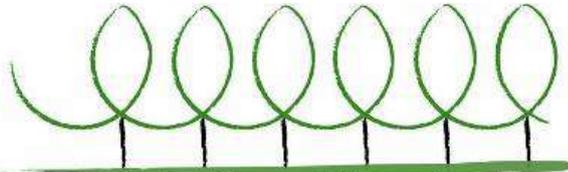




Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia
EUROPA



Unione Comuni Pianura Reggiana

**Campagnola
Emilia**



Correggio



Fabbrico



Rio Saliceto



Rolo



**San Martino
in Rio**



Unione dei Comuni della Pianura Reggiana

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima

Modulo 3: Piano di adattamento climatico

Comuni di:

**Campagnola Emilia, Correggio, Fabbrico,
Rio Saliceto, Rolo e San Martino in Rio**

Pagina volutamente vuota



Unione dei Comuni della Pianura Reggiana

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e l'Adattamento Climatico (PAESC)

Documento elaborato dagli uffici tecnici dei Comuni di Campagnola Emilia, Correggio, Fabbrico, Rio Saliceto, Rolo e San Martino in Rio

Con il supporto tecnico di NE Nomisma Energia Srl



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima	Modulo 3 Piano di adattamento climatico	04	Aprile 2021
Progetto	Modulo	Versione	Data

Sommario

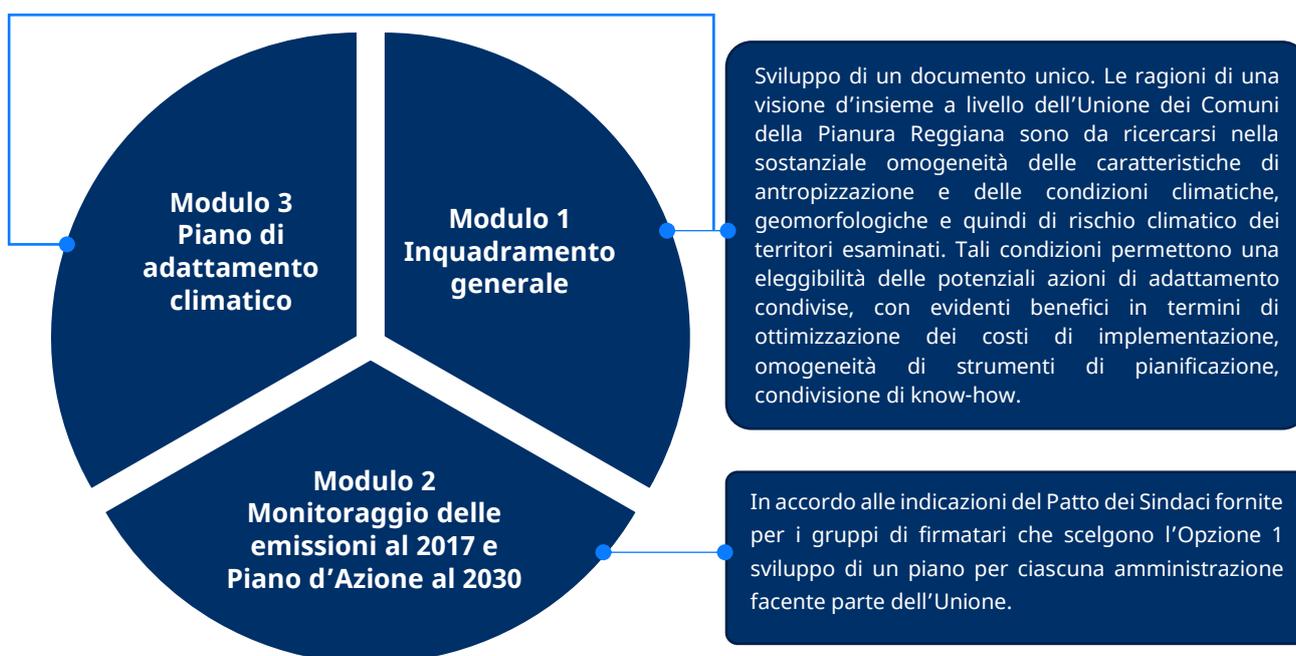
Premessa generale.....	5
1. QUADRO DELLE POLITICHE INTERNAZIONALI, NAZIONALI E REGIONALI.....	6
1.1 Le politiche Internazionali sull'adattamento climatico.....	6
1.2 Le politiche nazionali dell'ultimo decennio.....	9
1.2.1 Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici PNACC	11
1.3 La strategia Regionale di adattamento climatico	13
2. CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA INTERNAZIONALE NAZIONALE REGIONALE E COMUNALE	16
2.1 Il clima nel 2019 a grande scala.....	16
2.2 Zonizzazione climatica del territorio italiano	20
2.3 Andamento indicatori climatici a livello Nazionale e Macroregionale	21
2.4 Andamento indicatori climatici Regione Emilia Romagna.....	24
2.5 Indicatori climatici dei Comuni oggetto di indagine	30
3. PREVISIONI CLIMATICHE FUTURE	31
3.1 Scenari per i principali indicatori in Italia	31
3.2 Proiezioni climatiche dell'Emilia Romagna e potenziali pericoli climatici.....	35
3.2.1 Il nuovo clima dell'Emilia-Romagna: situazione e prospettive.....	40
3.3 Scenari futuri per i principali indicatori per aree di pianura interna.....	43
3.4 Proiezioni climatiche dei Comuni oggetto di indagine	46
4. IL SISTEMA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO.....	48
4.1 Indicatore di esposizione IPCC	51
4.2 Matrici di rischio.....	54
5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO PER AREE DI PIANURA PADANA DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA.....	57
5.1 Rischio climatico in Emilia-Romagna	58
5.2 Rischio nella provincia di Reggio Emilia	63
5.3 Principali eventi estremi nell'ultimo decennio	65
6. AZIONI DI ADATTAMENTO PER L'UNIONE DEI COMUNI DELLA PIANURA REGGIANA	67
BIBLIOGRAFIA.....	77

Premessa generale

Le amministrazioni dell'Unione dei Comuni della Pianura Reggiana hanno deciso di aderire al Patto dei Sindaci come gruppo di firmatari e scegliendo di redigere il piano d'azione congiunto secondo l'Opzione 1 - 'Impegno individuale per la riduzione di CO₂'; con tal approccio ciascun firmatario del gruppo s'impegna a ridurre le emissioni di CO₂, di almeno il 40%, entro il 2030. Ogni firmatario è tenuto a segnalare il piano d'azione sul profilo individuale della piattaforma "MyCovenant". Ogni membro del gruppo deve caricare il piano d'azione sul proprio profilo individuale e ciascun consiglio comunale deve approvare il documento.

Il Patto dei Sindaci raccomanda, tuttavia, che l'impegno nella costruzione di una visione comune e nella definizione di una serie di azioni da attuare sia preso sia singolarmente che congiuntamente nel territorio interessato. Il piano congiunto rappresenta, infatti, una opportunità di cooperazione istituzionale e di confronto di approcci comuni tra enti locali che operano nella stessa area territoriale.

Stante quanto premesso i documenti del Piano d'Azione congiunto per l'Energia Sostenibile e il Clima per le amministrazioni di Campagnola Emilia, Correggio, Fabbrico, Rio Saliceto, Rolo e San Martino in Rio, costituenti l'Unione dei Comuni della Pianura Reggiana, sono stati progettati con il seguente approccio:



1. QUADRO DELLE POLITICHE INTERNAZIONALI, NAZIONALI E REGIONALI

1.1 Le politiche Internazionali sull'adattamento climatico

Nell'ultimo ventennio il tema della preservazione dell'ambiente è diventato sempre più centrale nell'intero panorama mondiale, a causa degli impatti negativi sull'economia e sulla salute umana dei cambiamenti climatici, dell'inquinamento ambientale e dello sfruttamento eccessivo delle risorse. Si sta cercando quindi di definire un programma strategico che definisca una linea d'azione chiara ed efficace per risolvere tali problemi, sia nel breve sia nel lungo periodo. In questo contesto, l'unione europea svolge un ruolo chiave per l'identificazione di linee guida che uniformino l'approccio comunitario alla salvaguardia dell'ambiente.

La **COP21**, svoltasi nel dicembre 2015 a Parigi, ha come obiettivo il raggiungimento di un accordo universale e vincolante per tutte le nazioni del mondo. La conferenza fa riferimento a temi ambientali e sociali fondamentali quali: i bisogni dei paesi più poveri e di quelli più vulnerabili ai cambiamenti climatici, i diritti umani, la fame nel mondo, i diritti delle popolazioni indigene (...), promuovere l'equità di genere, proteggere la biodiversità e l'ecosistema, riconoscere l'importanza della conservazione del suolo e delle foreste. L'obiettivo dell'Accordo di lungo termine consiste nel contenere l'aumento della temperatura ben al di sotto dei 2°C e perseguire gli sforzi di limitare l'aumento a 1.5°C; ad esso si aggiunge un obiettivo di mitigazione per poter pervenire ad un equilibrio tra emissioni e assorbimenti nella seconda parte del secolo. Ogni Paese deve preparare, comunicare e mantenere successivi contributi nazionali di mitigazione con l'obbligo di perseguire misure domestiche per la loro attuazione. Tali contributi devono essere comunicati ogni 5 anni. Per monitorare i progressi verso i contributi nazionali si sfrutta il sistema della trasparenza (monitoraggio, comunicazione e verifica) delle azioni di mitigazione e del supporto finanziario.

È previsto il lancio di una iniziativa per il 'capacity building' dei Paesi con minori capacità, per permettere di costruire le istituzioni e le professionalità tecniche necessarie per assicurare che tutti gradualmente possano partecipare a tale sistema della trasparenza. Inoltre, nei paesi in via di sviluppo, soprattutto nei contesti più fragili, è fondamentale predisporre strumenti finanziari specifici, per rendere più consistenti le azioni in questi contesti.

La COP21 riconosce l'importanza di evitare, minimizzare e affrontare le perdite e i danni associati ai cambiamenti climatici e individua due modalità per il raggiungimento di tale obiettivo: la mitigazione, che permette di ridurre l'entità del cambiamento climatico, e

l'adattamento, che consiste nella capacità del territorio di sopportare il cambiamento climatico. È stato stabilito un goal globale per aumentare la capacità di adattarsi, aumentare la resilienza e ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici. Sarà necessario adattarsi indipendentemente dal livello di mitigazione raggiunto, ma si stabilisce un legame tra mitigazione, adattamento e costi dell'adattamento. Le azioni di adattamento previste devono essere riportate in un piano di adattamento, di cui si dovrà dotare ciascun paese firmatario.

È stata condivisa una visione a lungo termine che riconosce l'importanza in questo contesto di rafforzare lo sviluppo ed il trasferimento di tecnologie. Un ulteriore obiettivo fondamentale dell'Accordo è quello di ottenere una trasformazione delle economie rendendo nel lungo periodo tutti i flussi finanziari compatibili con la traiettoria di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra.

Per quanto riguarda le Nazioni Unite, l'UNEP (UN Environment) si impegna a collaborare con tutte le parti interessate per sostenere il raggiungimento dei 17 obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (OSS). Tale programma promuove la sostenibilità ambientale come fattore abilitante cruciale nell'implementazione degli OSS e nel garantire la salute del nostro pianeta, aiutando i paesi a perseguire i loro obiettivi e monitorando i loro progressi per garantire che l'ambiente sia integrato in tutti gli aspetti dello sviluppo sostenibile.

Figura 1.1 obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite



Fonte: INDIRE

Le attività dell'UNEP coprono una vasta gamma di questioni riguardanti l'atmosfera, gli ecosistemi marini e terrestri, la governance ambientale e l'economia verde. Ha svolto un ruolo significativo nello sviluppo di convenzioni ambientali internazionali, promuovendo la scienza ambientale e illustrando il modo in cui questa può essere attuata in congiunzione con

la politica, lavorando sia con i governi nazionali, sia con le istituzioni regionali in collaborazione con le organizzazioni non governative ambientali (ONG).

Quattro principi fondamentali sono alla base dell'approccio dell'UNEP all'**Agenda 2030**:

Universalità: l'agenda 2030 è di natura globale e universalmente applicabile, tenendo conto delle diverse realtà nazionali, dei livelli di sviluppo e rispettando le politiche e le priorità nazionali. È un'agenda condivisa che richiede una risposta collettiva, con i paesi che stanno sviluppando i propri percorsi verso obiettivi nazionali. Ciò richiederà un rafforzamento delle prassi e delle istituzioni di governance.

Integrazione: gli approcci devono bilanciare e integrare le dimensioni sociale, ambientale ed economica, anche guardando alla governance, e interconnettendo le aree.

Diritti umani ed equità: è necessario raggiungere livelli base di beni e servizi per tutti, una migliore redistribuzione della ricchezza e delle risorse (sia all'interno che tra i paesi) e un accesso equo alle opportunità, all'informazione e allo stato di diritto.

Innovazione: sono necessari percorsi innovativi per consentire ai paesi di fare un balzo in avanti. L'accelerazione e il trasferimento di innovazioni tecnologiche è una preoccupazione comune.

Nel 2018, UNEP e altri partner hanno sviluppato gli obiettivi di Goodlife (obiettivi di buona vita), un insieme di azioni personali che possono essere intraprese per facilitare il raggiungimento degli OSS.

La **politica dell'Unione Europea** in materia di ambiente si fonda sui principi della precauzione, dell'azione preventiva e della correzione dell'inquinamento alla fonte, nonché sul principio «chi inquina paga». Il principio di precauzione è uno strumento di gestione dei rischi cui è possibile ricorrere in caso d'incertezza scientifica in merito a un rischio presunto per la salute umana o per l'ambiente derivante da una determinata azione o politica. Il principio «chi inquina paga» è attuato dalla direttiva sulla responsabilità ambientale, finalizzata a prevenire o altrimenti riparare il danno ambientale alle specie e agli habitat naturali protetti, all'acqua e al suolo. Gli operatori che esercitano attività professionali quali il trasporto di sostanze pericolose, o attività che comportano lo scarico in acqua, sono tenuti ad adottare misure preventive in caso di minaccia imminente per l'ambiente. Qualora il danno si sia già verificato, essi sono obbligati ad adottare le misure del caso per porvi rimedio e a sostenerne i costi.

Dal Consiglio europeo di Cardiff del 1998, un concetto fondamentale nell'ambito delle politiche europee è quello dell'integrazione delle istanze ambientali in altri settori della politica dell'UE. Negli ultimi anni, ad esempio, ci sono stati risultati significativi nel campo della politica

energetica, come evidenziano lo sviluppo parallelo del pacchetto UE in materia di clima ed energia e del Green Deal europeo.

L'UE e i governi nazionali hanno fissato obiettivi precisi in materia di ambiente fino al 2020 e hanno elaborato una visione che si estende fino al 2050, per proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale dell'UE; trasformare l'UE in un'economia a basse emissioni di CO₂, efficiente nell'impiego delle risorse, verde e competitiva; proteggere i cittadini dell'UE da pressioni e rischi per la salute e il benessere legati all'ambiente.

Il **Green Deal europeo** rappresenta la tabella di marcia per rendere l'economia dell'UE sostenibile, moderna ed efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva in modo tale che:

- nel 2050 non siano più generate emissioni nette di gas a effetto serra
- la crescita economica sia dissociata dall'uso delle risorse
- nessuna persona e nessun luogo sia trascurato.

Per conseguire questo obiettivo sarà necessaria l'azione in tutti i settori economici, tra cui: investire in tecnologie verdi, sostenere l'industria nell'innovazione, introdurre forme di trasporto più pulite, più sane e più economiche, decarbonizzare il settore energetico, migliorare l'efficienza energetica degli edifici, collaborare con i partner internazionali per migliorare gli standard ambientali mondiali.

L'UE fornirà inoltre sostegno finanziario e assistenza tecnica alle persone, le imprese e le regioni più colpite dal passaggio all'economia verde tramite il cosiddetto "meccanismo per una transizione giusta", che contribuirà a mobilitare almeno 100 miliardi di euro per il periodo 2021-2027 nelle regioni più colpite.

1.2 Le politiche nazionali dell'ultimo decennio

La politica italiana in tema di ambiente e sviluppo si pone sulla stessa linea della politica internazionale ed europea, tanto che alcune delle norme di riferimento sono recepimenti delle direttive europee, ad esempio:

- Il **D.Lgs. 28/2011, recepimento della Direttiva 2009/28/CE "Promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili"**, semplifica le procedure autorizzative degli impianti a fonti rinnovabili di energia, prevedendo anche un riordino degli oneri economici e finanziari per gli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile.
- Il **D.Lgs. 102/2014, recepimento della Direttiva Europea 2012/27/UE, successivamente integrato dal D.Lgs. n. 141 del 18 Luglio 2016**, istituisce il fondo nazionale per l'efficienza energetica, definendo anche le competenze e gli schemi di certificazione per gli operatori

professionali e le società coinvolte nel settore dell'efficienza energetica, civile ed industriale.

Coerentemente con gli impegni sottoscritti nel settembre del 2015, l'Italia è impegnata a declinare gli obiettivi strategici dell'**Agenda 2030** delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile nell'ambito della programmazione economica, sociale ed ambientale. A livello nazionale si parla di attuazione della **Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile (SNSvS)**, la quale deve raccordarsi con i documenti programmatici esistenti, in particolare con il Programma Nazionale di Riforma (PNR) e più in generale il Documento di Economia e Finanza (DEF). Le azioni proposte e gli strumenti operativi devono inoltre conciliarsi con i molteplici obiettivi già esistenti e vincolanti previsti dal Semestre Europeo (es Target EU 2020). Il documento può essere così considerato sia come un aggiornamento della precedente "Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia 2002-2010", sia come uno strumento per inquadrare la stessa nel più ampio contesto di sostenibilità economico-sociale delineato dall'Agenda 2030. La SNSvS è strutturata in cinque aree, corrispondenti alle cosiddette "5P" dello sviluppo sostenibile proposte dall'Agenda 2030: Persone, Pianeta, Prosperità, Pace e Partnership. Una sesta area è dedicata ai cosiddetti vettori per la sostenibilità, da considerarsi come elementi essenziali per il raggiungimento degli obiettivi strategici nazionali. Ciascuna area contiene Scelte Strategiche e Obiettivi Strategici per l'Italia, associati a una selezione preliminare di strumenti di attuazione di livello nazionale. La SNSvS assume dall'Agenda europea anche i 4 principi guida per il lungo percorso di attuazione che si protrarrà sino al 2030: integrazione, universalità, trasformazione e inclusione.

Un decreto fondamentale per regolare la produzione ed il consumo di energia elettrica è il **D.M. 11 dicembre 2017, SEN (Strategia Energetica Nazionale)**, il quale stabilisce obiettivi al 2030 quali la riduzione dei consumi finali (da 118 a 108 Mtep) e l'aumento della quota di energie rinnovabili dal 17,5 al 28%. Stabilisce inoltre la cessazione della produzione di energia elettrica da centrali alimentate a carbone, l'evoluzione verso le bioraffinerie ed un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi, per la promozione della mobilità sostenibile. Per quanto riguarda la quantificazione dell'impatto ambientale, pone come obiettivi la diminuzione delle emissioni climalteranti del 39% al 2030 e del 63% al 2050.

Nella **Direttiva Generale contenente le priorità politiche e l'indirizzo per lo svolgimento dell'azione amministrativa e la gestione del Ministero per l'anno 2019**, si definiscono le priorità politiche e i principali risultati da realizzare nel 2019. Vengono identificati gli obiettivi e le relative azioni al fine di perseguire i risultati attesi, in coerenza con gli ambiti di intervento e con il ciclo della programmazione finanziaria e di bilancio. Tra i temi centrali si segnala la lotta ai cambiamenti climatici, nell'ottica di considerare il clima come bene comune da

preservare, ottica che richiede una transizione verso l'implementazione di politiche verdi e uno sviluppo diverso basato sulla riduzione fino alla eliminazione dei fattori inquinanti, con particolare attenzione alla qualità dell'aria e al settore della mobilità, strettamente interconnessi. Rappresentano altre priorità centrali del cambiamento verde, la riduzione delle emissioni di CO₂, la mobilità sostenibile, anche attraverso lo sviluppo della mobilità elettrica, le azioni di contrasto all'inquinamento e le misure per incentivare l'efficienza energetica con l'obiettivo di "decarbonizzare" e "defossilizzare" l'economia italiana. È centrale la salvaguardia della natura e del mar Mediterraneo per contrastare la perdita di biodiversità, a cui si aggiunge un migliore coordinamento del sistema delle aree protette. Un altro tema fondamentale è l'analisi dell'impatto economico prodotto dal consumo del suolo e dal dissesto idrogeologico. Non è più procrastinabile, infatti, l'azione volta a rafforzare l'attività di prevenzione rispetto ai rischi ambientali e le azioni su tutte le terre dei fuochi. Risulta prioritario incrementare le attività di bonifica e risanamento ambientale dei siti inquinati, contemporaneamente all'impegno nel rafforzare le misure per prevenire e reprimere i reati ambientali, anche rendendo concreti e operativi i criteri di salvaguardia dell'ambiente nell'ambito del sistema delle valutazioni e autorizzazioni ambientali. Infine, un altro tema chiave è quello della strategia di economia circolare, che deve puntare ai rifiuti zero come obiettivo di medio-lungo periodo, in una logica "end of waste" e una revisione del ciclo dei rifiuti e delle misure antinquinamento.

Gli stessi obiettivi e temi principali si ritrovano anche nell' **Atto di indirizzo sulle priorità politiche per l'anno 2020 e il triennio 2020-2022**, dove si ribadisce che è necessario agire sui temi di inquinamento, cambiamenti climatici, desertificazione ed esaurimento delle risorse naturali, soprattutto dell'acqua, la perdita di biodiversità e l'impoverimento degli ecosistemi terrestri e marini, il rilancio del Mediterraneo, l'economia circolare e lo sviluppo sostenibile nel quadro dell'agenda 2030 delle Nazioni Unite. Si sottolinea come, per incidere in modo significativo e durevole su tali processi, è necessario mettere in atto dinamiche virtuose di sviluppo economico sostenibile, basate soprattutto su innovazione, start up e impresa giovanile.

1.2.1 Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici PNACC

L'Italia ha approvato nel 2015, con il decreto direttoriale n.86 del 16 giugno, la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC) che contiene un compendio di conoscenze scientifiche e di azioni utili per conoscere e ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici. Il documento, elaborato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del

Territorio e del Mare (MATTM) con il supporto tecnico del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC), si pone cinque obiettivi:

- 1 Migliorare le attuali conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro impatti;
- 2 Descrivere la vulnerabilità del territorio, le opzioni di adattamento per tutti i sistemi naturali ed i settori socioeconomici rilevanti;
- 3 Promuovere la partecipazione ed aumentare la consapevolezza degli stakeholders nella definizione di strategie e piani di adattamento attraverso un ampio processo di comunicazione, con l'obiettivo di integrare più efficientemente l'adattamento all'interno delle politiche settoriali;
- 4 Sensibilizzare l'intera collettività sull'adattamento attraverso una capillare attività di comunicazione non solo sui rischi ma anche sulle opportunità derivanti dai cambiamenti climatici;
- 5 Specificare gli strumenti da utilizzare per identificare le migliori opzioni per le azioni di adattamento, evidenziando anche i co-benefici.

Al documento vengono anche allegate una serie di "proposte d'azione", divise tra i diversi settori considerati:

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risorse idriche; ▪ Desertificazione, degrado del territorio e siccità; ▪ Dissesto idrogeologico; ▪ Ecosistemi terrestri; ▪ Ecosistemi marini; ▪ Ecosistemi di acque interne e di transizione; ▪ Foreste; ▪ Agricoltura e alimentare. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pesca marittima; ▪ Acquacoltura; ▪ Zone costiere; ▪ Turismo; ▪ Salute; ▪ Insediamenti urbani; ▪ Patrimonio culturale; ▪ Trasporti e infrastrutture; ▪ Industrie pericolose; ▪ Energia.
---	---

Le azioni proposte sono anche classificate in base alla tipologia in:

- Azioni di tipo non strutturale o "soft";
- Azioni basate su un approccio ecosistemico o "verdi";
- Azioni di tipo infrastrutturale e tecnologico o "grigie";
- Azioni a breve e lungo termine;
- Azioni di tipo trasversale tra settori (soft, verdi o grigie).

Per dare attuazione alla SNACC, a maggio del 2016 è stata avviata l'elaborazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) che si pone obiettivi più pratici rispetto alla strategia. Una parte importante del documento, infatti, è dedicata all'analisi delle azioni di adattamento, dei ruoli, delle risorse necessarie in termini di spese e delle fonti di

finanziamento disponibili per la loro implementazione. Tuttavia, dopo la consultazione pubblica a cui è stato sottoposto nel 2017, il PNACC non è ancora stato approvato.

1.3 La strategia Regionale di adattamento climatico

A livello regionale il cambiamento climatico viene gestito su due fronti: la mitigazione per ridurre progressivamente le emissioni di gas climalteranti e l'adattamento per diminuire la vulnerabilità dei sistemi naturali e socioeconomici e aumentare la loro capacità di resilienza di fronte agli inevitabili impatti di un clima che cambia. Le regioni sono chiamate a farsi propri gli impegni europei ed internazionali con un orizzonte di riferimento al 2030 e al 2050.

La Regione Emilia-Romagna nel novembre 2015 ha preso parte alla **Under 2 Coalition** con la firma dell'accordo Subnational Global Climate Leadership Memorandum of Understanding (Memorandum d'Intesa subnazionale per la leadership globale sul clima, Under2MoU). La coalizione riunisce oltre 220 governi statali e regionali che si impegnano a mantenere gli aumenti della temperatura globale ben al di sotto dei 2 ° C, facendo quanto possibile per rimanere al di sotto di 1,5 ° C. Per raggiungere l'obiettivo i firmatari si impegnano a ridurre, entro il 2050, le emissioni di gas serra tra l'80% e il 95% rispetto ai livelli del 1990, oppure a una quota di 2 tonnellate di Co2 equivalenti pro-capite. La regione Emilia-Romagna conta di realizzare l'obiettivo del -80% di emissioni al 2050 rispetto al 1990 fissando anche un obiettivo intermedio di riduzione delle emissioni del 20% al 2020.

Per dotarsi di una normativa specifica sul tema a livello regionale, con la delibera di Giunta 2200/2015 l'Emilia-Romagna ha intrapreso il percorso verso una unitaria **Strategia regionale di adattamento e mitigazione**, approvata in via definitiva con la delibera n. 187 del 2018, nell'ottica di fornire un quadro d'insieme di riferimento per i settori regionali, le amministrazioni e le organizzazioni coinvolte e valutare le implicazioni del cambiamento climatico nei diversi settori interessati.

