON Imprese e Competitività	Asse 1: rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione	513 M €	Finanziamento per azioni di ricerca e sviluppo, con particolare attenzione al trasferimento tecnologico e alla commercializzazione dei prodotti innovativi	Sovvenzioni	Imprese delle Regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sardegna e Sicilia	Misure volte alla ricerca nel settore dell'adattamento e allo sviluppo di tecnologie e prodotti più resilienti	Tutti	http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/strumenti-e-programmi/pon-impres-e-competitivita	Co-finanziato con fondi FESR

	Asse 4: Sostenere la transizione verso un'economia a basso contenuto di carbonio	538 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficientamento energetico, di uso di energia rinnovabile nelle imprese e di innovazione, sviluppo e realizzazione di sistemi di distribuzione intelligenti dell'energia	Sovvenzioni	Imprese delle Regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sardegna e Sicilia	Misure volte allo sviluppo di RES, all'efficienza energetica e allo sviluppo di infrastrutture resilienti di distribuzione dell'energia	Energia, Industrie e Infrastrutture Pericolose	http://www.sviluppoeconomico.gov.it/ind ex.php/it/incentivi/i mpresa/strumenti-e-programmi/pon-impres-e-competitivita	Co-finanziato con fondi FESR	
	Grandi progetti R&S	Bandi ICT-Agenda digitale e industria sostenibile	298 M €	Finanziamento di azioni nell'ambito di un'industria sostenibile	Sovvenzioni	Imprese	Misure volte alla ricerca nel settore del adattamento e allo sviluppo di tecnologie e prodotti più resilienti	Energia, Industrie e Infrastrutture Pericolose	http://www.sviluppoeconomico.gov.it/ind ex.php/it/incentivi/i mpresa/archivio-incentivi/grandi-progetti-di-ricerca-e-sviluppo	Finanziato con il Fondo per la Crescita Sostenibile
		Fondo FRI	410 M €	Finanziamento di azioni nell'ambito di un'industria sostenibile	Sovvenzioni	Imprese	Misure volte alla ricerca nel settore del adattamento e allo sviluppo di tecnologie e prodotti più resilienti	Energia, Industrie e Infrastrutture Pericolose	http://www.sviluppoeconomico.gov.it/ind ex.php/it/incentivi/i mpresa/bando-grandi-progetti-r-s-fri	Finanziato con il Fondo rotativo per il sostegno alle imprese e gli investimenti in ricerca (FRI) di Cassa Depositi e Prestiti e con risorse del Fondo per la Crescita Sostenibile
	EuroTransBio	38,5 M € (2007-2013) 3 M € (2017)	Finanziamento di azioni nell'ambito di un'industria sostenibile	Sovvenzioni	Imprese	Misure volte alla ricerca nel settore del adattamento e allo sviluppo di tecnologie e prodotti più resilienti	Energia, Industrie e Infrastrutture Pericolose	https://www.eurotra nsbio.eu/	Finanziato nel quadro dei progetti ERA-Net con risorse del Fondo per la Crescita Sostenibile	
MIPAAF	PO Sviluppo Rurale	2,14 Mld €	Finanziamento di azioni di sostegno all'agricoltura sostenibile (mitigazione del rischio, infrastruttura idrica efficiente, miglioramento genetico...)	Sovvenzioni	Imprese del settore agricolo	Misure rivolte alla resilienza del settore agricolo	Agricoltura, Desertificazione, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Foreste, Risorse Idriche	http://www.reterural e.it/flex/cm/pages/Se rveBLOB.php/L/IT/ID Pagina/14166	Finanziato con fondi FEASR; Istituzione del Fondo di solidarietà nazionale per le calamità naturali in agricoltura (sia di compensazione sia di assicurazione)	
	PO FEAMP	505 M €	Finanziamento di azioni per la pesca sostenibile e dell'acquacoltura	Sovvenzioni	Imprese nel settore della pesca e dell'acquacoltura	Misure rivolte alla sostenibilità (e resilienza) delle risorse ittiche	Acquacoltura, Ecosistemi Marini, Pesca Marittima	https://www.politich eagricole.it/flex/cm/p ages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/8752	Finanziato con fondi FEAMP	
	Piano Irriguo Nazionale		Finanziamento per l'infrastruttura idrica in agricoltura	Sovvenzioni	Imprese nel settore dell'agricoltura e della gestione della risorsa idrica	Misure rivolte all'efficienza idrica in ambito agricolo	Agricoltura, Desertificazione, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Risorse Idriche		Non attivo, ma in fase di preparazione	
MATTM	Fondo Kyoto per le Scuole 2016	247 M €	Finanziamenti per interventi di efficientamento energetico del patrimonio edilizio scolastico	Agevolazioni finanziarie	Enti pubblici, Istituti scolastici e universitari, Fondi di investimento	Misure rivolte all'adattamento del patrimonio edilizio scolastico	Energia, Insediamenti Urbani	http://www.minambi ente.it/pagina/fondo-kyoto-le-scuole-2016	Finanziato con il Fondo Kyoto gestito dalla Cassa Depositi e Prestiti	

Ministero Salute	Patto per la salute		300 Mld € (2014-2016)	Finanziamento del servizio sanitario nazionale in accordo con le Regioni e le Province Autonome	Trasferimenti diretti ai sistemi sanitari regionali	Sistemi sanitari Regionali	Misure relative alla prevenzione dei rischi per la salute dovute al cambiamento climatico	Salute	http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=1299&area=programmazioneSanitariaLea&menu=vuoto	Il patto si rinnova ogni 3 anni
Cassa Depositi e Prestiti	Infrastrutture			Finanziamenti per la realizzazione di infrastrutture	Finanziamenti debt per corporate finance e project finance	Utilities, imprese con azionariato pubblico e società di gestione di servizi di pubblica utilità, imprese di costruzione	Misure relative all'adattamento o alla nuova realizzazione di infrastrutture resilienti di trasporto ed energetica	Energia, Industrie e Infrastrutture pericolose, Trasporti	http://www.cdp.it/Cli-enti/Government-PA/Infrastrutture/Finanziamenti-Per-Le-Infrastrutture-E-I-Servizi-Pubblici.kl	
	F2i		1,2 Mld €	Finanziamenti per: infrastrutture di trasporto, persone e merci (porti, aeroporti, autostrade, interporti, ferrovie e terminal ferroviari, ecc.); reti di trasporto e distribuzione di elettricità, gas e acqua, nonché depositi di stoccaggio reti di telecomunicazione e media impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e tradizionali impianti per la gestione dei rifiuti (waste-to-energy) sanità, servizi pubblici locali e infrastrutture sociali	Finanziamenti equity	Enti e imprese di gestione di infrastrutture, utilities	Misure relative all'adattamento o alla nuova realizzazione di infrastrutture resilienti di trasporto ed energetica	Energia, Industrie e Infrastrutture pericolose, Trasporti	http://www.f2isgr.it/f2isgr/index.html	Partnership Pubblico-Privato con istituzioni finanziarie Europee e internazionali
	Fondo Marguerite		710 M €	Finanziamenti per le infrastrutture strategiche d'Europa nei settori: Trasporti Reti di trasmissione di energia; Impianti RES con tecnologia matura; Infrastrutture ICT	Finanziamenti equity	Enti pubblici, utilities e imprese attive nel settore delle infrastrutture e dell'energia	Misure relative all'adattamento o alla nuova realizzazione di infrastrutture resilienti di trasporto ed energetica	Energia, Industrie e Infrastrutture pericolose, Trasporti	http://www.marguerite.com/	Partnership Pubblico-Privato con altre istituzioni finanziarie europee
Regione Abruzzo	POR FESR	Asse I - ricerca, sviluppo tecnologico e innovazione	45 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca, Università	Misure relative alla ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.regione.abruzzo.it/xeuropa/index.asp?modello=por_fesr1420Por&servizio=xList&stileDiv=monoLeft&template=intIndex&b=prog14204	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse IV - promozione di un'economia a bassa emissione di carbonio	23 M €	Finanziamento per azioni di efficienza energetica		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		
		Asse V - riduzione del rischio idrogeologico	25 M €	Finanziamento per misure di adattamento volte a ridurre il rischio idro-geologico		Enti pubblici	Misure volte alla riduzione del rischio idro-geologico	Dissesto geologico, idrologico e idraulico		

		Asse VI - tutela e valorizzazione e delle risorse naturali e culturali	1,2M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per la protezione della biodiversità e la tutela e promozione del patrimonio culturale		Enti pubblici e Imprese attive nel settore della promozione turistica e della salvaguardia ambientale	Misure volte alla salvaguardia della biodiversità e degli ecosistemi; Misure riguardanti la promozione turistica sostenibile, sia in chiave ambientale che di fruizione del patrimonio culturale	Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Patrimonio Culturale, Turismo		
		Asse VII - sviluppo urbano sostenibile	6,4M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per la realizzazione di infrastrutture di trasporto urbano sostenibile; Finanziamento per la promozione del patrimonio culturale urbano		Enti pubblici e imprese di trasporto pubblico, aziende attive nel settore turistico-culturale	Misure per l'adattamento delle infrastrutture di trasporto locale; Misure per la promozione del patrimonio culturale e del turismo urbano	Insedimenti Urbani, Patrimonio Culturale, Trasporti, Turismo		
	PSR		432 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste	http://www.rica.inea.it/PSR_2014_2020/index.php	Co-finanziato con fondi FSR
	Patto per l'Abruzzo (Patti per il Sud 2014-2020)		1,7 Mld €	Finanziamento di opere pubbliche di: infrastrutturazione viaria, protezione del territorio dal rischio idrogeologico promozione del patrimonio turistico-culturale	Sovvenzioni	Amministrazioni ed enti locali	Misure di realizzazione e adattamento delle infrastrutture di trasporto; Misure di riduzione del rischio idrogeologico; Misure di protezione e adattamento del patrimonio culturale	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi e acque interne, Ecosistemi Terrestri, Foreste, Industrie e Infrastrutture pericolose, Insediamenti Urbani, patrimonio Culturale, Risorse idriche, Trasporti, Turismo	http://www.regione.abruzzo.it/content/il-patto-il-sud	Finanziato con risorse del Fondo Sviluppo e Coesione del governo, entro il quadro del "Patto per il Sud"
Regione Basilicata	POR FESR	Asse I - ricerca, sviluppo tecnologico e innovazione	47 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.pofesr.basilicata.it/fesr2014-20/?page_id=1787	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse IV - Energia e mobilità urbana	110M dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per misure di efficienza energetica (pubbliche e private) e per la produzione di energia da fonti rinnovabili per l'autoconsumo; Finanziamento per la rete di distribuzione elettrica "smart"; Finanziamento per la mobilità urbana sostenibile		Enti pubblici e Imprese, aziende di trasporto pubblico	Misure volte all'efficienza energetica di spazi pubblici e privati; Misure per l'infrastruttura energetica "smart"; Misure di mobilità urbana sostenibile	Energia, Insediamenti Urbani, Trasporti		
		Asse V - Tutela dell'ambiente e uso efficiente delle risorse	8,9 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento alla gestione delle risorse idriche e alla relativa infrastruttura; Finanziamento per la salvaguardia della biodiversità e per la sua fruizione turistica		Enti pubblici, Utilities Acqua, Imprese attive nel turismo naturalistico	Misure volte all'adattamento dell'infrastruttura idrica; Misure di salvaguardia della biodiversità;	Risorse Idriche, Ecosistemi acque interne, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Turismo		
		Asse VI - Sistemi di trasporto e infrastrutture di rete	10,8M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento all'infrastruttura di trasporto pubblico		Imprese di trasporto pubblico e imprese di costruzione di grandi opere	Misure di realizzazione e adattamento dell'infrastruttura di trasporto pubblico	Trasporti		

	PSR		680 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,		Co-finanziato con fondi FSR
	Patto per la Basilicata (Patti per il Sud 2014-2020)		3,8 Mld €	Finanziamento di opere pubbliche di: infrastrutturazione viaria, protezione del territorio dal rischio idrogeologico, promozione del patrimonio turistico-culturale	Sovvenzioni	Amministrazioni ed enti locali	Misure di realizzazione e adattamento delle infrastrutture di trasporto; Misure di riduzione del rischio idrogeologico; Misure di protezione e adattamento del patrimonio culturale	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi e acque interne, Ecosistemi Terrestri, Foreste, Industrie e Infrastrutture pericolose, Insediamenti Urbani, patrimonio Culturale, Risorse idriche, Trasporti, Turismo	http://www.governo.it/articolo/patti-il-sud-renzi-basilicata/4619	Finanziato con risorse del Fondo Sviluppo e Coesione del governo, entro il quadro del "Patto per il Sud"
Provincia Autonoma di Bolzano	POR FESR	Asse I - Ricerca e Innovazione	32 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.provincia.bz.it/europa/it/finanziamenti-ue/FESR-2014-2020.asp	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e provinciali
		Asse III - Ambiente sostenibile	39 M €	Finanziamento per azioni di efficientamento energetico; Finanziamento per la mobilità integrata sostenibile		Imprese di trasporto pubblico, Enti pubblici, Cittadini privati	Misure di efficientamento energetico negli edifici e nei processi; Misure di rinnovamento dei servizi di trasporto pubblico locale	Energia, Insediamenti Urbani, Trasporti		
		Asse IV - Territorio Sicuro	26 M €	Finanziamento ad azioni di protezione contro le alluvioni e contro il rischio geologico, per la prevenzione		Enti pubblici, Protezione civile	Misure di prevenzione e riduzione del rischio idro-geologico; Misure di sistemazione per la messa in sicurezza del territorio	Dissesto geologico, idrologico e idraulico		
	PSR		366 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura		Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori		
Regione Calabria	POR FESR	Asse I - Promozione ricerca e innovazione	210 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://calabriaeuropa.regione.calabria.it/web/site/view/page/52/index.html	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse IV - Efficienza energetica e mobilità sostenibile	289M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficientamento energetico; Finanziamento per la mobilità integrata sostenibile		Enti pubblici e Imprese, aziende di trasporto pubblico	Misure volte all'efficienza energetica di spazi pubblici e privati; Misure per l'infrastruttura energetica "smart"; Misure di mobilità urbana sostenibile	Energia, Insediamenti Urbani, Trasporti		
		Asse V - Prevenzione dei rischi	76,2 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento ad azioni di protezione contro le alluvioni e contro il rischio geologico, per la prevenzione		Enti pubblici, Protezione civile	Misure di prevenzione e riduzione del rischio idro-geologico; Misure di sistemazione per la messa in sicurezza del territorio	Dissesto geologico, idrologico e idraulico		
		Asse VI - Tutela e valorizzazione	17,5 M € dedicati ai cambiamenti	Finanziamento per la protezione della biodiversità e la tutela e promozione del		Enti pubblici e Imprese attive nel settore della promozione turistica e della salvaguardia ambientale	Misure volte alla salvaguardia della biodiversità e degli ecosistemi; Misure riguardanti la promozione turistica	Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Marini, Ecosistemi		

		e del patrimonio ambientale e culturale	climatici	patrimonio culturale			sostenibile, sia in chiave ambientale che di fruizione del patrimonio culturale	Terrestri, Patrimonio Culturale, Turismo		
		Asse VII - Sviluppo delle reti di mobilità sostenibile	66,5 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento all'infrastruttura di trasporto pubblico		Imprese di trasporto pubblico e imprese di costruzione di grandi opere	Misure di realizzazione e adattamento dell'infrastruttura di trasporto pubblico	Trasporti		
	PSR		667 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure di salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,		Co-finanziato con fondi FSR
	Patto per la Calabria (Patti per il Sud 2014-2020)		4,9 Mld €	Finanziamento di opere pubbliche di: infrastrutturazione viaria, protezione del territorio dal rischio idrogeologico, infrastruttura sanitaria, promozione del patrimonio turistico-culturale	Sovvenzioni	Amministrazioni ed enti locali	Misure di realizzazione e adattamento delle infrastrutture di trasporto; Misure di riduzione del rischio idrogeologico; Misure di protezione e adattamento del patrimonio culturale	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi e acque interne, Ecosistemi Terrestri, Foreste, Industrie e Infrastrutture pericolose, Insediamenti Urbani, patrimonio Culturale, Risorse idriche, Salute, Trasporti, Turismo	http://www.regione.calabria.it/index.php?option=com_content&task=view&id=1888 1	Finanziato con risorse del Fondo Sviluppo e Coesione del governo, entro il quadro del "Patto per il Sud"
Regione Campania	POR FESR	Asse I - Ricerca e Innovazione	514 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://porfesr.regione.campania.it/	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse IV - Energia	380 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica e di diversificazione delle fonti energetiche con RES		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		
		Asse V - Prevenzione dei rischi naturali e antropici	324M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento ad azioni di protezione contro le alluvioni e per la prevenzione contro il rischio idrogeologico		Enti pubblici, Protezione civile	Misure di prevenzione e riduzione del rischio idro-geologico; Misure di sistemazione per la messa in sicurezza del territorio	Dissesto geologico, idrologico e idraulico		
		Asse VI - Tutela e valorizzazione e del patrimonio ambientale e culturale	16M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per: la protezione della biodiversità la tutela e promozione del patrimonio culturale		Enti pubblici e imprese attive nel settore della promozione turistica e della salvaguardia ambientale	Misure volte alla salvaguardia della biodiversità e degli ecosistemi; Misure riguardanti la promozione turistica sostenibile, sia in chiave ambientale che di fruizione del patrimonio culturale	Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Patrimonio Culturale, Turismo		
		Asse VII - Trasporti	85,3 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento all'infrastruttura di trasporto pubblico		Imprese di trasporto pubblico e imprese di costruzione di grandi opere	Misure di realizzazione e adattamento dell'infrastruttura di trasporto pubblico	Trasporti		
		Asse X - Sviluppo urbano	24 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per la realizzazione di infrastrutture di trasporto urbano sostenibile; Finanziamento per la promozione del patrimonio culturale urbano		Enti pubblici e imprese di trasporto pubblico, aziende attive nel settore turistico-culturale	Misure per l'adattamento delle infrastrutture di trasporto locale; Misure per la promozione del patrimonio culturale e del turismo urbano	Insediamenti Urbani, Patrimonio Culturale, Trasporti, Turismo		

	PSR		1,836 Mld €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://www.agricoltura.regione.campania.it/PSR_2014-2020/psr.html	Co-finanziato con fondi FSR
	Patto per la Campania (Patti per il Sud 2014-2020)		9,5 Mld €	Finanziamento di opere pubbliche di: infrastrutturazione viaria, protezione del territorio dal rischio idrogeologico, promozione del patrimonio turistico-culturale	Sovvenzioni	Amministrazioni ed enti locali	Misure di realizzazione e adattamento delle infrastrutture di trasporto; Misure di riduzione del rischio idrogeologico; Misure di protezione e adattamento del patrimonio culturale	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi e acque interne, Ecosistemi Terrestri, Foreste, Industrie e Infrastrutture pericolose, Insediamenti Urbani, patrimonio Culturale, Risorse idriche, Trasporti, Turismo	http://www.governo.it/sites/governo.it/files/Patto_Regione_Campania-Schedainterventi.pdf	Finanziato con risorse del Fondo Sviluppo e Coesione del governo, entro il quadro del "Patto per il Sud"
Regione Emilia-Romagna	POR FESR	Asse I - Ricerca e Innovazione	140 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.regione.emilia-romagna.it/fesr/por-fesr/por2014-2020	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse IV - Promozione della low carbon economy nei territori e nel sistema produttivo	92 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		
		Asse V - Valorizzazione e delle risorse artistiche, culturali e ambientali	37 M €	Finanziamento per: la protezione della biodiversità, la tutela e promozione del patrimonio culturale		Enti pubblici e Imprese attive nel settore della promozione turistica e della salvaguardia ambientale	Misure volte alla salvaguardia della biodiversità e degli ecosistemi; Misure riguardanti la promozione turistica sostenibile, sia in chiave ambientale che di fruizione del patrimonio culturale	Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Patrimonio Culturale, Turismo		
		Asse VI - Città attrattive e partecipate	30 M €	Finanziamento per la realizzazione di infrastrutture di trasporto urbano sostenibile; Finanziamento per la promozione del patrimonio culturale urbano		Comuni capoluogo di Provincia + Cesena	Misure per l'adattamento delle infrastrutture di trasporto locale; Misure per la promozione del patrimonio culturale e del turismo urbano	Insediamenti Urbani, Patrimonio Culturale, Trasporti, Turismo		
	PSR		1,9 Mld €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura		Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori		
Regione Friuli Venezia Giulia	POR FESR	Asse I - Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione	77 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.regione.fvg.it/rafvg/cms/RAFVG/fondi-europei-fvg-internazionale/por-fesr/FOGLIA128/	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali

		Asse III - Sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio in tutti i settori	57 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		
		Asse IV - Sviluppo urbano	0,8M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per la realizzazione di infrastrutture di trasporto urbano sostenibile; Finanziamento per la promozione del patrimonio culturale urbano		Enti pubblici	Misure per l'adattamento delle infrastrutture di trasporto locale; Misure per la promozione del patrimonio culturale e del turismo urbano	Insedimenti Urbani, Patrimonio Culturale, Trasporti, Turismo		
	PSR		296 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://www.regione.fvg.it/rafv/cms/RAFG/economia-imprese/agricoltura-foreste/psr-programma-sviluppatorurale/FOGLIA119/	Co-finanziato con fondi FSR
Regione Lazio	POR FESR	Asse 1 - Ricerca e innovazione	180 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.lazioeur.opa.it/porfesr	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse 4 - Sostenibilità energetica e mobilità	129,8 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficientamento energetico; Finanziamento per la mobilità integrata sostenibile		Enti pubblici e Imprese, aziende di trasporto pubblico	Misure volte all'efficienza energetica di spazi pubblici e privati; Misure per l'infrastruttura energetica "smart"; Misure di mobilità urbana sostenibile	Energia, Insediamenti Urbani, Trasporti		
		Asse 5 - Prevenzione del rischio idrogeologico	90 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento ad azioni di protezione contro le alluvioni e per la prevenzione contro il rischio idrogeologico		Enti pubblici, Protezione civile	Misure di prevenzione e riduzione del rischio idro-geologico; Misure di sistemazione per la messa in sicurezza del territorio	Dissesto geologico, idrologico e idraulico		
	PSR		336 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://www.lazioeur.opa.it/psrfesr	Co-finanziato con fondi FSR
	Patto per il Lazio (2014-2020)		1,4 Mld €	Finanziamento di opere pubbliche di: infrastrutturazione viaria, protezione del territorio dal rischio idrogeologico, infrastruttura sanitaria, promozione del patrimonio turistico-culturale	Sovvenzioni	Amministrazioni ed enti locali	Misure di realizzazione e adattamento delle infrastrutture di trasporto; Misure di riduzione del rischio idrogeologico; Misure di protezione e adattamento del patrimonio culturale	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi e acque interne, Ecosistemi Terrestri, Foreste, Industrie e Infrastrutture pericolose, Insediamenti Urbani, patrimonio Culturale, Risorse idriche, Salute, Trasporti, Turismo	-	Finanziato con risorse del Fondo Sviluppo e Coesione del governo, entro il quadro del "Patto per il Sud".

Regione Liguria	POR FESR	Asse 1- Ricerca e innovazione	102 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.regione.liguria.it/argomenti/vere-e-lavorare-in-liguria/affari-e-fondi-europei/por-fesr-2014-2020.html	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse 4 - Energia		Finanziamento per azioni di efficientamento energetico; Finanziamento per la mobilità integrata sostenibile		Enti pubblici e Imprese, aziende di trasporto pubblico	Misure volte all'efficienza energetica di spazi pubblici e privati; Misure per l'infrastruttura energetica "smart"; Misure di mobilità urbana sostenibile	Energia, Insediamenti Urbani, Trasporti		
		Asse 5 - Difesa del territorio		Finanziamento ad azioni di protezione contro le alluvioni e per la prevenzione contro il rischio idrogeologico		Enti pubblici, Protezione civile	Misure di prevenzione e riduzione del rischio idrogeologico; Misure di sistemazione per la messa in sicurezza del territorio	Dissesto geologico, idrologico e idraulico		
		Asse 6 - Città		Finanziamento per la realizzazione di infrastrutture di trasporto urbano sostenibile; Finanziamento per la promozione del patrimonio culturale urbano		Comuni capoluogo di Provincia + Sanremo + Aree interne marginali	Misure per l'adattamento delle infrastrutture di trasporto locale; Misure per la promozione del patrimonio culturale e del turismo urbano	Insediamenti Urbani, Patrimonio Culturale, Trasporti, Turismo		
	PSR	314 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://www.agriliguri.net/it/impresa/so-stegno-economico/programma-di-sviluppo-rurale-psr-liguria/psr-2014-2020.html?jij=1444823770211	Co-finanziato con fondi FSR	
Regione Lombardia	POR FESR	Asse 1- Ricerca e innovazione	349 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.fesr.regione.lombardia.it/wps/portal/PROUE/FESR/programma	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse 3 - Promuovere l'efficienza energetica e la mobilità urbana sostenibile	170,6 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficientamento energetico; Finanziamento per la mobilità integrata sostenibile		Enti pubblici e Imprese, aziende di trasporto pubblico	Misure volte all'efficienza energetica di spazi pubblici e privati; Misure per l'infrastruttura energetica "smart"; Misure di mobilità urbana sostenibile	Energia, Insediamenti Urbani, Trasporti		
		Asse 5 - Sostenere, attraverso azioni integrate, la riqualificazione di aree urbane	8,5 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di riqualificazione urbana		Enti pubblici	Misure volte all'adattamento, in chiave sostenibile, del patrimonio edilizio urbano	Insediamenti urbani		
		Asse 6 - Promuovere l'attrattività del patrimonio culturale e naturale nelle aree interne	19 M €	Finanziamento per: la protezione della biodiversità, la tutela e promozione del patrimonio culturale		Enti pubblici e Imprese attive nel settore della promozione turistica e della salvaguardia ambientale	Misure volte alla salvaguardia della biodiversità e degli ecosistemi; Misure riguardanti la promozione turistica sostenibile, sia in chiave ambientale che di fruizione del patrimonio culturale	Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Marini, Ecosistemi Terrestri, Patrimonio Culturale, Turismo		

	PSR	1,157 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://www.psr.regione.lombardia.it/wps/portal/PROUE/FEASR	Co-finanziato con fondi FSR	
	Patto per la Lombardia (2014-2020)	10,7 Mld €	Finanziamento per infrastrutture (ferroviarie, stradali, ciclopeditoni) di rilievo regionale; Finanziamento per la mitigazione del rischio di dissesto idrogeologico, per la bonifica dei SIN e la depurazione delle acque interne; Finanziamento per l'infrastruttura della ricerca & sviluppo; Finanziamento per l'aggiornamento dell'infrastruttura sanitaria (tecnologia e patrimonio edilizio)	Sovvenzioni	Enti pubblici, Istituzioni sanitarie, Enti di ricerca, Imprese attive nei settori della mobilità, delle grandi opere	Misure volte alla realizzazione o aggiornamento delle infrastrutture di trasporto; Misure volte alla riduzione del rischio idrogeologico; Misure volte al ripristino degli ecosistemi terrestri e delle acque interne	Acquacoltura, Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi acque interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Insediamenti urbani, Salute, Trasporti	http://www.fsc.regione.lombardia.it/wps/portal/PROUE/FSC	Finanziato con risorse del Fondo Sviluppo e Coesione del governo, insieme ad altre risorse regionali ed europee	
Regione Marche	POR FESR	Asse I - Ricerca e Innovazione	1,8 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.regione.marche.it/Entra-in-Regione/FESR/Progra-Europee/FESR/Progra-mma-Operativo-Por-FSE	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse IV - Transizione verso un'economia a basso contenuto di carbonio	46,7 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		
		Asse V - Adattamento al Cambiamento Climatico, prevenzione e gestione dei rischi	22 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Promuovere investimenti destinati a far fronte a rischi specifici, garantire la resilienza alle catastrofi e sviluppare sistemi di gestione delle catastrofi.		Enti pubblici	Misure di riduzione dei rischi dovuti al dissesto idrogeologico	Dissesto geologico, idrologico, idraulico		
		Asse VI - Tutelare l'ambiente e promuovere l'uso efficiente delle risorse	32 M €	Conservare, proteggere, promuovere e sviluppare il patrimonio naturale e culturale		Imprese e organizzazioni attive nella gestione del patrimonio culturale e ambientale	Misure di protezione della biodiversità; Misure di protezione del patrimonio culturale	Ecosistemi acque interne, Ecosistemi marini, Ecosistemi terrestri, Insediamenti urbani, Patrimonio culturale, Turismo		
	PSR	537 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste	http://www.regione.marche.it/Regione-Utilite/Agricoltura-Sviluppo-Rurale-e-Pesca/PSR-Programma-Sviluppo-rurale		

Regione Molise	POR FESR	Asse I - Ricerca e Innovazione	23 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.molisein.europa.eu/	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse IV - Energia sostenibile	18M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica e di diversificazione delle fonti energetiche con RES		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		
		Asse V - Ambiente, cultura e turismo	14 M €	Conservare, proteggere, promuovere e sviluppare il patrimonio naturale e culturale		Imprese e organizzazioni attive nella gestione del patrimonio culturale e ambientale	Misure di protezione della biodiversità; Misure di protezione del patrimonio culturale	Ecosistemi acque interne, Ecosistemi marini, Ecosistemi terrestri, Insempiamenti urbani, Patrimonio culturale, Turismo		
	PSR		100 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste	http://www3.regione.molise.it/flex/cm/params/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/7885	Co-finanziato con fondi FSR
Regione Piemonte	POR FESR	Asse I - Ricerca e Innovazione	355 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.regione.piemonte.it/europa2020/fesr/	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse IV - Energia sostenibile e qualità della vita	191M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica e di diversificazione delle fonti energetiche con RES		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		
		Asse V - Tutela dell'ambiente e valorizzazione e delle risorse culturali e ambientali	2,1 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Conservare, proteggere, promuovere e sviluppare il patrimonio naturale e culturale		Imprese e organizzazioni attive nella gestione del patrimonio culturale e ambientale	Misure di protezione della biodiversità; Misure di protezione del patrimonio culturale	Ecosistemi acque interne, Ecosistemi marini, Ecosistemi terrestri, Insempiamenti urbani, Patrimonio culturale, Turismo		
		Asse VI - Sviluppo Urbano Sostenibile	48 M €	Finanziamento per la realizzazione di infrastrutture di trasporto urbano sostenibile; Finanziamento per la promozione del patrimonio culturale urbano		Amministrazioni locali	Misure per l'adattamento delle infrastrutture di trasporto locale; Misure per la promozione del patrimonio culturale e del turismo urbano	Insempiamenti Urbani, Patrimonio Culturale, Trasporti, Turismo		
	PSR		1 Mld €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://www.regione.piemonte.it/agri/psr2014_20/index.htm	Co-finanziato con fondi FSR
Regione Puglia	POR FESR	Asse I - Ricerca e Innovazione	16M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://fesr.regione.puglia.it/portal/pls/portal/fesr.dyn_sotto Sezione.show?p_arg_names=id_sottosezione&p_arg_values=33	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse III - Competitività delle piccole e	112,3 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento all'innovazione delle PMI		Imprese	Misure per la ricerca e l'innovazione di prodotti/processi commerciali per l'adattamento	Tutti		

		medie imprese								
		Asse IV - Energia sostenibile e qualità della vita	322 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica e di diversificazione delle fonti energetiche con RES		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		
		Asse V - Promuovere l'adattamento o ai cambiamenti climatici, la prevenzione e la gestione dei rischi	294M € dedicati ai cambiamenti climatici	Promuovere investimenti destinati a far fronte a rischi specifici, garantire la resilienza alle catastrofi e sviluppare sistemi di gestione delle catastrofi.		Enti pubblici	Misure di riduzione dei rischi dovuti al dissesto idrogeologico,	Dissesto geologico, idrologico, idraulico		
		Asse VI - Preservare e tutelare l'ambiente e promuovere l'uso efficiente delle risorse	44,3 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Conservare, proteggere, promuovere e sviluppare il patrimonio naturale e culturale		Imprese e organizzazioni attive nella gestione del patrimonio culturale e ambientale	Misure di protezione della biodiversità; Misure di protezione del patrimonio culturale	Ecosistemi acque interne, Ecosistemi marini, Ecosistemi terrestri, Insediamenti urbani, Patrimonio culturale, Turismo		
		Asse VII - Promuovere sistemi di trasporto sostenibili ed eliminare le strozzature nelle principali infrastrutture di rete	172,8 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento all'infrastruttura di trasporto pubblico		Imprese di trasporto pubblico e imprese di costruzione di grandi opere	Misure di realizzazione e adattamento dell'infrastruttura di trasporto pubblico	Trasporti		
		Asse VII - Promuovere sistemi di trasporto sostenibili ed eliminare le strozzature nelle principali infrastrutture di rete	172 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per la realizzazione di infrastrutture di trasporto urbano sostenibile; Finanziamento per la promozione del patrimonio culturale urbano		Amministrazioni locali	Misure per l'adattamento delle infrastrutture di trasporto locale; Misure per la promozione del patrimonio culturale e del turismo urbano	Insediamenti Urbani, Patrimonio Culturale, Trasporti, Turismo		
		Asse XII - Sviluppo Urbano Sostenibile	40 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento ad interventi di rinnovamento urbano in chiave sostenibile		Amministrazioni locali	Misure per l'adattamento del patrimonio edilizio urbano Misure per la promozione del patrimonio culturale e del turismo urbano sostenibile	Insediamenti Urbani, Patrimonio Culturale, Trasporti, Turismo		
	PSR		1,6 Mld €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://svilupporurale.regione.puglia.it/portal/pls/portal/PSR_PORTALE.DYN_SOTTOSEZIONE.show?p_arg_n_ames=id_sottosezion_e&p_arg_values=12	Co-finanziato con fondi FSR

		Asse IV - Energia e qualità della vita	805 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica e di diversificazione delle fonti energetiche con RES		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		
		Asse V - Clima e rischi ambientali	238 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Promuovere investimenti destinati a far fronte a rischi specifici, garantire la resilienza alle catastrofi e sviluppare sistemi di gestione delle catastrofi.		Enti pubblici	Misure di riduzione dei rischi dovuti al dissesto idrogeologico,	Desertificazione, Dissesto geologico, idrologico, idraulico		
		Asse VI - Tutela dell'ambiente e valorizzazione e delle risorse ambientali e culturali	77,4 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Conservare, proteggere, promuovere e sviluppare il patrimonio naturale e culturale		Imprese e organizzazioni attive nella gestione del patrimonio culturale e ambientale	Misure di protezione della biodiversità; Misure di protezione del patrimonio culturale	Ecosistemi acque interne, Ecosistemi marini, Ecosistemi terrestri, Insiediamenti urbani, Patrimonio culturale, Turismo		
		Asse VII - Mobilità sostenibile di persone e merci	246M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento all'infrastruttura di trasporto pubblico		Imprese di trasporto pubblico e imprese di costruzione di grandi opere	Misure di realizzazione e adattamento dell'infrastruttura di trasporto pubblico	Trasporti		
	PSR		1,3 Mld €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://www.psr Sicilia.it/2014-2020/	Co-finanziato con fondi FSR
	Patto per la Sicilia (Patti per il Sud 2014-2020)		5,7 Mld €	Finanziamento di opere pubbliche di: infrastrutturazione viaria, protezione del territorio dal rischio idrogeologico, promozione del patrimonio turistico-culturale	Sovvenzioni	Amministrazioni ed enti locali	Misure di realizzazione e adattamento delle infrastrutture di trasporto; Misure di riduzione del rischio idrogeologico; Misure di protezione e adattamento del patrimonio culturale	Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi e acque interne, Ecosistemi Terrestri, Foreste, Industrie e Infrastrutture pericolose, Insiediamenti Urbani, patrimonio Culturale, Risorse idriche, Trasporti, Turismo	http://www.governo.it/sites/governo.it/files/PattoSicilia.pdf	
Regione Toscana	POR FESR	Asse I - Ricerca e Innovazione	275 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.regione.toscana.it/porcreo-fesr-2014-2020	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse IV - Sostenere la transizione verso un'economia a bassa emissione di carbonio	173 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		

		Asse V - Qualificare e valorizzare la rete dei grandi attrattori culturali	13,7 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per la tutela e la promozione turistica del patrimonio culturale		Imprese attive nella gestione del patrimonio culturale, imprese turistiche	Misure volte alla protezione e resilienza del patrimonio culturale	Patrimonio Culturale, Turismo		
	PSR		961 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://www.regione.toscana.it/psr-2014-2020	Co-finanziato con fondi FSR
	Piano di Sviluppo Regionale 2016-2020		6,4 Mld €	Finanziamento di misure di rilancio economico della regione, attraverso progetti specifici locali e investimenti settoriali nell'ambito (tra le altre cose) di: adattamento, infrastrutture, promozione turistico-culturale	Sovvenzioni	Enti pubblici, imprese	Misure volte alla tutela e all'adattamento del patrimonio culturale; Misure per l'adattamento in agricoltura; Misure per la prevenzione del rischio idrogeologico; Misure di riqualificazione e adattamento del patrimonio edilizio urbano; Misure di realizzazione o di adattamento delle infrastrutture viarie; Misure di promozione della ricerca scientifica sull'adattamento	Tutti	http://www.regione.toscana.it/-/programma-regionale-di-sviluppo-2016-20?redirect=http%3A%2F%2Fwww.regione.toscana.it%2Fregione%2Fprogrammazione%3Fp_id%3D101_INSTANCE_SMHIE8cNTH4%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3D_118_INSTANCE_Ra6weTodb401_column-1%26p_p_col_count%3D1	Il Piano è un intervento di riprogrammazione in corso delle priorità dei POR. Le risorse provengono in maggioranza dal FESR, dai fondi di cooperazione transfrontaliera e da altri fondi regionali.
Provincia Autonoma di Trento	POR FESR	Asse I - Ricerca e Innovazione	54 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.europa.pvincia.tn.it/europa-2014-2020/fesr/	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse III - Sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio	21 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		
	PSR		301 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://www.psr.provincia.tn.it/	Co-finanziato con fondi FSR
Regione Umbria	POR FESR	Asse I - Ricerca e Innovazione	100 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.regione.umbria.it/programma-fesr/programma-operativo-regionale-2014-2020	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse IV - Energia Sostenibile	51M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica e di diversificazione delle fonti energetiche con RES		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		

		Asse V - Ambiente e cultura	4,1 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Conservare, proteggere, promuovere e sviluppare il patrimonio naturale e culturale		Imprese e organizzazioni attive nella gestione del patrimonio culturale e ambientale	Misure di protezione della biodiversità; Misure di protezione del patrimonio culturale	Ecosistemi acque interne, Ecosistemi marini, Ecosistemi terrestri, Insediamenti urbani, Patrimonio culturale, Turismo		
		Asse VI - Sviluppo Urbano Sostenibile	13 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per la realizzazione di infrastrutture di trasporto urbano sostenibile; Finanziamento per la promozione del patrimonio culturale urbano		Amministrazioni locali	Misure per l'adattamento delle infrastrutture di trasporto locale; Misure per la promozione del patrimonio culturale e del turismo urbano	Insediamenti Urbani, Patrimonio Culturale, Trasporti, Turismo		
	PSR		877 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste	http://www.regione.umbria.it/agricoltura/programma-di-sviluppo-rurale-2014-2020	Co-finanziato con fondi FSR
Regione Valle d'Aosta	POR FESR	Asse I - Ricerca e Innovazione	13 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.flcgil.it/files/pdf/20151230/gor-valle-d-aosta-fesr-2014-2020.pdf	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		Asse IV - Sostenere la transizione verso un'economia a bassa emissione di carbonio	14 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		
		Asse V - Preservare e tutelare l'ambiente e promuovere l'uso efficiente delle risorse	12 M €	Conservare, proteggere, promuovere e sviluppare il patrimonio naturale e culturale		Imprese e organizzazioni attive nella gestione del patrimonio culturale e ambientale	Misure di protezione della biodiversità; Misure di protezione del patrimonio culturale	Ecosistemi acque interne, Ecosistemi marini, Ecosistemi terrestri, Insediamenti urbani, Patrimonio culturale, Turismo		
	PSR		138 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://www.regione.vda.it/agricoltura/PSR_2014_2020/default.aspx	Co-finanziato con fondi FSR
Regione Veneto	POR FESR	OT 1- Ricerca e Innovazione	114 M €	Finanziamento alla ricerca	Sovvenzioni (a base competitiva)	Enti di ricerca e università	Misure per la ricerca sull'adattamento	Tutti	http://www.regione.veneto.it/web/progrmmi-comunitari/documenti-di-programmazione1	Co-finanziamento con fondi FESR, statali e regionali
		OT 4 - Sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio	92M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di efficienza energetica		Imprese ed enti pubblici	Misure volte all'efficiamento energetico del patrimonio edilizio	Energia		

		OT 5 - Promuovere l'adattamento o al cambiamento climatico, la prevenzione e la gestione dei rischi	26,4 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Promuovere investimenti destinati a far fronte a rischi specifici, garantire la resilienza alle catastrofi e sviluppare sistemi di gestione delle catastrofi.		Enti pubblici	Misure di riduzione dei rischi dovuti al dissesto idrogeologico	Desertificazione, Dissesto geologico, idrologico, idraulico		
		OT 6 - Sviluppo Urbano Sostenibile	16,2 M € dedicati ai cambiamenti climatici	Finanziamento per azioni di rinnovamento urbano in chiave sostenibile		Amministrazioni Locali	Misure per l'adattamento delle infrastrutture di trasporto locale; Misure per la promozione del patrimonio culturale e del turismo urbano	Insedimenti Urbani, Patrimonio Culturale, Trasporti, Turismo		
	PSR		510 M €	Finanziamento di svariate tipologie di azione volte alla sostenibilità in agricoltura e silvicoltura	Sovvenzioni (a base competitiva)	Imprese agricole e del settore forestale	Misure volte all'adattamento delle pratiche agricole e forestali; Misure volte all'efficienza energetica e alla polifunzionalità delle imprese agricole e forestali; Misure volte alla salvaguardia della biodiversità; Misure di mitigazione del rischio dovuto ai disastri naturali per gli agricoltori	Agricoltura, Desertificazione, Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico, Ecosistemi Acque Interne, Ecosistemi Terrestri, Energia, Foreste,	http://www.regione.veneto.it/web/agricoltura-e-foreste/svilupp-rurale-2020	Co-finanziato con fondi FSR

STIMA DELL'INCREMENTO DELLE RISORSE FINANZIARIE NECESSARIE

Di seguito viene proposto un approccio metodologico per quantificare quanto possano in prospettiva aumentare le spese correntemente sostenute per far fronte agli impatti negativi associati ad eventi di natura climatica, in vista del loro presentarsi o intensificarsi nei prossimi decenni a seguito dell'evoluzione del clima nella penisola.

