



PRIME RIFLESSIONI PER UNA POLICY REGIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

CICLO DI PROGRAMMAZIONE 2021-2027

A cura del

NUCLEO DI VALUTAZIONE E VERIFICA DEGLI INVESTIMENTI PUBBLICI
Regione Siciliana

Marzo 2021

Executive summary

Il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici rappresenta una delle sfide più impegnative per il prossimo futuro così come riconosciuto anche dall'Agenda globale dell'ONU per il 2030 che, tra i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile, comprende anche "combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze". In Sicilia la sensibilità al tema è acuita dalle previsioni offerte dai modelli climatici che nel prossimo trentennio prospettano per il territorio regionale un aumento degli eventi estremi, sia nel numero di episodi alluvionali sia nella durata e frequenza di periodi siccitosi e di calore, con l'aumento della vulnerabilità degli ecosistemi naturali, l'aumento degli incendi estivi, l'alternanza di episodi alluvionali con periodi fortemente siccitosi, l'innalzamento del livello del mare, la salinizzazione delle falde e dei terreni prossimi alle coste. Trattasi di eventi che, soprattutto ove ricadenti in ambito urbano, paiono suscettibili di comportare gravi conseguenze per le infrastrutture cittadine, come i sistemi di trasporto, le reti fognarie e, non ultimo, il sistema sanitario. Risulta pertanto determinante ed urgente definire una strategia regionale "operativa" che permetta di integrare da subito le azioni di adattamento in tutti i settori di intervento della regione.

Il Nucleo di Valutazione e verifica degli Investimenti Pubblici della Regione Siciliana (NVVIP, L. 144/99 art. 1) svolge attività di supporto tecnico all'Amministrazione regionale nelle attività di programmazione, di valutazione ex ante, in itinere ed ex post e di verifica ed opera con compiti e ruoli definiti da normative statali e regionali e secondo le indicazioni europee che alla valutazione e alla verifica degli investimenti pubblici attribuiscono un ruolo fondamentale funzionale al conseguimento delle politiche di coesione.

Il Nucleo di Valutazione e verifica degli Investimenti Pubblici (NVVIP, L. 144/99 art. 1) opera all'interno del Dipartimento Programmazione della Regione Siciliana (D.A. n. 120 /DRP del 3 maggio 2000) a supporto delle fasi di programmazione, valutazione, attuazione e verifica di piani, programmi e politiche di intervento e partecipa alla rete dei nuclei di valutazione regionali e centrali secondo l'assetto aggiornato nel DP Reg 501 del 15 gennaio 2010).

Il NVVIP svolge un ruolo attivo sulle tematiche dell'analisi, valutazione, verifica istruttoria e monitoraggio degli investimenti pubblici anche al fine di garantire una più efficace rispondenza dei programmi di spesa pubblica al complesso e dinamico sistema di regolamenti di riferimento ed orientare l'Amministrazione verso l'utilizzo delle risorse nel rispetto delle specifiche esigenze conoscitive e realizzative e in un'ottica di integrazione e unitarietà della programmazione tra le varie politiche attuate per i diversi Fondi da diversi Centri di responsabilità regionali.

*Contatti: Coordinatore NVVIP Domenico Spampinato
domenico.spampinato@regione.sicilia.it; 0917070021*

Sommario

1. Premessa	3
2. Dal Green Deal al Next Generation EU	4
3. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza #NEXTGENERATIONITALIA	5
4. I cambiamenti climatici in Italia e le politiche di coesione	7
5. Quadro normativo nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici	8
6. Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici	9
7. Il Contesto regionale	12
8. Gli strumenti di pianificazione esistenti	22
9. Indirizzi per la programmazione delle risorse per il ciclo 2021-2027	24
10. Verso una strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici	26
11. Il parco progetti regionale	29
12. Focus su adattamento climatico in ambito urbano	31

1. Premessa

Rapidi cambiamenti del clima sono stati osservati dagli scienziati sin dalla metà del secolo scorso. L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), istituito nel 1988 dalle Nazioni Unite allo scopo di studiare il riscaldamento globale, nel suo primo report del 1990, evidenziò il rischio di un riscaldamento globale con effetti sul clima a causa dell'aumento delle emissioni antropogeniche di gas serra, causato principalmente dall'uso di combustibile fossile. Da questo presupposto discende la necessità di ridurre le emissioni antropogeniche di gas serra, soprattutto per i paesi più industrializzati, attuando apposite strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici.

L'ultimo rapporto dell'IPCC del 2014 (AR5) conferma che il clima terrestre si sta riscaldando (la temperatura media sulla superficie terrestre è aumentata di circa 0.6 °C nell'ultimo secolo) e che l'influenza umana sul sistema climatico è evidente. I cambiamenti climatici comportano non solo un riscaldamento del clima globale ma anche un'intensificazione del ciclo idrogeologico. A livello globale questo comporta un aumento dell'evaporazione e della precipitazione. A livello regionale, gli impatti dipendono dalla regione. Il bacino del Mediterraneo è ritenuta un'area particolarmente vulnerabile (hot spot) ai cambiamenti climatici.

Per il futuro, a un ulteriore prevedibile aumento delle emissioni di gas serra potrebbero essere associati altri mutamenti significativi rispetto al passato, come un ulteriore riscaldamento, modificazioni della quantità e del tipo delle precipitazioni, aumento del livello del mare e cambiamenti nella frequenza e nella quantità degli eventi climatici estremi (alluvioni, siccità, cicloni, ecc.). Anche se la crescita delle concentrazioni dei gas-serra nell'atmosfera fosse arrestata durante questo secolo, i cambiamenti climatici e l'innalzamento del livello del mare determinati dalle passate, attuali e future attività umane continuerebbero per secoli. La definizione di strategie per l'adattamento ai fenomeni indotti dai cambiamenti climatici è, pertanto, un tema di

assoluta attualità.

Il 1° gennaio 2016 sono entrati in vigore a livello internazionale l'Agenda globale per lo sviluppo sostenibile e i relativi 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) adottati all'unanimità dagli Stati membri delle Nazioni Unite¹. Gli Stati membri ONU si sono impegnati a raggiungerli entro il 2030. La realizzazione degli Obiettivi di sviluppo è affidata all'impegno di tutti gli Stati. La loro attuazione a livello nazionale, che ha il suo cardine nell'adozione di "strategie nazionali di sviluppo sostenibile", come quella approvata dal nostro Paese nel dicembre 2017 (SNSvS), non è più circoscritta alla dimensione economica dello sviluppo ma è affiancata alla realizzazione degli altri due pilastri fondamentali: l'inclusione sociale e la tutela dell'ambiente.

In particolare, per quanto di interesse, l'obiettivo di sviluppo n.13 mira all'adozione di misure urgenti e di impatto sostanziale per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze. L'innalzamento delle temperature dell'atmosfera e degli oceani, il mutamento dei regimi di precipitazione, l'aumento del livello del mare e la sua acidificazione, sono trasformazioni del clima con impatti negativi sull'ambiente e sul sistema socio-economico. I singoli target dell'Obiettivo sono volti a sviluppare e integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici, al fine di rafforzare la resilienza dei territori rispetto ai rischi legati al clima e ai disastri naturali, aumentare la conoscenza sui fenomeni, sensibilizzare i cittadini e le istituzioni. In particolare il target 13.2 prevede di "integrare le misure di cambiamento climatico nelle politiche, strategie e pianificazione nazionali". Considerato che la Regione Siciliana non ha ancora elaborato una strategia o un piano di adattamento ai cambiamenti climatici, risulta strategico definire una policy regionale che permetta di integrare le azioni di adattamento in tutti i settori di intervento della regione. In particolare, la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS) presenta i maggiori livelli di integrazione che dovranno essere opportunamente sviluppati.

¹ Risoluzione ONU 70/1 del 15 settembre 2015, intitolata: "Trasformare il nostro mondo. L'Agenda per lo sviluppo sostenibile"

2. Dal Green Deal al Next Generation EU

In coerenza con il ruolo decisivo svolto nella definizione dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, l'Unione europea ha assunto l'impegno di guidarne anche l'attuazione, mediante l'integrazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) nelle politiche europee. Per mantenere fede a tale impegno, la nuova Commissione, tra i primi atti, ha presentato Il Green Deal europeo² quale parte integrante di una Strategia europea per attuare l'Agenda ONU 2030. Nell'ambito del Green Deal la Commissione riorienta il processo di coordinamento macroeconomico del semestre europeo per integrarvi gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, al fine di porre la sostenibilità e il benessere dei cittadini al centro della politica economica e rendere l'Agenda 2030 fulcro della definizione delle politiche e degli interventi dell'UE.

Il Green Deal dichiara che "i problemi legati al clima e all'ambiente sono il compito che definisce la nostra generazione". Il Goal 13 "Adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze" è dunque strutturale per il Green Deal e per tutte le politiche europee. Con il Green Deal viene previsto un ulteriore rafforzamento della strategia di sviluppo basata sulla sostenibilità e sull'uso efficiente delle risorse e, al fine di contrastare i cambiamenti climatici, l'azzeramento delle emissioni nette di gas serra entro il 2050³.

Lo scoppio della pandemia del COVID-19, perturba fortemente il nostro assetto sociale ed economico, e lo sviluppo delle tabelle di marcia delle politiche europee programmate ne subiscono le conseguenze. Ma gli indirizzi delle istituzioni europee⁴ restano ferme ed unanimi nel dichiarare come l'attuazione dell'Agenda 2030 e il Green Deal europeo siano la risposta sociale ed economica alla

crisi.

Si rendono però necessarie misure di finanziamento pubblico straordinarie, non previste prima della crisi COVID-19, che vengono presentate dalla Commissione con la proposta d'istituire il fondo per la ripresa Next Generation EU di 750 miliardi di euro⁵. Per beneficiare delle misure di finanziamento, gli stati membri devono elaborare piani nazionali di ripresa e resilienza (PNRR) basandosi sulle priorità di investimento e di riforma individuate nell'ambito del semestre europeo, in linea con i piani per l'energia e il clima, i piani per una transizione giusta, gli accordi di partenariato e i programmi operativi nel quadro dei fondi UE.

In risposta al COVID-19, i piani nazionali energia e clima e i piani territoriali per la giusta transizione vengono indicati quali contenuti nelle misure di finanziamento dei piani per la ripresa e la resilienza previsti dal fondo Next Generation EU. L'indicazione del Consiglio europeo è di destinare almeno una quota del 30% di Next Generation EU e del QFP alle azioni per il clima conformemente ai nuovi obiettivi europei al 2030, indicando che tutte le spese dell'UE dovrebbero essere coerenti con gli obiettivi dell'accordo di Parigi.

Gli obiettivi finali dichiarati nella prospettiva del post COVID-19 restano dunque invariati rispetto a prima della crisi pandemica e consolidano con chiara visione la direzione verso cui andare. La novità della sfida attuale è la necessità di dare risposte alle urgenze e alle vulnerabilità sociali emerse ed esacerbate con la pandemia e il lockdown, nel più breve tempo possibile, mantenendo però ferma la prospettiva dell'Agenda 2030 e della neutralità climatica, costruendo una capacità di resilienza trasformativa: l'opportunità di uscire dalla crisi più green e giusti non può essere sciupata in nome dell'urgenza⁶.

In linea con quanto dichiarato nel Green Deal la Commissione, a febbraio 2021, ha aggiornato la strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici⁷, affermando con forza **"la necessità di agire adesso"** passando dallo studio all'azione.

² COM(2019) 640 final https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF

³ COM(2020) 80 final <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2020/IT/COM-2020-80-F1-IT-MAIN-PART-1.PDF>

⁴ https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0054_IT.pdf

⁵ <https://www.consilium.europa.eu/media/45118/210720-euco-final-conclusions-it.pdf>

⁶ Da "Time for transformative resilience: the COVID-19 emergency" JRC (2020) <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/time-transformative-resilience-covid-19-emergency>

⁷ COM(2021) 82 final <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

3. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza #NEXTGENERATIONITALIA⁸

Complessivamente, le risorse disponibili attraverso il Next Generation UE per l'Italia comprendono oltre 191 miliardi di euro divisi tra quasi 64 per sovvenzioni e oltre 127 per prestiti; inoltre si aggiungeranno altre risorse a valere su altri Programmi UE sino ad un importo totale di quasi 209 miliardi (15 dei quali su ReactUE). I piani PNRR definitivi verranno presentati ad aprile 2021, entro il secondo semestre del medesimo anno sarà possibile richiedere un acconto del 10% ed il 70% delle risorse dovranno essere impegnate entro il 2022. Il restante 30% verrà calcolato sui dati Eurostat che saranno disponibili a giugno 2022 e dovrà essere impegnato entro il 2023. La data per il completamento degli interventi è il 31.12.2026.

La Commissione europea ha specificato che i contenuti ed i principi ispiratori dei PNRR dovranno basarsi su alcune direttrici comuni: contribuire alla transizione ambientale; alla resilienza e sostenibilità sociale; a transizione digitale, innovazione e competitività. Tra le priorità identificate vi sono gli investimenti in campo sanitario, il sostegno al reddito dei lavoratori colpiti dalla crisi, la liquidità delle imprese. A queste priorità comuni si dovranno affiancare quelle derivanti dalle Raccomandazioni specifiche al Paese che comprendono, tra l'altro, per quanto qui di specifico interesse, l'invito ad adottare provvedimenti al fine di:

- anticipare i progetti di investimento pubblici maturi e promuovere gli investimenti privati per favorire la ripresa economica;
- concentrare gli investimenti sulla transizione verde e digitale.

