



**REGIONE
PUGLIA**



RELAZIONE

**Indirizzi per la stesura della Strategia Regionale di
adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC)**

OTTOBRE 2023



GRUPPO DI LAVORO

Struttura tecnica di supporto per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici

TerrAria srl

Giuseppe Maffei_ Coordinatore scientifico e Responsabile del Contratto

Luisa Geronimi_ Referente tecnico e coordinatore del gruppo di lavoro

Fabrizio Ferrari_ Referente tecnico dell'analisi dati del contesto climatico

Federico Rovelli_ Figura tecnica per il trattamento dati climatici

Alice Bernardoni_ Figura tecnica per il trattamento dei dati climatici

Karla L. Fuentes Terrones_ Tirocinante di tesi di laurea dell'Università degli Studi di Bergamo corso di Laurea magistrale in Geourbanistica

Polisemia srl

Cristina Belloni_ Referente della Struttura di Supporto per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Matteo Morelli_ Esperto tecnico della Struttura di Supporto della Regione Puglia per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Servizio di comunicazione e divulgazione delle attività della struttura di supporto per l'adattamento ai cambiamenti climatici

Domenico Antonio Ciocia_ STUDIOCINQUE OUTDOOR srl, esperto con funzione di informazione e comunicazione

Ettore Ruggiero_ Esperto con funzione di Communication Manager

Regione Puglia

Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana

Paolo Garofoli_ Direttore Dipartimento

Serena Scorrano_ Coordinatrice del gruppo di lavoro e direttore esecuzione del contratto

Francesco Longo_ Responsabile Unico del Procedimento

Giovanna Matarrese_ Responsabile Unico del Procedimento

Claudia de Robertis_ supporto al Responsabile Unico del Procedimento

Dipartimento Protezione Civile e Gestione delle Emergenze

Nicola Lopane_ Direttore Dipartimento

Lucio Pirone_ Responsabile C.O.R. (Centro Operativo Regionale)

Gruppo di lavoro progetto "AdriaClim – Climate change information, monitoring and management tools for adaptation strategies in Adriatic coastal areas". INTERREG V-A Italia Croazia 2014/2020.

Piero Calabrese_ Regione Puglia, Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana

Francesco Longo_ Regione Puglia, Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana

Francesco Gentile_ Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università di Bari Aldo Moro

Miriam Chiarulli, Annunziata Fiore, Giuseppe Parete_ Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università di Bari Aldo Moro

Umberto Fratino, Maria Francesca Bruno_ Politecnico di Bari



Gianfranco D’Onghia, Roberto Carlucci, Caterina Longo_ Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente, Università degli studi di Bari Aldo Moro

ARPA Puglia – Gruppo di Lavoro Cambiamenti Climatici e Idrogeno

Roberta Aretano_ esperta in scienze ambientali - Coordinatrice tematica Cambiamenti Climatici

Claudia Ceppi_ esperta in ingegneria civile ambientale

Tiziana Ciliberti_ esperta in ingegneria ambientale

Francesca Fedele_ esperta in scienze fisiche

Celestina Serena De Venere_ esperta in scienze geologiche

Ida Galise_ esperta in scienze statistiche

Emanuela Laterza_ esperta in ingegneria ambientale

Caterina Rotolo_ esperta in scienze e tecnologie agrarie

Francesca Sollecito_ esperta in ingegneria civile ambientale

Si ringraziano **Giovanni Coppini, Giulia Galluccio, Paolo Mercogliano, Paola Agostini e Giusy Fedele** ricercatori della **Fondazione –Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC)** per il supporto tecnico scientifico e per la condivisione dei dati.

Indice

0.	PREMESSA	8
0.1.	INTRODUZIONE.....	8
0.1.	FINALITA' DEL DOCUMENTO	9
0.2.	CONTENUTI DEL DOCUMENTO	10
1.	MAPPATURA DEI PIANI E PROGRAMMI	12
1.1.	CONTESTO EUROPEO E NAZIONALE.....	13
1.1.1.	Sesto rapporto di valutazione dell'IPCC: Cambiamento Climatico 2022, Impatti, Adattamento, Vulnerabilità.....	13
1.1.2.	Strategia europea di Adattamento al Cambiamento Climatico	14
1.1.3.	Conferenza delle Parti (COP) - UNFCCC.....	16
1.1.4.	Agenda 2030 e Strategia per lo Sviluppo Sostenibile.....	17
1.1.5.	Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC).....	22
1.1.6.	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC).....	24
1.1.7.	Piano nazionale integrato per l'Energia ed il Clima (PNIEC).....	25
1.1.8.	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)	26
1.1.9.	Piano per la transizione ecologica (PTE).....	27
1.1.10.	Piano operativo "Salute, Ambiente, Biodiversità, Clima"	28
1.1.11.	Covenant of Mayors	29
1.2.	CONTESTO REGIONALE.....	30
1.2.1.	Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)	30
1.2.2.	Piano di Azione Locale (PAL) per la lotta alla Siccità e alla Desertificazione della Regione Puglia	30
1.2.3.	Sviluppo Rurale (CSR) del Piano strategico della PAC 2023-2027	31
1.2.4.	Interreg V IT-HR - Italy-Croatia 2019- AdriaClim	32
1.2.5.	Interreg Italia Croazia 2014/2020 RESPONSe - Strategies to adapt to climate change in Adriatic regions.....	32
1.2.6.	Programma LIFE MASTER ADAPT	33
1.2.7.	Progetto AQP Climate Change - Valutazione dei Rischi Climatici e della Vulnerabilità del Sistema Idrico Integrato di AQP	36
1.2.8.	Patto dei Sindaci per il clima e l'energia	37



1.2.9.	Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR): AMBITI TERRITORIALI	39
1.3.	INQUADRAMENTO DEL PROCESSO IN CORSO IN REGIONE PUGLIA	42
2.	ANALISI DEL CONTESTO CLIMATICO.....	47
2.1.	RICOGNIZIONE DEI PIANI E DEI PROGETTI: FOCUS REGIONE PUGLIA.....	47
2.1.1.	PNACC – Regione Puglia	47
2.1.2.	Interreg AdriaClim	51
2.1.3.	Interreg RESPONSE	53
2.2.	CONTESTO CLIMATICO ATTUALE E PASSATO	56
2.2.1.	Analisi regionale	56
2.2.2.	Analisi per provincia	61
2.2.3.	Analisi per alcune stazioni SCIA.....	74
2.3.	SCENARI CLIMATICI ATTESI.....	76
2.3.1.	Regione Puglia: il quadro climatico atteso	76
2.4.	STRUMENTO REGIONALE: il TOOLKIT.....	77
2.4.1.	Analisi climatica comunale: scenario passato, attuale e futuro.....	77
3.	PERICOLI, RISCHI E CAPACITA' DI ADATTAMENTO.....	83
3.1.	PERICOLI e RISCHI	83
3.2.	INDICATORI CLIMATICI	86
3.3.	VALUTAZIONE del RISCHIO FUTURO	88
3.3.1.	Alluvioni	89
3.3.2.	Allagamenti.....	92
3.3.3.	Frane.....	96
3.3.4.	Siccità.....	99
3.3.5.	Incendi	102
3.3.6.	Sicurezza idrica	106
3.3.7.	Ondate di calore	109
3.3.8.	Erosione delle coste	112
3.4.	MATRICE PERICOLI E MISURE	113

Glossario

A	Agricoltura
AC	Acquacoltura
CC	Cambiamenti Climatici
CDD	Giorni consecutivi senza pioggia (Consecutive Dry Days)
CNLS	Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione
COP	Conferenza delle parti (Conference Of the Parties)
CSR	Responsabilità Sociale delle Imprese (Corporate Social Responsibility)
ETCCDI	Indici climatici estremi di temperatura e precipitazione definiti dall'Expert Team on Climate Change Detection and Indices
FD	Numero di giorni all'anno in cui la temperatura minima scende sotto gli 0°C (Frost Days)
IPCC	Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (Intergovernmental Panel on Climate Change)
PAC	Politica Agricola Comune
PAES e PAESC	Piano Azione per l'Energia Sostenibile (e per il Clima)
PAL	Piano Azione Locale
PC	Patrimonio Culturale
PEAR	Piano Energetico Ambientale Regionale
PNACC	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
PNC	Piano Nazionale per gli Investimenti Complementari
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
PPTR	Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
PTE	Piano per la Transizione Ecologica
P	Precipitazione totale annua (mm)
R20	Numero medio giorni mensili con precipitazione superiore a 20 mm.
RCP 4.5	Scenario di previsione futura di contenuta protezione del clima (Representative Concentration Pathways)
RCP 8.5	Scenario di previsione futura con nessuna protezione del clima (Representative Concentration Pathways)
RX1D	Valore massimo della precipitazione giornaliera (mm)
SDGs	Obiettivi di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals)
SNAC	Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti climatici
SP	Precipitazione cumulata nei mesi estivi in mm (Summer Precipitation)
SU	Numero di giorni estivi totali annui
TMEAN	Temperatura media annua (°C)
TR	Numero delle notti tropicali totali annue
UNFCCC	Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (United Nations Framework Convention on Climate Change)
WP	Precipitazione invernale totale in mm (Winter Precipitation)

Allegati



ALL01_ MAPPE CLIMATICHE DELLA REGIONE PUGLIA



ALL02_ CONTESTO CLIMATICO DELLE PROVINCE PUGLIESI



ALL03_ SCHEDE CLIMATICHE DI OGNI COMUNE - TOOLKIT



ALL04_ MAPPE CLIMATICHE E SCENARI FUTURI – INDICATORI CLIMATICI



ALL05_ PIATTAFORMA DELLE AZIONI



ALL06_ PERCORSO DI PARTECIPAZIONE



Le scelte grafiche sono pensate per rispettare l'ambiente: partecipa anche tu stampando solo se necessario



0. PREMESSA

0.1. INTRODUZIONE

Dal 30 novembre al 12 dicembre 2023, gli Emirati Arabi Uniti ospiteranno a Dubai la 28a Conferenza delle Parti della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici. I leader si riuniranno alla COP28 per il primo bilancio globale dell'accordo di Parigi del 2015, avviando anche il processo per preparare il prossimo ciclo di piani climatici nazionali previsti per il 2025. Questi nuovi piani climatici devono riflettere l'accelerazione chiesta dal Segretario Generale delle Nazioni Unite Antonio Guterres che in occasione della presentazione dell'ultimo rapporto di sintesi del gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico ha ricordato che "umanità è in bilico su un sottile strato di ghiaccio, che si sta sciogliendo velocemente". Guterres propone un Patto di solidarietà per il clima attraverso un'Agenda di Accelerazione a tutto campo, da nessun nuovo carbone ed eliminazione graduale del carbone entro il 2030 nei paesi OCSE e nel 2040 in tutti gli altri paesi a stabilire una graduale riduzione globale della produzione esistente di petrolio e gas compatibile con l'obiettivo globale di zero net del 2050 con lo spostamento dei sussidi dai combustibili fossili a una giusta transizione energetica.