La valutazione si basa quindi anzitutto sulla stima di quanto ad oggi si sta già spendendo (o si è speso) per specifici interventi volti a contrastare gli effetti associati più o meno direttamente ad una serie di fenomeni meteo-climatici; in secondo luogo, sulla quantificazione di quanto tali eventi possano variare nel futuro; per proporre infine una stima indicativa dell'adeguamento delle risorse finanziarie necessarie.

La stima che verrà di seguito fornita è da intendersi comunque come essenzialmente approssimativa degli ordini di grandezza coinvolti, per una serie di motivi.

Anzitutto risulta problematico separare con chiarezza voci di spesa relative all'adattamento da quelle che invece sono configurabili come impatti veri e propri. Tipico esempio sono le spese di ripristino post-evento calamitoso. Parte di queste va a "recuperare" la situazione precedente l'impatto ed è quindi una ragionevole approssimazione del danno subito. Parte di queste però è volta a mettere il sistema impattato in sicurezza rispetto a simili eventi futuri e quindi si configura come adattamento preventivo. Le due componenti sono però indissolubilmente legate.

In secondo luogo è difficile isolare la forzante climatica da quella socio economica nel determinare gli impatti finali. Questo è il cosiddetto problema della "attribuzione". Un esempio è fornito dalla programmazione della messa in sicurezza del territorio. Aumentarne i livelli di protezione potrebbe risultare conveniente indipendentemente dal cambiamento climatico, ma solo in base a considerazioni relative all'incremento dell'esposizione di capitale umano, fisico ed economico determinati da dinamiche non climatiche, ma socio-economiche. Altre spese, come quelle per gli impianti di condizionamento o le spese turistiche, sono tipicamente in capo ai privati (famiglie e aziende). In questo caso la difficoltà sta nello stimare quanto della spesa può essere attribuita alla necessità di adattarsi ad un clima che cambia e quanto invece non sia una spesa che sarebbe stata comunque sostenuta per soddisfare i bisogni del nucleo familiare o per migliorare la competitività dell'azienda.

Altro punto da rilevare è che non tutti gli impatti attesi hanno un loro analogo attuale. Se questo da un lato è un elemento positivo della situazione corrente dell'Italia, dall'altro implica che non esiste un valore corrente per certi impatti, a cui ancorare l'incremento della spesa. Un esempio tipico sono le malattie trasmesse da vettori animali attualmente presenti in aree tropicali (come la malaria) ma non nel nostro paese. Tali malattie potrebbero raggiungere il nostro territorio e trovarvi condizioni favorevoli per divenirvi endemiche qualora le condizioni climatiche future si avvicinasero a quelle correnti delle aree di diffusione. Non essendo attualmente oggetto di cura in Italia (salvo i casi sporadici di malattie contratte da viaggiatori rientrati in Italia da paesi tropicali) e di prevenzione diffusa sul territorio, la dimensione finanziaria dell'adattamento a tali impatti non potrà essere correttamente valutata come espansione di una voce di spesa corrente.

È necessario infine considerare la pluralità di soggetti che deve sostenere le spese in esame. Per quanto riguarda le spese in capo all'amministrazione pubblica, la competenza può essere a più livelli (statale, regionale, provinciale o comunale, della comunità montana o dell'autorità di bacino) con evidenti conseguenze per la difficoltà di determinazione del totale. Inoltre, in alcuni casi, la spesa è ripartita tra pubblico e privato, come ad esempio in materia di incentivi per le ristrutturazioni edilizie e per l'efficienza energetica che riguardano anche gli impianti di condizionamento. In queste circostanze la sola spesa pubblica, o privata sono un'evidente sottostima della spesa effettiva.

In molti casi la stima dei costi è dunque soggetta a incertezze e complessità tali da rendere l'esercizio non praticabile in mancanza di ulteriori, approfondite ricerche.

Non è infatti un caso che la maggior parte dei piani di adattamento nazionali in ambito europeo, si astenga dal presentare stime future dei costi di adattamento totali e ancor meno sviluppi analisi costi-benefici dello stesso confrontandone i costi con quelli di in azione. Si preferisce piuttosto, quando analisi economiche vengono presentate, riferirsi ai costi associati ad alcuni casi esemplificativi di intervento o conseguenti il verificarsi di un ben determinato impatto, solitamente passato e ricadente nella categoria “eventi estremi”, come indicativi dei potenziali ordini di grandezza coinvolti (vedi box).

In particolare, stime dei costi futuri del cambiamento climatico vengono riportati nel piano di Svizzera, Slovacchia e Norvegia. Stime vere e proprie dei costi di adattamento si trovano solo nel Piano norvegese, svizzero e, limitatamente ad alcuni settori, in quello inglese e olandese. In generale il tema costi viene trattato come individuazione dei canali di finanziamento evidenziando quanta parte degli investimenti può essere finanziata con risorse nazionali (o integrata in politiche preesistenti) o internazionali

Pertanto i paragrafi di seguito sviluppati si concentrano nell’individuare le spese sostenute e potenzialmente da sostenersi in futuro relativamente all’adattamento (nell’accezione genericamente specificata) alle categorie di impatto con valenza trasversale su più settori (vedi tabella) citando particolari azioni di adattamento a titolo esemplificativo, a seconda dei dati disponibili.

	Dissesto geologico idrologico e idraulico	Innalzamento del livello del mare ed erosione	Ondate di calore	Desertificazione	Rischio incendi
Foreste				X	X
Zone Costiere		X			
Agricoltura e produzione alimentare	X	X		X	X
Turismo	X	X	X		X
Insedimenti Urbani	X	X	X		
Infrastruttura Critica: Trasporti	X	X			
Infrastruttura Critica: Industrie e infrastrutture pericolose	X	X			
Infrastruttura Critica: Patrimonio culturale	X	X			
Energia	X	X	X		X
Salute	X	X	X		

Sono riportati alcuni casi, per i quali la quantificazione è possibile, e si indicano le procedure da attuare e i gap conoscitivi che devono essere colmati al fine di produrre stime dell’incremento delle risorse finanziarie necessarie, assieme, ove presenti le fonti da cui si ritiene possibile reperire i dati necessari.

Azioni con costi noti

Il caso più immediato è ovviamente quello per il quale i documenti di programmazione in cui le azioni in esame sono contenute, riportano già una valutazione del relativo costo (o rimandano ad un documento esterno in cui è riportata). Questo è il caso delle azioni per il settore dei trasporti, incluse nel Piano nazionale 2015-2020 contro il dissesto idrogeologico, e riportati dagli esperti nel database PNACC. Inoltre risulta che i costi delle azioni per la pesca marittima dovrebbero essere noti, in quanto sostenuti con i finanziamenti ottenuti tramite il FEP (Fondo Europeo Pesca) 2007-2013; (Reg. CE N. 1198/2006);

analoga situazione vale per la maggior parte delle azioni previste per l'agricoltura e per le foreste. I costi per la loro attivazione sono inclusi nella programmazione regionale dei PSR 2014-2020.

Azioni a costo zero

Ci sono poi alcune azioni il cui costo è zero o prossimo allo zero. Queste includono azioni classificate come *soft*, ad esempio le azioni che raccomandano di tenere presente la questione dell'adattamento, o aumentarne il livello di priorità, in decisioni future o nelle revisioni di regolamenti e procedure. Un costo quasi zero è ragionevolmente imputabile alle attività di sensibilizzazione in ambito scolastico, in quanto è possibile farle rientrare nella normale flessibilità della scelta degli argomenti coperti dall'attività didattica, e non richiede particolare necessità di formazione del personale docente delle discipline tecniche e scientifiche. Un'altra azione a costo quasi zero è l'identificazione delle aree vulnerabili (a rischio di allagamento, fulminazioni o frana) presenti sul territorio nazionale per infrastrutture e attività pericolose esistenti, poiché la localizzazione delle attività pericolose dovrebbe essere nota a norma della normativa vigente in attuazione della Direttiva Seveso e successivi aggiornamenti. La sovrapposizione con mappe di rischio idrogeologico non dovrebbe implicare particolari difficoltà tecniche.

Box 2.5-1 Calcolare i costi di adattamento: la situazione negli altri paesi UE.

Tra i piani strategici e attuativi per l'adattamento, sono pochi quelli che riportano stime attendibili dei costi. Tra questi, la maggior parte si concentra sui costi di inazione, mentre alcuni aggregano i costi di specifiche misure nei singoli settori. Tutti i documenti concordano sulla necessità di ulteriore ricerca nel settore della valutazione dei costi.

Austria (The Impact of Climate Change on Austria: An Economic Assessment of all Sectors and Cross-Sectoral Interactions, 2015)

Costo di inazione/danni: lo studio seleziona, nei vari settori economici identificati dalla strategia nazionale, gli impatti (per facilitare la ricerca si tengono in considerazione quelli originati nella sola Austria, evitando quelli su scala globale come, per esempio, gli andamenti dei prezzi di beni nei mercati internazionali) e definisce le catene di impatti. Per ognuna di esse si sono calcolati possibili danni in termini monetari nei diversi scenari climatici, partendo dalle stime storiche.

Bulgaria (Third National Action Plan, 2012)

Costo marginale di abbattimento della CO₂: il piano calcola prevalentemente i costi di misure di mitigazione, con alcuni cenni alle misure di adattamento. Per ognuna di esse si quantifica la CO₂ evitata e si può ottenere una curva di costo marginale di abbattimento per tutte le misure.

Francia (Changement Climatique - Coûts des impacts et pistes d'adaptation, 2009)

Costo di inazione/danni e costo di adattamento: il documento seleziona due scenari climatici e per ognuno di essi definisce un percorso di adattamento pianificato e un altro di adattamento spontaneo/inazione. Tenute stabili le variabili macroeconomiche, per ogni settore sono stati identificati gli impatti e costi quantitativamente calcolabili (rinunciando ai tanti beni che non hanno valore di mercato). Le stime dell'inazione e dell'adattamento vengono quindi confrontate.

Grecia (National Climate Change Adaptation Strategy, 2016)

Costo di inazione/danni e costo di adattamento: il piano calcola i danni (in termini di percentuale sul PIL) dovuti al cambiamento climatico, partendo da stime storiche e proiettandole in tre scenari: inazione, mitigazione e adattamento. Al costo cumulativo di tali danni al 2100 vengono poi sommati i costi aggregati di investimento per la mitigazione e per l'adattamento (ma senza specificare le metodologie usate per tali stime), ottenendo così un valore netto.

Norvegia (Climate change adaptation in Norway - White Paper, 2013)

Costo di adattamento: per ogni settore economico, il documento stima (sulla base di altra letteratura scientifica) i costi degli investimenti necessari per l'adattamento, misurandoli in rapporto a specifici obiettivi di qualità dei servizi per ogni settore.

Polonia (Polish National Strategy for Adaptation to Climate Change)

Costo di inazione/danni: analisi *ex-post* dei danni dovuti a eventi connessi al cambiamento climatico e delle spese pubbliche correlate nel decennio 2001-2011. Tali stime vengono poi proiettate nel decennio 2011-2020 e 2021-2030, assumendo che nessuna azione adattiva venga intrapresa.

Portogallo (Estrategia CLIMA-Madeira, 2015; Decreto del Consiglio dei Ministri no. 56/2015)

Costo di inazione/danni: i documenti quantificano i dati dovuti ad alluvioni, incendi boschivi e siccità nell'immediato passato e li misurano come percentuale sul PIL.

Repubblica Ceca (National Program to Abate the Climate Change impacts in the Czech Republic, 2004)

Costo marginale di abbattimento della CO₂: il piano si concentra specialmente su misure di mitigazione. Si calcola così, tra tutte le misure, la curva di costo marginale, in termini di Corona Ceca per tonnellata di CO₂, per la riduzione di ogni unità di emissione.

Slovacchia (Adaptation Strategy of the Slovak Republic on Adverse Impacts of Climate Change, 2014)

Costo di inazione/danni: Il costo degli impatti per specifici settori è quantificato in termini di PIL e occupazione.

Svizzera (Adaptation to climate change in Switzerland, 2014)

Costo di inazione/danni: il documento quantifica attraverso modelli quantitativi la riduzione del PIL nei vari scenari climatici al 2050 e 2100 producendo poi un costo medio annuo

Costo di adattamento: il piano quantifica le risorse necessarie per le misure di adattamento a livello federale, sia in termini strettamente finanziari, sia in termini di tempo/uomo, andando poi ad individuare se la misura attinge a risorse già esistenti o se necessita di nuove coperture finanziarie

Regno Unito (The National Adaptation Programme, 2013)

Costo di inazione/danni: i danni sono stimati in riferimento ad eventi passati come le inondazioni del 2007, calcolando i costi (e i tempi) sostenuti dalle imprese per tornare alla piena operatività. Si prevede inoltre un aumento dei costi annuali domestici e commerciali per le richieste alle assicurazioni contro danni da inondazioni nel 2080. Il documento stima anche i costi per settore nel decennio 2020, usando anche indicatori diversi da quelli monetari, quando tale dato non è disponibile (es. numero di edifici pubblici a rischio).

Costo di adattamento: nel piano, il costo di adattamento è stimato considerando il mercato dei beni e servizi ad esso legato nel biennio 2010-2011. Si prevede che tale settore possa crescere nel medio periodo del 7,1% nel solo Regno Unito.

Azioni di sensibilizzazione, formazione e interazione digitale

Le campagne di sensibilizzazione sono un'altra categoria per la quale è relativamente semplice stimare il costo, semplicemente facendo riferimento ad analoghe campagne realizzate su scala nazionale su temi di rilevanza pubblica, come le vaccinazioni, gli incidenti stradali ecc. Il grado di diffusione del messaggio deve essere analogo, e non rilevando per il costo la natura del messaggio stesso, analogo dovrà esserne anche il costo. L'informazione relativa si potrà reperire sia presso i Ministeri promotori di tali campagne, che presso le agenzie di pubblicità che le hanno realizzate.

Istituzioni da interpellare: *Ministero della Salute, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, agenzie di pubblicità*

Un discorso simile, ma con un grado superiore di complessità, riguarda le campagne di formazione. In questo caso, è possibile richiedere dati su costi tipici per la formazione di un addetto nel campo della specifica azione, da moltiplicare per gli addetti stimati necessari. Il livello di complessità aggiuntivo è appunto nella stima del numero di addetti che sarà opportuno formare. I dati a riguardo sono da richiedere ai Ministeri competenti come il MISE o il MATTM, alla Protezione Civile e alle agenzie di formazione.

Istituzioni da interpellare: *Ministero della Salute, Ministero dell'Ambiente, Ministero dello Sviluppo Economico, Protezione Civile, agenzie di formazione*

Infine per tre azioni si propone la creazione di piattaforme internet per lo scambio di informazioni e per l'interazione tra gli interessati. Di nuovo, il costo è quello di analoghi strumenti informatici, e i relativi costi sono noti agli operatori del settore. Per inciso, si noti che potrebbe essere più agevole ed economico realizzare una piattaforma unificata per tutti i settori, con diversi canali per settori diversi, ma standardizzata in termini di servizi offerti.

Istituzioni da interpellare: operatori del settore e loro associazioni di settore (e.g. AIPNET)

Strumenti assicurativi

Analogamente, per tre azioni (AG028 per agricoltura, EN014 per energia e ZC013 per le zone costiere³³) si propone il ricorso a strumenti assicurativi analoghi a strumenti già esistenti. In questi casi è necessario richiedere alle associazioni di categoria del comparto assicurativo e del settore oggetto della azione, dati su costi tipici di polizze per il settore in esame per i rischi atmosferici. Mentre dovrebbe essere relativamente agevole reperire un costo medio per ettaro o per MW di capacità installata, la difficoltà maggiore potrebbe risiedere nello stabilire a quanto possano ammontare le coperture aggiuntive rese necessarie dai cambiamenti climatici.

Istituzioni da interpellare: operatori del settore e loro associazioni di settore (e.g. ANIA)

Azioni settoriali

Ecosistemi acquatici

Per due azioni (EA001 ed EA002), di ambito però piuttosto specifico (rispettivamente "Monitoraggio di indicatori trofici e di stato ecologico alla foce dei corsi d'acqua che confluiscono negli ambienti di transizione" e "Ripristino della vegetazione di piante acquatiche nei bassofondali e di barriere vegetazionali a Canneto (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud) alla foce dei corsi d'acqua dolce") sono noti i costi unitari. Resta da stabilire con ISPRA ed esperti del settore la quantità di interventi necessari.

Istituzioni da interpellare: ISPRA

Dissesto idrogeologico

Come ampiamente argomentato in capitoli precedenti, il rischio associato al dissesto idrogeologico nel nostro Paese è destinato ad aumentare come conseguenza di cambiamento climatico.

Stabilire quanto ciò si traduca in aumento dei danni e conseguentemente in aumento delle spese di protezione e ripristino, senza applicare direttamente modelli di impatto ad alta risoluzione, come ad esempio modelli di *flooding* che includano i livelli di protezione attualmente esistenti e pianificati, è però impossibile.

Si vuole tuttavia proporre, per quanto praticabile, delle considerazioni quantitative riferendosi ai dati storici esistenti e a studi proposti dalla letteratura.

Anzitutto il quadro attuale: secondo la banca dati ISPRA-RENDIS (Repertorio Nazionale degli Interventi per la Difesa del Suolo) che monitora le spese per le misure di riduzione del rischio geologico e idraulico finanziate dal Ministero dell'Ambiente (MATTM), nel quadro del D.L. 180/98³⁴, nel periodo 1998-2016 risultano finanziate in tutta Italia più di 5000 opere di mitigazione³⁵, per un valore superiore ai 5.3

³³ L'azione ZC031 ("Sviluppo di un'assicurazione contro i rischi legati alla perdita di benefici ecosistemici") sembra un nuovo strumento, per il quale non sembra probabile che polizze analoghe siano già in essere. In caso esistano, si potrà eventualmente procedere come per gli altri strumenti assicurativi.

³⁴ Il decreto si basa su i) l'identificazione delle aree classificate a rischio elevato e molto elevato (ossia regioni vulnerabili soggette a pericolosità da frana), ii) la definizione di misure di riduzione dei rischi, in particolare di opere di ingegneria, ma anche misure di mitigazione "non strutturali" (cioè il monitoraggio strumentale, delocalizzazione, le tecniche a basso impatto ambientale).

³⁵ Ci si riferisce a interventi strutturali come la risagomatura degli alvei, le briglie in cemento armato piuttosto che muri per la "messa in sicurezza" del territorio, interventi di riqualificazione (creazione di lembi di nuova piana inondabile mediante ribassamento della ex piana, divenuta terrazzo fluviale; ecosistemi filtro; impianti vegetali, ecc.), l'abbandono "controllato" della manutenzione delle opere di difesa spondale, per favorirne lo smantellamento naturale e riattivare quelle dinamiche fluviali che, sole, possono ricostruire, auto- mantenere e

miliardi di euro³⁶. A questi fondi vanno aggiunti quelli stanziati a mezzo ordinanza per le emergenze idrogeologiche: nel periodo 2009-2012 risulta stanziato circa 1 miliardo di euro, mentre nel periodo 2013-2016 il finanziamento per far fronte alle emergenze risulta di poco inferiore: circa 730 milioni di euro. Queste cifre, pur ingenti, sono una sottostima del danno complessivo, che investe la componente privata di spesa in modo difficilmente quantificabile. Alla luce della pervasività del problema l'Italia ha attivato un programma organico contro il dissesto idrogeologico (Box 2.5-2).

Box 2.5-2 Piano Nazionale 2015-2020 contro il dissesto idrogeologico

Riconoscendo che lo stato di dissesto si intreccia con carenza pianificatoria di superficie, con la quasi scomparsa della manutenzione, con abusi del suolo, con la scarsa percezione della dimensione dei pericoli e la scarsa conoscenza dei fenomeni e al fine di prevenire e migliorare l'utilizzo dei fondi nella lotta al dissesto idrogeologico in Italia, nel 2014 è nata l'iniziativa della Presidenza del Consiglio chiamata "#italiasicura". Dalla nascita dell'iniziativa sono stati sbloccati 642 cantieri in tutto il territorio per un costo complessivo di circa 1075 miliardi di euro, mentre procedono i lavori per aprire altre opere (per un totale di 1.330 miliardi) della vecchia programmazione.

Il 6 agosto 2015 è stato inoltre presentato il Piano contro le alluvioni nelle città metropolitane che riconosce le aree urbane come luoghi in cui maggiormente si concentrano rischi e danni collegati al dissesto, e la necessità di attivare azioni di prevenzione e non solo emergenziali.

Al momento risultano finanziati i primi 33 interventi (il 25% del totale) per un totale di 654.2 milioni (circa il 50% del fabbisogno totale).

Quanto queste spese possono cambiare in futuro? E quanto di queste potranno essere imputate al cambiamento climatico in senso stretto? Quale ne sarà l'efficacia mitigativa del danno?

Rispondere a queste domande è come anticipato molto complesso. In particolare, essendo i fenomeni di dissesto altamente differenziati per entità e caratteristiche ed essendo le misure di protezione adottabili altrettanto diversificate, ha poco senso definirne in "media" costi ed efficacia futura. Ciascun intervento dovrà essere analizzato e contestualizzato puntualmente.

Esistono tuttavia alcuni studi che tentano di quantificare, anche per l'Italia l'aumento dei costi del dissesto idrogeologico (come richiamato più volte senza pervenire ad una netta separazione tra perdite e spese di ripristino) e il potenziale beneficio dell'adattamento. Vengono pertanto qui riportati a fine esemplificativo degli ordini di grandezza potenzialmente coinvolti.

Il primo studio, di cui si trova menzione anche nella Strategia Nazionale di Adattamento, è stato prodotto nell'ambito del progetto ClimWatAdapt³⁷, finanziato dal Direttorato Generale Ambiente della Commissione Europea (DG ENV). Questo propone una stima dei costi diretti e indiretti per l'Europa, con dettaglio nazionale, degli eventi alluvionali fluviali nei prossimi 50 anni nello scenario A1B dell'IPCC applicando il modello idrologico LISFLOOD (Feyen and Dankers 2009). Per l'Italia si stima un potenziale danno diretto atteso da alluvioni nel 2050, in caso il livello di protezione sia mantenuto ai livelli attuali, di 1.6 miliardi di euro. Ciò configurerebbe circa un triplicarsi in 50 anni dei dati stimati dal modello per i danni attuali. Lo studio inoltre riesce ad isolare i costi dovuti alla sola componente climatica. Degli 1.6 miliardi di euro, circa 1/3 derivano dalle mutate condizioni climatiche, il resto è da imputarsi alle dinamiche di crescita economica che arricchiscono la dotazione infrastrutturale e abitativa delle aree esposte. Il progetto propone infine una valutazione dell'impatto indiretto sul PIL del Paese, che misura invece gli effetti indotti sulla capacità produttiva dell'Italia dagli eventi alluvionali. Questi considerano una temporanea minor produttività del capitale fisico, dei terreni agricoli e della forza lavoro. L'impatto, seppur più contenuto, rimane comunque rilevante in termini assoluti, ammontando, nel 2050, ad un

ringiovanire gli habitat e determinare le condizioni essenziali per raggiungere uno stato ecologico elevato, la creazione di casse di espansione, l'adeguamento dei sistemi di drenaggio nelle aree urbane.

³⁶ Dal 2011 a questi finanziamenti vanno aggiunte le risorse disposte dagli accordi di programma quadro MATTM-Regioni deliberati dal CIPE dal gennaio 2012, ad oggi già programmati e in parte assegnati e che ammontano a circa 2 MLD di euro.

³⁷ CLIMWATADAPT: Climate Adaptation modelling water scenarios and sectoral impacts, http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/climate_adaptation/climwatadapt_report&vm=detailed&sb=Title

totale di 457 milioni di Euro, 155 dei quali imputabili al cambiamento climatico. A conclusioni nettamente più pessimistiche giungono Alfieri et al. (2015) che quantificano i danni da eventi alluvionali nel contesto emissivo più elevato dell'RCP8.5. In questo caso nel 2050 le perdite annue sono comprese tra 4.5 e 11 miliardi e tra i 14 e i 72 miliardi nel 2080, a seconda dello scenario di sviluppo economico considerato.

L'ultimo studio, (Carrera et al.), stima i benefici dell'adattamento in termini di danno evitato qualora il livello di protezione contro il dissesto idrogeologico venisse adeguato al maggior rischio determinato dal cambiamento climatico, al fine di mantenere la protezione netta inalterata ai livelli attuali. Sempre con riferimento allo scenario AIB dell'IPCC, la perdita di PIL del Paese nel 2080 sarebbe del 63% più bassa che senza adeguamento, con picchi dell'86% dei danni evitati in regioni come Val d'Aosta e Trentino Alto Adige. Si ricorda che i danni diretti, non considerati nello studio citato, di solito sono tra le due e le tre volte più consistenti degli effetti sul PIL.

Al fine di identificare in modo preciso costi e benefici dell'adattamento al dissesto idrogeologico è necessario partire dallo storico delle spese sostenute per la messa in sicurezza del territorio e/o per la prevenzione del dissesto cercando quanto più possibile di separare le attività a scopo reattivo da quelle a scopo preventivo. A tal fine sarebbe utile reperire dati in serie storica annuale più lunga possibile per regione/provincia, possibilmente con i livelli di protezione differenziati per tipo di dissesto, ad esempio idrologico, geologico etc., associati alla relativa spesa per identificare trend estrapolabili al futuro. In generale l'informazione più risoluta spazialmente è da preferirsi, tuttavia, volendo alla fine derivare considerazioni di carattere generale compatibili con un'azione amministrativa locale rimanendo aderenti al concetto di "macro area climatica" identificato dal corrente PNACC, la risoluzione per "provincia" sembra la più flessibile.

Nell'impossibilità di separare componente reattiva e preventiva ci si potrebbe comunque riferire alle spese di ripristino (*remediation*), o una loro *proxy*, a seguito di eventi di dissesto idrogeologico. Di nuovo sarebbe utile una serie storica annuale più lunga possibile, per regione/provincia con dati differenziati per tipo di dissesto (es. idrologico, geologico, etc.)

Rimane importante reperire informazioni sulla porzione di territorio "protetto" e sul livello di protezione del territorio a rischio.

Questi dati possono poi essere usati per le proiezioni future. Queste a loro volta possono essere basate sull'applicazione di modelli come ad esempio quelli di *flood risk* che in base alle forzanti climatiche future, alla conformazione del territorio, ai livelli di protezione esistenti, determinano le aree soggette a rischio inondazione da cui si può poi risalire agli impatti e ai costi di protezione aggiuntivi.

In alternativa, ma in questo caso ottenendo un dato molto più approssimativo, si possono proiettare al futuro *trend* storici di impatti e costi di protezione in base all'evoluzione di variabili climatiche chiave. Questa seconda procedura è da percorrersi solo in mancanza di valide alternative essendo soggetta ad alte imprecisioni dovute all'elevata non linearità sia degli impatti che delle spese di protezione.

Istituzioni da interpellare: ISPRA

Impatti sulla salute

Per quanto riguarda gli impatti di carattere sanitario è preferibile concentrarsi su patologie e fattori di rischio già presenti o già verificatisi nel territorio italiano e, almeno in prima battuta, rimandare quelli di cui non si è ancora fatto esperienza in anni recenti, come appunto il caso delle malattie tropicali menzionate nell'introduzione.

Una prima vulnerabilità da considerare è quella delle onde di calore, già purtroppo sperimentata nell'estate del 2003, a seguito della quale è attivo in Italia dal 2004 un sistema di *early warning*. In questo caso è necessario quantificare i costi di gestione (implementazione più gestione) per le ondate di calore per ciascuno dei 27 centri urbani in cui è funzionante, su base annua e per allarme lanciato da quando i dati sono disponibili. A questo andrà aggiunto il costo per ricovero in Pronto Soccorso e il

numero di ricoveri in Pronto Soccorso per ondate di calore per regione/provincia su serie storica annuale o per anno di riferimento. Va rilevato che tutto ciò non coprirebbe comunque per intero la spesa per far fronte alle ondate di calore, in quanto esclude il costo di eventuali terapie successive al ricovero in Pronto Soccorso e il costo implicito dei giorni di malattia eventualmente presi dalla popolazione attiva colpita (anche se quest'ultimo aspetto è probabilmente marginale dato che le fasce della popolazione più vulnerabili sono i bambini e gli anziani).

Un ulteriore gruppo di patologie suscettibili di maggiore diffusione a causa dei cambiamenti climatici è quello delle malattie cardiovascolari e respiratorie. In questi casi è necessario reperire il costo unitario del trattamento per regione/provincia e il numero di casi per regione/provincia su serie storica o anno di riferimento.

Istituzioni da interpellare: Ministero della Salute

Eventi siccitosi

Per quanto riguarda l'aumento dell'incidenza della siccità sui costi di adattamento, si propone di quantificare il conseguente incremento nell'utilizzo dei sistemi di irrigazione e della distribuzione dell'acqua. Punto di partenza consiste quindi nel reperire il costo unitario di irrigazione (*operation costs* per ettaro) nelle aree esposte a tale vulnerabilità e il loro attuale livello/intensità di utilizzo.

Istituzioni da interpellare: Consorzi di bonifica, Autorità di bacino

Incendi forestali

Secondo i dati dell'ex Corpo Forestale dello Stato³⁸ tra il 1970 e il 2015 in Italia sono stati interessati da incendi in media più di 100.000 ettari tra superfici boscate e non boscate per anno. Nel 2016 gli ettari percorsi dal fuoco sono stati 47.926, poco più del dato registrato nel 2015 (41.511 ettari), mentre il 2017 si è caratterizzato per l'eccezionalità degli eventi occorsi, facendo registrare circa 140.400 ettari (www.effis.jrc.ec.europa.eu). Sempre secondo il Corpo Forestale dello Stato il costo nel 2005 si sarebbe aggirato attorno ai 500 milioni di euro ripartito tra: costi di spegnimento, relativi alle macchine, alle attrezzature e al personale impiegato nell'azione di lotta attiva agli incendi; danno ambientale, relativo al venir meno di una serie di prodotti e servizi; danni esterni straordinari, relativi ai danni alle persone e alle infrastrutture e alle spese organizzative generali legate agli interventi di lotta agli incendi e di ripristino post-incendio. La valutazione è comunque altamente problematica per la difficoltà di quantificare elementi non monetizzabili, come le perdite di vite umane o di servizi ecosistemici non di mercato.

Esistono rapporti più recenti, ma per le singole regioni. In questa sede ci si limita a citare a titolo di esempio il rapporto Ersaf³⁹ (2016) che fa diretto riferimento alle voci di spesa che annualmente vengono sostenute per i diversi settori di intervento dell'antincendio boschivo in Lombardia. Nel 2015 i finanziamenti erano così ripartiti: 2.264.192 euro per la lotta attiva (D.P.I., attrezzature, uso di elicotteri e aerei); 40mila euro per la formazione dei volontari; 2.282.716 euro per la manutenzione degli impianti tecnologici (radio e telecamere all'infrarosso); 300mila euro per convenzioni con il Corpo Forestale dello Stato; 753.416 euro per altro (canone per uso frequenze radio AIB, contratti affitto postazioni radio, utenze elettriche e telefoniche per radio e infrarosso) per una spesa totale di oltre 5 milioni di euro. È altresì opportuno richiamare che gli incendi boschivi di origine puramente naturale sono un'esigua minoranza (l'1.2% del totale nel 2015 secondo il Corpo Forestale dello Stato). L'elemento antropico è quindi il fattore scatenante principale ma i fattori predisponenti, fra cui le condizioni meteo-climatiche che possono essere esacerbate dai cambiamenti climatici, vanno ad incidere sulla gravità dell'evento, sia in termini di severità sia di estensione. In quest'ottica una potenziale indicazione del costo di adattamento relativo agli incendi forestali è l'incremento del numero di interventi per spegnimento

³⁸ <http://www.corpoforestale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11941>

³⁹ http://www.ersaf.lombardia.it/upload/ersaf/gestionedocumentale/RAPPORTO_STATO_FORESTE_2015_784_31342.pdf

(media annuale) moltiplicato per il costo medio per intervento. Questi dati sono in parte disponibili e una possibile fonte di informazione, già contattata, è l'Università di Sassari. È anche possibile quantificare i costi relativi a specifiche tecniche di silvicoltura e riforestazione che contengono un elemento di contrasto agli incendi boschivi, ma in questo caso non è immediato separare il costo della prevenzione da quello della normale gestione forestale.

Risulterebbe opportuno valutare anche quanto gli interventi di prevenzione siano efficaci nel limitare il numero di eventi in modo da poter confrontare costi e benefici delle spese in adattamento anticipatorio rispetto a quello degli interventi reattivi, quali tipicamente gli interventi di spegnimento. Questo esercizio però presuppone l'esistenza di serie storiche sufficientemente lunghe e informazioni dettagliate sulle strategie di prevenzione poste in essere dalle diverse amministrazioni sul territorio nazionale.

Istituzioni da interpellare: Arma dei Carabinieri - Comando Unità per la Tutela Forestale, Ambientale e Agroalimentare (ex Corpo Forestale dello Stato) e Vigili del Fuoco, Corpi Forestali delle Regioni a Statuto Speciale (Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Sardegna, Corpo Forestale della Regione Siciliana, Corpo Forestale della Valle d'Aosta, Corpo Forestale Provinciale delle Province Autonome di Trento e Bolzano, Corpo Forestale Regionale del Friuli Venezia Giulia).

Trasporti

Oltre alle misure di cui il costo è indicato nei documenti di programmazione sopra menzionati, alcune misure propongono il rafforzamento delle infrastrutture di trasporto esistenti, e quindi si basano su tecniche note per le quali dovrebbe essere possibile reperire i costi medi unitari. Si tratta di sostituire la copertura stradale con asfalti drenanti e allo stesso tempo resistenti alle alte temperature (TR007), o rialzare il sedime di strade (TR008) o di binari ferroviari (TR0011), o rafforzare le difese contro l'allagamento dei porti e delle relative infrastrutture (TR0015). Di nuovo il dato più difficile da stimare in questi casi è quanta parte della rete stradale e ferroviaria, e delle infrastrutture portuali, necessiterà di tali interventi. A seconda del tipo di infrastrutture, sarà possibile richiedere informazioni al ministero dei trasporti e infrastrutture, ANAS e Autostrade, gestori della rete ferroviaria (principalmente RFI), Capitanerie di Porto.

Istituzioni da interpellare: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ANAS e Autostrade, gestori della rete ferroviaria (principalmente RFI), Capitanerie di Porto.

Erosione costiera

Data la rilevanza del fenomeno, gli interventi contro l'erosione costiera nel nostro Paese sono ampiamente documentati. Si veda in merito il rapporto preliminare 2016 MATTM-regioni-ISPRA riportante una prima versione delle: "Linee Guida Nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici" che ne fornisce ampia revisione⁴⁰.

È più complesso determinare quanto questi interventi debbano essere intensificati a seguito del cambiamento climatico e quindi quante risorse aggiuntive siano necessarie all'adattamento. Punto di partenza rimane il determinare quanto già oggi sia estesa la problematica. Una prima valutazione è fornita dal progetto EUROSION⁴¹ che, pur essendo datato, ha il merito di offrire una stima complessiva delle zone costiere italiane soggette ad erosione. Secondo i dati EUROSION, ripresi anche da ISPRA (2016), al 2004 in Italia circa il 60% della costa risultava "stabile", mentre il 21.8% pari ad una lunghezza di circa 1703 Km, era interessato da processi erosivi (si rilevava inoltre un 4.2% in accrescimento, un 9.5% caratterizzato da strutture artificiali, per il restante non ci sono dati). Gli ultimi dati regionali sulle

⁴⁰ http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/Silvia%20Velo/tnecllgg_nazionali_difesa_della_costa_dallerosione_9nov2016.pdf

⁴¹ <http://www.euroasion.org>

coste (MATTM-regioni-ISPRA (2016) non disponibili però per Sicilia, Calabria, Abruzzo, Friuli e riferiti a periodi più o meno lunghi) riportano un totale di 965 km esposti ad erosione e in arretramento.

In considerazione dell'innalzamento del livello del mare previsto e della maggiore *stormites*, si può concludere che i processi erosivi saranno particolarmente rilevanti quantomeno nelle aree già soggette ad erosione (interessando quindi approssimativamente il 20% delle coste italiane) e potrebbero alterare la stabilità di parte del 60% attualmente stabile.

È però necessario sottolineare ancora una volta che può risultare fuorviante mettere in relazione diretta i costi di adattamento contro l'erosione all'estensione delle zone che vi sono soggette. Non è detto infatti che tutta la costa soggetta ad erosione debba essere protetta, potendo presentare zone caratterizzate da bassa esposizione di capitale umano e sociale, economico, manufatto e naturale e quindi rispetto alle quali l'intervento non sarebbe giustificato economicamente, suggerendo casomai la maggior percorribilità di forme di adattamento passivo come la delocalizzazione. Inoltre, e ovviamente, bisogna considerare l'intervento specifico che può essere il più diverso a seconda dell'area da proteggere andando dall'implementazione di misure rigide, come la costruzione di barriere fisse o mobili, a quelle più flessibili come i ripascimenti, e ad integrazione tra le due.

Questo tipo di considerazioni, fondamentali per definire i costi di adattamento futuri, non possono che essere svolte con un livello di dettaglio locale e specifico.

In questa sede si riporta una stima indicativa dei costi di adattamento attualmente sostenuti che fornisce in ogni caso un ordine di grandezza, seppur per difetto, delle spese da affrontare: nel 2009 le spese per gli interventi di protezione delle coste dall'erosione ammontavano a 410.022.259,23 euro (fonte ISPRA)⁴².

Sempre nell'ottica di fornire degli ordini di grandezza, l'attuale situazione di utilizzazione dei sedimenti per il ripascimento dei litorali riguarda un quantitativo complessivo di circa 2,49 Mm³/anno, 1,1 Mm³/anno derivante da depositi marini, 1,24 da depositi litoranei, e con un piccolo contributo dalle risorse costituite dagli scavi nell'entroterra. Il già citato rapporto ISPRA (2016) riporta indicativamente che al 2080 l'intervento di ripascimento potrebbe raddoppiare richiedendo 2,5 Mm³/anno aggiuntivi. Il costo degli interventi di ripascimento è stimato in un intervallo tra i 4,5 e 12 € per m³.