La stessa Commissione riconosce che gli investimenti a favore della transizione verde saranno particolarmente rilevanti per sostenere la ripresa e aumentare la resilienza futura. L'Italia è molto vulnerabile ai agli effetti dei cambiamenti climatici quali i fenomeni meteorologici estremi, la siccità e gli incendi boschivi. La trasformazione

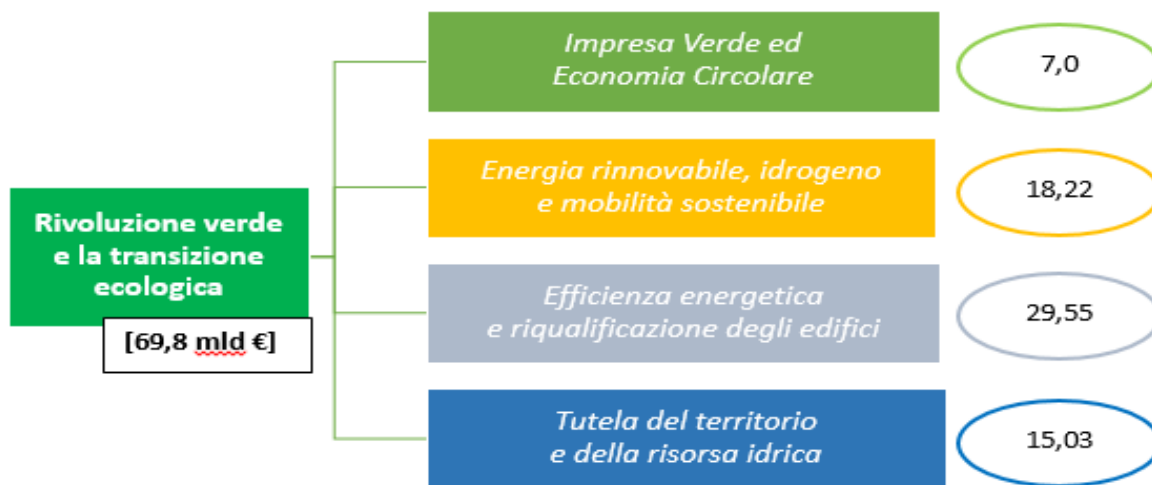
dell'Italia in un'economia climaticamente neutra necessiterà di consistenti investimenti pubblici e privati per un lungo periodo di tempo. Gli investimenti nell'ambito del Green Deal per affrontare i cambiamenti climatici, definiti nel piano nazionale per l'energia e il clima dell'Italia e nel piano nazionale di adattamento, sono essenziali per far fronte alla minaccia rappresentata dai cambiamenti climatici e, nel contempo, hanno un ruolo fondamentale per la ripresa dell'Italia e per rafforzarne la resilienza.

Gli assi portanti e prioritari del PNRR saranno la transizione verde e digitale del Paese, ai quali saranno destinate la maggior parte delle risorse disponibili nello strumento di riprese e resilienza (una quota non inferiore rispettivamente al 37% e al 20% del totale degli stanziamenti del RRF), in linea anche con le indicazioni della Commissione. Si tratta di una graduale ma effettiva trasformazione dell'economia del nostro Paese che non potrà realizzarsi senza una forte spinta proveniente dagli investimenti pubblici che dovrà produrre un salto di qualità nelle dotazioni infrastrutturali del Paese.

Il PNRR si articola in 6 missioni, che a loro volta raggruppano 16 componenti funzionali a realizzare gli obiettivi definiti nella strategia del Governo. Le sei Missioni del PNRR rappresentano aree "tematiche" strutturali di intervento: 1. Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura; 2. Rivoluzione verde e transizione ecologica; 3. Infrastrutture per una mobilità sostenibile; 4. Istruzione e ricerca; 5. Inclusione e coesione; 6. Salute.

La Missione 2 inerente la rivoluzione verde e la transizione ecologica, richiede che l'Italia, che pure ha registrato progressi nella riduzione delle emissioni di gas serra, nell'aumento della quota di energia soddisfatta con fonti rinnovabili e nel miglioramento dell'efficienza energetica, intensifichi il proprio impegno per far fronte ai nuovi più ambiziosi obiettivi europei di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, fissati dallo European Green Deal e dal PNEIC. Nel dettaglio la missione si concretizza in 4 componenti secondo lo schema di sotto riportato unitamente ai saldi finanziari:

⁸ <http://www.politicheeuropee.gov.it/media/5378/linee-guida-pnrr-2020.pdf>



Gli investimenti in cui si concretizzano le quattro componenti della missione Rivoluzione verde e transizione ecologica sono distribuiti su diverse linee progettuali per un ammontare complessivo di risorse pari a 68,9 miliardi di euro. Tali linee progettuali verranno più puntualmente definite, con le relative concrete iniziative di investimento in coerenza con la strategia nazionale complessiva in corso di definizione per alcuni aspetti e alla capacità di raggiungere con efficacia ed efficienza gli obiettivi PNIEC.

Per quanto di specifico interesse nel presente lavoro, la componente “tutela del territorio e della risorsa idrica” punta al raggiungimento di cinque obiettivi prioritari:

- Garantire la sicurezza dell'approvvigionamento idrico a scopo idropotabile, irriguo e industriale e una riduzione della dispersione delle acque attraverso una gestione efficace, efficiente e sostenibile della risorsa idrica.
- Perseguire la salvaguardia, la tutela e il miglioramento della qualità ambientale attraverso una gestione integrata dei bacini idrografici.
- Prevenire e contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici sui fenomeni di dissesto idrogeologico e sulla gestione sostenibile dell'agro-ecosistema irriguo e forestale.
- Digitalizzare e innovare i processi connessi alla gestione della risorsa idrica e al rischio alluvioni e alla salvaguardia del territorio anche ai fini dell'economia circolare dell'acqua.
- Attuare un programma di forestazione urbana per contribuire alla cattura della CO2.

La componente punta anzitutto a migliorare la resilienza dei sistemi idrici ai cambiamenti climatici e all'incremento degli stress conseguenti, migliorando lo stato di qualità ecologica e chimica dei corpi idrici, la gestione a livello di bacino e l'allocazione efficiente della risorsa idrica tra i vari usi/settori (urbano, agricoltura, idroelettrico, industriale), investendo sulla manutenzione straordinaria degli invasi e dei sistemi di approvvigionamento (alcuni con estensione sovraregionale), ovvero completando i grandi schemi idrici ancora incompiuti, spesso utilizzati a scopo plurimo.

Inoltre, si intende ridurre drasticamente la dispersione delle acque legata ad una gestione poco efficiente di infrastrutture obsolete (la media nazionale è 41%, mentre nel Sud la media è 51%). L'uso efficiente della risorsa idrica è una misura fondamentale di adattamento al cambiamento climatico, considerando la maggior durata osservata dei periodi di siccità e lo stress idrico in alcune aree del paese. Favorire la trasformazione e supportare il consolidamento delle reti quali smart network con sensori e apparecchiature che consentano il controllo continuativo delle pressioni e la identificazione proattiva delle perdite, investendo nella manutenzione con sostituzione delle tubazioni, mirata ed economicamente più vantaggiosa nel breve e nel lungo periodo.

Un ulteriore obiettivo della componente è di favorire una depurazione più efficace delle acque al fine di migliorare la qualità delle acque interne e marine combinando innovazione tecnologica, transizione ecologica e miglioramento della qualità

ambientale. Attualmente l'Italia è destinataria di quattro procedure di infrazione aperte dalla Commissione Europea per violazione della Direttiva 91/271/CEE, che per la maggior parte riguardano il Mezzogiorno. Gli impianti di depurazione dovranno diventare "fabbriche verdi", che consentano il recupero energetico e dei fanghi, e la produzione di acque reflue depurate ad uso irriguo.

In aggiunta, si punta a mitigare i rischi legati al dissesto idrogeologico, esacerbati dagli impatti del clima sul ciclo idrologico e su tutte le fenomenologie ad esso collegate. I finanziamenti per gli interventi di mitigazione dei rischi derivanti da fenomeni di dissesto idrogeologico rivestono carattere strategico, anche nell'ottica delle politiche complessive di sviluppo sostenibile, di crescita economica dei territori e di costruzione di politiche di resilienza delle comunità locali.

Sempre per la mitigazione dei rischi dal dissesto e l'adattamento ai cambiamenti climatici vanno realizzate misure di tipo estensivo nelle superfici forestali presenti nei bacini idrografici, con interventi di gestione forestale sostenibile e di sistemazioni di idraulica forestale, con particolare riferimento alle zone collinari e montane ad alto rischio idrogeologico e di frana, allo scopo di migliorare la funzionalità, la resistenza, la resilienza dei boschi esistenti e, tra le funzioni, quella regimante ed antierosiva per prevenire il dissesto idrogeologico e migliorare il deflusso nel reticolo idrografico minore e nel sistema irriguo al servizio dei territori rurali.

Infine, è necessario realizzare le misure supplementari e non strutturali dei Piani di gestione delle acque e del rischio alluvioni anche per accompagnare il raggiungimento degli obiettivi delle Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE. Per garantire un'adeguata riduzione del rischio residuo è necessario affiancare alle misure strutturali di contrasto al dissesto idrogeologico misure non strutturali, quali la manutenzione attiva del territorio, la riqualificazione, il monitoraggio e la prevenzione. Inoltre, al fine di preservare e migliorare lo stato dei corpi idrici e ridurre il consumo di suolo è necessario incrementare l'utilizzo di interventi nature-based e land-based, come le Natural Water Retention Measures, che forniscono un ampio spettro di servizi ecosistemici, integrando le esigenze di mitigazione del rischio

idrogeologico con la tutela e il recupero degli ecosistemi e della biodiversità.

Catalizzatore e strumento complementare alle precedenti azioni è la digitalizzazione dei processi per quanto attiene la gestione della risorsa idrica e del rischio alluvioni. Risponde alla necessità di promuovere la transizione digitale, perseguendo l'obiettivo di investire nella creazione di sistemi di monitoraggio finalizzati a fornire una valida base conoscitiva per una corretta programmazione mirata ad aumentare la resilienza del sistema idrico, irriguo e forestale nonché di rendere fruibili agli utenti, con modalità informatizzate e digitali, dati e informazioni utili per la protezione del territorio e della risorsa idrica dagli effetti dei cambiamenti climatici, garantendo al contempo lo sviluppo di conoscenze e competenze e la valorizzazione del capitale ambientale nei bacini distrettuali.

Nella componente si aggiungono due ulteriori interventi. Il primo concerne la forestazione urbana secondo criteri di abbattimento delle emissioni climalteranti previsti in un programma già definito con apposita normativa di settore. Il secondo riporta interventi per la resilienza, la valorizzazione ambientale del territorio e l'efficientamento energetico nelle aree urbane già oggetto della legislazione vigente.

4. I cambiamenti climatici in Italia e le politiche di coesione

L'Italia è pesantemente colpita da eventi climatici. Secondo l'Agenzia europea dell'ambiente⁹ l'Italia è il secondo paese più colpito dell'UE da catastrofi idrogeologiche, fenomeni meteorologici estremi, siccità e incendi boschivi, che hanno comportato perdite economiche per circa 65 miliardi di EUR e oltre 20.600 vittime tra il 1980 e il 2017. Tuttavia solo il 5 % delle perdite era assicurato (uno dei livelli più bassi dell'UE), il che significa che lo Stato, in qualità di assicuratore di ultima istanza, o le vittime hanno dovuto assorbire tali perdite. Gli investimenti nella prevenzione possono ridurre le

⁹ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/direct-losses-from-weather-disasters3/assessment-2>

spese emergenziali.

L'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale ha pubblicato nel 2018 la seconda edizione del rapporto sul Dissesto idrogeologico in Italia¹⁰. I principali dati indicano che 7.275 comuni (91% del totale) sono a rischio per frane e/o alluvioni, che il 16,6% del territorio nazionale è classificato a maggiore pericolosità, che 1,28 milioni di abitanti sono a rischio frane (sono 621 mila i fenomeni franosi censiti) e oltre 6 milioni di abitanti a rischio alluvioni, essendo esposti ad uno scenario di pericolosità media.

Tra il 1966 (l'anno dell'alluvione di Firenze) e il 2015 gli eventi di frana e di inondazione hanno causato 1.947 morti, 69 dispersi, 2.534 feriti e 412.087 evacuati e senzatetto.

"Nel nostro Paese, manca ancora una credibile, seria e diffusa politica di previsione e prevenzione, da attuare attraverso specifici strumenti di analisi ed attraverso una pianificazione che abbia la gestione sostenibile e duratura del territorio come primario criterio guida, riconoscendolo come risorsa da proteggere e da gestire piuttosto che da sfruttare" spiega una rassegna valutativa elaborata dalla Rete dei nuclei di valutazione e verifica degli investimenti pubblici. Secondo il documento, "le risorse finanziarie spese sono largamente finalizzate a gestire emergenze, con ritardi sulle reali esigenze di tutela ed in assenza di un quadro di riferimento unitario entro il quale collocare la fase e gli strumenti di prevenzione. Dal 1998 al 2018 l'Italia ha speso circa 20 miliardi di euro per riparare i danni causati dal dissesto (in media un miliardo l'anno) a fronte di 5,6 miliardi di euro investiti in opere di prevenzione (300 milioni l'anno)".

È cronaca recentissima l'alluvione che ha colpito il Piemonte il 1 e 2 ottobre 2020 a seguito delle intense precipitazioni, con danni stimati di circa un miliardo di euro.