Nello specifico, gli obiettivi della Strategia unitaria di mitigazione e adattamento sono:

- valorizzare le azioni, i Piani e i Programmi della Regione Emilia-Romagna in tema di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico attraverso la mappatura delle azioni già in atto;
- contribuire a individuare ulteriori misure e azioni da introdurre per i diversi settori, contribuendo ad armonizzare la programmazione territoriale regionale in riferimento agli obiettivi di mitigazione e adattamento;
- definire gli indicatori di monitoraggio (tra quelli già in uso sia per la VAS che per i programmi operativi dei Fondi strutturali 2014 -2020);

- definire e implementare un Osservatorio regionale e locale di attuazione delle politiche;
- favorire la partecipazione e il coinvolgimento degli stakeholder locali;
- coordinarsi con le iniziative locali (comunali e di unione dei comuni) relativamente ai Piani d'azione per l'energia sostenibile e il clima del Patto dei Sindaci (PAESC) e ai piani di adattamento locale.

La strategia e gli obiettivi della Regione Emilia-Romagna per clima e energia fino al 2030 sono fissati nel **Piano energetico regionale (PER)**, approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 111 del 01/03/2017 e basato sugli obiettivi europei al 2020, 2030 e 2050:

- la riduzione delle emissioni climalteranti del 20% al 2020 e del 40% al 2030 rispetto al 1990;
- l'incremento al 20% al 2020 e al 27% al 2030 della quota di copertura dei consumi attraverso l'impiego di fonti rinnovabili;
- l'incremento dell'efficienza energetica al 20% al 2020 e al 27% al 2030.

Diventano strategici per la Regione il rafforzamento dell'economia verde, il risparmio e l'efficienza energetica, lo sviluppo di energie rinnovabili, gli interventi su trasporti, ricerca, innovazione e formazione. La priorità d'intervento della Regione Emilia-Romagna è dedicata alle misure di decarbonizzazione dove l'intervento regionale può essere maggiormente efficace, quindi nei settori non Ets: mobilità, industria diffusa (PMI), residenziale, terziario e agricoltura.

In particolare, si evidenziano tre principali ambiti di intervento:

- Risparmio energetico ed uso efficiente dell'energia nei diversi settori;
- Produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili;
- Razionalizzazione energetica nel settore dei trasporti.

Il PER, nel delineare la strategia regionale, individua due scenari energetici: uno scenario "tendenziale" ed uno scenario "obiettivo". Lo scenario energetico tendenziale tiene conto delle politiche europee, nazionali e regionali adottate fino a questo momento, dei risultati raggiunti dalle misure realizzate e dalle tendenze tecnologiche e di mercato considerate consolidate, senza considerare possibili nuovi interventi ad alcun livello di governance. Lo scenario obiettivo punta invece a raggiungere gli obiettivi UE clima-energia del 2030 ed è supportato dall'introduzione di buone pratiche settoriali nazionali ed europee ritenute praticabili anche in Emilia-Romagna. Lo scenario obiettivo richiede perciò l'attuazione congiunta di misure e di politiche sia nazionali sia regionali e sarà fortemente condizionato da determinati fattori esogeni, oltre che dalle decisioni dell'UE in materia di clima ed energia.

Per la realizzazione delle nuove strategie energetiche, il Per è stato affiancato dal **Piano triennale di attuazione 2017-2019**, finanziato con risorse pari a 248,7 milioni di euro complessivi.

Per quanto riguarda i trasporti, il nuovo Piano regionale integrato dei trasporti 2025 dell'Emilia-Romagna è stato adottato dall'Assemblea legislativa e arrivato in Aula dopo un lungo percorso di ascolto e consultazioni in tutte le province. L'obiettivo al 2025 è quello di tagliare del 30% le emissioni CO2 legate ai trasporti tramite il taglio del 50% dei tratti viari congestionati; una crescita del 20% della mobilità ciclabile in area urbana, l'aumento del 30%-50% degli utenti dei servizi ferroviari e un incremento del 30% del trasporto merci su ferrovia, nonché un aumento del 20% dell'uso di auto elettriche.

Sono stati promossi dei progetti specifici per i singoli settori economici, tra cui il progetto Climate changE-R a gestione diretta UE che, per il triennio luglio 2013 – dicembre 2016, si è posto l'obiettivo di mettere a punto tecniche di coltivazione e di allevamento che, a parità di rese produttive e qualità dei prodotti, riducano la produzione di anidride carbonica e degli altri principali gas climalteranti dei sistemi agricoli regionali.

Per riassumere, gli obiettivi per il cambiamento climatico sono stati suddivisi in obiettivi di breve periodo (2020-2025) e obiettivi di lungo periodo (2030-2050).

Tabella 1.1: obiettivi per il cambiamento climatico Emilia-Romagna

<p>Ambizioni di breve periodo (2020-2025)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aggiornamento della pianificazione/programmazione di settore introducendo e/o rafforzando azioni di mitigazione e di adattamento ▪ Maggiore integrazione tra la pianificazione e la governance multilivello ▪ Monitoraggio sull'efficacia delle azioni a livello globale e trasversale e mappatura in continuo delle vulnerabilità territoriali ▪ Sviluppo di una cultura del rischio climatico nella progettazione delle opere pubbliche e negli stakeholder
<p>Obiettivi di lungo periodo (2030 - 2050)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rispetto degli accordi sottoscritti con Under2MoU ▪ Rispetto degli obiettivi dell'Unione europea ▪ Riduzione dei danni potenziali derivanti dal cambiamento climatico sia per i territori che per i cittadini

Fonte: Elaborazioni NE

2. CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA INTERNAZIONALE NAZIONALE REGIONALE E COMUNALE

2.1 Il clima nel 2019 a grande scala

Il 2019 a livello globale è stato il secondo anno più caldo sia della serie di temperature sulla terraferma che di quella sugli oceani, con i mesi di giugno e luglio che risultano i più caldi e tutti gli altri mesi tra i cinque più caldi dall'inizio delle osservazioni. Nei primi mesi dell'anno era presente sul Pacifico tropicale un'anomalia positiva delle temperature superficiali del mare di tipo El Niño, di ampiezza da debole a moderata, che si è poi dissolta nella seconda parte dell'anno, quando tale oscillazione è entrata in fase neutra. Questo ha reso inizialmente gli oceani meno efficienti della norma nell'assorbire il calore sviluppato in atmosfera. In generale, la serie delle temperature medie globali presenta un trend in aumento molto marcato, mediamente più intenso sui continenti dell'Emisfero nord, e meno intenso sugli oceani dell'Emisfero australe.

Nel 2019 l'anomalia della temperatura media globale sulla terraferma (figura 2.1) è stata di +1.28°C rispetto al periodo 1961-1990 e gli undici anni più caldi della serie sono stati registrati dal 2005 in poi.

Il 2019 rappresenta il quarantatreesimo anno consecutivo in cui l'anomalia globale (terraferma e oceani) ha assunto un valore positivo e gli ultimi cinque anni sono stati i più caldi dall'inizio delle osservazioni, indipendentemente dalle anomalie termiche regionali osservate.

Nella figura 2.2 è riportata una sintesi dei principali eventi che hanno caratterizzato il clima a scala globale nel corso del 2019. Le regioni più calde, dove sono stati registrati valori record di temperatura mensile o annuale, sono state quelle dell'Asia nord-orientale, dell'Alaska e zone limitrofe e dell'Europa centro-orientale. Il Brasile meridionale, l'Africa sud-occidentale, il Madagascar, Hong Kong, l'Oceania e l'Australia hanno presentato anomalie termiche meno intense, che rappresentano comunque valori massimi record rispetto alle osservazioni disponibili. Le aree centrali del Nord America, il Pakistan e alcune isole dell'Indocina e l'Oceania sono state invece interessate da anomalie termiche negative. Sugli oceani, le anomalie positive più intense sono state osservate nel Pacifico settentrionale e a est della costa del Giappone, mentre quelle negative più rilevanti sono state registrate nella parte orientale del Pacifico meridionale, nelle aree settentrionali dell'Atlantico centrale e in varie aree dell'Oceano Antartico.

In Europa, il 2019 è stato il secondo anno più caldo dopo il 2018. In Francia è stato il terzo anno più caldo dall'inizio delle misurazioni (1900) e così pure in Austria (1767). Nel corso dell'anno, si sono verificate anomalie termiche di grande intensità e sono stati registrati valori record di temperatura massima in molte nazioni europee.

Nel 2019, l'estensione massima della calotta Artica ha registrato il secondo valore più ridotto della serie e la sua estensione minima ha assunto il secondo valore più basso. Nella regione antartica, l'estensione minima dei ghiacci marini è stata la seconda più bassa della serie.

17

Come negli ultimi due anni, la stagione degli uragani atlantici ha presentato un'attività nettamente superiore alla media. L'uragano più intenso è stato Dorian, con venti massimi intorno a 290 km/h. Tra fine agosto e settembre questo uragano ha attraversato tutto l'Atlantico equatoriale per poi approdare sulle Bahamas dove è stato classificato come il più intenso tra tutti quelli che hanno colpito queste isole dall'inizio delle osservazioni.

La mappa dell'anomalia media annuale del geopotenziale a 500 hPa per l'area euro-atlantica mostra, per il 2019, la presenza di intense anomalie positive di Z500 sulla Groenlandia, sull'Europa centro orientale sulla Penisola Iberica, mentre l'Atlantico settentrionale centrale, le regioni che si affacciano sul Mare di Barents e la parte sud-orientale del Mediterraneo sono state interessate da anomalie negative.

Le anomalie positive dell'Europa centro-orientale sono coerenti con le eccezionali anomalie termiche precedentemente menzionate. È interessante notare la persistenza del dipolo sull'Oceano Atlantico settentrionale già osservato nell'anno precedente, che nel 2019, in associazione con l'anomalia fortemente positiva sulla Groenlandia e nelle aree tropicali dell'Oceano Atlantico settentrionale, ha portato ad un netto indebolimento e spostamento a sud del jet atlantico. Queste anomalie di circolazione di larga scala si sono tradotte in un valore medio annuale negativo dell'indice di Oscillazione Nord Atlantica pari a -0.39.

In Italia, il 2019 è stato il terzo anno più caldo dall'inizio delle osservazioni (figura 2.1), dopo il 2018 e il 2015, con un'anomalia media rispetto al trentennio 1961-1990 di +1.56°C. La temperatura media dei mari italiani, con un'anomalia media annuale di +0.83°C rispetto al periodo 1961-1990 colloca il 2019 al settimo posto della serie. La configurazione delle anomalie di larga scala ha inoltre posto l'Italia mediamente all'uscita del jet atlantico, convogliando sulle nostre regioni precipitazioni superiori alla media, soprattutto sulle regioni centro-settentrionali. Come gli anni precedenti, tuttavia, anche il 2019 è stato caratterizzato da piovosità mensili altalenanti: mesi molto piovosi si sono alternati ad altri molto secchi. Maggio, luglio e novembre sono stati caratterizzati da piogge abbondanti se non addirittura estreme,

estese a tutto il territorio nazionale, mentre marzo e giugno sono stati scarsi di pioggia in tutte le regioni.

Le precipitazioni particolarmente abbondanti di maggio e novembre hanno permesso una netta ricarica delle risorse idrologiche, bilanciando la scarsità di precipitazioni dell'inverno e della prima parte dell'autunno, soprattutto al nord.

Figura 2.1: Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990. Fonti: NCDC/NOAA e ISPRA. Elaborazione: ISPRA.

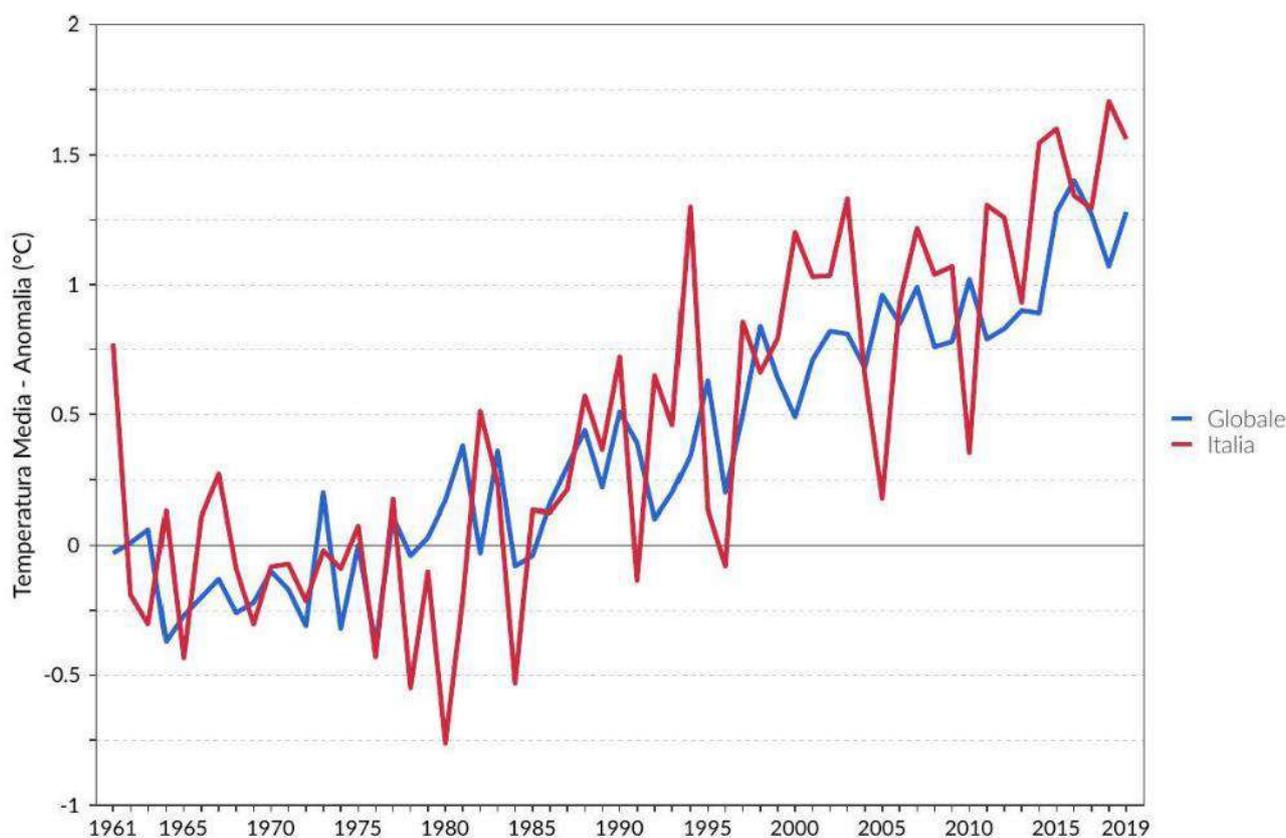
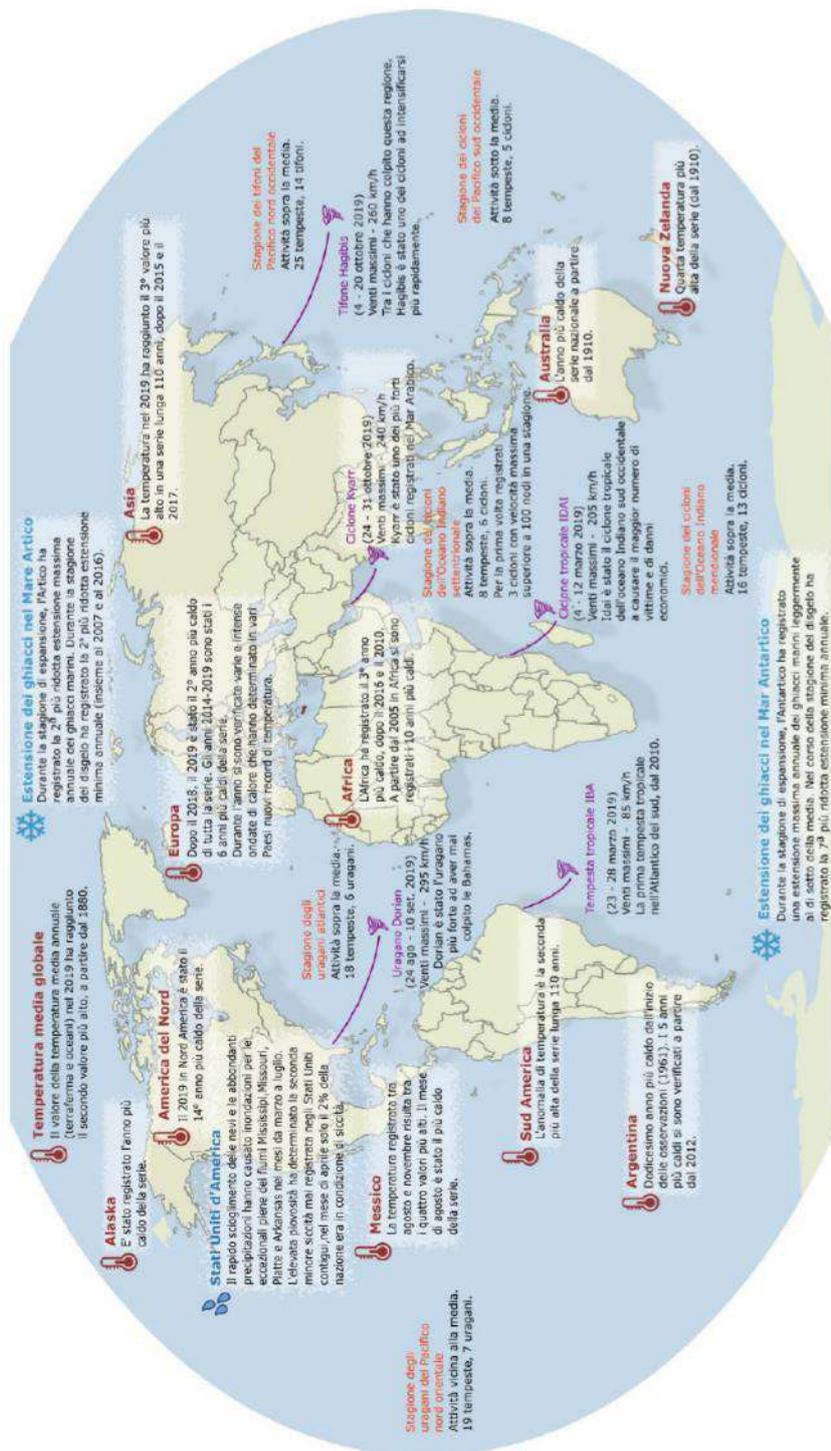


Figura 2.2: Sintesi delle principali anomalie climatiche globali verificatesi nel corso del 2019. Fonte: NOAA. Elaborazione: ISPra.

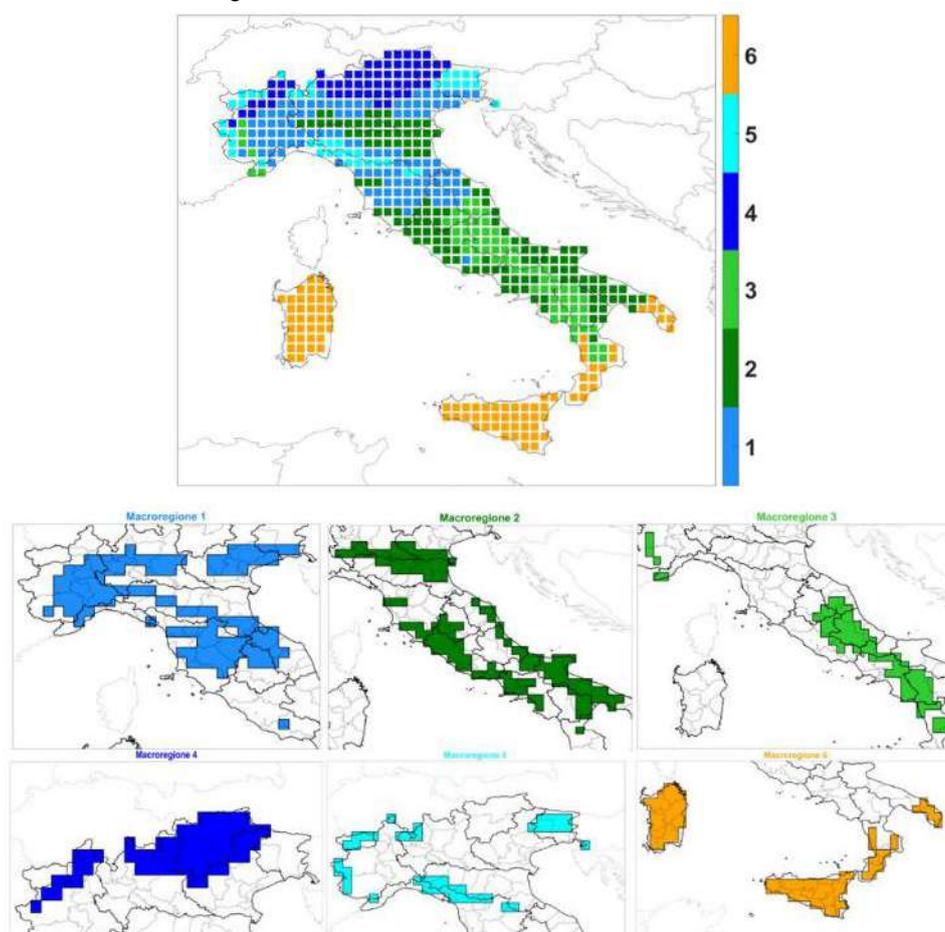


2.2 Zonizzazione climatica del territorio italiano

Il Piano PNACC prevede la suddivisione del territorio nazionale in macroaree sulla base della situazione climatiche attuale e futura, studiate tramite un set di indicatori climatici (Schmidt-Thomé and Greiving 2013) rappresentativi dei principali impatti meteo-indotti su ambiente naturale, ambiente costruito, patrimonio culturale, sfera sociale ed economica.

Per quanto riguarda l'area terrestre, si è proceduto con una zonazione del territorio italiano sulla base dei valori medi assunti dagli indicatori climatici nel trentennio 1981-2010; sono state così identificate 6 macroregioni climatiche omogenee, riportate in figura 2.3, che vivono ed hanno vissuto condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni e che sono caratterizzate da valori simili degli indicatori considerati.

Figura 2.3: Zonazione climatica del territorio italiano



Fonte: PNACC, stesura luglio 2017

2.3 Andamento indicatori climatici a livello Nazionale e Macroregionale

Gli indicatori climatici che consideriamo a livello nazionale sono quelli utilizzati nel PNACC per l'individuazione delle macroregioni climatiche omogenee.

Tale set di indicatori climatici è stato individuato nell'ESPON CLIMATE project (Schmidt-Thomé and Greiving, 2013) e rappresenta i principali impatti meteo-indotti su ambiente naturale, costruito, patrimonio culturale, sfera sociale ed economica.

21

Tabella 2.1: Indicatori climatici

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

Fonte: PNACC, stesura luglio 2017

L'analisi del rischio sul territorio italiano ha permesso di associare un valore medio e una deviazione standard a ciascun indicatore per ogni macroregione climatica omogenea individuata.

Nella tabella sotto riportata, i valori associati alle macroregioni in cui ricade l'Emilia-Romagna.

Tabella 2.2: Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata

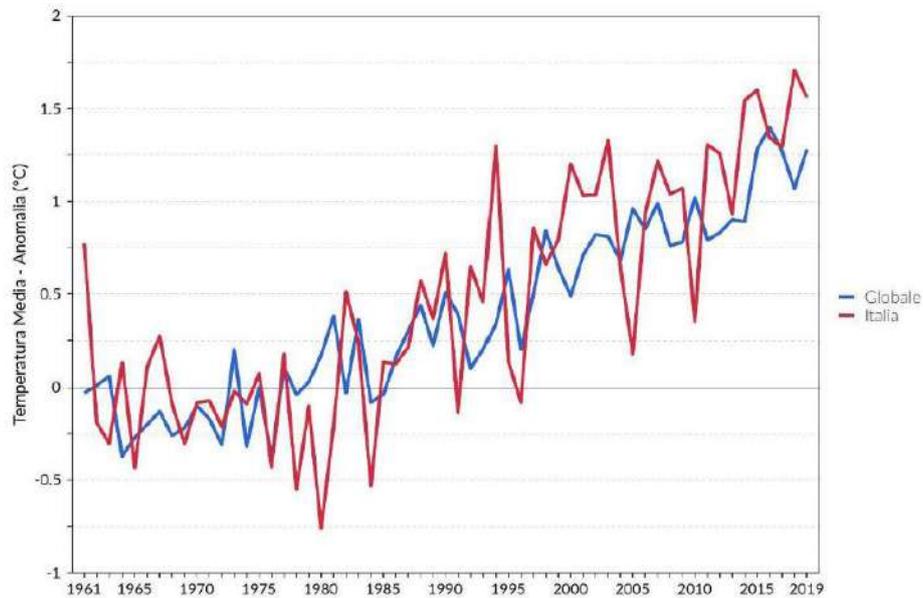
	Temperatura media annuale - Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense - R20 (giorni/anno)	Frost days FD (giorni/anno)	Summer days - SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate - WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive - SP (mm)	95° percentile precipitazioni - R95p (mm)	Consecutive dry days - CDD (giorni)
Macroregione 1	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)
Macroregione 2	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)
Macroregione 3	12.2 (±0.5)	4 (±1)	35 (±12)	15 (±6)	182 (±55)	76 (±28)	19	38 (±9)
Macroregione 4	5.7 (±0.6)	10 (±3)	152 (±9)	1 (±1)	143 (±47)	286 (±56)	25	32 (±8)
Macroregione 5	8.3 (±0.6)	21 (±3)	112 (±12)	8 (±5)	321 (±89)	279 (±56)	40	28 (±5)
Macroregione 6	16 (±0.6)	3 (±1)	2 (±2)	35 (±11)	179 (±61)	21 (±13)	19	70 (±16)

Fonte: PNACC, stesura luglio 2017

Gli indicatori climatici di interesse principale riguardano la temperatura e l'entità delle precipitazioni, di cui si riportano di seguito i grafici relativi all'andamento globale e italiano nel periodo 1961-2019.