Con tutte le cautele del caso, si vuole infine avanzare qualche valutazione di massima riguardo il potenziale rapporto costi benefici delle misure contro l'erosione in Italia. Questa proviene dal progetto Europeo CLIMATECOST (Brown et al. 2011) del Settimo Programma Quadro, i cui risultati sono inglobati anche nella ricerca PESETA II coordinata dal JRC dell'Unione Europea. Considerando uno scenario di cambiamento climatico A1B che si colloca a livello intermedio tra i nuovi scenari di concentrazione RCP 6 e 8.5, e prevede un innalzamento del livello del mare di 37 cm al 2080 (il dato specifico del Mediterraneo non è però disponibile), CLIMATECOST evidenzia nel 2080 spese di protezione costiera per l'Italia pari a 100 milioni di euro a fronte di danni in assenza di intervento pari a circa 400 milioni di euro. Più che sui singoli valori, che vengono ottenuti applicando un modello mondiale e che quindi sono soggetti ad ampie approssimazioni sia geografiche, che di calibrazione dei dati iniziali⁴³, è interessante sottolineare il potenziale rapporto di 1 a 4 tra i costi dell'adattamento e i suoi benefici.

Alla luce delle considerazioni svolte, risulta opportuno esplorare con ISPRA la disponibilità di cifre più aggiornate, e reperire un dato quantitativo circa incremento atteso dell'erosione costiera al 2050 e raffinare l'analisi di esposizione delle aree costiere, di cui quella iniziata nel PNACC fornisce già un ragionevole punto di partenza. Inoltre, considerando che nell'ambito della difesa dall'erosione costiera rientrano misure specifiche (ZC021-ZC028) abitualmente applicate, sarebbe possibile ricostruire i relativi costi medi per tipo di intervento e per km di costa, moltiplicati per l'estensione di costa in cui tali interventi sono necessari. ISPRA e consorzi di bonifica possono probabilmente fornire supporto in tal senso. Si noti che la protezione dall'erosione costiera è rilevante non solo per sé stessa, ma anche

⁴² http://www.strategiamarina.isprambiente.it/consultazioni/consultazione-2012/files/8.2mediterraneo_Costideldegrado.pdf

⁴³ Si evidenzia ad esempio l'ampia sottostima delle spese di adattamento che al 2080 risulta inferiore a quanto sostenuto nel 2009.

perché costituisce una delle poche misure tecniche di adattamento per il turismo balneare attualmente praticate.

Istituzioni da interpellare: ISPRA, consorzi di bonifica

Perdita di attrattività turistica delle località sciistiche

Nel caso del turismo invernale, l'azione di adattamento per la quale al momento esistono informazioni più complete relative ai costi è l'innevamento artificiale. Più difficile è reperire informazioni su altre misure tecniche di adattamento (*snow farming*, *night skiing*, modifica tracciati piste), e attribuirne con certezza lo scopo all'adattamento al cambiamento climatico.

È anche da sottolineare che l'innevamento artificiale è una azione dai costi molto elevati e ad alta intensità energetica e pertanto viene considerata una pratica da scoraggiare in prospettiva. Tuttavia rimane ampiamente adottata e ragionevolmente lo rimarrà fino a che le attuali infrastrutture non avranno esaurito il loro periodo di ammortamento. È in quest'ottica che di seguito ne vengono presentati i costi.

Per una stima dei costi della prima opzione di adattamento, è necessario il costo dell'innevamento artificiale per km di pista in parte disponibile. Esistono stime per Svizzera (già incluse nella Strategia Nazionale di Adattamento) e per la Spagna, nonché un rapporto OECD (2007), seppure datato, che riporta alcuni dati per l'Italia. Dato che l'innevamento artificiale richiede anche una maggiore disponibilità di acqua da trasformare in neve, sono necessari anche stime dei costi per la costruzione dei necessari bacini di accumulo.

Vanno inoltre reperiti i km di piste da innevare nel 2050. Questi possono essere stimati sulla base della quantificazione delle stazioni sciistiche che si prevede al di sotto della linea di affidabilità della neve, informazione disponibile nella SNAC (Castellari et al. 2014a).

Lang (2009), fornisce le seguenti cifre:

- Costi d'investimento per km di pista innevabile: 750.000-1.000.000 CHF (circa 473000-630000 euro al cambio del 2008);
- Costi di gestione per km di pista innevata: 20.000-100.000 CHF/anno circa 12600-63000 euro/anno al cambio del 2008);
- 1,5-2,5 milioni di CHF (0.94- 1.6 milioni di Euro) per la costruzione di bacini di accumulo con un volume da 30.000 a 50.000 m³;
- 3,0-3,5 milioni di CHF (1.9- 2.2 milioni di Euro) per la costruzione di un bacino di accumulo con un volume di 80.000 m³.

Uno studio⁴⁴ del CIPRA (2004) recentemente citato dal WWF⁴⁵ (2013), stima in 136.000 ha/euro/anno i costi d'investimento per l'innevamento artificiale nelle Alpi.

Istituzioni da interpellare: operatori del settore, regioni e province alpine

Energia

Dal punto di vista dell'adattamento dal lato dei consumi energetici, è possibile valutare l'aumento del fabbisogno energetico per raffrescamento (e diminuzione per riscaldamento), a seconda della variazione delle temperature attesa per il territorio italiano e catturata nelle mappe dei gradi giorno correnti e delle relative anomalie attese, presentate nel capitolo Energia. A questi indicatori va affiancato il costo medio di investimento per nucleo familiare per l'acquisto di nuovi impianti di condizionamento e la spesa media corrente per energia elettrica per raffrescamento per famiglia. Tali dati di costo dovrebbero idealmente essere ad una elevata risoluzione geografica e compatibile con le macroregioni climatiche. Più complessa appare la valutazione della rilevanza di opere di riqualificazione energetica, che possono

⁴⁴ www.cipra.org/it

⁴⁵ http://awsassets.wwf.it/panda.org/downloads/dossier_alpi_gennaio_2013_turismo_capitolo_3.pdf

indirettamente contribuire ad aumentare la qualità termica delle abitazioni non solo per i risparmi sul riscaldamento, ma se opportunamente concepite e attuate, anche per favorirne il raffrescamento. Estrapolare questa componente non è però ovvio.

Per quanto riguarda le fonti per la valutazione dei costi per la climatizzazione estiva, mentre il CMCC ha già elaborato e incluso nel rapporto i gradi giorno ad un adeguato livello di risoluzione geografica, i dati sui costi non appaiono così affidabili. Esistono infatti al momento stime da parte di operatori del settore⁴⁶.

Più complesso appare il caso del lato dell'offerta di energia, in particolare della produzione, trasmissione e distribuzione di elettricità. Andrebbero reperite informazioni circa il costo del *climate proofing* degli impianti di generazione elettrica (ad esempio il costo d'installazione di sistemi di raffreddamento per MW di capacità di generazione) e dell'interramento cavi trasmissione alta tensione nei tratti del tracciato delle linee più esposti ad eventi estremi. Entrambe le informazioni non sono però generalizzabili e andrebbero valutate impianto per impianto e linea per linea.

Al fine di fornire un ordine di grandezza del costo di un parziale adattamento del parco di generazione termoelettrica in Italia, si può proporre un semplice calcolo basato su una stima disponibile in letteratura (Bogmans et al. 2017), del costo della sostituzione per MW di capacità installata, dei sistemi di raffreddamento *once through*, con sistemi di raffreddamento a ciclo chiuso (*closed cycle*), più adatti a uno scenario di aumento delle temperature. Tale stima ammonta a 168.25 US\$ per GW nel caso degli impianti termoelettrici a combustibili fossili⁴⁷ e si basa su uno studio dell'Electric Power Research Institute (EPRI 2011) sulle stime dei costi di tale sostituzione per 389 impianti termoelettrici statunitensi. Essendo tali costi legati alle caratteristiche specifiche degli impianti, la loro generalizzazione al caso italiano deve essere considerata semplicemente illustrativa.

Considerando un *worst case scenario* e quindi ipotizzando che tutto il parco di generazione italiano (70 GW di capacità installata) abbia bisogno di tale miglione, e supponendo che le centrali ad oggi in dismissione (11,7 GW) vengano sostituite da impianti già provvisti delle tecnologie di raffreddamento più avanzate o da impianti che utilizzeranno fonti rinnovabili, si arriva ad un costo totale di 7 miliardi di Euro.

Questa cifra è da considerarsi un tetto massimo del possibile *overnight cost* per la sostituzione del sistema di raffreddamento delle centrali termoelettriche italiane. È possibile che gli impianti esistenti più moderni siano già stati costruiti secondo una logica di *climate proofing*, e quindi non necessitino di tale miglione, ma questo può essere stabilito solo caso per caso analizzando i dettagli costruttivi degli impianti stessi, analisi che esula dal campo di analisi del presente rapporto. Si noti che la stima sopra riportata, pur trattandosi di un *worst case scenario*, sottolinea la rilevanza economica del problema: se anche per il solo 5% della capacità installata fosse necessario sostituire gli impianti di raffreddamento si avrebbe comunque un *overnight cost* di 351 milioni di Euro.

2.6 DATABASE DELLE AZIONI

Il database delle azioni di adattamento (Allegato V) offre un quadro di sintesi dell'insieme di azioni settoriali proposte e dei relativi attributi. Esso è strutturato in modo da permettere una consultazione semplice e flessibile ed allo stesso tempo una rapida estrazione dei contenuti.

Per ogni azione il database fornisce, a titolo di esempio la macro-categoria e la categoria all'interno della quale essa ricade (sulla base del metodo di categorizzazione descritto nel paragrafo 2.2), i principali impatti associati (in base alle analisi svolte e contenute nell'allegato III), la tipologia di appartenenza

⁴⁶ <http://www.notiziemondoimmobiliare.it/quanto-costa-il-condizionatore-la-spesa-media-regione-per-regione;>

<http://press.prontopro.it/index.php/2016/05/20/per-preparare-la-casa-al-caldo-estivo-gli-italiani-spendono-in-media-2-000-euro.>

⁴⁷ Il costo unitario di cui sopra è il puro costo d'investimento e non include i costi connessi al fermo impianti durante i lavori, la perdita di efficienza nel raffreddamento nel passaggio da *once through* a *closed cycle*, l'energia aggiuntiva necessaria per il funzionamento del nuovo sistema di raffreddamento, i costi amministrativi, gli oneri finanziari, i costi per la manodopera aggiuntiva per il funzionamento dell'impianto e i costi di manutenzione, nonché i costi sociali ed ambientali delle torri di raffreddamento.

(*Soft, Green e Grey*), i tempi per l'attuazione (entro il 2020 oppure dopo tale termine) e il giudizio di valore. Sono inoltre riportate le fonti normative cui le singole azioni fanno riferimento, i possibili costi, gli enti potenzialmente coinvolti nell'attuazione, nonché gli indicatori per il monitoraggio sia dello stato di avanzamento che dell'efficacia delle azioni.

Per quanto riguarda la tipologia, la maggior parte delle azioni sono di tipo non strutturale (*Soft*): 274 pari al 76% del totale. Seguono le azioni basate su un approccio ecosistemico (*Green*) che ammontano a 46 pari al 13%. Infine, le azioni infrastrutturali e tecnologiche (*Grey*), che sono 41 ovvero l'11% del totale. Le azioni *soft* sono distribuite omogeneamente su quasi tutti i settori, mentre la tipologia *green* prevale nel settore foreste. Le azioni di tipo infrastrutturale/*grey* sono più concentrate (in proporzione) nel settore energia, mentre nel settore zone costiere vi è un sostanziale equilibrio tra le tre tipologie di azioni (Tabella 2.6-1).

Tabella 2.6-1: Analisi delle azioni per tipologia e settore.

	TT	AC	AG	DS	DI	EA	EM	ET	EN	FO	IP	IU	PC	PM	RI	SA	TR	TU	ZC	Totale	%
<i>Green</i>			1			1	5	2		17	1	5			1		1	2	10	46	13
<i>Grey</i>		1	4						16	3	2		1		3			2	9	41	11
<i>Soft</i>	13	8	23	8	29	4	19	17	12	15	11	11	12	20	24	20	13	6	7	274	76

Per quanto riguarda l'orizzonte temporale entro cui si ritiene possano essere implementate le azioni identificate, la maggior parte delle azioni indicate (il 55%) sono attuabili nel breve periodo, ossia entro il 2020; il 18% circa sono attuabili nel lungo periodo mentre, il 26% circa sono azioni "continuative", ovvero da avviare nel breve periodo ma che si protraggono nel tempo ed interessano prevalentemente i settori foreste, insediamenti urbani e patrimonio culturale, nell'ambito dei quali gli investimenti richiedono un duplice orientamento temporale. I settori zone costiere ed energia mostrano un sostanziale bilancio tra azioni di breve e di lungo periodo, anch'esso imputabile al lungo ciclo di vita degli investimenti (Tabella 2.6-2).

Tabella 2.6-2: Analisi delle azioni per periodo di implementazione e settore.

	TT	AC	AG	DS	DI	EA	EM	ET	EN	FO	IP	IU	PC	PM	RI	SA	TR	TU	ZC	Totale	%
Breve periodo	13	2	24	6	20	1	14	13	17		11	5		18	13	13	11	8	11	200	55
Lungo periodo			4		6	1	9	3	11		3				15	1	3	2	7	65	18
Breve e Lungo periodo		7		2	3	3	1	3		35		11	13	2		6			8	94	26
n.d.				2																2	1

Per quanto riguarda i criteri di valutazione delle azioni, il 59% delle azioni hanno ricevuto un giudizio complessivo alto, il 29% medio-alto e il 12% un giudizio complessivo medio, medio-basso e basso.

Tabella 2.6-3: Analisi delle azioni per giudizio di valutazione e settore.

	TT	AC	AG	DS	DI	EA	EM	ET	EN	FO	IP	IU	PC	PM	RI	SA	TR	TU	ZC	Totale	%
Alta	13	7	17	10	24	2	21	13	2	8	8	15	11	11	20	16	9	4	2	213	59,0
Medio-alta		1	9		5	3	3	6	12	24	5	1	1		7	4	5	3	15	104	28,8

Media		1	1					13	3	1			8	1			1	9	38	10,5
Medio-bassa																	2		2	0,6
Bassa			1					1					1						3	0,8
n.d.												1							1	0,3

Incrocando le tre dimensioni - tipologia, orientamento temporale e valore - emerge un gruppo di azioni (124) non strutturali (*soft*) distribuite su quasi tutti i ambiti d'azione, ad alto valore e realizzabili nel breve periodo.

Si sottolinea che la maggior parte delle azioni individuate (il 76,7%) ha un carattere inter-settoriale n grado di produrre effetti su più settori contemporaneamente. Solo il 23,3% delle azioni relative ad un determinato settore, infatti, non ha rapporti o impatti con gli altri settori presi in considerazione nel Piano (Tabella 2.6-4).

Tabella 2.6-4: Analisi della distribuzione delle azioni su più settori.

INTER-SETTORIALITÀ DELLE AZIONI		
Mono-settore	84	23,3
Su 2 settori	58	16,1
Su 3 settori	58	16,1
Su 4 settori	45	12,5
Su 5 settori	25	6,9
> 5 settori	78	21,6
Tutti i settori	13	3,6
Totale	361	100%

Dalla distribuzione delle relazioni reciproche tra le azioni emerge che l'agricoltura, gli insediamenti urbani, le foreste e le risorse idriche sono i nodi più significativi della rete poiché su di essi convergono e da essi si diramano un elevato numero di azioni che interessano anche altri settori. In particolare, il settore agricoltura forma un cluster con i settori desertificazione, foreste, ecosistemi terrestri e risorse idriche; il settore insediamenti urbani con dissesto geologico, idrologico e idraulico, risorse idriche, trasporti e zone costiere; infine il settore risorse idriche forma un raggruppamento con acquacoltura, agricoltura, energia, infrastrutture e industrie pericolose, e insediamenti urbani. Queste ricorrenze mostrano una certa importanza delle risorse idriche, nel ruolo di congiunzione tra i settori agricoltura, insediamenti urbani ed energia.

2.7 PACCHETTI DI AZIONI INTEGRATE

Il Piano propone azioni che da una analisi generale risultano maggiormente pertinenti in materia di adattamento e dà indicazioni sulle tempistiche di attuazione e sugli enti e gli organismi di riferimento per la loro implementazione, fornendo ai decisori elementi scientificamente rigorosi, utili per le relative scelte.

A ciascuna azione è attribuito un giudizio di valore in base all'insieme di criteri descritti, che include valutazioni tecniche, economiche ed effetti intersettoriali, applicato sulla base del parere di esperti di ciascun settore d'azione.

Il Piano fornisce indicazioni sulla identificazione e la costruzione di indicatori di monitoraggio, di avanzamento e di efficacia delle azioni di adattamento, per disporre di un criterio comune di valutazione che consenta lo scambio di esperienze e la identificazione di *best practices*.

Gli indicatori consentono di:

- monitorare l'attuazione delle politiche di adattamento, le misure e le azioni;

- giustificare e monitorare i finanziamenti per i programmi di adattamento sulla base degli obiettivi fissati;
- integrare l'adattamento attraverso collegamenti tra settori e relativi indicatori;
- comunicare l'adattamento alla politica, ai decisori politici e ad altri soggetti interessati;
- confrontare i risultati di adattamento a scala sub-nazionale e tra settori di interesse.

Sebbene le azioni proposte siano riportate per una necessità di chiarezza espositiva in forma settoriale, esse sono tuttavia da intendersi come elementi per lo sviluppo di progetti integrati da costruirsi a partire da combinazioni delle stesse.

Le azioni di adattamento identificate per ciascuna risorsa o processo ambientale e per ciascun settore socio-economico, dovranno, quindi, essere accorpate trasversalmente in pacchetti che incidono sulla stessa risorsa o componente ambientale, per evitare che un approccio esclusivamente settoriale porti ad interventi contraddittori e conflittuali rispetto alla stessa componente ambientale. Nella attuazione dei Piani, sia di quello nazionale che di quelli regionali e sub-regionali, è opportuno procedere per settori, facendo tuttavia attenzione ad identificare interventi integrati multifunzionali che tengano conto delle influenze che possono avere nei diversi ambiti di intervento.

A titolo esemplificativo è descritta di seguito una procedura di gestione ottimale in chiave adattativa delle risorse idriche; l'acqua è infatti una risorsa tipica di interesse per molteplici settori e per gli usi multipli effettuati con diverse necessità quantitative e qualitative. In tal caso la costruzione di una tabella che identifichi, fra le azioni proposte dal PNACC, quelle che nei diversi ambiti incidono sulla componente acqua è essenziale per definire le azioni da mettere in campo sul territorio, per la sua salvaguardia e gestione ottimizzata, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.

Il PNACC fornisce tre informazioni fondamentali per identificare pacchetti integrati di azioni intersettoriali:

1. gli scenari climatici che caratterizzeranno l'evoluzione del territorio con il dettaglio delle anomalie previste per i diversi indicatori climatici;
2. un elenco ampio delle principali azioni adattative proposte per ciascuna risorsa o processo ambientale e settore socio-economico, sulla base di una analisi di carattere generale;
3. gli indicatori di rischio e vulnerabilità, unitamente alla metodologia per dettagliarne la valutazione alla scala di pianificazione a cui si sta operando.

Sulla base di queste informazioni, il pianificatore locale potrà costruire una strategia per mediare su eventuali interessi contrapposti e giungere al pacchetto integrato come prodotto di mediazione tecnico-operativa ottimale.

Elenco delle azioni che riguardano l'acqua, estratte dall'allegato "Database delle azioni"

Azione integrata: GESTIONE ACQUA	ID	settore
Analisi degli usi competitivi dell'acqua e analisi del deflusso minimo vitale nelle aree di produzione di specie d'acqua dolce	AC004	Acquacoltura
Investimenti per il miglioramento sostanziale delle reti irrigue a diretto servizio delle aziende agricole al fine di ottimizzare l'uso della risorsa idrica ed eliminare o ridurre le perdite	AG004	Agricoltura
Investimenti in misure di prevenzione nelle aree a rischio idrogeologico e sistemazione del reticolo idraulico (naturale e/o artificiale)	AG005	Agricoltura
Investimenti sul capitale umano per il miglioramento della gestione dell'acqua nei comprensori irrigui che fanno capo a infrastrutture di approvvigionamento idrico; formazione per il supporto all'irrigazione pianificata sulla base degli effettivi fabbisogni irrigui stimati e riduzione rischio di salinizzazione in zone aride.	AG021	Agricoltura
Promuovere la diffusione dell'agricoltura di precisione al fine di utilizzare in maniera più efficiente (sito specifica) i mezzi di produzione (es. nutrienti e acqua). L'ottimizzazione degli input colturali consente di incrementare la produttività colturale e l'adattamento ai cambiamenti climatici, rispettando contemporaneamente gli obiettivi di mitigazione e riducendo i danni derivanti dall'uso non controllato degli stessi (es. inquinamento N nelle falde)	AG022	Agricoltura

Recupero, ristrutturazione e manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie in particolare negli ambienti collinari, attraverso la progettazione partecipata a scala di micro bacino (terrazzamenti, ciglionamenti, impianti di filari a girapoggio, ecc)	AG027	Agricoltura
Regolamentare le concessioni e gli usi dell'acqua in un'ottica di gestione ecosistemica.	EA003	Ecosistemi Acque interne
Garantire la funzionalità degli ecosistemi fluviali anche in periodi di magra, la sostenibilità ambientale degli usi delle risorse idriche, la sostenibilità socio-economica della attività ad essi legate.	EA004 EA005	Ecosistemi Acque interne
Adozione di provvedimenti per ottimizzare la produzione elettrica in situazioni di emergenza e la gestione dell'acqua (usi agricoli, industriali, produzione elettrica, usi civili, navigazione fluviale)	EN008	Energia
Utilizzo di sistemi di raffreddamento che riducano la dipendenza dalla disponibilità di risorse idriche per il raffreddamento	EN011 EN012	Energia
Ottimizzazione della gestione della risorsa idrica in relazione alla produzione idroelettrica, alla tutela delle condizioni ecologiche e agli altri usi idrici	EN015	
Disponibilità di strumenti di supporto alle decisioni in caso di conflitto tra i diversi utilizzi delle risorse idriche	EN016	Energia
Aumento dei volumi dei serbatoi per far fronte alla crescente variabilità delle precipitazioni e delle disponibilità idriche	EN017	Energia
Realizzazione di reti di bacini interconnesse su scala regionale o nazionale	EN022	Energia
Creazione/ripristino/adequamento di infrastrutture di protezione e supporto per l'antincendio boschivo (fasce verdi, viali tagliafuoco attivi e passivi, viabilità forestale a principale uso antincendio boschivo, piste, punti di approvvigionamento idrico); Adeguamento e rinnovo delle attrezzature e dei mezzi necessari alle azioni di intervento e monitoraggio antincendio	FO014	Foreste
Realizzazione di interventi di imboschimento o rimboschimento polispecifici di latifoglie o conifere su superfici agricole, incolti, aree periurbane o limitrofe a infrastrutture paesaggisticamente impattanti (come strade, ferrovie, aeroporti, discariche, aree industriali, etc.), aree a rischio erosione, desertificazione, dissesto idrogeologico e/o contaminazione da agenti inquinanti del suolo o delle acque, pertinenze idrauliche per il consolidamento dei versanti e delle sponde, miglioramento qualitativo e funzionale del corpo idrico e fitodepurazione.	FO018	Foreste
La prevenzione e la mitigazione degli impatti degli eventi estremi, anche su attività pericolose, può essere perseguita attraverso interventi mirati di riqualificazione fluviale con opere mirate al miglioramento del regime idrico, alla riduzione dei picchi di piena, a rallentare il deflusso o a ridurre l'energia delle acque mediante restituzione di spazio al fiume tramite inondazione controllata di aree, gestione della vegetazione dell'alveo, eliminazione di elementi a rischio, ripristino della vegetazione, opere di ingegneria naturalistica.	IP012	Industrie e infrastrutture pericolose
Realizzare interventi sperimentali di adattamento climatico di spazi pubblici in quartieri particolarmente vulnerabili, incrementandone le dotazioni di verde (e la gestione efficiente rispetto alle risorse idriche), la permeabilità dei suoli, gli spazi di socialità, le prestazioni idrauliche.	IU008	Insedimenti urbani
Favorire l'impiego di strategie che possano migliorare il comfort e la funzionalità degli spazi pubblici, anche utilizzando il verde (e la gestione efficiente rispetto alle risorse idriche) e sistemi di arredo, prevedendo spazi urbani che possono raccogliere temporaneamente acque meteoriche e, quando non utilizzati per questo scopo, essere fruibili per altre attività.	IU009	Insedimenti urbani
Programma di dimostrativi per la sperimentazione di infrastrutture verdi in ambiti urbano e periurbani per la riduzione di impatti da isole di calore, precipitazioni intense e inondazioni, incluso l'adeguato monitoraggio di impatti e benefici aggiunti e la diffusione dei risultati	IU015	Insedimenti urbani
Aumentare la connettività tra le infrastrutture idriche costituite dalle opere necessarie a prelevare, trattare, immagazzinare e distribuire la risorsa idrica agli scopi di irrigazione, allontanamento delle acque di scolo, e distribuzioni della risorsa idrica.	RI001	Risorse idriche
Gestione idonea, miglioramento e manutenzione della rete idrica artificiale in funzione multipla di bonifica e irrigazione.	RI002	Risorse idriche
Aumentare la capacità di ritenzione ed accumulo attraverso la realizzazione di laghetti, piccoli invasi e vasche, al fine di promuovere la diversificazione delle fonti di approvvigionamento e ridurre la pressione sulle falde sotterranee.	RI003	Risorse idriche

Risanamento del sistema fluviale ripristinando uno stato naturale, capace di espletare le caratteristiche funzioni ecosistemiche (geomorfologiche, fisico-chimiche e biologiche) e dotato di maggior valore ambientale.	RI004	Risorse idriche
L'attività programmatica e di regolamentazione mirata a ridurre l'incertezza dell'approvvigionamento idrico. Tali attività comprendono la possibilità di sospendere e/o trasferire la concessione di prelievo e utilizzo della risorsa.	RI005	Risorse idriche
Migliorare la capacità di pianificazione attraverso impiego delle previsioni stagionali e a multi-decadali, e delle proiezioni a medio-lungo periodo, capaci di anticipare la disponibilità naturale della risorsa e ottimizzare il volume immagazzinato.	RI006	Risorse idriche
Revisione e riforma del sistema delle concessioni di derivazione dell'acqua considerando le alterazioni della disponibilità idrica dovute anche, ma non esclusivamente, dal cambiamento climatico, tenendo conto del valore economico della risorsa.	RI007	Risorse idriche
Aumentare l'efficienza dell'impiego della risorsa idrica e la riduzione delle perdite nella rete di distribuzione.	RI008	Risorse idriche
Riforma della normativa concernente il riuso di acque reflue e gli scarichi sul suolo ai fini di incentivare il loro utilizzo dove economicamente efficiente.	RI009	Risorse idriche
Servirsi degli strumenti pianificatori esistenti per prevenire le crisi idriche e ridurre gli impatti.	RI010	Risorse idriche
Aggiornare la normativa e la pratica della valutazione ambientale strategica ai fini di tenere conto degli impatti dei cambiamenti climatici.	RI011	Risorse idriche
Sviluppare un programma consistente di investimenti e ammodernamenti delle infrastrutture idriche costruite per lo scopo del servizio integrato idrico e di irrigazione.	RI012	Risorse idriche
Favorire una diffusione degli strumenti di pianificazione partecipativa e condivisa particolarmente nei contesti di maggiori rivalità tra i vari usi dell'acqua.	RI013	Risorse idriche
Revisione delle tariffe idriche e dei canoni di concessione di derivazione delle acque al fine di incentivare una maggiore efficienza nell'impiego di acqua, stimolare la conservazione della risorsa, e come strumento di raccolta fondi per finanziare la pianificazione e gli interventi definiti dal piano di bacino.	RI014	Risorse idriche
La valutazione complessiva del valore generato attraverso i vari usi di risorsa idrica, nonché la capacità e il costo dei settori specifici della riduzioni di fabbisogno.	RI015	Risorse idriche
Regolamentare e promuovere le pratiche volte a mantenere il deflusso minimo vitale ed ecologico, e rivedere le concessioni idriche attuali e future in funzione del deflusso minimo vitale	RI016	Risorse idriche
Promuovere l'adozione delle misure di razionamento dei consumi idrici nei periodi che antecedono e sono durante gli eventi siccitosi, con particolare attenzione ai settori idro-esigenti, attraverso l'attivazione di un piano per la siccità.	RI017	Risorse idriche
Programma di incentivi mirati ad un maggiore impiego di acque grigie per gli scopi non alimentari; riduzione dei consumi energetici ed idrici negli edifici	RI018	Risorse idriche
Rafforzare la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici. Sono compresi incentivi finanziari e fiscali mirati a migliorare efficienza dell'impiego di risorsa, e gli investimenti realizzati a questo scopo.	RI019	Risorse idriche
Rafforzare il Fondo di solidarietà nazionale agricolo nonché gli altri fondi strutturali di aiuto, permettendo ai settori primari (agricoltura, pesca, allevamento) di adattarsi alla maggiore variabilità climatica e alla diminuzione della disponibilità idrica.	RI020	Risorse idriche
Introdurre oppure rafforzare gli incentivi economici e finanziari dedicati ai proprietari di terreni agricoli ed urbani ai fini di aumentare la ritenzione idrica, favorendo le soluzioni naturali.	RI021	Risorse idriche
Riesame dei criteri utilizzati per stabilire il recupero dei costi dei servizi idrici e per la distribuzione degli investimenti pubblici nelle infrastrutture idriche.	RI022	Risorse idriche
Sviluppo e potenziamento dei sistemi previsionali e di allertamento, nonché sistemi abili di individuare priorità di intervento, migliorare la capacità gestionale, ed aumentare l'efficienza dell'uso di risorse idriche.	RI023	Risorse idriche
L'attività mira a rafforzare, coordinare, ed accordare il monitoraggio dell'andamento meteo-climatico ed idrologico e la divulgazione dei relativi dati attraverso il ripristino del Servizio Idrografico Nazionale con il compito di raccogliere ed omogeneizzare i dati rilevati dai Servizi Idrografici Regionali	RI024	Risorse idriche
L'attività mira a migliorare la stima della disponibilità naturale di risorsa idrica e dei fabbisogni per vari usi, sia al livello nazione che al livello del distretto idrografico: tali dati	RI025	Risorse idriche

sono richiesti da EUROSTAT e sono fondamentali per l'attuazione delle politiche di gestione delle risorse idriche		
Rafforzare la capacità di rilievo, monitoraggio e diagnosi ambientali ai fini di identificare le variazioni dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici e comprendere la loro causa.	RI026	Risorse idriche
Promuovere le indagini e la ricerca rivolta alla valutazione di vulnerabilità e resilienza delle zone interessate dai fenomeni estremi meteo-climatici.	RI027	Risorse idriche
Ampliare la comunicazione e sensibilizzazione della popolazione sui rischi naturali, compresi i rischi di rapida e lenta insorgenza (fast and slow-onset), allo scopo di promuovere la consapevolezza e la cultura della prevenzione e della riduzione dei rischi.	RI028	Risorse idriche
Potenziamento della resilienza dei servizi idrici integrati agli eventi meteorologici avversi	SA006	Salute
Applicazione di procedure di valutazione del rischi emergenti clima sensibili nella filiera di produzione dell'acqua destinata al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plans. (vedi linee guida ISS)	SA012	Salute
Verificare ed aggiornare se necessario i processi autorizzativi e le basi normative della pianificazione d'infrastrutture di trasporto in considerazione ai mutamenti climatici in atto e futuri; Rivedere ed allargare se necessario, in relazione alle nuove evidenze scientifiche, gli attuali perimetri di sicurezza delle infrastrutture viarie regionali e monitorare i sistemi fognari di drenaggio delle acque nei punti più suscettibili ad allagamenti e di cruciale importanza per la mobilità	TR002	Trasporti
Incrementare l'utilizzo di nuovi materiali più resilienti per la costruzione e la manutenzione dei sistemi di trasporto regionali, potenziando lo scambio di esperienze a livello nazionale e internazionale e la ricerca nel campo dell'ingegneria civile (asfalti drenanti e allo stesso tempo resistenti alle alte temperature)	TR004	Trasporti
Considerare il miglioramento dei sistemi di drenaggio stradali, attraverso la possibile implementazione d'interventi verdi, che aiutino anche a migliorare l'integrazione delle infrastrutture viarie nel paesaggio circostante	TR009	Trasporti
Promuovere iniziative d'individuazione e ripristino dei ponti fluviali con cedimenti strutturali dovuti a piene improvvise e un Tavolo sulle infrastrutture critiche, coordinato dalla Protezione Civile; valutare con gli Enti gestori le possibili iniziative per promuovere un'analisi sullo stato di fatto delle gallerie e dei tunnel per individuare le priorità di intervento, per orientare gli interventi di manutenzione straordinaria e indirizzare eventuali scelte di investimento; Promuovere nella manutenzione d'infrastrutture di trasporto l'uso di materiali resistenti agli estremi termici e l'utilizzo di asfalti drenanti.	TR013	Trasporti

3. STRUMENTI PER LA PARTECIPAZIONE, IL MONITORAGGIO E LA VALUTAZIONE

L'attività di pianificazione in relazione agli effetti dei cambiamenti climatici richiede il coinvolgimento dei diversi portatori di interesse, la condivisione degli obiettivi e dei metodi, e la costruzione di adeguate forme di gestione capaci di concretizzare i contenuti degli strumenti proposti.

Al fine di costruire il Piano di Adattamento in modo condiviso il processo di elaborazione del PNACC è stato accompagnato da diverse fasi di consultazione e confronto con i diversi stakeholders (Enti di ricerca, Ministeri, Regioni, Associazioni ambientaliste e cittadinanza).

L'azione di adattamento, dalla concezione al monitoraggio, richiede un'adeguata struttura di governance dove partecipino diversi livelli amministrativi, in particolare Regioni ed Enti Locali, dato che gli impatti dei cambiamenti climatici saranno maggiormente percepiti a livello locale. Il PNACC non prescrive l'istituzione di strutture di gestione apposite, ma offre una visione d'insieme nazionale entro cui gli enti territoriali potranno trovare gli strumenti più adeguati per la gestione delle misure di adattamento. Allo stesso tempo prevede l'istituzione di due strutture soft di facilitazione, per aiutare l'inclusione e la comunicazione tra portatori di interesse e per il supporto agli enti locali: il Forum Permanente e l'Osservatorio Nazionale. Il Forum Permanente ha un ruolo di sensibilizzazione e di informazione. Prevede la partecipazione di rappresentanti del MATTM, della società civile, e dei territori e l'obiettivo principale è di promuovere e integrare il discorso sull'adattamento nel dibattito pubblico e tra le istituzioni. Il Forum prevede una piattaforma online per la condivisione di dati e informazioni e per il supporto alle campagne di sensibilizzazione. L'Osservatorio Nazionale è invece un tavolo di discussione tra il MATTM e gli enti regionali e locali, in modo da poter aiutare ad individuare le priorità territoriali e/o settoriali di intervento per l'adattamento. Offre inoltre un supporto tecnico alle amministrazioni nella definizione degli strumenti per l'implementazione, nella disposizione di campagne informative (gestite in cooperazione con il Forum Permanente) e nel monitoraggio delle azioni.

3.1 CONDIVISIONE DEL PROCESSO DI COSTRUZIONE DEL PIANO

Al fine di favorire l'inclusione nel processo di definizione del PNACC, promuovere la condivisione dei suoi contenuti e raccogliere le indicazioni di tutti i portatori di interesse, sono state previste due consultazioni pubbliche. La prima è stata condotta tra il 10 febbraio e il 15 marzo 2017 tramite una *survey* resa disponibile on-line sul sito internet del MATTM con il fine di valutare la percezione del pubblico nei confronti dell'adattamento, individuare i criteri per valutare le azioni da inserire nel Piano e costruire modelli di *governance* per l'adattamento (Allegato VIII). In particolare in tale consultazione sono stati approfonditi due segmenti di analisi principali. Il primo volto ad identificare la rilevanza relativa dei diversi criteri di valutazione proposti, al fine di determinare se ad alcuni di essi dovesse essere attribuito un peso maggiore rispetto ad altri e quindi se essi dovessero essere preponderanti in sede di valutazione delle diverse famiglie di azioni. Il secondo volto ad acquisire un ordine di valore delle diverse famiglie di azioni.

La seconda consultazione pubblica è stata condotta tra il 2 agosto 2018 e il 31 ottobre 2018 tramite la pubblicazione della prima bozza dei documenti elaborati (luglio 2018) e l'acquisizione di osservazioni da parte di tutti i soggetti interessati sulle varie parti del Piano Tali consultazioni completano l'interlocuzione condotta con i principali Enti di ricerca, i diversi Ministeri, le Regioni e le Associazioni ambientaliste. Tutti i documenti prodotti sono stati, inoltre sottoposti a una revisione scientifica che ha visto il coinvolgimento di esponenti della comunità scientifica altamente qualificati nei diversi settori oggetto di attenzione del Piano. Le varie fasi di condivisione hanno permesso di integrare il Piano e ove opportuno di modificarne i contenuti sulla base delle indicazioni pervenute.

3.2 PARTECIPAZIONE ALL'ATTUAZIONE DEL PIANO

3.2.1 FORUM PERMANENTE

L'istituzione di un Forum Permanente risponde all'obiettivo generale di promuovere l'informazione, la formazione e la capacità decisionale dei cittadini e dei portatori d'interesse sui contenuti del Piano e sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

Il Forum è promosso con l'obiettivo di informare i cittadini sulla tematica dell'adattamento al cambiamento climatico nonché per formarli affinché possa migliorare la loro capacità di comprensione e la valutazione delle azioni proposte nel Piano.

Le attività del Forum alimenteranno i lavori dell'Osservatorio Nazionale (si veda sezione "Osservatorio Nazionale") e costituiranno la base per la fase di miglioramento della formulazione delle azioni del Piano.

Gli obiettivi specifici del Forum sono i seguenti:

- **Obiettivo 1, sensibilizzazione e informazione sul significato di "adattamento ai cambiamenti climatici";**
- **Obiettivo 2, diffusione conoscenza e formazione nel merito di soluzioni e pratiche pro-adattamento.**

Per il raggiungimento del primo obiettivo, è necessario promuovere e gestire un'azione di comunicazione prevalentemente mono direzionale, il cui principale scopo è di veicolare un messaggio che chiarisca l'oggetto stesso del PNACC, ovvero cosa sono le politiche per l'adattamento ai cambiamenti climatici, al più elevato numero di riceventi.

Per il raggiungimento del secondo obiettivo, le attività e i contenuti di azioni di informazione e comunicazione dovranno essere caratterizzate in dipendenza del target di pubblico che si vuole raggiungere.

Accompagnano l'attività legata al Forum Permanente la composizione di una cabina di regia composta dai referenti del MATTM e della Società Civile, l'organizzazione di una campagna di lancio del Forum, la realizzazione di una piattaforma WEB dedicata, campagne di formazione periodiche definite in accordo con i diversi target di pubblico l'"istituzionalizzazione" di eventi annuali del Forum e la predisposizione di format per giornate a tema nei territori.

Di seguito vengono descritti i passaggi funzionali per avviare le attività del Forum e per il coinvolgimento della società civile nelle fasi di costruzione, attuazione e monitoraggio del Piano.

Il paragrafo è articolato in 3 sezioni: la prima individua e descrive finalità, obiettivi e struttura di funzionamento del Forum; la seconda propone alcune tipologie di azioni e strumenti, sviluppate a partire da esperienze nazionali e internazionali; la terza sezione schematizza le principali azioni propedeutiche al lancio e all'istituzione del Forum.

COMUNICAZIONE, SENSIBILIZZAZIONE E FORMAZIONE: IL FORUM PERMANENTE

Seguendo l'approccio utilizzato per l'avvio di processi di coinvolgimento e condivisione di scelte di interesse pubblico e di pianificazione partecipata, il Forum potrà sia avvicinare i cittadini al tema dell'adattamento che favorire meccanismi di interazione tra cittadini e istituzioni. Obiettivo è quindi quello di far emergere problematiche e potenziali soluzioni rispetto all'introduzione e alla diffusione di misure a favore dell'adattamento ai cambiamenti climatici promosse e attuate sia in ambito collettivo-comunitario che individuale.

Di seguito sono meglio specificate le strategie di comunicazione e la struttura organizzativa con cui il Forum Permanente può agire ai fini della sensibilizzazione al tema "adattamento ai cambiamenti

climatici” e al contempo sono forniti gli elementi necessari per la formazione della società civile alla lettura e codifica delle proposte di azioni pro-adattamento del Piano.

PERCHÉ IL FORUM

La capacità istituzionale, il contesto socio-economico, così come la percezione, cognizione e disponibilità individuali giocano un ruolo chiave nella “capacità di adattamento” di un sistema sociale.

Il Forum rappresenta lo strumento pianificato dal Ministero per agire sulle dimensioni individuali di cognizione e disponibilità. Forum e Osservatorio, seppur interagendo in maniera indiretta, concorrono al miglioramento della capacità di adattamento complessiva del sistema, agendo secondo logiche diverse.