Oltre all'impegno internazionale ad agire con convinzione sulle cause antropiche del cambiamento climatico occorre dedicare ogni nostro sforzo per garantire giustizia climatica a chi rischia il proprio benessere e le attività economiche minacciate dagli effetti del cambiamento climatico; dobbiamo salvaguardare le nostre comunità e aumentare le capacità di adattamento per azzerare vittime e danni. Più a lungo aspettiamo, magari illudendoci che il processo all'improvviso sarà reversibile, più difficile diventerà la situazione. La transizione deve riguardare l'intera economia, i comportamenti sociali, la diffusione della cultura della consapevolezza. Gli impegni parziali non bastano più.

Con questa convinzione abbiamo avviato i lavori per fornire un supporto alle decisioni e alla pianificazione attraverso gli **"Indirizzi per la stesura della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC)"** che hanno prodotto la documentazione tecnica e scientifica e le mappe climatiche regionali che vi stiamo presentando. Un'elaborazione di dati climatici degli ultimi 30 anni che ci permettono di tracciare profili climatici territorio per territorio, Comune per Comune, perché l'adattamento agli effetti del cambiamento climatico è un'azione prima di tutto culturale che non può essere generalizzata, ma deve essere definita in base alle caratteristiche del territorio al quale si riferisce e deve essere trasferita negli atti amministrativi, nei comportamenti sociali, nelle economie locali e nei comportamenti dei cittadini.

Dobbiamo porre la massima attenzione ai territori e alle popolazioni che vivono nelle aree urbane, come nelle aree interne e in quelle costiere, dobbiamo porre attenzioni alle attività produttive del settore manifatturiero, dell'agricoltura, del turismo e dei servizi; dobbiamo porre l'attenzione su come gli effetti del cambiamento climatico possano incidere sulla nostra salute e sul nostro benessere. Per fare tutto questo abbiamo bisogno di affidarci alla scienza e alla tecnica che studiando i dati del clima passato ci potrà aiutare a immaginare un futuro economicamente e socialmente più stabile.

Anna Grazia Maraschio
Assessora all'Ambiente della Regione Puglia

0.1. FINALITA' DEL DOCUMENTO

Il presente documento e i relativi allegati rappresentano l'esito di un percorso di partecipazione che ha coinvolto varie figure istituzionali e tecniche che operano nel territorio regionale in ambito dei cambiamenti climatici. Si precisa, infatti, che **la stesura del presente elaborato ha come obiettivo principale quello di mettere a sistema tutta una serie di informazioni e di analisi svolte e in corso dai vari soggetti istituzionali (Enti, Università...) che hanno collaborato in questo percorso di Regione Puglia al fine di definire un primo quadro ricognitivo della conoscenza territoriale dei cambiamenti climatici**. La finalità è quella di restituire una prima indagine (che non vuole essere esaustiva) dei principali pericoli, rischi e i relativi effetti dei Cambiamenti Climatici sul territorio regionale con una definizione di macro azioni di adattamento in coerenza con il PNACC.

In questo contesto la metodologia adottata per il presente elaborato si è basata su quanto indicato nell'**Allegato 1 del PNACC "Metodologie per la definizione di strategie e piani regionali di adattamento ai cambiamenti climatici"** con un approccio preliminare al tema e rimandando poi agli approfondimenti successivi durante la stesura della SRACC.

Si ritiene, infatti, che il percorso di definizione della futura SRACC dovrà affrontare i seguenti principali punti:

- **Struttura della Strategia e del successivo Piano:** impostare la strategia attraverso un processo tecnico-politico che consenta la definizione degli "obiettivi, strategie ed azioni" rispetto al quadro internazionale, ma contestualizzate alla Puglia attraverso l'analisi del presente documento e del quadro conoscitivo aggiornato;
- **Quadro conoscitivo programmatico:** è eventualmente da aggiornare quanto riportato in questo documento in merito all'inquadramento dei piani e dei programmi inerenti il tema adattamento ai cambiamenti climatici;
- **Aspetti demografici:** effettuare una analisi dettagliata evidenziando l'andamento della popolazione (ed in particolare quella più vulnerabile ai CC) e la distribuzione territoriale attuale ed i trend in atto;
- **Analisi climatica:** analizzare le analisi degli indicatori climatici riportate in questo documento per dettagliare la valutazione dei rischi futuri e quindi meglio indirizzare le azioni specifiche al fine di contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici;
- **Eventi principali accaduti:** è da effettuare una ricognizione degli eventi principali accaduti rispetto ai pericoli considera;
- **Governance:** sulla base di quanto analizzato nel presente documento è da definire la struttura dei soggetti, stakeholder e dei referenti al fine di attuare le attività e le azioni introdotte dalla SRACC;
- **Sistema di azioni:** sono da contestualizzare a livello regionale le azioni contenute nel presente documento e che sono state selezionate dalla banca dati del PNACC (e dettagliate in Allegato 4);
- **Sistema di Monitoraggio:** a seguito della definizione di azioni di dettaglio è fondamentale definire un monitoraggio definendo indicatori e target che possano supportare la verifica e l'efficacia della SRACC nel tempo. Questo consente inoltre di effettuare tempestivamente una revisione della SRACC approvata qualora questa non sia più rispondente ai cambiamenti sopraggiunti.

0.2. CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha l'obiettivo di indirizzare e fornire elaborazioni a supporto della futura stesura della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC) e della stesura del "pilastro adattamento" dei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC).

Il documento si compone delle seguenti tre principali sezioni:

- 1. MAPPATURA DEI PIANI E DEI PROGRAMMI**

*Si riporta nel presente Capitolo la **ricognizione degli strumenti di pianificazione attualmente vigenti nel contesto europeo, nazionale e regionale**. Sono sintetizzati gli strumenti pianificatori e programmatici, a scala europea, nazionale e regionale, che hanno delle ricadute dirette sul tema dei cambiamenti climatici con una lettura specifica per gli aspetti che interessano Regione Puglia. Sono inoltre sintetizzati gli strumenti regionali e comunali che affrontano il tema dei CC, oltre a progetti europei terminati o in corso che definiscano analisi e strumenti specifici.*
- 2. ANALISI DEL CONTESTO CLIMATICO**

*E' sintetizzata l'analisi del PNACC con un focus specifico sulla Puglia e dei due progetti INTERREG AdrianClim e RESPONSE che hanno effettuato indagini specifiche circa i cambiamenti climatici. Si approfondisce poi il quadro climatico attuale e passato attraverso una lettura multiscala delle banche dati messe a disposizione da Protezione Civile regionale. Congiuntamente, è stato predisposto uno specifico **"Toolkit"** che **elabora a livello comunale** i dati delle simulazioni modellistiche meteorologiche messe a disposizione dal CMCC per **il quadro climatico passato e futuro**.*
- 3. PERICOLI, RISCHI E AZIONI DI ADATTAMENTO**

*In questo terzo ed ultimo capitolo sulla base dell'analisi di contesto climatico sviluppata nel precedente capitolo, si introduce una **prima valutazione dell'evoluzione dei rischi connessi ai principali pericoli suggeriti dal PNACC e si associano a tali rischi una selezione delle azioni di adattamento previste dal PNACC stesso**.*

*La metodologia applicata prende spunto dalle indicazioni dell'**allegato 1 del PNACC "Metodologie per la definizione di strategie e piani regionali di adattamento ai cambiamenti climatici"** che rappresenta un riferimento di pianificazione a scala regionale. Tale elaborato, infatti, restituisce le fasi principali per la definizione delle "basi" per l'adattamento ai cambiamenti climatici che attraverso la mappatura dei pericoli e dei rischi connessi suggerisce possibili azioni e misure da applicare. **L'applicazione di tale metodologia in Puglia ha visto attraverso la lettura degli studi di settore e l'analisi dei principali rischi in Regione Puglia influenzabili dai cambiamenti climatici. Attraverso l'analisi degli scenari futuri degli indicatori climatici - driver***



dei pericoli connessi ai rischi, è stata effettuata una prima valutazione qualitativa dell'effetto dei cambiamenti climatici sui principali rischi analizzati negli ambiti territoriali in regione Puglia.

Il capitolo chiude con la restituzione delle principali azioni di adattamento ai cambiamenti climatici selezionate (è stato utilizzato come fonte di riferimento l'Allegato IV del PNACC), base dati di riferimento per avviare percorsi di approfondimento successivo sia per la stesura della SRACC, sia a supporto della stesura dei PAESC da parte degli Enti locali.

Il documento si compone poi dei seguenti allegati:

- ALL01_MAPPE CLIMATICHE;
- ALL02_CONTESTO CLIMATICO;
- ALL03_SCHEDE CLIMATICHE DI OGNI COMUNE – TOOLKIT;
- ALL04_MAPPE CLIMATICHE E SCENARI FUTURI – INDICATORI CLIMATICI;
- ALL05_PIATTAFORMA DELLE AZIONI;
- ALL06_PERCORSO DI PARTECIPAZIONE.

1. MAPPATURA DEI PIANI E PROGRAMMI

Dalle interlocuzioni avvenute durante la definizione del presente elaborato, sono stati svolti molti incontri e tavoli tecnici dai quali sono emerse tutta una serie di riferimenti a strumenti e a Piani che dovranno essere considerati nella stesura della SRACC.