Nei cicli di programmazione 2007-2013 e 2014-2020, il nostro Paese ha promosso attraverso la politica di coesione 7.250 interventi contro il dissesto riferibili al cambiamento climatico, con un costo totale pubblico di 7,8 miliardi di euro (i pagamenti sono pari a 3,5 miliardi di euro, il dato è aggiornato al 30 giugno 2020).

Le politiche di coesione, comunitarie e nazionali, hanno promosso interventi di prevenzione e difesa dal rischio idrogeologico fin dagli inizi degli anni Duemila, con il Quadro Comunitario di Sostegno Obiettivo 1 2000-2006. Hanno sostenuto la predisposizione e adozione degli strumenti di pianificazione e programmazione settoriale allora di fatto assenti nelle regioni del Mezzogiorno, anche attraverso azioni mirate di assistenza tecnica. Nella consapevolezza dell'importanza della tenuta del territorio, le politiche di coesione hanno proseguito la loro azione di sostegno per la prevenzione e difesa del suolo, con concentrazione finanziaria prevalente nel Mezzogiorno, a cui è destinato il 76,02% del costo pubblico monitorato nel ciclo 2007-2013 e il 55,68% nel ciclo 2014-2020. L'83 per cento dei progetti finanziati nel ciclo 2007-2013 e il 67 per cento di quelli relativi al ciclo 2014-2020 hanno una taglia inferiore al milione di euro. Sui due cicli, i 2 grandi progetti", quelli che valgono oltre dieci milioni di euro, sono appena 77 (l'1 per cento del totale), ma sommano il 22,78% dell'investimento complessivo.

Nel ciclo 2014-2020, oltre un terzo delle risorse complessive (1,39 miliardi di euro su 4,16) sono stanziati su progetti la cui taglia supera i dieci milioni di euro.

Per quanto riguarda il ciclo di programmazione 2014-2020, sul portale OpenCoesione sono monitorati 36 progetti che fanno riferimento al Piano - Dissesto Idrogeologico finanziato dal Fondo per lo Sviluppo e la Coesione (FSC), per un valore complessivo di 800,7 milioni di euro (e pagamenti monitorati per 120,6 milioni di euro).

5. Quadro normativo nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici

La Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SEACC), adottata dalla Commissione Europea nel 2013, è un primo importante documento di indirizzo delle politiche di

¹⁰https://www.isprambiente.gov.it/files2018/pubblicazioni/rapporti/rapporto-dissesto-idrogeologico/Rapporto_Dissesto_Idrogeologico_ISPRA_287_2018_Web.pdf

adattamento e rappresenta il quadro normativo all'interno del quale devono essere definite le singole Strategie Nazionali e locali. La SEACC incoraggia gli Stati ad adottare strategie nazionali di adattamento che identifichino priorità e indirizzino gli investimenti, fornendo indicazioni per la loro predisposizione e attuazione.

In linea con quanto indicato dalla Commissione europea, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha sviluppato e adottato la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC). La SNACC fornisce una visione strategica nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici e rappresenta un quadro di riferimento per l'adattamento per le regioni e gli enti locali, delineando l'insieme di azioni e priorità volte a ridurre l'impatto dei cambiamenti climatici attraverso misure e politiche di adattamento da attuare mediante piani di azione settoriali.

Conseguentemente all'adozione della Strategia, il MATTM ha dato avvio alla redazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.

Il Ministero dell'Ambiente ha quindi promosso una consultazione pubblica, chiusa a ottobre 2017, sulla prima stesura del Piano elaborata dal Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC). Una seconda consultazione si è tenuta nel 2018 ed ha portato ad una sostanziale condivisione del Piano da parte delle Regioni, che hanno inoltre evidenziato l'esigenza che il Piano venga sottoposto a Valutazione Ambientale Strategica.

Nel confronto con le Regioni sono emerse alcune utili indicazioni per strutturare un percorso strategico per l'adattamento:

- il Piano nazionale e i percorsi strategici regionali per l'adattamento non devono essere intesi come ulteriori strumenti sovraordinati di carattere impositivo a cui si uniformano tutte le altre pianificazioni di pari livello;
- le politiche di adattamento e le opzioni che ne derivano hanno necessità di essere implementate a livello locale; di conseguenza la definizione di una strategia regionale rappresenta l'unico veicolo efficace attraverso il quale definire il quadro per l'attuazione della strategia e del piano nazionale sui singoli livelli locali;
- le strategie nazionali e regionali dovrebbero porsi l'obiettivo di rendere ordinaria la gestione del rischio legato ai cambiamenti climatici.

Dalle consultazioni è emerso in particolar modo che quello regionale è il livello di governance più

indicato per indirizzare il percorso di adattamento: le indicazioni nazionali - naturalmente generali seppure differenziate su macroregioni che condividono effetti analoghi dal cambiamento climatico - devono sostanziarsi in azioni a livello locale e spetta alle Regioni tradurre tali orientamenti generali in azioni mirate nei propri strumenti di programmazione e pianificazione.

Il ruolo delle Regioni e delle Città per l'attuazione delle politiche sul clima è ampiamente riconosciuto a livello internazionale ed europeo. Lo stesso accordo di Parigi ha riconosciuto l'importanza della governance multilivello nelle politiche climatiche. Il livello amministrativo locale viene riconosciuto come essenziale per la pianificazione e implementazione delle politiche di adattamento. Gli impatti del cambiamento climatico sono specifici per ogni territorio, a fronte degli impatti attesi e delle vulnerabilità locali. I livelli amministrativi regionali e municipali conoscono inoltre più approfonditamente le esigenze di sviluppo dei territori amministrati e pertanto possono integrare gli obiettivi e le misure di adattamento all'interno della pianificazione corrente.

Per tali motivi, sia i documenti di programmazione europei che nazionali incoraggiano le Amministrazioni regionali a dotarsi di documenti strategici per l'adattamento, con l'obiettivo di indirizzare e incentivare l'azione di adattamento sui territori locali.

6. Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Il piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (PNACC) è stato redatto nel 2018 dal Ministero dell'Ambiente con il supporto tecnico-specialistico del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) e si trova attualmente in fase di Valutazione Ambientale Strategica.

Il PNACC è uno strumento di pianificazione nazionale a supporto delle istituzioni nazionali, regionali e locali per fornire loro una base comune di dati, informazioni e metodologie di analisi utile alla definizione dei percorsi settoriali e/o locali di

adattamento ai cambiamenti climatici. Il PNACC recepisce le indicazioni comunitarie e nazionali in materia di adattamento ai cambiamenti climatici, allineandosi alla Strategia Europea di adattamento ai cambiamenti climatici (COM(2013) 216 final) e dando attuazione alla Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – SNAC (MATTM, 2015), da cui il Piano direttamente discende, rappresentandone un'articolazione avanzata e operativa.

Tuttavia il PNACC, non possiede carattere cogente e si presenta come un documento flessibile, che fa una ricognizione di strumenti normativi e settoriali, offrendo importanti elementi per la pianificazione territoriale dell'adattamento al livello locale, dove gli effetti del cambiamento climatico saranno maggiormente percepiti e differenziati in base allo stato specifico delle risorse naturali e socio-economiche presenti. Il PNACC definisce un meccanismo di governance, per mettere a sistema le pianificazioni già esistenti ed indirizzare al meglio quelle future. I decisori saranno chiamati a sviluppare su scala locale i contenuti del Piano dettagliando le azioni di adattamento più opportune rispetto alle specificità dei diversi contesti. In virtù di questo approccio la proposta di Piano non prescrive azioni con effetto diretto sul capitale naturale, sociale ed economico del Paese, ma avrà invece solo effetti indiretti, attraverso gli strumenti di pianificazione, amministrativi o legislativi (regionali, locali e settoriali) che recepiranno gli indirizzi del Piano.

Sebbene non cogente, il PNACC andrà comunque ad incidere sulle seguenti principali tipologie di piani e/o programmi:

1. Pianificazione regionale/locale di adattamento climatico (es. Strategie regionali di adattamento ai cambiamenti climatici)
2. Pianificazione nazionale di settore (es. piani di trasporto, piani energetici ecc.)
3. Pianificazione regionale/locale territoriale e settoriale (es. Piani territoriali, Piani urbanistici, ...)

L'obiettivo del PNACC è di supportare le istituzioni nazionali, regionali e locali nell'individuazione e nella scelta delle azioni di adattamento più efficaci a seconda del livello di governo, del settore di intervento e delle specificità del contesto (condizioni climatiche, criticità ambientali, etc.), favorendo l'integrazione dei criteri

di adattamento nei processi e negli strumenti di pianificazione. Nello specifico, il PNACC mira a contenere la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici, ad aumentare la resilienza agli stessi e a migliorare le possibilità di sfruttamento di eventuali opportunità.

La prima parte del Piano è dedicata alla descrizione delle condizioni climatiche attuali e future e alla valutazione della propensione al rischio legato al cambiamento climatico. Strategie efficaci per la riduzione del rischio e per l'adattamento devono, infatti, 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.

Coerentemente a quanto proposto dall'IPCC¹¹, anche il PNACC afferma che le tre componenti fondamentali per la valutazione del rischio legato al cambiamento climatico sono: l'analisi della pericolosità (*hazard*), dell'esposizione (*exposure*) e della vulnerabilità (*vulnerability*) secondo lo schema riportato nella figura seguente.

Avendo definito:

Pericolosità: qualsiasi evento naturale o indotto dalle attività umane che può potenzialmente causare perdite di vite umane o impatti sulla salute, danni e perdite alle proprietà, infrastrutture, servizi e risorse ambientali. Il cambiamento climatico può agire su diverse tipologie di pericoli (es. inondazioni, mareggiate, ondate di calore, frane, siccità) determinando variazioni nella loro frequenza, distribuzione spaziale o intensità.

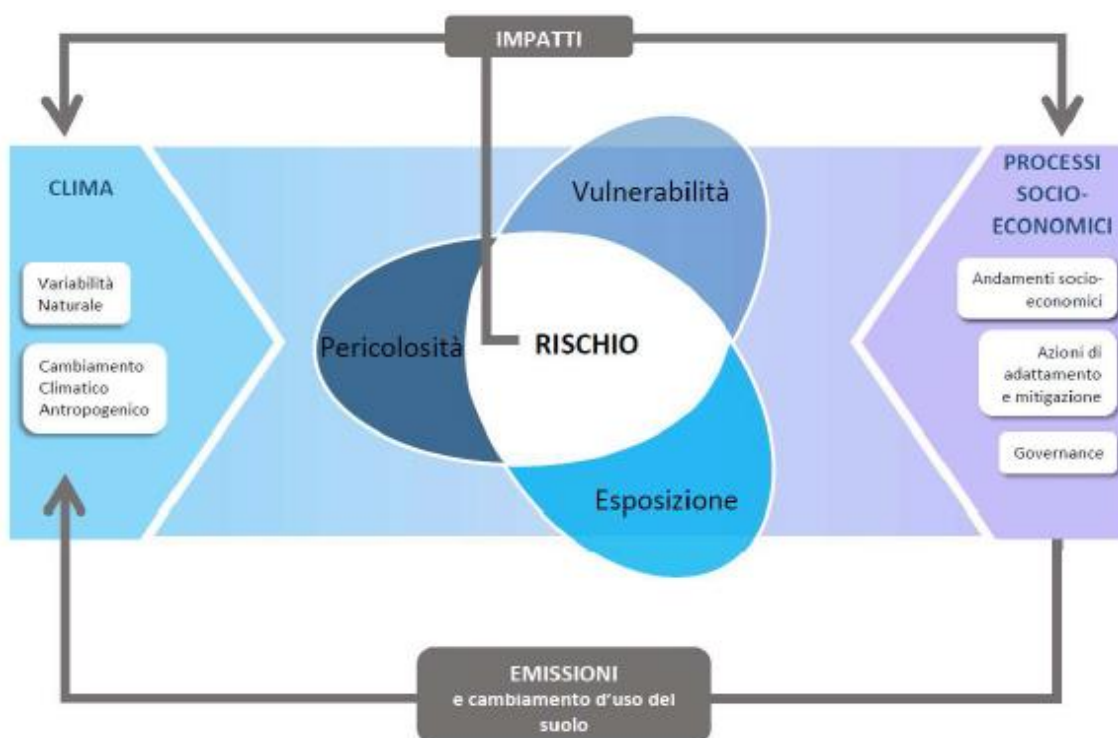
Esposizione: presenza di persone, mezzi di sostentamento, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi e risorse, infrastrutture o risorse economiche, sociali o culturali in luoghi e condizioni che potrebbero essere soggetti ad impatti avversi.

Vulnerabilità: propensione o predisposizione di un sistema ad essere negativamente alterato. Include una varietà di concetti ed elementi quali la sensibilità al danno e la capacità 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

¹¹ IPCC 2014b

alterazioni negative.



La vulnerabilità è intesa quale componente dipendente dai fattori di sensibilità e capacità di adattamento rappresentativi, rispettivamente, della suscettibilità al danno derivante da ciascun pericolo e della capacità di fronteggiare il danno complessivo derivante dalla somma dei danni connessi a tutti i pericoli considerati. Allo scopo di evidenziare il differente contributo di tali fattori nella determinazione del rischio, nel PNACC la sensibilità e la capacità di adattamento vengono trattate separatamente.

La sensibilità concorre, insieme alla pericolosità e all'esposizione, a definire gli impatti potenziali che, combinati con la capacità di adattamento, determinano la propensione al rischio, calcolato come indice sintetico bidimensionale a livello provinciale. La valutazione della vulnerabilità è strutturata secondo un approccio "sector-based" che, riproponendo l'organizzazione per settori socio-economici già considerata nella SNAC, valuta in maniera più approfondita impatti e rischi associati ai cambiamenti climatici per ciascuno dei 18 macro-settori considerati (tabella seguente).