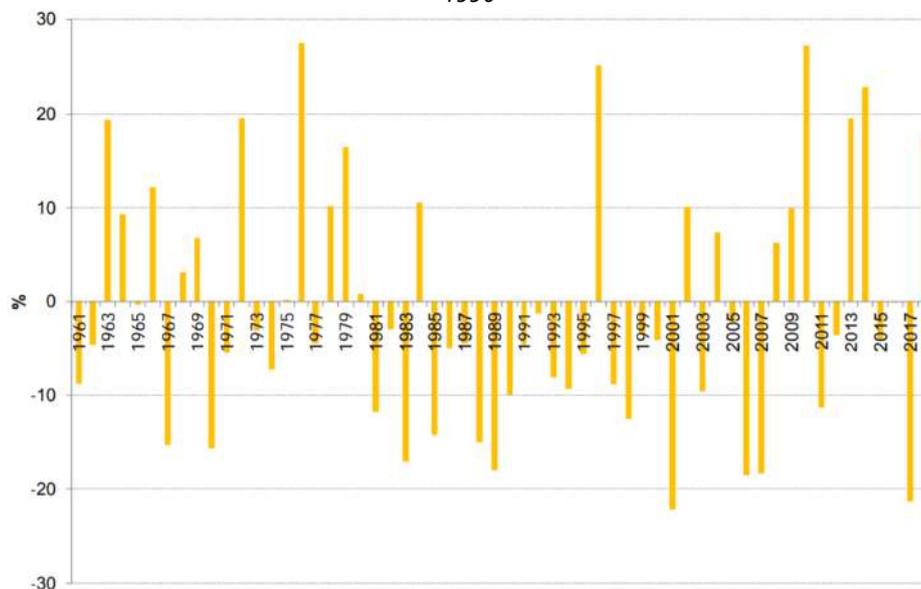
Il segnale più omogeneo del cambiamento climatico in atto riguarda la temperatura, per la quale a livello globale i dati osservati evidenziano nel periodo 1880-2012 una tendenza alla crescita tra 0.6° e 1.1°C.

Figura 2.4: Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990. Fonti: NCDC/NOAA e ISPRA. Elaborazione: ISPRA.



Fonte: ISPRA

Figura 2.5: Serie delle anomalie medie della precipitazione cumulata annuale in Italia rispetto al valore normale 1961-1990



Fonte: ISPRA

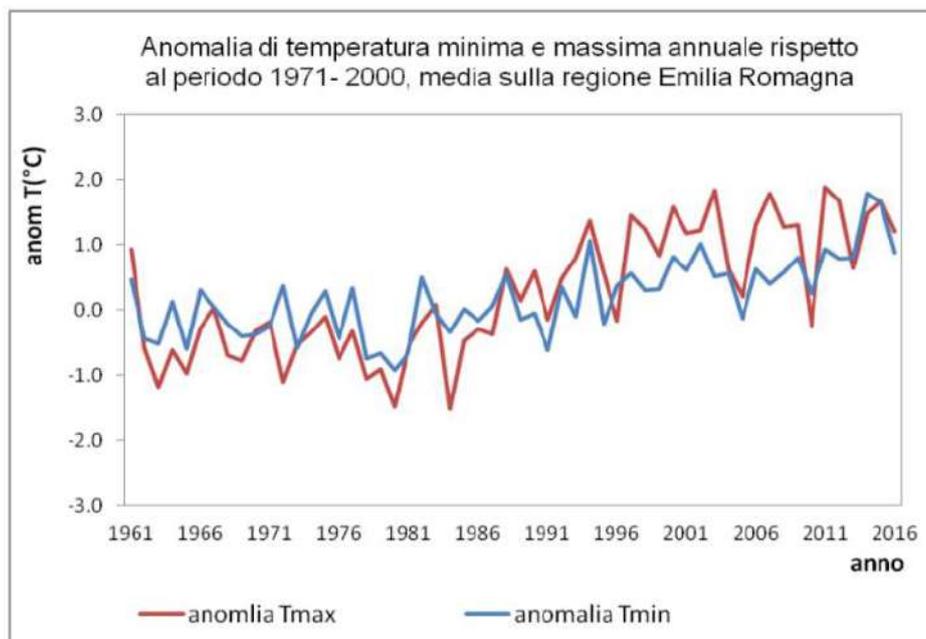
2.4 Andamento indicatori climatici Regione Emilia Romagna

In Emilia-Romagna, nel periodo 1961-2016 è stato registrato un aumento significativo delle temperature minime e massime sia a livello annuale che stagionale. In figura 2.6 si riporta l'andamento temporale (nel periodo 1961-2016) delle anomalie annuali della temperatura minima e massima, calcolata rispetto al periodo di riferimento 1971-2000. Il trend annuo crescente è più marcato per le massime (0.4°C per decade) che per le minime (0.2°C per decade). L'incremento più alto, a livello stagionale, si registra durante l'estate, con un trend di 0,6°C per decennio per le massime e di 0,3°C per decennio per le minime. Sono state rilevate anche variazioni significative per i valori estremi di temperatura, con un aumento medio di circa 1.5°C rispetto al periodo 1961-1990 (17.8°C rispetto a 16.3°C) della temperatura massima annua.

24

Si registra un trend analogo anche per gli indicatori estremi di temperatura, con un aumento di durata delle onde di calore e delle notti tropicali durante l'estate e la diminuzione dei giorni con gelo durante l'inverno.

Figura 2.6: Anomalia annua di temperatura minima e massima sull'Emilia-Romagna, periodo 1961-2016

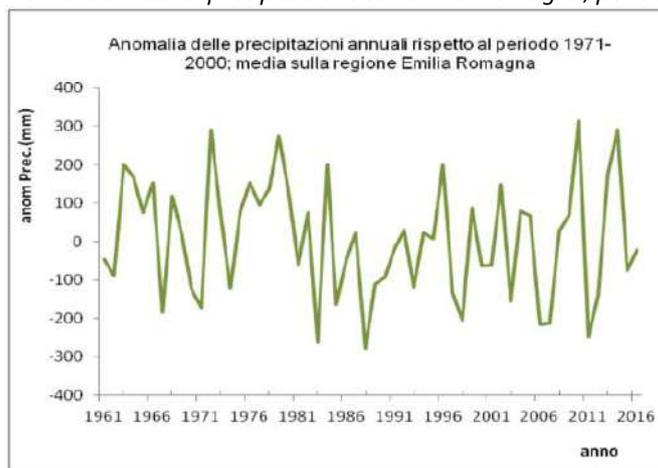


Fonte: strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici nella Regione Emilia-Romagna

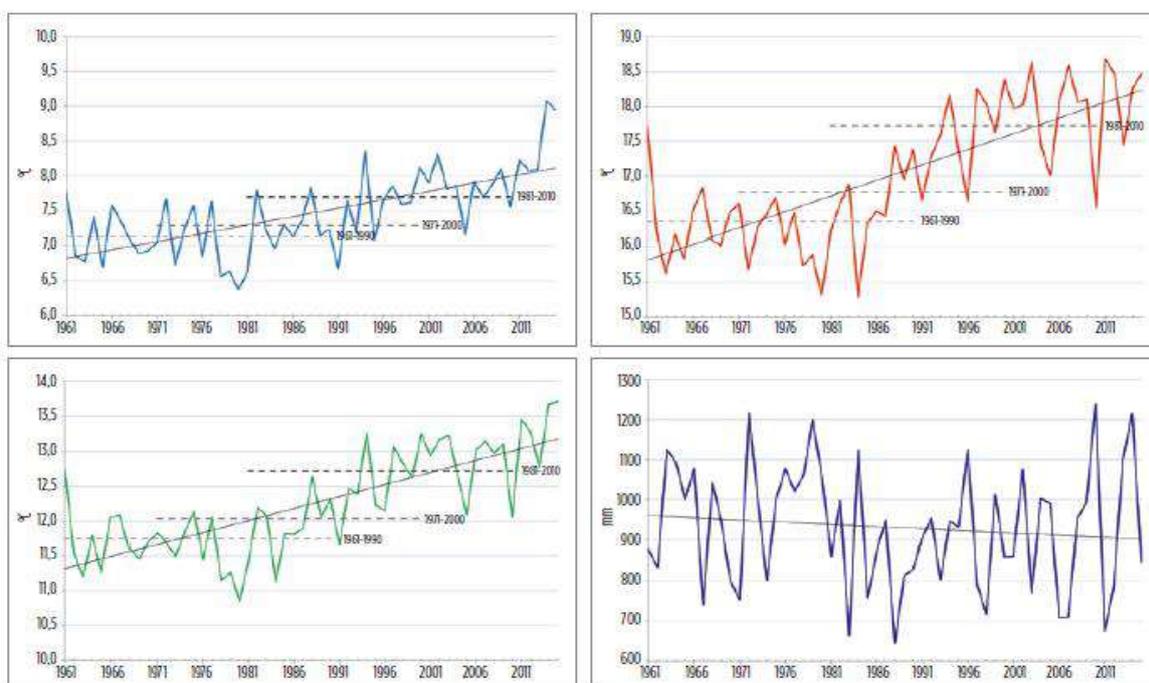
Per quanto riguarda le precipitazioni, l'analisi della variabilità temporale della pioggia annua sul territorio regionale mostra una debole tendenza negativa per il periodo 1961-2016, in linea con la generale diminuzione delle precipitazioni a livello stagionale, fatta eccezione per

l'autunno specialmente sul crinale appenninico. È bene sottolineare, tuttavia, che le tendenze non sono statisticamente significative. Sono aumentate le annate con anomalie intense dopo il 1980 sia per quanto riguarda il numero massimo consecutivo di giorni senza precipitazioni in estate, sia per l'aumento della frequenza di eventi di pioggia intensa estremi durante la stagione estiva, ma solo localmente in pianura e in alcune stazioni dell'Appennino centrale.

Figura 2.7: Anomalia annua di precipitazione sull'Emilia-Romagna, periodo 1961-2016

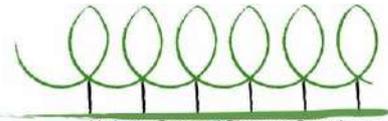


Andamenti storici e tendenze delle temperature (°C) minime (in azzurro), massime (in rosso), medie (in verde), e precipitazioni annuali in mm (in blu) - tra il 1961 e il 2015.



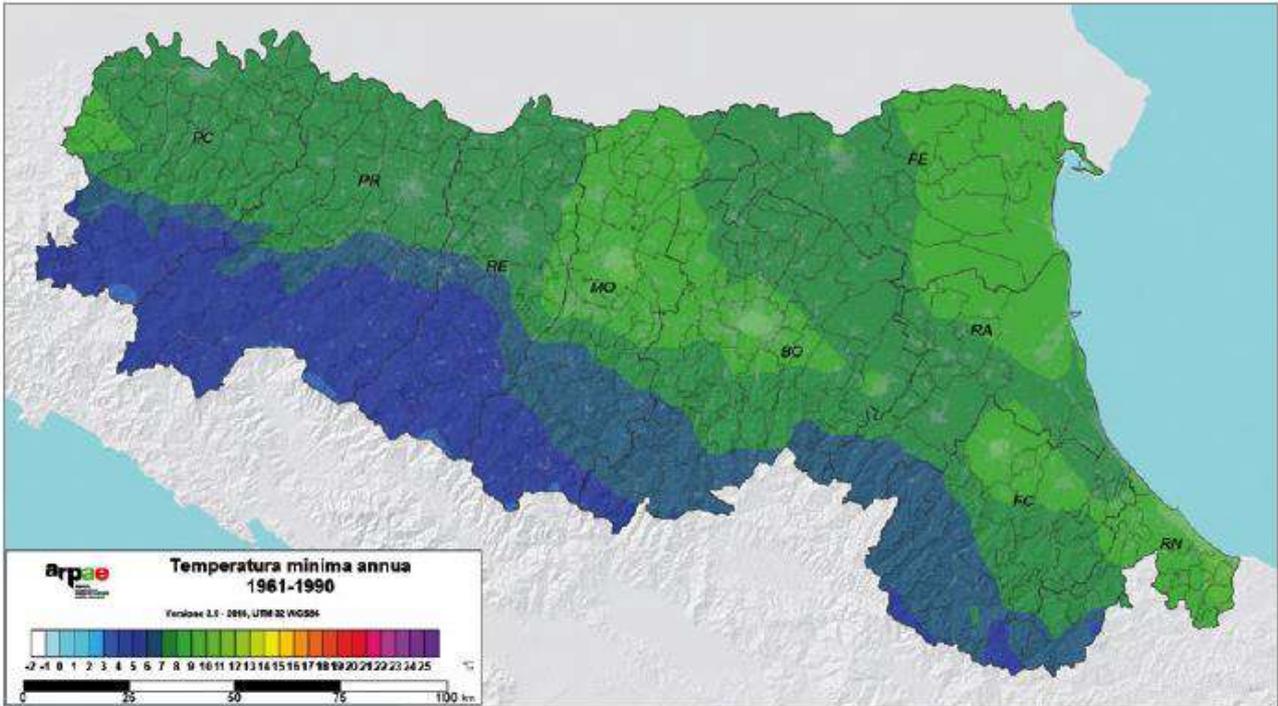


Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia
EUROPA



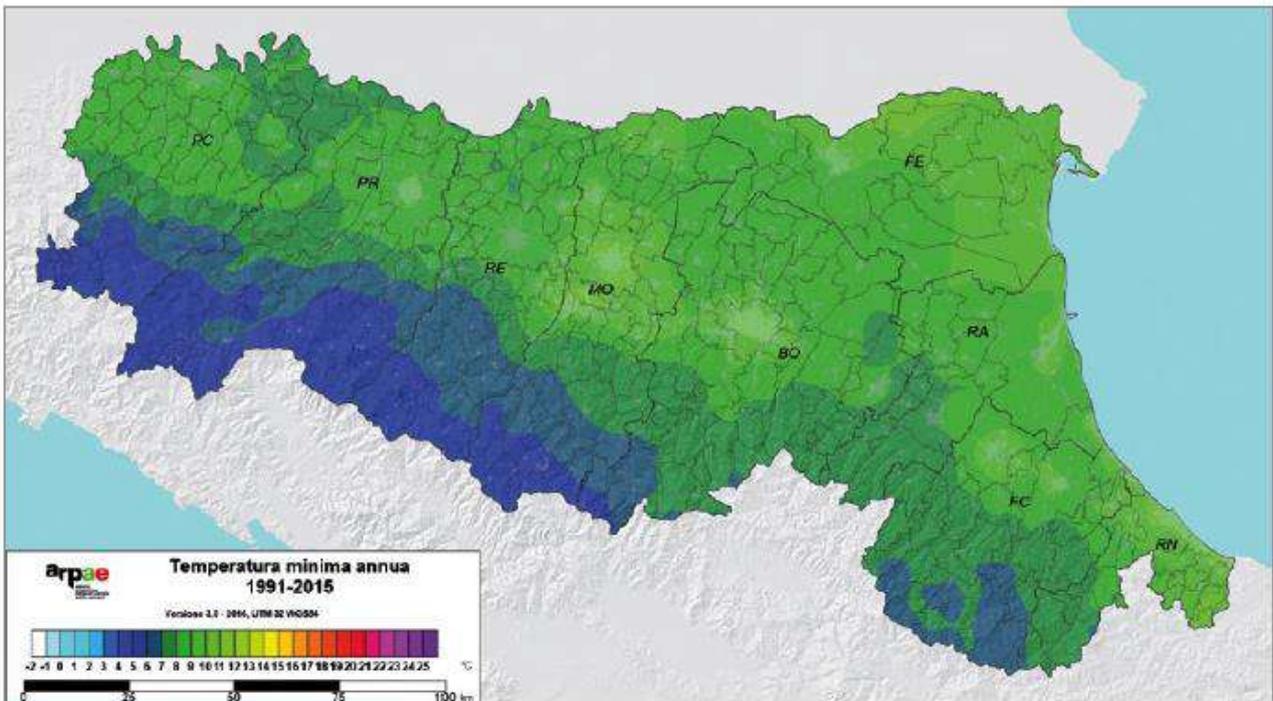
Unione Comuni Pianura Reggiana

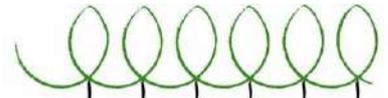
Valori medi annuali delle temperature minime dell'Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990.



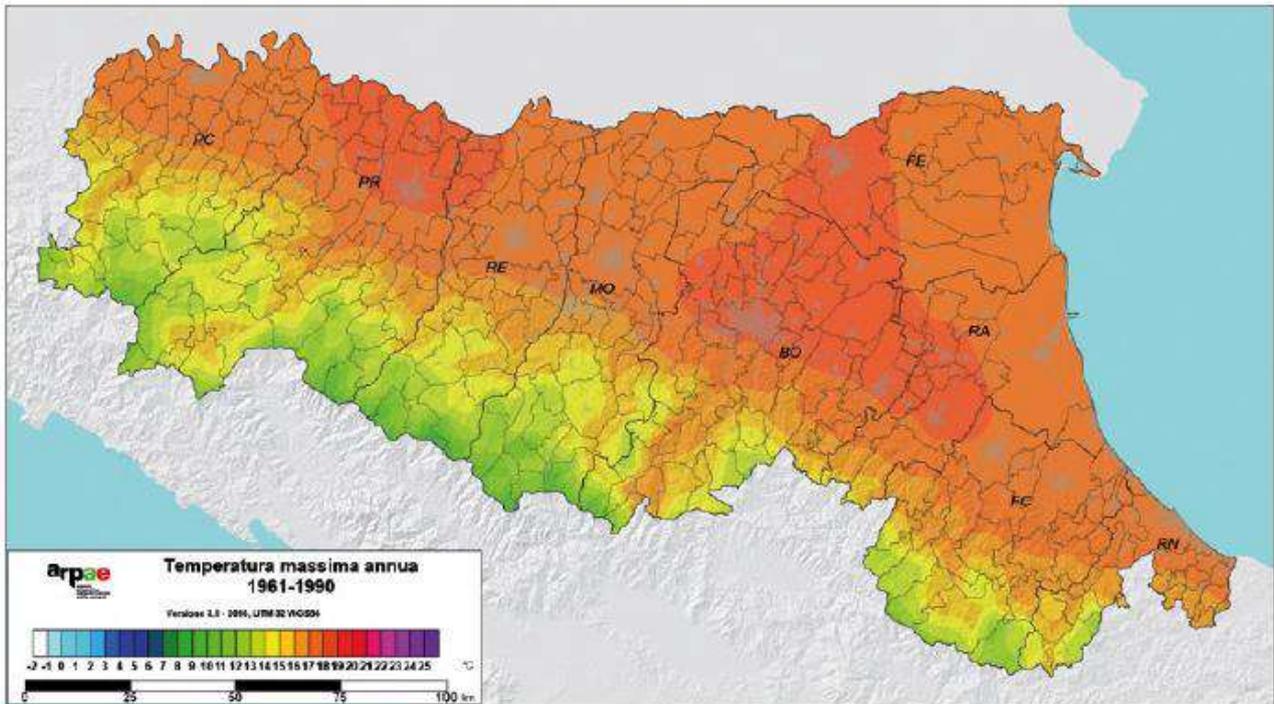
26

Valori medi annuali delle temperature minime dell'Emilia-Romagna nel periodo recente 1991-2015.

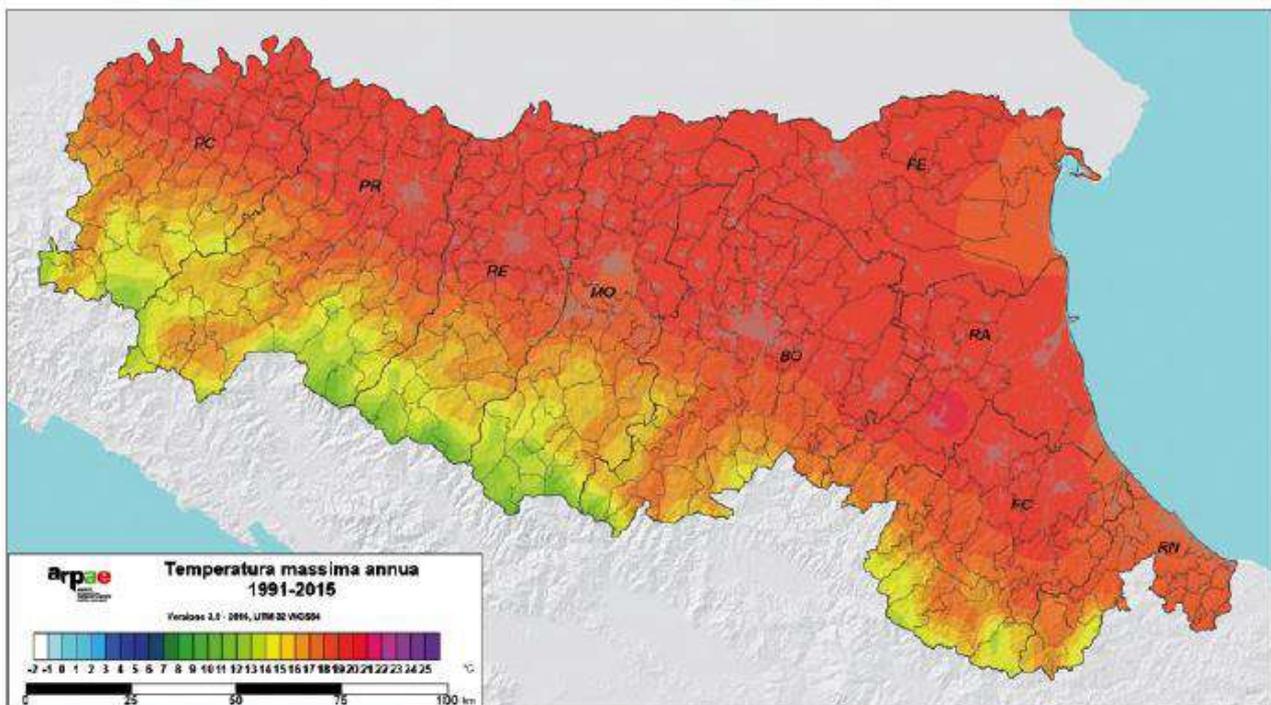




Valori medi annuali delle temperature massime dell'Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990.

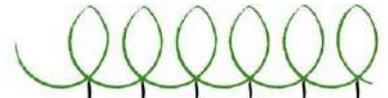


Valori medi annuali delle temperature massime dell'Emilia-Romagna nel periodo recente 1991-2015.



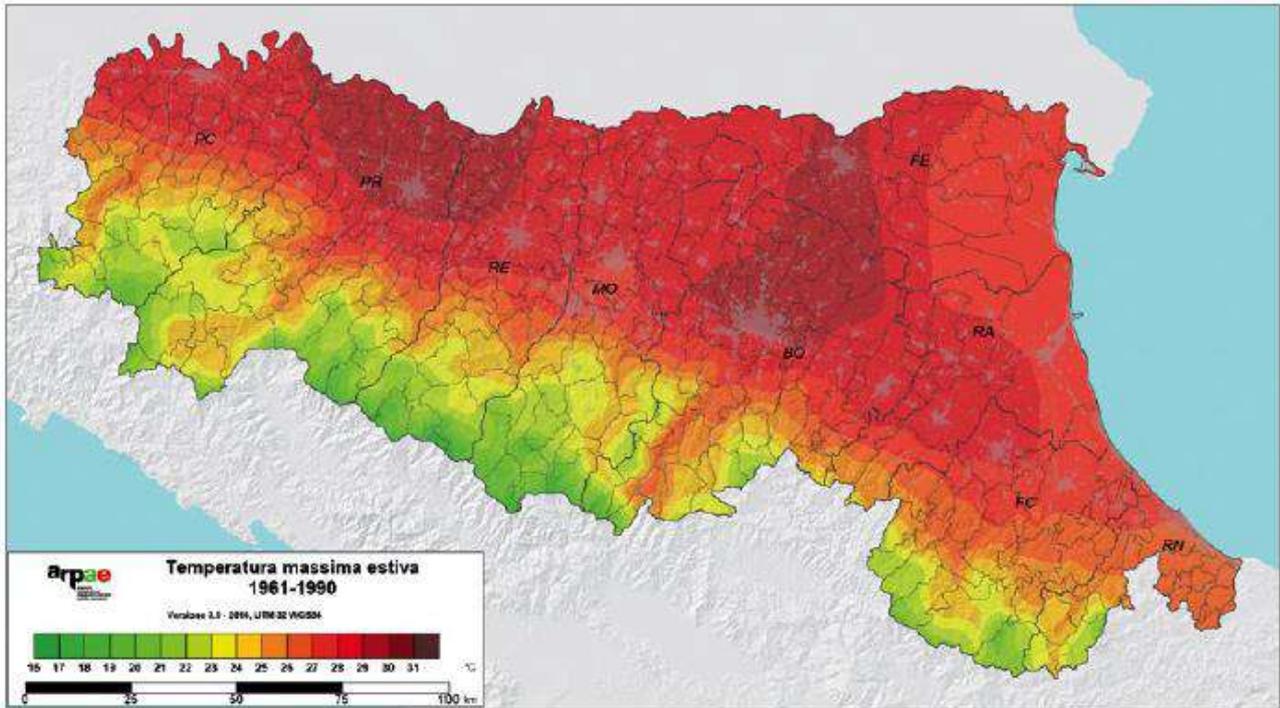


Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia
EUROPA

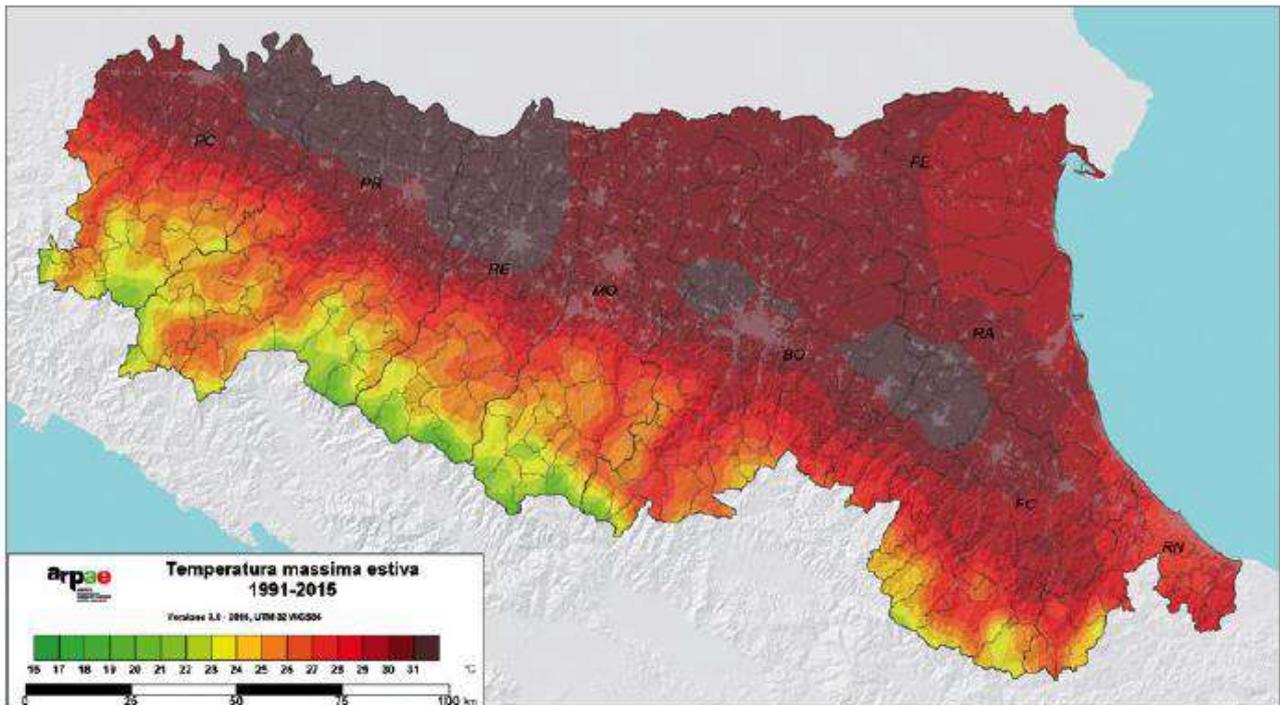


Unione Comuni Pianura Reggiana

Valori medi delle temperature massime estive dell'Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990.