Di seguito si riportano le fonti di riferimento:

- Strategia Europea sull'Idrogeno: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0301>
- Strategia Nazionale sull'idrogeno – Linee guida preliminari: https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/Strategia_Nazionale_Idrogeno_Linee_guida_preliminari_no_v20.pdf
- H2Puglia2030 – Strategia Regionale per l'idrogeno: <https://politiche-energetiche.regione.puglia.it/-/h2puglia-2030-approvata-la-strategia-regionale-per-l-idrogeno>
- Complemento regionale per lo Sviluppo Rurale (CSR) del Piano strategico della PAC 2023-2027 Regione Puglia approvato con D.G.R n°1788 del 05/12/2022 pubblicato sul BURP n°14 07/02/2023: <https://burp.regione.puglia.it/web/guest/bollettini>
- Programma regionale FESR, FES+ 2021- 2027: <https://regione.puglia.it/web/politiche-europee-e-cooperazione-internazionale/programmazione-regionale>
- Piano di Tutela delle Acque (PTA) aggiornamento 2015-2021: <https://giac.consiglio.puglia.it/web/files/view/8033>
- Piano di Gestione Acque – III Ciclo (2021-2027): <https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/piano-iii-fase-2021-2027-menu/progetto-di-piano-di-gestione-acque-iii-ciclo-2021-2027-menu>
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni – II Ciclo (2016-2021): <https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/ii-ciclo-2016-2021-menu>
- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI): <https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/elaborati-di-piano-menu/ex-adb-puglia-menu/piano-assetto-idrogeologico-pericolosita-idraulica-menu>
- Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia, ISPRA anno 2021: <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-edizione-2021>
- Rapporto Clima SNAP 2022: <https://www.snpambiente.it/2023/07/20/caldo-record-e-siccita-nel-2022/>
- Piano Nazionale di Prevenzione degli effetti del caldo sulla salute (Min. della Salute, 2005): <https://www.salute.gov.it/portale/caldo/dettaglioContenutiCaldo.jsp?lingua=italiano&id=408&area=emergenzaCaldo&menu=vuoto>
- Strategia Forestale Nazionale in attuazione dell'art. 6, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34 "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali": file:///C:/Users/geronimi/Downloads/MIPAAF_SF_N_Relazione_31_01.pdf
- Strategia Nazionale Biodiversità 2030, <https://www.mase.gov.it/pagina/strategia-nazionale-la-biodiversita-al-2030>

1.1. CONTESTO EUROPEO E NAZIONALE

1.1.1. Sesto rapporto di valutazione dell'IPCC: Cambiamento Climatico 2022, Impatti, Adattamento, Vulnerabilità

Nell'edizione 2022, sesto rapporto che segue quello pubblicata nel 2014, l'IPCC ha svolto un lavoro che:

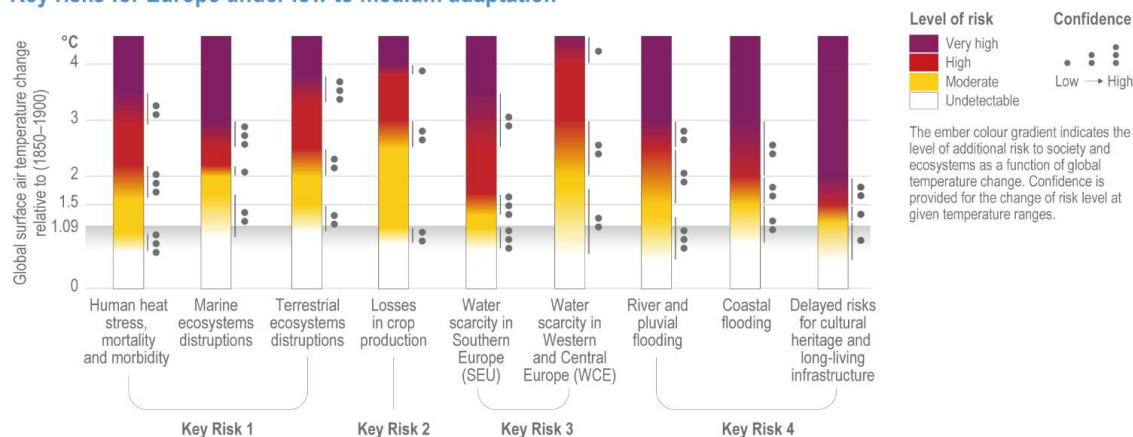
- analizza gli impatti dei cambiamenti climatici, sia a scala globale che regionale, su ecosistemi, società, infrastrutture, settori produttivi, culture, città e insediamenti;
- valuta vulnerabilità e rischi futuri sulla base di differenti scenari (definiti anche "percorsi" - pathways) di sviluppo socioeconomico, i cosiddetti Shared Socioeconomic Pathways - SSP;
- valuta le opzioni di adattamento in atto, quelle future e la loro efficacia, fattibilità e limitazioni;
- mostra come il successo dell'adattamento sia strettamente legato al livello di mitigazione e alla misura in cui vengono raggiunti gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs - Sustainable Development Goals).

L'IPCC identifica quattro categorie di rischi-chiave per l'Europa che sono:

1. Rischi delle ondate di calore su popolazioni e ecosistemi;
2. Rischi per la produzione agricola;
3. Rischi di scarsità di risorse idriche;
4. Rischi prodotti da maggiore frequenza e intensità di inondazioni.

Figura 1-1 - I rischi individuati in Europa (fonte: secondo volume (WGII) del Sesto Rapporto di Valutazione dell'IPCC)

Key risks for Europe under low to medium adaptation



La "Regione Mediterranea" si è riscaldata e continuerà a riscaldarsi maggiormente della media globale, particolarmente in estate. Questo vale sia per l'ambiente terrestre che per quello marino, sia per le temperature medie che per le ondate di calore. I rischi associati al cambiamento climatico previsto sono particolarmente elevati per le persone e gli ecosistemi nel bacino del Mediterraneo a causa della combinazione di vari fattori, tra cui:



- una popolazione urbana numerosa e in crescita, esposta alle ondate di calore, con accesso limitato all'aria condizionata;
- un numero elevato e crescente di persone che vivono in insediamenti colpiti dall'innalzamento del livello del mare;
- grave e crescente carenza idrica, già sperimentata oggi da paesi del Nord Africa e del Medio Oriente;
- crescente domanda di acqua da parte dell'agricoltura per l'irrigazione;
- elevata dipendenza economica dal turismo, che rischia di risentire dell'aumento del caldo, ma anche delle conseguenze delle politiche internazionali di riduzione delle emissioni sui viaggi aerei e da crociera;
- perdita di ecosistemi marini, ecosistemi nelle zone umide, nei fiumi e anche nelle zone montane, molti dei quali sono già messi in pericolo da pratiche non sostenibili (es. pesca eccessiva, cambiamento dell'uso del suolo).

Il livello del mare nel Mediterraneo è aumentato di 1,4 mm l'anno nel corso del XX secolo. L'incremento è accelerato alla fine del secolo e ci si attende continui a crescere in futuro a un tasso simile alla media globale, raggiungendo valori potenzialmente prossimi al metro nel 2100 in caso di un alto livello di emissioni. L'aumento del livello del mare continuerà nei prossimi secoli anche nel caso le concentrazioni di gas serra si stabilizzino. L'innalzamento del livello del mare ha già un impatto sulle coste del Mediterraneo e in futuro aumenterà i rischi di inondazioni costiere, erosione e salinizzazione. Le coste sabbiose strette che sono di grande valore per gli ecosistemi costieri e per il turismo sono a rischio di scomparsa.

Nell'Europa meridionale il numero di giorni con insufficienti risorse idriche (disponibilità inferiore alla richiesta) e siccità aumenta in tutti gli scenari di riscaldamento globale. Nelle prospettive di un aumento della temperatura globale di 1,5°C e 2°C la scarsità idrica riguarda, rispettivamente, il 18% e il 54% della popolazione. Analogamente, l'aridità del suolo aumenta con l'aumentare del riscaldamento globale: in uno scenario di innalzamento della temperatura di 3°C l'aridità del suolo risulta del 40% superiore rispetto a uno scenario con innalzamento della temperatura a 1,5°C.

1.1.2. Strategia europea di Adattamento al Cambiamento Climatico

A livello europeo, così come in molte regioni del nostro Paese, la presa di coscienza della sempre maggiore frequenza degli eventi climatici estremi e delle loro conseguenze calamitose ha fatto emergere la necessità di porre le basi per una concreta politica climatica globale che preveda misure di adattamento per ridurre e gestire i rischi connessi ai cambiamenti climatici.

Tale preoccupazione ha indotto l'Unione Europea a intraprendere una serie di iniziative che, ad aprile 2013, si sono concretizzate con l'adozione della **"Strategia europea per i cambiamenti climatici"** e con le successive Conclusioni del Consiglio europeo del 13 giugno 2013. Tale strategia richiede a tutti gli Stati Membri di rivalutare oggi il concetto di vulnerabilità, di rivedere le soglie critiche di rischio a livello nazionale e di misurare le proprie capacità di resilienza agli effetti dei cambiamenti climatici attraverso politiche basate su un approccio locale e un forte coinvolgimento degli attori socio-economici.

In sintesi una politica climatica globale deve fondarsi su due "pilastri" principali:

- da un lato deve intensificare gli sforzi diretti a ridurre in modo drastico le emissioni di gas a effetto serra;



- dall'altro deve porre le basi per una reale politica di adattamento diretta ad affrontare nel migliore dei modi le conseguenze del cambiamento climatico.

La Strategia europea e questi due “pilastri” orientano le politiche nazionali e l’azione del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). In particolare, il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), già nel 2010, ha incluso misure di adattamento ai cambiamenti climatici in alcuni documenti strategici di carattere settoriale; è il caso della “Strategia Nazionale per la Biodiversità” e dei documenti preparatori della “Strategia per l’ambiente marino”.

La Commissione Europea il 24 febbraio 2021 ha adottato la **nuova "Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici"**, sottolineando che i cambiamenti climatici sono già in atto e che per questo dobbiamo costruire un futuro più resiliente. Prevista dalla roadmap del Green Deal europeo, la nuova Strategia si basa sulla valutazione della precedente Strategia del 2013 (COM 2013/ 216) e dei risultati della Consultazione pubblica che si è svolta tra maggio e agosto 2020. Le proposte focalizzano l'attenzione sulla definizione di soluzioni e sul passaggio dalla pianificazione all'attuazione.