Le attività del Forum, rivolte all’insieme dei cittadini, dovranno trovare spazio all’interno dell’agenda dei lavori dell’Osservatorio Nazionale, migliorando la capacità di questo di esplicitare le i contenuti del Piano a livello locale o per differenti contesti socio-economici. Il ruolo dei portatori di interesse e dei loro *feedback* sono il presupposto fondamentale per la fase di revisione e miglioramento della formulazione delle azioni del Piano.

A scopo consultativo, le attività di comunicazione e le proposte di azioni di divulgazione e sensibilizzazione del Forum dovranno quindi essere rivolte ai componenti dell’Osservatorio per consentire un procedere organico tra le attività realtà dei due strumenti.

OBIETTIVI SPECIFICI E STRATEGIE DI COMUNICAZIONE

Il Forum persegue due principali funzioni quella di “informare” e di “formare” e da queste conseguono differenti obiettivi, contenuti e i relativi strumenti di comunicazione e valutazione di efficacia.

L’attività del Forum deve promuovere l’accrescimento della consapevolezza pubblica sul tema dell’adattamento e deve fornire materiali utili e organizzati in programmi di comunicazione ed educazione per gli *stakeholder*. Se da un lato è fondamentale raggiungere il più alto numero di persone, dall’altro è importante che il Forum adatti, in termini di strumenti e di categoria di messaggio, la sua attività di comunicazione in funzione del gruppo sociale destinatario.

Sintetizzando, gli obiettivi specifici su cui costruire l’azione del Forum sono identificati come segue:

- **obiettivo 1:** Sensibilizzazione e informazione sul significato di “adattamento ai cambiamenti climatici”;
- **obiettivo 2:** Diffusione conoscenza e formazione nel merito di soluzioni e pratiche pro-adattamento.

Per il raggiungimento dell’**obiettivo 1** (informare) è necessario promuovere e gestire un’azione di comunicazione prevalentemente mono direzionale, con lo scopo di veicolare un messaggio che chiarisca l’oggetto stesso del Piano, ovvero cosa sono le politiche per l’adattamento ai cambiamenti climatici, al più elevato numero di riceventi.

In questo caso si parla di una strategia di comunicazione “indifferenziata” ovvero operando azioni che veicolino lo stesso messaggio a differenti tipologie di riceventi. In questo caso è possibile impostare una comunicazione *one-way*, ovvero che non prevede meccanismi espliciti di *feedback* da parte del ricevente a cui non è richiesta una verifica di comprensione del messaggio e che si serve prevalentemente dei mass-media di tipo convenzionale, quali testate giornalistiche, trasmissioni televisive e radiofoniche, siti web, con interventi mirati e strutturati nell’ambito di un piano di informazione cadenzato.

Ciononostante, viste le caratteristiche intrinseche alla tematica dei cambiamenti climatici e in misura conseguente della conoscenza della tematica dell’adattamento, un aspetto da tenere in considerazione è quello di contestualizzare con riscontri oggettivi, il sentire comune relativamente alla conoscenza del Piano, ovvero delle politiche per l’adattamento al cambiamento climatico.

In modo particolare, il messaggio generale arriverà a un gran numero di riceventi “attivi” che hanno già interiorizzato e definito un proprio concetto relativo rispetto alla dicitura “cambiamenti climatici” e che spesso vedono un loro ruolo attivo in processi e azioni per favorire la riuscita di opzioni di mitigazione piuttosto che per promuovere azioni per l’adattamento.

Tale condizione risente dalle modalità con cui nel tempo sono state gestite campagne informative sul tema dei cambiamenti climatici, ovvero cercando di catturare l’interesse mediatico facendo leva più sul richiamo catastrofico degli effetti del cambiamento climatico che su opzioni di adattamento. Questo è dovuto alle campagne mediatiche legate agli esiti delle tappe dei negoziati in ambito internazionale, che spesso sintetizzavano gli esiti degli accordi commentando misure restrittive sulla produzione industriale e quindi su misure di mitigazione piuttosto che su investimenti in termini di adattamento.

Una prima distinzione tra i due concetti, mitigazione e adattamento, dovrà essere proposta all’interno dei contenuti della campagna di comunicazione per il lancio del Forum. In particolare dovrà essere comunicato che le azioni di adattamento sono efficaci solo in un contesto globale in cui si siano stabilite regole comuni per la mitigazione dei cambiamenti climatici. Bisogna infatti tenere presente che non c’è adattamento se non c’è mitigazione, questo è l’aspetto più importante da considerare nella lotta ai cambiamenti climatici, come sancito dall’Accordo di Parigi. Solo se gli sforzi di tutti i Paesi confluiscono nel contenimento delle emissioni ad un livello che limiti l’aumento a 2 gradi celsius sarà possibile adattarsi ai cambiamenti che ne deriveranno. Livelli maggiori determineranno costi sociali, economici e ambientali insostenibili.

Per il caso del Forum sarebbe quindi doveroso impostare il lancio di una campagna informativa sulle politiche di adattamento basandosi su precisi esiti di un’indagine preliminare finalizzata a verificare il significato ricorrente attribuito alla dicitura “adattamento ai cambiamenti climatici” da parte del grande pubblico. In modo particolare rispetto alla tematica dei cambiamenti climatici, il proliferare dell’informazione e l’accesso a varie tipologie di media, amplifica il fenomeno di disinformazione per eccesso, in cui la molteplicità, la frammentazione e la contraddittorietà del gran numero di informazioni provenienti da molteplici fonti finisce per confondere il destinatario del messaggio, piuttosto che orientarlo.

Per quanto riguarda il raggiungimento dell’**obiettivo 2** (formare), è necessaria una caratterizzazione dei contenuti della comunicazione molto legata alle differenti tipologie di pubblico che si intendono raggiungere, nonché una codifica di obiettivi di risultato parametrati rispetto a coloro che si vogliono coinvolgere nell’azione.

In questo caso l’utilizzo dei media deve essere progettato considerando le attitudini delle differenti tipologie di pubblico a prendere informazioni. A tale scopo, in fase di progettazione delle attività di sensibilizzazione e formazione specifiche, dovranno essere selezionate le fonti informative privilegiate dai target identificati e programmate fasi di scambio per la verifica dei ritorni in termini di qualità di comprensione del messaggio.

Il lancio di azioni di comunicazione e formazione quindi è armonizzato da una prima fase di scambio con i rappresentanti dei gruppi sociali che si intendo raggiungere, ai quali dovrà essere dato un mandato all’interno della gestione del flusso di comunicazione e l’individuazione di target di risultato sia di tipo quantitativo (es. numero dei soggetti raggiunti, partecipanti a eventi, numero di *download*, etc.) che qualitativo (es. comprensione del messaggio, livello di apprendimento, concetti codificati e veicolati).

Rispetto al primo obiettivo, in questo caso, la diffusione della conoscenza come presupposto alla validazione e implementazione di pratiche pro-adattamento, dovrà essere misurata in termini di ritorni per diverse tipologie di gruppo, sia per promuovere nuovi strumenti di comunicazione più incisivi, che per selezionare un gruppo di riferimento, fidelizzato e attivo, abbastanza ampio per procedere a fasi di consultazione partecipate utili alla formulazione e attuazione di alcune delle azioni previste dal Piano.

STRUTTURA E ORGANIZZAZIONE DEL FORUM

Per assolvere in maniera efficiente agli obiettivi sopra esplicitati, il Forum Permanente dovrà essere un'espressione plurale di un eterogeneo insieme di interlocutori. In tal senso il Forum è il tramite principale di diverse azioni di comunicazione rivolte all'insieme più ampio della società civile, promosso e gestito in modo coordinato tra istituzioni, enti e gruppi sociali, che tra i rispettivi obiettivi abbiano quello di favorire la tutela dell'ambiente e del territorio in generale. Da ciò ne consegue che all'interno dei promotori della comunicazione si celino anche i destinatari dei messaggi, ovvero i rappresentanti di gruppi della società civile che saranno chiamati in causa nell'attività di animazione del Forum stesso.

In prima analisi il Forum dovrà quindi:

1. definire una sua struttura di controllo e monitoraggio del funzionamento del Forum stesso;
2. condividere i principali obiettivi del Forum stesso;
3. pianificare attività informative/formative e monitorare i relativi effetti.

La struttura di controllo e monitoraggio, diretta dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare dovrà necessariamente essere partecipata dagli interlocutori della società civile, presenza indispensabile sia per la verifica dell'efficacia e dell'efficienza del percorso comunicativo una volta concluso, sia per correggere in itinere eventuali errori di definizione strategica o di pianificazione ed esecuzione delle attività.

Per rendere l'organizzazione di questa struttura agevole ed efficace, il Forum dovrà essere in costante contatto con l'ufficio stampa del Ministero e fare riferimento ad una cabina di regia che abbia il compito di proporre regole di funzionamento per la corretta gestione delle attività, condivise fin dalla fase di lancio. All'interno della cabina di regia oltre ai referenti del Ministero dovranno essere inseriti alcuni rappresentanti della società civile, favorendo l'inclusione di interlocutori privilegiati dell'associazionismo ambientalista già impegnati, per loro *mission*, nella sensibilizzazione e coinvolgimento dei cittadini.

In particolare l'apporto del mondo delle ONG sarà anche quello di proporre un insieme di figure, cd. "Ambasciatori dei Territori", che avrà il compito di veicolare l'operato del Forum in ambito locale e, viceversa, raccogliere i *feedback* da parte dei territori rispetto alla funzionalità delle misure e azioni del Piano nei loro contesti socio-economici e produttivi.

Per rendere vivo il rapporto territori-Forum nazionale, l'ambasciatore avrà il compito di veicolare nelle rispettive comunità l'impostazione delle misure proposte in ambito nazionale, con l'intento di darne restituzione al Forum Nazionale tramite gli strumenti da questo previsti e di seguito presentati (vedi Piattaforma Web, Eventi locali, Evento Annuale).

L'innescò di un processo partecipato di condivisione delle misure previste nel Piano nei territori merita un'attenzione particolare, considerando l'enorme eterogeneità dei potenziali impatti che analoghe tendenze climatiche generano in contesti geografici e settoriali differenti. In tal senso la campagna di comunicazione avrà maggiore risonanza se accompagnata dall'organizzazione e svolgimento di eventi partecipati che diano la possibilità ai cittadini di esprimere il loro parere sulle questioni poste in essere nel Piano rispetto a quanto percepito nella loro realtà territoriale.

Il Forum potrà quindi prevedere il rilascio di un manuale guida per l'organizzazione e realizzazione di eventi a carattere locale, prendendo spunto da quanto già promosso in iniziative progettuali nazionali e internazionali (a titolo di es. Progetto Life ACT - Adapting to Climate Change in time; Progetto PALMO - Piani di Adattamento Locale in Ambito Montano Mediterraneo - in corso) anche selezionando buone prassi promosse da iniziative, associazioni e/o enti territoriali operanti nei singoli territori.

Promuovere il coinvolgimento della società civile è spesso valorizzare reti formali e informali già createsi nell'ambito di progetti e iniziative promossi all'interno di programmi specifici.

Nel panorama della progettazione Europea si segnalano in particolare i progetti legati ai programmi dell'iniziativa comunitaria INTERREG, nelle sue diverse declinazioni territoriali. Nell'ultima

programmazione il tema dell'adattamento è presente in modo esplicito in molti degli assi prioritari e in modo particolare sono stati premiati progetti il cui obiettivo era la promozione e gestione di processi partecipati e il rafforzamento della *governance* per la promozione di pratiche di sensibilizzazione pro-adattamento in diverse comunità a livello transnazionale.

Analogamente anche il Programma LIFE nell'attuale programmazione continua a finanziare progetti che si pongono come obiettivo la realizzazione di interventi pro-adattamento. A dimostrazione della valenza di tutto ciò si portano come esempi il Piano di Adattamento della Città di Bologna, di fatto generato dal progetto LIFE+ BlueAp LIFE11 ENV/IT/119 e quello della Città di Ancona dal Life+ ACT - LIFE08 ENV/IT/000436.

A livello regionale o interregionale esistono molti altri riferimenti di iniziative che di fatto hanno già avviato processi di sensibilizzazione e partecipazione della cittadinanza alla co-definizione di interventi di pro-adattamento. Dal punto di vista più istituzionalizzato è possibile osservare iniziative volte alla condivisione strategica di pratiche di adattamento quali programmi di educazione promossi da uffici del servizio scolastico o piani di adattamento avallati da giunte regionali (Regione Lombardia), o da Autorità di Bacino.

In definitiva gli ambasciatori dei territori, coadiuvati dalla cabina di regia, dovranno provvedere a raccogliere quante più informazioni possibili per poter rapidamente identificare un bacino di destinatari della comunicazione già sensibilizzati da utilizzare come amplificatori del messaggio del Forum Nazionale e come promotori di incontri in ambito locale.

Scopo degli incontri partecipati dalla società civile sarà quello di raccogliere le percezioni delle problematiche ritenute più impattanti per i cittadini coinvolti e mediarle con quanto invece identificato nell'ambito della categorizzazione degli impatti e delle azioni di adattamento per le macroregioni.

In termini operativi, la Tabella 3.2-1 di seguito riporta la schematizzazione della struttura del Forum con i principali attori (MATTM, Società Civile, Cabina di Regia), le loro funzioni e attività connesse, inclusa la struttura della Cabina di Regia, composta da un massimo di 10 persone; è inoltre proposto un primo elenco che chiarisce funzioni e attività per singolo partecipante alla cabina.

Tabella 3.2-1: Schematizzazione della struttura del Forum.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	
Funzioni	<ul style="list-style-type: none"> • Avallo su questioni legate alla comunicazione istituzionale • Messa a sistema delle altre iniziative in essere su Educazione Ambientale, Cambiamenti Climatici, Progetti Europei
Attività	<ul style="list-style-type: none"> • Campagna informativa <ul style="list-style-type: none"> - Gestione della campagna e raccordo con redazione della piattaforma - Gestione account social - Linea editoriale (Ufficio Stampa) • Redazione del Sito <ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione e aggiornamento del sito e raccolta materiali in upload - Raccordo con gli altri siti web sul sito del MATTM (Piattaforma della Conoscenza; Rete Ambientale; etc.) • Rapporti istituzionali <ul style="list-style-type: none"> - gestione dei rapporti tra istituzioni e condivisione lavori con l'Osservatorio.
Associazionismo e Società Civile	
Funzioni	<ul style="list-style-type: none"> • Propone e implementa i processi di condivisione e comunicazione proposti nell'ambito del Forum • Veicola nei territori le iniziative di carattere nazionale. • Individua e coinvolge gli "Ambasciatori dei Territori"

Attività	<ul style="list-style-type: none"> • Animazione a livello nazionale <ul style="list-style-type: none"> - Animazione dei propri network; - Promozione alla condivisione delle pratiche di adattamento; - Diffusione inviti per eventi pubblici (Referenti gruppi società civile) • Animazione a livello locale <ul style="list-style-type: none"> - Contatto con realtà locali; - Organizzazione di eventi in rete su format definito nell'ambito della Cabina di Regia (Referenti locali individuati dai singoli della società Civile)
Cabina di Regia	
Composizione	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Referenti del MATTM • 1 Responsabile Ufficio Stampa • 1 Responsabile della Redazione del Sito • 3 Referenti per Società Civile • 3 Ambasciatori dei Territori
Funzioni	<ul style="list-style-type: none"> • Gestisce l'agenda del Forum • Funzione di raccordo e sintesi di proposte provenienti dalla società civile • Individuazione Campagna Informativa per la condivisione dei contenuti e lancio del primo incontro.
Attività	<ul style="list-style-type: none"> • Incontri annuali - Organizzazione dell'incontro annuale del Forum • Monitoraggio - Gestione dei momenti di verifica, analisi dati (visitazione del sito, contatti, social) • Cariche e mandati: per favorire il ricambio nella cabina di regia si propone che 4 dei 6 membri della società civile abbiano carica annuale, ovvero leghino la loro presenza nella cabina di regia alla realizzazione dell'evento annuale del Forum.

STRUMENTI E AZIONI PER L'INFORMAZIONE E LA SENSIBILIZZAZIONE

Seguendo l'impostazione definita nel precedente paragrafo, si riportano di seguito i principali strumenti trasversali con cui concorrere al perseguimento dei due obiettivi prefissati:

- impostazione di una **Piattaforma Web** (obiettivo 1 e 2);
- **definizione di azioni a supporto della definizione di una campagna di comunicazione** (obiettivo 1) e
- **coinvolgimento della società civile** attraverso proposte di azioni di sensibilizzazione e formazione (obiettivo 2).

LA PIATTAFORMA WEB

Tra i principali strumenti con cui gestire le azioni di comunicazione del Forum si propone la realizzazione di una piattaforma web dedicata, progettata al fine di permettere una condivisa e trasparente comunicazione tra il Ministero, il network, le agenzie di stampa, i soggetti di Ricerca coinvolti nella definizione del Piano e la società civile.

A livello internazionale diversi sono gli esempi strutturati e gestiti da agenzie governative in accordo con diverse realtà della società civile. Con il fine di tracciare una prima schematizzazione dello strumento da presentare fin dall'evento di lancio del Forum, di seguito si riportano 9 esempi dove sono mostrati sinteticamente alcuni dei casi ritenuti più rappresentativi e utili per la fase di impostazione del sito web dedicato al Forum Nazionale.

Titolo	Klimautfordringer
Promotori/Partner	Norwegian Environment Agency, Ministry of the Environment in CCA
Durata	2009 - in corso
Target	Autorità locali
Fondo utilizzato	Ministry of the Environment in CCA
Scala geografica	Norvegia
Tematica	Il portale per l'adattamento ai cambiamenti climatici è destinato a sostenere la società norvegese, nella preparazione per le conseguenze del cambiamento climatico. Il portale ha lo scopo di fornire conoscenze, orientamento e condivisione di esperienze nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici. I settori di azione sono: Agricoltura, Edilizia e costruzioni, Sistemi Naturali, Acqua, Infrastrutture e trasporti, Salute, Pesca e acquacoltura, Protezione civile, Affari e Patrimonio culturale.
Indirizzo web	http://www.klimatilpasning.no
Titolo	Kilmada - Adaptation to climate change
Durata	2013 - in corso
Target	Governo nazionale, Regioni e attori locali
Fondo utilizzato	Governo polacco
Scala geografica	Polonia
Tematica	Portale attraverso il quale vengono divulgate informazioni scientifiche e non, progetti e articoli scientifici, dopo una trasformazione in un linguaggio più <i>friendly</i> per permettere a tutti la completa comprensione del testo.
Indirizzo web	http://kilmada.mos.gov.pl
Titolo	Plataforma de intercambio y consulta de informacion sobre adaptacion al Cambio Climatico en Espana
Promotori/Partner	Governo Spagnolo, Ministerio de Agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente, Fundacion Biodiversidad
Durata	2013 - in corso
Target	Autorità locali e attori locali
Fondo utilizzato	Governo Spagnolo e Fundacion Biodiversidad
Scala geografica	Spagna
Tematica	È una piattaforma di scambio e consultazione di informazioni in materia di adattamento ai cambiamenti climatici, al servizio di esperti, organizzazioni, istituzioni e singoli utenti che sono interessati ad accedere e fornire informazioni, conoscenze ed esperienze in ambito degli impatti, della vulnerabilità e dell'adattamento ai cambiamenti climatici.
Indirizzo web	http://www.adaptecca.es
Titolo	Austrian Adaptation Platform
Promotori/Partner	Klima- und Energiefonds
Durata	2009-2013
Target	Autorità locali, imprese e cittadini, ricercatori
Fondo utilizzato	Risorse Nazionali
Scala geografica	Austria
Tematica	La piattaforma ha lo scopo di divulgare e informare ed è organizzata in 6 aree principali: 1. Cambiamenti Climatici in Austria; 2. Adattamento ai cambiamenti climatici; 3. Strategia di adattamento austriaca; 4. Ricerca sull'Adattamento ai Cambiamenti Climatici; 5. Database delle misure di adattamento; 6. Link-Glossario-Newsletter
Indirizzo web	http://www.klimawandelanpassung.at
Titolo	Climate Ireland
Promotori/Partner	Environmental Protection Agency (EPA)
Durata	2010 - in corso
Target	Governo, Autorità locali, organizzazioni
Fondo utilizzato	Environmental Protection Agency (EPA)

Scala geografica	Irlanda
Tematica	Climate Ireland fornisce supporto informativo e di consulenza per aiutare le organizzazioni e il governo ad adattarsi alle inevitabili conseguenze dei cambiamenti climatici. Gli scopi principali sono: Migliorare la conoscenza e sensibilizzazione; Fornire informazioni necessarie per l'adattamento climatico; Facilitare il processo decisionale per l'adattamento
Indirizzo web	http://www.climateireland.ie
Titolo	CCA FORUM - South East Forum on Climate Change Adaptation
Promotori/Partner	Croce Rossa Austria, Croce Rossa Croazia, Croce Rossa Macedonia, Croce Rossa Montenegro, WWF
Durata	2011-2012
Target	Autorità Internazionali, nazionali e locali
Fondo utilizzato	Co-finanziato dall'Unione Europea e partner di progetto coinvolti
Scala geografica	Sud-Est Europa
Tematica	Il Forum mira ad aumentare la consapevolezza degli impatti dei cambiamenti climatici sul settore umanitario, sociale, economico, ambientale e della salute, nella regione sud-est dell'Europa e altresì a promuovere iniziative congiunte di attori internazionali, regionali, nazionali.
Indirizzo web	http://www.seclimateforum.org
Titolo	Climate-ADAPT
Promotori/Partner	DG CLIMA, DG Joint Research Centre e alter DGs - European Environment Agency.
Durata	2012 - in corso
Target	Autorità locali, imprese e cittadini
Fondo utilizzato	EU
Scala geografica	Livello globale, Europeo, transnazionale, nazionale, regionale e locale
Tematica	Climate-ADAPT mira a sostenere l'adattamento dell'Europa ai cambiamenti climatici. Aiuta i vari utenti a condividere dati e ricevere informazioni su: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Il cambiamento climatico atteso in Europa ➤ La vulnerabilità attuale e futura delle Regioni e dei settori ➤ Strategie e azioni di adattamento Europee, Nazionali e Transnazionali ➤ Casi studio di adattamento e possibili azioni di adattamento ➤ Strumenti che supportano la pianificazione all'adattamento Climate-ADAPT organizza le informazioni nelle seguenti sezioni: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Informazioni sull'adattamento (Osservazioni e scenari, vulnerabilità e rischi, misure di adattamento, strategie di adattamento nazionali, progetti di ricerca) ➤ Politiche settoriali dell'EU (agricoltura e silvicoltura, biodiversità, aree costiere, riduzione del rischio disastri, finanza, sanità, infrastrutture, pesca, gestione delle acque) ➤ Regioni transnazionali, Paesi e Aree urbane ➤ Strumenti (strumenti di supporto all'adattamento, <i>case study</i>, <i>map viewer</i>) Database
Indirizzo web	www.climate-adapt.eea.europa.eu
Titolo	Danish National Adaptation Platform
Promotori/Partner	Danish Nature Agency (Ministero dell'Ambiente)
Durata	2008 - in continuo sviluppo
Target	Autorità locali, imprese e cittadini
Fondo utilizzato	Danish strategy for adaptation to a changing climate
Scala geografica	Danimarca

Tematica	Il Portale web ha lo scopo di guidare e informare i singoli utenti, le imprese e le autorità locali, alla comprensione del cambiamento climatico e dei suoi effetti con lo scopo di renderli in grado di integrare le conseguenze di questo al proprio processo decisionale. Nel portale è stata sviluppata anche una piattaforma Web-GIS con mappe e strumenti interattivi che permettono l'individuazione e visualizzazione delle <i>best practice</i> sul territorio.
Indirizzo web	www.klimatilpasning.dk
Titolo	National Adaptation Forum - Action today for a better tomorrow
Promotori/Partner	Professionisti dei settori pubblici e privati
Durata	9-11 maggio 2017
Target	<i>Stakeholders</i>
Fondo utilizzato	Finanziatori pubblici e privati
Scala geografica	USA
Tematica	Incontro di professionisti provenienti da tutti i 50 Stati americani, in rappresentanza di tutti i livelli di governo, organizzazioni non governative, mondo accademico e comunità, con lo scopo di condividere informazioni, ampliare il <i>networking</i> e lo sviluppo professionale attraverso sessioni di lavoro.
Indirizzo web	https://www.nationaladaptationforum.org

In base alle evidenze scaturite dall'analisi, la piattaforma sarà predisposta al fine di garantire una gestione dell'informazione bidirezionale, attraverso l'attivazione di una struttura redazionale in grado di pubblicare documenti ufficiali e comunicati di provenienza Ministeriale e di accogliere argomentazioni e documentazioni da parte di singoli centri di responsabilità individuati nei rappresentanti delle realtà della società civile, identificati nella cabina di regia.

La Piattaforma potrà avere tre livelli di lettura principali:

1. il **primo informativo semplice** per arrivare al grande pubblico rappresentato soprattutto dai giovani (video, post etc.) e compatibile con i principali criteri di visualizzazione e restituzione di informazioni sui *social network* e su dispositivi quali *smartphone*, *tablet* e *notebook*;
2. il **secondo livello tecnico-politico**, declinato per restituire un taglio più approfondito, ove saranno riprese le sintesi di contenuti di documenti di lavoro e le proposte di materiali di taglio più istituzionale e di indirizzo tecnico-politico, tra cui le misure previste nel Piano;
3. un **terzo livello tecnico-scientifico**, capace di convogliare l'interesse di studenti e ricercatori rispetto a soluzioni innovative e a progetti di ricerca gestiti sia in ambito nazionale che internazionale su tematiche affini e pertinenti ad azioni e proposte per favorire l'adattamento ai cambiamenti climatici nei settori richiamati nel Piano.

In linea generale la piattaforma sarà organizzata (Figura 3.2-1) con una parte più informativa (strategia, piano, documenti, Piano, comunicazione e sensibilizzazione), e una parte "relazionale" capace di raccogliere buone pratiche sull'adattamento e informare e sviluppare un confronto tra vari *stakeholders*. In questa seconda parte si faciliterà la raccolta di materiali a supporto di azioni concrete destinate a ragazzi, imprenditori, famiglie, organizzazioni non governative, nonché sarà data la possibilità di promuovere iniziative già sperimentate e riconoscibili come buone pratiche per l'educazione, la promozione e la formazione di azioni pro-adattamento.



Figura 3.2-1: Schema di funzionamento della piattaforma web.

AZIONI A SUPPORTO DELLA CAMPAGNA DI INFORMAZIONE

Al fine di facilitare la diffusione del tema generale dell'adattamento ai cambiamenti climatici, sarà necessario definire gli elementi di una campagna di informazione che accompagni la web piattaforma web al fine di incrementare la conoscenza dello strumento Piano.

I contenuti della campagna di informazione e di comunicazione sui *mass media* potranno assumere chiari richiami di ufficialità istituzionale, in accordo con gli uffici stampa preposti del MATTM.

A partire dalla presentazione del Piano sarà necessario co-definire i tratti strutturali e i principali contenuti di una campagna di lancio del Forum Permanente. La diffusione del messaggio generale legato all'adozione nel Piano potrà avvenire per mezzo di una campagna di informazione basata prevalentemente su mezzi d'informazione e di divulgazione (giornali, riviste, cinema, radio, televisione) che si servono di linguaggi facilmente comprensibili per qualsiasi livello culturale.

Nell'ipotesi di agenda, una prima campagna stampa di informazione dovrebbe essere strutturata e svolta durante il primo semestre dalla ratifica del piano, con l'obiettivo di esplicitare i contenuti e le funzioni del Forum attraverso un'agenda di incontri con la stampa e tramite la redazione di comunicati dove siano messi in evidenza:

- l'impegno delle istituzioni a favore della redazione della Strategia e del Piano;

- l'importanza degli stakeholder per l'implementazione e verifica dell'efficacia del Piano;
- la nascita del Forum Permanente, quale ambito di riferimento nazionale per il Piano.

In questa prima fase il Forum avrà il compito di definire un'agenda di campagne informative programmando eventuali ulteriori campagne che seguano il percorso del Piano. In concomitanza della conclusione della prima campagna, dopo un primo momento di verifica, potranno essere messi in evidenza ruoli e responsabilità per la fase di proposta, di contenuti, prodotti e gestione delle successive campagne mediatiche.

Di seguito si riportano alcune indicazioni di carattere generale, rimandando ai lavori del Forum la scelta dei messaggi e degli intervalli tra una campagna e l'altra.

Come indicazione preliminare, per rendere più incisiva la comunicazione relativa ai contenuti del Piano, le azioni di comunicazione sui media dovrebbero concentrarsi in corrispondenza di giornate dall'elevato contenuto evocativo rispetto ai mutamenti climatici. In particolare sarebbe auspicabile lanciare per mezzo di carta stampata, telegiornali e radio messaggi informativi, nei periodi di passaggio delle stagioni (20 Marzo - 21 Giugno - 23 Settembre - 22 Dicembre) o durante periodi in cui l'immaginario collettivo identifica il passare del tempo e l'attenzione mediatica è concentrata nella comunicazione di problematiche legate ai cambiamenti climatici, come ad esempio: la qualità dell'uva e la qualità del vino nei mesi primaverili estivi, l'impatto dell'irrigazione nei mesi siccitosi, l'arrivo delle ondate di calore in estate, il verificarsi in autunno di eventi catastrofici legati all'intensificazione delle piogge, il problema delle polveri sottili in mancanza di piogge nei centri urbani in inverno, la mancanza di neve in contesti turistici invernali o rischio valanghe, etc.

Per quanto riguarda l'accesso a programmi di informazione e approfondimento, il *network* istitutivo del Forum potrà servirsi di alcuni spazi già destinati alla comunicazione ambientale. A titolo esemplificativo, diversi format dedicati alla comunicazione ambientale e/o approfondimento scientifico in materia di clima, architettura, paesaggio, agricoltura, educazione, intrattenimento e di informazione tecnologica e produttiva, potrebbero essere interessati a inserire sia la notizia dell'esistenza del Forum nonché a dare rilevanza al ruolo della società civile nella co-definizione di interventi di pro-adattamento.

Per dare eco e visibilità al Forum, contestualmente alla fase di lancio della campagna informativa, è auspicabile individuare alcuni *testimonial* e coinvolgerli, potenzialmente *pro-bono*. Con l'obiettivo di cogliere l'attenzione di persone molto distanti dal tema e innescare fenomeni di amplificazione sui *social*, oltre che su mezzi di comunicazione tradizionale, i *testimonial* dovrebbero essere ricercati all'interno del mondo dello sport, del cinema e della musica, piuttosto che all'interno del mondo ambientalista o del settore della comunicazione scientifica.

A conclusione della prima campagna i materiali prodotti dovranno essere veicolati sia sulla piattaforma, già attivata, che su siti e social media (canale YouTube; Facebook) promossi e gestiti a vario titolo dai soggetti che aderiscono al Forum.

Conclusa la fase di lancio, il Forum Permanente dovrà condividere un target di risultato, in termini di incremento percentuale del numero di persone raggiunte dal messaggio informativo nel tempo, impostare i nuovi cicli di campagne informative e definire un sistema di monitoraggio e valutazione.

Per far fronte alla programmazione delle campagne informative si auspica l'inserimento nelle agende di altri Ministeri o di programmi di finanziamento dedicati a livello nazionale, delle risorse necessarie allo sviluppo delle attività sopra elencate.

IL COINVOLGIMENTO DELLA SOCIETÀ CIVILE

Il consolidamento del processo di formazione (Obiettivo 2) avviato con la campagna stampa, e supportato dalla piattaforma web, prevede la declinazione del messaggio verso diverse tipologie di

target. In particolare è auspicabile che il Forum, fin dal primo anno di funzionamento, proponga programmi specifici di sensibilizzazione e formazione differenziati per alcuni gruppi della società civile.

A partire dalla fase di avvio i singoli rappresentanti della società civile avranno il compito di raccordarsi all'interno della cabina di regia e definire su quali soluzioni specifiche investire in termini di divulgazione e trasferimento di buone pratiche in differenti contesti socio-economici e territoriali.

La scelta dei gruppi di riferimento, già esplicitata e riportata nella struttura della piattaforma, segue l'impostazione di classificazione della società civile in *major group* proposta nell'ambito dell'ultima Conferenza sullo Sviluppo Sostenibile, Rio+20, già utilizzata nella gestione di eventi promossi dal MATTM per gli stakeholder (es. Stati Generali dell'Ambiente - Novembre 2016).

Altro strumento per promuovere il coinvolgimento della società civile è sicuramente quello di valorizzare quanto già prodotto da progetti e iniziative promosse all'interno di programmi specifici, tra cui si segnalano in particolare i progetti legati ai programmi legati all'iniziativa comunitaria INTERREG, calato nelle sue declinazioni territoriali. Nell'ultima programmazione il tema dell'adattamento è presente in modo esplicito in molti degli assi prioritari e in modo particolare sono stati premiati progetti il cui obiettivo era la promozione e gestione di processi partecipati e il rafforzamento della *governance* per la promozione di pratiche di sensibilizzazione pro-adattamento in diverse comunità a livello transnazionale. Analogamente anche il Programma LIFE nell'attuale programmazione continua a finanziare progetti che si pongono come obiettivo la realizzazione di interventi pro-adattamento. A dimostrazione della valenza di tutto ciò si portano come esempi il Piano di Adattamento della Città di Bologna, di fatto generato dal progetto LIFE+ BlueAp LIFE11 ENV/IT/119 e quello della Città di Ancona dal Life+ ACT - LIFE08 ENV/IT/000436.

A tal fine la piattaforma potrà disporre di una banca dati dei progetti e delle aziende coinvolte che possano essere consultati e utilizzati dagli utenti.

A titolo esemplificativo di seguito sono riportate delle schede per ciascuno dei principali gruppi di riferimento, individuati come destinatari principali di percorsi di consolidamento e formazione. Come già riportato nella struttura del Forum e nell'impostazione della piattaforma, Scuole e Ragazzi, Imprese, Agricoltori, Associazionismo, Famiglie, sono stati selezionati come principali destinatari dell'azione di consultazione e formazione rispetto ai contenuti del Piano.

Di seguito vengono riportate le schede che riassumono le metodiche di coinvolgimento della società civile, gli strumenti a disposizione e l'elenco di alcuni esempi di esperienze già in atto. Tali schede vanno intese come un primo *step* del processo di definizione delle attività da svolgere nel Forum, e dovranno essere integrate e perfezionate secondo i *feedback* e le idee proposte nell'ambito stesso del Forum.

Scuole e ragazzi

Perché

Educare e fornire conoscenza alle nuove e future generazioni è fondamentale per attivare comportamenti virtuosi con ripercussioni positive sulle azioni al contrasto dei cambiamenti climatici e sul comportamento nelle azioni giornaliere sostenibili. A tal fine è fondamentale che il personale docente delle scuole elementari, medie e superiori, coloro i quali hanno il compito di formare i giovani, seguano un processo informativo/formativo anche condiviso con i ragazzi, nell'ambito della lotta ai cambiamenti climatici.

Chi coinvolgere

MIUR, Associazioni/organizzazioni che agiscono nell'ambito scolastico, Dirigenti Scolastici e Docenti, Sindacati e associazioni di categoria.

Strumenti e obiettivi

Collaborazione con il MIUR per l'ideazione di concorso di idee e diffusione di strumenti concettuali, didattico-educativi, metodologici e operativi, per affrontare e diffondere conoscenze e azioni relative alle problematiche connesse al tema della lotta ai cambiamenti climatici, assumendo un ruolo proattivo

nel coinvolgimento della realtà extra-scolastica, distinti per le diverse fasce di età scolare, per avviare percorsi educativi mirati. Questo coinvolgimento sarà organizzato per *step* successivi al fine di rendere l'intera azione di sensibilizzazione maggiormente rispondente alle specifiche necessità delle realtà locali.

Esempi ed esperienze

Le Linee guida educazione ambientale per lo sviluppo sostenibile (MATTM), sono state elaborate da un gruppo di lavoro interministeriale affiancato da tecnici e prevede schede di percorsi didattici per fornire ai docenti dei canovacci su cui costruire i propri percorsi didattici di educazione allo sviluppo sostenibile. I percorsi elaborati sono 8: Tutela delle acque e del mare, tutela della biodiversità: flora e fauna, servizi ecosistemici, alimentazione sostenibile, gestione dei rifiuti, *green economy*, la città sostenibile, adattamento ai cambiamenti climatici.

L'Arpa Lazio nel 2007 ha prodotto una collana "I quaderni dell'Arpa Lazio" costituita da brevi manuali divulgativi creati con lo scopo di accompagnare gli insegnanti della scuola primaria e secondaria di primo grado sui temi sulla sostenibilità quali: Aria, H2O, Rifiuti, Cambiamenti Climatici.

Il progetto "La Scuola per il Clima" (Comune di Folgaria, Provincia Autonoma di Trento, Agenzia per la Protezione ambientale), che mette a disposizione una piattaforma web che permette di approfondire aspetti di vita quotidiana legati al tema del risparmio energetico, dei consumi, delle emissioni di CO2 e dei cambiamenti climatici, attraverso un percorso didattico.

Generazione Clima - WWF Italia. Programma di sensibilizzazione al risparmio energetico. Migliore utilizzo dell'energia attraverso tecnologie energetiche perfezionate e il risparmio di energia da ottenere tramite una nuova sensibilizzazione delle persone e il cambiamento delle loro abitudini. Gli istituti scolastici, come parte di un territorio dove interagiscono e si intrecciano aspetti fisici, sociali e culturali, possono intraprendere un percorso di analisi del proprio funzionamento interno, nell'ottica di un miglioramento della struttura, degli impianti e dei comportamenti in direzione di una maggior sostenibilità.

Imprese

Perché

Anche le imprese devono affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici, i quali ovviamente variano a seconda della tipologia di attività. Questa variazione però non può esulare dalla capacità di queste di diventare resilienti ai cambiamenti climatici e attuare azioni che vadano a contrastare i cambiamenti stessi. Vi è la necessità di attuare azioni che migliorino le conoscenze sui cambiamenti climatici e i loro impatti sulle attività produttive, promuovere la comunicazione, il coinvolgimento e aumentare la consapevolezza di una necessità di attuazione di iniziative delle aziende che vivono e convivono nella stessa area o che operano lungo la stessa filiera.

Chi coinvolgere

Camere di commercio, associazioni di categoria, sindacati, ordini professionali, istituti di credito e loro fondazioni

Strumenti e obiettivi

Collaborazione partecipata dei diversi attori coinvolti, attraverso incontri con esperti, *focus group* e condivisioni di esperienze, per l'elaborazione di un Vademecum di opere e servizi a supporto delle azioni di adattamento settoriali nel PNACC.

Esempi ed esperienze

La Fondazione per lo sviluppo sostenibile, nata per iniziativa di imprese, associazioni d'impresa ed esperti di diversi settori del *green economy*, dal 2012 è l'organismo di supporto degli Stati Generali della *green economy*, composto da 64 organizzazioni di imprese in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e con il Ministero dello Sviluppo Economico, che ogni anno attraverso gruppi di lavoro tematici, gestiti da esperti e da *stakeholder* dei vari settori della *green economy* stilano un'analisi di ampio respiro delle imprese *Core Green* e *Go green*, con altresì approfondimenti dei settori strategici e del quadro europeo e internazionale.

La Regione Emilia Romagna ha istituito con delibera n.1422/2016 il Forum permanente per l'economia circolare al quale partecipano le istituzioni locali, i rappresentanti della società civile, le organizzazioni economiche di rappresentanza delle imprese e le associazioni ambientaliste, attraverso un processo partecipato e l'attivazione di una piattaforma web. La Piattaforma permette di scegliere gli argomenti di interesse, contribuire attivamente alla discussione e la possibilità di consultare documenti e rispondere ad eventuali questionari e sondaggi.

Agricoltori

Perché

L'agricoltura italiana è esposta agli effetti dei cambiamenti climatici con una enfattizzazione futura di processi già in atto, quali la diminuzione delle produzioni, spostamenti degli areali di produzione, diminuzione delle risorse idriche e della qualità del suolo. I cambiamenti climatici in atto rendono necessario da parte degli agricoltori una maggiore informazione, in maniera da poter scegliere le soluzioni gestionali ottimali. Gli agricoltori hanno altresì l'importante compito di gestire e custodire il territorio che, in particolar modo nelle aree marginali, attraverso la loro attività può essere preservato da fenomeni che si possono ripercuotere sull'assetto idrogeologico.