Alla fine della prima parte del Piano vengono

riportate della mappe di sintesi dell'analisi settoriale di vulnerabilità, impatti e propensione al rischio estese a tutto il territorio nazionale.

La costruzione del quadro conoscitivo nazionale di base conduce, nella seconda parte del Piano, alla definizione delle azioni di adattamento specifiche per ciascun settore in relazione agli impatti attesi. A partire dalle informazioni contenute nella SNAC e attraverso il giudizio degli esperti e l'analisi della

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

normativa di settore esistente e delle best practices, è stato individuato un gruppo di n. 361 azioni di adattamento. Tali azioni sono opportunamente classificate in 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. Per ogni azione è indicata anche la normativa specifica che viene interessata dalla misura stessa, nonché le autorità competenti; per maggior comodità di lettura inoltre tutte le norme applicabili sono raccolte in un documento separato allegato alla proposta.

In considerazione della natura prettamente “locale” e “specificata” delle misure di 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.

L'insieme delle n. 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 (alto, medio-alto, medio, medio-basso, basso) rispetto ad alcuni criteri selezionati nell'ambito della letteratura disponibile (efficacia, efficienza economica, effetti di secondo ordine, performance in presenza di incertezza, e considerazioni per l'implementazione politica).

All'interno di tale gruppo vi sono n. 213 azioni contraddistinte da un giudizio di valore “alto”, e ne sono individuate tra di esse n. 21 rilevanti sotto il profilo tecnico ed ambientale, adeguate alla gestione del territorio e all'incremento della resilienza a livello nazionale, che intercettano i diversi settori, riconducibili alle seguenti 4 tematiche principali: dissesto geologico, idrologico ed idraulico; gestione delle zone costiere; biodiversità; insediamenti urbani. Tutte le azioni individuate sono coerenti con gli indirizzi e le indicazioni comunitarie e internazionali in materia di adattamento ai cambiamenti climatici.

Oltre a quanto sopra, nella terza parte, la proposta di Piano offre gli strumenti per istituire un adeguato sistema di Monitoraggio, Reporting e Valutazione

(MRV) mediante la definizione di linee guida e l'individuazione di una serie di indicatori per monitorare sia lo stato di avanzamento di ciascuna azione sia la sua efficacia nel tempo. Inoltre, lo sviluppo e il monitoraggio delle azioni di adattamento sono supportati dalla costituzione di due strumenti di facilitazione finalizzati a favorire l'inclusione e la comunicazione tra portatori di interesse e supportare gli enti locali: il Forum Permanente e l'Osservatorio Nazionale.

Il Piano ha dei contenuti per sua natura non prescrittivi, come sopra meglio specificato, presentandosi piuttosto come strumento flessibile in grado di fornire elementi di supporto alla pianificazione territoriale a livello nazionale e locale, con lo scopo di guidare gli enti territoriali nello sviluppo delle politiche di adattamento. Per questo motivo, nella quarta ed ultima parte, il Piano definisce i principali indirizzi e criteri per la sua corretta attuazione e riporta una guida all'uso utile per orientare i soggetti interessati nella consultazione e utilizzo dei documenti che lo costituiscono.

7. Il Contesto regionale

Il rapporto speciale recentemente pubblicato dall'IPCC¹² evidenzia che, a oggi, il riscaldamento prodotto a livello globale dalle attività umane ha già determinato un incremento della temperatura di circa 1 °C rispetto al periodo pre-industriale (1850-1900).

Nel solo decennio 2006-2015 la temperatura è cresciuta di 0,87 °C ($\pm 0,12$ °C) rispetto al periodo pre-industriale. Se questo andamento di crescita della temperatura dovesse continuare immutato nei prossimi anni, il riscaldamento globale prodotto dall'uomo porterebbe ad un aumento di 1,5 °C intorno al 2040.

Pur essendo il cambiamento climatico un fenomeno di natura globale, i suoi effetti non sono distribuiti sul pianeta in maniera uniforme, ma si manifestano in maniera diversa e hanno ripercussioni a scala locale, diversificati in base alle criticità del territorio e alle sue caratteristiche di natura ambientale, economica e sociale, e necessitano quindi di essere analizzati e studiati in maniera differenziata in funzione della diversa

¹² IPCC, 2018, Global warming of 1.5°C. <https://www.ipcc.ch/sr15/>

vulnerabilità del territorio, dei livelli di sviluppo economico e della capacità di adattamento della componente antropica e naturale.

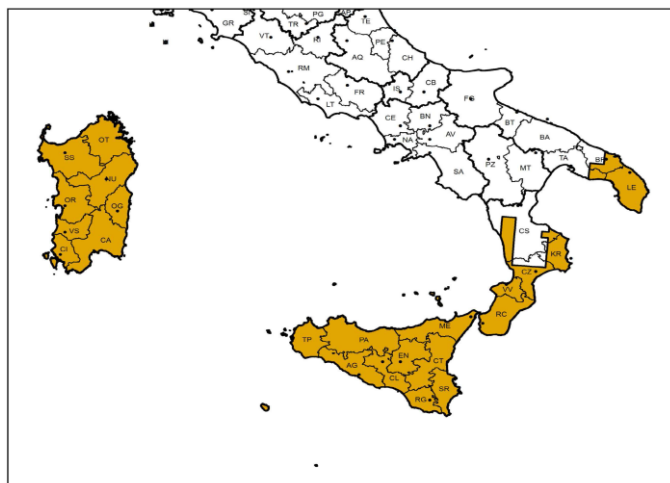
Come specificato nel PNACC, le principali pubblicazioni scientifiche sulla valutazione degli impatti e della vulnerabilità ai cambiamenti climatici, a livello internazionale, europeo e nazionale, concordano nel sostenere che, nei prossimi decenni, gli impatti conseguenti ai cambiamenti climatici nella regione mediterranea europea saranno particolarmente negativi. Tali impatti, insieme agli effetti delle pressioni antropiche sulle risorse naturali, connotano tale area tra le più vulnerabili d'Europa.









Il PNACC presenta un'analisi dettagliata della situazione climatica italiana dalla quale è possibile estrapolare, a grande scala, la situazione climatica attuale e futura per la Sicilia. Il Piano definisce sei macroregioni climatiche omogenee, ossia porzioni di territorio aventi analoghe condizioni climatiche durante un periodo storico di riferimento (1981-2010), e identifica, al loro interno, aree che in futuro (2021-2050) dovranno fronteggiare anomalie climatiche simili, chiamate aree climatiche omogenee.

In relazione al clima attuale la Sicilia appartiene alla macroregione 6 che interessa le regioni dell'estremo sud del Paese e, nello specifico, il 20%

della Puglia, il 60% della superficie della Calabria e la totalità della Sicilia e della Sardegna. 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.

MACROREGIONE 6
AREE INSULARI ED ESTREMO SUD ITALIA



							
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)
16(±0.6)	3(±1)	2(±2)	35(±11)	179(±61)	21(±13)	19	70(±16)

L'analisi delle anomalie climatiche attese per il trentennio futuro è stata condotta utilizzando il modello climatico regionale COSMO-CLM alla risoluzione orizzontale di circa 8 km, considerando i due diversi scenari climatici dell'IPCC: RCP4.5 e RCP8.5 che corrispondono a due dei quattro Representative Concentration Pathways (RCP) che la comunità scientifica internazionale 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. Secondo lo scenario RCP8.5, caratterizzato da livelli di concentrazione di gas serra più alti, legati all'assenza di misure di mitigazione, nel 2100 si potrebbe arrivare a incrementi di temperatura che superano i 4°C, mentre l'RCP4.5 è uno scenario intermedio nel quale si valuta l'efficacia di alcune misure di mitigazione, capaci di contenere il riscaldamento globale entro i 2°C.

Attraverso la sovrapposizione delle macroregioni climatiche omogenee e della zonazione delle anomalie, sono state individuate di “aree climatiche omogenee” per definire aree con uguale

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

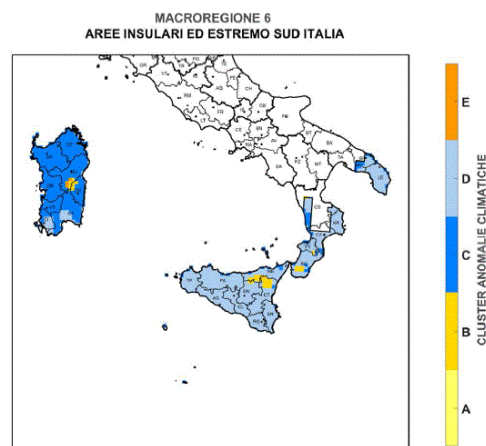
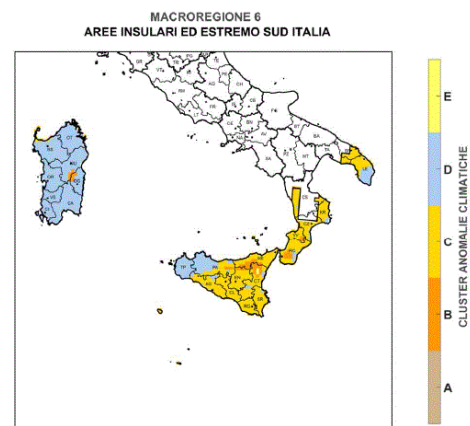
RCP 8.5 - Aree climatiche omogenee: 6C, 6D.

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.

	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

Per quanto riguarda le proiezioni climatiche future per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per la Sicilia si osserva un generale aumento della temperatura media (Tmean) per entrambi gli scenari, più marcato secondo lo scenario RCP8.5, con un incremento fino a 1,5°C. Nello scenario RCP4.5 si osserva una complessiva riduzione delle precipitazioni estive (SP) e un aumento moderato dei summer days (SU95p), inoltre la parte nord-occidentale è caratterizzata da un aumento delle precipitazioni invernali (WP) in contrasto con la parte centrale e orientale dell'isola dove è attesa una riduzione delle precipitazioni invernali. Lo scenario RCP8.5 mostra un aumento significativo degli eventi estremi e in generale delle precipitazioni estive (SP), in

condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.



opposizione a quanto osservato per lo scenario RCP4.5.

Analogamente a quanto fatto per le aree terrestri, il PNACC estende l'analisi degli scenari climatici anche alle aree marine/costiere al fine di poter valutare gli impatti derivanti dai cambiamenti climatici.

Come per le aree terrestri, il Piano procede attraverso i seguenti passaggi:

- individuazione delle “macroregioni climatiche marine omogenee” con condizioni climatiche simili per il periodo di riferimento (1987-2010) attraverso la metodologia della cluster analysis;
- analisi delle anomalie climatiche attese sulla base delle proiezioni climatiche future (2021-2050)

per lo scenario climatico RCP8.5, ottenute tramite il modello oceanico NEMO¹³ applicato al Mar Mediterraneo;

■ 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. Quest’ultima variabile tiene conto 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.

Nello specifico la Sicilia appartiene alla macroregione climatica marina omogenea 2M che include 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.

2M	19,6	-0,03
3M	20,3	0,05

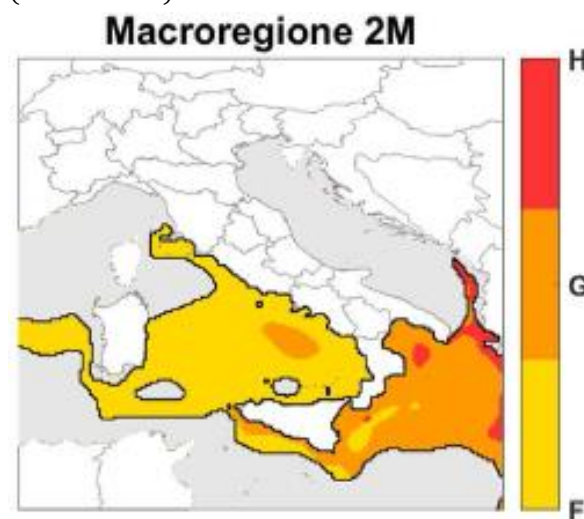
Al fine di studiare le anomalie climatiche attese durante la meta del XXI secolo per lo scenario climatico RCP8.5 per quanto concerne la temperatura e il livello del mare, sono stati considerati i dati delle simulazioni climatiche per il periodo 1981-2050 ottenuti tramite modello oceanico NEMO applicato 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. 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”.

Attraverso la sovrapposizione delle macroregioni climatiche marine omogenee e della zonazione delle anomalie, sono state individuate di “aree climatiche omogenee” per definire aree con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura per la temperatura superficiale e il livello del mare.

Per quanto riguarda le proiezioni climatiche future per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per la Sicilia si osserva un aumento della temperatura superficiale di circa 1.3°C, e un aumento significativo del livello del mare (di circa 9 cm) che si concentra sul Mar Tirreno.