Per quanto riguarda la mitigazione, i negoziatori del Consiglio e del Parlamento europeo, a maggio 2021, hanno appena raggiunto un accordo politico provvisorio che introduce nella legislazione **l'obiettivo della neutralità climatica dell'UE per il 2050 e un obiettivo collettivo di riduzione delle emissioni nette di gas a effetto serra (emissioni al netto degli assorbimenti) pari ad almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.**

La Commissione Europea in questo contesto di trasformazione è proiettata a sostenere i cittadini vulnerabili affrontando le disuguaglianze e la povertà energetica e rafforzando la competitività delle imprese europee. Infatti per 6 macro temi di seguito riportati definisce:

- **Rendere i trasporti sostenibili per tutti:** La Commissione promuove inoltre la crescita del mercato dei veicoli a emissioni zero e a basse emissioni. In particolare, vuole fare in modo che siano messe a disposizione dei cittadini le infrastrutture necessarie per ricaricare i veicoli di questo tipo, per viaggi brevi e lunghi. Gli obiettivi sono:
 - Riduzione del 55% delle emissioni delle automobili entro il 2030;
 - Riduzione del 50% delle emissioni dei furgoni entro il 2030;
 - Zero emissioni prodotte dalle automobili nuove entro il 2035.
- **Guidare la terza rivoluzione industriale:** Si prevede che l'elettrificazione dell'economia e il maggior ricorso alle energie rinnovabili si tradurranno in una crescita dell'occupazione in questi settori. L'aumento dell'efficienza energetica degli edifici creerà anche posti di lavoro nel settore edile, con una maggiore domanda di manodopera locale. Gli obiettivi sono:
 - 35 milioni di edifici potrebbero essere ristrutturati entro il 2030;
 - 160 000 nuovi posti di lavoro verdi potrebbero essere creati nel settore dell'edilizia.
- **Realizzare un sistema energetico più pulito:** La Commissione propone di portare al 40% l'obiettivo vincolante delle energie rinnovabili nel mix energetico dell'UE. Le proposte promuovono la diffusione dei combustibili rinnovabili, come l'idrogeno nell'industria e nei trasporti, e prevedono nuovi obiettivi. Inoltre, la riduzione del consumo energetico



è essenziale per far diminuire sia le emissioni che i costi dell'energia per i consumatori e l'industria. Gli obiettivi sono:

- 40%: nuovo obiettivo in materia di energia rinnovabile per il 2030;
- 36-39%: nuovi obiettivi di efficienza energetica per il 2030 per il consumo di energia finale e primaria.

→ **Ristrutturare gli edifici per uno stile di vita più ecologico:** Fornirà 72,2 miliardi di euro di finanziamenti nel corso di sette anni per la ristrutturazione degli edifici, l'accesso a una mobilità a basse e a zero emissioni o anche un sostegno al reddito. Oltre alle abitazioni, anche gli edifici pubblici devono essere ristrutturati affinché utilizzino di più le energie rinnovabili e siano più efficienti sotto il profilo energetico.

→ **Lavorare in sintonia con la natura per proteggere il nostro pianeta e la nostra salute:** Il ripristino della natura e la ripresa della biodiversità offrono una soluzione rapida ed economica per assorbire e stoccare il carbonio. La Commissione propone pertanto di ripristinare le foreste, i suoli, le zone umide e le torbiere in Europa. Ciò aumenterà l'assorbimento di CO₂ e renderà il nostro ambiente più resiliente ai cambiamenti climatici. Nuovi obiettivi per l'assorbimento naturale del carbonio:

- 225 Mt: vecchio obiettivo;
- 268 Mt: attuale assorbimento del carbonio;
- 310 Mt: nuovo obiettivo.

Promuovere l'azione globale per il clima: Il Green Deal europeo ha già dato un esempio positivo, inducendo i principali partner internazionali a fissare le proprie scadenze per la neutralità climatica. Con gli investimenti nelle tecnologie per le energie rinnovabili stiamo sviluppando competenze e prodotti che andranno anche a vantaggio del resto del mondo.

1.1.3. Conferenza delle Parti (COP) - UNFCCC

La Conferenza delle Parti è la riunione annuale dei Paesi che hanno ratificato la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC). La Convenzione è un trattato ambientale internazionale che fu firmato durante la Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite, informalmente conosciuta come Summit della Terra, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Il trattato punta alla riduzione delle emissioni dei gas serra, alla base dell'ipotesi di riscaldamento globale. Il trattato non poneva limiti obbligatori per le emissioni di gas serra, ma prevedeva la stipula di protocolli che avrebbero posto i limiti obbligatori di emissioni: il principale di questi è il protocollo di Kyoto.

L'ultima COP - 27 si è svolta a Sharm El Sheikh nel mese di novembre 2022 ed era attesa come la conferenza di attuazione degli accordi presi a Glasgow. Purtroppo la COP è stata dominata dalle tensioni geopolitiche ed energetiche in corso e non ha portato a significativi impegni futuri concreti. Si segnala però che è stato raggiunto l'accordo per la costituzione di un fondo per le perdite e i danni che i paesi più poveri potranno chiedere a quelli più ricchi per i danni subiti a causa degli impatti dei cambiamenti climatici. Nei mesi successivi alla Conferenza devono essere definite le regole di attuazione del fondo. La maggioranza dei paesi partecipanti ha ribadito l'impegno a limitare l'incremento delle temperature medie globali a 1,5°C rispetto ai livelli pre-industriali, ma, nel testo finale della COP 27 non c'è alcuna traccia di tale impegno.

Si segnala che l'Accordo di Parigi COP – 21 rappresenta la Conferenza che ha stabilito il quadro giuridico globale per affrontare le cause e gli impatti del cambiamento climatico per il periodo post 2020. Tutt'oggi rappresenta lo strumento di riferimento a livello internazionale in materia dei cambiamenti climatici.

1.1.4. Agenda 2030 e Strategia per lo Sviluppo Sostenibile

L'Agenda 2030, piano d'azione approvato dall'ONU nel settembre 2015, rappresenta il principale riferimento condiviso dalla comunità internazionale per lo sviluppo sostenibile nel medio-lungo periodo. L'Agenda intende operare con riferimento ai cinque pilastri "Persone", "Pianeta", "Prosperità", "Pace" e "Partnership" e individua 17 obiettivi di sostenibilità (SDGs – Sustainable Development Goals) e 169 Target, che promuovono lo sviluppo sostenibile nelle tre dimensioni ambientale, sociale ed economica.

Figura 1-2 - I 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) dell'Agenda 2030



L'Italia ha elaborato la propria Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, presentata al Consiglio dei Ministri il 2 ottobre 2017 e approvata dal CIPE il 22 dicembre 2017. La Strategia Nazionale si struttura in cinque aree tematiche corrispondenti ai pilastri dall'Agenda 2030, a cui si aggiunge un'area trasversale, denominata "Vettori di sostenibilità", con la specificazione al loro interno di un insieme di scelte e di obiettivi strategici nazionali che segnano per il contesto italiano i target e gli obiettivi internazionali.

Figura 1-3: Le 5 aree tematiche della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile



Queste iniziative europee gettano le basi per una maggiore ambizione e coerenza delle politiche, integrando nel diritto dell'UE l'obiettivo globale in materia di adattamento sancito all'articolo 7 dell'accordo di Parigi. La comunità internazionale ha, inoltre, dedicato spazio ai cambiamenti climatici all'interno del **Sustainable Development Goals (SDGs 2005-2030) a cui è riservato l'obiettivo 13 "Take urgent actions to combat climate change and its impacts"**. Le misure di adattamento, necessarie e complementari a quelle di mitigazione, devono essere prese a tutti i livelli, con interventi locali, regionali e nazionali. La strategia a lungo termine dell'Unione Europea è quella di un'Europa a impatto climatico zero entro il 2050, con un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra. Questa visione strategica a lungo termine della Commissione Europea per un futuro a impatto climatico zero incide sulle politiche dell'UE ed è in linea con l'obiettivo dell'accordo di Parigi (2015) di mantenere l'aumento della temperatura mondiale ben al di sotto i 2°C e di proseguire gli sforzi per mantenere tale valore a 1,5°C.

Il Rapporto ASviS 2021 dell'Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile analizza lo stato di avanzamento del nostro Paese rispetto all'attuazione dei 17 Obiettivi dell'Agenda 2030 e illustra un quadro organico di proposte, segnalando gli ambiti in cui bisogna intervenire per assicurare la sostenibilità economica, sociale e ambientale del nostro modello di sviluppo.

I dati disponibili per l'Italia mostrano come il progresso verso gli Obiettivi sia stato messo seriamente a rischio. Secondo il Rapporto, infatti, tra il 2019 e il 2020 il nostro Paese mostra segni di miglioramento solo per tre Obiettivi, relativi a sistema energetico (Goal 7), lotta al cambiamento climatico (Goal 13) e giustizia e istituzioni solide (Goal 16). Si registra una sostanziale stabilità per altri tre Obiettivi: alimentazione e agricoltura sostenibile (Goal 2), acqua (Goal 6) e innovazione (Goal 9). Mentre sono peggiorati gli indicatori relativi a nove obiettivi: povertà (Goal 1), salute (Goal 3), educazione (Goal 4), uguaglianza di genere (Goal 5), condizione economica e occupazionale (Goal 8), disuguaglianze (Goal 10), condizioni delle città (Goal 11), ecosistema terrestre (Goal 15) e cooperazione internazionale (Goal 17). Per i Goal 12 e 14 l'assenza di informazioni relative al 2020 non ha permesso una valutazione completa.



Specificità di Regione Puglia

Coerentemente con le disposizioni nazionali (art. 34 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.), la Regione Puglia ha avviato il processo di costruzione della propria **Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS)**, con l'intento di declinare a scala regionale i 17 Goal dell'Agenda ONU 2030 e contribuire all'attuazione della Strategia Nazionale di Sviluppo sostenibile.