Chi coinvolgere

MIPAAF, agricoltori, associazioni di categoria

Strumenti e obiettivi

Contatto con le principali associazioni di categoria ed enti preposti alle politiche di sviluppo rurale per la definizione di un servizio a supporto organico e in sinergia con gli attuali sistemi di finanziamento per le tematiche legate allo sviluppo rurale e alla diffusione delle buone pratiche. L'obiettivo è passare il messaggio che accomuna la gestione dei rischi ambientali alla mitigazione dei rischi sulla redditività delle attività produttive agricole e forestali.

Esempi ed esperienze

Libro bianco: Sfide e opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici (2011). In questo documento frutto della collaborazione attiva di università, enti e istituti di ricerca si focalizza l'attenzione sulla realtà nazionale per delineare le strategie di mitigazione e adattamento, alla luce delle previsioni dei futuri scenari climatici.

Buone pratiche nello sviluppo rurale realizzate da giovani agricoltori nell'ambito del FEASR (2015). Il Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali, nell'ambito delle attività finanziate dal programma Rete Rurale Nazionale 2007/2013, comunica di aver indetto, con DM prot. 3390 del 17.11.2014, un concorso per la quarta selezione nazionale "Nuovi Fattori di Successo" finalizzata alla valorizzazione e alla diffusione delle Buone Pratiche nello Sviluppo Rurale realizzate da Giovani Agricoltori nell'ambito del FEASR.

LANCIO E ISTITUZIONE DEL FORUM PERMANENTE

Con l'obiettivo di definire una prima agenda dei lavori per il lancio e gestione del primo anno di attività del Forum, si riporta di seguito una proposta relativa alle principali fasi da compiere durante i primi 12 mesi di attività, suddividendo le attività in due semestri.

Nel **primo semestre** dovranno realizzarsi attività di supporto alla realizzazione dei materiali e dei contatti con cui rendere efficace la prima uscita pubblica del Forum, prevista per la fine del 6° mese, che si completerà con l'organizzazione del primo incontro del Forum Nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

In particolare si distinguono alcune **azioni preparatorie** da compiersi nei primi tre mesi, quali: l'individuazione di nominativi, responsabilità e funzioni dei partecipanti alla cabina di regia del Forum; condivisione dell'agenda di lavoro; predisposizione di un elenco di *stakeholder* privilegiati e di facilitatori del coinvolgimento dei gruppi della società civile; indagine sulla conoscenza della dicitura "adattamento ai cambiamenti climatici"; richiesta disponibilità per la realizzazione del sito da parte di strutture interne al Ministero; realizzazione del logo e di immagini coordinate per newsletter e documenti.

A partire dal terzo mese i lavori della cabina di regia saranno orientati principalmente a programmare e promuovere la **fase di lancio** della **campagna informativa** pianificata tra il 5° e 6° mese. Tra le diverse attività, in questa fase si dovrà: individuare i contenuti e della campagna, inserire sul sito del Ministero un *banner* e/o link di richiamo al neo-istituendo Forum, coinvolgere uno o più *testimonial*, organizzare incontri con la stampa, verificare la disponibilità ad accogliere piccoli promo e/o news da parte di redazioni di trasmissione televisive e radiofoniche.

In vista dell'incontro di lancio è necessario predisporre la **Piattaforma Web** e testarne l'affidabilità per la gestione di materiali e spazi di dibattito per mezzo *social*. Oltre alla realizzazione tecnica dell'infrastruttura, l'Ufficio Stampa del Ministero individuerà la composizione dei membri della redazione del sito.

I rappresentanti della società civile, all'interno dei lavori della cabina di regia, saranno impegnati nel coinvolgimento dei principali rappresentanti dei gruppi della società civile in vista dell'**incontro di lancio** del Forum.

Il **secondo semestre** sarà caratterizzato dalla produzione di **report informativi** sul PNACC e **materiale formativo** per l'educazione alla tematica dell'adattamento nonché per la gestione di pratiche e azioni pro-adattamento, da veicolare tramite reti formali e informali attivate a valle del primo evento di lancio. Con l'obiettivo di coinvolgere in maniera attiva i partecipanti, la cabina di regia valuterà opzioni di "patrocinio" da parte del Forum per eventi organizzati in ambito locale da realtà che hanno aderito al Forum e verificherà, in accordo con la redazione del sito, le richieste di condivisione di materiali ed esperienze da parte della società civile.

Allo stato attuale è ipotizzabile che il Forum si riunisca una volta all'anno. Il primo **evento annuale** avrà come obiettivo quello di raccogliere esperienze già messe in pratica da parte di alcune realtà aderenti al Forum nel passato e/o proposte per il futuro.

Allo stesso tempo durante il primo evento annuale saranno presentati i tratti salienti dell'operato del forum scaturiti dalla raccolta di informazioni e dati in **momenti di verifica** strutturati a intervalli trimestrali.

Azioni ↓ Mese →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Azioni Preparatorie	■	■										
Fase di Lancio		■	■	■	■							
Campagna Informativa					■	■				■	■	
Piattaforma Web			■	■	■	■						
Incontro di Lancio				■	■	■						
Report e Informazione						■	■	■	■	■	■	■
Report e Formazione							■	■			■	■
Incontro Annuale										■	■	■
Momenti di Verifica			■			■			■			■

3.2.2 OSSERVATORIO NAZIONALE

L'istituzione di un Osservatorio Nazionale l'obiettivo di creare un "organo composto dai rappresentanti delle Regioni e delle rappresentanze locali per l'individuazione delle priorità territoriali e settoriali, nonché per il successivo monitoraggio dell'efficacia delle azioni di adattamento". Come già indicato dalla SNAC (Castellari et al. 2014c), e ribadito anche nel capitolo dedicato ai Ruoli per l'implementazione delle azioni di adattamento, nell'ambito della pianificazione di politiche di adattamento ai cambiamenti climatici "Rimane aperto il problema del coordinamento e della coerenza tra i vari livelli di pianificazione e di gestione, al fine di garantire approcci congiunti e una piena coerenza tra le strategie di adattamento nazionali e i piani di gestione del rischio nazionali". Ciò anche in considerazione del fatto che, come si evince da quanto sopra descritto, i settori coinvolti dalle politiche di adattamento sono molteplici, non sempre coordinati tra loro e facenti capo a varie autorità differenti e di diverso livello, nazionale, locale e regionale.

La creazione dell'Osservatorio Nazionale rappresenta uno strumento di ausilio per la verifica dei risultati delle misure intraprese e dell'efficacia del coordinamento tra le autorità.

L'Osservatorio si propone quindi *in primis* come organo di raccordo tra il Piano nazionale e i Piani regionali/locali, capace di individuare le priorità territoriali e settoriali e di accompagnare il processo di monitoraggio dell'efficacia delle azioni di adattamento individuate e implementate.

Essendo costituito dai rappresentanti delle regioni e delle rappresentanze locali, con l'obiettivo di mettere in rete i soggetti istituzionali che nello stesso territorio devono svolgere attività di adattamento, l'Osservatorio permette così di raccordare le informazioni sullo stato delle conoscenze e di assicurare un coordinamento in tema di adattamento fra le diverse realtà territoriali, garantendo lo sviluppo di linee strategiche e l'individuazione concertata degli strumenti appropriati per l'adattamento.

Esso può assumere anche un ruolo di supporto tecnico alla realizzazione degli obiettivi prefissati da parte degli attori istituzionali.

Nello specifico l'Osservatorio avrà il compito di:

- individuare le priorità territoriali e garantire un raccordo tra i diversi livelli di *governance* del territorio;
- garantire la definizione di linee strategiche per l'adattamento e l'individuazione di strumenti concertati a sostegno delle stesse, tra i quali la produzione di linee guida per l'implementazione delle azioni di adattamento e strumenti per il raccordo delle politiche settoriali;
- valutare lo stato di avanzamento dell'implementazione delle azioni di adattamento e la loro integrazione in piani di adattamento locali e/o altre pianificazioni esistenti;
- valutare l'efficacia delle azioni di adattamento implementate nei diversi settori di intervento tramite monitoraggio delle stesse attraverso opportuni indicatori;
- garantire un sistema di monitoraggio integrato: monitoraggio piani regionali e sistemi di monitoraggio dei dati sulla risposta dei sistemi ambientali e socio-economici agli impatti dei cambiamenti climatici e alle azioni attuate;
- identificare eventuali nuove tendenze in atto nei contesti regionali e ambiti omogenei anticipando eventuali evoluzioni future (cambiamento di scenario);
- aggiornare le situazioni di maggior vulnerabilità e rischio;
- rimodulare le azioni messe in atto;
- offrire un supporto tecnico nella definizione degli strumenti e relativa loro attuazione e favorire assieme al Forum permanente il continuo confronto e scambio di buone pratiche tra i diversi territori e diversi livelli;
- favorire la diffusione di informazioni in merito a strumenti e fonti di finanziamento per l'attuazione delle politiche di adattamento;

- produrre relazioni periodiche sullo stato di avanzamento del PNACC e dell'adattamento a livello locale che verranno divulgate tramite gli strumenti del Forum (piattaforma web, campagne informative, etc.) e costituire un punto di contatto e divulgazione in relazione alle politiche comunitarie e alle azioni e reti internazionali in tema di adattamento;
- promuovere azioni di formazione mirate al rafforzamento del *capacity building* in tema di adattamento.

L'Osservatorio Nazionale dovrebbe avere anche una funzione propositiva nei confronti del governo nazionale e dei governi di regioni e province autonome nel mettere in evidenza quali modifiche normative sono necessarie per rendere più efficace l'attuazione del Piano e contribuire ad evidenziare le misure incentivanti che incidono sullo sviluppo del Piano.

Le attività dell'Osservatorio dovranno necessariamente essere collegate con le attività del Forum Permanente. I due strumenti concorrono entrambi al miglioramento della capacità di adattamento del sistema paese, tramite il supporto all'attuazione delle azioni del PNACC a livello locale. L'Osservatorio, come il Forum, rappresenta uno strumento di condivisione e scambio delle conoscenze e di dialogo tra i diversi livelli di *governance* territoriale e settoriale.

Le attività di comunicazione e le proposte di azioni di divulgazione e sensibilizzazione del Forum dovranno quindi essere discusse anche all'interno dell'Osservatorio per consentire un'azione coordinata e sinergica dei due strumenti.

L'azione dell'Osservatorio è sinergica a quella del Tavolo di coordinamento interregionale sulla SNAC, istituito presso la Commissione Ambiente ed Energia della Conferenza delle Regioni, il quale ha il compito di individuare le modalità con cui le regioni possono coordinarsi al fine di garantire che le loro pianificazioni e programmazioni siano coerenti con il futuro piano nazionale sulla strategia di adattamento, e che lo sviluppo di quest'ultimo tenga conto delle specifiche esigenze regionali.

L'Osservatorio sarà istituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), che avrà funzione di coordinamento dello stesso e di individuazione dei rappresentanti delle regioni e delle autorità locali.

3.3 MONITORAGGIO, REPORTING E VALUTAZIONE DELL' ADATTAMENTO

In concomitanza a una crescente consapevolezza che vede l'adattamento essere una componente fondamentale e necessaria della risposta sociale e istituzionale al cambiamento climatico (Karali and Mattern 2017), negli ultimi anni è aumentata la spesa pubblica destinata allo sviluppo e all'attuazione delle politiche e delle azioni di adattamento. Parallelamente è cresciuto l'interesse dei decisori politici a tenere traccia dell'impiego dei fondi e a garantire che gli investimenti sostenuti risultino giustificati, convenienti ed efficaci nel raggiungere i risultati attesi (Hammill et al. 2014b; EEA 2015; EEA 2016). Di conseguenza si riscontra una aumentata attenzione allo sviluppo di processi di monitoraggio, *reporting* e valutazione (MRV).

In linea di massima le attività di MRV possono essere applicate su molteplici scale: da progetti a livello locale fino a grandi programmi, politiche e meccanismi di finanziamento il cui ambito può estendersi anche oltre i confini nazionali (EEA 2015), e in diverse fasi del loro processo di costruzione (UNFCCC 2010). Il monitoraggio esamina i progressi compiuti nell'attuazione delle iniziative summenzionate su un determinato arco di tempo. La valutazione si focalizza sulla loro efficacia, mentre il *reporting* consiste nel documentare e comunicare i risultati derivanti da uno qualsiasi di questi due processi.

Le attività di MRV assumono particolare importanza nei processi legati alle politiche di adattamento (UNFCCC 2010; EEA 2014). Tenuto conto della complessità del tema dei cambiamenti climatici e dell'adattamento, oltre alla necessità di adottare una prospettiva di lungo termine per lo sviluppo e l'implementazione di politiche adeguate, è essenziale impostare dei meccanismi per un periodico monitoraggio, valutazione e revisione delle stesse (UNFCCC 2010). Il monitoraggio deve essere finalizzato al controllo dei progressi nella progettazione e attuazione delle varie attività legate all'adattamento, come le strategie, i piani, e i progetti (EEA 2014; EEA 2015). La valutazione deve esaminare il legame tra i cambiamenti indotti (ad es. la riduzione dei rischi climatici e della vulnerabilità) e le politiche di adattamento adottate (EEA 2014; EEA 2015).

Nonostante lo sviluppo di sistemi di MRV dell'adattamento sia recente, la loro definizione e applicazione è in crescita. Come documentato dall'Agenzia Ambientale Europea (EEA), se nel 2014 solo cinque Paesi in Europa implementavano schemi di monitoraggio e solo quattro schemi di valutazione (EEA 2014), nell'anno successivo il numero dei Paesi che avevano posto in essere o stavano sviluppando sistemi di adattamento MRV a livello nazionale era già passato a quattordici (EEA 2015). Tuttavia nella maggior parte dei casi gli sforzi sono stati concentrati sulle attività di monitoraggio e solo in minima parte sulla valutazione delle politiche di adattamento. Per questo motivo rimane alta l'attenzione sulla necessità di sostenere i paesi nell'intraprendere attività di questo tipo (EEA 2015).

Gli obiettivi specifici dei sistemi di MRV nei diversi Paesi variano a seconda del contesto nazionale. Il rapporto OECD (2015), inserisce l'apprendimento e la responsabilità tra gli obiettivi principali legati all'ambito dell'adattamento. Il report EEA (EEA 2015) individua alcuni *driver* fondamentali per lo sviluppo di sistemi di MRV, tra cui: (i) prescrizioni legali e amministrative a livello nazionale; (ii) obblighi di *reporting* europei e internazionali (ad es. EU MMR Articolo 15, comunicazioni nazionali secondo l'UNFCCC), e (iii) il verificarsi di eventi meteorologici estremi. Tra gli scopi prioritari figurano invece: (i) il monitoraggio e il *reporting* del progresso nelle politiche e della loro efficacia, (ii) il potenziamento delle conoscenze di base; (iii) l'apprendimento per una migliore formulazione delle politiche e la loro implementazione e (iv) la responsabilizzazione. Analogamente, Lexer and Leitner (2015) fanno riferimento all'apprendimento, alla responsabilità, alla trasparenza, all'efficacia, all'efficienza e all'equità degli obiettivi generali dei sistemi MRV. Pringle (2011) elenca tra le finalità principali di monitoraggio e valutazione delle attività di adattamento: la valutazione dell'efficacia e dell'efficienza, l'equità, l'assegnazione delle responsabilità, la verifica dei risultati, il miglioramento dell'apprendimento, il confronto e il perfezionamento degli interventi futuri.

L'approccio complessivo impiegato nel sistema MRV è calibrato in funzione degli obiettivi specifici da raggiungere. Ford et al. (2013), come citato in OECD (2015), individuano due tipi di approcci: (i) di processo ("progress-based") e (ii) basati sui risultati ("outcome-based"). I primi sono utili a monitorare e valutare l'adattamento nel corso del tempo, mentre i secondi indagano se e in che misura gli interventi di adattamento contribuiscono alla riduzione degli impatti dei cambiamenti climatici (OECD 2015). Hammill et al. (2014b) hanno effettuato un confronto tra dieci sistemi di monitoraggio e valutazione (M&E) dimostrando che le differenze negli approcci adottati riflettevano i contesti in cui i sistemi erano operativi e le risorse disponibili. Rispetto alle attività di monitoraggio, gli autori hanno identificato quattro categorie che si concentrano sui seguenti aspetti: (i) il controllo dei risultati (effetti delle azioni), (ii) la verifica del processo (la realizzazione delle attività e consegna delle uscite), (iii) il monitoraggio del contesto (l'impostazione socio-economica e ambientale in cui opera il paese / la regione / il programma), e (iv) un approccio ibrido che comprende più di uno di questi aspetti. Allo stesso modo diversi approcci possono essere identificati con riferimento alle attività di valutazione. In alcuni sistemi la valutazione è completamente assente e l'attenzione è rivolta esclusivamente al monitoraggio. D'altra parte, alcuni sistemi inquadrano la valutazione come estensione del monitoraggio, mentre altri si concentrano sulla valutazione anziché sul monitoraggio.

Il report su "Valutazione politica di ambiente e clima" dell'EEA indica la coerenza, la pertinenza, l'efficacia, l'efficienza e il valore aggiunto come i criteri principali da considerare quando si intraprende la valutazione delle politiche (EEA 2016). Lo stesso report riporta tre esempi di approcci di valutazione: il quadro logico (il quale identifica gli obiettivi e traccia una logica di intervento), la valutazione teorica (che si concentra su come intende funzionare una politica) e la valutazione contraria alle logiche intuitive (che tenta di identificare gli effetti di casualità per un intervento specifico che vanno contro uno scenario controfattuale in cui l'intervento è assente) (EEA 2016).

3.3.1 INDICATORI DI MONITORAGGIO DI AVANZAMENTO E EFFICACIA DELLE AZIONI DI ADATTAMENTO

Rispetto ai metodi utilizzati per rendere i sistemi MRV dell'adattamento operativi, vi è un ampio consenso attorno alla preferibilità di schemi flessibili, che utilizzino diversi metodi e fonti informative, e che siano in linea con le esigenze, priorità e risorse di un Paese (EEA 2015). Gli indicatori sono tra gli strumenti più utilizzati nei sistemi di MRV in numerosi Paesi europei (ad es. Austria, Germania, Finlandia, Olanda, Spagna, Regno Unito) (EEA 2015) e anche extra-europei come Australia, Kenya, Marocco, Mozambico, Nepal e Filippine (si veda OECD 2015). In particolare, il loro utilizzo è utile per:

- (i) monitorare l'attuazione delle politiche di adattamento, le misure e le azioni;
- (ii) giustificare e monitorare i finanziamenti per i programmi di adattamento sulla base degli obiettivi fissati;
- (iii) integrare l'adattamento attraverso collegamenti tra settori e relativi indicatori;
- (iv) comunicare l'adattamento ai decisori politici e ad altri soggetti interessati (*stakeholder*);
- (v) confrontare i risultati di adattamento a scala sub-nazionale e tra settori di interesse (Harley and van Minnen 2009, p.4).

Gli indicatori possono essere classificati secondo diverse tipologie, per esempio qualitative e quantitative, o considerando i rischi climatici, i settori e i temi ai quali sono collegati. Potrebbero assumere una prospettiva specificamente legata all'adattamento, andando a misurare determinati aspetti del cambiamento climatico (ad es., impatti, misure e azioni di adattamento, ma anche vulnerabilità e perdite dovute ai cambiamenti climatici), o comprendere una prospettiva legata al ciclo delle politiche, concentrandosi quindi sulla misura di processi, specifici output o risultati più ampi (EEA 2015). Inoltre, in molti casi, gli indicatori scelti per i sistemi di MRV delle misure di adattamento non sono necessariamente molto diversi da quelli utilizzati per altre iniziative di sviluppo e pianificazione

(OECD 2015). Pertanto, in molti casi gli indicatori che inizialmente non sono stati progettati per l'adattamento, ma sono rilevanti per questo, vengono considerati nei sistemi MRV.

Come per altri strumenti, gli indicatori sono caratterizzati sia da benefici che da potenziali limiti. Tra i benefici vi è la possibilità di "semplificare, quantificare, standardizzare e comunicare dati e informazioni complesse e spesso diverse" (Harley and van Minnen 2009). Nel caso dell'adattamento al cambiamento climatico gli indicatori possono, tra l'altro, indicare il progresso e l'implementazione di politiche per l'adattamento e altre iniziative, identificare "hotspot" di vulnerabilità e relative priorità per l'adattamento, facilitare la valutazione delle motivazioni per le quali le politiche e le misure sono andate a buon fine (o meno) (Harley and van Minnen 2009; UNFCCC 2010; EEA 2015).

Tra i potenziali limiti, si riscontrano: (i) la possibile tendenziosità degli indicatori verso fenomeni che possono essere più facilmente misurabili o derivante da una scarsa disponibilità di dati, (ii) la possibilità che gli indicatori catturino solo parte della complessità degli obiettivi di adattamento, (iii) il fatto che la raccolta dei dati per costruire indicatori nazionali sia un processo molto intenso in termini di risorse, (iv) la mancanza di una metrica condivisa volta a determinare l'efficacia ovvero la difficoltà a confrontare i risultati della valutazione, (v) la complessità nello scindere i progressi compiuti nell'adattamento da quelli ottenuti da più ampie politiche settoriali (ovvero l'attribuzione di causa ed effetto), (vi) infine gli effetti collaterali indesiderati sono solo alcuni tra i temi più ampiamente dibattuti. Tali aspetti sono stati discussi in modo diffuso dalla letteratura (Harley and van Minnen 2009) (EEA 2015) (OECD 2015) e dovrebbero essere considerati nello sviluppo e/o nell'aggiornamento degli schemi di MRV.

La preferenza verso questo tipo di strumenti si deve in parte alla particolare attenzione posta inizialmente dai Paesi sulla fase di monitoraggio rispetto a quella di valutazione (EEA 2015). Si noti come, a livello europeo, molti Paesi abbiano iniziato a sviluppare o implementare indicatori ancor prima di formalizzare dei sistemi di MRV per l'adattamento. Il report dell'EEA sui processi nazionali di adattamento riferisce che attraverso un sondaggio di autovalutazione dieci Paesi su ventidue hanno dichiarato che stanno implementando o sviluppando una serie di indicatori sugli impatti climatici, sui rischi e sull'adattamento (EEA 2014), mentre solo quattro Paesi hanno dichiarato di aver raggiunto il livello di MRV (EEA 2014, Table ES.1).

Ciò si riflette anche nei set di indicatori diffusi tra i sistemi MRV attivi. Considerando che i Paesi si concentrano maggiormente sull'aspetto del monitoraggio, l'accento è posto principalmente su indicatori di processo facenti parte del set di indicatori utilizzati nei sistemi di adattamento MRV, piuttosto che sugli indicatori orientati sui risultati, rispetto ai quali l'attenzione è destinata ad aumentare a mano a mano che i Paesi compiono progressi nelle attività di valutazione (Harley and van Minnen 2009). Questo grazie alla natura stessa dell'adattamento. I lunghi tempi associati al cambiamento climatico e alle sue conseguenze; l'incertezza associata alle proiezioni; le sfide nel definire una visione di adattamento di lungo periodo e nel concordare livelli di rischio accettabili; la necessità di coinvolgere un crescente numero di portatori di interesse provenienti da diversi settori e da diversi livelli di *governance*: queste sono solo alcune delle ragioni che limitano lo sviluppo di indicatori orientati ai risultati.

Lo spettro degli indicatori sviluppati a livello nazionale è piuttosto ampio. La loro scelta riflette le finalità e gli obiettivi del sistema MRV, per cui dipende dai processi che devono essere monitorati, da quanto accuratamente essi catturano l'avanzamento del processo e dal contesto di riferimento (locale/nazionale). Tale scelta deve essere effettuata a partire da dati e indicatori disponibili e già sviluppati o potenzialmente disponibili (infatti sono attualmente fruibili dati affidabili, ma i relativi indicatori non sono ancora stati sviluppati). Gli indicatori selezionati devono inoltre essere rappresentativi, ossia essere in grado di misurare i progressi su fattori importanti, ed essere facilmente disponibili in maniera continua per garantirne il monitoraggio (Harley and van Minnen 2009). La Tabella 3.3-1 mostra alcuni esempi di indicatori utilizzati nei sistemi di MRV in alcuni Paesi europei.

Tabella 3.3-1: Esempi di indicatori usati in Paesi europei selezionati⁴⁸.

Indicatore	Settore	Paese
Area di terreno coltivato con sistemi di irrigazione	Agricoltura	Austria
Numero di edifici in aree soggette ad allagamento	Acqua, Pianificazione territoriale e Protezione Civile	Austria
Inserimento di considerazioni relative ai cambiamenti climatici negli schemi di finanziamento per l'edilizia abitativa	Settore edilizio	Austria
Informazione sulla riduzione del rischio di disastri	Protezione Civile	Austria
Danni forestali	Silvicoltura	Austria
Domanda di elettricità durante i giorni caldi	Energia	Austria
Decessi dovuti alle ondate di calore	Salute	Germania
Risultati dei sistemi di allerta rapida per il calore	Salute	Germania
Consumo energetico familiare per il riscaldamento	Settore edilizio	Germania
Deflusso medio	Gestione dell'acqua, protezione costiera e marina	Germania
Investimenti in protezione costiera	Gestione dell'acqua, protezione costiera e marina	Germania
Cambiamenti fenologici nelle specie di piante spontanee	Diversità biologica	Germania
Rendimento energetico eolico potenziale ed effettivo	Energia	Germania
Area di pavimentazione permeabile installata	Ambiente costruito	Regno Unito
Area agricola ricoperta da colture a forte rischio di erosione costiera	Agricoltura e Silvicoltura	Regno Unito
Ricerca e sviluppo spesi sull'agricoltura	Agricoltura e Silvicoltura	Regno Unito
Domanda totale di acqua per l'irrigazione	Agricoltura e Silvicoltura	Regno Unito
Proporzione di specie di legname piantate in aree che saranno idonee nel 2050 (Idoneità climatica delle specie arboree)	Agricoltura e Silvicoltura	Regno Unito
Proporzione di popolazioni ittiche gestite in modo sostenibile	Ambiente Naturale	Regno Unito
Vendite annuali di beni e servizi per l'adattamento	Business	Regno Unito
Numero di proprietà non residenziali a rischio di allagamento (Impatto sul business da eventi meteorologici estremi)	Business	Regno Unito

⁴⁸ Fonti: ASC 2015; BMLFUW 2014; BMLFUW 2015; Schönthaler and von Andrian-Werburg 2015.

La diversità degli indicatori riflette la complessità dei cambiamenti climatici e dell'adattamento. Ogni Paese considera gli impatti dei cambiamenti climatici relativamente al proprio contesto territoriale. Tali impatti risultano rilevanti quando l'intenzione del Paese consiste nello sviluppare o selezionare i suoi indicatori, ciò spiega il motivo per cui lo sviluppo di un unico insieme di indicatori non può essere applicabile.

Ad oggi, gli indicatori quantitativi sono stati utilizzati in misura largamente maggiore di quelli qualitativi (EEA 2015). Nonostante per i primi sia semplice avere una soglia di demarcazione numerica, non sempre questa risulta utile per delineare sfumature più sottili nell'ambito di un'azione di adattamento. D'altra parte, gli indicatori qualitativi soffrono di una maggiore soggettività e possono variare in base al giudizio degli esperti di volta in volta individuati. Risulta perciò preferibile utilizzare indicatori quantitativi e qualitativi in modo complementare, ottenendo il risultato di poter monitorare i cambiamenti e allo stesso tempo poterne comprendere appieno i fenomeni che li determinano.

L'evolversi dell'esperienza dei Paesi nello sviluppare e attuare sistemi di MRV, sviluppare e applicare indicatori di adattamento, ha permesso di aumentare e condividere le conoscenze a riguardo. A questo scopo è stato costruito un archivio degli indicatori di adattamento che include quelli provenienti "da una serie di settori che tengono traccia di diversi aspetti del contesto, del processo e dei risultati dell'adattamento dedicati a determinare se le strategie di adattamento o gli investimenti soddisfino gli obiettivi previsti" (Hammill et al. 2014, p.2). Gli indicatori considerati sono raggruppati secondo parametri climatici, impatto climatico, azioni di adattamento, risultati di adattamento, e per settore (agricoltura, biodiversità, costruito, zone costiere, energia, servizi finanziari, pesca, salute, informazione e comunicazione, turismo, commercio e industria).

Seguendo un orientamento analogo, per facilitare il confronto tra i diversi approcci ad oggi implementati e capire in che modo gli indicatori siano stati sviluppati o selezionati, l'EEA, con il supporto del Centro Tematico su Impatti, Vulnerabilità e Adattamento ai Cambiamenti Climatici (ETC/CCA), prevede di mettere a disposizione una banca dati sugli indicatori di adattamento a scala nazionale, fornendo informazioni in merito alle priorità di adattamento, all'inclusione degli impatti dei cambiamenti climatici, al tipo di indicatori, al soggetto che gli indicatori cercano di catturare (ad es. cosa monitora l'indicatore), all'approccio utilizzato, alla fonte dei dati, alla lunghezza delle serie temporali, alla frequenza di raccolta, ai potenziali limiti. In riferimento a questo database, sarà sviluppato un rapporto tecnico per descrivere le similitudini e le differenze negli indicatori di adattamento utilizzati nei diversi paesi. Tali iniziative riuniscono nuove idee ed esperienze prodotte nel settore in continua evoluzione dei MRV di adattamento. Il beneficio non sarà solo per i Paesi che stanno attualmente sviluppando i loro sistemi di MRV nazionali, ma anche per coloro che si trovano in un ciclo avanzato di politica di adattamento.

L'elenco di indicatori suggeriti per la valutazione dell'avanzamento e dell'efficacia delle azioni di adattamento del presente Piano è stato costruito a partire dalle indicazioni dagli stessi esperti che hanno selezionato le azioni settoriali incluse nel database. Per ciascuna azione di adattamento da loro proposta, gli esperti hanno individuato degli indicatori di efficacia e dello stato di implementazione. Gli indicatori sono stati successivamente rivisti nel loro insieme e raggruppati per principali tipologie di azione, categorie e macro-categorie (si veda Tabella 3.3-2: e Database delle azioni), sebbene tale attribuzione non sia da intendersi in modo rigido. Infatti, ogni indicatore può essere rilevante per più di un principale tipo di azione, categoria e perciò anche macro-categoria. L'elenco così costruito è stato poi valutato da esperti di MRV in tema di adattamento ai cambiamenti climatici. Questa elaborazione è stata svolta allo scopo di: (i) armonizzare l'elenco degli indicatori (eliminando duplicazioni o di indicatori ai quali erano stati dati nomi di diversi ma con la stessa metrica) oltre ad (ii) individuare e colmare potenziali lacune della prima lista. La lista degli indicatori è reperibile nella Tabella 3.3-2:.

La Tabella 3.3-2: rappresenta un *portfolio* di indicatori che dovrà essere successivamente raffinato e adattato al contesto territoriale, al fine di fornire un valido supporto al sistema di MRV nazionale (si veda s. 3.3 - raccomandazione 7).

A questo proposito, sarà utile un confronto con quanto previsto dal Sistema Nazionale di Protezione dell'Ambiente (SNPA)⁴⁹ le cui attività potrebbero offrire interessanti sinergie rispetto all'obiettivo della predisposizione di un sistema italiano di MRV.

Alla luce di quanto già affermato nella SNAC (pag. 61-62) (MATTM 2015), che evidenziava l'esigenza di rafforzare e standardizzare il sistema di monitoraggio degli impatti dei cambiamenti climatici e di disporre di un set di indicatori a livello nazionale, l'attività SNPA ha come obiettivo prioritario quello di identificare, selezionare e popolare i più idonei indicatori di impatto dei cambiamenti climatici per ciascun sistema ambientale e settore socio-economico individuato dalla SNAC. Grazie alla collaborazione delle Agenzie Regionali di Protezione dell'Ambiente (ARPA) tale attività potrà fornire spunti importanti alle attività di monitoraggio che si dovranno realizzare a livello regionale e locale.

Ad oggi in Italia non esiste, infatti, un sistema di indicatori omogeneo e standardizzato che consenta una rappresentazione evolutiva nel tempo dei principali effetti dei cambiamenti climatici sulle risorse ambientali e sui settori socio-economici.

Una base informativa di questo tipo è un indispensabile elemento propedeutico allo sviluppo di un sistema di MRV poiché consentirebbe di disporre di un quadro conoscitivo di riferimento (baseline attuale) rispetto al quale poter monitorare nel tempo l'efficacia delle azioni di adattamento.

In ogni caso, anche durante la fase di implementazione del Piano, l'elenco degli indicatori deve essere inteso come un documento "in itinere", ovvero che necessita di essere revisionato e aggiornato in base alle nuove informazioni disponibili, considerando eventuali cambiamenti nel contesto complessivo italiano.

⁴⁹ Il Gruppo di Lavoro del Sistema Nazionale di Protezione Ambiente è coordinato da ISPRA e coinvolge le seguenti Agenzie Regionali di Protezione dell'Ambiente: ARPA Valle d'Aosta, ARPA Piemonte, ARPA Liguria, ARPA Veneto, ARPA Friuli Venezia-Giulia, ARPA Emilia-Romagna, ARPA Toscana e ARPA Sardegna.

Tabella 3.3-2: Indicatori di avanzamento e di efficacia

INDICATORI DI AVANZAMENTO

Macrocategoria	Categorie	Principali tipi di azione	Indicatori di avanzamento	Note
Informazione	Ricerca e valutazione	Tutti i principali tipi di azione di questa categoria	Spesa in progetti di ricerca sugli impatti dei cambiamenti climatici e l'adattamento (Euro) (considerando anche diversi tipi di fondi)	
			Numero di studi e progetti finanziati (nazionali e internazionali)	
			Numero di partners coinvolti nei consorzi dei progetti	
			Composizione dei consorzi (numero di persone e % di provenienza dalla ricerca o dalla politica; proxy per la co-produzione di conoscenza)	
			Copertura dei progetti di ricerca finanziati - per es. discipline, settori, temi specifici, tipo di ecosistema e gruppo di servizi ecosistemici (di fornitura o approvvigionamento, di regolazione, culturali, di supporto)	
		Rischio, resilienza, vulnerabilità compresi i componenti	Numero di studi di valutazione della vulnerabilità e del rischio dei cambiamenti climatici (per settore e regione)	
			Mappe di rischio e di vulnerabilità sviluppate per specifici settori e aree geografiche	
	Impatti e soluzioni	Produzione di sistemi informativi geografici, applicazioni per smart-phone e applicativi web per la raccolta di informazioni		
		Numero di inventari degli impatti dei cambiamenti climatici sui diversi settori socio-economici e principali ecosistemi		
	Scenari climatici	Numero di membri dell'ensemble		
	Monitoraggio, dati e modelli	Armonizzazione e standardizzazione	Istituzione e aggiornamento di inventari degli ecosistemi (mappatura e stato) per ogni ecosistema principale / tipo di habitat e della loro biodiversità	
		Banche dati e portali informativi	Numero di portali ('climate portals') e piattaforme di adattamento	
			Numero di visitatori del sito web nazionale sull'adattamento (statistiche mensili)	
	Investimenti nello sviluppo di servizi climatici ('climate services')			

		DSS e sistemi IT integrati	Numero di sistemi di supporto alle decisioni (DSS) sviluppati	
			Numero di attori che usano i sistemi di supporto alle decisioni (DSS) sviluppati	
			Estensione (ha) della distribuzione geografica dell'uso dei sistemi di supporto alle decisioni (DSS) sviluppati	
		Sistemi di previsione e di allerta precoce	Numero di sistemi di allerta precoce aggiornato per prendere in considerazione il cambiamento climatico e l'adattamento	
			Numero di utenti registrati ai sistemi di allarme e ai servizi di informazione	
		Indicatori climatici, fisici, chimici e biologici	Numero di sistemi di monitoraggio realizzati	
	Monitoraggio dei principali parametri climatici, fisici, chimici, biologici (numero e tipi di parametri monitorati) allo scopo dell'adattamento al cambiamento climatico			
	Divulgazione, percezione, consapevolezza e formazione	Tutti i principali tipi di azione di questa categoria	Spesa (Euro) in attività di divulgazione	
			Numero di azioni/eventi di comunicazione e divulgazione per anno	
			Numero e tipi di portatori d'interesse coinvolti-partecipanti (per tipo di attività o evento)	
			Numero di programmi di educazione istituiti nelle scuole	
			Copertura territoriale degli eventi di divulgazione / delle attività di educazione a livello nazionale	
			Numero di strumenti utilizzati per la divulgazione sui cambiamenti climatici	
			Materiale sviluppato per la divulgazione dei cambiamenti climatici	
Numero di amministratori pubblici che hanno ricevuto una formazione sull'adattamento				
Governance	Piani e strategie	Piani e strategie	Numero di progetti del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) e del Programma Operativo FEAMP 2014-2020 con specifiche finalità di adattamento ai cambiamenti climatici	
			Numero dei piani di gestione aree protette / della siccità / infrastrutture di trasporto / di emergenza ed evacuazione / di mobilità e di traffico urbano / di distretto idrografico / forestali / urbanistici e territoriali / assetto idrogeologico / incendi / di gestione integrata delle aree costiere	*
			Numero di programmi e piani settoriali che prendono in considerazione l'adattamento ai cambiamenti climatici (livelli: inclusione, consistenza, ponderazione, reporting)	

			Numero di piani regionali e locali che prendono in considerazione l'adattamento	*	
			Numero di città con un piano di mobilità e traffico urbano che considera gli impatti e l'adattamento ai cambiamenti climatici		
			Numero di città con SUDS		
			Superficie delle aree edificate in prossimità delle zone nelle aree soggette ad inondazioni marine		
			Numero di proprietà danneggiate da inondazione fluviale o marina		
			Stato di attuazione degli standard per le infrastrutture di trasporto revisionati a causa dei cambiamenti climatici		
		Indirizzo	Tutti i principali tipi di azione di questa categoria	Numero di progetti finanziati (considerando tutti i principali tipi di azione)	*
			Buone pratiche	Superficie territoriale su cui sono attuate buone pratiche (ha)	
		Adeguamenti legislativi e regolativi	Adeguamenti legislativi e regolativi	Stato di attuazione delle procedure	*
				Stato di attuazione della regolamentazione edilizia dei nuovi edifici in termini di climate proofing	
				Stato di attuazione di processi VIA e VAS che considerano i cambiamenti climatici	
		Strumenti economici e finanziari	Tutti i principali tipi di azione di questa categoria	Numero di beneficiari (aziende) che percepiscono il sostegno	
				Finanziamenti nazionali / internazionali per l'adattamento ai cambiamenti climatici	
			Assicurazioni e altri strumenti del trasferimento di rischio / Compensazioni	Spesa annuale per richieste di risarcimento (Euro)	
			Assicurazioni e altri strumenti del trasferimento di rischio	Numero di imprese con piani di gestione del rischio che considerano aspetti dei cambiamenti climatici di cui potrebbero risentire o opzioni di adattamento	
				Numero di imprese con assicurazioni per gli eventi estremi (per anno) / Penetrazione	
			Certificazioni ambientali	Numero dei certificati di compatibilità ambientale e sociale (per anno)	
			Incentivi economici e finanziari	Numero di meccanismi finanziari identificati a supporto di iniziative che considerano i cambiamenti climatici	
				Spesa totale sotto forma di incentivi economici a supporto delle azioni di adattamento (Euro)	

		Piano di investimenti	Investimenti con finalità di adattamento (a) pubblico e (b) privato (Euro)	
			Investimenti in progetti del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) e del Programma FEAMP (Euro)	
			Investimenti nello sviluppo di (a) buone pratiche, (b) linee guida, (c) sperimentazione e progetti pilota per settore (Euro)	
			Investimenti nel rinnovamento delle infrastrutture di trasporto (stradale e ferroviario) (Euro)	
			Investimenti nella pianificazione e nella gestione delle emergenze (Euro)	
			Investimenti in interventi per realizzare soluzioni basate sui servizi ecosistemici (Euro)	
Processi organizzativi e partecipativi	Organizzazione e gestione	Organizzazione della protezione civile a livello locale	Numero di rapporti tecnici, pubblicazioni e comunicazioni scientifiche rilevanti per l'organizzazione della protezione civile a livello locale	
		Diversificazione delle strategie aziendali	Numero di iniziative turistiche a carattere non tradizionale rispetto alla abituale vocazione della località in risposta ai cambiamenti climatici	
			Numero dei prodotti riconosciuti come tipici tramite etichettatura da consorzi di produzione ufficiali in risposta ai cambiamenti climatici	
	Partenariato e partecipazione	Coordinamento intersettoriale, tavoli, comitati e reti	Numero di reti sviluppate a supporto del processo decisionale e politico	
			Settori rappresentati nelle reti	
			Numero di incontri effettuati (per ogni rete)	
			Numero di documenti d'indirizzo prodotti	
Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Sistemi di difesa, reti, stoccaggio e trasmissione	Conversione dei sistemi d'irrigazione	Conversione dei sistemi di irrigazione (ha)	
		Manutenzione, miglioramento e interconnessione delle reti / Sistemi di trasmissione flessibili	Quota della capacità installata per la produzione di elettricità da generazione distribuita sul totale	
		Manutenzione, miglioramento e interconnessione delle reti	Numero di interconnessioni realizzate	
			Volume dei bacini interconnessi	
			Lunghezza complessiva della rete	
			Estensione delle reti (ha)	
			Numero di interruzioni dei sistemi di fornitura (a) idrica o (b) energetica a causa di eventi estremi	