Macroregione	SST (°C)	SSH (m)
1M	18,2	-0,07



Cluster	SSTA (°C)	SSHA (m)
F	1,2	0,090

¹³ <https://www.nemo-ocean.eu>

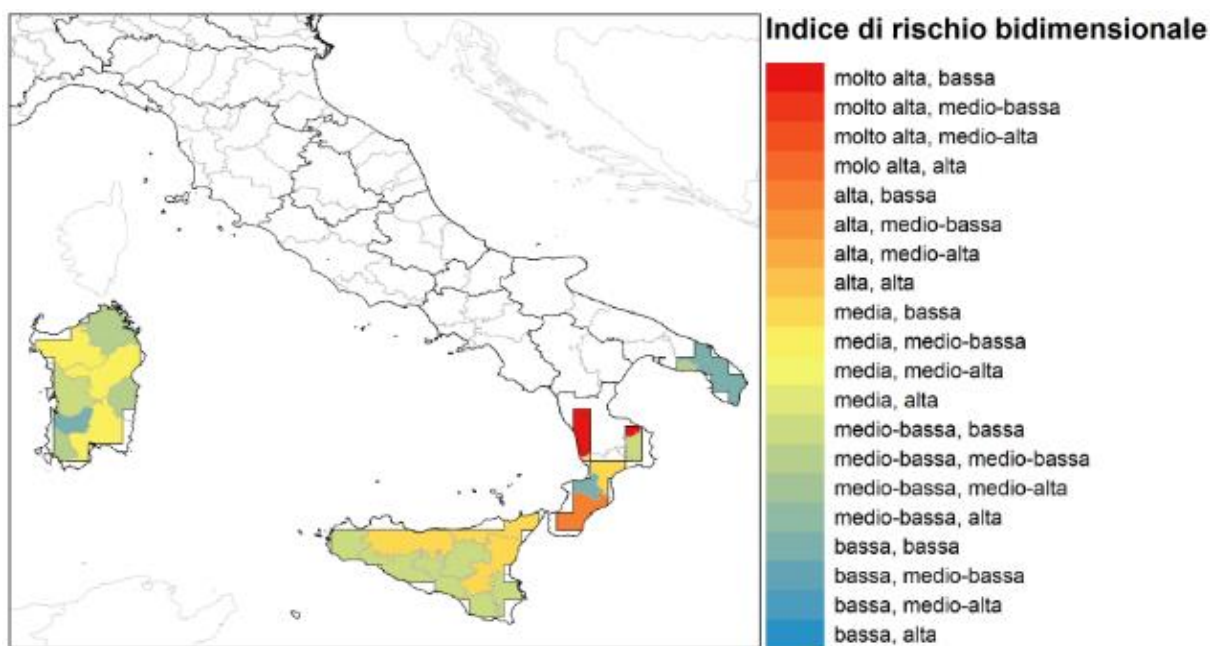
G	1,3	0,068
H	1,5	0,096

Dopo aver condotto l'analisi degli scenari climatici, il PNACC elabora un indice sintetico di rischio bidimensionale con livello di aggregazione a scala NUTS3 (nomenclatura delle unità territoriali statistiche di EUROSTAT, corrispondente alle province italiane). L'indice combina l'impatto potenziale (dato da pericolosità, esposizione e sensibilità) con la capacità di adattamento. 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.

Per quanto riguarda l'impatto potenziale, le aree della macroregione 6, tra le quali ricade anche la

Sicilia, presentano valori di esposizione e sensibilità bassi per il capitale umano (legato alla densità di popolazione), intermedi per capitale manufatto/immobilizzato (legato alla densità delle infrastrutture), e alti per capitale naturale e capitale economico e finanziario (legato alla valore aggiunto lordo). Di contro le aree della macroregione 6 sono caratterizzate da una generale bassa capacità di adattamento

L'incrocio dei valori di impatto potenziale di capacità di adattamento per la macroregione 6 fornisce la propensione al rischio climatico per il periodo 2021-2050 che, per la Sicilia si presenta prevalentemente media e mediobassa essendo caratterizzata da province con impatti potenziali medio e medio-basse e capacità di adattamento che varia da medio-bassa a medio-alta.



Il Piano riporta poi la sintesi settoriale delle principali minacce e opportunità attese, intendendo per minacce e opportunità i possibili impatti (positivi e negativi) attesi per ciascun settore nelle diverse macroregioni. Viene anche riportata la valutazione del livello (basso, medio, medio-alto e alto) dei potenziali impatti associati ai cambiamenti climatici, intesi come combinazione di pericolosità, esposizione e sensibilità, per ciascun settore. Si riporta di seguito la sintesi per la Sicilia

(Macroregione 6).

La stessa tabella può essere prodotta anche per la **Macroregione Marina 2** in cui ricade la Sicilia. È stata eliminata la colonna relativa alle "opportunità" in quanto non ne sono state ravvisate.

SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	IMPATTO POTENZIALE
Risorse idriche	La variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica e strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni che per la Sicilia 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).		ALTO
Desertificazione	Incremento della salinizzazione nelle aree costiere; Perdita di sostanza organica nelle aree agricole (con conseguente diminuzione della capacità di stoccaggio della CO ₂). 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 non gestite e in aree abbandonate. 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. Riduzione della disponibilità idrica per l'aumento qualitativo e quantitativo degli episodi di siccità. Aumento delle temperature e conseguenze sulla produttività biologica e agricola.		ALTO
Dissesto geologico, idrologico e idraulico	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.		MEDIO-ALTO
Ecosistemi Terrestri	Diffusione di specie invasive. Riduzione degli ambienti sommitali, risalita del limite superiore della vegetazione arborea e aumento della frammentazione causato dalle modifiche degli habitat. Estinzioni locali. 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.		ALTO
Ecosistemi di acque interne e di transizione	<i>Bacini artificiali:</i> - 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 <i>Pozze, stagni e paludi d'acqua dolce:</i> - aumento del tasso di evaporazione		ALTO

Ecosistemi di acque interne e di transizione	<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 e stagni costieri:</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>	Possibile incremento degli areali potenziali per la vegetazione Sclerofilla.	ALTO
Agricoltura e pastorizia	<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>Riduzione della quantità e qualità del latte ovi-caprino e bufalino.</p> <p>Riduzione della quantità e qualità di carne prodotta (ovina e caprina).</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
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 - 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 	<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

Acquacoltura	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 		
Turismo	<p>Diminuzione delle presenze dei turisti esteri. Variazione delle presenze dei turisti italiani. Diminuzione delle risorse idriche. Turismo culturale: aumento di 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, innalzamento livello del mare, aumento dell'incidenza degli eventi estremi, erosione costiera.</p>		ALTO
Salute	<p>Aumento del rischio di decessi e mortalità per ondate di calore in area urbana. Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori per condizioni climatiche favorenti aumento in distribuzione e densità. Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorenti specie infestanti, allungamento della stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree nelle aree urbane. Rischio di contaminazione degli alimenti nell'intera filiera (dallo stoccaggio alla distribuzione) per elevate temperature. Rischi di danni diretti per lavoratori <i>outdoor</i> (agricoltura, edilizia, trasporti) dall'esposizione a temperature elevate.</p>		ALTO
Insediamen ti urbani	<p>Impatti sulla salute associati alle elevate temperature e ondate di calore. Scarsità idrica nel periodo estivo. Accentuarsi dei dissesti idrogeologici nel periodo invernale.</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. Impatti legati alla gestione delle acque di pioggia: - 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.</p>		MEDIO- ALTO
Energia	<p>Aumento CDD (<i>Cooling Degree Days</i>). Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica a causa dell'aumento delle temperature e della diminuzione delle risorse idriche. Incremento della punta di domanda energetica estiva. Rischio Blackout. Aumento della resistenza nelle linee di trasmissione e conseguenti perdite sulla rete.</p>		ALTO

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 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.		MEDIO-ALTO

SETTORE	MINACCE	IMPATTO POTENZIALE
Zone costiere	Alterazione dei servizi ecosistemici svolti dalle zone costiere: <i>Servizi di supporto (ciclo dei nutrienti e produzione primaria)</i> - 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 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. <i>Servizio di fornitura per attività alieutiche e di acquacoltura</i> - 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. <i>Servizi di regolazione</i> - 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. <i>Servizi culturali</i> - Perdita di valore estetico dovuto ad alterazioni dell'equilibrio ambientale o a misure di adattamento/contenimento, con danno alle attività economiche legate al turismo.	MEDIO-ALTO
Pesca	Riduzione delle risorse disponibili per: <i>Effetti interspecifici nei gruppi animali oggetto di pesca</i> - 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,	MEDIO

Pesca	<p>verso le quali il mercato potrebbe non essere ricettivo.</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. 	
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 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 alieutiche bento-nectoniche. - 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. - Diminuita resistenza e resilienza ecosistemica. 	MEDIO-ALTO
Patrimonio culturale	<p>Il patrimonio culturale particolarmente diffuso nelle zone costiere, caratteristica di tutto il bacino del Mediterraneo, e fortemente a rischio per le modifiche delle linee di costa. Si possono verificare danni strutturali e perdita irreversibile di monumenti e siti, in particolare siti archeologici e paesaggi terrazzati. Danni al patrimonio culturale sommerso per alterazione dei cicli biogeochimici. I danni al turismo sono in questo caso ingenti</p>	ALTO

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.

8. Gli strumenti di pianificazione esistenti

Di seguito sono rappresentati i principali documenti di pianificazione regionale e sub regionale che propongono misure di adattamento ai cambiamenti climatici.

■ Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA I ciclo) della Regione Siciliana¹⁴, redatto in attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni, è stato approvato con DPCM del 07 marzo 2019. Ancorché approvato di recente, il Piano è stato redatto nel 2015 e pertanto il quadro conoscitivo è aggiornato a tale data. È previsto un periodico aggiornamento ogni sei anni. Il Piano prevede misure per la gestione del rischio di alluvioni nelle zone ove possa sussistere un rischio potenziale ritenuto significativo secondo i criteri fissati dalla direttiva; l'impostazione del PGRA privilegia le misure non strutturali a quelle strutturali. È stato avviato il percorso per l'aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA II ciclo)¹⁵ che dovrà completarsi entro il 2021. L'aggiornamento consentirà di adeguare la gestione del rischio di alluvioni alle mutate condizioni del territorio, anche tenendo conto dell'impatto dei cambiamenti climatici sul verificarsi di alluvioni.

■ Il Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana¹⁶. La Sicilia è stata suddivisa in 102 bacini idrografici e aree territoriali intermedie,

oltre alle isole minori. Per ogni bacino idrografico è stato realizzato un piano stralcio. I vari Piani stralcio sono oggetto di aggiornamento ove risulti necessario approfondire il livello di conoscenza per circostanze che inducono a variazioni delle condizioni di pericolosità o di esposizione dei beni (per esempio, aggiornamento dati meteorologici e/o realizzazione di interventi strutturali di messa in sicurezza o in generale di opere di mitigazione del rischio).

■ Il Piano Forestale Regionale 2009-2013¹⁷. A livello di bacino idrografico e secondo una visione integrale di contesto, il PFR prevede l'attuazione di interventi di sistemazione idraulico forestale (Azione T15 – Realizzazione e manutenzione di opere di sistemazione idraulico-forestali di ingegneria naturalistica), tenuto conto delle interrelazioni esistenti tra versanti ed impluvi, da programmare ed attuarsi per periodi temporali medio-lunghi al fine di poterne monitorare e valutare gradualmente gli effetti ed intervenire con eventuali adattamenti e/o rimodulazione degli interventi secondo l'andamento delle evoluzioni dinamiche naturali dei territori montani e collinari. Si rappresenta che l'attuale PFR risale al 2013 e non è stato successivamente aggiornato.

■ La Strategia Regionale di Azione per la Lotta alla Desertificazione¹⁸, redatta nel 2019, che prevede azioni volte alla mitigazione dell'erosione e alla salinizzazione dei suoli, all'aridità e siccità, quali interventi di forestazione e di manutenzione del territorio.

■ Il Piano regionale per la lotta alla siccità, approvato nel 2020, che costituisce l'attuazione delle misure di gestione delle risorse idriche contenute nel Piano di Gestione del Distretto idrografico della Sicilia.

■ La Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile è in fase di redazione. Con D.P. Reg. n.519/2019 è stata istituita presso l'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente – Dipartimento Regionale dell'Ambiente la "Cabina di regia per la redazione della Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile".

■ Per quanto riguarda l'ambito urbano la Regione ha finanziato la redazione dei Piani Comunali

¹⁴http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR-LaStrutturaRegionale/PIR_PresidenzaDellaRegione/PIR_AutoritaBacino/PIR_Areematiche/PIR_Pianificazione/PIR_PianoGestioneDirettiva200760CE/PIR_PianoGestioneRischioAlluvioni2015

¹⁵http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR-LaStrutturaRegionale/PIR_PresidenzaDellaRegione/PIR_AutoritaBacino/PIR_Areematiche/PIR_Pianificazione/PIR_PianoGestioneDirettiva200760CE/PIR_PianoGestioneRischioAlluvioni2021

¹⁶<http://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>

¹⁷<https://sif.regione.sicilia.it/ilportale/piano-forestale>

¹⁸<http://pti.regione.sicilia.it/portal/pls/portal/docs/150353724.PDF>

d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) che, sebbene riguardino prioritariamente il miglioramento dell'efficienza energetica, contengono anche misure per rafforzare la capacità di adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici a livello comunale.

■ Pianificazione comunale di Protezione Civile. Per quanto attiene al rischio idrogeologico i Piani comunali di protezione civile definiscono gli scenari

di rischio sulla base della vulnerabilità della porzione di territorio interessata, predisponendo un quadro globale e attendibile relativo all'evento atteso e dimensionando, preventivamente, la risposta operativa necessaria al superamento delle criticità territoriali/calamità con particolare attenzione alla salvaguardia delle vite umane.