Il processo di definizione della Strategia di Sviluppo Sostenibile della Regione Puglia, percorso avviato nel 2019, ha prodotto un primo contributo tecnico di "visione" ed indirizzo nel percorso di costruzione della SRSvS con la DGR n. 687 del 26/04/2021, che ha rappresentato i risultati della prima fase di lavoro.

Il progetto della SRSvS è stato costruito sulla base delle categorie di intervento previste nell'avviso pubblicato dal MASE "Avviso pubblico per la presentazione di manifestazioni di interesse per il finanziamento di attività di supporto alla realizzazione degli adempimenti previsti dall'art. 34 del decreto legislativo n. 152/2006 e s.s.m.m.i.i." (registro decreti prot. 211 del 09.07.2018):

- **Categoria A: Costruzione della governance della Strategia regionale**
- **Categoria B: Coinvolgimento della società civile**
- **Categoria C: Elaborazione del documento di SRSvS**

Le 3 categorie sono state a loro volta declinate in azioni di intervento (implementate a seguito del secondo accordo siglato con il MATTM):

- A1. Istituzione di una cabina di regia istituzionale
- A3. Comitato Tecnico Scientifico
- A3_bis. Rafforzamento della struttura di coordinamento regionale
- B1. Istituzione di un Forum Regionale per lo Sviluppo Sostenibile
- B2. Azioni di divulgazione ed Educazione Ambientale e alla Sostenibilità
- B3. Partecipazione, consultazione e formazione delle istituzioni e della società civile
- C1. Aggiornamento del quadro delle conoscenze
- C2. Identificazione degli obiettivi di sostenibilità
- C3. Definizione delle azioni da monitorare
- C4. Definizione degli indicatori di sostenibilità per la SRSvS utili al monitoraggio degli effetti delle azioni individuate
- C5. Analisi dei risultati e produzione dei rapporti di monitoraggio
- C5_bis. Integrazione delle politiche e delle pianificazioni di settore regionali nello scenario di sviluppo sostenibile: focus su obiettivi di adattamento ai cambiamenti climatici
- C6. Attività di raccordo tra obiettivi regionali e strumenti di programmazione e pianificazione territoriale: linee guida regionali per la VAS

Con la specifica azione C5_bis la Regione Puglia ha voluto approfondire la tematica dell'adattamento ai Cambiamenti Climatici (CC), in affiancamento alla Regione Sardegna, Liguria e Lazio, nell'ambito del percorso di definizione della SRSvS. In questi incontri è emerso come la Regione Puglia abbia intrapreso diverse azioni sulla tematica dell'adattamento, inizialmente non in stretta connessione tra loro e che, grazie a questo lavoro di integrazione, sono state messe a sistema per sviluppare obiettivi comuni di attuazione nello scenario di adattamento.

In quest'ottica la Regione ha sviluppato obiettivi strategici di sostenibilità e di adattamento declinandoli nella programmazione regionale.

Inoltre la Regione Puglia ha posto in essere attività per il contrasto ai cambiamenti climatici attraverso quanto definito dalle DD.GG.RR. nn. 2180/2016 e 1154/2017: attività in materia di lotta ai Cambiamenti Climatici e coordinamento regionale al Patto dei Sindaci per il clima e l'energia.

Le attività previste vertono sulla ricognizione delle azioni regionali che direttamente e indirettamente incidono sull'adattamento ai CC, sulla determinazione di obiettivi di sostenibilità correlati al tema climatico sulla base degli obiettivi definiti a livello di SRSvS rivenienti dalle politiche e pianificazioni regionali in atto, sulla definizione di un set di indicatori specifici correlati agli obiettivi di adattamento anche attraverso il lavoro svolto dal regionale ufficio statistico per il posizionamento della Puglia mirando a tracciare una mappa di azioni volte a misurare il fenomeno e integrare le scelte strategiche per favorire l'adattamento su scala regionale. Inoltre sono stati avviati incontri specifici per i funzionari e i tecnici della PA finalizzati alla conoscenza delle dinamiche di adattamento al fine di ottimizzare gli strumenti di pianificazione e la valutazione sugli scenari di sostenibilità (in linea con le attività messe in campo a livello ministeriale sulle linee di intervento del progetto CreiamoPA Linea 5). Inoltre la struttura regionale sta operando direttamente supportando il processo di adesione al patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, con risorse regionali, per rafforzare lo strumento del Patto dei Sindaci nelle amministrazioni locali finalizzato alla definizione dei PAESC a scala locale che confluiranno nell'attuazione della Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici.

Nello specifico, nella versione del documento strategico della SRSvS, approvato con DGR 687/2021, sono stati definiti 10 ambiti di sviluppo sostenibile in cui è stato individuato uno specifico ambito di sviluppo tematico denominato "Un patto per il clima e per l'economia verde e sostenibile" a sua volta declinato in 17 obiettivi di sostenibilità.

Attualmente la SRSvS è in fase di revisione, di prossima approvazione, in cui l'ambito tematico succitato è stato aggiornato e rinominato "Ambito di Intervento 9. UN PATTO PER IL CLIMA, PER L'AMBIENTE E PER L'ECONOMIA VERDE SOSTENIBILE" con una maggiore declinazione a scala regionale tenendo in considerazione anche la programmazione regionale vigente: le scelte di sostenibilità e i relativi obiettivi risultano coerenti con quanto definito nei quadri programmatici sovraregionali e regionali, orientando le policy definite sia nella dimensione esterna della pianificazione regionale che interna.

L'Ambito "Un patto per il clima, per l'Ambiente e per l'Economia Verde Sostenibile", per trasversalità di tematismi, intercetta i principi di molteplici Goal dell'Agenda 2030.

In tale ampio Ambito difatti, vengono contemperati temi trasversali quali la resilienza dei territori e le città sostenibili, il consumo di suolo ed il contrasto ai detrattori del paesaggio, la tutela della biodiversità e la gestione sostenibile delle risorse naturali.

Nello specifico la Scelta regionale di creare comunità e territori resilienti e promuovere il modello delle città sostenibili, intercetta principalmente i tematismi del Goal 11 con riferimento agli insediamenti umani sostenibili, del Goal 7 che mira all'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni, del Goal 13 per la lotta al cambiamento climatico ed il Goal 9 con riferimento ad una infrastrutturazione resiliente.

La Scelta regionale di garantire una gestione sostenibile delle risorse naturali intercetta principalmente i tematismi del Goal 6 con riferimento alla gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie, dei Goal 11 e 12 con riferimento all'impatto antropico sulle risorse naturali, del Goal 14 per quanto attiene alla conservazione della vitalità dei mari e la prevenzione degli impatti sull'ambiente marino e costiero.

La Scelta regionale di tutelare la biodiversità e contrastare i detrattori del paesaggio e il consumo di suolo intercetta principalmente i tematismi dei Goal 14 e 15 con riferimento alla conservazione

dell’ecosistema marino e terrestre il contrasto alla desertificazione ed alla perdita della diversità biologica.

Il cambiamento climatico sta difatti generando un innalzamento delle temperature con effetti che si manifestano a più livelli: dalla perdita di biodiversità, con conseguenti mutazione di specie e habitat, all’alterazione degli ecosistemi, con perdita di capitale naturale e dei connessi servizi ecosistemici, fino agli impatti più rilevanti registrati nei contesti antropici in termini di vivibilità e di sicurezza per la popolazione. Altresì al fine di favorire la mitigazione e l’adattamento al cambiamento climatico a livello locale, è necessario intervenire anche con una rigenerazione urbana che preveda interventi specifici sulla mobilità sostenibile e una transizione verso la sostenibilità dei trasporti e della logistica, con la riqualificazione degli edifici e con l’incremento delle aree verdi, promuovendo la forestazione urbana.

In questo perimetro si muovono le scelte e gli obiettivi di sostenibilità regionale individuati nel presente ambito che hanno valorizzato anche gli obiettivi strategici della pianificazione regionale in molteplici ambiti tra cui, principalmente, il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR - obiettivi generali e specifici dello scenario strategico), il PEAR e il Piano Qualità dell’Aria vigenti, il Piano Regionale dei Trasporti, il Piano delle Acque, il Piano Regionale delle Coste, il Programma Forestale Regionale (P-PFR), il Quadro di azioni prioritarie (PAF) per Natura 2020 in Puglia ed il Piano straordinario per la rigenerazione olivicola 2020.

Infine l’Ambito “*Un patto per il clima, per l’Ambiente e per l’Economia Verde Sostenibile*”, per trasversalità di tematismi, intercetta i principi di molteplici Aree dell’approvando SNSvS, ovvero le Aree Pianeta Prosperità e Persone.

Con l’ambito Pianeta condivide le scelte di creare comunità e territori resilienti, di garantire una gestione sostenibile delle risorse naturali di garantire una gestione sostenibile delle risorse naturali e di arrestare la perdita di biodiversità.

Con l’ambito Prosperità condivide le scelte di abbattere le emissioni climalteranti e decarbonizzare l’economia così come quello di promuovere sostenibilità e sicurezza di mobilità e trasporti.

Con l’ambito Persone condivide le scelte diminuire l’esposizione della popolazione ai fattori di rischio ambientale e antropico.