			Estensione delle reti interconnesse		
		Sistemi di accumulo e laminazione	Estensione delle aree di espansione in funzione delle mappe di rischio		
	Impianti, materiali e tecnologie	Mezzi e macchinari		Numero di interventi di efficientamento finanziati	
				Numero di operazioni beneficiarie del sostegno agli investimenti	
				Numero delle macchine e di mezzi meccanici innovativi per lo sviluppo di una gestione sostenibile ed efficiente dell'agricoltura in condivisione	
		Sistemi di raffreddamento		Numero di impianti di condizionamento venduti per uso (a) domestico (b) commerciale	
				Capacità degli impianti termoelettrici dotati di impianti di raffreddamento di nuova generazione	
				Capacità degli impianti a biomassa dotati di impianti di raffreddamento di nuova generazione	
		Stoccaggio della risorsa idrica		Incremento netto del volume dei serbatoi	
		Strutture		Numero di impianti con tecniche a basso impatto ambientale	
				Numero delle certificazioni	
				Numero di strutture e/o km di infrastrutture di supporto e protezione anti-incendio	
			Superficie destinata a interesse ecologico		
	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Ecosistemi forestali e agro-forestali	Tutti i principali tipi di azione di questa categoria	Numero di progetti del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) con specifiche finalità di adattamento ai cambiamenti climatici	
Numero di interventi in materia di... (tutti i principali tipi di azione)				*	
Superficie forestale (ha) sottoposta a ... (tutti i principali tipi di azione)				*	
Numero di transizioni all'interno del mercato volontario dei crediti di carbonio					
Superficie forestale (ha) sottoposta a riforestazione/rimboschimento o afforestazione/imboschimento					
Superficie forestale assoluta (ha) e relativa (%) coperta da specie forestali clima-resilienti					
Gestione selvicolturale per la tutela e conservazione della biodiversità			Superficie forestale o agro-forestale (ha) adibita alla conservazione delle risorse genetiche		
			Numero di interventi di conservazione delle risorse genetiche		
		Gestione selvicolturale per la prevenzione dei rischi		Numero di strutture e/o km di infrastrutture di supporto e protezione anti-incendio	
				Mappatura della viabilità forestale e/o km di piste realizzate	

	Ecosistemi fluviali, costieri e marini	Tutti i principali tipi di azione di questa categoria	Numero di interventi in materia di... (tutti i principali tipi di azione)	*
			Superficie (ha o km ²) sottoposta a ...	*
		Riqualificazione fluviale e manutenzione delle sponde / Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere	Mappatura dei sistemi di previsione e allertamento per esondazione/inondazione	
		Riqualificazione fluviale e manutenzione delle sponde Ripristino e gestione delle zone umide	Km lineari di fasce tampone e barriere vegetate realizzate	
			Estensione (ha) delle zone umide costiere riconvertite	
		Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere	Estensione (ha) umide annoverate sotto Convenzione Ramsar	
			Estensione (ha) delle aree costiere ripristinate allo stato naturale	
		Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere / Protezione e gestione degli habitat marini	Superficie (ha) dei cordoni dunali costieri	
			Stato di conservazione degli habitat e delle specie costieri	
			Superficie (ha) delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) in ambito marino	
	Riqualificazione del costruito	Protezione e gestione degli habitat marini	Superficie (ha) delle reti di aree marine protette	
		Tutti i principali tipi di azione di questa categoria	Numero di interventi in materia di... (tutti i principali tipi di azione)	*
		Edilizia residenziale / Verde urbano	Estensione di comuni, periferie, centri storici coinvolti in progetti di ... (tutti i principali tipi di azione)	*
		Sistemi di drenaggio stradale	Km lineari di strade con nuovi sistemi di drenaggio	
	Soluzioni integrate	Aumento della connettività ecologica territoriale (<i>green infrastructure</i>)	Superficie (ha) riqualificati come verde urbano	
			Numero di interventi in materia di <i>green infrastructure</i>	
			Superficie territoriale (ha) ricadente nel regime delle aree protette (Natura 2000)	
			Numero di specie protette presenti	
			*Questo indicatore è stato declinato caso per caso, per adattarsi alle singole misure del Database	

INDICATORI DI EFFICACIA

Macrocategoria	Categorie	Principali tipi di azione	Indicatori di efficacia	Note
Informazione	Ricerca e valutazione	Tutti i principali tipi di azione di questa categoria	Miglioramento della base di conoscenze (dati, informazioni e conoscenze disponibili) - Numero di pubblicazioni (<i>peer</i> e <i>non-peer reviewed</i>)	
			Impatto delle attività di ricerca - numero di citazioni (nei primi 3 anni)	
			Aumento del numero di amministrazioni che utilizzano evidenze scientifiche a supporto del processo decisionale e politico	
		Impatti e soluzioni	Stima dei costi e benefici economici (Euro) e ambientali delle varie soluzioni di adattamento e dell'inazione	
		Rischio, resilienza, vulnerabilità compresi i componenti	Aumento del numero di strumenti conoscitivi (strumenti di supporto alle decisioni (DST), altri strumenti, tecnologie, metodologie, etc.) a supporto dell'adattamento	
			Aumento del numero di aziende / attività economiche che valutano i rischi e le opportunità derivanti dai cambiamenti climatici	
			Diminuzione del numero di aree, settori, gruppi a rischio (alto, medio, basso) (per es. residenti in pianure alluvionali, cittadini soggetti a stress termico)	
		Miglioramento degli strumenti di mappatura del rischio per la pianificazione		
	Scenari Climatici	Performance dei modelli predittivi su casi di studio reali.		
	Monitoraggio, dati e modelli	Indicatori climatici, fisici, chimici e biologici / Indicatori performance del sistema e delle misure / Armonizzazione e standardizzazione	Numero di banche dati climatici e ambientali aggiornate ogni anno (osservazioni)	
		Indicatori climatici, fisici, chimici e biologici / Indicatori performance del sistema e delle misure / Sistemi di previsione e di allerta precoce	Riduzione del numero di decessi in relazione ai eventi estremi	
		Indicatori climatici, fisici, chimici e biologici / Indicatori performance del sistema e delle misure	Numero di responsabili sul campo della gestione del territorio (e.g. cambiamenti della tipologia di vegetazione considerando la valenza ecologica delle specie presenti) che usano dati e modelli climatici nel loro processo decisionale	
		Indicatori climatici, fisici, chimici e biologici	Aumento dell'estensione geografica delle reti di osservazione	
		Banche dati e portali informativi	Incremento della disponibilità pubblica delle informazioni e dei dati	
			Numero di visitatori del sito web nazionale sull'adattamento (statistiche mensili)	
Sistemi di previsione e di allerta		Aumento del danno economico evitato a cose e persone		

		precoce	Diminuzione degli impatti negativi sulla popolazione in caso di eventi estremi	
	Divulgazione, percezione, consapevolezza e formazione	Tutti i principali tipi di azione di questa categoria	Numero di persone coinvolte nelle campagne di sensibilizzazione	
			Aumento del numero di persone formate (certificazione delle competenze acquisite)	
			Aumento del numero di amministratori pubblici che hanno ricevuto una formazione sull'adattamento	
			Aumento del numero di strumenti condivisi con le amministrazioni	
			Ampliamento della rete di attori e di organizzazioni coinvolti nell'adattamento	
			Aumento dell'entità dell'impegno/del coinvolgimento pubblico	
Governance	Piani e strategie	Piani e strategie	Mantenimento / aumento della produttività delle attività economiche	
			Diminuzione della perdita di habitat a causa dei cambiamenti climatici (ha e tipi di habitat)	
			Aumento dell'estensione (ha) delle aree protette	
			Riduzione dei danni (economici e ambientali) legati a eventi siccitosi	
			Diminuzione dei ritardi di trasporto (frequenza, tempi) dovuti a condizioni meteorologiche estreme	
			Riduzione degli incidenti indotti da condizioni meteorologiche estreme	
			Numero di persone coinvolte nelle campagne di preparazione alle emergenze e di evacuazione	
			Aumento del numero di edifici protetti dalle inondazioni fluviali e marine	
			Riduzione del numero di decessi legati ad estremi di temperatura ed eventi meteo estremi	
			Riduzione del numero di ricoveri ospedalieri legati ad estremi di temperatura ed eventi meteo estremi	
			Aumento del numero di specie forestali adattate alle mutevoli condizioni climatiche o di specie forestali resilienti	
			Miglioramento dello status ecologico delle acque	
			Riduzione della frequenza dei fenomeni di dissesto idrogeologico	
			Riduzione del numero di nuove strutture costruite in zone vulnerabili	
			Riduzione del numero di persone che vivono in zone ad alto rischio	
			Miglioramento dell'indice di funzionalità fluviale	
			Km lineari di costa ad elevato valore naturalistico	
			Aumento dei regolamenti edilizi (o formule alternative) che incorporano indicatori di efficienza climatica	
			Diminuzione del rapporto eventi ex ante e post intervento a parità di condizioni al contorno	
			Riduzione dei danni (economici o ambientali) e intensità degli incendi boschivi	
Riduzione delle aree forestali o ricoperte di vegetazione soggette a rischio di incendio				

			Numero di piani regionali e locali che prendono in considerazione l'adattamento	
			Aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili	
	Indirizzo	Buone pratiche	Aumento della qualità delle risorse naturali	
		Linee guida	Numero di Regioni che aggiornano le rispettive norme di riferimento	
		Sperimentazione e progetti pilota	Aumento del numero di specie	
	Adeguamenti legislazione e regolativi	Adeguamenti legislativi e regolativi	Aggiornamento delle procedure di VAS/ VIA	
			Aumento del numero di città con protocolli attivi (ad es. il controllo sostenibile dei vettori di malattie)	
	Strumenti economici e finanziari	Compensazioni / Incentivi economici e finanziari / Assicurazioni e altri strumenti del trasferimento di rischio	Protezione finanziaria dagli impatti economici derivanti da eventi meteorologici estremi	
			Certificazioni ambientali	Aumento assoluto (Euro) e relativo (%) della redditività economica delle singole attività produttive
		Assicurazioni e altri strumenti del trasferimento di rischio	Valutazione economica dei danni non coperti da strumenti assicurativi	
			Riduzione degli impatti derivanti da eventi climatici dannosi	
		Incentivi economici e finanziari	Area sottratta all'abbandono	
			Aumento della biodiversità	
			Risparmio della risorsa idrica	
			Diminuzione dei consumi dell'impresa a parità di redditività di produzione	
			Sopravvivenza dell'impresa a 5 anni dall'implementazione	
			Aumento dell'efficienza energetica	
			Riduzione della domanda	
			Finanziamento sostenibile delle infrastrutture	
		Piano di investimenti	Riduzione delle aree soggette a dissesto idrogeologico	
Incremento delle aree ripristinate in seguito a calamità naturali o eventi catastrofici (ha)				
Riduzione dei danni (Euro) alle infrastrutture grazie alle opere di prevenzione realizzate				
Processi organizzativi e	Organizzazione e gestione	Diversificazione delle strategie aziendali	Mantenimento della produttività colturale	*

partecipativi		Organizzazione della protezione civile a livello locale	Aumento del numero di attori / organizzazioni coinvolti nelle reti internazionali di supporto rilevanti per l'adattamento Aumento della copertura regionale e nazionale dei controlli effettuati	
	Partenariato e partecipazione	Coordinamento intersettoriale, tavoli, comitati e reti	Numero di attori coinvolti, settori coperti e aree territoriali rappresentate	
Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Sistema di difesa, reti, stoccaggio e trasmissione	Conversione dei sistemi d'irrigazione	Riduzione della salinizzazione	
		Costruzione di opere di difesa strutturale	Stabilità della linea di costa secondo classificazione ASE	
			Miglioramento dello status ecologico delle acque	
		Manutenzione, miglioramento e interconnessione delle reti	Quota dei segmenti effettivamente interrati rispetto al totale di quelli individuati come idonei	
			Riduzione delle perdite di trasmissione	
			Riduzione del quantitativo irriguo utilizzato	
	Stoccaggio dell'energia	Aumento della capacità complessiva di stoccaggio dell'energia		
	Impianti, materiali e tecnologie	Generazione di energia elettrica	Riduzione dei consumi energetici	
		Sistemi di raffreddamento	Produzione elettrica degli impianti termoelettrici dotati di impianti di raffreddamento di nuova generazione	
		Stoccaggio della risorsa idrica	Aumento della disponibilità della risorsa idrica	
		Strutture	Giorni di apertura degli impianti in assenza di neve naturale	
Mezzi e macchinari	Riduzione costi aziendali, maggiore efficienza economica dell'azienda			
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Ecosistemi forestali e agro-forestali	Tutti i principali tipi di azione di questa categoria	Aumento della produttività forestale	
			Aumento assoluto (ha) e relativo (%) della superficie forestale	
			Aumento del numero di specie forestali	
		Gestione degli ecosistemi forestali / Gestione selvicolturale per la prevenzione dei rischi	Aumento dello stoccaggio di carbonio forestale	
			Riduzione dei danni (economici o ambientali) degli incendi boschivi	
			Riduzione dei danni (economici o ambientali) dei fenomeni di dissesto idrogeologico	
	Gestione degli ecosistemi forestali / Gestione selvicolturale per la tutela e conservazione della biodiversità	Miglioramento dello status ecologico delle acque		
		Aumento assoluto (N.) e relativo (%) delle frequenze turistiche		
Ecosistemi fluviali, costieri e marini	Tutti i principali tipi di azione di questa categoria	Miglioramento dello status ecologico delle acque		
		Aumento (assoluto (ha) e relativo (%)) dell'ampiezza dei litorali sabbiosi		

		inaturalizzazione delle aree costiere / Riqualificazione fluviale e manutenzione delle sponde	Stabilità della linea di costa	
			Riduzione dei danni (economici o ambientali) dei fenomeni di dissesto idrogeologico	
			Riduzione dei danni (economici o ambientali) dei fenomeni di esondazione / inondazione	
		Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere	Riduzione assoluta (m) e relativa (%) dell'erosione costiera	
			Aumento assoluto (ha) e relativo (%) della superficie dei cordoni dunali costieri	
			Stato di conservazione soddisfacente (SCS)/favorevole degli habitat e delle specie costiere	
			Riduzione del degrado e della perdita di biodiversità nelle aree costiere, e dei relativi servizi ecosistemici	
		Protezione e gestione degli habitat marini	Mantenimento e/o ripristino delle condizioni ottimali degli ecosistemi marini	
		Riqualificazione fluviale e manutenzione delle sponde	Stabilità delle strutture ripariali a seguito di eventi di piena	
			Aumento assoluto (ha) e relativo (%) dell'estensione delle aree limitrofe ai fiumi naturali, seminaturali, o fruibili e/o utilizzabili/utilizzate come parchi o a scopi ricreativi	
		Ripristino e gestione delle zone umide	Aumento assoluto (ha) e relativo (%) della superficie di aree riconvertite in zone umide	
			Aumento della biodiversità delle zone umide	
	Aumento delle zone umide annoverate sotto Convenzione Ramsar			
	Riqualificazione del costruito	Edilizia residenziale	Riduzione del numero di edifici in classe energetica F e G	
			Aumento del numero di edifici in classe energetica A, B e C	
		Sistemi di drenaggio stradali	Aumento assoluto (Km) e relativo (%) dei sistemi di drenaggio stradale	
		Verde urbano	Aumento assoluto (m ²) e relativo (%) della superficie di verde pubblico	
	Soluzioni integrate	Aumento della connettività ecologica territoriale (<i>green infrastructure</i>)	Aumento del numero di specie forestali	
			Aumento del numero di specie animali	
			Aumento della popolazione di specie animali	
Miglioramento dello status ecologico delle acque				
Aumento della qualità dell'aria				
Aumento assoluto (ha) e relativo (%) della superficie territoriale ricadente nel regime delle aree protette (Natura 2000)				
Aumento delle frequenze turistiche				

*Questo indicatore è stato declinato caso per caso, per adattarsi alle singole misure del Database

3.3.2 LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE AZIONI DI ADATTAMENTO

Il ruolo dei sistemi di MRV risulta di estrema importanza per vari motivi. I dati e le informazioni prodotte possono aiutare a stabilire le priorità da assegnare alle politiche e alle azioni, in modo che gli obiettivi di adattamento siano raggiunti in maniera economicamente efficace (OECD 2015). Inoltre, questi aiutano ad identificare e indirizzare tempestivamente eventuali lacune conoscitive, a migliorare l'apprendimento e a definire chiaramente i ruoli e le responsabilità dei decisori politici coinvolti, evitando un duplice sforzo (EEA 2016; UNFCCC 2010).

Incorporare le attività di MRV nel ciclo di politica di adattamento e nei processi connessi è di grande importanza e di beneficio nel lungo periodo. In particolare, un sistema di monitoraggio costituisce un elemento essenziale del processo di attuazione di un Piano. Pertanto la considerazione di sistemi di MRV nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici risulta di grande vantaggio. Il sistema di monitoraggio dovrà adeguarsi ai tempi previsti dagli accordi internazionali e prevedere un sistema di osservazione continuo nonché un *reporting* dei progressi effettuati, degli obiettivi raggiunti e di quelli nuovi adottati o da adottare. A titolo di esempio, è importante ricordare l'Accordo di Parigi che prevede per i sottoscrittori, precisi obblighi di trasparenza e di valutazione. In particolare i Governi si impegnano a riunirsi ogni cinque anni per stabilire obiettivi più ambiziosi supportati dalle conoscenze scientifiche, riferire agli altri Stati membri e all'opinione pubblica quali sono le iniziative introdotte volte a raggiungere gli obiettivi fissati e a segnalare i progressi compiuti secondo l'obiettivo a lungo termine attraverso un solido sistema basato sulla trasparenza e la responsabilità.

Come discusso nei paragrafi precedenti, il panorama MRV in Europa si trova attualmente in una fase di transizione. Sebbene siano in corso diverse attività per individuare nuovi sistemi o e migliorare quelli già in atto, la maggior parte dei Paesi si trovano ancora in una fase esplorativa alla ricerca di cosa funziona e cosa non, e sotto quali condizioni. Ciò vale in particolare per le attività di valutazione delle politiche di adattamento, o in altri termini, per la valutazione dell'effetto che hanno le politiche di adattamento nel ridurre gli impatti climatici e la vulnerabilità oppure nell'aumentare la resilienza. Da una parte, ciò è dovuto al fatto che la maggior parte delle Azioni Nazionali di Adattamento (NAS, *National Adaptation Strategies*) e dei Piani Nazionali di Adattamento (NAP, *National Adaptation Plans*) sono stati attuati in Europa in tempi molto recenti, il che limita automaticamente la possibilità di trarre una valutazione significativa. D'altra la difficoltà riscontrata è dovuta alle diverse sfide concettuali e metodologiche in cui ci si imbatte quando si parla di sistemi generali MRV (ad es. Bours et al. 2014).

Attualmente non sono disponibili linee guida condivise su come un sistema MRV dovrebbe essere sviluppato, implementato e potenzialmente aggiornato in riferimento all'adattamento ai cambiamenti climatici. Mancano ancora a livello europeo specifiche indicazioni in merito, contrariamente a quanto fatto, invece, per altri aspetti legati all'adattamento per i quali sono stati prodotti documenti di indirizzo come: le linee guida per lo sviluppo di strategie nazionali di adattamento (EC 2013b)⁵⁰, la guida tecnica sull'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nei programmi e negli investimenti della politica di coesione (EC 2013c) e le raccomandazioni per l'integrazione delle considerazioni di adattamento ai cambiamenti climatici nei programmi di sviluppo rurale (EC 2013d).

Alcuni studi hanno affrontato questo tema suggerendo i principali fattori da considerare per lo sviluppo di un sistema MRV. Harley and van Minnen (2009) nel documento tecnico del Centro Tematico Europeo su Aria e Cambiamenti Climatici (ETC/ACC) hanno indicato alcuni elementi importanti da prendere in considerazione per lo sviluppo degli indicatori di adattamento. Hammill et al. (2014b) hanno proposto uno dei primi esempi di una lista di raccomandazioni per la creazione di un sistema di M&E. Inoltre, l'EEA ha aggiornato la Fase 6 relativa al monitoraggio e alla valutazione dello strumento di supporto

⁵⁰ Il documento di lavoro allegato alla Strategia Europea di Adattamento fornisce solo delle prime indicazioni in materia di M&E per lo sviluppo delle Strategie Nazionali di Adattamento.

all'adattamento (Adaptation Support Tool)⁵¹ e ha predisposto una lista di auto-controllo di M&E sulla base dei principali risultati presentati nel rapporto (EEA 2015) relativo al monitoraggio, rendicontazione e valutazione nazionale.

A partire da questi lavori (Harley and van Minnen 2009; Hamill et al. 2014b; EEA 2015; OECD 2015) si possono definire le seguenti raccomandazioni:

- **Schema generale, scopo e obiettivi.**

1. **I sistemi MRV a livello nazionale dovrebbero avere una flessibilità intrinseca.** Lo schema generale su cui i sistemi MRV sono sviluppati dovrebbe permettere, per quanto possibile, un'integrazione facile e tempestiva delle eventuali modifiche necessarie in futuro, alla luce delle mutevoli condizioni ed esigenze e degli insegnamenti appresi;
2. **Le motivazioni dello sviluppo di un sistema MRV a livello nazionale dovrebbero essere considerate con attenzione quando si intende definirne lo scopo.** Queste potrebbero includere i processi politici di adattamento a livello nazionale, come le deleghe provenienti da strategie nazionali di adattamento o piani, o altri processi che si verificano al di là dei confini nazionali, come gli obblighi di comunicazione connessi agli accordi internazionali e alle politiche europee;
3. **Gli obiettivi di un sistema MRV a livello nazionale dovrebbero essere chiaramente definiti nella fase iniziale del processo di sviluppo e comunicati a tutti i responsabili politici e agli altri portatori di interesse.** Ciò consentirebbe di impiegare un approccio proattivo e di sviluppare politiche attinenti e altre iniziative al fine del monitoraggio e della valutazione.

- **Metodologie.**

1. **Nei sistemi MRV risulta importante utilizzare approcci multipli quantitativi e qualitativi.** L'uso di un singolo metodo, infatti, potrebbe fornire un quadro distorto o parziale della realtà e quindi inficiare il processo decisionale. Ad esempio, l'uso di indicatori è molto utile ma si limita a fornire informazioni sui cambiamenti osservati e non sui motivi per cui si sono verificati (Hamill et al. 2014a) (EEA 2015);
2. **L'uso di molteplici fonti informative** potrebbe consentire di produrre un quadro più robusto dei cambiamenti climatici e degli impatti rilevanti in ciascun Paese, dei gruppi, dei settori e delle aree vulnerabili;
3. **La scelta degli indicatori dovrebbe riflettere le finalità e gli obiettivi del sistema MRV.** Per questa ragione sarebbe opportuno garantire che gli obiettivi possano essere misurati, monitorati e che i loro effetti possano essere valutati;
4. **La selezione degli indicatori considerati in un sistema di MRV dell'adattamento dovrebbe seguire una procedura trasparente e motivata.** Nella prima fase di attuazione del Piano, perciò, bisognerebbe stabilire i criteri relativi alla scelta degli indicatori in modo da soddisfare le esigenze tecniche, scientifiche, economiche e politiche. Sono esempi di questi criteri: la disponibilità e la continuità dei dati, l'esistenza di indicatori già sviluppati o potenzialmente disponibili, la rilevanza, la rappresentatività e l'efficienza economica. La lista finale di indicatori dovrebbe essere ridotta ad un insieme minimo (*core set*);
5. **Gli indicatori considerati in un sistema MRV dell'adattamento dovrebbero essere definiti chiaramente.** Occorrerebbe considerare per lo meno le priorità di adattamento, gli impatti dei cambiamenti climatici, il tipo di indicatori, il soggetto che gli indicatori cercano di catturare (ad es. cosa monitora l'indicatore), la fonte dei dati, la lunghezza delle serie temporali, la frequenza di raccolta e i potenziali limiti;
6. **Sarebbe importante tenere in considerazione tutti i fattori che possano condizionare l'avanzamento e i risultati dell'adattamento.** Mentre lo scopo specifico degli indicatori di adattamento è quello di monitorare i progressi e verificare l'efficacia dell'attuazione di politiche,

⁵¹ <http://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/adaptation-support-tool/step-6>.

misure e azioni di adattamento, il monitoraggio di altri fattori che influiscono sul processo di adattamento potrebbe contribuire ad una valutazione più realistica del fenomeno. Questo permetterebbe ai responsabili politici di superare in una certa misura la sfida dell'attribuzione;

7. **Gli indicatori considerati in un sistema MRV dovrebbero includere sia gli indicatori “outcome-based”** (basati sui risultati degli interventi di adattamento) **sia gli indicatori “process-based”** (che misurano il progresso dell'attuazione delle misure di adattamento). In particolare gli indicatori di valutazione dell'efficacia dovrebbero essere in grado di esprimere quanto questa si manifesti nelle politiche, nelle misure e nelle azioni valutate in termini di riduzione degli impatti dei cambiamenti climatici o della vulnerabilità, e/o dell'aumento della resilienza.
- **Governance e partecipazione.**
1. **L'assegnazione dei ruoli e la descrizione delle responsabilità dovrebbero essere chiaramente riportate nella descrizione delle attività di monitoraggio e di valutazione dell'adattamento.** Ciò dovrebbe comprendere i soggetti coinvolti nelle varie attività, la frequenza e la modalità in cui tali attività avranno luogo (ad es. attraverso processi indipendenti, valutazione interna o esterna);
 2. **Sarebbe importante definire i meccanismi volti ad assicurare il coinvolgimento e la partecipazione delle parti interessate durante lo sviluppo e l'implementazione di sistemi MRV.** La considerazione di un ampio e rappresentativo spettro di punti di vista potrebbe migliorare la coerenza e la robustezza delle attuali conoscenze di riferimento, arricchire la comprensione delle necessità, e favorire una migliore collaborazione tra scienza e politica. La programmazione di consultazioni, workshop e incontri potrebbe essere utile a tale scopo;
 3. **Gli attori coinvolti nelle attività di monitoraggio e valutazione di adattamento dovrebbero connettersi con la comunità di MRV esistente a livello europeo e internazionale.** Il collegamento con le reti di MRV (ad es. la rete europea dei valutatori ambientali) e la partecipazione alle attività che mirano a condividere le esperienze e gli insegnamenti appresi, sarebbe fondamentale per promuovere la conoscenza ed evitare duplici sforzi. Queste attività potrebbero avere un focus specifico sull'adattamento o prendere in considerazione anche le attività di MRV in altri settori politici che devono affrontare sfide simili nel contesto dell'adattamento (si veda ad es. Pringle et al. 2017);
 4. **La collaborazione interministeriale e un'ampia partecipazione dei portatori di interessi potrebbe favorire un approccio pragmatico e conveniente alle attività MRV di adattamento.** Questo aspetto è di particolare importanza per i paesi come l'Italia, che sta preparando il suo PNA e quindi si colloca in una fase iniziale di impostazione di un sistema MRV nazionale. Come è stato dimostrato in altri Paesi (ad es. in Germania), **un'ampia partecipazione dei soggetti interessati potrebbe facilitare l'individuazione e l'utilizzo dei dati esistenti e degli indicatori, aiutare a identificare le necessità e le lacune importanti, contribuire all'accettazione generale del sistema e a ridurre i costi di gestione (Hammill et al. 2014a);**
 5. **Sarebbe importante coniugare le sinergie dell'adattamento con altri settori. Ad esempio, indicatori MRV sviluppati in settori diversi dall'adattamento** (mitigazione, gestione delle risorse idriche, riduzione del rischio disastri - *'Sendai Framework for Disaster Risk Reduction'*-, sviluppo sostenibile -*'Sustainable Development Goals'*) potrebbero essere utili per le attività di monitoraggio e di valutazione dell'adattamento e viceversa. A questo scopo dovrebbe essere condotta una mappatura degli indicatori esistenti nei vari settori e delle rilevanti attività in corso e delle esigenze previste.
- **Reporting e utilizzo dei risultati prodotti delle attività M&E.**
1. **La redazione di rapporti intermedi potrebbe fornire alcune evidenze sulle misure attuate o meno e sulle azioni che raggiungono i risultati attesi.** Queste informazioni possono consentire

l'attivazione di misure e di azioni tempestive di miglioramento, prima della fine del periodo di riferimento e facilitare l'apprendimento dall'esperienza;

2. Per facilitare l'impiego dei risultati delle attività di monitoraggio e valutazione dell'adattamento, ad esempio per informare lo sviluppo o la revisione delle politiche rilevanti, sarebbe opportuno **formularli considerando attentamente le necessità e le competenze dei responsabili politici cui sono destinate e comunicarle tempestivamente ai portatori di interesse;**
3. Sarebbe essenziale **assicurare un coordinamento puntuale ed efficiente dei processi delle politiche di adattamento a livello nazionale, regionale e locale.** Conseguentemente le attività di monitoraggio e valutazione dell'adattamento dovrebbero essere formalmente incorporate nel piano di adattamento nazionale (o in altro processo di adattamento nazionale pertinente).

4. INDIRIZZI/CRITERI PER L'ATTUAZIONE E GUIDA PER L'UTILIZZO DEL PIANO

L'obiettivo del Piano è quello di favorire l'adattamento e incrementare la resilienza del Paese nei confronti dei cambiamenti climatici tramite azioni da implementare anche attraverso la loro integrazione nelle politiche e negli strumenti vigenti. In tal senso il Piano si presenta come un documento non prescrittivo, flessibile che offre importanti elementi per la pianificazione territoriale a livello nazionale. I decisori sono chiamati a sviluppare alla scala locale i contenuti del Piano specificando e dettagliando le azioni di adattamento più opportune rispetto alle specificità dei diversi contesti. Per poter guidare gli enti territoriali nell'adattamento ai cambiamenti climatici a livello locale in linea con i contenuti e la metodologia costruita del Piano, si delineano di seguito i principali indirizzi e criteri per una corretta attuazione del Piano e si riporta una guida all'uso predisposta per orientare tutti i soggetti interessati nella consultazione e utilizzo dei documenti e delle elaborazioni contenute nel Piano.

4.1 INDIRIZZI/CRITERI PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Il Piano Nazionale offre una ricchissima serie di analisi e informazioni che, settore per settore, evidenziano e analizzano gli aspetti chiave da considerare per la definizione e l'implementazione di piani locali di adattamento ai cambiamenti climatici.

Nonostante il Piano identifichi la rilevanza territoriale di alcune azioni specifiche, la loro definizione e implementazione finale deve essere strettamente focalizzata sulla scala locale, poiché è a livello locale che gli impatti legati al clima, e conseguentemente i benefici delle azioni di adattamento, sono direttamente e principalmente percepiti. Inoltre, la scelta delle azioni a scala locale, seppur coerente con le analisi e le valutazioni fatte all'interno del Piano Nazionale, dovrà essere il frutto di valutazioni politiche e strategiche basate sugli obiettivi di sviluppo del territorio stesso. L'identificazione e la scelta di azioni specifiche da implementare nei singoli territori richiede pertanto valutazioni e approfondimenti aggiuntivi rispetto al Piano Nazionale, che devono essere affrontati con il coinvolgimento di tutti gli attori e portatori di interessi locali (enti, società civile, imprese).

I Piani di adattamento sono inoltre, a tutti i livelli (nazionale, regionale, locale, per singolo settore o multisettoriali), degli strumenti dinamici, soggetti a continui e periodici aggiornamenti e implementazioni, durante i quali potranno essere rivisti e recuperati alcuni aspetti precedentemente non considerati, o non sufficientemente dettagliati. Non esiste un approccio metodologico per lo sviluppo di un piano di adattamento che sia migliore o adatto a tutte le casistiche, ma spetta alle società locali scegliere in base alle proprie esigenze quale approccio sia più funzionale e se procedere tenendo in considerazione tutte le fasi di elaborazione del Piano indicate nelle linee guida europee o focalizzandosi solo su alcuni aspetti (Giordano et al. 2013) a seconda delle esigenze specifiche.

Al di là dell'approccio metodologico adottato, preconditione indispensabile per lo sviluppo di un percorso di adattamento efficace e condiviso è la **creazione di un gruppo di lavoro interdisciplinare**, che abbracci competenze ed esperienze diverse nei settori rilevanti per l'adattamento e che includa esperti appartenenti a diverse istituzioni territoriali.

Per sostenere un percorso di adattamento a lungo termine è necessario che sia definito un mandato chiaro per la gestione del processo di adattamento da parte del gruppo di lavoro, con specifiche responsabilità, compiti, tempistiche e regole di lavoro e di condivisione della documentazione di tutte le fasi del processo. Sin dalle prime fasi di sviluppo del percorso di adattamento è fondamentale il coinvolgimento degli *stakeholder* dal settore pubblico a quello privato, dalla società civile, dalle organizzazioni non governative, dal mondo accademico e degli enti di ricerca e agenzie territoriali, al fine di affrontare e analizzare i problemi sotto diversi punti di vista e individuare soluzioni concertate e condivise.

Il coinvolgimento degli *stakeholder* può avvenire con diverse modalità e tecniche (tavoli di discussione, questionari di consultazione, campagne di comunicazione, etc.) in accordo con la tipologia di attori coinvolti, della realtà territoriale analizzata, nonché delle risorse disponibili.

Fatte salve le considerazioni riportate nel paragrafo 2.4 sui “Ruoli e responsabilità per l’implementazione delle azioni”, di seguito si evidenziano i passaggi chiave che dovranno essere seguiti per l’implementazione dell’adattamento alla scala locale in coerenza con il Piano Nazionale:

1. Adeguamento delle analisi di rischio e impatti condotte nell’ambito del Piano Nazionale di Adattamento alle specificità territoriali.

La valutazione delle componenti degli impatti e del rischio è un passaggio fondamentale per individuare gli obiettivi specifici dell’adattamento. Il Piano analizza i principali impatti e rischi per i 18 settori chiave già identificati nella Strategia Nazionale e li associa alle sei macroregioni climatiche omogenee. Il Piano mette a disposizione:

- l’analisi delle proiezioni climatiche attese, in termini di valori medi ed estremi considerando indicatori dei principali impatti meteo-indotti ad elevata scala spaziale (8 km) (paragrafo 1.1.1);
- l’analisi delle caratteristiche territoriali e socio-economiche attraverso la valutazione dell’esposizione di beni e servizi del territorio, del loro grado di sensibilità nei confronti dei cambiamenti climatici e del livello di risposta del territorio intesa come capacità di adattamento (paragrafo 1.1.2). Esposizione e sensibilità del territorio sono riportate con dettaglio elevato su griglia regolare di 1 km, mentre la capacità di adattamento è stata analizzata a livello provinciale;
- l’indice della propensione al rischio (paragrafo 1.1.2) e l’analisi degli impatti dei cambiamenti climatici nei 18 settori individuati (paragrafo 1.1.3 e paragrafo 1.2).

Nello sviluppo dei piani locali, si dovrà valutare la rispondenza delle analisi di rischio e impatti condotte nell’ambito del Piano Nazionale di Adattamento alle esigenze e alle peculiarità territoriali ed eventualmente valutare la disponibilità di dati, di risorse economiche, di tempo e di capitale umano per poter effettuare delle analisi per quantificare in maniera più puntuale gli impatti che possono derivare dai cambiamenti climatici. La quantificazione degli impatti potrà essere effettuata utilizzando diverse metodologie: ad esempio attraverso l’utilizzo di modelli di processo o curve di fragilità necessarie per definire la frazione del valore/recettore esposto che può essere persa/danneggiata in seguito al verificarsi di un evento pericoloso, oppure con l’utilizzo di indicatori *proxy*.

2. Verifica della coerenza fra gli obiettivi di adattamento proposti dal Piano Nazionale di Adattamento e quelli definiti a livello locale.

Una volta quantificati i rischi e gli impatti chiave, a partire dalle analisi del Piano e/o da ulteriori valutazioni di dettaglio effettuate a scala locale, dovranno essere identificati gli obiettivi di adattamento. Il Piano Nazionale di Adattamento esplicita gli obiettivi generali da perseguire per far fronte ai cambiamenti climatici e gli obiettivi specifici settoriali. I territori dovranno valutare, attraverso una ricognizione interna e dei tavoli intersettoriali, la coerenza degli obiettivi di adattamento prefissati a livello territoriale con quanto indicato nel Piano.

3. Verifica della rispondenza delle azioni identificate nel Piano Nazionale di Adattamento con le priorità territoriali e costruzione di pacchetti di azioni integrate.

Il Piano fornisce un database di 361 azioni settoriali classificate in macro-categorie, categorie e principali tipi di azione. Per ognuna di esse sono forniti la descrizione, gli obiettivi, i rischi a cui rispondono, l’eventuale collegamento con altre misure e gli effetti su altri settori, nonché le tempistiche per l’implementazione, gli enti responsabili, gli indicatori per valutarne lo stato di avanzamento e l’efficacia, e le aree omogenee per le quali le azioni sono particolarmente indicate.

Il database riporta inoltre la valutazione di ogni azione sulla base dei criteri descritti nel paragrafo 2.2, nonché informazioni sui documenti normativi di riferimento e quadri riassuntivi sulla loro classificazione e sugli indicatori suggeriti per il monitoraggio. Tale database (allegato V) costituisce quindi un utile strumento di supporto che fornisce la base di partenza per la selezione delle azioni

specifiche sulla scala territoriale locale. È però cura del pianificatore locale declinare tali azioni in termini concreti di applicabilità e implementazione nello specifico contesto di riferimento.

In particolare, la selezione delle opzioni di adattamento dovrebbe essere effettuata in stretta interazione con tutti gli attori coinvolti nel processo di adattamento. Il coinvolgimento degli *stakeholder* e dei portatori di interesse locali è essenziale per aggiungere gli elementi necessari alla specializzazione delle azioni, alla scelta dei criteri e dei pesi da utilizzare per la prioritizzazione e alla definizione di un percorso di adattamento condiviso e di successo. La definizione del *portfolio* di azioni prioritarie locali potrà quindi avvenire attraverso l'utilizzo dei criteri presentati discussi nel dettaglio nel paragrafo 2.2 del Piano Nazionale e qui di seguito elencati:

- *efficacia;*
- *efficienza economica;*
- *effetti di secondo ordine (win-win; no regret; negativi);*
- *performance in presenza di incertezza (flessibilità e robustezza);*
- *considerazioni per l'implementazione politica (percorribilità, multidimensionalità e urgenza).*

Tali criteri, potranno essere replicati interamente o solo in parte nella costruzione dei Piani locali in base alle finalità specifiche legate ai contesti di applicazione. Ad esempio la valutazione degli effetti di secondo ordine (opzioni *win-win* e *no-regret*), permette di individuare azioni convenienti a prescindere dalla presenza di incertezza sugli scenari climatici e capaci di produrre benefici anche al di fuori dell'obiettivo di riduzione degli impatti dei cambiamenti del clima. Altrettanto importanti in questo senso sono criteri quali *flessibilità e robustezza*. Solo il pianificatore locale potrà valutare aspetti quali *percorribilità istituzionale sociale, multidimensionalità e urgenza* della azione e "pesarli" rispetto agli altri sulla base di una conoscenza approfondita della realtà territoriale in esame.

L'applicazione di questi criteri, potrà avvenire tramite diverse tecniche di coinvolgimento degli *stakeholder* per la definizione delle priorità, indicando quali azioni devono essere implementate immediatamente e quali possono essere rimandate. Tra le tecniche disponibili, si riportano di seguito alcune fra le più utilizzate, per una loro descrizione e valutazione di applicabilità si rimanda a quelle evidenziate da Giordano et al. (2013):

- *giudizio;*
- *focus groups;*
- *brainstorming;*
- *metodo delphi;*
- *analisi multi-criteria;*
- *alberi decisionali/alberi di probabilità;*
- *diagrammi di influenza/mappe mentali.*

Un ulteriore aspetto da tenere in considerazione durante la selezione delle azioni dovrà essere la natura trasversale e non prettamente settoriale dell'adattamento e quindi la coerenza reciproca delle azioni. Dovranno essere realizzati pacchetti integrati di azioni che incidono sulla stessa risorsa o componente ambientale attraverso un adeguato accorpamento delle singole misure.

Di seguito si riporta l'esempio di pacchetto integrato di azioni per la gestione ottimale in chiave adattativa delle risorse idriche, di interesse per molteplici settori e che possono essere affrontate con interventi integrati e multifunzionali, riportato nel paragrafo 2.7.