Principali attori operanti nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici e relativi piani e programmi di settore

ATTORI	PIANI E PROGRAMMI DI SETTORE	NOTE
Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia	Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)	Anno 2015 I ciclo anno, II ciclo in corso di redazione entro il 2021
	Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	Anno 2004, Piano stralcio per ognuno dei 102 bacini, in aggiornamento
	Piano di Gestione del Bacino Idrografico	Assicura coerenza tra piani
	Piano regionale per la lotta alla siccità	Anno 2020, prevede misure di adattamento
Dipartimento Regionale della Protezione civile	Linee Guida per la redazione dei Piani di protezione civile comunali e intercomunali in tema di rischio idrogeologico	Anno 2010, DPRS del 27/01/2011 (GURS n. 8 del 18/02/2011)
	Rapporto preliminare sul rischio idraulico in Sicilia e ricadute nel sistema di protezione civile	Anno 2015, analisi dello stato di fatto, sulla base di rilievi speditivi, quale integrazione del PAI
	Programma per l'integrazione del sistema regionale di rilevazione meteorologica per finalità di PC	Anno 2016, prevede la riorganizzazione sistemica dell'intera rete regionale di monitoraggio
	Piano regionale di protezione civile: la vulnerabilità delle infrastrutture stradali ai fenomeni di dissesto idrogeologico	Anno 2017, analisi dello stato di fatto della viabilità in termini previsionali
Dipartimento Regionale dell'Ambiente	Strategia regionale di azione per la lotta alla desertificazione	Anno 2019, prevede misure di adattamento
	Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile	In fase di redazione
	Strategia/Piano di adattamento ai cambiamenti climatici	Non elaborata
Comando del Corpo Forestale	Piano Forestale Regionale 2009-2013	Non è stato aggiornato
Dipartimento dello Sviluppo Rurale e Territoriale	Programma di sviluppo rurale 2014-2020	Prevede misure specifiche di adattamento
Commissario di Governo contro il Dissesto Idrogeologico	Piano regionale contro l'erosione costiera	Anno 2020, prevede misure di adattamento
	Accordo di Programma del 30.03.2010	Attuazione di interventi
	Patto per il Sud	Attuazione di interventi
	Patto per le Città Metropolitane	Attuazione di interventi
Comuni	Pianificazione comunale di Protezione Civile	Prevede misure di gestione del rischio
	Piani Comunali d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC)	Prevede misure di adattamento
Consorzi di bonifica	Piano di prevenzione delle emergenze idrauliche ed idrogeologiche	Previsto dal disegno di legge di riordino dei Consorzi

9. Indirizzi per la programmazione delle risorse per il ciclo 2021-2027

Il nuovo quadro regolamentare per la gestione delle risorse delle politiche di coesione per il ciclo

2021-27 (proposta di Regolamento di disposizioni comuni (CPR) e di Regolamento del FESR) colloca il tema della risorse idriche nell'ambito dell'Obiettivo di Policy 2 denominato "Un Europa più verde" dedicandogli l'obiettivo specifico b5. Per completezza si riportano nella seguente tabella i sette obiettivi specifici in cui si articola l'Obiettivo di Policy 2 e i relativi campi di intervento.

Obiettivo di Policy 2: obiettivi specifici e i campi di intervento

OBIETTIVI SPECIFICI		CAMPI D'INTERVENTO	
b1	Promuovere misure di efficienza energetica	24	Efficienza energetica e progetti dimostrativi nelle PMI e misure di sostegno
		25	Rinnovo della dotazione di alloggi al fine dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno
		26	Rinnovo di infrastrutture pubbliche al fine dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno
		27	Sostegno alle imprese che forniscono servizi che contribuiscono all'economia a basse emissioni di carbonio e alla resilienza ai cambiamenti climatici
b2	Promuovere le energie rinnovabili	28	Energia rinnovabile: eolica
		29	Energia rinnovabile: solare
		30	Energia rinnovabile: biomassa
		31	Energia rinnovabile: marina
		32	Altri tipi di energia rinnovabile (compresa l'energia geotermica)
b3	Sviluppare sistemi, reti e impianti di stoccaggio energetici intelligenti a livello locale	33	Sistemi di distribuzione di energia intelligenti a media e bassa tensione (comprese le reti intelligenti e i sistemi TIC) e relativo stoccaggio
		34	Cogenerazione ad alto rendimento, tele-riscaldamento e tele-raffreddamento
b4	Promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi e la resilienza alle catastrofi	35	Misure di adattamento ai cambiamenti climatici e prevenzione e gestione dei rischi connessi al clima: inondazioni (comprese le azioni di sensibilizzazione, la protezione civile e i sistemi e le infrastrutture di gestione delle catastrofi)
		36	Misure di adattamento ai cambiamenti climatici e prevenzione e gestione dei rischi connessi al clima: incendi (comprese le azioni di sensibilizzazione, la protezione civile e i sistemi e le infrastrutture di gestione delle catastrofi)
		37	Misure di adattamento ai cambiamenti climatici e prevenzione e gestione dei rischi connessi al clima: altro, ad es. tempeste e siccità (comprese le azioni di sensibilizzazione, la protezione civile e i sistemi e le infrastrutture di gestione delle catastrofi)
		38	Prevenzione e gestione dei rischi naturali non connessi al clima (ad es. terremoti) e dei rischi collegati alle attività umane (ad es. incidenti tecnologici), comprese le azioni di sensibilizzazione, la protezione civile e i sistemi e le infrastrutture per la gestione delle catastrofi
b5	Promuovere la gestione sostenibile dell'acqua	39	Fornitura di acqua per il consumo umano (infrastrutture di estrazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione, misure di efficienza idrica, approvvigionamento di acqua potabile)
		40	Gestione delle risorse idriche e loro conservazione (compresa la gestione dei bacini idrografici, misure specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici, riutilizzo, riduzione delle perdite)
		41	Raccolta e trattamento delle acque reflue
b6	Promuovere la transizione verso un'economia circolare	42	Gestione dei rifiuti domestici: misure di prevenzione, minimizzazione, smistamento e riciclaggio
		43	Gestione dei rifiuti domestici: trattamento meccanico-biologico, trattamento termico
		44	Gestione dei rifiuti commerciali, industriali o pericolosi
		45	Promozione dell'impiego di materiali riciclati come materie prime
b7	Rafforzare la biodiversità, le infrastrutture verdi nell'ambiente urbano e ridurre l'inquinamento	46	Recupero dei siti industriali e dei terreni contaminati
		47	Sostegno ai processi di produzione rispettosi dell'ambiente e all'efficienza delle risorse nelle PMI
		48	Misure per la qualità dell'aria e la riduzione del rumore
		49	Tutela, ripristino e uso sostenibile dei siti Natura 2000
		50	Protezione della natura e della biodiversità, infrastrutture verdi

La discussione partenariale svoltasi nel 2019 e nel 2020, sia in sede nazionale che in sede regionale, ha preliminarmente evidenziato per le tematiche trattate dall'Obiettivo di Policy 2 una lunga fase in cui gli strumenti di pianificazione sono stati (prima) del tutto assenti e (poi) si sono rivelati troppo deboli, anche se introdotti grazie ai vincoli posti e condivisi in sede europea, in termini di indirizzo, per le scelte di investimento sui territori. Occorre, pertanto, puntare con realismo al ricongiungimento tra "promesse" (di pianificazione) e "fatti" (cosa si realizza in concreto).

Inoltre è necessario che le scelte strategiche dell'Obiettivo di Policy 2 concorrano ad affrontare le sfide poste dall'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, come declinate a livello nazionale e regionale, superando così il concetto di "scelta" tra sviluppo economico e tutela ambientale, considerando lo sviluppo sostenibile nelle sue tre dimensioni – economica, sociale e ambientale – in modo bilanciato e integrato.

La nuova politica di coesione dovrà raccogliere le osservazioni della Commissione europea riportate nell'Allegato D al Country Report 2019 che, per quanto riguarda l'adattamento al cambiamento e la resilienza alle catastrofi indicano quanto segue.

A causa della sua conformazione geografica l'Italia è particolarmente vulnerabile alle minacce derivanti dai cambiamenti climatici, dagli eventi idrogeologici e dalle attività sismiche. Sono pertanto altamente prioritari investimenti intesi a promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi e la resilienza alle catastrofi, in particolare per:

- rafforzare misure di prevenzione e prontezza che aumentino la resilienza idrogeologica in un approccio integrato di bacino e dell'ecosistema, in linea con i piani regionali di gestione del rischio alluvioni;
- realizzare infrastrutture verdi finalizzate al ripristino dell'ecosistema e all'adattamento climatico nelle aree urbane più vulnerabili ai cambiamenti climatici, alla perdita di biodiversità e all'inquinamento atmosferico;
- promuovere la resilienza sismica, concentrandosi sugli edifici pubblici, come le scuole e gli ospedali.

Coerentemente con tali indicazioni dal confronto partenariale è emersa l'opportunità di continuare ad investire, con il contributo della politica di coesione 2021-2027, nel contrasto al dissesto

idrogeologico in considerazione dell'elevata esposizione al rischio di catastrofi (frane e alluvioni) dovuta, da un lato, alla generale fragilità geologica, morfologica e idrografica dell'Italia, alla generale alterazione dell'assetto idrogeologico dei bacini idrografici e alle gravi conseguenze dell'abbandono dei territori che si protrae da molto tempo, e, dall'altro, agli effetti del mutamento del clima con l'accentuarsi dei fenomeni estremi.

Dal confronto partenariale è emersa con chiarezza la necessità di cambiare passo rispetto al passato orientato principalmente alla gestione delle emergenze, piuttosto che all'adattamento. Si dovrà privilegiare un approccio preventivo (adattivo) e integrato a scala di bacino idrografico attuando interventi di ripristino dello spazio dei corsi d'acqua e recupero delle dinamiche idromorfologiche, azioni per il rafforzamento delle infrastrutture verdi, manutenzione straordinaria dei reticoli idraulici, anche per favorire il trasporto solido fino alla costa come mezzo di contrasto all'erosione costiera, aumento delle superfici boscate e ripristino degli habitat fluviali, costieri e urbani anche attraverso la riduzione del consumo di suolo, la riduzione del rischio incendi mediante attività di previsione, prevenzione e lotta attiva.

Un approccio di progettazione delle infrastrutture tradizionali ("grigie"), specie in ambito urbano e periurbano, che individui con maggiore pervasività l'utilizzo di materiali e di soluzioni realizzative "Nature Based" - ma che al contempo prospetti soluzioni integralmente "verdi" per la realizzazione di infrastrutture o per operazioni di manutenzione straordinaria di infrastrutture esistenti, nonché indirettamente per tutelare il suolo - costituisce elemento rilevante per lo sviluppo di un approccio preventivo alle problematiche connesse al cambiamento climatico.

La manutenzione attiva del territorio e le politiche volte a contenere lo spopolamento di molte aree montane e collinari interne del Paese costituiscono capisaldi per il buon esito delle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici e appare pertanto imprescindibile un forte raccordo programmatico e operativo con la politica di sviluppo rurale.

Tra le difficoltà attuative sono state individuate l'esistenza di una governance che coinvolge numerosi attori non sempre coordinati tra loro, tempi eccessivamente lunghi per l'individuazione/selezione degli interventi e nella gestione dei successivi iter autorizzativi, oltre che

l'assenza di progetti esecutivi. Tutti gli interventi dovranno essere coerenti con i fabbisogni e gli obiettivi individuati nella pianificazione di settore a scala nazionale e locale ed, in particolare, nel Piano/Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici.

10. Verso una strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici

Come già detto nei precedenti paragrafi, pur essendo il cambiamento climatico un fenomeno di natura globale, i suoi effetti hanno ripercussioni a scala locale e sono diversi a seconda delle caratteristiche di natura ambientale, economica e sociale dei singoli territori. La regione mediterranea è senza dubbio tra quelle maggiormente vulnerabili, particolarmente esposta agli impatti dell'aumento delle temperature, della variazione delle precipitazioni e della maggiore frequenza e intensità di eventi estremi (quali ondate di calore, alluvioni improvvise, siccità, incendi). In particolare la condizione di insularità della Sicilia e la sua collocazione geografica, rendono i cambiamenti in atto particolarmente sensibili nelle interfacce costiere, nelle aree urbanizzate e in tutti i fragili sistemi naturali o naturaliformi delle aree interne.

Diventa urgente, pertanto, individuare una **strategia regionale** in grado di rafforzare la resilienza dei territori, ovvero la capacità di reagire positivamente agli stress indotti dal sempre più repentino mutamento delle condizioni climatiche.

La strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici dovrà prioritariamente permettere di conseguire **l'integrazione delle tematiche dell'adattamento** all'interno di tutte le politiche e degli strumenti di pianificazione e programmazione di scala regionale e locale - in un processo di *mainstreaming* in linea con gli obiettivi enunciati all'interno della Strategia Europea di Adattamento al Cambiamento Climatico del 2013. Il cambiamento climatico non è infatti da considerare come settore ambientale a sé, ma come un catalizzatore dei fenomeni di rischio ambientale che

comporta la necessità di nuove modalità di pianificazione.

È pertanto opportuno che la strategia di adattamento assuma un **carattere trasversale** e non di settore, strutturandosi come processo quadro di orientamento della pianificazione e programmazione settoriale e territoriale regionale ed individuando, a tal fine, metodi e procedure per l'orientamento di piani e programmi in ottica di adattamento.

La strategia dovrà essere il risultato di un processo di *multilevel governance* basato sul dialogo, coinvolgimento e interazioni multisettoriali fra enti, territori, decisori politici, esperti e ricercatori con il fine ultimo di **identificare un set di attività connesse e sinergiche (azioni) per l'adattamento** utili al raggiungimento di specifici **obiettivi di adattamento**.

La strategia regionale dovrà prioritariamente perseguire i **cinque obiettivi generali** della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC):

- 1) ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici;
- 2) proteggere la salute, il benessere e i beni della popolazione;
- 3) preservare il patrimonio naturale;
- 4) mantenere o migliorare la resilienza e la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici;
- 5) trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

L'attuazione della strategia dovrà inoltre concorrere al raggiungimento degli **obiettivi regionali settoriali** di adattamento ai cambiamenti climatici che dovranno essere individuati nell'ambito della strategia stessa o nell'eventuale piano regionale di adattamento ai cambiamenti climatici.