Le scelte regionali di sostenibilità e gli obiettivi regionali di sostenibilità collegati all’ambito *un patto per il clima, per l’Ambiente e per l’Economia Verde Sostenibile* sono di seguito riportate:

SCELTE REGIONALI DI SOSTENIBILITÀ	OBIETTIVI REGIONALI DI SOSTENIBILITÀ
<p>9.1 Creare comunità e territori resilienti e promuovere il modello delle città sostenibili</p>	9.1.1 prevenire i rischi naturali e antropici
	9.1.2 Ridurre i consumi energetici e promuovere l'utilizzo delle fonti rinnovabili evitando o limitando gli impatti sui beni culturali e il paesaggio
	9.1.3 Promuovere l'incremento delle aree verdi nei contesti urbani e periurbani e il rafforzamento di corridoi ecologici
	9.1.4 Promuovere una mobilità urbana sostenibile e rafforzare l'accesso al trasporto pubblico
	9.1.5 Potenziamento dell'accessibilità multimodale urbana ed extraurbana sostenibile

	9.1.6 Promuovere la sicurezza di mobilità e trasporti
	9.1.7 Promuovere il modello delle comunità energetiche e delle green communities
	9.1.8 Rigenerare i paesaggi degradati delle urbanizzazioni contemporanee, riqualificare e valorizzare i paesaggi rurali storici
	9.1.9 Abbattere le emissioni climalteranti
9.2 Garantire una gestione sostenibile delle risorse naturali	9.2.1 Minimizzare le emissioni tenendo conto degli obiettivi di qualità dell'aria
	9.2.2 Massimizzare l'efficienza idrica e adeguare i prelievi alla scarsità d'acqua
	9.2.3 Minimizzare i carichi inquinanti nei suoli, nei corpi idrici e nelle falde acquifere
	9.2.4 Promuovere la valorizzazione e riqualificazione dei paesaggi costieri
	9.2.5 Mantenere la vitalità dei mari e prevenire gli impatti sull'ambiente marino e costiero
9.3 Tutelare la biodiversità e contrastare i detrattori del paesaggio e il consumo di suolo	9.3.1 Tutelare e valorizzare le risorse autoctone terrestri, marine e costiere e arrestare la diffusione delle specie esotiche invasive
	9.3.2 Aumentare la superficie protetta terrestre e marina e assicurare l'efficacia della gestione
	9.3.3 Salvaguardare e migliorare lo stato di conservazione di specie e habitat di interesse comunitario
	9.3.4 Proteggere e ripristinare le risorse genetiche di interesse agrario, gli agroecosistemi e le foreste
	9.3.5 Ridurre il consumo di suolo e combattere la desertificazione

1.1.5. Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC)

Nello scenario nazionale la “**Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC)**” (approvata con Decreto direttoriale n. 86 del 16 giugno 2015) costituisce un importante strumento di analisi con l’obiettivo di identificare i principali settori che subiscono gli impatti del cambiamento climatico, definendo gli obiettivi strategici e le azioni per la mitigazione degli impatti. Di recente approvata la nuova versione che stanziava per l’annualità 2023/2024 17 milioni di euro.

La SNAC trova il suo fondamento nei seguenti documenti:

- ➔ Rapporto tecnico–scientifico “Stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici”;
- ➔ Rapporto tecnico-giuridico “Analisi della normativa per l’adattamento ai cambiamenti climatici: quadro comunitario e quadro nazionale”;



→ “Elementi per una Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici”.

Il **Rapporto tecnico-scientifico** conferma quanto già indicato nei documenti elaborati dall’International Panel on Climate Change (IPCC) e dall’European Environmental Agency (EEA) sulle vulnerabilità dell’Italia nel contesto dell’area mediterranea; le criticità riguardano la gestione delle acque e i rischi causati da fenomeni meteorologici estremi. Il Rapporto considera inoltre alcuni aspetti intersettoriali quali la stima del costo degli impatti del cambiamento climatico, e fornisce un approfondimento sull’area alpina e appenninica, e sul distretto idrografico padano, che costituiscono sistemi ambientali di particolare vulnerabilità.

Il **Rapporto tecnico-giuridico** presenta un’analisi della situazione europea e della normativa comunitaria in materia di adattamento ai cambiamenti climatici. A tal fine approfondisce la “Strategia di adattamento europea” della Commissione Europea e gli strumenti esistenti per l’integrazione dell’adattamento nelle varie politiche settoriali comunitarie (il mainstreaming dell’adattamento). Offre, inoltre, una sintesi delle strategie nazionali di adattamento adottate in numerosi Paesi europei dal 2005 ad oggi. Analizza, infine, l’insieme dei diritti, degli obblighi giuridici e degli obiettivi politici degli Stati Membri in seno all’Unione con riferimento agli impatti, alla vulnerabilità e all’adattamento ai cambiamenti climatici, approfondendo la legislazione nazionale in alcuni settori considerati vulnerabili e di maggiore interesse giuridico.

Il documento “**Elementi per una strategia di adattamento ai cambiamenti climatici**” definisce le misure nazionali in grado di dare risposte future agli impatti dei cambiamenti climatici, in molteplici settori socio-economici e sistemi naturali, sulla base di una valutazione delle vulnerabilità settoriali; individua, inoltre, un insieme di azioni per ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, per aumentare la resilienza dei sistemi umani e naturali, nonché per trarre vantaggio dalle eventuali opportunità derivanti dalle nuove condizioni climatiche. Un capitolo è espressamente.

I principi generali introdotti dal presente strumento si basano su esperienze di altri Paesi e sono coerenti rispetto ai rapporti ed agli articoli tecnici dell’Agenzia Europea dell’Ambiente e sono:

1. Adottare un approccio basato sulla conoscenza e sulla consapevolezza;
2. Lavorare in partnership e coinvolgere gli stakeholder e i cittadini;
3. Lavorare in stretto raccordo con il mondo della ricerca e dell’innovazione;
4. Considerare la complementarità dell’adattamento rispetto alla mitigazione;
5. Agire secondo il principio di precauzione di fronte alle incertezze scientifiche;
6. Agire con un approccio flessibile;
7. Agire secondo il principio di sostenibilità ed equità intergenerazionale;
8. Adottare un approccio integrato nella valutazione dell’adattamento;
9. Adottare un approccio basato sul rischio nella valutazione dell’adattamento;
10. Integrare l’adattamento nelle politiche esistenti;
11. Effettuare un regolare monitoraggio e la valutazione dei progressi verso l’adattamento.



Specificità di Regione Puglia

Desertificazione, degrado del territorio e siccità

I cambiamenti climatici, in base agli scenari disponibili per l’area Mediterranea, potranno provocare i seguenti principali processi di desertificazione e degrado del suolo:

- Aumento dell'erosione idrica, che determina l'asportazione della parte superficiale del suolo;
- Diminuzione del Contenuto di Sostanza Organica nel suolo (Soil Organic Carbon, SOC) che ne influenza fortemente la capacità produttiva;
- Aumento della salinizzazione nelle aree irrigue, nonché in quelle costiere per intrusione del cuneo salino, aree nella maggior parte dei casi ad alto valore economico.

La salinizzazione dei suoli è un processo che ha un impatto potenzialmente molto rilevante soprattutto quando riguarda le aree con produzioni irrigue di maggior valore economico. La salinizzazione dei suoli nelle aree irrigue costiere è indotta dall'utilizzo di acque di falda soggette all'intrusione di acqua marina. Le coste delle Regioni Sardegna, Sicilia e Puglia, come la maggior parte delle aree costiere italiane, sono interessate dall'intrusione salina, generalmente attribuita al sovrasfruttamento degli acquiferi (INEA, 2011) e al conseguente abbassamento dei livelli di falda.

1.1.6. Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)

Per dare attuazione alla Strategia, nel 2016 il Ministero dell'Ambiente ha intrapreso, con analoghe modalità partecipative della SNAC, la stesura del **Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)**. Nel 2022 il Ministero ha istituito un apposito Gruppo di lavoro con decreto direttoriale n. 96 del 12 luglio 2022, per il necessario supporto tecnico alla rielaborazione del Piano, alla luce delle osservazioni formulate dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS, nel parere n. 13 del 3 maggio 2021 e della intervenuta normativa europea. Il percorso di Valutazione Ambientale Strategica si è conclusa nel mese di agosto 2023.

Il PNACC così rielaborato risponde a una duplice esigenza: (1) realizzare compiutamente l'istituzione di un'apposita struttura di governance nazionale; (2) produrre un documento di indirizzo, finalizzato a porre le basi per una pianificazione di breve e di lungo termine per l'adattamento ai cambiamenti climatici, attraverso la definizione di specifiche misure volte sia al rafforzamento della capacità di adattamento a livello nazionale, attraverso l'aumento e la messa a sistema delle conoscenze, sia allo sviluppo di un contesto organizzativo ottimale.

L'obiettivo principale del Piano è di attualizzare il complesso quadro di riferimento conoscitivo nazionale sull'adattamento e di renderlo funzionale ai fini della progettazione di azioni di adattamento ai diversi livelli di governo e nei diversi settori di intervento. In particolare il Piano supporta gli obiettivi della Strategia specifici dell'adattamento che sono:

1. definire una governance nazionale per l'adattamento, esplicitando le esigenze di coordinamento tra i diversi livelli di governo del territorio e i diversi settori di intervento;
2. migliorare e mettere a sistema il quadro delle conoscenze sugli impatti dei cambiamenti climatici sugli impatti dei cambiamenti climatici, sulla vulnerabilità e sui rischi in Italia;
3. definire le modalità di inclusione dei principi, delle azioni e delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici nei Piani e Programmi nazionali, regionali e locali per i settori d'azione individuati nel PNACC, valorizzando le sinergie con gli altri Piani nazionali;
4. definire modalità e strumenti settoriali e intersettoriali di attuazione delle azioni del PNACC ai diversi livelli di governo.

È stato individuato un insieme di 361 azioni settoriali di adattamento alle quali è stata applicata una metodologia di valutazione che ha portato all'attribuzione, ad ogni singola azione, di un giudizio di valore (basso, medio, medio-alto e alto) rispetto ad alcuni criteri selezionati nell'ambito



della letteratura disponibile (efficienza, efficacia, effetti di secondo ordine, performance in presenza di incertezza, implementazione politica).


In particolare, le 361 azioni sono state assegnate alle seguenti 5 macro-categorie che ne individuano la tipologia progettuale:

1. informazione;
2. processi organizzativi e partecipativi;
3. governance;
4. adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture
5. soluzioni basate sui servizi ecosistemici (ecosistemi fluviali, costieri e marini, riqualificazione del costruito).

Ogni macro-categoria è stata inoltre dettagliata attraverso categorie specifiche. Inoltre, le azioni sono state suddivise in tre tipologie principali: azioni di tipo A (soft) e azioni di tipo B (non soft - green o grey).

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

Le azioni grey e green, invece, hanno entrambe una componente di materialità e di intervento strutturale, tuttavia, le seconde si differenziano nettamente dalle prime proponendo soluzioni “nature based” consistenti cioè nell’utilizzo o nella gestione sostenibile di “servizi” naturali, inclusi quelli ecosistemici, al fine di ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici. Le azioni grey sono infine quelle relative al miglioramento e adeguamento al cambiamento climatico di impianti e infrastrutture, che possono a loro volta essere suddivise in azioni su impianti, materiali e tecnologie, o su infrastrutture o reti.