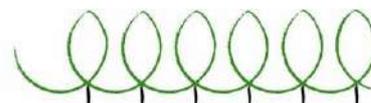


Valori medi delle temperature massime estive dell'Emilia-Romagna nel periodo recente 1991-2015.



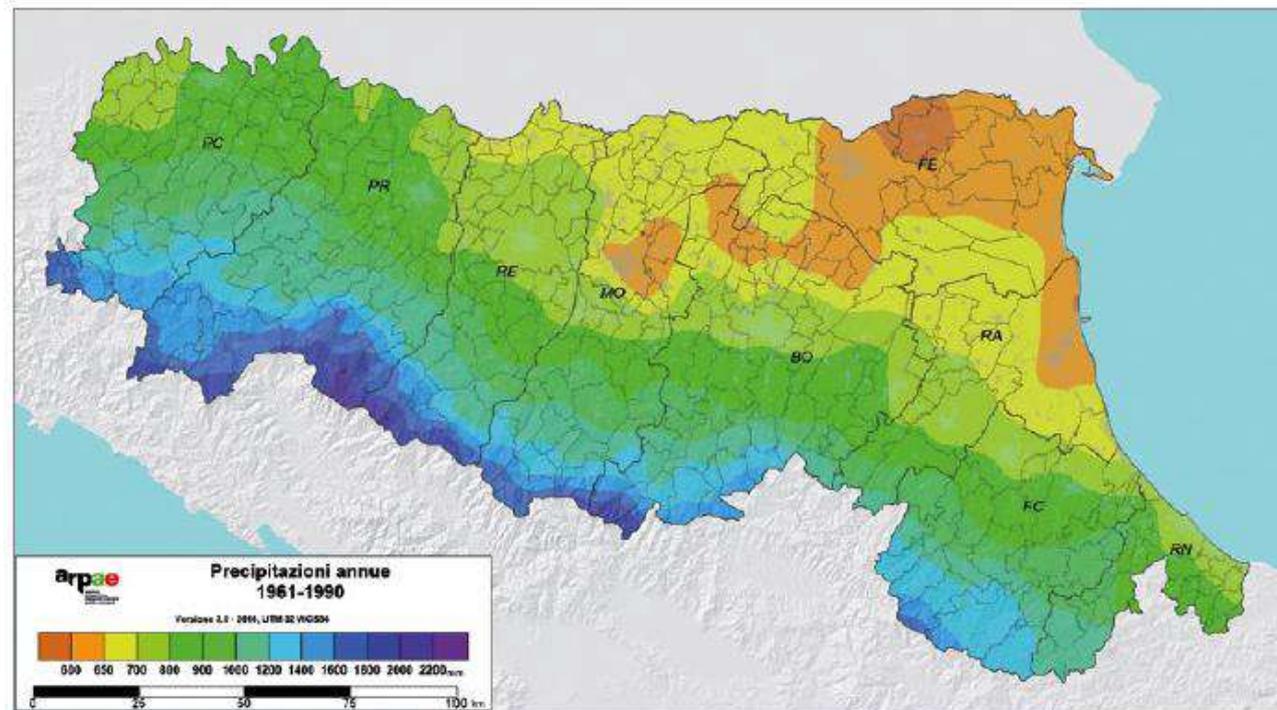


Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia
EUROPA



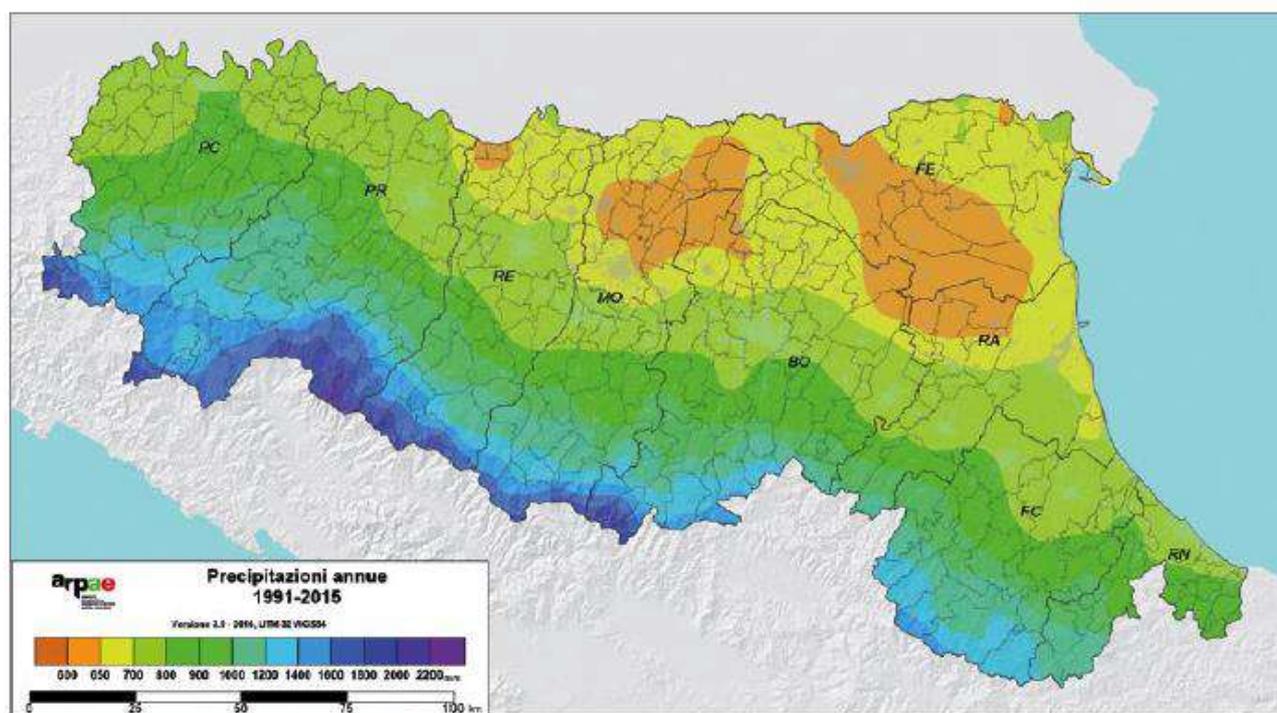
Unione Comuni Pianura Reggiana

Valori medi delle precipitazioni annue in Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990.



29

Valori medi delle precipitazioni annue in Emilia-Romagna nel periodo recente 1991-2015.



2.5 Indicatori climatici dei Comuni oggetto di indagine

Nel recente “Atlante climatico dell’Emilia-Romagna 1961-2015” pubblicato da ARPAE Emilia-Romagna nel 2017 sono riportati, con un dettaglio anche comunale, dati climatici riferiti al periodo 1991-2015 posti a confronto con il trentennio di riferimento 1961-1990.

Nella tabella seguente, estratta dall’Atlante, sono posti a confronto, per i due periodi climatologici (1961-1990 e 1991-2015), i valori delle temperature medie annuali e delle precipitazioni totali annuale per i sei Comuni dell’Unione Pianura Reggiana.

30

Comune	Temperature medie				Precipitazioni			
	61-90	91-15	Variazione		61-90	91-15	Variazione	
	(°C)	(°C)	(°C)	(%)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)
Campagnola Emilia	12,6	14,0	1,4	11%	702	679	-23	-3%
Correggio	12,7	14,2	1,5	12%	745	685	-60	-8%
Fabbrico	12,8	14,1	1,3	10%	687	666	-21	-3%
Rio Saliceto	12,8	14,1	1,3	10%	700	660	-41	-6%
Rolo	12,8	14,1	1,3	10%	680	663	-17	-3%
San Martino in Rio	12,8	14,2	1,4	11%	729	675	-55	-8%

3. PREVISIONI CLIMATICHE FUTURE

3.1 Scenari per i principali indicatori in Italia

Nell'ultimo rapporto di valutazione dell'IPCC (IPCC AR5) si valuta l'andamento degli indicatori meteo considerando quattro scenari di riferimento, denominati RCP Representative Concentration Pathways, che sono caratterizzati tramite la loro forzante radiativa. La forzante dipende dalla concentrazione in atmosfera dei gas serra, perciò ad ogni RCP si associa una diversa proiezione di concentrazione di CO₂ equivalente, che dipende dalle azioni di mitigazione che sono state o che verranno intraprese. Tali scenari includono uno scenario di mitigazione (RCP2.6), due scenari di stabilizzazione (RCP4.5 e RCP6.0) e uno scenario con emissioni di gas serra molto alte (RCP8.5). In tabella 3.1 sono rappresentati gli incrementi attesi di temperatura per i 4 scenari.

31

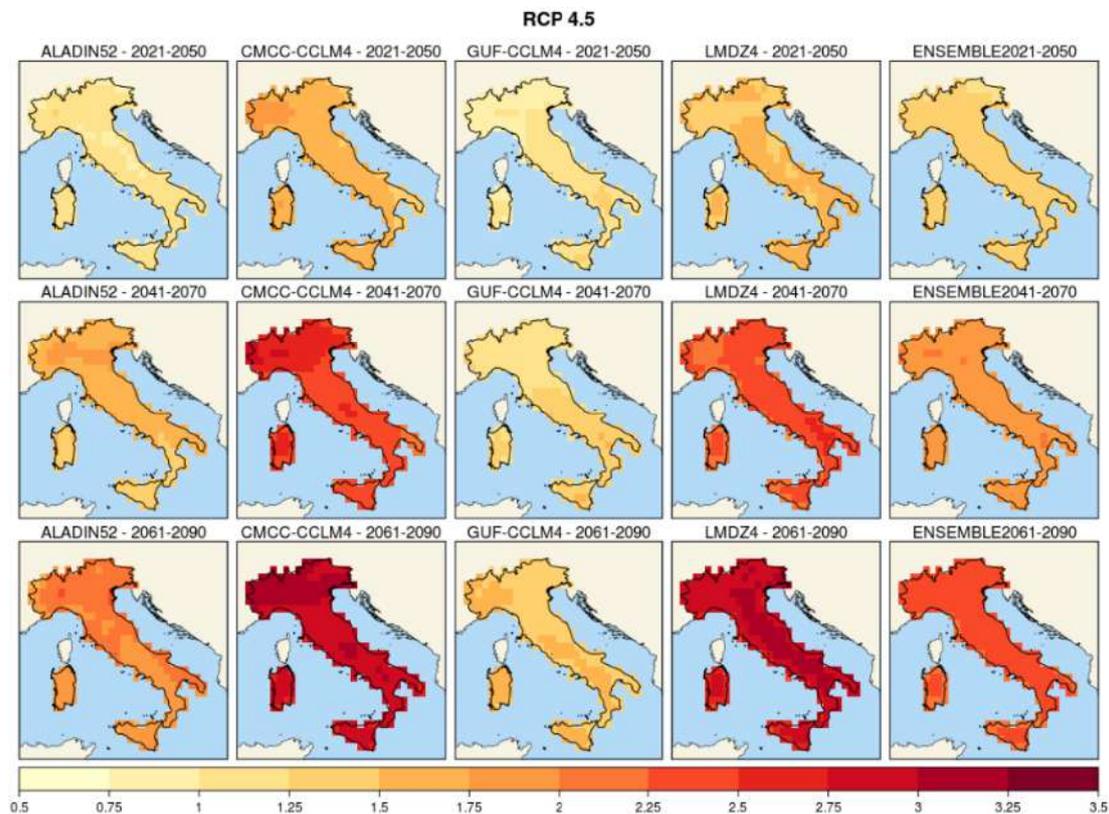
Tabella 3-1: Proiezioni di temperatura globale (AR5)

Scenario	2046-2065 vs 1980-1999
RCP2.6	+1.0 °C
RCP4.5	+1.4 °C
RCP6.0	+1.3 °C
RCP8.5	+2.0 °C

Fonte: Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici nella Regione Emilia-Romagna

Per ricavare le variazioni attese degli indicatori a livello italiano, sono stati utilizzati i modelli RCM *Regional Climate Models*, ossia dei modelli che si adattano ad aree geografiche di estensione compresa all'incirca tra 10⁴ e 10⁷ km², dimensioni per cui diventano rilevanti dei fattori locali, come la conformazione del territorio ed in particolare l'orografia. La fonte più importante e aggiornata di proiezioni modellistiche di questo tipo sull'area del Mediterraneo è costituita da Med-CORDEX, un'iniziativa proposta dalla comunità scientifica che studia il clima del Mediterraneo. Dall'insieme delle simulazioni prodotte nell'ambito di Med-CORDEX sono stati estratti gli output giornalieri di temperatura (massima, minima e media) e di precipitazione cumulata, di quattro modelli RCM che forniscono previsioni fino al 2100 nei due scenari di emissione RCP4.5 e RCP8.5. I dati giornalieri sono stati successivamente aggregati su base stagionale ed annuale. A titolo di esempio si riportano in figura 3.1 i valori medi di temperatura sul territorio italiano per lo scenario RCP4.5 secondo i modelli RCM utilizzati e per l'*ensemble mean* (cioè una media dei risultati dei modelli RCM).

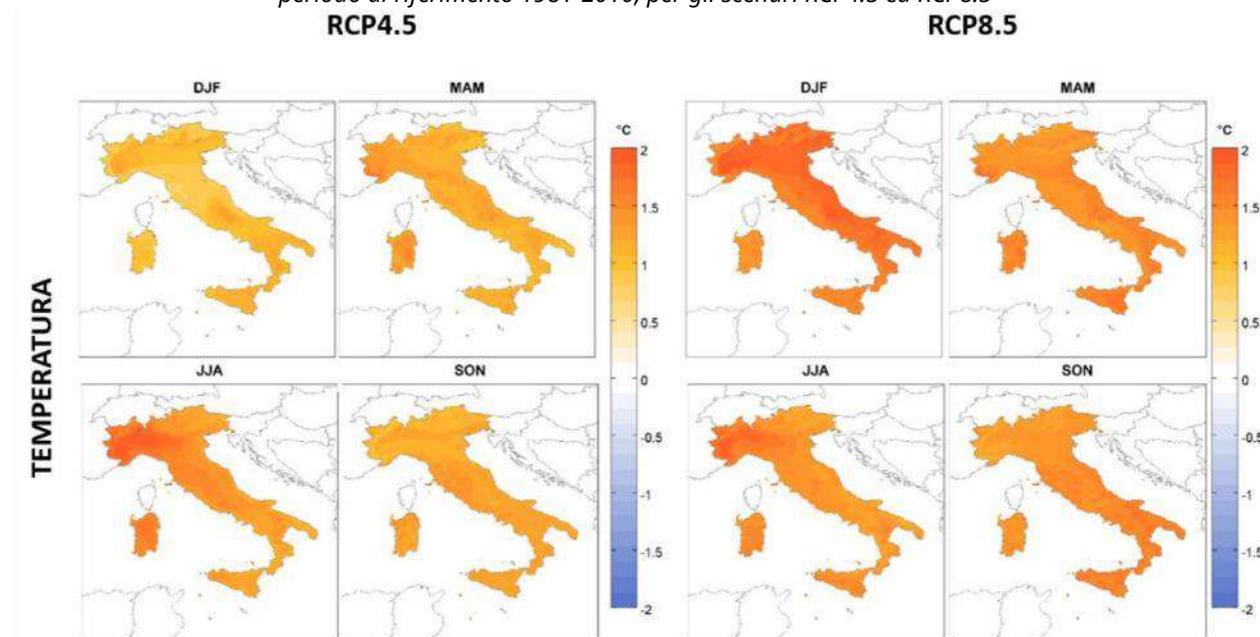
Figura 3.1: Mappe delle variazioni della temperatura media previste dai modelli e dall'ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga), scenario RCP4.5



Fonte: ISPRA (il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali)

Risultati simili si possono rilevare nel PNACC, dove però le proiezioni climatiche impiegate, finalizzate alla individuazione delle anomalie, sono state realizzate con il modello RCM COSMO CLM (Rockel and Geyer 2008) nella configurazione ottimizzata dal CMCC sull'Italia (Bucchignani et al. 2016; Zollo et al. 2016).

Figura 3.2: Proiezioni climatiche stagionali di anomalia della temperatura media per il periodo 2021-2050, rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP4.5 ed RCP8.5



Fonte: PNACC stesura luglio 2017

Si evidenzia, anche in questo caso, un generale aumento delle temperature per entrambi gli scenari, più marcato nell'RCP8.5, con un incremento fino a 2 °C.

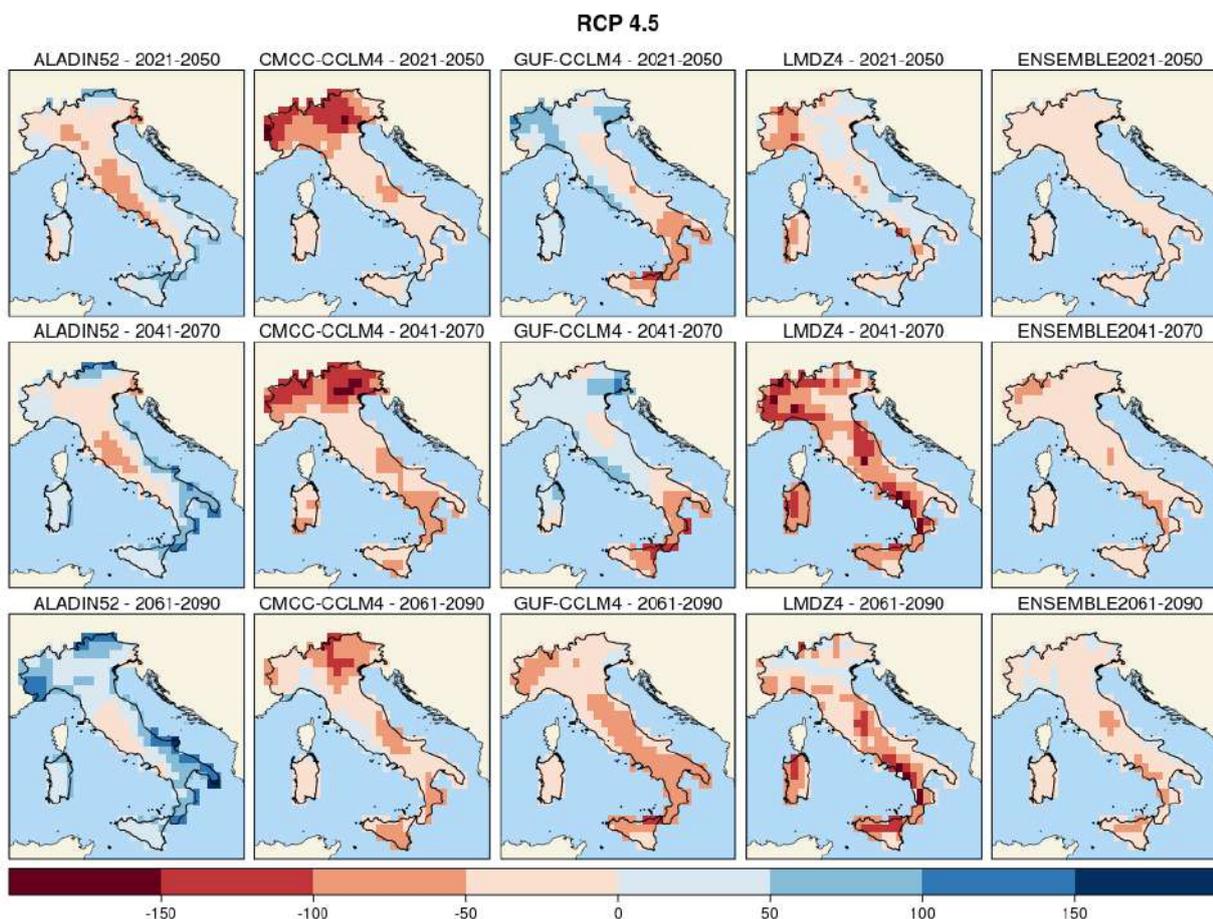
Diversamente dalla temperatura, l'andamento nel tempo e la distribuzione delle precipitazioni cumulate annuali sono piuttosto diversificati da modello a modello.

La variabilità dei risultati è evidenziata in figura 3.3 dove sono riportati i risultati delle simulazioni prodotte nell'ambito di Med-CORDEX. Per il trentennio 2021-2050, ad esempio, solo un modello prevede una diminuzione delle precipitazioni su quasi tutto il territorio nazionale, più marcata sull'Italia settentrionale.

Per gli altri modelli, l'Italia si divide tra aree in cui si prevede una diminuzione e aree in cui si prevede un aumento della precipitazione. Come media, ne risulta una debole diminuzione della precipitazione piuttosto uniforme su tutto il territorio nazionale.

Considerazioni analoghe possono essere fatte anche nello scenario RCP8.5.

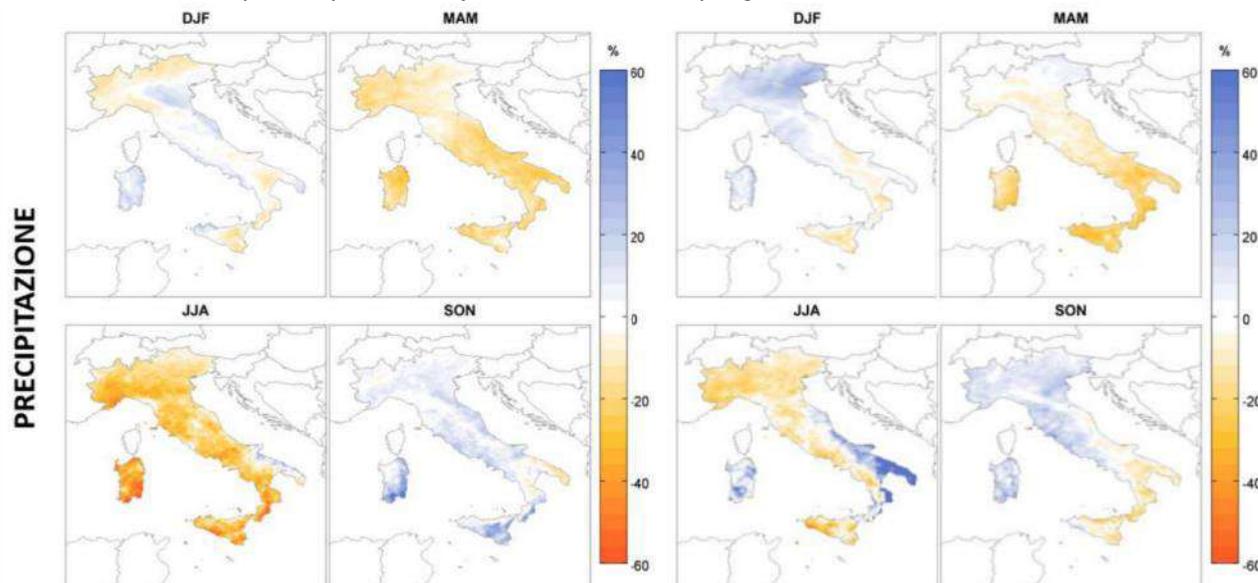
Figura 3.3: Precipitazione cumulata (mm), scenario RCP4.5. Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall'ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga).



Fonte: ISPRA

Per quanto riguarda i dati riportati nel PNACC, consideriamo la variazione della precipitazione a livello stagionale per gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 nel periodo 2021-2050 rispetto al trentennio 1981-2010 (figura 3.4).

Figura 3.4: Proiezioni climatiche stagionali di anomalia delle precipitazioni cumulate medie per il periodo 2021-2050, rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP4.5 ed RCP8.5



Fonte: PNACC stesura luglio 2017

Lo scenario RCP4.5 proietta una generale riduzione in primavera ed un calo più accentuato in estate, soprattutto nel sud Italia e in Sardegna. L'inverno invece, è caratterizzato da una lieve riduzione di precipitazione che interessa le Alpi e il sud Italia ed un leggero aumento in Sardegna e nella Pianura Padana. Infine, in autunno si osserva un generale lieve aumento delle precipitazioni, ad eccezione della Puglia. Lo scenario RCP8.5, invece, proietta un aumento delle precipitazioni invernali ed autunnali sul nord Italia e una lieve riduzione al sud. Le precipitazioni primaverili presentano una diminuzione sul sud Italia, mentre l'estate è caratterizzata da un accentuato aumento delle precipitazioni in Puglia ed una riduzione altrove.