Nel seguito vengono riportati alcuni obiettivi di adattamento per la macro regione 6 individuati dal PNACC che possono essere declinati come una prima matrice di base degli obiettivi regionali settoriali di adattamento ai cambiamenti climatici.

SETTORE DI INTERVENTO		OBIETTIVI SETTORIALI DI ADATTAMENTO (PNACC - MACROREGIONE 6)
ACQUA	RISORSE IDRICHE	Migliorare l'efficacia del monitoraggio
		Migliorare l'efficacia nella programmazione dell'uso della risorsa
		Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa
		Miglioramento dell'efficacia della pianificazione
		Migliorare l'efficienza delle infrastrutture idriche
	ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ IN ACQUE INTERNE	Garantire la funzionalità degli ecosistemi fluviali anche in periodi di magra, la sostenibilità ambientale degli usi delle risorse idriche, la sostenibilità socioeconomica della attività ad essi legate
		Regolamentare le concessioni e gli usi dell'acqua in un'ottica di gestione ecosistemica
	ZONE COSTIERE	Ridurre e/o prevenire l'esposizione di <i>assets</i> umani e infrastrutture ai rischi legati a inondazione e erosione proteggendo le linee di costa
		Ridurre esposizione e vulnerabilità delle comunità costiere agli eventi di mareggiata
		Garantire la conservazione e la tutela degli ecosistemi e habitat, aumentare la biodiversità
		Protezione strutturale della costa dagli effetti di innalzamento del mare, dall'azione di erosione e da eventi di mareggiata
		Ridurre e gestire eventuali perdite agricole causate da inondazioni e fenomeni di mareggiata
		Ridurre le possibilità di contaminazione da liquami e reflui urbani
TERRA	DISSESTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E IDRAULICO	Migliorare la conoscenza delle criticità geologiche e idrauliche del territorio e dei rischi ad essi associati
		Migliorare i modelli per la simulazione e la previsione degli impatti su differenti orizzonti temporali
		Migliorare il monitoraggio del territorio per la produzione di basi dati aggiornate
		Migliorare la gestione delle emergenze da parte delle amministrazioni a tutti i livelli e aumento della partecipazione della popolazione
		Migliorare la gestione e la manutenzione del territorio
		Migliorare la conoscenza dello stato dei manufatti e delle infrastrutture per aumentarne la resilienza
	DESERTIFICAZIONE, DEGRADO DEL TERRITORIO E SICCHITÀ	Sensibilizzazione di decisori e cittadini sui problemi della desertificazione e del degrado del territorio e degli impatti della siccità
		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
		Integrare la prevenzione, gestione e mitigazione dei rischi tra politiche intersettoriali
		Prevenire e mitigare la salinizzazione in aree costiere
	ECOSISTEMI TERRESTRI	Incentivare ricerca, conoscenza e monitoraggio degli impatti del cambiamento climatico e dell'adattamento su specie di flora e fauna e servizi ecosistemici
		Migliorare l'integrazione dell'adattamento nella pianificazione, gestione e conservazione della biodiversità
	FORESTE	Promuovere e rafforzare azioni legate all'innovazione, ricerca, educazione e formazione
		Tutelare e conservare la biodiversità e aumentare la resilienza nel settore forestale
		Promuovere l'uso sostenibile ed efficiente delle risorse forestali attraverso l'adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture
		Promuovere la pianificazione forestale, anche in ottica di prevenzione e gestione dei rischi, e la semplificazione e armonizzazione della normativa e programmazione in ambito forestale
		Aumentare la resilienza a fattori di disturbo quali incendi, insetti e malattie per proteggere la biodiversità e mantenere la produttività forestale
		Aumentare la resilienza nel settore forestale e il mantenimento dei servizi ecosistemici promuovendo la pianificazione e la gestione forestale sostenibile

UOMO (attività antropiche)	AGRICOLTURA E PRODUZIONE ALIMENTARE	Promuovere e sostenere la ricerca per la valutazione del rischio e per lo sviluppo di soluzioni di adattamento e mitigazione
		Migliorare l'educazione e la formazione per la gestione delle risorse nel settore agricolo
		Promuovere l'uso di strumenti e investimenti per la prevenzione e gestione del rischio in agricoltura
		Promuovere la fattibilità economica e ambientale delle attività imprenditoriali, garantendo iniziative globalmente sostenibili con approccio innovativo e multifunzionale
		Promuovere il benessere animale
		Promuovere la selezione di genotipi resilienti e resistenti ai cambiamenti climatici
		Implementazione di pratiche agricole benefiche per il clima e l'ambiente
		Migliorare l'efficienza aziendale e aumentare l'integrazione territoriale delle imprese agricole
	TURISMO	Prevenire rischi per la salute dei turisti dovuti ad eventi estremi o ad altre situazioni negative che possono compromettere la destinazione turistica
		Ridurre gli impatti attraverso infrastrutture verdi, che non compromettano l'immagine di destinazione
	TRASPORTI	Migliorare la conoscenza e sensibilizzare, formare e coinvolgere i principali attori nel settore trasporti sull'adattamento al cambiamento climatico
		Integrare i rischi connessi al cambiamento climatico nella pianificazione e progettazione verso la resilienza e l'adattamento
		Messa in sicurezza delle infrastrutture
		Migliorare l'efficacia dei sistemi di monitoraggio, allerta e intervento in caso di emergenze ai servizi di trasporto
	PATRIMONIO CULTURALE	Aumentare le conoscenze relative al valore del patrimonio culturale e ai danni cui può essere soggetto a causa dei cambiamenti climatici
		Trasferire la conoscenza e preservare tecniche e pratiche tradizionali di costruzione degli edifici e di gestione dei paesaggi
		Contrastare il degrado dei materiali e delle strutture
		Trovare nuove soluzioni di finanziamento per far fronte all'aumento dei costi.
	ENERGIA	Incrementare l'utilizzo di fonti energetiche alternative
		Incrementare la resilienza del sistema energetico e ridurre la vulnerabilità della produzione idroelettrica e termoelettrica
		Promuovere ed incrementare una miglior gestione della domanda di energia per riscaldamento e raffrescamento
		Riduzione delle perdite di energia dalle reti di trasmissione e distribuzione
	SALUTE	Promuovere la capacità di <i>governance</i> dei rischi climatici per la salute e dell'adattamento
		Promuovere formazione ed educazione sui rischi climatici per la salute
		Migliorare le conoscenze e promuovere la ricerca su rischi meteo indotti e resilienza
		Sviluppare sistemi informatici di monitoraggio su eventi estremi e impatti sulla salute
		Sviluppare sistemi informativi e di monitoraggio relativi alle isole di calore urbano
		Potenziamento della governance del rischio da malattie infettive
		Miglioramento della capacità di adattamento tramite aumento delle conoscenze e potenziamento del monitoraggio della qualità dell'aria

L'identificazione puntuale degli obiettivi settoriali regionali di adattamento dovrà scaturire dal coinvolgimento attivo degli *stakeholder* attraverso metodi di indagine quantitativa e qualitativa in grado di definire le priorità di azione attraverso l'integrazione (ad es. attraverso analisi SWOT) tra evidenze scientifiche e conoscenze locali, coinvolgendo quindi, di volta in volta, portatori di

interesse specifici.

La Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici sarà chiamata ad integrarsi con altre strategie regionali. In particolare, la **Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS)** presenta i maggiori livelli di integrazione che dovranno essere opportunamente sviluppati.

11. Il parco progetti regionale

La strategia regionale dovrà consentire di mettere a sistema tutti i progetti già sviluppati a livello regionale che possono contribuire all'adattamento ai cambiamenti climatici, valutando, caso per caso, la necessità di un loro aggiornamento ove gli stessi possono maggiormente concorrere al raggiungimento degli obiettivi regionali settoriali di adattamento.

Una prima analisi condotta sui dati disponibili, principalmente desunti dal contributo regionale al *Recovery and Resilience Plan*, ha permesso di selezionare alcuni progetti già redatti (almeno a livello di Progetto di fattibilità tecnica ed economia) coerenti con le necessità di adattamento ai cambiamenti climatici, inquadrandoli nei possibili settori di intervento della futura strategia regionale. Nell'ambito della strategia dovranno comunque essere identificati specifici **criteri di priorità** per la selezione dei progetti finanziati che riconoscano opportunamente gli interventi capaci di aumentare la resilienza dei sistemi più vulnerabili.

SETTORE DI INTERVENTO	TITOLO INTERVENTO	COSTO STIMATO	LIVELLO DI PROGETTAZIONE DISPONIBILE	CENTRO DI RESPONSABILITÀ	FINALITÀ INTERVENTO
RISORSE IDRICHE	Interventi per la messa in sicurezza dei serbatoi	80 Mln€	Progetto di fattibilità tecnica ed economica	Dip. regionale acque e rifiuti	Interventi per l'adeguamento strutturale degli sbarramenti e delle opere annesse allo scopo di esercire le dighe alle massime capacità di invaso
RISORSE IDRICHE	Interventi di manutenzione degli impianti allacciati	90 Mln€	Progetto di fattibilità tecnica ed economica	Dip. regionale acque e rifiuti	Interventi per l'efficientamento di traverse e strutture di adduzione al fine di incrementare i volumi idrici effettivamente intercettati
RISORSE IDRICHE	Interventi di mitigazione dell'apporto solido in diga	180 Mln€	Progetto di fattibilità tecnica ed economica	Dip. regionale acque e rifiuti	Realizzazione di opere di ingegneria idraulica e naturalistica sui versanti e sulle aste fluviali dei bacini idraulici finalizzate al contenimento dei fenomeni idrici erosivi per il mantenimento della massima capacità di invaso
RISORSE IDRICHE	Fornitura ed installazione di contatori di acqua del tipo smart metering, di misuratori di pressione e di misuratori di portata	146 Mln€	Progetto di fattibilità tecnica ed economica	Dip. regionale acque e rifiuti	Fornitura ed installazione di contatori di acqua del tipo smart metering, di misuratori di pressione e di misuratori di portata per il controllo delle perdite di rete ai fini della

					minimizzazione degli sprechi di risorsa
RISORSE IDRICHE	Adduzione delle acque dal sistema Garcia-Montescuro Ovest ai Comuni di Mazara del Vallo, Petrosino e Marsala (3 stralci funzionali)	52 Mln€	Progetto di fattibilità tecnica ed economica	Dip. regionale acque e rifiuti/ Siciliacque	Realizzazione di una derivazione dall'adduttore Garcia per integrare le risorse idriche dei comuni di Marsala, Mazara del Vallo e Petrosino
RISORSE IDRICHE	Interventi per la promozione del risparmio idrico in agricoltura	355 Mln€	Vari livelli	Dip. regionale sviluppo rurale/ Consorzi bonifica	Interventi di riqualificazione della rete dei consorzi di bonifica
ZONE COSTIERE	Interventi relativi all'attuazione del piano di contrasto all'erosione costiera	200 Mln€	Vari livelli	Commissario straordinario dissesto	Interventi di contrasto all'erosione costiera
DISSESTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E IDRAULICO	Interventi per la mitigazione del dissesto idrogeologico	294 Mln€	Vari livelli	Commissario straordinario dissesto	N.56 interventi con progettazione già finanziata con Fondo Progettazione
ECOSISTEMI TERRESTRI	Interventi per il potenziamento e la valorizzazione turistica del patrimonio ambientale e paesaggistico	50 Mln€	Vari livelli	Dip. regionale ambiente	Progetti provenienti dall'overbooking graduatoria della misura 6.6.1 del Po Fesr 14-20
FORESTE	Interventi di tutela, salvaguardia, miglioramento e valorizzazione delle superfici gestite dal dipartimento dello sviluppo rurale e territoriale	110 Mln€	Progetto di fattibilità tecnica ed economica	Dip. regionale sviluppo rurale	Programma di interventi teso a tutelare e conservare la biodiversità nel settore forestale, aumentando la resilienza a fattori di disturbo quali gli incendi

Da questa breve disamina del parco progetto esistente a livello regionale, che certamente non può avere carattere di esaustività in quanto priva del doveroso confronto con i Dipartimenti regionali competenti per materia, si evidenzia la carenza di interventi coerenti con le esigenze di adattamento ai cambiamenti climatici dotati di **progettualità matura**.

Appare inoltre evidente la necessità di stimolare la discussione anche relativamente a progetti di adattamento che interessano le attività antropiche, specie nel campo dell'agricoltura e della produzione

alimentare, delle infrastrutture di trasporto e della salute umana.

Compito della Strategia regionale sarà anche quello di ampliare, tramite il confronto con tutti gli *stakeholder*, la ricognizione dei progetti disponibili che possano permettere di avviare, da subito, azioni tese all'adattamento climatico nei settori vulnerabili.

In linea con quanto dichiarato dalla nuova strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici¹⁹, la strategia regionale dovrà consentire di **"agire subito"** avendo un taglio operativo piuttosto

19 COM(2021) 82 final <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

che metodologico.

12. Focus su adattamento climatico in ambito urbano

I centri urbani risultano dei veri e propri “hot spot” per il cambiamento climatico condensandone gli effetti su un’elevata percentuale di soggetti e attività sensibili. Essi infatti ospitano più del 90% della popolazione Italiana ed erogano innumerevoli servizi sociali e culturali essenziali. Sono sistemi prevalentemente artificiali, la loro resilienza deve quindi essere assicurata quasi esclusivamente dall’azione dell’uomo.