Nello specifico la tabella seguente identifica, fra le azioni proposte dal Piano, tutte quelle che nei diversi settori vanno ad incidere sulla componente acqua per definire le azioni da mettere in campo sul territorio per la sua salvaguardia e gestione ottimizzata, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.

Azione integrata: GESTIONE ACQUA	ID	settore
Analisi degli usi competitivi dell'acqua e analisi del deflusso minimo vitale nelle aree di produzione di specie d'acqua dolce	AC004	Acquacoltura
Investimenti per il miglioramento sostanziale delle reti irrigue a diretto servizio delle aziende agricole al fine di ottimizzare l'uso della risorsa idrica ed eliminare o ridurre le perdite	AG004	Agricoltura
Investimenti in misure di prevenzione nelle aree a rischio idrogeologico e sistemazione del reticolo idraulico (naturale e/o artificiale)	AG005	Agricoltura
Investimenti sul capitale umano per il miglioramento della gestione dell'acqua nei comprensori irrigui che fanno capo a infrastrutture di approvvigionamento idrico; formazione per il supporto all'irrigazione pianificata sulla base degli effettivi fabbisogni irrigui stimati e riduzione rischio di salinizzazione in zone aride.	AG021	Agricoltura
Promuovere la diffusione dell'agricoltura di precisione al fine di utilizzare in maniera più efficiente (sito specifica) i mezzi di produzione (es. nutrienti e acqua). L'ottimizzazione degli input colturali consente di incrementare la produttività colturale e l'adattamento ai cambiamenti climatici, rispettando contemporaneamente gli obiettivi di mitigazione e riducendo i danni derivanti dall'uso non controllato degli stessi (es. inquinamento N nelle falde)	AG022	Agricoltura
Recupero, ristrutturazione e manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie in particolare negli ambienti collinari, attraverso la progettazione partecipata a scala di micro bacino (terrazzamenti, ciglionamenti, impianti di filari a girapoggio, ecc).	AG027	Agricoltura
Regolamentare le concessioni e gli usi dell'acqua in un'ottica di gestione ecosistemica.	EA003	Ecosistemi Acque interne
Garantire la funzionalità degli ecosistemi fluviali anche in periodi di magra, la sostenibilità ambientale degli usi delle risorse idriche, la sostenibilità socio-economica della attività ad essi legate.	EA004 EA005	Ecosistemi Acque interne
Adozione di provvedimenti per ottimizzare la produzione elettrica in situazioni di emergenza e la gestione dell'acqua (usi agricoli, industriali, produzione elettrica, usi civili, navigazione fluviale)	EN008	Energia
Utilizzo di sistemi di raffreddamento che riducano la dipendenza dalla disponibilità di risorse idriche per il raffreddamento.	EN011 EN012	Energia
Ottimizzazione della gestione della risorsa idrica in relazione alla produzione idroelettrica, alla tutela delle condizioni ecologiche e agli altri usi idrici.	EN015	
Disponibilità di strumenti di supporto alle decisioni in caso di conflitto tra i diversi utilizzi delle risorse idriche.	EN016	Energia
Aumento dei volumi dei serbatoi per far fronte alla crescente variabilità delle precipitazioni e delle disponibilità idriche.	EN017	Energia
Realizzazione di reti di bacini interconnesse su scala regionale o nazionale.	EN022	Energia
Creazione/ripristino/adeguamento di infrastrutture di protezione e supporto per l'antincendio boschivo (fasce verdi, viali tagliafuoco attivi e passivi, viabilità forestale a principale uso antincendio boschivo, piste, punti di approvvigionamento idrico); Adeguamento e rinnovo delle attrezzature e dei mezzi necessari alle azioni di intervento e monitoraggio antincendio.	FO014	Foreste
Realizzazione di interventi di imboschimento o rimboschimento polispecifici di latifoglie o conifere su superfici agricole, incolti, aree periurbane o limitrofe a infrastrutture paesaggisticamente impattanti (come strade, ferrovie, aeroporti, discariche, aree industriali, etc.), aree a rischio erosione, desertificazione, dissesto idrogeologico e/o contaminazione da agenti inquinanti del suolo o delle acque, pertinenze idrauliche per il consolidamento dei versanti e delle sponde, miglioramento qualitativo e funzionale del corpo idrico e fitodepurazione.	FO018	Foreste
La prevenzione e la mitigazione degli impatti degli eventi estremi, anche su attività pericolose, può essere perseguita attraverso interventi mirati di riqualificazione fluviale con opere mirate al miglioramento del regime idrico, alla riduzione dei picchi di piena, a rallentare il deflusso o a ridurre l'energia delle acque mediante restituzione di spazio al fiume tramite inondazione controllata di aree, gestione della vegetazione dell'alveo, eliminazione di elementi a rischio, ripristino della vegetazione, opere di ingegneria naturalistica.	IP012	Industrie e infrastrutture pericolose
Realizzare interventi sperimentali di adattamento climatico di spazi pubblici in quartieri particolarmente vulnerabili, incrementandone le dotazioni di verde (e la gestione efficiente rispetto alle risorse idriche), la permeabilità dei suoli, gli spazi di socialità, le prestazioni idrauliche.	IU008	Insedimenti urbani
Favorire l'impiego di strategie che possano migliorare il comfort e la funzionalità degli spazi	IU009	Insedimenti urbani

pubblici, anche utilizzando il verde (e la gestione efficiente rispetto alle risorse idriche) e sistemi di arredo, prevedendo spazi urbani che possono raccogliere temporaneamente acque meteoriche e, quando non utilizzati per questo scopo, essere fruibili per altre attività.		
Programma di dimostrativi per la sperimentazione di infrastrutture verdi in ambiti urbano e periurbani per la riduzione di impatti da isole di calore, precipitazioni intense e inondazioni, incluso l'adeguato monitoraggio di impatti e benefici aggiunti e la diffusione dei risultati.	IU015	Insedimenti urbani
Aumentare la connettività tra le infrastrutture idriche costituite dalle opere necessarie a prelevare, trattare, immagazzinare e distribuire la risorsa idrica agli scopi di irrigazione, allontanamento delle acque di scolo, e distribuzioni della risorsa idrica.	RI001	Risorse idriche
Gestione idonea, miglioramento e manutenzione della rete idrica artificiale in funzione multipla di bonifica e irrigazione.	RI002	Risorse idriche
Aumentare la capacità di ritenzione ed accumulo attraverso la realizzazione di laghetti, piccoli invasi e vasche, al fine di promuovere la diversificazione delle fonti di approvvigionamento e ridurre la pressione sulle falde sotterranee.	RI003	Risorse idriche
Risanamento del sistema fluviale ripristinando uno stato naturale, capace di espletare le caratteristiche funzioni ecosistemiche (geomorfologiche, fisico-chimiche e biologiche) e dotato di maggior valore ambientale.	RI004	Risorse idriche
L'attività programmatica e di regolamentazione mirata a ridurre l'incertezza dell'approvvigionamento idrico. Tali attività comprendono la possibilità di sospendere e/o trasferire la concessione di prelievo e utilizzo della risorsa.	RI005	Risorse idriche
Migliorare la capacità di pianificazione attraverso impiego delle previsioni stagionali e a multi-decadali, e delle proiezioni a medio-lungo periodo, capaci di anticipare la disponibilità naturale della risorsa e ottimizzare il volume immagazzinato.	RI006	Risorse idriche
Revisione e riforma del sistema delle concessioni di derivazione dell'acqua considerando le alterazioni della disponibilità idrica dovute anche, ma non esclusivamente, dal cambiamento climatico, tenendo conto del valore economico della risorsa.	RI007	Risorse idriche
Aumentare l'efficienza dell'impiego della risorsa idrica e la riduzione delle perdite nella rete di distribuzione.	RI008	Risorse idriche
Riforma della normativa concernente il riuso di acque reflue e gli scarichi sul suolo ai fini di incentivare il loro utilizzo dove economicamente efficiente.	RI009	Risorse idriche
Servirsi degli strumenti pianificatori esistenti per prevenire le crisi idriche e ridurre gli impatti.	RI010	Risorse idriche
Aggiornare la normativa e la pratica della valutazione ambientale strategica ai fini di tenere conto degli impatti dei cambiamenti climatici.	RI011	Risorse idriche
Sviluppare un programma consistente di investimenti e ammodernamenti delle infrastrutture idriche costruite per lo scopo del servizio integrato idrico e di irrigazione.	RI012	Risorse idriche
Favorire una diffusione degli strumenti di pianificazione partecipativa e condivisa particolarmente nei contesti di maggiori rivalità tra i vari usi dell'acqua.	RI013	Risorse idriche
Revisione delle tariffe idriche e dei canoni di concessione di derivazione delle acque al fine di incentivare una maggiore efficienza nell'impiego di acqua, stimolare la conservazione della risorsa, e come strumento di raccolta fondi per finanziare la pianificazione e gli interventi definiti dal piano di bacino.	RI014	Risorse idriche
La valutazione complessiva del valore generato attraverso i vari usi di risorsa idrica, nonché la capacità e il costo dei settori specifici della riduzioni di fabbisogno.	RI015	Risorse idriche
Regolamentare e promuovere le pratiche volte a mantenere il deflusso minimo vitale ed ecologico, e rivedere le concessioni idriche attuali e future in funzione del deflusso minimo vitale	RI016	Risorse idriche
Promuovere l'adozione delle misure di razionamento dei consumi idrici nei periodi che antecedono e sono durante gli eventi siccitosi, con particolare attenzione ai settori idro-esigenti, attraverso l'attivazione di un piano per la siccità.	RI017	Risorse idriche
Programma di incentivi mirati ad un maggiore impiego di acque grigie per gli scopi non alimentari; riduzione dei consumi energetici ed idrici negli edifici	RI018	Risorse idriche
Rafforzare la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici. Sono compresi incentivi finanziari e fiscali mirati a migliorare efficienza dell'impiego di risorsa, e gli investimenti realizzati a questo scopo.	RI019	Risorse idriche
Rafforzare il Fondo di solidarietà nazionale agricolo nonché gli altri fondi strutturali di aiuto, permettendo ai settori primari (agricoltura, pesca, allevamento) di adattarsi alla maggiore variabilità climatica e alla diminuzione della disponibilità idrica.	RI020	Risorse idriche
Introdurre oppure rafforzare gli incentivi economici e finanziari dedicati ai proprietari di terreni	RI021	Risorse idriche

agricoli ed urbani ai fini di aumentare la ritenzione idrica, favorendo le soluzioni naturali.		
Riesame dei criteri utilizzati per stabilire il recupero dei costi dei servizi idrici e per la distribuzione degli investimenti pubblici nelle infrastrutture idriche.	RI022	Risorse idriche
Sviluppo e potenziamento dei sistemi previsionali e di allertamento, nonché sistemi abili di individuare priorità di intervento, migliorare la capacità gestionale, ed aumentare l'efficienza dell'uso di risorse idriche.	RI023	Risorse idriche
L'attività mira a rafforzare, coordinare, ed accordare il monitoraggio dell'andamento meteo-climatico ed idrologico e la divulgazione dei relativi dati attraverso il ripristino del Servizio Idrografico Nazionale con il compito di raccogliere ed omogeneizzare i dati rilevati dai Servizi Idrografici Regionali.	RI024	Risorse idriche
L'attività mira a migliorare la stima della disponibilità naturale di risorsa idrica e dei fabbisogni per vari usi, sia al livello nazionale che al livello del distretto idrografico: tali dati sono richiesti da EUROSTAT e sono fondamentali per l'attuazione delle politiche di gestione delle risorse idriche	RI025	Risorse idriche
Rafforzare la capacità di rilievo, monitoraggio e diagnosi ambientali ai fini di identificare le variazioni dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici e comprendere la loro causa.	RI026	Risorse idriche
Promuovere le indagini e la ricerca rivolta alla valutazione di vulnerabilità e resilienza delle zone interessate dai fenomeni estremi meteo-climatici.	RI027	Risorse idriche
Ampliare la comunicazione e sensibilizzazione della popolazione sui rischi naturali, compresi i rischi di rapida e lenta insorgenza (fast and slow-onset), allo scopo di promuovere la consapevolezza e la cultura della prevenzione e della riduzione dei rischi.	RI028	Risorse idriche
Potenziamento della resilienza dei servizi idrici integrati agli eventi meteorologici avversi .	SA006	Salute
Applicazione di procedure di valutazione del rischi emergenti clima sensibili nella filiera di produzione dell'acqua destinata al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plans. (vedi linee guida ISS).	SA012	Salute
Verificare ed aggiornare se necessario i processi autorizzativi e le basi normative della pianificazione d'infrastrutture di trasporto in considerazione ai mutamenti climatici in atto e futuri; Rivedere ed allargare se necessario, in relazione alle nuove evidenze scientifiche, gli attuali perimetri di sicurezza delle infrastrutture viarie regionali e monitorare i sistemi fognari di drenaggio delle acque nei punti più suscettibili ad allagamenti e di cruciale importanza per la mobilità.	TR002	Trasporti
Incrementare l'utilizzo di nuovi materiali più resilienti per la costruzione e la manutenzione dei sistemi di trasporto regionali, potenziando lo scambio di esperienze a livello nazionale e internazionale e la ricerca nel campo dell'ingegneria civile (asfalti drenanti e allo stesso tempo resistenti alle alte temperature).	TR004	Trasporti
Considerare il miglioramento dei sistemi di drenaggio stradali, attraverso la possibile implementazione d'interventi verdi, che aiutino anche a migliorare l'integrazione delle infrastrutture viarie nel paesaggio circostante.	TR009	Trasporti
Promuovere iniziative d'individuazione e ripristino dei ponti fluviali con cedimenti strutturali dovuti a piene improvvise e un Tavolo sulle infrastrutture critiche, coordinato dalla Protezione Civile; valutare con gli Enti gestori le possibili iniziative per promuovere un'analisi sullo stato di fatto delle gallerie e dei tunnel per individuare le priorità di intervento, per orientare gli interventi di manutenzione straordinaria e indirizzare eventuali scelte di investimento; Promuovere nella manutenzione d'infrastrutture di trasporto l'uso di materiali resistenti agli estremi termici e l'utilizzo di asfalti drenanti.	TR013	Trasporti

Il Piano fornisce tutte le informazioni fondamentali per identificare possibili pacchetti integrati di azioni intersettoriali: (1) gli scenari climatici che caratterizzeranno l'evoluzione del territorio con il dettaglio delle anomalie previste per i diversi indicatori climatici, (2) un elenco ampio delle principali azioni di adattamento proposte per ciascun settore sulla base di una analisi settoriale di carattere generale, (3) gli indicatori di rischio e vulnerabilità, unitamente alla metodologia per dettagliarne la valutazione alla scala di pianificazione a cui si sta operando.

Sulla base di queste informazioni e della presenza di ciascun settore sul territorio, il pianificatore locale potrà costruire una strategia per mediare su eventuali interessi contrapposti e giungere al pacchetto integrato come prodotto di mediazione tecnico-operativa ottimale.

Una volta definite le azioni prioritarie, per rendere operativa la loro implementazione è necessario identificare le tempistiche e i responsabili per l'implementazione delle stesse.

Il Piano suggerisce gli Enti e le Istituzioni di riferimento per l'implementazione delle azioni identificate, così come le tempistiche per la loro attuazione. Tuttavia, si pone come un documento di indirizzo generale e non impositivo per i territori, che quindi dovranno identificare gli elementi necessari per rendere attuative le azioni.

Al fine di monitorare i progressi sia nell'implementazione, sia nella valutazione dell'efficacia delle azioni, in vista di una revisione e un aggiornamento periodico dei Piani locali, così come di quelli nazionali, sarà necessario identificare un set di indicatori per le azioni di adattamento individuate.

Il Piano avanza una prima proposta di indicatori di monitoraggio per le azioni individuate, rilevabile sia nella Tabella 3.3-2, sia nell'allegato "Database delle azioni di adattamento" (allegato V). Inoltre il capitolo 3.2 discute i criteri che devono essere seguiti nella scelta di questi indicatori.

4. Verifica della coerenza e compatibilità delle azioni individuate a scala locale con altre Pianificazioni locali e con quelle di regioni e territori contigui ricadenti nella stessa Macroregione climatica

Sulla base di quanto riportato nel paragrafo 2.4, in cui si sintetizzano per ciascun settore i riferimenti normativi e le autorità competenti, i territori dovranno valutare, attraverso una ricognizione interna e dei tavoli intersettoriali, la coerenza, compatibilità e complementarietà fra il piano di adattamento locale e gli altri piani regionali al fine di inserire le necessarie disposizioni sia nel piano di adattamento locale sia nelle altre pianificazioni attive o in via di completamento.

Ulteriori integrazioni alla pianificazione di adattamento locale potranno arrivare dall'analisi delle sinergie tra le azioni individuate a scala locale e quelle dei territori adiacenti ricadenti in aree climatiche omogenee contigue, con l'obiettivo di assicurare pieno coordinamento fra gli enti e le autorità preposte alla loro implementazione e rendere comuni le attività di monitoraggio.

5. Definizione di un programma di comunicazione e informazione

Al fine di attuare il Piano a livello locale occorrerà sviluppare adeguati modelli di governance e sviluppare opportuni programmi di comunicazione e informazione. Quest'ultimo aspetto da svilupparsi in linea e in accordo con il programma nazionale risulta strategico al fine di sensibilizzare e coinvolgere le parti interessate e creare un substrato fertile per le iniziative di adattamento. Spesso, infatti, il tema del cambiamento climatico non è percepito come un'urgenza o una priorità rispetto ad altre problematiche a livello locale a causa di una carenza di informazione e conoscenza su come il clima sta cambiando e su quali conseguenze questo cambiamento potrà determinare nel proprio territorio.

A livello nazionale il Forum e l'Osservatorio (dettagliati nel paragrafo 3.1), permetteranno di istituire un sistema di raccordo tra le azioni nazionali e quelle locali, al fine di creare un sistema organico e funzionale per l'attuazione della politica di adattamento alle diverse scale. Gli strumenti locali finalizzati alla comunicazione e alla formazione seppur connessi a tali strumenti di livello nazionale, dovranno prevedere l'utilizzo di mezzi comunicativi più appropriati alla realtà locale e studiati specificatamente per essa.

4.2 GUIDA ALL'USO DEL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici si propone come uno strumento ad uso degli enti territoriali aperto alla consultazione e al coinvolgimento di tutti i portatori di interesse. Per facilitare l'utilizzo del Piano e orientare i potenziali fruitori nell'uso dello stesso è di seguito riportata una guida relativa ai contenuti del Piano che evidenzia le principali informazioni che possono essere reperite in esso, la loro collocazione e l'utilità delle stesse ai fini dell'acquisizione delle conoscenze di base e delle scelte decisionali da compiersi.

1. Conoscere le condizioni climatiche future

Il Piano permette prima di tutto di comprendere quali siano le condizioni climatiche future previste nel territorio che si intende osservare e conoscere i principali impatti ad esse associate.

Il Piano ha individuato 6 Macroregioni climatiche terrestri e 2 Macroregioni climatiche marine⁵², ha individuato le relative anomalie climatiche rispetto a due scenari futuri di concentrazione di gas serra nell'atmosfera (lo scenario intermedio RCP4.5 e lo scenario estremo RCP8.5). Attraverso la sovrapposizione delle macroregioni e delle anomalie ha determinato all'interno delle prime le aree caratterizzate da stessa condizione climatica attuale e stessa proiezione di anomalia futura "aree climatiche omogenee". Il Piano permette di verificare facilmente in quali Macroregioni ricada il territorio di interesse e individuare le principali anomalie attese all'interno delle specifiche aree climatiche omogenee tenendo conto che:

- la macroregione 1 interessa le Prealpi e l'Appennino settentrionale, ovvero molte regioni del Centro e del Nord Italia: il 55% della superficie del Piemonte, il 38% della superficie della Lombardia, il 54% della Liguria, il 36% dell'Emilia-Romagna, 46% della superficie del Veneto, il 32% del Friuli-Venezia Giulia, il 42% delle Marche, il 40% della superficie dell'Umbria, il 62% della Toscana e infine il 3% della superficie del Lazio;
- la macroregione 2 si estende su quasi tutta la penisola, dalla pianura Padana e dall'alto versante Adriatico lungo tutte le coste dell'Italia Centro-Meridionale, interessando il 28% della superficie della Lombardia, il 25% del Veneto, il 47% dell'Emilia-Romagna, il 31% delle Marche, il 39% dell'Umbria, il 23% della superficie della Toscana, il 69% del Lazio, il 28% dell'Abruzzo, il 50% della superficie del Molise, il 54% della Campania, il 76% della Puglia, il 40% della Basilicata e infine l'8% della superficie della Calabria;
- la macroregione 3 interessa una porzione del Piemonte (9% della superficie regionale), il 13% della Liguria e le regioni appenniniche centro-meridionali, nello specifico il 27% delle Marche, 20% dell'Umbria, il 27% della superficie del Lazio, il 72% dell'Abruzzo, il 50% del Molise, il 46% della Campania, il 3% della Puglia, il 60% della superficie della Basilicata e infine il 32% della Calabria;
- la macroregione 4 si estende sull'area dell'arco alpino, comprendendo il 19% della superficie della Valle d'Aosta, il 18% del Piemonte, il 29% della Lombardia, la totalità del Trentino-Alto Adige, il 27% del Veneto e infine il 4% del Friuli-Venezia Giulia;
- la macroregione 5 caratterizza alcune porzioni del Nord Italia e include l'81% della superficie della Valle d'Aosta, il 18% del Piemonte, il 33% della Liguria, il 5% della Lombardia, il 2% del Veneto, il 64% del Friuli-Venezia Giulia, il 17% della superficie dell'Emilia-Romagna e infine il 14% della Toscana;
- la macroregione 6 interessa le regioni dell'estremo sud del Paese, nello specifico il 20% della Puglia, il 60% della superficie della Calabria e la totalità della Sicilia e della Sardegna.

La Tabella 1.1-5 e la Tabella 1.1-6 sintetizzano il quadro climatico futuro delle sei macroregioni nei due scenari, rispettivamente lo scenario RCP4.5 e RCP8.5.

2. Conoscere gli impatti

Una volta individuata l'area climatica omogenea in cui si trova il territorio che si vuole analizzare, è possibile conoscere l'indice di rischio della/e provincia/e in cui è collocato.

Il Piano ha infatti definito un indice di rischio bidimensionale per ogni provincia italiana. Esso considera la pericolosità (indicatori delle anomalie climatiche future), l'esposizione e la sensibilità (indicatori territoriali

⁵² Le macroregioni sono state individuate dall'analisi di un dataset di dati climatici osservati e dal calcolo di uno specifico set di indicatori, mentre le aree climatiche omogenee derivano dall'intersezione delle macroregioni climatiche omogenee con le aree omogenee di anomalia futura (ottenute proiettando gli stessi indicatori al 2050 secondo uno specifico modello climatico) (si veda Glossario del PNACC).

relativi al capitale manufatto, naturale, umano ed economico potenzialmente esposti al cambiamento climatico) e la capacità di adattamento delle diverse province.

L'indice di rischio ottenuto integra così sia gli impatti attesi sia le potenzialità del territorio nel fronteggiarli. La Tabella 1.1-14 e la Figura 1.1-24 mostrano in forma sintetica proprio il livello di tale indice di rischio.

È dunque possibile comprendere quale sia la generale esposizione al rischio nelle varie province, individuando quelle sulle quali si rendono più urgenti degli interventi.

A questa analisi generale, il Piano aggiunge un'analisi di dettaglio degli impatti a livello settoriale. È quindi

possibile selezionare i settori chiave nella regione di interesse (in base alle caratteristiche socio-economiche, oppure in base alla pianificazione già in essere, oppure ancora in base a precise scelte politiche del decisore) e verificare quali siano le principali criticità cui andranno incontro nel futuro a causa del cambiamento climatico. L'analisi è stata condotta in maniera approfondita per 18 settori, ma è stata realizzata anche una sintesi di facile consultazione, organizzata in schede per ogni macroregione consultabili al paragrafo 1.2.

Indice di rischio

L'indice di rischio proposto dal PNACC considera: la **pericolosità**, misurata da una serie di indicatori riferiti alle anomalie climatiche future; l'**esposizione e la sensibilità**, identificate attraverso una serie di indicatori territoriali che rilevano sia la presenza di capitale manufatto, naturale, umano ed economico potenzialmente esposto ai pericoli climatici che la suscettibilità delle diverse aree al danno; ed infine la **capacità di adattamento**.

In questo schema concettuale, la vulnerabilità è catturata in parte dagli indicatori territoriali (spazialmente distribuiti) che rilevano oltre all'esposizione anche la maggiore o minore propensione al danno e quindi la sensibilità (es. caratteristiche fisiche, geologiche e di uso del suolo); e in parte dalla componente capacità di adattamento, misurata dagli indicatori su scala provinciale, riguardo la maggiore o minore capacità del territorio di fronteggiare il cambiamento climatico

Per ulteriori dettagli sulla fonte dei dati, sulla normalizzazione degli indicatori e sulla costruzione dell'indice, si può consultare l'Allegato Tecnico all'Indice di Rischio Climatico.

3. Individuare le azioni di adattamento

Oltre al precedente quadro conoscitivo, il Piano offre al lettore una serie di soluzioni per far fronte agli impatti individuati. Il pianificatore potrà quindi trovare nel documento specifiche azioni tra cui scegliere in base all'area oggetto di studio, ai settori di interesse e agli impatti più importanti. Il database, in formato ".xlsx", contiene 361 azioni settoriali e può essere agevolmente consultato filtrando per macroregioni, per settori, per tipologia di azione (non infrastrutturale *soft*, infrastrutturale *grey*, soluzioni ecosistemiche *green*) per impatti o livello di valutazione delle azioni, in funzione di diversi criteri considerati. Il database è di facile consultazione tuttavia le azioni sono riportate in forma sintetica anche nel paragrafo 2.1 del Piano.

Il Piano offre quindi al decisore diversi strumenti per aiutarlo nel selezionare in coerenza con gli obiettivi nazionali le azioni più consone alle problematiche del territorio alla scala locale.

4. Predisporre il monitoraggio

Il monitoraggio è cruciale in politiche di medio-lungo periodo che operano in un contesto di incertezza. Le amministrazioni dovranno dotarsi di un adeguato sistema di Monitoraggio, Reporting e Valutazione (MRV) e il Piano offre gli strumenti per istituirlo. Innanzitutto fornisce una serie di indicatori per monitorare sia lo stato di avanzamento della specifica azione sia la sua efficacia nel tempo (Tabella 3.2-2). In secondo luogo, il Piano definisce delle linee guida per istituire un coerente sistema MRV, a partire dai principi generali, per poi concentrarsi su metodologie coerenti e su adeguate forme di *governance* e di *reporting*.

5. Governance, comunicazione e supporto

L'azione di adattamento, dalla concezione al monitoraggio, richiede un'adeguata struttura di *governance* a cui partecipino diversi livelli amministrativi, in particolare Regioni ed Enti Locali, in quanto gli impatti dei cambiamenti climatici saranno maggiormente percepiti a livello locale. Il Piano non prescrive l'istituzione di

strutture di gestione apposite, ma offre una visione d'insieme⁵³ nazionale entro cui le amministrazioni locali potranno trovare gli strumenti più adeguati per la gestione delle misure di adattamento.

Il Piano prevede la costituzione di due strumenti *soft* di facilitazione, per aiutare l'inclusione e la comunicazione tra portatori di interesse e per il supporto agli enti locali: il Forum Permanente e l'Osservatorio Nazionale. Il **Forum Permanente** ha un ruolo di sensibilizzazione e di informazione. Prevede la partecipazione di rappresentanti del MATTM, della società civile, e dei territori e l'obiettivo principale è di promuovere e integrare il discorso sull'adattamento nel dibattito pubblico e tra le istituzioni. Il Forum prevede una piattaforma online per la condivisione di dati e informazioni e per il supporto alle campagne di sensibilizzazione. L'**Osservatorio Nazionale** è invece un tavolo di discussione tra il MATTM e gli enti regionali e locali, in modo da poter aiutare ad individuare le priorità territoriali e/o settoriali di intervento per l'adattamento. Offre inoltre un supporto tecnico alle amministrazioni nella definizione degli strumenti per l'implementazione, nella disposizione di campagne informative (gestite in cooperazione con il Forum Permanente) e nel monitoraggio delle azioni.

Gli enti interessati potranno quindi rivolgersi a queste strutture per ottenere supporto nella definizione e nella comunicazione delle loro misure di adattamento, nonché confrontarsi e coordinarsi reciprocamente rispetto ai diversi settori e ambiti territoriali.

⁵³ A supporto delle amministrazioni, il Piano passa in rassegna tutti gli enti pubblici che ai vari livelli amministrativi possono essere coinvolti in azioni di adattamento e inoltre presenta una ricognizione dei principali fondi di finanziamento a livello europeo, nazionale e regionale, specialmente tenendo conto del concetto di *mainstreaming* o integrazione dell'adattamento nella normale spesa pubblica.

4.3 SINTESI DELLE BASI DI DATI UTILIZZATI NEL PIANO

	Oggetto	ID	Descrizione	Fonte	Riferimento	
Cartografia	Macroregioni		Macroregioni climatiche omogenee in formato shapefile puntuale e poligonale	CMCC	Puntuale: PNACC_Shapefile\shapefile_macroregioni_climatiche shapefile_macroregioni.cpg shapefile_macroregioni.dbf shapefile_macroregioni.prj shapefile_macroregioni.sbn shapefile_macroregioni.sbx shapefile_macroregioni.shp shapefile_macroregioni.shx	Poligonale: PNACC_Shapefile\shapefile_macroregioni_climatiche (polygon) z1_6.cpg z1_6.dbf z1_6.prj z1_6.sbn z1_6.sbx z1_6.shp z1_6.shx
	Cluster anomalie climatiche scenario 4.5		Cluster di anomalie climatiche nello scenario RCP 4.5 in formato shapefile puntuale e poligonale	CMCC	Puntuale: PNACC_Shapefile\shapefile_cluster_rcp45 shapefile_cluster_rcp45.cpg shapefile_cluster_rcp45.dbf shapefile_cluster_rcp45.prj shapefile_cluster_rcp45.sbn shapefile_cluster_rcp45.sbx shapefile_cluster_rcp45.shp shapefile_cluster_rcp45.shx	Poligonale: PNACC_Shapefile\shapefile_cluster_rcp45 (polygon) clusterA_E_RCP45.cpg clusterA_E_RCP45.dbf clusterA_E_RCP45.prj clusterA_E_RCP45.sbn clusterA_E_RCP45.sbx clusterA_E_RCP45.shp clusterA_E_RCP45.shx
	Cluster anomalie climatiche scenario 8.5		Cluster di anomalie climatiche nello scenario RCP 4.5 in formato shapefile puntuale e poligonale	CMCC	Puntuale: PNACC_Shapefile\shapefile_cluster_rcp85 shapefile_cluster_rcp85.cpg shapefile_cluster_rcp85.dbf shapefile_cluster_rcp85.prj shapefile_cluster_rcp85.sbn shapefile_cluster_rcp85.sbx shapefile_cluster_rcp85.shp shapefile_cluster_rcp85.shx	Poligonale: PNACC_Shapefile\shapefile_cluster_rcp85 (polygon) clusterA_E_RCP85.cpg clusterA_E_RCP85.dbf clusterA_E_RCP85.prj clusterA_E_RCP85.sbn clusterA_E_RCP85.sbx clusterA_E_RCP85.shp clusterA_E_RCP85.shx
	Aree climatiche omogenee scenario 4.5		Aree climatiche omogenee in format shapefile	CMCC	PNACC_Shapefile\shapefile_aree_climatiche_omogenee aree_clim_omogenee_rcp45.cpg aree_clim_omogenee_rcp45.dbf aree_clim_omogenee_rcp45.prj aree_clim_omogenee_rcp45.sbn aree_clim_omogenee_rcp45.sbx aree_clim_omogenee_rcp45.shp aree_clim_omogenee_rcp45.shx	
	Aree climatiche omogenee scenario 8.5		Aree climatiche omogenee in format shapefile	CMCC	PNACC_Shapefile\shapefile_aree_climatiche_omogenee aree_clim_omogenee_rcp85.cpg aree_clim_omogenee_rcp85.dbf	

					<p>aree_clim_omogenee_rcp85.prj aree_clim_omogenee_rcp85.sbn aree_clim_omogenee_rcp85.sbx aree_clim_omogenee_rcp85.shp aree_clim_omogenee_rcp85.shx</p>
Indicatori di pericolosità	Alluvioni	LF, P2	Scenario scelto (tempo di ritorno 1-100-anni) di simulazione idraulica, modello LISFLOOD (LF, estensione e profondità) e zone di pericolosità idraulica media (P2)	CMCC	<p>PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.2 Altri indici di pericolosità normalizzati GEOTIFF</p> <p>\Flood_P2.tif \Flood_P2.tfw \Flood_P2.tif.aux.xml \Flood_P2.tif.ovr \Flood_P2.tif.xml</p> <p>\Flood_LF.tif \Flood_LF.tfw \Flood_LF.tif.aux.xml \Flood_LF.tif.ovr \Flood_LF.tif.xml</p>
	Allagamenti	R95p	Precipitazioni nei giorni molto piovosi, somma nell'anno delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile	CMCC	<p>PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF</p> <p>\mean_standardized_anomaly_r95p_ANN_COSMO_2021_2050.nc</p>
	Inondazione costiera	SLR, SSL	Incremento della superficie costiera potenzialmente inondata in relazione alle mareggiate con tempo di ritorno di 100 anni (Storm Surge, SS) e all'innalzamento del livello mare (Sea-Level Rise, SLR) calcolati per lo scenario RCP45 nel periodo 2021-2050	CMCC	<p>PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.3 Indicatore del rischio costiero SSL GEOTIFF</p> <p>\PNACC_SS_scenario_future_con_bar_art_2km_ETRS</p> <p>\Future_scenario_SS_SLR_RCP45_con_bar_art_buffer2km_ETRS.tif \Future_scenario_SS_SLR_RCP45_con_bar_art_buffer2km_ETRS.tfw \Future_scenario_SS_SLR_RCP45_con_bar_art_buffer2km_ETRS.tif.aux.xml \Future_scenario_SS_SLR_RCP45_con_bar_art_buffer2km_ETRS.tif.ovr \Future_scenario_SS_SLR_RCP45_con_bar_art_buffer2km_ETRS.tif.xml</p>
	Frane	rx1d	Massima precipitazione in 1-giorno, valore massimo di precipitazione in 1 giorno	CMCC	<p>PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF</p> <p>\mean_standardized_anomaly_rx1day_ANN_COSMO_2021_2050.nc</p>
		WP	Precipitazione cumulata nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio)	CMCC	<p>PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF\SP_WP</p> <p>\COSMO_Italy_Total_JJA_and_DJF_Precip_historical_future.tar.gz</p>
	Siccità	CDD	Giorni consecutivi senza pioggia, numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera < 1	CMCC	<p>PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF</p> <p>\mean_standardized_anomaly_cdd_ANN_COSMO_2021_2050.nc</p>

		mm		
	SPI3	Standardised Precipitation Index di 3 mesi	CMCC	PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF\SPI \SPI_3_1981_2010_mean_severe_drought.tif \SPI_3_1981_2010_mean_extreme_severe_drought.tif \SPI_3_2021_2050_mean_severe_drought.tif \SPI_3_2021_2050_mean_extreme_severe_drought.tif
	SP	Precipitazione cumulata nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto)	CMCC	PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF\SP_WP \COSMO_Italy_Total_JJA_and_DJF_Precip_historical_future.tar.gz
Ondate di calore	HWM	Ampiezza dell'ondata di calore (HeatWave Magnitude)	CMCC	PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF \mean_standardized_anomaly_hwm_TX90p_ANN_COSMO_2021_2050.nc
Incendi	FWI	Fire Weather Index per RCP45 2021-2050	CMCC	PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.2 Altri indici di pericolosità normalizzati GEOTIFF \FWI_LIN.tif \FWI_LIN.tfw \FWI_LIN.tif.aux.xml \FWI_LIN.tif.ovr \FWI_LIN.tif.xml
Ondate di freddo	CWM	Ampiezza dell'ondata di freddo (Coldwave amplitude)	CMCC	PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF \mean_standardized_anomaly_cwm_ECF_ANN_COSMO_2021_2050.nc
Sicurezza idrica	SPI12	Standardised Precipitation Index di 12 mesi	CMCC	PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF\SPI \SPI_12_1981_2010_mean_severe_drought.tif \SPI_12_1981_2010_mean_extreme_severe_drought.tif \SPI_12_2021_2050_mean_severe_drought.tif \SPI_12_2021_2050_mean_extreme_severe_drought.tif
	WP	Precipitazione cumulata nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio)	CMCC	PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF\SP_WP \COSMO_Italy_Total_JJA_and_DJF_Precip_historical_future.tar.gz PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF\SP_WP\COSMO_Italy_Total_JJA_and_DJF_Precip_historical_future \TOT_DJF_PREC_1981_2010_COSMO_Italy.nc \TOT_DJF_PREC_2021_2050_rcp45_COSMO_Italy.nc
	SP	Precipitazione cumulata nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto)	CMCC	PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF\SP_WP \COSMO_Italy_Total_JJA_and_DJF_Precip_historical_future.tar.gz PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF\SP_WP\COSMO_Italy_Total_JJA_and_DJF_Precip_historical_future

					\TOT_JJA_2021_2050_rcp45_COSMO_Italy.nc \TOT_JJA_PREC_1981_2010_COSMO_Italy.nc
	Erosione del suolo	R20	Numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	CMCC	PNACC_CRI\Dati di Input\1 - Indicatori di pericolosità\1.1 Indici climatici estremi ETCCDI_CRSCI NETCDF GEOTIFF \mean_standardized_anomaly_r20mm_ANN_COSMO_2021_2050.nc
Indicatori di esposizione e vulnerabilità					GEOTIFF PNACC_CRI\Dati di Input\2 – Indicatori di esposizione e di vulnerabilità\2.2 Indicatori normalizzati GEOTIFF
	Capitale manufatto e/o costruito	CM1	Densità delle infrastrutture (strade e ferrovie) (e)	OSM, 2016	Indicatore incluso in CM13
		CM2	Aree urbane (CLC2012 categoria 1.1) (e) suddivise in: Centri urbani (agglomerati ad alta densità) – celle contigue di 1 km ² con una densità di almeno 1.500 abitanti per km ² e un minimo di 50.000 abitanti (CM2a). Agglomerati urbani – agglomerati di celle contigue di 1 km ² con una densità di almeno 300 abitanti per km ² e un minimo di 5.000 abitanti (CM2b)	COPER NICUS, CLC 2012, EUROS TAT	CM2a_BIN.tfw CM2a_BIN.tif CM2a_BIN.tif.aux.xml CM2a_BIN.tif.ovr CM2a_BIN.tif.vat.dbf CM2a_BIN.tif.xml CM2b_BIN.tfw CM2b_BIN.tif CM2b_BIN.tif.aux.xml CM2b_BIN.tif.ovr CM2b_BIN.tif.vat.dbf CM2b_BIN.tif.xml
		CM3	Aree industriali (CLC2012 categoria 1.2) (e)	COPER NICUS, CLC 2012	Indicatore incluso in CM13
		CM13	Superfici impermeabili ad alta risoluzione (<i>high resolution layer</i> HRL, 2012) (e, s) Aggregazione di CM1, CM2 e CM3	COPER NICUS, ISPRA	CM13_LIN.tfw CM13_LIN.tif CM13_LIN.tif.aux.xml CM13_LIN.tif.ovr CM13_LIN.tif.xml
	Capitale naturale	CN1	Aree forestali (CLC2012 categoria 3.1) (e)	COPER NICUS, CLC 2012	CN1_LIN.tfw CN1_LIN.tif CN1_LIN.tif.aux.xml CN1_LIN.tif.ovr CN1_LIN.tif.xml
		CN2	Aree naturali protette (NPAs) – siti NATURA 2000 e aree protette nazionali e regionali (e)	EEA, 2016	CN2_LIN.tfw CN2_LIN.tif CN2_LIN.tif.aux.xml CN2_LIN.tif.ovr CN2_LIN.tif.xml
					SHAPEFILE PNACC_CRI\Dati di Input\2 – Indicatori di esposizione e di vulnerabilità\2.1 Indicatori griglia 1x1km SHP \

		CN3	Suolo suscettibile all'erosione (s)	ESDAC	CN3_LARGE_200_2.tfw CN3_LARGE_200_2.tif CN3_LARGE_200_2.tif.aux.xml CN3_LARGE_200_2.tif.ovr CN3_LARGE_200_2.tif.xml	
	Capitale umano e sociale	CU1	Densità di popolazione sulla base del censimento 2011 proiettata su griglia 250 m (e, s)	CMCC	CU1_LARGE_300_3.tfw CU1_LARGE_300_3.tif CU1_LARGE_300_3.tif.aux.xml CU1_LARGE_300_3.tif.ovr CU1_LARGE_300_3.tif.xml	
		CU2	Indice di dipendenza strutturale (e, s)	CMCC	CU2_Large_300_3.tfw CU2_Large_300_3.tif CU2_Large_300_3.tif.aux.xml CU2_Large_300_3.tif.ovr CU2_Large_300_3.tif.xml	
	Capitale economico e finanziario	CE1	Valore Aggiunto Lordo – agricoltura (e, s)	CMCC	CE1_LIN_04.tfw CE1_LIN_04.tif CE1_LIN_04.tif.aux.xml CE1_LIN_04.tif.ovr CE1_LIN_04.tif.xml	
		CE2	Valore Aggiunto Lordo – industria (e, s)	CMCC	Indicatore incluso in CE13	
		CE3	Valore Aggiunto Lordo – servizi (e, s)	CMCC	Indicatore incluso in CE13	
		CE13	Aggregazione di CE1, CE2 e CE3. Valore Aggiunto Lordo – agricoltura, industria e servizi (e, s)	CMCC	CE13_LARGE_5_2.tfw CE13_LARGE_5_2.tif CE13_LARGE_5_2.tif.aux.xml CE13_LARGE_5_2.tif.ovr CE13_LARGE_5_2.tif.xml	
ACI Indice capacità di adattamento					SHAPEFILE PNACC_CRI\Risultati\2-ACI Indice capacità di adattamento\shp_capacità di adattamento\shp	File XLS PNACC_CRI\Risultati\2 - ACI Indice capacità di adattamento
	Risorse Economiche	RE1	Prodotto interno lordo (PIL) provinciale	Eurostat	ACI_RE1.dbf ACI_RE1.prj ACI_RE1.sbn ACI_RE1.sbx ACI_RE1.shp ACI_RE1.shx	\ACI Indice capacità di adattamento PNACC.xlsx
		RE6	Persone a rischio di povertà o esclusione sociale	ESPON	ACI_RE6.dbf ACI_RE6.prj ACI_RE6.sbn ACI_RE6.sbx	

				ACI_RE6.shp ACI_RE6.shx
	R10	Tasso di disoccupazione	Istat	ACI_RE10.dbf ACI_RE10.prj ACI_RE10.sbn ACI_RE10.sbx ACI_RE10.shp ACI_RE10.shx
Infrastrutture	IN1	Strade provinciali, regionali e di interesse nazionale sulla superficie regionale (chilometro per cento chilometri quadrati)	Calcola to da CM1	ACI_IN1.dbf ACI_IN1.prj ACI_IN1.sbn ACI_IN1.sbx ACI_IN1.shp ACI_IN1.shx
	IN3	Acqua erogata sul totale dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione	Istat	ACI_IN3.dbf ACI_IN3.prj ACI_IN3.sbn ACI_IN3.sbx ACI_IN3.shp ACI_IN3.shx
	IN6	Superficie delle Aree Terrestri protette sulla superficie Regionale	Calcola to da CN2	ACI_IN6.dbf ACI_IN6.prj ACI_IN6.sbn ACI_IN6.sbx ACI_IN6.shp ACI_IN6.shx
Conoscenza e tecnologia	KT4	Brevetti registrati allo European Patent Office (EPO)	Eurostat	ACI_KT4.dbf ACI_KT4.prj ACI_KT4.sbn ACI_KT4.sbx ACI_KT4.shp ACI_KT4.shx
	KT5	Popolazione in età 30-34 anni che ha conseguito un livello di istruzione 5 e 6 (Isced97)	Istat	ACI_KT5.dbf ACI_KT5.prj ACI_KT5.sbn ACI_KT5.sbx ACI_KT5.shp ACI_KT5.shx
	KT6	Famiglie che dichiarano di possedere accesso a Internet	Istat	ACI_KT6.dbf ACI_KT6.prj ACI_KT6.sbn ACI_KT6.sbx ACI_KT6.shp

	Istituzioni	INS1	Qualità delle Istituzioni	(Nifo and Vecchi one, 2014)	ACI_KT6.shx ACI_INS1.dbf ACI_INS1.prj ACI_INS1.sbn ACI_INS1.sbx ACI_INS1.shp ACI_INS1.shx
Indice di impatti potenziali	Indice aggregato di impatti potenziali	API	Indice aggregato di impatti potenziali	CMCC	PNACC_CRI\Risultati\1 – API Indice aggregato di impatti potenziali Indice_impatti_aggregato.tif Indice_impatti_aggregato.tfw Indice_impatti_aggregato.tif.lyr Indice_impatti_aggregato.tif.aux.xml Indice_impatti_aggregato.tif.ovr
Indice di rischio climatico	Indice di rischio climatico per province	CRI	Indice di rischio climatico per province	CMCC	PNACC_CRI\Risultati\3 – CRI Indice di rischio climatico per province CRI.shp CRI.prj CRI.sbn CRI.shx CRI.lyr CRI.sbx CRI.cpg CRI.dbf metadati CRI.xlsx

GLOSSARIO

Adattamento: il processo di adeguamento al clima attuale o atteso e ai suoi effetti. Nei sistemi umani, l'adattamento cerca di limitare o evitare danni e/o sfruttare le opportunità favorevoli. In alcuni sistemi naturali, l'intervento umano può facilitare l'adattamento al clima previsto e ai suoi effetti (IPCC 2014c)

Area climatica omogenea: nel presente documento sono definite aree climatiche omogenee le zone che derivano dalla sovrapposizione delle macroregioni climatiche omogenee con i cluster delle anomalie climatiche. Tale sovrapposizione permette la definizione di aree con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura, che sono appunto le aree climatiche omogenee.