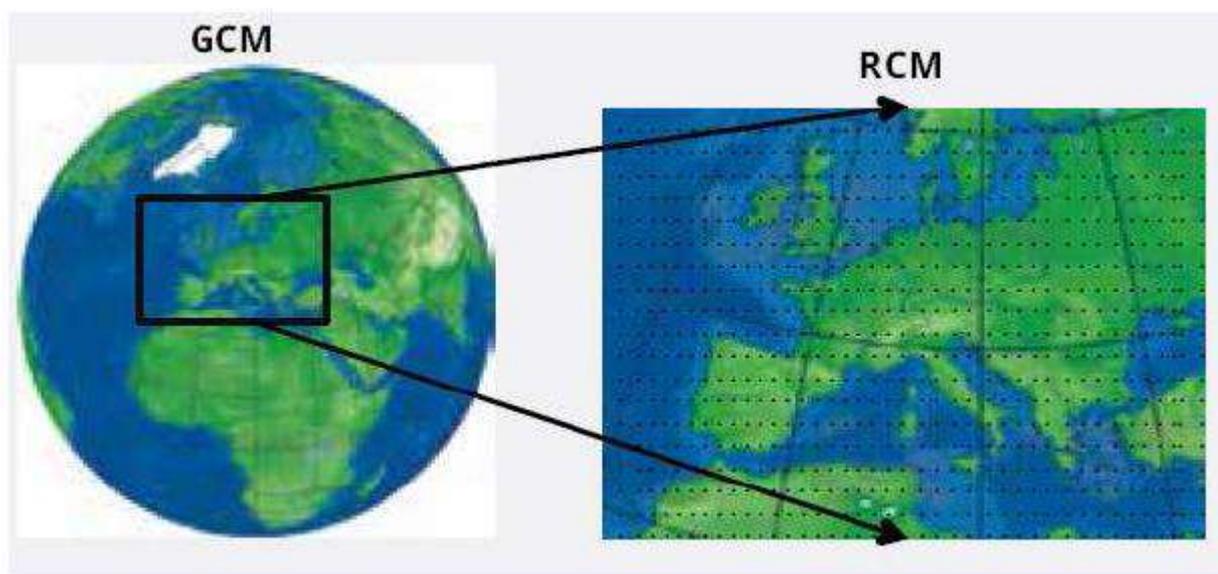
3.2 Proiezioni climatiche dell'Emilia Romagna e potenziali pericoli climatici

Una stima delle variazioni del clima in scenari futuri può essere ottenuta mediante proiezioni elaborate con modelli climatici; questi ultimi possono essere classificati in due categorie che contraddistinguono la diversa scala spaziale delle simulazioni del clima futuro:

- **Modelli Globali di Circolazione generale Atmosfera-Oceano (AOGCM)**, caratterizzati da una risoluzione orizzontale compresa fra 250 and 600 km e costituiscono lo strumento principale per studiare l'evoluzione del sistema climatico globale nel XXI secolo;

- **Regional Climate Models (RCM)**, strumenti più appropriati per fornire una migliore rappresentazione dei fenomeni a scala regionale e locale. Tali modelli, innestandosi su un modello globale da cui vengono acquisite

le condizioni iniziali e al contorno, producono le proiezioni climatiche su una specifica area di interesse, ad una risoluzione più elevata (fino a una massima risoluzione orizzontale di 10-50 km).



Per gli scopi del presente documento, in considerazione della scala spaziale, è opportuno e vantaggioso prendere in esame i risultati degli RCM. Una delle fonti più importanti e aggiornata di proiezioni modellistiche sull'area del Mediterraneo (Italia compresa) è costituita da Med-CORDEX18, un'iniziativa proposta dalla comunità scientifica che studia il clima del Mediterraneo. Med-CORDEX costituisce una parte del più ampio esperimento CORDEX (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment) ed è supportato dai programmi internazionali HyMeX (HYdrological cycle in Mediterraneanan EXperiment) e MedCLIVAR (Mediterranean CLimate VARIability and Predictability).

Gli **Scenari RCP** (Representative Concentration Pathways – Percorsi Rappresentativi di Concentrazione) sono espressi in termini di concentrazioni di gas serra come risultato delle emissioni, e generalmente hanno come orizzonte temporale il 2100. Ogni scenario implica una diversa entità di cambiamento climatico prodotto dalle attività umane; gli scenari rispecchiano un'ampia gamma di possibili azioni di mitigazione. Gli scenari considerati nel quinto rapporto IPCC (2014) sono quattro:

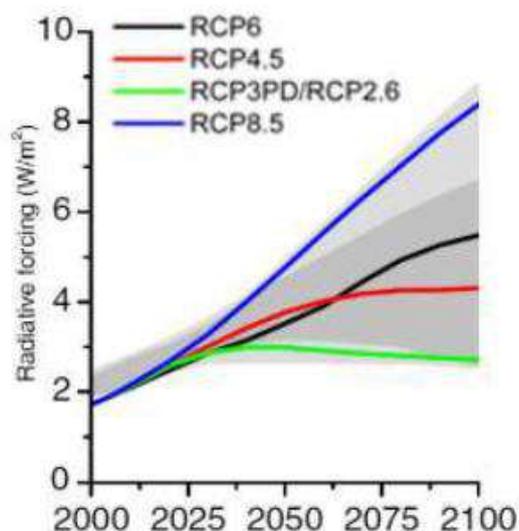
- RCP2.6: le concentrazioni raggiungono l'apice prima del 2100 e poi si riducono;

- RCP4.5 e RCP6.0: due percorsi intermedi di stabilizzazione a diversi livelli;
- RCP8.5: percorso alto in cui si raggiungono i più elevati livelli, tra i quattro scenari RCP, entro il 2100 con una successiva ulteriore crescita.

Le proiezioni fornite da Med-CORDEX si basano sugli scenari di emissione RCP4.5 (scenario intermedio) e RCP8.5 (scenario alto) e utilizzano modelli RCM ad alta risoluzione.

Le proiezioni climatiche prodotte nell'ambito di MED-CORDEX sono state elaborate da ISPRA e i risultati sono stati pubblicati sul rapporto del 201519 e le informazioni e i dati di seguito riportati sono stati estrapolati dalle mappe riportate sul documento ISPRA per l'area di interesse.

Rappresentazione dei percorsi dei 4 scenari RCP (IPCC)



I dati presi in esame sono il risultato della differenza tra il valore di una variabile o di un indice nel periodo di 30 anni relativo a un certo orizzonte temporale futuro (nel caso specifico ci si è limitati al periodo 2021-2050) e il valore corrispondente nel trentennio climatologico di riferimento 1971-2000. Lo scenario emissivo qui considerato è solo il RCP 4.5, e i valori riportati si riferiscono alla media dei 4 modelli analizzati nel citato Rapporto ISPRA ("ensemble mean").

Per l'area di interesse sono stati estrapolati i valori approssimati riportati nella tabella che segue; oltre ai valori di temperatura media e di precipitazione cumulata sono riportati anche i valori di alcuni degli indici ETCCDI già richiamati in precedenza.



Indicatore	Var. 1971-2000/2021-2050
Temperatura media (°C)	+1/+1,5
Numero di notti tropicali (TR20) (giorni)	+10/+20
Numero di giorni con gelo (FD0) (giorni)	-10 /-20
Numero di giorni estivi (SU25) (giorni)	+15/+20
Onde di calore (WSDI) (giorni)	+20/+30
Notti fredde (TN10P) (%)	-5,0/-6,0
Giorni freddi (TX10P) (%)	-5/-6
Notti calde (TN90P) (%)	+10/+15
Giorni caldi (TX90P) (%)	+10/+15
Precipitazione cumulata (mm)	0/-50
Intensità di precipitazione giornaliera (SDII) (mm/giorno)	0/+0,5
Precipitazione nei giorni molto piovosi (R95PTOT) (mm)	+10/+15
Precipitazione massima giornaliera (RX1day) (mm)	0/+10
Numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia (CDD) (giorni)	0/+5

Dalle proiezioni analizzate emergono le seguenti previste variazioni del trentennio futuro 2021-2050 rispetto al trentennio 1971-2000:

- il previsto aumento della temperatura media (compreso tra 1 e 1,5°C) è attribuibile in modo più o meno equivalente sia all'aumento delle temperature massime diurne che delle temperature minime notturne.
- L'aumento più marcato della temperatura media si prevede nella stagione estiva;
- Riduzione dei giorni con gelo e un aumento di notti tropicali, giorni estivi e onde di calore; particolarmente marcato risulta l'incremento dei giorni con onde di calore (+20-30/anno). Si prevede inoltre una riduzione delle notti e dei giorni freddi (attorno a 5-6%) e un marcato aumento delle notti e dei giorni caldi (+10/15%);

Inoltre, sottolineando che le proiezioni delle precipitazioni sono molto più incerte di quelle della temperatura, la media dei quattro modelli della precipitazione cumulata annuale per l'area di interesse mostra una riduzione nell'intervallo 0-50 mm. Le proiezioni di alcuni indici rappresentativi della frequenza, dell'intensità e degli estremi di precipitazione indicano, anche per il territorio di interesse, una futura, progressiva concentrazione delle precipitazioni in eventi più intensi e meno frequenti ma l'entità di queste variazioni risulta comunque molto incerta e mediamente debole o moderata.

Nella tabella sotto riportata sono presenti i valori medi stagionali di temperatura e precipitazioni nel trentennio 1971- 2000 in Emilia-Romagna e le variazioni attese in futuro (2021-2050)¹.

1971-2000	Temperatura minima (°C)	Temperatura massima (°C)	Precipitazioni (mm)
Inverno	0,4	7,6	310
Primavera	6,2	16,4	229
Estate	15,2	27,0	188
Autunno	10,5	20,1	197

2021-2050	Variazione Temp. minima (°C)	Variazione Temp. massima (°C)	Variazione Precipitazioni (%)
Inverno	+1,7 ↑	+1,4 ↑	-2 ↓
Primavera	+1,3 ↑	+2,1 ↑	-11 ↓
Estate	+1,8 ↑	+2,5 ↑	-7 ↓
Autunno	+1,7 ↑	+1,8 ↑	+19 ↑

Tali previsioni sono in accordo con quanto previsto dalla zonazione climatica delle anomalie per le proiezioni climatiche future (2021-2050) della proposta di Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici: l'area di interesse ricade nella macroregione 2.

Per tale zona le principali anomalie prevedibili per il periodo 2021- 2050 rispetto al 1981-2010 nello scenario RCP4.5, secondo le analisi del PNACC, sono:

- aumento delle precipitazioni invernali;
- riduzione delle precipitazioni estive;
- aumento significativo dei summer days.

Riepilogando, si ritiene siano da considerare come **pericoli climatici** i seguenti eventi cronici o estremi:

¹ Valori ottenuti applicando tecniche di regionalizzazione statistica ad un modello climatico globale (CMCC-CM, con scenario emissivo intermedio RCP4.5).

Eventi progressivi/cronici

- Aumento della temperatura media annua
- Riduzione delle precipitazioni cumulate annue

Eventi estremi

- Ondate di calore
- Ondate di freddo
- Inondazioni/allagamenti
- Precipitazioni intense
- Tempeste di vento/trombe d'aria
- Siccità
- Incendi

3.2.1 Il nuovo clima dell'Emilia-Romagna: situazione e prospettive

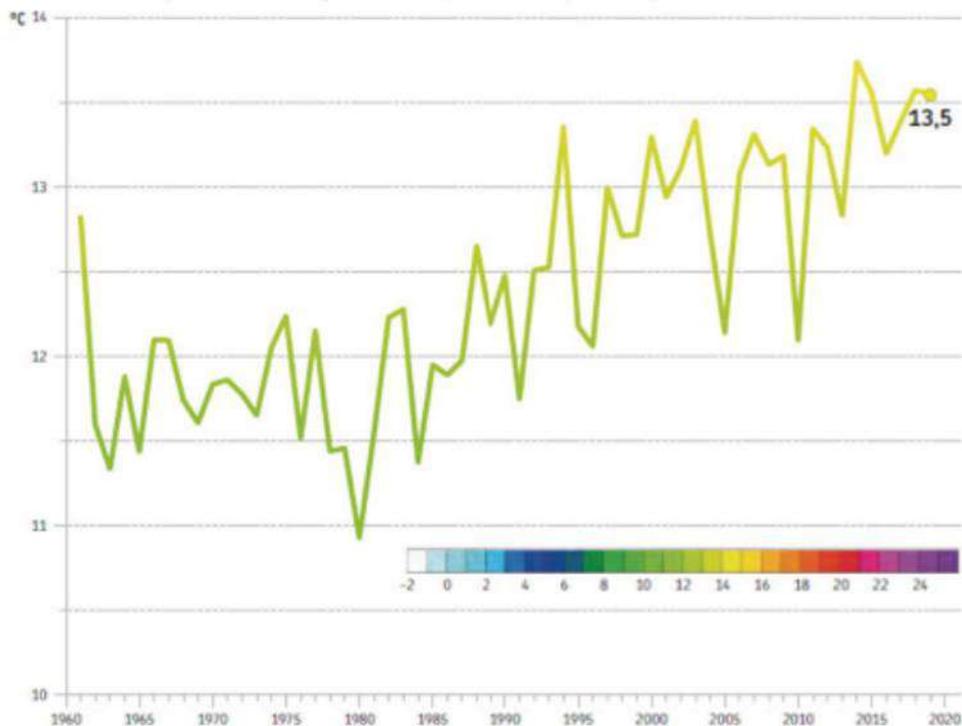
Le situazioni meteoclimatiche sperimentate nel triennio 2017-2019 esemplificano molto bene il nuovo clima che affligge l'Emilia-Romagna almeno dal 2000. Quanto segue è tratto dai rapporti annuali idrometeoclima redatti nel triennio da Arpae e reperibili sul sito dell'agenzia regionale alla pagina Osservatorio clima (www.arpae.it/clima).

Il 2017 si è aperto in piena siccità, cominciata nell'autunno precedente e protrattasi fino alla fine di agosto, con tanto di dichiarazione di stato di emergenza in giugno per Parma e Piacenza, in settembre per tutta la regione. L'estate è stata caldissima, con un record assoluto (dal 1961) di 42,5 gradi a Brisighella il 4 agosto.

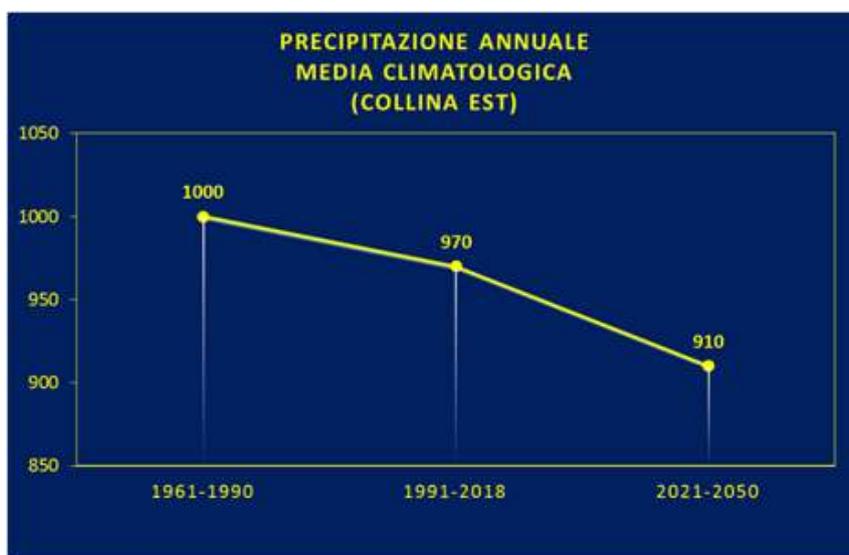
Nel complesso le temperature massime del 2017 sono risultate in media le più alte dal 1961 - battendo il record precedente del 2011 - e l'anno è stato tra i meno piovosi, con un record negativo di soli 92 giorni piovosi (battendo il record precedente di 98 giorni nel 2007, altro anno di forte siccità). Ciononostante nel 2017 sono state diramate ben 140 allerte di protezione civile, si sono verificati numerosi eventi estremi (da 1 a 4 ogni mese con l'esclusione del solo marzo) e l'anno è culminato in dicembre con un'alluvione nel comune di Brescello (a Lentigione) dopo piogge record sui crinali parmensi e reggiani.

Anche il 2018 è stato un anno caldo, con temperature minime che in media sono risultate le più alte dal 1961, con esclusione del solo anno 2014. Notevole il record di ben 31 gradi nel parmense il 24 ottobre, a seguito di un forte foehn alpino.

Figura 3.5 Evoluzione termica della regione Emilia-Romagna tra il 1961 e il 2019 (temperatura media regionale)



Fonte: Rapporto idrometeoclima 2019 (www.arpae.it/clima)



Le piogge sono state nella media come quantità e come numero di giorni piovosi ma con fortissime disparità territoriali, con gravi carenze in pianura emiliana e surplus in Romagna. Le allerte emesse sono state 126, e in tutti i mesi, salvo gennaio e aprile, si sono verificati da 1 a 5 eventi meteo rilevanti, con forti piogge, piene fluviali, smottamenti, grandine, trombe d'aria, allagamenti e fulminazioni.

Il 2019 invece si potrebbe considerare campione di estrema variabilità, basti pensare al freddo, alla neve e alle piogge di maggio (triple rispetto al clima), seguite in tempi rapidissimi dal fortissimo riscaldamento di giugno, che a fine mese ha fatto registrare il record di 40 gradi in un paio di stazioni di misura, risultando in media il giugno più caldo dal 1961. Nel complesso l'anno 2019 è stato il quarto più caldo dal 1961 e tra i dieci più piovosi, con livelli record di pioggia, oltre che nel citato maggio, soprattutto in novembre (due volte e mezza sopra la media) e inizio dicembre, quando si è verificata una grande piena del Po con superamento di tutte le soglie di allertamento. Tra gli eventi estremi del 2019 merita ricordare in febbraio l'allagamento di 27 km² di terreni agricoli a Castel Maggiore (BO) a seguito di una rottura arginale, la fortissima grandinata del 22 giugno tra Modena e Imola con gravi danni a cose e persone, e la tromba d'aria che ha spazzato via una parte della pineta di Milano Marittima il 10 luglio.

Con 133 allerte, ed eventi idrometeo rilevanti in tutti i mesi salvo settembre, anche il 2019 non è stato certo un anno riposante per il sistema regionale di protezione civile.

L'estremizzazione meteorologica è quindi senz'altro un tratto saliente del nuovo clima regionale che, ricordiamo, è caratterizzato da temperature molto più alte rispetto al passato (+1,1 gradi in media nel 1991- 2015 rispetto al 1961-90, +2 gradi in estate), scarsità di neve e breve durata della stessa, frequenti eventi piovosi estremi con venti molto forti, grandinate, piene fluviali e talvolta esondazioni e rotture arginali, lunghe e intense siccità non solo estive.

Per quanto riguarda gli anni a venire sono prevedibili condizioni simili o peggiori rispetto a quelle ora esemplificate, come risulta dal quadro climatologico 2021-2050 fornito da Arpa e per tutte le principali città e tutte le zone del territorio a corredo della "Strategia regionale di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici" i cui elementi sono consultabili sul sito <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/cambiamenti-climatici/temi/la-regione-per-il-clima>.

In particolare proseguiranno le tendenze al riscaldamento in tutte le stagioni, proseguirà la tendenza alla diminuzione delle precipitazioni totali e la loro concentrazione nelle stagioni intermedie, con allungamento dei periodi senza pioggia in estate. Precipitazioni più concentrate con clima più caldo generano maggiore rischio di eventi estremi quali supercelle temporalesche e fronti temporaleschi organizzati, con intensi rovesci, grandi colpi di vento e forti grandinate. Il riscaldamento dei mari a fine estate incrementa il contenuto di umidità dei flussi perturbati e il maggiore rilascio di energia (fulmini, vento) e di pioggia, neve o grandine a seconda delle stagioni.

Per evitare che il peggioramento del clima superi le capacità di resilienza del territorio regionale si deve agire rapidamente sul fronte della mitigazione (abbattere drasticamente e

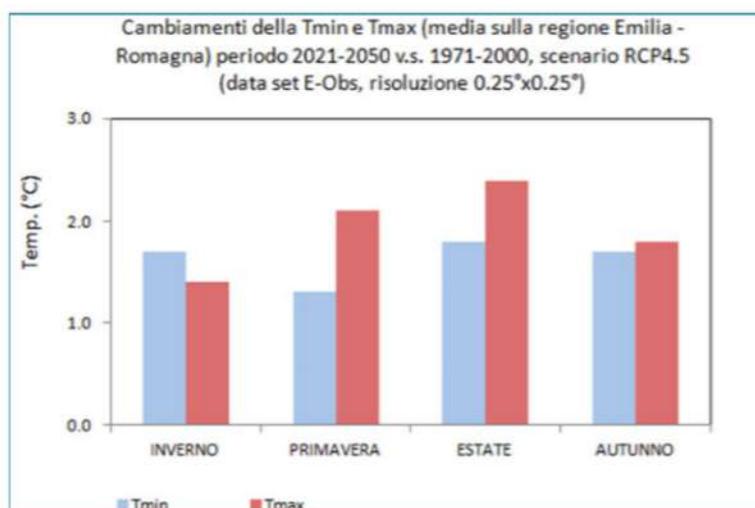
molto in fretta le emissioni di CO₂ come richiesto dall'accordo di Parigi e dai più recenti studi Ippc) e dell'adattamento (riducendo l'esposizione e la vulnerabilità del territorio ai crescenti pericoli climatici).

3.3 Scenari futuri per i principali indicatori per aree di pianura interna

43

Per la regione Emilia-Romagna è stato individuato un segnale simile a quello nazionale. Gli scenari climatici sulla regione sono stati ottenuti attraverso la tecnica di regionalizzazione statistica applicata ai risultati del modello climatico globale del Centro Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici (CMCC-CM) per lo scenario emissivo RCP4.5. Le proiezioni indicano un probabile aumento medio regionale delle temperature minime e massime di circa 1.5 °C in tutte le stagioni tranne l'estate, quando l'aumento medio regionale per la temperatura massima potrà essere di circa 2.5°C (figura 3.6). Si stimano trend positivi anche per gli eventi estremi, con un aumento nella durata delle onde di calore e delle notti tropicali.

Figura 3.6: Proiezioni della temperatura massima e minima (media sulla regione) per il periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, scenario RCP4.5

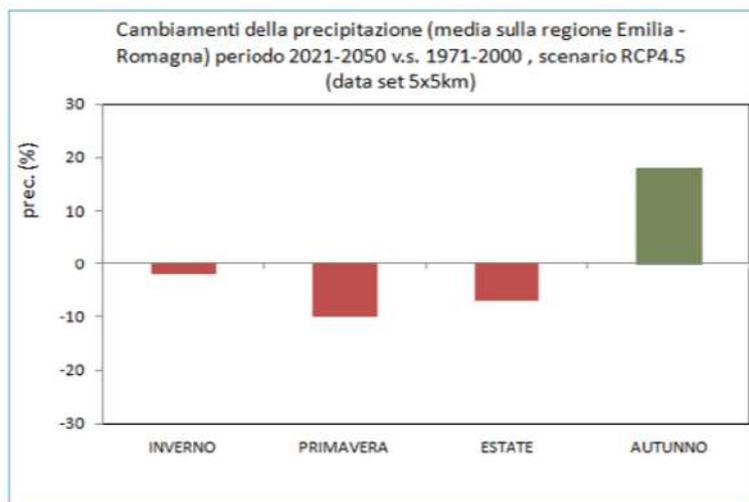


Fonte: Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici nella Regione Emilia-Romagna

Per quanto riguarda le precipitazioni, gli scenari evidenziano una probabile diminuzione della quantità di precipitazione in tutte le stagioni tranne che in autunno, quando potrà verificarsi un incremento medio regionale di circa il 20% (figura 3.7).

Come evidenziato a livello globale, anche a livello regionale il segnale di cambiamento potrà variare in magnitudo e segno al livello spaziale all'interno della regione.

Figura 3.7: Proiezione dei cambiamenti di precipitazione media sull'Emilia-Romagna per il periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, scenario RCP4.5



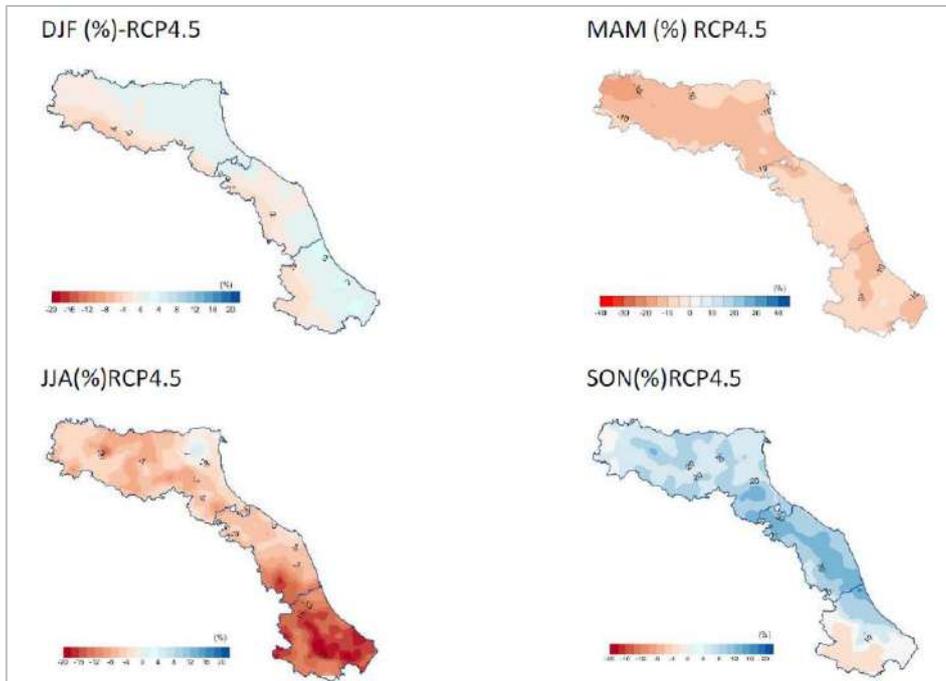
Fonte: Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici nella Regione Emilia-Romagna

Risultati significativi per le precipitazioni, a livello regionale, sono stati ricavati nell'ambito del progetto europeo *Life Primes* che ha coinvolto le regioni Emilia-Romagna, Marche e Abruzzo. Sono state valutate le anomalie dei principali indicatori climatici per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo 1971-2000 secondo gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 proposti dall'IPCC. Si riportano di seguito i risultati ottenuti per gli indicatori legati alle precipitazioni, secondo il modello statistico.

In Emilia-Romagna è previsto un leggero incremento (fino al 5%) delle precipitazioni totali stagionali nella stagione invernale e un incremento più consistente in autunno. In estate e, soprattutto, in primavera si prevede invece un rilevante calo delle precipitazioni (fino a -20%).