Sono inoltre caratterizzati da un’elevata eterogeneità 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 hanno ricadute su, aree più vaste o diverse rispetto al centro urbano, andando a costituire un sistema complesso o “Area Urbana”.

L’analisi delle anomalie climatiche attese per il trentennio futuro in Sicilia definiscono un quadro di propensione al rischio che può essere sintetizzato in tre principali criticità:

1) 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 con associato rischio da dissesto idrogeologico;

2) 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;

3) riduzione delle precipitazioni con problemi associati di scarsità idrica caratterizzanti in particolare la parte centrale e orientale dell’isola nello scenario RCP4.5.

L’elemento climatico è, nella maggioranza, dei casi

solo un fattore esasperante di 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 reti di drenaggio inadeguate, 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 ristrutturazione delle reti idriche 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.

Le esperienze di adattamento climatico in ambito urbano sono quelle che per prime - nel contesto europeo ma anche, seppur in casi ad oggi ancora molto limitati, nel contesto italiano - hanno conosciuto percorsi applicativi concreti, e in tal senso si ritiene di poter affermare che una amministrazione che intenda avviare percorsi di adattamento urbano dispone già oggi del patrimonio metodologico e operativo necessario.

L’esperienza europea - nel suo complesso sistematizzata nel portale Climate-Adapt²⁰ - offre infatti alcune linee di lavoro di accertata efficacia che possono essere così riassunte:

- *affrontare problematiche manifeste e quindi percepite dai cittadini*, la cui collaborazione è elemento indispensabile per assicurare il buon esito delle azioni di adattamento, come importanti ed urgenti;
- *privilegiare gli interventi di adattamento “no regret”*, ovvero quelli suscettibili non solo di fornire benefici di lungo periodo in termini di riduzione degli impatti climatici, ma anche di incrementare nell’immediato la qualità urbana;
- *adottare strategie di intervento modulate di volta in volta in funzione dei problemi da risolvere*, combinando specifici mix di interventi *green, soft e grey*;
- *verificare, in dettaglio, la fattibilità economica e*

²⁰ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

la realizzabilità tecnico-istituzionale degli interventi, indispensabili per una valutazione attendibile del rapporto costi-benefici.

Queste linee di lavoro sono state adeguatamente considerate nella selezione degli obiettivi e delle azioni di adattamento urbano incluse nel PNACC.

IMPATTI	OBIETTIVI	AZIONI
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 (open data) per la definizione del rischio climatico urbano
	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 più frequenti e intense ondate di calore, con incremento di mortalità/morbilità per stress termico	Promuovere interventi sperimentali di adattamento in aree periurbane, periferie, centri storici e spazi pubblici (miglioramento del confort termico e qualità dell'abitare)	IU007. Interventi sperimentali di adattamento nelle aree periurbane e in ambiti di competenza sovralocale 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
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
Scarsità idrica e diminuzione nella qualità delle acque	Promuovere interventi sperimentali di adattamento in aree periurbane, periferie, centri storici e spazi pubblici (migliora-	IU009. Interventi sperimentali di adattamento nello spazio pubblico IU010. Interventi sperimentali di adattamento a scala di edificio

	mento dell'efficienza del sistema di approvvigionamento idrico)	
--	---	--

Le azioni selezionate sono 16, di cui 11 *soft* e 5 *green*. Tra le azioni individuate 5 dovrebbero essere implementate a breve termine (entro il 2020) e 11 nel a breve e lungo termine (entro e oltre il 2020).

Tra gli interventi che in ambito europeo hanno mostrato maggiore efficienza nel contribuire all'*adattamento ai cambiamenti climatici* delle città e al miglioramento dei paesaggi urbani, rientrano senza dubbio le *infrastrutture verdi e blu* (parchi, viali alberati, immobili e tetti verdi, aree boscate, sistemi di gestione e di recupero delle acque meteoriche e di dilavamento non impermeabilizzanti, operazioni, integrate con le precedenti, di manutenzione straordinaria o di nuova realizzazione "Nature Based" – materiali e soluzioni realizzative – relative a infrastrutture esistenti).

Queste infrastrutture, oltre a consentire la sedimentazione e l'infiltrazione delle acque piovane e il mantenimento in vita degli apparati vegetazionali possono contemporaneamente aiutare a contrastare gli effetti della crescente desertificazione, ad abbattere gli inquinanti atmosferici, ridurre la domanda di energia, mitigare l'effetto "isola di calore" e trattenere ossido di carbonio, offrendo al contempo alle comunità benefici estetici e spazi verdi.

Sulla multifunzionalità delle infrastrutture verdi e sulla loro capacità di fornire servizi ecosistemici e aumentare la resilienza delle comunità vi è ormai un ampio consenso scientifico. Dal tavolo di confronto partenariale è emerso, tuttavia, come sia ancora necessario *stimolare il contributo della ricerca* per identificare quali soluzioni (pianificatorie, progettuali, costruttive) possano meglio contribuire all'adattamento al cambiamento climatico in aree urbane.

Con tale finalità la Regione Siciliana ha aderito al consorzio internazionale²¹ per il progetto Horizon 2020 denominato "**CLIMAdapt4EU** - Climate change Mitigation and Adaptation services for Environmental design and Urban planning"

nell'ambito della CALL LC-GD-9-2-2020 chiusa il 26 gennaio 2021 "Sviluppo di prodotti e servizi per l'utente finale per tutte le parti interessate e i cittadini che supportano l'adattamento e la mitigazione del clima"²²

Il progetto intende contribuire a fornire servizi climatici di nuova generazione affrontando, in collaborazione con il settore commerciale, in parte o del tutto, gli aspetti a valle della catena del valore, concentrandosi sui divari settoriali e geografici, fornendo informazioni operative a non specialisti per l'adattamento a eventi climatici estremi e nuove condizioni climatiche attraverso strumenti, piattaforme (es. GEOSS & Copernicus) e / o applicazioni mobili.

L'ambizione di CLIMAdapt4EU è quella di consolidare il servizio online come uno strumento utilizzato operativamente nelle aree pilota, nelle regioni follower e oltre. Il problema di fondo che si sta affrontando è quello del prezzo proibitivo degli studi e delle analisi che lasciano insoddisfatta una gran parte del fabbisogno analitico, in quanto solo per le realtà urbane più grandi è possibile predisporre studi ed analisi di adattamento climatico e mitigazione completi.

CLIMAdapt4EU intende fornire alle regioni urbane europee un modo conveniente per includere la resilienza climatica e gli aspetti di mitigazione nella pianificazione di (quasi) tutti i progetti infrastrutturali. Anche se si presume che tale pianificazione sia meno efficiente di quanto è possibile ottenere con studi di esperti, l'ente che dovesse utilizzare questo strumento dovrebbe essere in grado di raddoppiare i benefici complessivi (ad esempio rispetto all'uso efficiente di energia e acqua o emissioni di gas a effetto serra) rispetto alle regioni in cui sono considerati solo i progetti più grandi.

Gli aspetti di "ricerca" e "innovazione" del progetto saranno attentamente bilanciati utilizzando il servizio di "screening avanzato" CLARITY²³ esistente come base per la discussione.

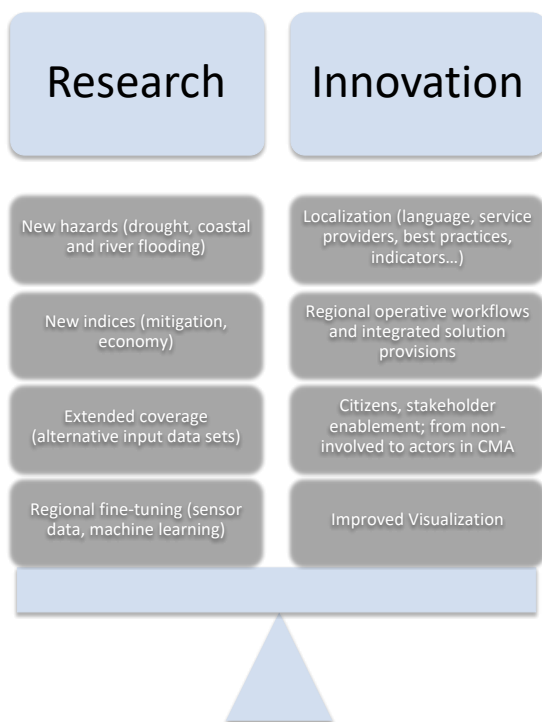
²¹ **Partecipanti al Consorzio:** Austrian Institute of Technology GmbH, City of Linz, Zentralinstitut für Meteorologie und Geodynamik, Smart City Consulting, Städterbund, ATOS InnovationLabs, Aquatec S.A., BARCELONA, MADRID, University of Napoli Federico II, LUPT-PLINIVS, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Green Building Council Italy,

Regione Sicilia, Comune di Napoli, Cismet, Greenika, Basel/Smart City, Wuppertal City, Lisbon, University of Birmingham.

²² <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/lc-gd-9-2-2020>

²³ <https://myclimateservices.eu>

Questo servizio pre-operativo disponibile al pubblico sarà gradualmente migliorato in termini di usabilità, presentazione e stabilità e utilizzato per progettare e testare i flussi di lavoro operativi nelle regioni pilota e follower.



Nuovi e migliorati modelli e indicatori risultanti dalle attività di ricerca di CLIMAdapt4EU verranno gradualmente aggiunti alle istanze di sviluppo e test del servizio, incorporati nel flusso di lavoro "beta testing" sul servizio operativo e infine nei flussi di lavoro utilizzati preoperatori.

In pratica, il progetto intende sviluppare i "servizi climatici" di "screening urbano avanzato", definiti nell'ambito del precedente progetto H2020 Clarity, in funzione dello sviluppo sostenibile e resiliente al cambiamento climatico nelle aree urbane europee.

Tra i servizi di supporto alla mitigazione e all'adattamento al cambiamento climatico che verranno ulteriormente sviluppati dal progetto si annoverano:

- l'ampliamento della gamma di rischi studiati nell'ambito del progetto Clarity (ondate di calore, allagamenti superficiali) agli impatti di inondazioni costiere (tenendo conto dell'innalzamento del livello del mare) e siccità;
- il supporto allo screening avanzato dei progetti

di pianificazione/progettazione urbana (supporto decisionale alla pubblica amministrazione);

■ lo sviluppo di informazioni sintetiche e infografiche sugli impatti del cambiamento climatico e di informazioni quantitative su costi e benefici della mitigazione e adattamento climatico (Supporto alla sensibilizzazione di cittadini e associazioni);

■ l'integrazione di modelli di impatto in strumenti di pianificazione/progettazione urbana e architettonica (GIS, progettazione parametrica, BIM) per la valutazione delle prestazioni energetiche e climatico-ambientali;

■ la creazione di un database di soluzioni e prodotti tecnici commerciali a supporto di un approccio integrato alla progettazione sostenibile e resiliente al cambiamento climatico, conforme alla normativa ambientale nazionale e ai protocolli internazionali per il green building.

I servizi sopra citati sono pienamente coerenti con i fabbisogni attuali registrati in Sicilia, considerando che si prevede per il territorio regionale un aumento degli eventi estremi, sia nel numero di episodi alluvionali sia nella durata e frequenza di periodi siccitosi e di calore, con l'aumento della vulnerabilità degli ecosistemi naturali, l'aumento degli incendi estivi, l'alternanza di episodi alluvionali con periodi fortemente siccitosi, l'innalzamento del livello del mare, la salinizzazione delle falde e dei terreni prossimi alle coste. Trattasi di eventi che, soprattutto ove ricadenti in ambito urbano, paiono suscettibili di comportare gravi conseguenze per le infrastrutture cittadine, come i sistemi di trasporto, le reti fognarie e persino i sistemi di distribuzione delle derrate alimentari e, non ultimo, il sistema sanitario (ad esempio, nell'ipotesi di intense ondate di calore).

La rilevazione e valutazione degli interventi necessari a prevenire/evitare i fenomeni estremi di cui sopra si ritiene essenziale per rafforzare la visione strategica di riduzione dei rischi naturali in ambiente urbano in grado di orientare le azioni sul territorio anche attraverso la valutazione dei costi e benefici di misure alternative di mitigazione e adattamento, consentendo così all'amministrazione regionale di orientare più efficacemente la spesa sia nell'ambito dei fondi previsti per la prossima programmazione 2021-2027, sia nell'ambito dell'attuale Programma Operativo Complementare 2014/2020.

Il progetto, in caso di valutazione positiva e

approvazione da parte della Commissione Europea, prevede quindi l'applicazione dei servizi climatici di CLIMAdapt4EU al contesto urbano di diverse realtà urbane europee e tra esse, si prevede di considerare come caso pilota una delle tre Città Metropolitane della Sicilia; rispetto a tale attività l'amministrazione regionale sarà chiamata svolgere un ruolo attivo.

Inoltre, anche le altre realtà urbane della regione, secondo volontà, potranno partecipare ai workshop/eventi dedicati di progetto in qualità di follower/osservatori soprattutto per esplicitare le loro necessità e i loro fabbisogni sui temi

mitigazione e adattamento climatico delle aree urbane.

La partecipazione attiva al progetto include il coinvolgimento di altri attori regionali con competenze settoriali quali l'Arpa Sicilia, il Dipartimento Regionale della Protezione Civile, l'Autorità di Bacino e il Dipartimento Regionale dell'Ambiente, garantirebbe contestualmente l'acquisizione di quell'expertise interna indispensabile per estendere e applicare la metodologia e i processi di analisi/valutazione del progetto CLIMAdapt4EU, anche alle restanti aree del territorio regionale.