Biodiversità: la variabilità tra organismi viventi di ecosistemi terrestri, marini e altro. La biodiversità include la variabilità a livello genetico, di specie e di ecosistema.

Cambiamento climatico: un cambiamento nello stato del clima che persiste per un periodo esteso, tipicamente decenni o più a lungo, e che può essere rilevato (ad esempio usando test statistici) da cambiamenti nella media e/o nella variabilità delle sue proprietà. I cambiamenti climatici possono avere origine da processi naturali interni o da forzanti esterne, quali modulazioni dei cicli solari, eruzioni vulcaniche e cambiamenti antropogenici persistenti della composizione dell'atmosfera o di uso del suolo. L'UNFCCC (United Nation Framework Convention on Climate Change) definisce il cambiamento climatico come: "un cambiamento del clima attribuibile direttamente o indirettamente all'attività umana, che altera la composizione dell'atmosfera globale e che si aggiunge alla variabilità naturale del clima osservata in periodi di tempo comparabili". L'UNFCCC fa quindi una distinzione tra i cambiamenti climatici imputabili alle attività umane che alterano la composizione dell'atmosfera e la variabilità del clima attribuibile a cause naturali (IPCC 2013b).

Capacità di adattamento (agli impatti dei cambiamenti climatici): la capacità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani e degli altri organismi di adattarsi a potenziali danni, per sfruttare le opportunità, o per rispondere alle conseguenze (IPCC 2014c).

Disastro: gravi alterazioni del normale funzionamento di una comunità o di una società per effetto di eventi fisici rischiosi che agiscono su condizioni sociali vulnerabili, portando a conseguenze sfavorevoli e diffuse su risorse umane, materiali, economiche o ambientali, che richiedono una risposta d'emergenza immediata per soddisfare bisogni umani essenziali e che potrebbero richiedere supporto esterno per la ripresa (IPCC 2014c).

Esposizione: la presenza di persone, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi, risorse, infrastrutture, funzioni economiche, sociali, beni culturali in luoghi che potrebbero essere influenzati negativamente (IPCC 2014c).

Evento meteorologico estremo: è un evento il cui verificarsi in un determinato luogo o periodo dell'anno è raro. Le definizioni della parola "raro" variano, ma un evento meteorologico estremo viene normalmente definito così se è uguale o maggiore al decimo o novantesimo percentile di una funzione di densità della probabilità stimata sulla base delle osservazioni. Le caratteristiche quindi di un estremo meteorologico possono variare da un luogo all'altro in senso assoluto. Quando un andamento meteorologico estremo persiste per un certo periodo di tempo, come per esempio una stagione, può essere classificato come evento climatico estremo, specialmente se produce una media o un totale che è esso stesso estremo (per esempio, siccità o intense precipitazioni nel corso di una stagione) (IPCC 2014c).

Forzante radiativo: è una variazione del flusso di energia causato da un *driver*, ed è calcolato nella tropopausa o negli strati più alti dell'atmosfera. Viene espresso in Wm^{-2} . Nel Quinto Rapporto IPCC, nei calcoli dei forzanti radiativi da miscele di gas serra e aerosol, le variabili fisiche, fatta eccezione per oceano e ghiaccio marino, possono rispondere alle perturbazioni con aggiustamenti rapidi. Il forzante risultante è denominato Forzante Radiativo Effettivo (ERF - Effective Radiative Forcing). Questo cambiamento riflette i progressi scientifici raggiunti dai precedenti rapporti e risulta in una migliore indicazione di un'eventuale risposta della temperatura a questi *driver*. Per tutti i *driver* diversi dal mix di gas serra e dagli aerosol, gli aggiustamenti rapidi sono meno ben caratterizzati e si presume siano piccoli, per cui viene utilizzato un RF tradizionale (IPCC 2013b).

Impatti (dei cambiamenti climatici): effetti sui sistemi naturali e umani (es. effetti sulla vita, la salute, gli ecosistemi, l'economia, la società, i servizi, le infrastrutture, etc.) causati da eventi meteorologici e climatici estremi e dai cambiamenti climatici che si verificano entro un periodo di tempo specifico e vulnerabilità di una società o un sistema esposti ai cambiamenti climatici. Gli impatti sono anche indicati come conseguenze e risultati di questi effetti (IPCC 2014c).

Incertezza: uno stato di conoscenza incompleto dovuto a carenza di informazione o al disaccordo su ciò che è conosciuto o conoscibile. Può avere molte fonti, da errori quantificabili nei dati a concetti o terminologia definiti in modo ambiguo, o a proiezioni ipotetiche del comportamento umano. L'incertezza può quindi essere rappresentata da misure quantitative (ad esempio, una funzione di densità di probabilità un intervallo) o da dichiarazioni qualitative (ad esempio, che riflettono il giudizio di un gruppo di esperti.) (IPCC 2014c).

Macroregione climatica omogenea: macroregioni climaticamente omogenee, individuate per il clima di riferimento 1981-2010, tramite analisi di indicatori climatici selezionati (*proxy* dei principali impatti meteo-indotti su ambiente naturale, ambiente costruito, patrimonio culturale, sfera sociale ed economica al fine di caratterizzare il clima di riferimento del territorio nazionale), calcolati con i dati climatici E-OBS e raggruppati in cluster.

Mitigazione (dei cambiamenti climatici): qualsiasi intervento umano che riduca le fonti di rilascio (*sources*) o rafforzi e potenzi le fonti di assorbimento (*sinks*) di gas serra (IPCC 2014c).

Modello climatico: rappresentazione numerica del sistema climatico basato sulle proprietà fisiche, chimiche e biologiche delle sue componenti, delle loro interazioni e dei processi di feedback, tenendo conto di alcune delle sue proprietà note. Il sistema climatico può essere rappresentato da modelli di diversa complessità; ossia per ciascuna componente o combinazione di componenti, possono essere identificati lo spettro o la gerarchia di modelli, che differiscono in aspetti come il numero di dimensioni spaziali, la misura in cui sono rappresentati esplicitamente i processi fisici, chimici o biologici, o il livello delle parametrizzazioni empiriche. I modelli di circolazione generale accoppiati atmosfera-oceano (AOGCM) forniscono una rappresentazione del sistema climatico che è vicino allo spettro attualmente disponibile. C'è un'evoluzione verso modelli più complessi con chimica interattiva e biologia. I modelli climatici vengono applicati come strumenti di ricerca per studiare e simulare il clima e per scopi operativi, incluse le previsioni mensili, stagionali e climatiche inter annuali.

Pericolosità: il potenziale verificarsi di un evento fisico naturale o antropico o di un impatto fisico che può causare la perdita della vita, lesioni, o impatti sulla salute, così come danni e perdite a proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, fornitura di servizi, ecosistemi e risorse ambientali (IPCC 2014c).

Proiezioni climatiche: una proiezione climatica è la risposta simulata del sistema climatico ad uno scenario di future emissioni o di concentrazioni di gas serra e aerosol, generalmente ricavata utilizzando i modelli climatici. Le proiezioni climatiche sono diverse dalle previsioni climatiche per la loro dipendenza dallo scenario di emissione/concentrazione/forzante radiativo utilizzato, a sua volta basato

sulle ipotesi riguardanti, per esempio, i futuri sviluppi socio-economici e tecnologici che potrebbero essere realizzati o no (IPCC 2014c).

Representative Concentration Pathways (RCPs): scenari che includono serie temporali di emissioni e concentrazioni della *suite* completa di gas e aerosol a effetto serra, aerosol e gas chimicamente attivi, così come l'uso e la copertura del suolo. La parola *Representative* significa che ogni RCP fornisce solo uno dei tanti possibili scenari di uno specifico forzante radiativo. Il termine *Pathways* sottolinea che non è importante solo il livello di concentrazione a lungo termine ma anche la traiettoria seguita per arrivare a quel risultato.

Gli RCPs generalmente si riferiscono alla porzione della traiettoria di concentrazione che si sviluppa fino al 2100, per la quale i Modelli di Valutazione Integrata (*Integrated Assessment Models*) forniscono i corrispondenti scenari di emissione. Quattro RCPs sono prodotti dai Modelli di Valutazione Integrata e usati nelle proiezioni del quinto rapporto IPCC:

RCP2.6: un percorso dove il forzante radiativo raggiunge l'apice approssimativamente a 3 W m^{-2} prima del 2100 e poi si riduce;

RCP4.5 e RCP6.0: due percorsi intermedi di stabilizzazione in cui i forzanti radiativi sono stabilizzati a circa $4,5 \text{ W m}^{-2}$ e $6,0 \text{ W m}^{-2}$ rispettivamente;

RCP8.5: un percorso alto in cui si raggiunge un forzante radiativo superiore a $8,5 \text{ W m}^{-2}$ entro il 2100 che continua a salire anche successivamente (IPCC 2014c).

Resilienza: la capacità di un sistema sociale, economico o ambientale di far fronte a un evento pericoloso, o anomalie, rispondendo e riorganizzandosi in modo da preservare le sue funzioni essenziali, l'identità e la struttura, mantenendo tuttavia anche le capacità di adattamento, apprendimento trasformazione.

Rischio: le potenziali conseguenze in cui qualcosa di valore è in gioco e dove il risultato è incerto, riconoscendo la diversità dei valori. Il rischio è spesso rappresentato come la probabilità del verificarsi di eventi o andamenti pericolosi moltiplicata per gli impatti che si avrebbero se questi eventi o andamenti si verificassero. Il rischio deriva dall'interazione di vulnerabilità, l'esposizione, e pericolosità (IPCC 2014c).

Rischio di disastri/riduzione del rischio di disastri: il rischio di disastri indica la probabilità di disastro in un periodo di tempo specificato (vedi disastro). Il concetto di riduzione del rischio di disastri indica un processo volto a progettare e implementare e valutare strategie, politiche e misure per migliorare la conoscenza del rischio di disastri, promuovere la riduzione del rischio e trasferire e promuovere un miglioramento continuo nella preparazione e nella risposta al rischio e in pratiche di recupero, con l'esplicito obiettivo di aumentare la sicurezza umana, il benessere, la qualità della vita e lo sviluppo sostenibile (IPCC 2014c).

Scenari climatici: una rappresentazione plausibile e spesso semplificata del clima futuro, basato su un insieme coerente di relazioni climatologiche che è stata costruita per l'esplicito uso di indagare le possibili conseguenze dei cambiamenti climatici di origine antropica, spesso utilizzati come input per i modelli di impatto. Le proiezioni climatiche spesso servono come materiale di base per la costruzione degli scenari climatici, ma gli scenari climatici di solito richiedono ulteriori informazioni, come il clima attuale osservato. Uno scenario di cambiamento climatico è la differenza tra uno scenario climatico e il clima attuale (IPCC 2013b).

Sensibilità: il grado con cui un sistema o una specie è influenzato, negativamente o positivamente, dalla variabilità e dal cambiamento del clima. L'effetto può essere diretto (ad es. un cambiamento nella resa delle colture in risposta ad una variazione della temperatura) o indiretti (ad es. i danni causati da un aumento della frequenza di inondazioni costiere a causa dell'innalzamento del livello del mare) (IPCC 2014c).

Servizi ecosistemici: processi o funzioni ecologici dotati di un valore (monetario o non monetario) per gli individui o in generale per la società. Sono frequentemente classificati come: (i) servizi di supporto, come per esempio la produttività o il mantenimento della biodiversità; (ii) servizi di fornitura o approvvigionamento, quali cibo, fibre, pesce; (iii) servizi di regolazione, come la regolazione del clima e il sequestro o stoccaggio del carbonio, e (iv) servizi culturali, come il turismo o l'arricchimento spirituale ed estetico (IPCC 2014c).

Sistema climatico: il sistema altamente complesso costituito da cinque componenti principali: atmosfera, idrosfera, criosfera, litosfera, biosfera, e le interazioni fra loro. Il sistema climatico evolve nel tempo sotto l'influenza di proprie dinamiche interne, e per effetto di forzanti esterni, come eruzioni vulcaniche, variabilità solare, e forzanti antropogenici come la variazione di composizione dell'atmosfera e il cambiamento di uso del suolo (IPCC 2014c).

Sistema di allerta precoce (*Early warning system*): l'insieme delle capacità necessarie per produrre e diffondere informazioni di allerta tempestive e significative, per consentire agli individui, alle comunità e alle organizzazioni minacciate da un rischio di prepararsi ad agire prontamente e in maniera adeguata, in modo da ridurre la possibilità di danni o perdite (IPCC 2014c).

Sviluppo sostenibile: sviluppo che va incontro ai bisogni del presente senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare i propri bisogni [WCED,1987] (IPCC 2014c).

Scenari di emissione: una rappresentazione plausibile del futuro sviluppo delle emissioni di sostanze che sono potenzialmente attive radiativamente (ad esempio, gas serra e aerosol), sulla base di un insieme coerente e internamente consistente di assunzioni sulle forze motrici (come il cambiamento tecnologico, lo sviluppo demografico e socio-economico) e le loro relazioni fondamentali. Gli scenari di concentrazione, derivati dagli scenari di emissione, sono utilizzati come input per i modelli climatici per calcolare le proiezioni climatiche. Nel Rapporto Speciale dell'IPCC sugli Scenari di Emissione sono stati pubblicati gli scenari di emissione SRES (ad esempio, A1B, A1FI, A2, B1, B2) utilizzati come base per alcune proiezioni climatiche. Nuovi scenari di emissione per il cambiamento climatico sono stati sviluppati e sono i 4 *Representative Concentration Pathways* (RCP) presentati nel quinto rapporto dell'IPCC (IPCC 2014c).

Variabilità climatica: si riferisce alle variazioni di stato medio e di altre statistiche (come le deviazioni standard, il verificarsi di eventi estremi, etc.) del clima in tutte le scale spaziali e temporali al di là di quelle dei singoli eventi meteorologici. La variabilità può essere dovuta a processi naturali interni al sistema climatico (variabilità interna), o a variazioni dei forzanti esterni naturali o antropogenici (variabilità esterna) (IPCC 2014c).

Vulnerabilità: la propensione o la predisposizione degli elementi esposti a essere influenzati negativamente. Il termine comprende una varietà di concetti ed elementi, tra cui la sensibilità o suscettibilità al danno e la mancanza di capacità di far fronte e di adattarsi (IPCC 2014c).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Acosta L, Klein RJT, Reidsma P, et al (2013) A spatially explicit scenario-driven model of adaptive capacity to global change in Europe. *Glob Environ Chang* 23:1211-1224 . doi: 10.1016/j.gloenvcha.2013.03.008
- Alfieri L, Feyen L, Dottori F, Bianchi A (2015) Ensemble flood risk assessment in Europe under high end climate scenarios. *Glob Environ Chang* 35:199-212 . doi: 10.1016/j.gloenvcha.2015.09.004
- Araya-Muñoz D, Metzger MJ, Stuart N, et al (2016) Assessing urban adaptive capacity to climate change. *J Environ Manage* 183:314-324 . doi: 10.1016/j.jenvman.2016.08.060
- ASC (2015) Reducing emissions and preparing for climate change: 2015 Progress Report to Parliament. Technical Annex
- Bindi M, Olesen JE (2010) The responses of agriculture in Europe to climate change. *Reg Environ Chang* 11:151-158 . doi: 10.1007/s10113-010-0173-x
- Bizikova L, Bellali J, Habtezion Z, et al (2009) IEA Training Manual Volum Two: Vulnerability and Impact assessment for Adaptation to Climate Change. United Nations Environ Program
- BMLFUW (2014) Bundesministerium für land- und forstwirtschaft, umwelt und wasserwirtschaft. Anpassung an den klimawandel in österreich: konzept für die fortschritts-darstellung. Vienna, Austria.
- BMLFUW (2015) Bundesministerium für land- und forstwirtschaft, umwelt und wasserwirtschaft. Anpassung an den klimawandel in österreich: Fortschrittsbericht. Vienna, Austria.
- Bogmans CWJ, Dijkema GPJ, van Vliet MTH (2017) Adaptation of thermal power plants: The (ir)relevance of climate (change) information. *Energy Econ* 62:1-18 . doi: 10.1016/j.eneco.2016.11.012
- Bours D, McGinn C, Pringle P (2014) Twelve reasons why climate change adaptation M&E is challenging, SEA Change Community of Practice, Phnom Penh, Cambodia, and UK Climate Impacts Programme (UKCIP). Oxford, UK
- Brooks N, Adger W (2005) Assessing and enhancing adaptive capacity. *Adapt policy Fram Clim Chang Dev Strateg policies Meas* 165-181
- Brown S, Nicholls R, Vafeidis A, et al (2011) The Impacts and Economic Costs of Sea-Level Rise in Europe and the Costs and Benefits of Adaptation. Summary of Results from the EC RTD ClimateCost Project. In: Watkiss P (ed) *The ClimateCost Project. Final Report. Volume 1: Europe*. Stockholm Environment Institute
- Bucchignani E, Montesarchio M, Zollo AL, Mercogliano P (2016) High-resolution climate simulations with COSMO-CLM over Italy: performance evaluation and climate projections for the 21st century. *Int J Climatol* 36:735-756 . doi: 10.1002/joc.4379
- Carrera L, Standardi G, Koks E, et al Economics of flood risk in Italy under current and future climate. *Environ Model Softw*
- Carvalho L, Kirika A (2003) Changes in shallow lake functioning: response to climate change and nutrient reduction. *Hydrobiologia* 506:789-796 . doi: 10.1023/b:hydr.0000008600.84544.0a
- Castellari S, Venturini S, Ballarin Denti A, et al (2014a) 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
- Castellari S, Venturini S, Giordano F, et al (2014b) Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma
- Castellari S, Venturini S, Pozzo B, et al (2014c) 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
- Conde C, O’Brien K, Pulhin J, et al (2007) Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. *Clim Chang 2007 Work Gr III Mitig Clim Chang* 200:717-744 . doi: 10.1017/CBO9781107415324.004
- Daily GC (1997) What are ecosystem services? In: Daily GC (ed) *Nature’s Services: Societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington D.C, pp 1-10
- De Groeve T, Poljansek K, Vernaccini L (2015) Index for risk management - INFORM: concept and

- methodology, version 2016.
- Drobinski P, Silva N Da, Panthou G, et al (2016) Scaling precipitation extremes with temperature in the Mediterranean: past climate assessment and projection in anthropogenic scenarios. *Clim. Dyn.* 1-21
- EC (2011a) A resource-efficient Europe - Flagship initiative under the Europe 2020 Strategy - COM(2011) 21
- EC (2011b) Roadmap to a resource efficient Europe - COM(2011) 571 final
- EC (2013a) Climate change adaptation, coastal and marine issues. SWD 133:1-28
- EC (2013b) Guidelines on developing adaptation strategies. SWD 134:1-54
- EC (2013c) Technical guidance on integrating climate change adaptation in programmes and investments of Cohesion Policy. SWD 135:1-30
- EC (2013d) Principles and recommendations for integrating climate change adaptation considerations under the 2014-2020 rural development programmes. SWD 139:1-26
- EEA (2007) Climate change and water adaptation issues - EEA Technical report No 2/2007
- EEA (2016) Environment and climate policy evaluation - EEA Report No 18/2016
- EEA (2015) National monitoring, reporting and evaluation of climate change adaptation in Europe - EEA Technical report No 20/2015
- EEA (2014) National adaptation policy processes in European countries - EEA Report No 4/2014
- EEA (2017) Financing urban adaptation to climate change - EEA Report n. 2/2017
- EPRI (2011) EPRI national cost estimate for retrofit of U.S. power plants with closed-cycle cooling
- ESPON (2011) ESPON Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies. Draft Final Report
- Feyen L, Dankers R (2009) Impact of global warming on streamflow drought in Europe. *J Geophys Res Atmos* 114:D17116 . doi: 10.1029/2008JD011438
- Flörke M, Wimmer F, Laaser C, et al (2011) Final Report for the Project Climate Adaptation - modelling water scenarios and sectoral impacts
- Ford JD, Berrang-Ford L, Lesnikowski A, et al (2013) How to Track Adaptation to Climate Change: A Typology of Approaches for National-Level Application. *Ecol Soc* 18: . doi: 10.5751/es-05732-180340
- Fratianni C, Pinardi N, Lalli F, et al (2016) Operational oceanography for the Marine Strategy Framework Directive: the case of the mixing indicator. *J Oper Oceanogr* 9:s223----s233 . doi: 10.1080/1755876x.2015.1115634
- Galluccio G (2013) The Role of Public-Private Partnerships (PPPs) in Scaling Up Financial Flows in the Post-Kyoto Regime. Tesi di Dottorato. Università Ca' Foscari Venezia
- Galluccio G (2015) The Role of Public-Private Partnerships (PPPs) in Scaling Up Financial Flows in the Post-Kyoto Regime. In: Caselli S, Corbetta G, Vecchi V (eds) *Public Private Partnerships for Infrastructure and Business Development*. Palgrave Macmillian, New York, pp 169-184
- Giordano F, Capriolo A, Mascolo RA (2013) Planning for Adaptation to Climate Change. Guidelines for Municipalities
- Goodwin NR (2003) Five kinds of capital: Useful concepts for sustainable development. Tufts University Medford, MA
- Greig HS, Kratina P, Thompson PL, et al (2011) Warming, eutrophication, and predator loss amplify subsidies between aquatic and terrestrial ecosystems. *Glob Chang Biol* 18:504-514 . doi: 10.1111/j.1365-2486.2011.02540.x
- Günther A, Hervás J, Van Den Eeckhaut M, et al (2014) Synoptic Pan-European Landslide Susceptibility Assessment: The ELSUS 1000 v1 Map BT - Landslide Science for a Safer Geoenvironment: Vol.1: The International Programme on Landslides (IPL). In: Sassa K, Canuti P, Yin Y (eds). Springer International Publishing, Cham, pp 117-122
- Hammill A, Dekens J, Leiter T, et al (2014a) Repository of Adaptation Indicators. Real case examples from national Monitoring and Evaluation Systems
- Hammill A, Dekens J, Olivier J, et al (2014b) Monitoring and evaluating adaptation at aggregated levels: a comparative analysis of ten systems

- Harley M, van Minnen J (2009) Development of Adaptation Indicators. ETC/ACC Technical Paper 2009/6.
- Haylock MR, Hofstra N, Tank AMGK, et al (2008) A European daily high-resolution gridded data set of surface temperature and precipitation for 1950-2006. *J Geophys Res* 113: . doi: 10.1029/2008jd010201
- Hinkel J, Bharwani S, Bisaro A, et al (2013) PROVIA Guidance on Assessing Vulnerability, Impacts and Adaptation to Climate Change. United Nations Environ Program
- INFC (2005) Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio
- INFC (2015) Terzo inventario forestale nazionale
- IPCC (2014a) Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC (2013a) Summary for Policymakers. In: Stocker TF, D. Qin, G.-K. Plattner, et al. (eds) Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge (United Kingdom) and New York (NY, USA), pp 1-30
- IPCC (2014b) Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- IPCC (2012) Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge UK
- IPCC (2014c) Annex II: Glossary [Agard, J., E.L.F. Schipper, J. Birkmann, M. Campos, C. Dubeux, Y. Nojiri, L. Olsson, B. Osman-Elasha, M. Pelling, M.J. Prather, M.G. Rivera-Ferre, O.C. Ruppel, A. Sallenger, K.R. Smith, A.L. St. Clair, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, and . In: Barros VR, Field CB, Dokken DJ, et al. (eds) Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp 1757-1776
- IPCC (2013b) Annex III: Glossary. In: Stocker T, Qin D, Plattner G, et al. (eds) Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change., Planton, S
- ISPRA (2016) Una valutazione economica degli ecosistemi marini e un'analisi di scenario economico al 2020, ISPRA, Rapporto 255/16. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
- Jacob D, Petersen J, Eggert B, et al (2014) EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Reg Environ Chang* 14:563-578 . doi: 10.1007/s10113-013-0499-2
- Jones L, Ludi E, Levine S (2010) Towards a characterisation of adaptive capacity: a framework for analysing adaptive capacity at the local level. *Overseas Dev Inst*
- Juhola S, Kruse S (2015) A framework for analysing regional adaptive capacity assessments: challenges for methodology and policy making. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang* 20:99-120 . doi: 10.1007/s11027-013-9481-z
- Karali E, Mattern K (2017) Communicating climate change adaptation information using web-based platforms. *Adv Sci Res* 14:241-245 . doi: 10.5194/asr-14-241-2017
- Karl TR, Nicholls N, Ghazi A (1999) CLIVAR/GCOS/WMO Workshop on Indices and Indicators for Climate Extremes Workshop Summary BT - Weather and Climate Extremes: Changes, Variations and a Perspective from the Insurance Industry. In: Karl TR, Nicholls N, Ghazi A (eds). Springer Netherlands, Dordrecht, pp 3-7
- Kernan M (2015) Climate change and the impact of invasive species on aquatic ecosystems. *Aquat Ecosyst Heal {&} Manag* 4988:321-333 . doi: 10.1080/14634988.2015.1027636
- Kipling RP, Bannink A, Bellocchi G, et al (2016) Modeling European ruminant production systems: Facing the challenges of climate change. *Agric. Syst.* 147:24-37

- Kotlarski S, Keuler K, Christensen OB, et al (2014) Regional climate modeling on European scales: A joint standard evaluation of the EURO-CORDEX RCM ensemble. *Geosci Model Dev* 7:1297-1333 . doi: 10.5194/gmd-7-1297-2014
- Landis WG (2004) *Regional Scale Ecological Risk Assessment. Using the Relative Risk Model*. CRC Press
- Lang T (2009) *Energetische Bedeutung der technischen Pistenbeschneigung und Potentiale für Energieoptimierungen*. Bundesamt für Energie
- Langford M (2006) Obtaining population estimates in non-census reporting zones: An evaluation of the 3-class dasymmetric method. *Comput Environ Urban Syst* 30:161-180 . doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2004.07.001
- Lexer W, Leitner M (2015) Developing climate change adaptation indicators. Approaches and lessons learnt across Europe. In: IN-SEI, MoEP, 28th October 2015. Jerusalem
- Lobell DB, Field CB (2007) Global scale climate-crop yield relationships and the impacts of recent warming. *Environ Res Lett* 2: . doi: 10.1088/1748-9326/2/1/014002
- Lobell DB, Schlenker W, Costa-Roberts J (2011) Climate trends and global crop production since 1980. *Science* 333:616-620 . doi: 10.1126/science.1204531
- Lovato T, Vichi M, Oddo P (2013) *High-Resolution Simulations of Mediterranean Sea Physical Oceanography Under Current and Scenario Climate Conditions: Model Description, Assessment and Scenario Analysis*. C Res Pap No 207
- Madec G V. (2008) NEMO Ocean engine
- MATTM (2015) *Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. Rome
- MCPFE (2015) *State of Europe's Forests 2015. Status and Trends in Sustainable Forest Management in Europe*
- Meinshausen M, Smith SJ, Calvin K, et al (2011) The RCP greenhouse gas concentrations and their extensions from 1765 to 2300. *Clim Change* 109:213-241 . doi: 10.1007/s10584-011-0156-z
- Moriondo M, Jones G V., Bois B, et al (2013a) Projected shifts of wine regions in response to climate change. *Clim Change* 119:825-839 . doi: 10.1007/s10584-013-0739-y
- Moriondo M, Trombi G, Ferrise R, et al (2013b) Olive trees as bio-indicators of climate evolution in the Mediterranean Basin. *Glob Ecol Biogeogr* 22:818-833 . doi: 10.1111/geb.12061
- Moss R, Babiker M, Brinkman S, et al (2008) *Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts and Response Strategies*. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland
- Mrozinski RD, Cromley RG (1999) Singly- and Doubly-Constrained Methods of Areal Interpolation for Vector-based GIS. *Trans GIS* 3:285-301 . doi: 10.1111/1467-9671.00022
- Munafò M, Assennato F, Congedo L, et al (2015) *Il consumo di suolo in Italia - Edizione 2015*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Roma
- Nairn J, Fawcett R (2013) *Defining heatwaves: heatwave defined as a heatimpact event servicing all community and business sectors in Australia*. CAWCR Technical Report No. 060
- Nardo M, Saisana M, Saltelli A, Tarantola S (2005) *Tools for Composite Indicators Building*. Eur Comm Jt Res Cent
- Nifo A, Vecchione G (2014) Do institutions play a role in skilled migration? The case of Italy. *Reg Stud* 48:1628-1649
- Notenbaert AMO, Cardoso JA, Chirinda N, et al (2017) *Climate change impacts on livestock and implications for adaptation: Climate impacts on land use, food production and productivity session*. Rome
- OECD (2008) *Handbook on Constructing Composite Indicators*
- OECD (2007) *Climate Change in the European Alps: Adapting Winter Tourism and Natural Hazards Management*. OECD, Paris
- OECD (2015) *National Climate Change Adaptation: Emerging Practices in Monitoring and Evaluation*. OECD, Paris
- Pelling M, High C (2005) Understanding adaptation: what can social capital offer assessments of adaptive capacity? *Glob Environ Chang* 15:308-319
- Pringle P (2011) *AdaptME toolkit Acknowledgements*. Oxford

- Pringle P, Prutsch A, Makinen K, Karali E (2017) Monitoring, Reporting and Evaluation of national level adaptation in Europe: Lessons and experiences from other policy domains. ETC/CCA Working Paper 1/ 2007
- Qian B, Zhang X, Chen K, et al (2010) Observed long-term trends for agroclimatic conditions in Canada. *J Appl Meteorol Climatol* 49:604-618 . doi: 10.1175/2009JAMC2275.1
- Rockel B, Geyer B (2008) The performance of the regional climate model CLM in different Climate regions, based on the example of precipitation. *Meteorol Zeitschrift* 17:487-498 . doi: 10.1127/0941-2948/2008/0297
- Rockel B, Will A, Hense A (2008) The Regional Climate Model COSMO-CLM (CCLM). *Meteorol Zeitschrift* 17:347-348 . doi: 10.1127/0941-2948/2008/0309
- Ronco P, Bullo M, Torresan S, et al (2015) KULTURisk regional risk assessment methodology for water-related natural hazards - Part 2: Application to the Zurich case study. *Hydrol Earth Syst Sci* 19:1561-1576 . doi: 10.5194/hess-19-1561-2015
- Ronco P, Gallina V, Torresan S, et al (2014) The KULTURisk Regional Risk Assessment methodology for water-related natural hazards-Part 1: Physical-environmental assessment. *Hydrol Earth Syst Sci* 18:5399-5414
- Schmidt-Thomé P, Greiving S (2013) European climate vulnerabilities and adaptation : a spatial planning perspective. Wiley-Blackwell
- Schönthaler K, von Andrian-Werburg S (2015) Evaluation of the German Strategy for Adaption to Climate Change (DAS) - Reporting and Closing Indicator Gaps. *Climate Change No 16*
- Scoccimarro E, Gualdi S, Bellucci A, et al (2011) Effects of Tropical Cyclones on Ocean Heat Transport in a High-Resolution Coupled General Circulation Model. *J Clim* 24:4368-4384 . doi: 10.1175/2011jcli4104.1
- Sietchiping R (2006) Applying an index of adaptive capacity to climate change in north-western Victoria, Australia. *Appl GIS* 2:1-16
- Smit B, Wandel J (2006) Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Glob Environ Chang* 16:282-292
- Sperotto A, Torresan S, Gallina V, et al (2015) A multi-disciplinary approach to evaluate vulnerability and risks of pluvial floods under changing climate: the case study of the municipality of Venice (Italy). In: EGU General Assembly Conference Abstracts. p 2827
- Steinnocher K, Köstl M, Weichselbaum J (2011) Grid-based population and land take trend indicators - New approaches introduced by the geoland2 Core Information Service for Spatial Planning. NTTs Conf Feb 2011
- Swanson D, Hiley J, Venema HD, Grosshans R (2007) The Prairie Climate Resilience Project. *Int Inst Sustain Dev*
- Torresan S, Critto A, Rizzi J, et al (2016) DESYCO: A decision support system for the regional risk assessment of climate change impacts in coastal zones. *Ocean Coast Manag* 120:49-63 . doi: 10.1016/j.ocecoaman.2015.11.003
- Trigila A, Iadanza C, Bussettini M, et al (2015) Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. Rapporto 2015.
- UNFCCC (2010) Synthesis report on efforts undertaken to monitor and evaluate the implementation of adaptation projects, policies and programmes and the costs and effectiveness of completed projects, policies and programmes, and views on lessons learned, good practices. Bonn
- Van der Linden P, Mitchell JFB (2009) ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project. Met Off Hadley Centre, FitzRoy Road, Exet EX1 3PB, UK 160:
- van Ierland EC, de Bruin K, Dellink RB, Ruijs A (2007) A qualitative assessment of climate adaptation options and some estimates of adaptation costs | ECONADAPT Library
- Vincent K (2007) Uncertainty in adaptive capacity and the importance of scale. *Glob Environ Chang* 17:12-24
- Vousdoukas MI, Voukouvalas E, Annunziato A, et al (2016) Projections of extreme storm surge levels along Europe. *Clim Dyn* 47:3171-3190 . doi: 10.1007/s00382-016-3019-5
- Wagner T, Themeßl M, Schüppel A, et al (2017) Impacts of climate change on stream flow and hydro

- power generation in the Alpine region. *Environ Earth Sci* 76:4 . doi: 10.1007/s12665-016-6318-6
- World Resources Institute (WRI) (2009) *The National Adaptive Capacity Framework: Key Institutional Functions for a Changing Climate*. World Resour Inst
- Wu SS, Qiu X, Wang L (2005) Population estimation methods in GIS and remote sensing: a review. *GIScience Remote Sens* 42:80-96
- Yohe G, Tol R (2002) Indicators for social and economic coping capacity—moving toward a working definition of adaptive capacity. *Glob Environ Chang* 12:25-40
- Zandbergen PA, Ignizio DA (2010) Comparison of Dasymetric Mapping Techniques for Small-Area Population Estimates. *Cartogr Geogr Inf Sci* 37:199-214 . doi: 10.1559/152304010792194985
- Zogg J, Deitsch K (2013) The Flash Flood Potential Index at WFO Des Moines, Iowa
- Zollo AL, Rillo V, Bucchignani E, et al (2016) Extreme temperature and precipitation events over Italy: assessment of high-resolution simulations with COSMO-CLM and future scenarios. *Int J Climatol* 36:987-1004 . doi: 10.1002/joc.4401
- (2014) *Climate Change Synthesis Report*. Intergov Panel Clim Chang
- (2016) *IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change*
- (2013) *ESPON Climate: Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies*. *Eur Plan Stud*. doi: 10.1080/09654313.2013.813910

Il Piano è stato definito dalla Direzione Generale per il Clima e l'Energia del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con il supporto tecnico-specialistico del CMCC - Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici.

Hanno altresì fornito collaborazione alla redazione del Piano:

Le Direzioni Generali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo; il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali; il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti; il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca; il Ministero della Salute; il Ministero dello Sviluppo Economico; la Presidenza del Consiglio dei Ministri; il Dipartimento della Protezione Civile; il Tavolo Interregionale sui Cambiamenti Climatici costituito all'interno della Commissione Ambiente ed Energia del Comitato delle Regioni e delle Province Autonome; l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA); il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR); l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