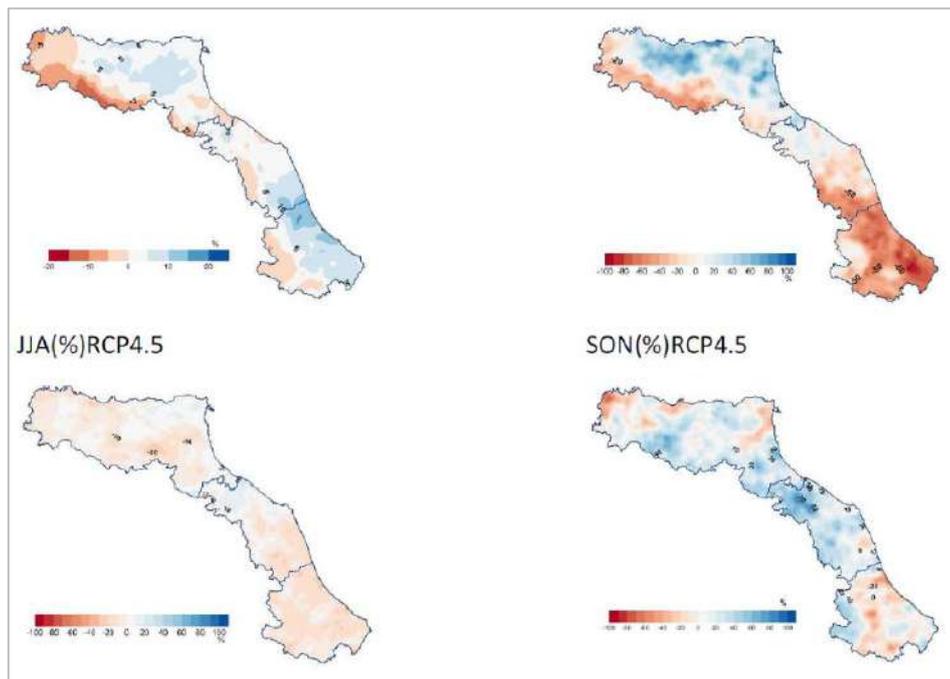
Un altro dato interessante riguarda la proiezione della frequenza degli eventi estremi di precipitazione a livello stagionale. L'indice considera il numero dei giorni nella stagione per cui si registrano precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile delle precipitazioni medie giornaliere sul periodo 1971-2000. Allo stato attuale si contano in media circa 2 giorni al mese con eventi estremi. Secondo lo scenario RCP4.5 si prevede un leggero aumento dell'indice nel periodo invernale (circa 5%), fatta eccezione per le zone montuose dove si registra un calo superiore al 10%. In primavera si registra una situazione analoga, ma con valori più accentuati, con un aumento del 50% circa della frequenza degli eventi estremi in pianura e un calo netto nelle zone montuose. Per la stagione estiva l'indice mantiene un valore pressochè costante, con un leggero decremento in quasi tutta la regione. L'autunno sembra essere la stagione con la maggiore intensità di cambiamenti, con un incremento quasi uniforme su tutte le regioni considerate di circa il 30%.

Figura 3.8: Proiezione della precipitazione media stagionale nel periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, scenario RCP4.5



Fonte: Report A, progetto Life Primes

Figura 3.9: Proiezione della frequenza degli eventi estremi di precipitazione nel periodo 2021-2050 rispetto al 1971-2000, scenario RCP4.5



Fonte: Report A, progetto Life Primes

L'ultimo indicatore che è utile considerare riguarda il numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni, un indice molto utile per valutare il rischio di siccità. Per lo scenario RCP4.5 non si registrano cambiamenti rilevanti, si nota solo un leggero incremento (circa del 10%) in primavera ed estate.

3.4 Proiezioni climatiche dei Comuni oggetto di indagine

Attraverso la "Strategia di adattamento ai Cambiamenti Climatici di Reggio Emilia - ultimo aggiornamento 02/11/2020" redatta nell'ambito del progetto LIFE UrbanProof in collaborazione con il Gruppo di ricerca "Planning Climate Change LAB" dell'Università Iuav di Venezia, è stato possibile elaborare un proiezione climatica per i 6 comuni oggetto di indagine (Campagnola Emilia; Correggio; Fabbrico; Rio Saliceto; Rolo; San Martino in Rio), molto verosimile data la vicinanza con il Comune di Reggio Emilia.

La Strategia di Reggio Emilia fonda le sue basi su di un ampio quadro conoscitivo costruito nell'ambito del progetto LIFE Urbanproof in oltre tre anni di studi ed analisi dal 2017 al 2019.

Il quadro comprende lo studio dettagliato dei dati climatici storici e futuri di Reggio Emilia con l'orizzonte temporale dell'anno 2100 e una approfondita indagine fisica sul territorio. Quest'ultima è stata condotta utilizzando le informazioni a disposizione di diversi Enti e Dipartimenti, arricchiti da un volo aerofotogrammetrico ad alta definizione, i cui dati sono stati elaborati dal Planning Climate Change LAB dell'Università Iuav di Venezia.

Il quadro conoscitivo ha così permesso di valutare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici e di individuare le vulnerabilità, gli impatti e le aree della città di Reggio Emilia ad essi associati.

Tali analisi sono contenute anche in uno specifico Toolkit on-line messo a punto nell'ambito del progetto UrbanProof per guidare le città nel processo di elaborazione delle Strategie locali di adattamento.

Il toolkit URBANPROOF è un innovativo sistema di supporto decisionale volto a consentire che la pianificazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici segua un processo maggiormente informato. Le diverse funzioni e caratteristiche del toolkit guidano l'utente e gli consentono di:

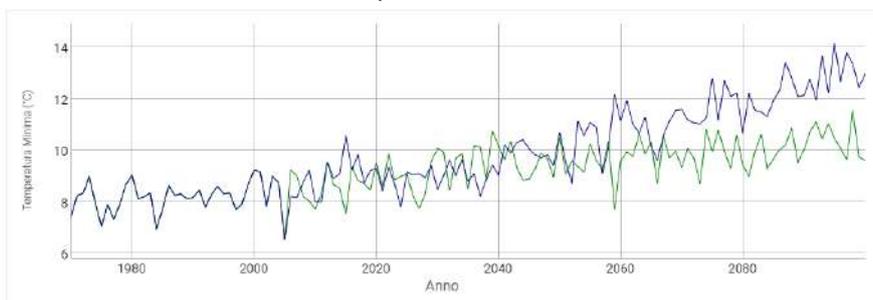
- (i) ottenere informazioni relative agli impatti dei cambiamenti climatici sull'ambiente urbano;
- (ii) esplorare e valutare diverse opzioni di adattamento disponibili;
- (iii) studiare l'effetto che hanno gli interventi di adattamento (misure) sulla resilienza urbana.

Lo strumento è stato sviluppato nell'ambito del progetto LIFE URBANPROOF "Climate Proofing Urban Municipals" cofinanziato dal programma LIFE azione per l'ambiente e per il clima (2014-2020), di cui il comune di Reggio Emilia è, altresì, partner.

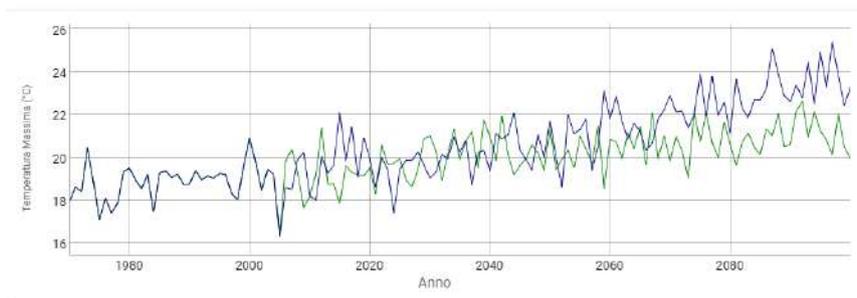
Di seguito si riportano i grafici contenenti le informazioni sulle proiezioni climatiche basate sui livelli di concentrazione dei gas serra di due scenari di emissione (RCP 4.5, RCP 8.5):

- RCP 4.5 Stabilizzazione dei livelli di GHG - rappresenta lo scenario futuro CON l'adozione di politiche di mitigazione (in verde);
- RCP 8.5 Aumento dei livelli di GHG - rappresenta lo scenario futuro SENZA l'adozione di politiche di mitigazione (in blu).

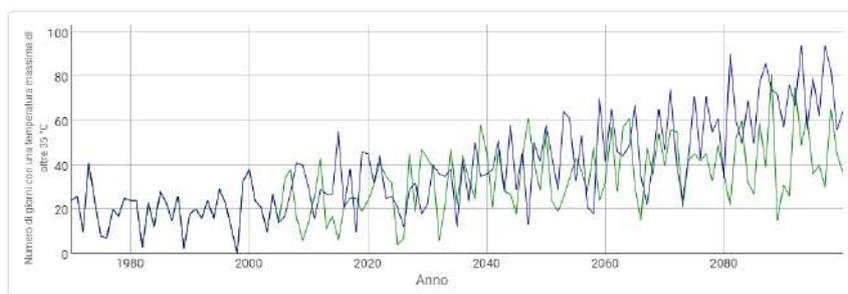
Andamento delle temperature minime dal 1970 al 2100



Andamento delle temperature massime dal 1970 al 2100



Andamento del numero di giorni con una temperatura massima oltre i 35 °C dal 1970 al 2100

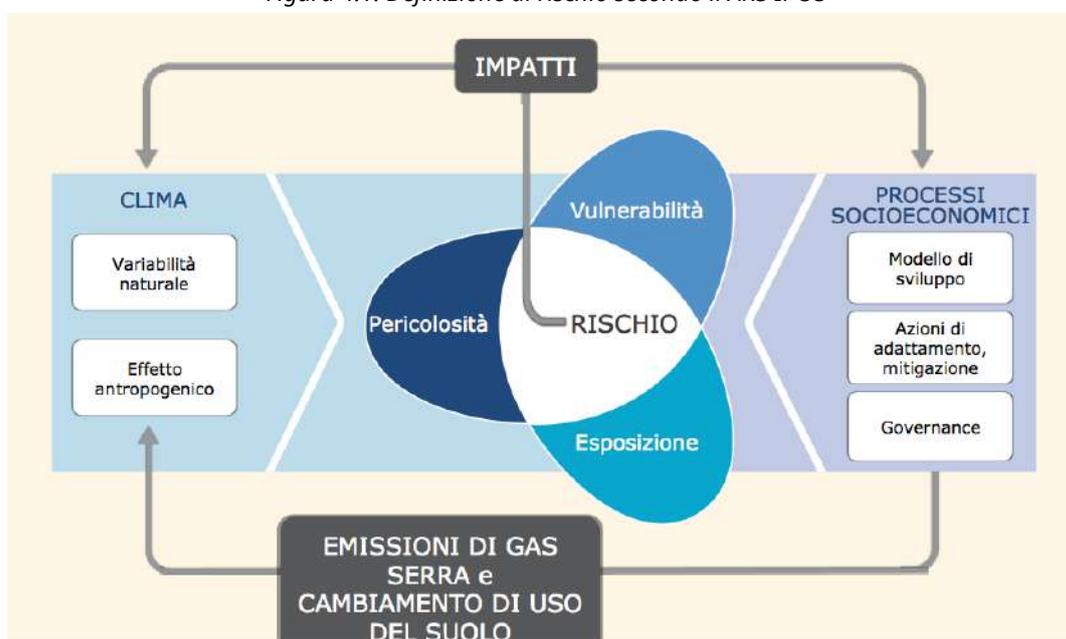


4. IL SISTEMA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Nel 2012 l'IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, ha definito un nuovo modo di concepire l'adattamento ai cambiamenti climatici, non basandolo più sulla vulnerabilità, ma sul rischio. La vulnerabilità è la propensione o predisposizione di un sistema ad essere colpito negativamente, mentre il rischio è un concetto più ampio che comprende la vulnerabilità, la pericolosità e l'esposizione, come rappresentato in figura 4.1.

48

Figura 4.1: Definizione di rischio secondo il AR5 IPCC



Fonte: Strategia regionale mitigazione e adattamento Emilia-Romagna

Incentrare il problema sul rischio aiuta ad armonizzare l'approccio al problema a livello globale, inoltre si ritiene che aiuti a spostare l'attenzione da un approccio top-down, basato sulla scienza, ad una valutazione del rischio climatico come una delle tante sfide che devono essere fronteggiate, favorendo allo stesso tempo un maggiore coinvolgimento degli stakeholders. Tale approccio, inoltre, può aiutare a rendere prioritario il problema ambientale-climatico e comunicarlo.

Il problema dell'adattamento al cambiamento climatico interagisce strettamente con fattori socioeconomici e fisico-climatici, settori dai quali dipende e su cui genera un impatto. L'analisi del rischio dipende da fattori sito-specifici come la vulnerabilità naturale, l'uso del suolo o la governance, perciò l'analisi stessa deve essere svolta secondo un approccio sito-specifico che, tuttavia, rende difficile applicare tale sistema di valutazione del pericolo (risk-based) per

tradurlo in opere concrete. Un ulteriore problema pratico consiste nel riportare al modello risk-based i progetti già in essere vulnerability-based.

Il concetto di rischio viene usato per rappresentare il danno atteso e tipicamente lo si definisce come la combinazione degli effetti di un certo evento su un contesto e la sua frequenza di accadimento. Le conseguenze possono essere misurate tramite due parametri: l'esposizione e la vulnerabilità. L'esposizione valuta la presenza di persone o beni che potrebbero essere danneggiati, mentre la vulnerabilità quantifica la propensione di un sistema ad essere negativamente alterato. Relativamente alla frequenza è possibile definire la pericolosità come il potenziale verificarsi di un evento fisico o impatto indotto da fattori umani o naturali, suscettibile di causare danni. A questa definizione è associata quella di pericolo, cioè di ogni situazione che può potenzialmente creare danno. Si riportano le definizioni utili in tabella 4.1.

Tabella 4.1: Definizioni

Pericolo	Qualsiasi evento, naturale o antropico, che può potenzialmente causare impatto sulla salute dell'uomo, sull'ambiente o sui beni materiali. 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
Rischio	Prodotto tra gli effetti di un evento e la sua frequenza di accadimento
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 o la sensibilità al danno e l'incapacità di fronteggiare un fenomeno e di adattarsi

Fonte: Elaborazione NE

In definitiva, il rischio sussiste soltanto se in un certo intervallo temporale e in una data area sono presenti una sorgente di pericolo, un recettore vulnerabile che può subirne conseguenze negative e un'esposizione, cioè il contatto tra pericolo e recettore.

Nella componente di vulnerabilità rientrano come elementi determinanti la sensibilità, ossia la "suscettibilità" al danno, e la capacità di adattamento, cioè l'abilità di un sistema (nazione, collettività, gruppo) ad adeguare le proprie caratteristiche alle condizioni climatiche presenti e/o future e ridurre il livello di vulnerabilità, in relazione a specifici contesti dinamici di natura biofisica, sociale, economica, tecnologica e politica (Bizikova et al. 2009; Smit & Wandel 2006; IPCC 2016; Brooks and Adger 2005).

Le strategie adattive che vengono quindi intraprese devono interagire con una molteplicità di processi socioeconomici (finanziari, sociali, istituzionali, tecnologici e cognitivi) sia a livello

macroeconomico che microeconomico e su scale diverse contribuendo ad anticipare, prevenire e ridurre i potenziali rischi attesi con il cambiamento climatico (IPCC 2012). Strategie efficaci per la riduzione del rischio e l'adattamento, pertanto, devono basarsi su una solida identificazione e stima dei pericoli e su un'attenta valutazione delle condizioni di esposizione e vulnerabilità dei sistemi naturali e umani, considerandone le interazioni.

Una volta determinato il rischio, si deve definire la capacità adattiva di un certo sistema, ossia l'abilità di sistemi, istituzioni umane e di altri organismi di modificarsi in risposta a danni potenziali, in modo tale da sfruttare opportunità vantaggiose e da ridurre alterazioni negative.

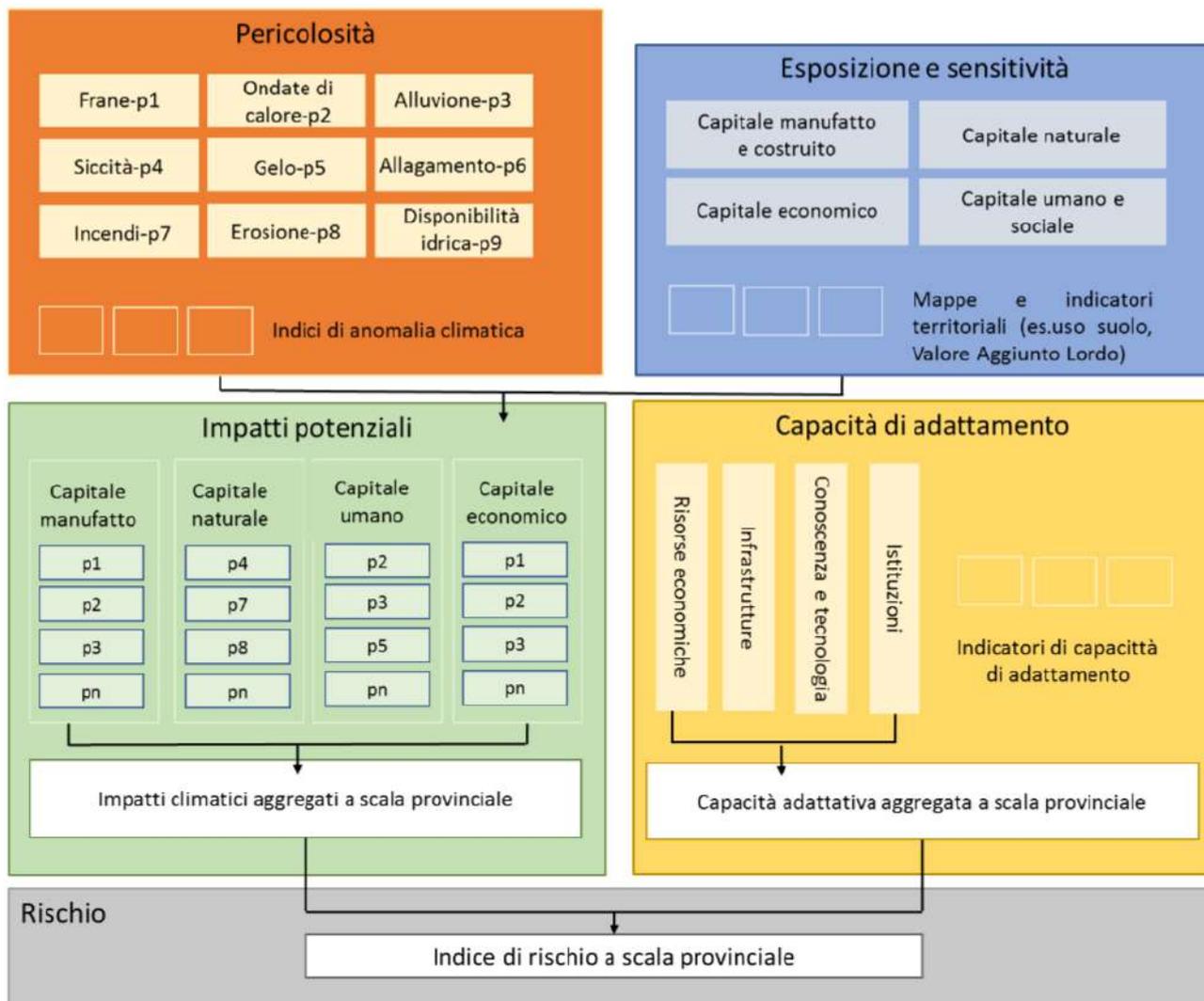
Definendo "impatto potenziale" il prodotto tra pericolosità, esposizione e sensibilità, si può combinare tale impatto con la capacità adattiva di una certa zona per ottenere un **indice di rischio bidimensionale**. L'unità di aggregazione scelta per rappresentare l'indice di rischio climatico è il livello statistico NUTS3 (nomenclatura delle unità territoriali statistiche di EUROSTAT, corrispondente alle province italiane).

L'approccio metodologico adottato per il calcolo dell'indice integra un insieme eterogeneo di indicatori che traducono i concetti generali definiti nel glossario IPCC (2014) in una procedura operativa a più fasi: selezione, classificazione e aggregazione di indicatori.

Come si evidenzia in figura 4.2 l'indice di rischio combina una serie di indici di anomalie climatiche (future) che descrivono la pericolosità, con mappe e indicatori territoriali che descrivono esposizione e sensibilità, per ricavare gli impatti potenziali su capitale umano, economico, manufatto e naturale. Affinché il risultato sia coerente con la risoluzione spaziale dell'analisi, l'indice di impatto climatico, o indice aggregato di impatto potenziale, viene aggregato a livello provinciale, ossia ad ogni provincia si associa un solo valore dell'indice. L'indice aggregato, come anticipato sopra, deve essere combinato con la capacità adattiva dei vari settori, rappresentata tramite specifici indicatori. Risulta che in questo schema concettuale, la vulnerabilità viene descritta tramite gli indicatori territoriali per quanto riguarda l'esposizione e la propensione al danno, cioè la sensibilità, e tramite gli indicatori su scala provinciale che descrivono la capacità del territorio di far fronte al cambiamento climatico.

Per le anomalie climatiche si fa riferimento allo scenario RCP4.5 per il periodo 2021-2050 poiché fino al 2050 l'andamento climatico è molto simile per entrambi gli scenari considerati nel PNACC e l'RCP 4.5 rappresenta uno scenario intermedio.

Figura 4.2: Schema dell'approccio metodologico applicato per il calcolo dell'indice di rischio



Fonte: PNACC, stesura luglio 2017

4.1 Indicatore di esposizione IPCC

Si definisce di seguito la procedura proposta dall'IPCC in modo più dettagliato, facendo riferimento al caso di interesse: le aree di pianura interna nella Regione Emilia-Romagna.

La prima componente per il calcolo dell'indice di rischio è la caratterizzazione della pericolosità attraverso l'analisi di una serie di indicatori che rappresentano *proxy* di eventi pericolosi (es. alluvioni, frane, ondate di calore, siccità) associati al cambiamento climatico. Ogni indicatore di pericolosità è stato sviluppato a partire da uno o più indicatori climatici estremi, che sono stati calcolati a partire dalle simulazioni del modello COSMO-CLM (scenario RCP 4.5, periodo

di riferimento 2021-2050). Determinati gli indici di pericolosità, si calcolano gli indicatori di esposizione e sensibilità, che caratterizzano il grado in cui i sistemi esposti possono essere persi o danneggiati a seguito di un evento pericoloso in una certa area. I sistemi esposti, ossia i recettori, sono suddivisi in cinque classi:

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

A ciascun capitale/recettore sono associati diversi indicatori di esposizione e sensibilità selezionati in relazione alla rilevanza e alla disponibilità del dato a livello nazionale (Tabella 4.2).

Tabella 4.2: Indicatori di esposizione e sensibilità

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

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

Fonte: PNACC stesura luglio 2017

I valori assoluti dei singoli indicatori di esposizione/sensibilità sono stati normalizzati sull'intervallo da zero a uno, servendosi di specifiche funzioni sigmoidee e lineari.

Combinando gli indicatori di pericolosità con quelli di esposizione e sensibilità è possibile ottenere una stima indicativa dei potenziali impatti associati cambiamenti climatici a scala provinciale. Si deve considerare che ogni recettore può essere esposto ad uno o più pericoli, cioè ad ogni indicatore di esposizione e sensibilità si possono combinare più indicatori di pericolosità, come riportato nella tabella 4.3.

Tabella 4.3: Matrice usata nell'analisi dei potenziali impatti climatici
Nota: (x) indica che la valutazione è stata eseguita solo nelle aree ad alta densità abitativa

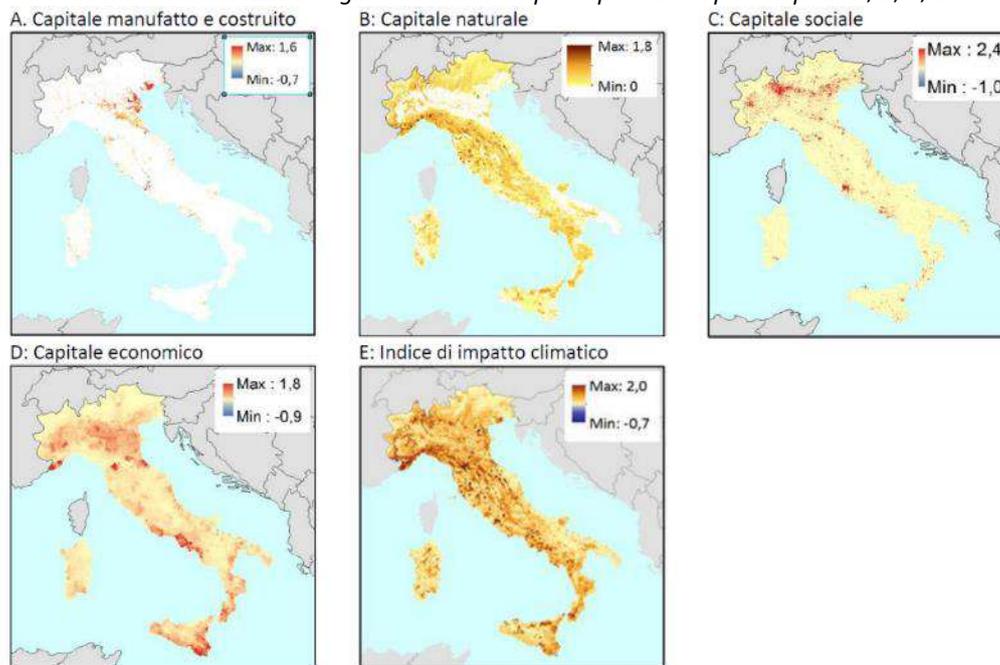
Pericolo	Capitali			Capitale naturale			Capitale sociale e umano		Capitale economico		
	CM1	CM2	CM3	CN1	CN2	CN3	CH1	CH2	CE1	CE2	CE3
Alluvioni	x	x	x				x		x	x	x
Frane	x	x	x				x				
Allagamento	x	x	x				x				
Inondazione costiera	x	x	x				x		x	x	x
Siccità						x			x		
Incendi				x							
Ondate di calore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

Fonte: PNACC stesura luglio 2017

Seguendo l'approccio applicato da ESPON (2011), i singoli indicatori degli impatti potenziali sono stati standardizzati e quindi aggregati per ciascun capitale analizzato (Figura 4.3).