 **Specificità di Regione Puglia**
Si rimanda al paragrafo 2.1.1 per approfondimenti di dettaglio.

1.1.7. Piano nazionale integrato per l’Energia ed il Clima (PNIEC)

Il Ministero dello Sviluppo Economico l’8 gennaio 2019 ha inviato alla Commissione europea la Proposta di **Piano nazionale integrato per l’Energia ed il Clima (PNIEC)**, come previsto dal Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio 2016/0375 sulla Governance dell’Unione dell’energia. Il Piano è strutturato secondo 5 dimensioni: decarbonizzazione, efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato interno dell’energia, ricerca, innovazione e competitività.

L’obiettivo è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

I principali obiettivi del PNIEC italiano sono:

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;



- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 22% a fronte del 14% previsto dalla UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- la riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, con un obiettivo per tutti i settori non ETS del 33%, superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE.

Nel quadro di un'economia a basse emissioni di carbonio, PNIEC prospetta inoltre il phase out del carbone dalla generazione elettrica al 2025.

Gli obiettivi delineati nel PNIEC al 2030 sono destinati ad essere rivisti ulteriormente al rialzo, in ragione dei più ambiziosi target delineati in sede europea con il "Green Deal Europeo" (COM (2019) 640 final). Il Green Deal ha riformulato su nuove basi l'impegno ad affrontare i problemi legati al clima e all'ambiente, puntando ad un più ambizioso obiettivo di riduzione entro il 2030 delle emissioni di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990, e nel medio lungo termine, alla trasformazione dell'UE in un'economia competitiva e contestualmente efficiente sotto il profilo delle risorse, che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra.

I nuovi target, che sono stati "recepiti" dalla Legge europea sul clima, per poter essere raggiunti, richiedono, a loro volta, una rideterminazione dei piani di sviluppo al 2030 delle fonti rinnovabili, dell'efficienza energetica e dell'interconnettività elettrica, fattori determinanti per abbassare la produzione di gas serra in modo molto più veloce alla fine del decennio. A tal fine, in sede europea, a luglio 2021, sono state presentate una serie di proposte legislative (**cd. Pacchetto Fit for 55**)

La neutralità climatica nell'UE entro il 2050 e l'obiettivo intermedio di riduzione netta di almeno il 55% delle emissioni di gas serra entro il 2030 hanno costituito il riferimento per l'elaborazione degli investimenti e delle riforme in materia di Transizione verde contenuti nei Piani nazionali di ripresa e resilienza, figurando tra i principi fondamentali base enunciati dalla Commissione UE nella Strategia annuale della Crescita sostenibile - SNCS 2021 (COM2020/575 final).

1.1.8. Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Il 13 luglio 2021 il **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** dell'Italia è stato approvato definitivamente con Decisione di Esecuzione del Consiglio Europeo. Il PNRR prevede investimenti pari a **191.5 miliardi di euro finanziati attraverso il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (strumento principe della NGEU) oltre ad un finanziamento nazionale di 30.6 miliardi di euro, il 40% delle risorse del PNRR è dedicato al contrasto al cambiamento climatico. Il Piano si articola infatti in 6 missioni:**

1. Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura;
2. Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica;
3. Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile;
4. Istruzione e Ricerca;
5. Inclusione e Coesione;
6. Salute.

In particolare la Missione 2 risulta essere fondamentale il raggiungimento degli obiettivi globali ed europei su risparmio energetico e contrasto al cambiamento climatico.

Figura 1-4: La Missione 2 del PNRR (fonte: PNRR)

MISSIONE 2: RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA



La Missione 2 consiste di in 4 componenti:

- C1: economia circolare e agricoltura sostenibile;
- C2: energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile;
- C3: efficienza energetica e riqualificazione degli edifici;
- C4: tutela del territorio e della risorsa idrica.

Nello sviluppo della C2, per raggiungere la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori, sono stati previsti interventi per incrementare l'uso delle energie rinnovabili tramite soluzioni decentralizzate e utility scale (ovvero di dimensioni considerevoli) e il rafforzamento delle reti esistenti per sincronizzare le nuove risorse e per decarbonizzare gli usi finali, con particolare attenzione sulla mobilità e su particolari segmenti industriali, includendo l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno.

Per mezzo della C3 si vuole rafforzare l'efficiamento energetico incrementando il livello di efficienza degli edifici, una delle leve principali per la riduzione delle emissioni per il nostro contesto nazionale caratterizzato da un parco edifici con oltre il 60% dello stock superiore a 45 anni sia negli edifici pubblici che negli edifici privati come già avviato dalla misura del "Superbonus".

La C4 pone in campo, tra le altre, azioni per rendere il Paese più resiliente ai cambiamenti climatici, proteggere la natura e la biodiversità, garantire l'efficienza del sistema idrico.

Tutte le misure messe in campo contribuiranno al raggiungimento e superamento degli obiettivi definiti dal PNIEC in vigore, attualmente in corso di aggiornamento e rafforzamento con una riduzione della CO₂ superiore al 51% dei livelli presenti nel 1990 così da riflettere quanto previsto in ambito europeo e raggiungere i target ambientali europei e nazionali.

1.1.9. Piano per la transizione ecologica (PTE)

Durante l'approvazione definitiva del Pacchetto legislativo europeo "Fit for 55", il Ministero della Transizione ecologica ha adottato il **Piano per la transizione ecologica (PTE)**, che fornisce un quadro delle politiche ambientali ed energetiche integrato con gli obiettivi già delineati nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR). L'VIII Commissione Ambiente della Camera ha espresso, in data 15 dicembre 2021, parere favorevole con osservazioni. La versione finale del Piano per la transizione



ecologica (Pte) è stato approvato dal Cite l'8 marzo 2022 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 15 giugno.

L'obiettivo del Piano, è quello di preservare la sostenibilità, la prosperità del Pianeta e la salute grazie a una serie di misure ambientali, sociali, politiche ed economiche. Tra i principali obiettivi, vi è quello di abbassare le emissioni di gas serra entro metà secolo in modo da stabilizzare il Pianeta e arrivare nei limiti di sicurezza dettati dagli accordi di Parigi.

Il Piano Nazionale per la Transizione Ecologica si estende nell'arco temporale che va dal 2021 fino al 2050. L'obiettivo è quello di raggiungere la neutralità climatica al 2050, riducendo le emissioni di gas serra nel 2030 in una percentuale almeno pari al 55%. Il Piano punta alla decarbonizzazione, al miglioramento della qualità dell'aria, alla mobilità sostenibile e al contrasto per il consumo di suolo e dissesto idrogeologico. È rivolto inoltre anche a rafforzare e ripristinare la biodiversità, a tutelare il mare, a tutelare le risorse idriche e a promuovere l'economia circolare, l'agricoltura sostenibile e la bioeconomy. Per quanto concerne la decarbonizzazione, la sfida climatica ci impone di accelerare in tal senso, in modo tale da ottenere le emissioni ridotte all'osso entro il 2050. Il piano quindi, propone di mettere in campo le politiche di risparmio energetico, scoraggiando gli investimenti sui fossili. Inoltre, un altro caposaldo del Piano PTE è quello relativo alla mobilità sostenibile.

1.1.10. Piano operativo “Salute, Ambiente, Biodiversità, Clima”

Il Piano nazionale per gli investimenti complementari (PNC), approvato con DL 6 maggio 2021, n. 59 e convertito con modificazioni dalla Legge 101/2021, è finalizzato a integrare con risorse nazionali gli interventi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). All'interno del PNC, è previsto uno specifico investimento relativo al sistema “Salute, Ambiente, Biodiversità e Clima”, che risulta essere strettamente collegato all'azione di riforma oggetto della Missione 6 – Salute del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) denominata “Definizione di un nuovo assetto istituzionale sistemico per la prevenzione in ambito sanitario, ambientale e climatico, in linea con un approccio integrato (One Health)”. L'investimento mira a rafforzare la capacità, l'efficacia, la resilienza e l'equità del Paese nell'affrontare gli impatti sulla salute attuali e futuri, associati ai rischi ambientali e climatici.

Tale investimento si pone i seguenti obiettivi:

- il rafforzamento complessivo delle strutture e dei servizi di SNPS-SNPA a livello nazionale, regionale e locale, migliorando le infrastrutture, le capacità umane e tecnologiche e la ricerca applicata;
- lo sviluppo e implementazione di specifici programmi operativi pilota per la definizione di modelli di intervento integrato salute-ambiente-clima in due siti contaminati selezionati di interesse nazionale;
- la formazione di livello universitario e programma nazionale di formazione continua in salute ambiente-clima;
- la promozione e finanziamento di ricerca applicata con approcci multidisciplinari in specifiche aree di intervento salute-ambiente-clima;
- lo sviluppo di una piattaforma di rete digitale nazionale SNPS-SNPA.

Il Piano Operativo si inserisce nell'ambito sopra descritto come strumento di supporto all'attuazione delle riforme e degli investimenti previsti dal PNRR e dal PNC da parte dei soggetti attuatori.

1.1.11. Covenant of Mayors

Il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors) è un'iniziativa della Commissione Europea finalizzata al coinvolgimento degli Enti Locali, ed in particolare del livello comunale, nel raggiungimento degli obiettivi dello sviluppo sostenibile, nello specifico rispetto al tema energetico in relazione ai cambiamenti climatici. Il Patto dei Sindaci è stato lanciato nel 2008 in Europa con l'ambizione di riunire i governi locali impegnati su base volontaria a raggiungere e superare gli obiettivi comunitari sul clima ed energia. L'iniziativa ha non solo introdotto per la prima volta un approccio di tipo bottom-up per fronteggiare l'azione climatica ed energetica, ma è andata velocemente ben oltre le aspettative. Dal 2017 sono stati istituiti uffici regionali del Patto in Nord America, America Latina e Caraibi, Cina e Asia sud-orientale, India e Giappone ad integrazione di quelli esistenti. Di seguito si riportano alcuni numeri dell'adesione degli enti aderenti.