Per quanto riguarda gli indicatori di adattamento, il Quinto Rapporto dell'IPCC individua come determinanti della capacità di adattamento i seguenti fattori: il benessere economico, il progresso tecnologico, il possesso di informazioni e competenze, la dotazione infrastrutturale, la qualità delle istituzioni e l'equità (IPCC, 2014). In letteratura sono presenti molti altri indici, che si basano su determinanti leggermente differenti, tra cui l'Indice di Capacità di Adattamento (ICA) proposto nel PNACC. Esso utilizza cinque determinanti della capacità adattiva conformi ai sopracitati criteri IPCC - risorse economiche, conoscenza e consapevolezza, infrastrutture, capacità istituzionale e tecnologia- valutate e poi pesate con metodo DELPHI (ESPON, 2013). L'ICA per l'Italia nel PNACC è stimato a livello provinciale.

Figura 4.3: Indicatori di impatto potenziale aggregati per capitale (A, B, C, D). L'indice di impatto climatico (E) è la somma normalizzata degli indicatori di impatto potenziale per i capitali A, B, C, D.



Fonte: PNACC stesura luglio 2017

L'analisi prevede una prima definizione del quadro concettuale dello studio, seguita da una selezione degli indicatori corrispondenti. Successivamente, tramite un processo di screening, si selezionano gli indicatori più significativi per l'analisi, per poi normalizzarli al fine di garantirne la compatibilità. Gli indicatori, dopo essere stati pesati, vengono infine sommati (aggregati in modo lineare) per classificare le regioni in base alla loro capacità adattiva.

Procedendo con l'analisi, l'indice di impatto è stato aggregato al livello provinciale, in modo da essere coerente con la risoluzione spaziale dell'analisi della capacità di adattamento. Entrambi gli indici sono stati successivamente standardizzati e, usando la deviazione standard come fattore discriminante, sono state definite 4 classi (alta, medio-alta, medio-bassa, e bassa) per la capacità di adattamento e 5 classi per l'indice di impatto potenziale.

4.2 Matrici di rischio

L'indice aggregato di impatti potenziali e l'indice di capacità di adattamento a valle dell'analisi vengono standardizzati ovvero trasformati in variabili di media zero e varianza pari a 1. Usando la deviazione standard come fattore discriminante sono state definite 4 classi (alta, medio-alta, medio-bassa, e bassa) per la capacità di adattamento e 5 classi per l'indice di impatto potenziale. Sono disponibili tabelle e mappe che riportano una classificazione delle province sulla base della combinazione dei due indici (tabella 4.4) da cui emerge che le province di

Monza e della Brianza e di Trieste presentano gli impatti potenziali più bassi e la capacità di adattamento più alta, mentre Cosenza si posiziona in coda, cioè nella classe caratterizzata dal maggiore impatto e minore capacità di adattamento.

Tabella 4.4: *Classifica delle province secondo l'indice di rischio bi-dimensionale*

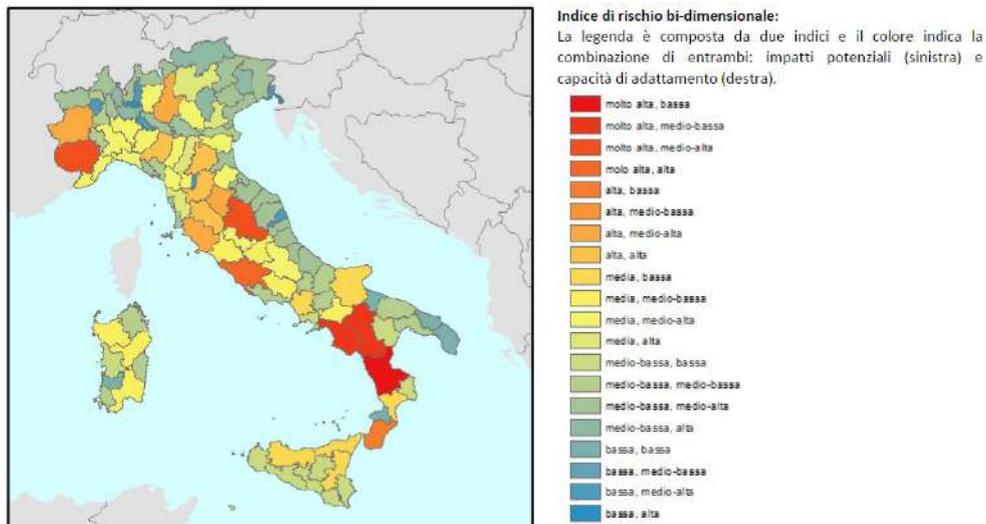
		Capacità di adattamento			
		4 Alta	3 Medio-alta	2 Medio-bassa	1 Bassa
Indice degli impatti potenziali	1 Bassa	Monza e della Brianza, Trieste	Lecco, Lodi, Prato, Biella, Fermo, Gorizia		Brindisi, Lecce, Barletta-Andria-Trani, Vibo Valentia, Medio Campidano
	2 Medio-bassa	Pordenone, Vicenza, Bolzano/Bozen,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

Fonte: PNACC stesura luglio 2017

Le stesse informazioni possono essere ricavate da mappe, come in figura "Mappa delle province italiane secondo l'indice di rischio bi-dimensionale con le classi di impatto potenziale e capacità di adattamento", in cui ad ogni provincia viene associato uno specifico colore in base al valore dell'indice di rischio bidimensionale in quell'area.

Le informazioni ricavate dall'analisi del rischio vengono utilizzate per completare la descrizione delle macroregioni climatiche omogenee, in modo tale da avere una visione d'insieme di tali aree che descriva la condizione climatica attuale e futura e i rischi o le opportunità connesse al cambiamento climatico. Gli impatti specifici per le macroregioni vengono descritti nelle cosiddette **matrici di rischio**, nelle quali viene data una descrizione dei principali impatti in funzione del settore considerato, assieme ad una analisi qualitativa che permette di identificare le maggiori criticità nella macroregione per poter definire una priorità di intervento in certi settori piuttosto che in altri.

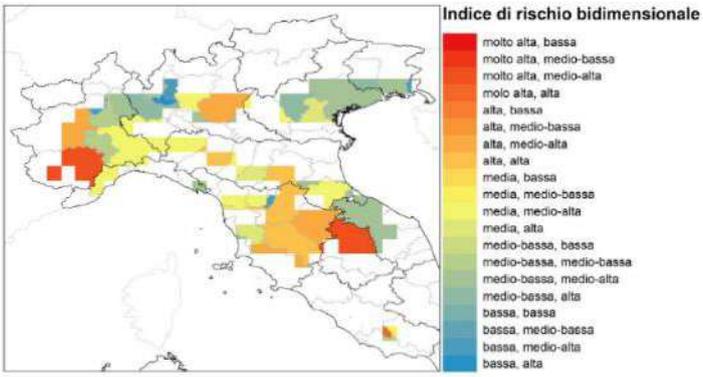
Mappa delle province italiane secondo l'indice di rischio bi-dimensionale con le classi di impatto potenziale e capacità di adattamento



Fonte: PNACC stesura luglio 2017

Si riporta di seguito come esempio una porzione della matrice di rischio (proposta nel PNACC) per la macroregione 1 relativamente ai settori delle risorse idriche e della desertificazione.

Tabella 4.5: Matrice di rischio macroregione 1

<p>INDICAZIONE DELLA PROPENSIONE AL RISCHIO: Le aree della macroregione 1 presentano valori di propensione al rischio attesi per il periodo 2021-2050 molto eterogeni. Valori di propensione al rischio alti e medio-alti sono localizzati in prevalenza nelle province centro-settentrionali e nord-occidentali caratterizzate da impatti potenziali molto alti e bassa capacità adattativa.</p>			
		<p>Indice di rischio bidimensionale</p> <ul style="list-style-type: none"> molto alta, bassa molto alta, medio-bassa molto alta, medio-alta molto alta, alta alta, bassa alta, medio-bassa alta, medio-alta alta, alta media, bassa media, medio-bassa media, medio-alta media, alta medio-bassa, bassa medio-bassa, medio-bassa medio-bassa, medio-alta medio-bassa, alta bassa, bassa bassa, medio-bassa bassa, medio-alta bassa, alta 	
SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
Risorse idriche	La variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica è strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni che per questa macroregione 1 indica una riduzione della precipitazione nella stagione estiva, mentre ci sono discordanze tra i vari cluster di anomalia per la stagione invernale (RCP 4.5). Si rimanda al capitolo settoriale per la discussione degli impatti attesi per i singoli distretti interessati, ovvero distretto Padano, distretto Alpi Orientali e distretti dell'Appennino Settentrionale e Centrale.		ALTO
Desertificazione	Incremento erosione e perdita di sostanza organica nelle zone agricole. Incremento aridificazione (perdita umidità dei suoli) nelle aree agricole, forestali e pastorali.		MEDIO

Fonte: PNACC stesura luglio 2017

5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO PER AREE DI PIANURA PADANA DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Per delineare una strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici nella Regione Emilia-Romagna, il territorio regionale è stato suddiviso in cinque ambiti territoriali omogenei:

- 1 Crinale, che include i Comuni a quota superiore agli 800 metri;
- 2 Collina, che include i Comuni a quota compresa tra i 200 e gli 800 metri;
- 3 Pianura, che include i Comuni a quota inferiore ai 200 metri;
- 4 Area costiera, che include i Comuni affacciati sul mare o che distano da esso meno di 5 km;
- 5 Area urbana, che include i Comuni con un numero di abitanti > 30.000.

L'ambito territoriale di interesse nel nostro caso è quello di pianura.

Nella strategia regionale sono individuati 15 settori di riferimento, divisi in fisico-biologici e socioeconomici.

Settori fisico-biologici	Settori Socio-economici
1. Acque interne e risorse idriche	8. Foreste
2. Qualità dell'aria	9. Agricoltura
3. Sistemi insediativi e aree urbane	10. Sistema produttivo
4. Territorio (frane, alluvioni e degrado dei suoli)	11. Sistema energetico
5. Aree costiere	12. Turismo
6. Infrastrutture e trasporti	13. Salute
7. Biodiversità ed ecosistemi	14. Patrimonio culturale
	15. Pesca e acquacoltura

I settori corrispondono ai principali ambiti di competenza e di intervento regionali e per ciascuno di essi la Regione ha o dovrebbe avere politiche volte alla mitigazione e/o adattamento per il cambiamento climatico.

Individuati i principali rischi associati al cambiamento climatico per l'Emilia-Romagna, si è associata una classe di gravità a ciascun settore di riferimento; per valutare il grado di esposizione di ciascun settore è stata realizzata una analisi qualitativa dell'influenza negativa di uno specifico rischio climatico su ogni settore.

Sono state quindi individuate 5 classi di rischio, riportate in tabella 5.1.

Tabella 5.1: Classi di rischio

Classi di rischio	
Grigio	Non applicabile
Verde	Rischio molto basso
Giallo	Rischio basso
Arancione	Rischio medio
Rosso	Rischio alto

Fonte: strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici nella Regione Emilia-Romagna

5.1 Rischio climatico in Emilia-Romagna

Pur non esistendo una definizione univoca per la vulnerabilità, l'IPCC nell'AR5 ha cercato di fornirne una che potesse comprendere buona parte di quelle esistenti. Secondo questa accezione, la vulnerabilità al cambiamento climatico comprende la sensibilità, e la capacità di adattamento, cioè i mezzi sociali ed economici per resistere agli impatti del cambiamento climatico. La vulnerabilità è quindi interpretata come l'esito finale di una valutazione che integra fattori bio-geofisici e socioeconomici.

L'Italia si colloca nella macroregione del Mediterraneo, che è stata identificata come una delle aree più vulnerabili agli impatti del cambiamento climatico globale, che colpiranno le attività produttive, la salute e l'ecosistema. Diretta conseguenza di ciò sarà un incremento del rischio climatico della regione.

La maggior parte del territorio dell'Emilia-Romagna si trova nella regione geografica che la Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici ha inquadrato nel caso speciale del Distretto Idrografico del Fiume Po, una zona estremamente vulnerabile alle variazioni indotte dai cambiamenti climatici, nonostante l'abbondanza delle risorse idriche.

Pertanto, in Emilia-Romagna il maggiore impatto del cambiamento è relativo al ciclo dell'acqua, ovvero alla maggiore frequenza ed intensità degli eventi estremi meteo-climatici e alla variazione della disponibilità idrica media annuale.

In generale, le vulnerabilità regionali sono connesse sia alle specifiche caratteristiche naturali del territorio regionale, sia agli aspetti dell'antropizzazione quali la resilienza dei singoli settori e le interazioni tra essi (ad esempio fra acqua e agricoltura, fra qualità dell'aria e salute umana, ecc).

Tabella 3-4: Elementi di vulnerabilità in Emilia-Romagna

Fattori climatici	Fattori antropici	Vulnerabilità
ACQUA		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alterazione della distribuzione stagionale e della variabilità delle precipitazioni ▪ Clima arido 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento della domanda ▪ Sovra-sfruttamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei ▪ Riduzione approvvigionamenti acque superficiali e di falda per mantenere la qualità ecologica e chimica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consistenti variazioni dei deflussi idrici ▪ Variazione della disponibilità idrica media annuale ▪ Ricorrenti crisi idriche per la scarsità della risorsa ▪ Maggiore frequenza ed intensità degli eventi estremi meteo-climatici ▪ Qualità ecologica e chimica dei corpi idrici superficiali e sotterranei frequentemente peggiore degli obiettivi di qualità richiesti (soprattutto in pianura)
ARIA		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevati livelli di inquinamento da polveri, ozono ▪ Frequenti stagnazioni delle masse d'aria, per le condizioni climatiche tipiche della Pianura Padana ▪ Aumento delle concentrazioni di inquinanti per le nuove condizioni climatiche 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento delle emissioni 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impatti negativi sulle fasce deboli della popolazione, sulle colture agricole e foreste e sugli ecosistemi acquatici
INSEDIAMENTI URBANI		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ondate di calore ▪ Rischio idrogeologico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualità urbanistica e scarsa efficienza energetica degli edifici, responsabili del fenomeno di isola di calore urbana ▪ Scarsa presenza di aree permeabili e i reticoli scolanti ▪ Reti di approvvigionamento idrico spesso insufficienti a garantire una sicurezza della fornitura in periodi critici ▪ Incremento delle superfici boschive per un progressivo abbandono di terreni coltivati che, unita all'abbandono delle attività gestionali dei boschi, aumenta la propensione del territorio al dissesto idrogeologico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accrescimento dell'effetto delle ondate di calore e di conseguenza aumento della vulnerabilità delle fasce più fragili della popolazione ▪ Potenziali criticità per dissesto idrogeologico per una preponderante quota delle aree residenziali regionali, delle infrastrutture, dei beni e delle attività ▪ 12% del territorio regionale potenzialmente esposto a frane ▪ 45% del territorio soggetto a pericolosità idraulica ▪ Media sensibilità alla desertificazione nelle aree pianeggianti
ECOSISTEMI		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fenomeni di eutrofizzazione e anossia 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alterazioni negli ecosistemi di transizione e marini con perdita di

in ecosistemi marini e di transizione		biodiversità e aumento delle specie aliene invasive
▪ Deficit idrico		▪ Impatti negativi nel settore della pesca
▪ Deficit idrico		▪ Danni alle specie che necessitano di acqua negli ecosistemi terrestri
SETTORE AGRICOLO E ZOOTECNICO		
▪ Variazioni delle temperature ▪ Variazioni della piovosità	▪ Presenza di colture già attualmente poco sostenibili in termini di necessità idriche ▪ Rigidità, e quindi maggiore vulnerabilità, delle produzioni di alta qualità (in particolare DOP/IGP), che richiedono il rispetto di disciplinari ben definiti relativamente alle caratteristiche dei prodotti e dei sistemi di produzione	▪ Qualità dei raccolti agricoli e dei prodotti zootecnici compromessa ▪ Diminuzione della fertilità del suolo per la difficile conservazione di un valore adeguato di sostanza organica
SETTORE PRODUTTIVO		
▪ Eventi estremi ▪ Disponibilità di materie prime ▪ Aumento delle temperature	▪ Localizzazione dell'azienda ▪ Esposizione di mezzi di produzione e infrastrutture ▪ Dipendenza dei cicli produttivi dall'approvvigionamento delle materie prime, di energia e di acqua	▪ Vulnerabilità generale al cambiamento climatico e ai suoi effetti
TRASPORTI E INFRASTRUTTURE		
	▪ Frammentazione del sistema produttivo che richiede sempre più mobilità e movimentazione di merci e prodotti ▪ Settore altamente energivoro, con i combustibili fossili come principale fonte energetica	
SETTORE TURISTICO		
▪ Variazione delle condizioni meteo-climatiche	▪ Localizzazione del bene culturale, materiali costitutivi, stato di conservazione e protezione, disponibilità di mezzi sociali ed economici	▪ Vulnerabilità del settore turistico ▪ Vulnerabilità del patrimonio culturale (difforme sul territorio)
SALUTE UMANA		
▪ Ondate di calore ▪ Inquinamento dell'aria ▪ Condizioni climatiche favorevoli alla proliferazione di nuovi vettori di malattie tropicali	▪ Allergie da pollini aerodispersi, specie aliene ad effetto tossico e arbovirosi ▪ Aumento degli spostamenti di persone e merci (globalizzazione)	▪ Maggiore vulnerabilità per la popolazione più fragile (anziani, bambini, neonati, persone con preesistenti patologie, operatori che lavorano all'aperto)

Fonte: Rielaborazioni NE della strategia di mitigazione e adattamento climatico nella Regione Emilia-Romagna

I rischi per i diversi settori connessi al cambiamento climatico sono legati al tipo di impatto che il cambiamento può produrre e al grado di resilienza dei settori stessi.

Tabella 5.2: Principali rischi legati al cambiamento climatico in Emilia-Romagna

Effetti del cambiamento climatico	Rischio
ACQUA	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potenziale significativo incremento della domanda ▪ Minore disponibilità di risorsa ▪ Condizioni infrastrutturali invariate 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non soddisfacimento dei fabbisogni idrici ▪ Accentuazione di problematiche ambientali, come la minore qualità ecologica e chimica dei corpi idrici superficiali, la subsidenza indotta dallo squilibrio tra prelievi e ricarica di falda, rarefazione degli ambienti di acqua dolce e loro eutrofizzazione ▪ Danni agli ecosistemi di acqua dolce
ARIA	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevati valori di ozono 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento del rischio di morbilità e mortalità ▪ Peggioramenti qualitativi dei prodotti agricoli e riduzioni delle rese ▪ Maggiori esigenze di raffrescamento degli edifici in estate con conseguente aumento delle emissioni in atmosfera
INSEDIAMENTI URBANI	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento della frequenza di eventi meteorici estremi ▪ Aumento della temperatura ▪ Ondate di calore ▪ Periodi siccitosi ▪ Aumento della frequenza di piene fluviali 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perdita di beni ▪ Riduzione della sicurezza per la difficile gestione delle acque pluviali negli eventi estremi ▪ Aumento del rischio di esondazioni e allagamenti ▪ Accentuazione del fenomeno dell'isola di calore con un aumento del rischio per il comfort fisiologico delle persone ▪ Impatti sanitari ed economici ▪ Rischio igienico-sanitario durante i periodi siccitosi per la scarsa qualità e quantità idrica
SETTORE AGRICOLO E FORESTALE	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ridotte precipitazioni ▪ Anomalie positive delle temperature ▪ Eventi estremi di precipitazione ▪ Pratiche di uso di suolo non conservative 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accentuazione del degrado del suolo ▪ Innesco di processi di desertificazione ▪ Diminuzione delle rese e della qualità per le colture irrigue a ciclo primaverile-estivo a causa della mancanza della risorsa idrica ▪ Danni diretti causati da eventi meteorologici estremi sulle colture e sulle strutture. ▪ Rischi di stress termico connessi alle elevate temperature, in particolare per le colture arboree ▪ Probabile diminuzione delle superfici coltivabili idonee per prodotti di alta qualità (DOP/IGP) ▪ Impatti negativi sugli animali per le peggiori condizioni termiche, con interferenze negative sulla quantità e sulla qualità del latte e delle carni ▪ Maggiore complessità tecnica nella gestione delle coltivazioni e degli allevamenti a livello aziendale
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento delle temperature ▪ Maggiore intensità dei fenomeni estremi quali precipitazioni intense, onde di calore e siccità prolungate 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perdita di biodiversità ▪ Maggiore frequenza degli incendi ▪ Incremento dei processi di erosione del suolo ▪ Danni alle attività agroforestali ▪ Aumento del dissesto idrogeologico

ECOSISTEMI	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento delle temperature ▪ Modifica degli andamenti pluviometrici stagionali ▪ Variazione delle condizioni meteorologiche ▪ Aumento degli eventi estremi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento del dissesto idrogeologico, con la conseguente perdita di suolo e la minore disponibilità e qualità idrica ▪ Variazione delle caratteristiche, riduzione o perdita degli habitat ▪ Diminuzione della biodiversità e diffusione di specie invasive. ▪ Fattori di pressione antropica più marcati, ad esempio gli incendi
SETTORE PRODUTTIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eventi atmosferici estremi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibili danni strutturali a infrastrutture e mezzi di produzione ▪ Interruzioni dell'attività per problemi di approvvigionamento delle materie prime, o di energia con possibile rischio di blackout ▪ Problemi per la salute e la sicurezza dei lavoratori
SETTORE ENERGETICO	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento delle temperature ▪ Maggiore frequenza degli eventi meteorologici estremi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Minore richiesta di energia per il riscaldamento, ma maggiore richiesta per il raffrescamento, ▪ Aumento del rischio di blackout nella fornitura regionale o locale durante le stagioni calde
TRASPORTI E INFRASTRUTTURE	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento dei fenomeni meteorologici estremi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Probabili danni alla rete infrastrutturale regionale e conseguente difficoltà nella gestione della mobilità in aree urbanizzate ▪ In termini economici, aumento dei costi da sostenere per il ripristino delle infrastrutture e dei servizi ▪ Impatti generali sulla gestione del servizio di trasporto anche in ambito marittimo, oltre ai danni alle infrastrutture
SETTORE TURISTICO	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento della temperatura ▪ Maggiore frequenza delle onde di calore ▪ Eventi piovosi estremi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rischio di una diminuzione delle presenze nel comparto enoturistico e del relativo indotto ▪ Dilavamento e processi di biodegrado accelerato delle superfici dei beni esposti all'aperto ▪ Aumento del rischio idrogeologico che potrà interessare siti e beni di interesse culturale
SALUTE UMANA	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento in termini di frequenza e intensità delle ondate di calore ▪ Aumento delle temperature e conseguente accorciamento della stagione invernale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento dei tassi di mortalità e degli accessi ai servizi del SSN, in particolare per le categorie più deboli e in aree soggette a isole di calore e stagnazione di inquinanti ▪ Maggiore concentrazione di ozono a causa dell'aumento delle temperature in estate ▪ Diffusione di malattie trasmesse da vettori attualmente assenti in regione ▪ Progressiva maggiore diffusione delle arbovirosi ▪ Maggiore incidenza delle allergie da pollini aerodispersi per l'allungamento della stagione pollinica

Fonte: Rielaborazioni NE della strategia di mitigazione e adattamento climatico nella Regione Emilia-Romagna

In sintesi, i principali rischi per i settori fisico-biologici e socioeconomici determinati dal cambiamento climatico in l'Emilia-Romagna sono:

- minore disponibilità e qualità idrica
- allagamenti e subsidenza
- degrado del suolo e innesco di processi di desertificazione
- perdita di produzione agricola
- perdita di biodiversità e modifica degli ecosistemi
- aumento dei consumi energetici
- effetti negativi sulle attività economiche (industria, commercio, turismo)
- effetti negativi sulla salute

5.2 Rischio nella provincia di Reggio Emilia

L'area di interesse, cioè l'area di pianura nella provincia di Reggio-Emilia, ricade nella macroregione 2 (che comprende la pianura padana, l'alto versante adriatico e le aree costiere dell'Italia centro-meridionale) perciò la matrice di rischio viene associata a questa macroregione climatica omogenea, tralasciando per il momento le macroregioni 1 e 5 in cui ricadono porzioni più piccole del territorio provinciale.

Tabella 5.3: Matrice di rischio per la zona di Pianura Padana in Emilia-Romagna

Minacce	Opportunità	Livello di impatto potenziale
RISORSE IDRICHE		
Nell'ambito dello scenario RCP 4.5 le proiezioni per il regime di precipitazioni nell'area 2 prevedono una generale riduzione di precipitazione nella stagione estiva, la cui conseguenza principale risulta la variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica.		Alto
DESERTIFICAZIONE		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perdita di sostanza organica nelle aree agricole; ▪ Potenziale aridificazione nelle aree agricole. 		Alto
DISSESTO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E IDRAULICO		
Nella zona della Pianura Padana non si attendono variazioni significative delle condizioni di rischio se non in prossimità di eventuali argini fluviali.	Potenziale diminuzione dell'attività dei fenomeni di dilavamento.	Medio-alto
ECOSISTEMI TERRESTRI		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Innesco di specie alloctone; ▪ Variazione del ciclo vitale degli organismi. 		Medio-alto

ECOSISTEMI DI ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE		
<p>Per gli ecosistemi fluviali si prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ aumento della frequenza e durata dei periodi di secca; ▪ aumento delle precipitazioni del rischio di piene in inverno; ▪ aumento di eutrofizzazione nei periodi estivi; ▪ aumento della concentrazione degli inquinanti. <p>Per pozze, stagni e paludi d'acqua dolce:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ aumento del tasso di evaporazione; <p>Per acquiferi, zone umide alimentate da falda, ecc:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ alternarsi di siccità e piene improvvise; ▪ aumento dei prelievi di acqua di falda, abbassamento del livello delle acque e interruzione della connessione verticale. 		Alto
FORESTE		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi specialmente nel periodo primaverile; ▪ Contrazione delle aree adatte al rimboschimento. 	Incremento delle aree adatte a nuovi tipi di arbusti.	Medio-alto
AGRICOLTURA		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potenziale riduzione della produttività per colture energetiche; ▪ Riduzione del benessere animale; ▪ Riduzione della quantità e qualità del latte bovino, ovi-caprino e bufalino; ▪ Riduzione della quantità e qualità di carne prodotta (bovina, avicola, ovi-caprina e suina). 	Possibili incrementi di resa per il frumento.	Medio-alto
ENERGIA		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento dei CDD (Cooling Degree Days); ▪ Incremento della domanda energetica estiva; ▪ Rischio Blackout localizzati; ▪ Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica o comunque maggiori perdite per fabbisogno di raffrescamento sistemi; ▪ Aumento della resistenza nelle linee di trasmissione e conseguenti perdite sulla rete. 	Moderata diminuzione degli HDD (Heating Degree Days).	Medio-alto
INDUSTRIE E INFRASTRUTTURE PERICOLOSE		
Maggiori rischi di allagamenti per l'aumento della frequenza e dell'intensità delle precipitazioni, con influenza negativa sulla stabilità delle infrastrutture e delle componenti principali delle attività industriali (serbatoi, apparecchiature, ecc.).		Medio-alto
INSEDIAMENTI URBANI		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impatti sulla salute associati alle elevate temperature e ondate di calore; ▪ Scarsità idrica nel periodo estivo; ▪ Accentuarsi dei fenomeni di allagamento localizzati. 	Riduzione di mortalità e morbilità da <i>cold stress</i> .	Medio-alto
SALUTE		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per ondate di calore, sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche; ▪ Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori; 		Alto

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorevoli specie infestanti, allungamento della stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici; ▪ Rischio di contaminazione degli alimenti; ▪ Rischi di danni diretti per lavoratori outdoor dall'esposizione a temperature elevate. 		
TURISMO		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diminuzione delle presenze dei turisti esteri; ▪ Variazione delle presenze dei turisti italiani; ▪ Diminuzione delle risorse idriche; ▪ Calo del turismo culturale e enogastronomico in estate; ▪ Cambiamenti nel paesaggio per il turismo rurale. 		Alto
PATRIMONIO CULTURALE		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maggiore dilavamento delle superfici, annerimento e soiling di edifici e monumenti dei beni esposti all'aperto; ▪ Aumento dei costi di manutenzione e restauro di monumenti, edifici storici e siti archeologici; ▪ Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale. 		Medio-alto
TRASPORTI		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Espansioni termiche a strutture (ponti/viadotti); ▪ Surriscaldamento e deformazione di strutture ed infrastrutture di trasporto vetuste (asfalto, rotaie); ▪ Surriscaldamento di componenti dei mezzi e veicoli; ▪ Allagamento di infrastrutture di trasporto terrestri; ▪ Cedimento di argini e terrapieni, erosione alla base dei ponti. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effetti positivi sulla manutenzione di strade e ferrovie; ▪ Incremento dei periodi utili dal punto di vista climatico per la costruzione e manutenzione di opere ed edifici. 	Alto

Fonte: Rielaborazioni NE della strategia di mitigazione e adattamento climatico nella Regione Emilia-Romagna

5.3 Principali eventi estremi nell'ultimo decennio

Nell'ultimo decennio (2010-2020) si sono verificati una serie di eventi atmosferici estremi ed alluvioni che si sono abbattuti sull'intero territorio regionale o su larga parte di esso. Gli eventi che hanno interessato la provincia di Reggio Emilia e per cui è stato dichiarato lo stato d'emergenza nazionale sono:

Principali eventi estremi nell'ultimo decennio per aree di pianura interna
Eccezionali eventi atmosferici e violente mareggiate verificatesi nei giorni dal 9 al 18 marzo 2010 in Emilia-Romagna e le alluvioni verificatesi nei giorni 15 e 16 giugno 2010 nel territorio della Provincia di Parma;
Eccezionali eventi meteorologici fine dicembre 2009 e primi giorni di gennaio 2010;
Eccezionali precipitazioni nevose 1-12 Febbraio 2012;
Eccezionali avversità atmosferiche novembre 2012;
Eccezionali avversità atmosferiche verificatesi nei mesi di marzo e aprile 2013;
Evento alluvionale dal 9 ottobre al 18 novembre 2014;

Eccezionali avversità atmosferiche (varie) dall'ultima decade dicembre 2013 fino al 31 marzo 2014;
Eccezionali avversità atmosferiche (varie) 4-7 febbraio 2015;
Eccezionali avversità atmosferiche 8-12 dicembre 2017;
Il 11 e 12 dicembre 2017, a causa delle forti piogge in montagna (150 e 250 i millimetri di pioggia caduti in meno di 24 ore) il Torrente Enza rompe l'argine a Lentigione di Brescello (RE) causando oltre 1000 sfollati e ingenti danni all'area industriale. Nella stessa giornata esonda il torrente Parma a Colorno.
Evento alluvionale dal 27 febbraio al 27 marzo 2016;
Eccezionali avversità atmosferiche dal 27 Ottobre al 5 Novembre 2018;
Avversità atmosferiche dal 2 febbraio al 19 marzo 2018;
Fortissime raffiche di vento si abbattono su Sant'Ilario d'Enza (RE): diversi pali Telecom cadono sulla via Emilia bloccando la circolazione stradale. – settembre 2018
Eccezionali eventi atmosferici sull'intero territorio regionale nei mesi di febbraio, maggio e giugno 2019.

6. AZIONI DI ADATTAMENTO PER L'UNIONE DEI COMUNI DELLA PIANURA REGGIANA

Nell'ambito del presente PAESC sono individuate 7 azioni di adattamento, illustrate nelle schede che seguono. Le azioni proposte prendono spunto dalle vulnerabilità e dai rischi individuati per il territorio in esame, tenendo in considerazione l'ambito di azione delle Amministrazioni Comunali in termini diretti o indiretti, cioè comprendendo anche le azioni di indirizzo, influenza, sensibilizzazione esercitabili. Le azioni di adattamento proposte sono state elaborate anche in accordo alle indicazioni contenute nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici e la Strategia di Adattamento ai Cambiamenti Climatici della Provincia di Reggio Emilia. La Strategia Regionale di Adattamento e Mitigazione si propone di fornire un quadro d'insieme di riferimento per i settori regionali, le amministrazioni e le organizzazioni coinvolte, anche al fine di valutare le implicazioni del cambiamento climatico nei diversi settori interessati.

Al fine di incrociare il Rischio per il Settore di interesse, si riporta di seguito una matrice di correlazione, dove per ogni Settore il Rischio è suddiviso in "Ambiti rurali" e "Ambiti residenziali e produttivi" e correlato di opportuno Riferimento di Adattamento Corrispondente.

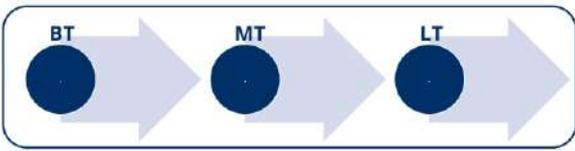
Inoltre, per le azioni dove è stato possibile, sono state inseriti gli indicatori della Strategia per la Mitigazione e Adattamento delle Regione Emilia Romagna, riportando il codice di riferimento specifico.

Di seguito una tabella di sintesi delle azioni previste.

Azioni di adattamento ai cambiamenti climatici	
A1	Pianificazione territoriale
A2	Sviluppo delle aree verdi e riduzione delle aree impermeabili
A3	Salute e sistema di allertamento
A4	Trasporti e infrastrutture
A5	Tavolo di lavoro "agricoltura"
A6	Tutela delle risorse idriche
A7	Piano di comunicazione e formazione sull'adattamento ai cambiamenti climatici

Nella elaborazione delle schede si sono assunte alcune convenzioni grafiche di seguito descritte.

Responsabilità delle azioni di adattamento	
Amministrazione Comunale	Unione dei Comuni della Pianura Reggiana
	
Ogni Amministrazione è direttamente responsabile dell'implementazione dell'azione di adattamento per il proprio ambito territoriale.	L'Unione dei Comuni della Pianura Reggiana (o un altro Comune capofila in casi di specifici accordi intercomunali) è l'Ente responsabile dello sviluppo dell'azione di adattamento.

Linea temporale per l'implementazione delle azioni di adattamento		
		
Breve Termine (BT)	Medio Termine (MT)	Lungo Termine (LT)
Sono azioni già in corso e/o con una conclusione prevista entro il prossimo triennio	Sono azioni la cui implementazione è prevista a valle del 2022 con una conclusione prevista entro il successivo quinquennio	Sono azioni la cui implementazione e conclusione è prevista in concomitanza dell'orizzonte temporale del 2030

Impegno finanziario necessario per l'implementazione delle azioni di adattamento		
		
Basso	Medio	Alto
Per l'implementazione dell'azione sono necessarie limitate risorse finanziarie soprattutto per le attività gestionali addizionali.	L'implementazione richiede soprattutto l'aggiornamento o la progettazione di nuovi strumenti di pianificazione.	L'implementazione prevede l'investimento in infrastrutture e nuovi sistemi. L'elevato fabbisogno di capitali può essere mitigato da forme di supporto finanziario previste a livello regionale.

A1 Pianificazione territoriale

Obiettivi

- Contenimento del consumo di suolo
- Rigenerazione urbana
- Miglioramento del microclima in ambito urbano
- Mitigare gli effetti delle precipitazioni intense

Descrizione

La nuova legge urbanistica dell'Emilia Romagna - LR 24/17 "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio" definendo tra i suoi principi e obiettivi generali quello di "contenere il consumo di suolo quale bene comune e risorsa non rinnovabile che esplica funzioni e produce servizi ecosistemici, anche in funzione della prevenzione e della mitigazione degli eventi di dissesto idrogeologico e delle strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici", assume come obiettivo specifico di raggiungere il consumo di suolo a saldo zero entro il 2050. Attraverso i nuovi strumenti del PUG e degli Accordi Operativi le amministrazioni potranno integrare nella programmazione e nella pianificazione regolamenti e norme per:

- mitigare l'avvenuta impermeabilizzazione dei suoli e migliorare le caratteristiche delle superfici esistenti destinate a viabilità e parcheggio;
- Inserire norme urbanistiche che tengano conto delle soluzioni resilienti al cambiamento climatico;
- sviluppare il verde urbano, progettando, anche in accordo al piano di sviluppo della rete ciclopedonale, elementi di connessione con gli ambiti periurbani e il contesto rurale;
- definire norme e regole per il corretto inserimento e manutenzione delle aree verdi;
- progettare gli spazi aperti al fine di migliorarne la fruibilità e la sicurezza specie per le fasce deboli della popolazione.

Indicatori

- Numero di azioni e indicatori di adattamento inseriti nel PUG;
- Presenza del regolamento per la gestione del verde.

Note

Si segnala che tutte le amministrazioni dell'Unione sono impegnati nella redazione del PUG. Cinque dei sei comuni (Campagnola Emilia, Fabbrico, Rolo, Rio Saliceto e San Martino in Rio) hanno sottoscritto un accordo per la redazione di un documento intercomunale di cui San Martino in Rio è capofila.

Riferimento ai settori della strategia regionale

Sistemi insediativi e aree urbane

Rischi climatici

Ondate di calore
Precipitazioni intense

Responsabilità

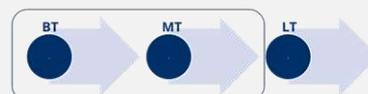
Livello intercomunale



Stakeholder

Regione
Settore privato
Associazionismo
Cittadini

Periodo di attuazione



Entità delle risorse



Sviluppo delle aree verdi e A2 riduzione delle aree impermeabili

Obiettivi

- Miglioramento del microclima in ambito urbano
- Mitigare gli effetti delle precipitazioni intense

Descrizione

Lo sviluppo e la manutenzione di infrastrutture di verde urbano migliorano le condizioni microclimatiche e di fruibilità delle aree.

- La prima fase del processo riguarda la mappatura del patrimonio verde esistente con modalità volte a valorizzarne l'entità (specie, fase di maturità, geo localizzazione, operazioni di manutenzione passate, eventuali malattie e rischi individuati, etc.);
- La seconda fase riguarderà la sostituzione degli impianti a fine vita o ritenuti rischiosi per la sicurezza;
- Una terza fase potrà riguardare la valutazione di aree valorizzabili attraverso nuovi apparati di verde urbano (anche attraverso micro-interventi) e quindi la progettazione dello stesso tenendo conto del contesto di inserimento, della resistenza ad eventi meteorologici estremi (specie vento forte e siccità), dei costi di manutenzione, del fabbisogno idrico e del livello di rischio allergeni.
- Una quarta fase riguarderà lo studio e l'integrazione di nuovi impianti di verde pubblico con la rete ciclopedonale e ciclabile.

La diversificazione delle destinazioni d'uso delle aree verdi pubbliche potrà essere perseguita anche attraverso l'integrazione in esse di orti urbani e aree dedicate alle attività motorie. In particolare per le prime possono essere promosse, nel rispetto del decoro generale, coltivazioni di tipo biologico e biodinamico e attività di sostegno alla socialità intergenerazionale e culturale.

Il grado di sforzo finanziario dell'amministrazione potrà essere commisurato al livello di popolazione interessata, aderendo ad esempio anche a campagne regionali del tipo "Un albero per ogni neonato".

Indicatori

- IA-2 - Variazione percentuale delle superfici delle infrastrutture di verde urbano;
- IA-3 - Variazione percentuale della pavimentazione impermeabile
- Numero di alberature / abitante;
- Numero di nuove alberature / abitante.

Note

L'intervento è inserito anche nel piano di mitigazione alla rispettiva Azione I.1 Forestazione urbana e ampliamenti delle zone verdi urbane da realizzare del Modulo 2.

Riferimento ai settori della
strategia regionale

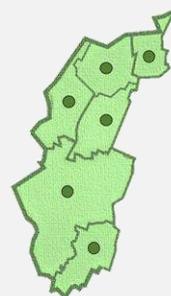
Sistemi insediativi
Foreste

Rischi climatici

Ondate di calore

Responsabilità

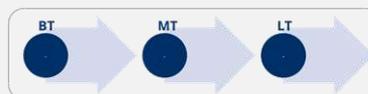
Amministrazione Comunale



Stakeholder

Regione
Associazioni e volontariato
Cittadini

Periodo di attuazione



Entità delle risorse



Si dispongono delle seguenti informazioni puntuali su azioni di gestione e sviluppo del verde già messe in atto o pianificate da alcune delle amministrazioni comunali facenti parte dell'Unione.

San Martino in Rio

Per quanto concerne le piantumazioni nell'Area Fiera con:

- n. 171 nuovi alberi (e n. 16 abbattuti);
- n. 129 nuovi arbusti a scarsa manutenzione e modesta necessità di acqua;
- n. 146 nuovi tappezzanti.

Per quanto concerne le piantumazioni nell'Area naturale via Bosco:

- n. 320 nuovi alberi (di cui 80 aceri campestri, 80 carpini bianchi, 80 alberi di giuda e 80 tigli);
- n. 282 nuovi arbusti
- mq 750 di pavimentazione drenante misto stabilizzato in sostituzione di terreno vegetale

Per quanto concerne le pavimentazioni in Area Fiera:

- realizzati nuovi 3.737 mq di cui 2.850 di marciapiedi permeabili e 887 parcheggio in asfalto;
- demolizione di 1.900 mq di pavimentazioni in asfalto e conversione in area prato.

Per quanto concerne il Piano valutazione rischio alberi (attivo dal 2019) è stata effettuata la schedatura di 1.100 alberi nel territorio comunale.

Correggio

Nel periodo 2013 - 2015 l'Amministrazione ha provveduto a piantumare 815 nuovi alberi lungo diversi tratti di piste ciclabili.

Nel breve termine l'amministrazione comunale ha in programma la realizzazione di un nuovo parco di estensione pari a 15 ettari all'interno del quale sono previste circa 10.000 nuove alberature.

È inoltre previsto il potenziamento della Rete Ecologica Comunale (REC) tramite piantumazione di ulteriori 15.000 alberature.

A3 Salute e sistema di allertamento

Obiettivi

Riduzione dei rischi per la salute umana dovuti a ondate di calore, eventi atmosferici estremi e inquinamento atmosferico

Descrizione

L'attenzione alle fasce più deboli della popolazione deve essere potenziata in concomitanza del superamento del livello di soglia per i principali indicatori di inquinamento dell'aria e delle possibili ondate di calore estive in cui è necessario affrontare gli effetti della combinazione fra temperature alte e umidità.

Il perdurare del disagio per alcuni giorni può produrre problemi nella popolazione più fragile, a partire dagli anziani.

L'iniziativa potrebbe essere correlata con un sistema previsionale del disagio bioclimatico, che permetterebbe di prevedere l'arrivo di eventuali ondate di calore o altri eventi meteorologici estremi diffondendone la notizia attraverso il sito web dell'Unione, le pagine social delle singole amministrazioni e sistemi telefonici automatici.

A tal riguardo si segnala anche il servizio di allerta meteo messo a disposizione dalla Regione Emilia Romagna attraverso il portale web <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/>. Il portale indica su base comunale l'intensità per ciascuno dei rischi climatici principali.

Il piano della Protezione Civile potrà essere rivisto e integrato delle nuove azioni di gestione delle emergenze maggiormente connesse ai rischi climatici.

Riferimento ai settori della strategia regionale

Tutti

Rischi climatici

Ondate di calore
Eventi atmosferici estremi
Inquinamento

Responsabilità

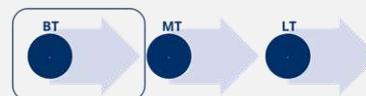
Unione



Stakeholder

Protezione civile
Azienda USL locale
Regione
Consorzio Bonifica Emilia Centrale

Periodo di attuazione



Entità delle risorse



Indicatori

- Numero di indicatori monitorati sui rischi climatici e sulla qualità dell'aria;
- Numero di cittadini iscritti al sistema di informazione telefonica;
- Alert inviati per anno.

Note

A4 Trasporti e infrastrutture

Obiettivi

Aumentare la resilienza delle infrastrutture di trasporto locali all'impatto di eventi atmosferici straordinari

Descrizione

Le infrastrutture, essendo asset fondamentali, necessitano di un approccio alla loro gestione che tenga conto non solo del livello di servizio atteso nelle condizioni ordinarie ma anche della relativa resilienza in caso di eventi atmosferici intensi.

Dato il contesto geomorfologico dell'area le principali tipologie di infrastrutture da monitorare risulterebbero essere quelle maggiormente esposte al rischio idraulico quali ponti, sottopassi, canali interrati e argini.

Il primo step di un processo di una efficace gestione delle infrastrutture riguarda la mappatura dei punti maggiormente esposti, la definizione del relativo livello di rischio e l'individuazione delle possibili azioni di mitigazione.

Essendo il portafoglio degli asset esposti corposo e differenziato le modalità di approccio al rischio idraulico delle infrastrutture potrà essere condiviso anche con ulteriori soggetti (es. ANAS).

Come per l'azione A3 la gestione delle emergenze potrà riguardare l'utilizzo di sistemi di infomobilità e informazione telefonica, lo sviluppo di un piano di coordinamento con la Protezione Civile, la definizione di un piano per l'individuazione di percorsi alternativi anche per il trasporto pubblico.

La pianificazione di nuove infrastrutture viarie dovrà in ogni caso limitare l'uso di suolo agricolo ed essere integrata con il resto della pianificazione favorendo ove possibili soluzioni di intermodalità e di mobilità sostenibile.

Nel medio - termine risulta essere, altresì, utile coinvolgere il distributore locale di energia elettrica per approfondire le azioni di adattamento previste nel proprio piano di resilienza per eventi atmosferici eccezionali quali nevicate e trombe d'aria che potrebbero causare blackout sulle reti locali.

Indicatori

- IA-4 - Numero e tipo di infrastrutture sulle quali sono stati eseguiti interventi di adattamento;
- Numero di asset critici individuati;
- Numero di protocolli condivisi avviati (s. Protezione civile, ANAS, etc.).

Note

Riferimento ai settori della strategia regionale

Infrastrutture e trasporti

Rischi climatici

Allagamenti
Vento forte
Precipitazioni intense

Responsabilità

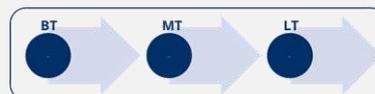
Amministrazione Comunale



Stakeholder

Protezione civile SETA

Periodo di attuazione



Entità delle risorse



A5 Tavolo di lavoro “agricoltura”

Obiettivi

Fornire supporto al settore agricolo nell'affrontare l'impatto dei cambiamenti climatici

Descrizione

L'agricoltura è il settore maggiormente esposto all'impatto dei cambiamenti climatici e quello in cui l'impiego di soluzioni e tecnologie di adattamento risulta spesso poco sostenibile dal punto di vista finanziario.

L'Unione può instaurare un tavolo di lavoro con le associazioni degli imprenditori agricoli locali al fine di individuare linee guida sugli aspetti più emergenziali:

- Razionalizzazione del fabbisogno irriguo mediante logiche di gestione consortili;
- Riduzione dei prelievi da falda;
- Manutenzione delle infrastrutture idrauliche-agrarie necessarie per la gestione dei fenomeni di intense precipitazioni;
- Implementazione di tecnologie per il miglioramento delle condizioni ambientali delle stalle durante le ondate di caldo;
- Promozione di interventi selvicolturali;
- Gestione degli spandimenti di digestati e reflui in accordo agli indici di qualità dell'aria.

Riferimento ai settori della strategia regionale

Agricoltura

Rischi climatici

Siccità
Precipitazioni intense
Degrado del suolo

Responsabilità

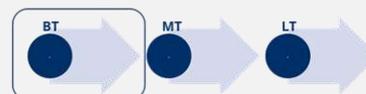
Unione



Stakeholder

Associazioni degli agricoltori

Periodo di attuazione



Entità delle risorse



Indicatori

- Numero di incontri

Note

A6 Tutela delle risorse idriche

Obiettivi

Gestire e potenziare dei corpi idrici naturali ed artificiali sia come elemento di gestione del rischio alluvionale sia come pratica di promozione della biodiversità

Descrizione

Il territorio dell'Unione Pianura Reggiana è caratterizzato dalla presenza di diversi invasi artificiali in parte già divenuti aree di riequilibrio naturale.

La creazione di nuovi invasi potrebbe, tuttavia, contribuendo a migliorare la gestione del fabbisogno idrico estivo del settore agricolo nei periodi di particolare siccità.

Il potenziamento degli invasi contribuirebbe inoltre al ripristino delle interconnessioni con le falde.

L'Unione può predisporre a tal riguardo un piano intersettoriale per la tutela e il potenziamento dei corpi idrici artificiali, riservando all'interno di esso opportune norme anche per la protezione degli habitat naturali ad essi collegati.

In ambito della gestione delle acque reflue può essere effettuato un monitoraggio dell'efficienza dei depuratori presenti e vagliare progetti pilota per l'affinamento dei sistemi di trattamento.

Riferimento ai settori della strategia regionale

Risorse idriche
Biodiversità ed ecosistemi

Rischi climatici

Siccità
Precipitazioni intense
Perdita di habitat naturali

Responsabilità

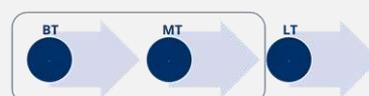
Unione



Stakeholder

Associazioni degli agricoltori
Associazioni naturalistiche

Periodo di attuazione



Entità delle risorse



Indicatori

- Numero di aree naturalistiche e di riequilibrio naturale;
- Superfici e volume degli invasi.

Note

Piano di comunicazione e A7 formazione sull'adattamento ai cambiamenti climatici

Obiettivi

Diffusione e formazione sulle tematiche del cambiamento climatico, delle misure di adattamento e della cultura della gestione del rischio.

Descrizione

Il progetto consiste nella predisposizione di uno specifico programma di comunicazione e formazione, volto non solo ad aumentare la consapevolezza della popolazione in generale sui rischi collegati ai cambiamenti climatici ma anche a fornire ai tecnici comunali conoscenze specialistiche necessarie alla presentazione di iniziative e nuove istanze alle competenti istituzioni regionali.

Il piano prevede

- azioni di comunicazione rivolte alla popolazione;
- istruzioni per l'accesso ai nuovi servizi di allertamento;
- un programma di formazione rivolto ai dirigenti e tecnici interni delle amministrazioni.

Tale azione può essere attuata anche con il supporto scientifico dell'Osservatorio cambiamenti climatici di ARPAE Emilia Romagna e del gruppo energia di ANCI.

**Riferimento ai settori della
strategia regionale**

**Tutti quelli riguardanti il
contesto della Pianura
Padana**

Rischi climatici

**Tutti quelli riguardanti il
contesto della Pianura
Padana**

Responsabilità

Unione



Stakeholder

Cittadini

Periodo di attuazione



Entità delle risorse



Indicatori

- IA-6 Numero di amministratori pubblici che hanno ricevuto una formazione sull'adattamento;
 - IA-7 Numero di iniziative e numero di cittadini e di utenti deboli raggiunti dal servizio di informazione e di allerta

Note

BIBLIOGRAFIA

https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it

https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/Galletti/cop21/L%27Accordo%20di%20Parigi%20rev%2015_12_2015.pdf

<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/71/politica-ambientale-principi-general-e-quadro-di-riferimento>

<https://www.unenvironment.org/explore-topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter>

Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici **PNACC** Prima stesura per la consultazione pubblica Luglio 2017 (trovato sul sito del ministero dell'ambiente e della tutela del territorio del mare)

Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della regione Emilia-Romagna

Sito Regione Emilia-Romagna (http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/cambiamenti-climatici/materiali-vari/documenti_vecchia_versione/strategia-regionale-per-i-cambiamenti-climatici)

<https://mobilita.regione.emilia-romagna.it/news-archivio/2019/luglio/l2019emilia-romagna-sceglie-la-buona-mobilita-piu-treno-mezzi-pubblici-e-bici-e-la-sfida-dei-veicoli-elettrici-obiettivo-30-di-co2-al-2025>

<https://energia.regione.emilia-romagna.it/piani-programmi-progetti/programmazione-regionale/piano-energetico-regionale>

https://www.researchgate.net/figure/The-IPCC-AR5-conceptual-framework-with-risk-at-the-center_22_fig2_324912485 (Article Enhancing the Practical Utility of Risk Assessments in Climate Change Adaptation)

quaderno cambiamento climatico

<https://webbook.arpae.it/clima/index.html>

<https://annuario.isprambiente.it/sites/default/files/pdf/2019/Ambiente-in-Italia.pdf>
(ambiente in Italia, trend e normative)

<https://annuario.isprambiente.it/sites/default/files/pdf/2019/versions-integrale/07-Atmosfera-2019.pdf>

[tutti i dati a livello italiano sono ricavati, in pratica dall' **Annuario dei dati ambientali 2019 - Versione integrale** che si trova sul sito dell'Ispra ai link indicati sopra; mentre i dati a livello regionale sono presi dall'ARPAE]

Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali

78

<http://wwwservizi.regione.emilia-romagna.it/eventicalamitosi/default.asp>

LIFE PRIMES, ACTION A1: Base line scenario and capacity building

Report A: State of the art of present and future climate over Emilia-Romagna, Marche and Abruzzo (ER-MA-AB) by using common data and common models.