Tabella 1-1: numeri dell'adesione al Patto dei sindaci aggiornato a gennaio 2022 (fonte: sito Patto dei Sindaci)

	FIRMATARI	ENTI DI SUPPORTO	ENTI COORDINATORI	PAESI	ABITANTI COINVOLTI
EUROPA	10'036	196	202	27	circa 227 mln
ITALIA	4'890	35	105	1	circa 53 mln

I firmatari condividono una visione per il 2050: accelerare la decarbonizzazione dei loro territori, rafforzando la loro capacità di adattarsi agli inevitabili impatti del cambiamento climatico e consentendo ai loro cittadini di accedere a un'energia sicura, sostenibile e accessibile.

Le città firmatarie si impegnano a sostenere l'attuazione dell'obiettivo comunitario di riduzione di almeno il 40% dei gas a effetto serra entro il 2030, elevato al 55% secondo l'ultima versione del Documento di Impegno dei Firmatari, con l'ulteriore obiettivo della neutralità climatica entro il 20250, e l'adozione di un approccio comune per affrontare la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Al fine di tradurre il loro impegno politico in misure e progetti pratici, i Firmatari del Patto devono presentare, entro due anni dalla data della decisione del consiglio locale un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) che indichi le azioni chiave che intendono intraprendere.

Il Piano deve contenere un Inventario di Base delle Emissioni (BEI) per monitorare le azioni di mitigazione e la Valutazione di Vulnerabilità e Rischi Climatici. La strategia di adattamento è parte del PAESC oppure essere sviluppata e integrata in un documento di pianificazione separato. Questo audace impegno politico segna l'inizio di un processo di lungo termine che vede le città impegnate a riferire ogni anno sui progressi dei loro piani.

Il rischio connesso al potenziale cambiamento climatico del pianeta è un problema globale, le cui soluzioni debbono essere ricercate anche a livello locale; in questo senso è necessario attribuire il principio della responsabilità locale. L'effettivo raggiungimento degli obiettivi condivisi a livello comunitario passa attraverso un coinvolgimento ed un impegno degli Enti Locali ed in particolare dei Comuni.



1.2. CONTESTO REGIONALE

1.2.1. Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) è lo strumento di pianificazione strategica con cui la Regione Puglia programma ed indirizza gli interventi in campo energetico sul territorio regionale. In linea generale, la pianificazione energetica regionale persegue finalità atte a temperare le esigenze di sviluppo economico e sociale con quelle di tutela dell'ambiente e del paesaggio e di conservazione delle risorse naturali e culturali. Sul fronte della domanda di energia, il Piano si concentra sulle esigenze correlate alle utenze dei diversi settori: il residenziale, il terziario, l'industria e i trasporti. In particolare, rivestono grande importanza le iniziative da intraprendere per definire misure e azioni necessarie a conseguire il miglioramento della prestazione energetico- ambientale degli insediamenti urbanistici, nonché di misure e azioni utili a favorire il risparmio energetico.

Sul fronte dell'offerta, l'obiettivo del Piano è quello di costruire un mix energetico differenziato per la produzione di energia elettrica attraverso il ridimensionamento dell'impiego del carbone e l'incremento nell'utilizzo del gas naturale e delle fonti rinnovabili, atto a garantire la salvaguardia ambientale mediante la riduzione degli impatti correlati alla produzione stessa di energia. Attraverso il processo di pianificazione delineato è possibile ritenere che il contributo delle fonti rinnovabili potrà coprire gran parte dei consumi dell'intero settore civile.

Il Piano si compone dalle seguenti parti:

- La prima parte riporta l'analisi del sistema energetico della Regione Puglia, basata sulla ricostruzione, per il periodo 1990-2004, dei bilanci energetici regionali;
- La seconda parte delinea le linee di indirizzo che la Regione intende porre per definire una politica di governo sul tema dell'energia, sia per quanto riguarda la domanda sia per quanto riguarda l'offerta;
- La terza parte riporta la valutazione ambientale strategica del Piano con l'obiettivo di verificare il livello di protezione dell'ambiente a questo associato integrando considerazioni di carattere ambientale nelle varie fasi di elaborazione e di adozione. Lo sviluppo della VAS è avvenuto secondo diverse fasi.

Con **Deliberazione della Giunta Regionale 9 agosto 2021, n. 1386** è stata deliberata la volontà di procedere con l'**Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale: modifiche ed integrazioni alle DGR n. 1390 dell'8 agosto 2017 e n. 1424 del 2 agosto 2018.**

1.2.2. Piano di Azione Locale (PAL) per la lotta alla Siccità e alla Desertificazione della Regione Puglia

Il Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione (CNLS) ha promosso la realizzazione di piani di Azione Locale di Lotta alla Desertificazione in alcune Regioni italiane, tra cui la Regione Puglia. I lavori sono stati avviati nel 2006 andando a definire gli obiettivi principali del PAL Puglia che sono:

- Definire interventi di lotta alla siccità e alla desertificazione a scala territoriale;
- Sviluppo metodi e buone prassi di integrazione delle politiche del territorio;
- Sviluppare metodi e buone prassi per il coinvolgimento delle comunità locali nella formulazione delle strategie da adottare;



→ Armonizzazione del livello istituzionale coinvolto nella adozione delle politiche.

Si è proceduto all'individuazione di un'area pilota rappresentativa del territorio della Regione Puglia, classificata ad elevato rischio di desertificazione, nella quale identificare ed implementare le misure integrate di lotta alla siccità e alla desertificazione. La scelta è ricaduta sulla Provincia di Foggia.

Il Piano si compone quindi da una parte descrittiva della Regione Puglia per gli aspetti fisici, demografici ed economici, segue una sezione dedicata alla vulnerabilità ambientale dell'area del PAL ed infine di una sezione dedicata all'individuazione delle azioni specifiche nei vari ambiti territoriali.

1.2.3. Sviluppo Rurale (CSR) del Piano strategico della PAC 2023-2027

Lo Sviluppo Rurale (CSR) del Piano strategico della PAC 2023-2027 Regione Puglia, approvato con D.G.R n°1788 del 05/12/2022 e pubblicato sul BURP n 14 del 07/02/2023, fornisce una serie di elaborati in corrispondenza alle tematiche legate al settore agricolo. Il documento affronta il tema del clima e il cambiamento climatico, dando spazio ad alcuni obiettivi generali e tre obiettivi specifici riguardanti le azioni ai cambiamenti climatici:

- Obiettivo Generale n.2 rafforzare la tutela dell'ambiente e l'azione per il clima e contribuire al raggiungimento degli obiettivi in materia di ambiente e clima dell'Unione, in cui troviamo gli obiettivi specifici:
- Obiettivi Specifici n°4 "Azioni per i cambiamenti climatici",
 - Obiettivi Specifici n°5 "Tutela paesaggio e biodiversità",
 - Obiettivi Specifici n°6 "Tutela Ambiente".

Lo strumento quindi mappa le cause e gli effetti dati dal cambiamento climatico nell'ambito del settore agricolo al fine di individuare alcune azioni da attivare per contrastare e limitare i pericoli generati da eventi estremi. Le principali azioni previste sono:

- SRA01- ACA1- Produzione integrata,
- SRA03- ACA3- Tecniche lavorazione ridotta dei suoli,
- SRA04- ACA4- Apporto di sostanza organica nei suoli,
- SRA13- ACA13- Impegni specifici per la riduzione delle emissioni di ammoniaca di origine zootecnica e agricola,
- SRA24- ACA24- Pratiche agricoltura di precisione,
- SRA28- Sostegno per mantenimento della forestazione/imboschimento e sistemi agroforestali,
- SRA29 Pagamento al fine di adottare e mantenere pratiche e metodi di produzione biologica,
- SRD02 investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale,
- SRD05- Impianti forestazione/imboschimento e sistemi agroforestali su terreni agricoli,
- SRD11 – Investimenti non produttivi forestali,
- SRD12 – Investimenti per la prevenzione ed il ripristino danni foreste,
- SRD13 – Investimenti per la trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli,
- SRD15 - Investimenti produttivi forestali.

In particolare inoltre viene approfondito il pericolo "incendi" legato ai CC e per i quali sono suggerite delle buone pratiche di prevenzione, tra cui quella di potenziare le competenze di protezione da parte degli enti competenti.




1.2.4. Interreg V IT-HR - Italy-Croatia 2019- AdriaClim

AdriaClim è un progetto coordinato da ARPA Emilia-Romagna, coinvolge 19 partner tra istituti di ricerca, università, istituzioni e imprese dei due paesi. Il progetto fornisce strumenti informativi, integrando dati osservati e modelli climatici ad alta risoluzione, come base conoscitiva per lo sviluppo di nuove strategie e piani di adattamento ai cambiamenti climatici. Tra i partner italiani, Regione Puglia contribuisce al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sui settori di interesse: coste, porti, turismo, acquacoltura;
- Coinvolgimento ed interlocuzione con gli stakeholder locali attraverso l'organizzazione di una serie di workshop;
- Definizione degli indicatori per la definizione del piano di adattamento ai cambiamenti climatici;
- Popolamento di SW e DB per la modellizzazione degli scenari climatici;
- Definizione del piano di adattamento ai cambiamenti climatici;
- Attività di alfabetizzazione climatica oceanica (educazione ambientale).

Il progetto AdriaClim intende sviluppare infatti informazioni in grado di supportare lo sviluppo di piani regionali e locali di adattamento ai cambiamenti climatici in modo da trasformare in potenziali minacce climatiche opportunità economiche. Queste minacce sono l'innalzamento del livello del mare, l'erosione, la salinizzazione, le inondazioni e lo sono tendenze crescenti degli effetti dei cambiamenti climatici nell'area costiera adriatica. Il progetto è finalizzato a un chiaro obiettivo come gestire queste minacce supportando diversi Comuni costieri italiani e croati e Regioni nello sviluppo di linee guida, strategie e piani nel quadro del clima adattamento e mitigazione del cambiamento. Scambiare le migliori pratiche in un ambiente olistico, integrato, co-progettato, modo tangibile ea lungo termine per costruire piani di adattamento che devono essere adottati dai responsabili politici e dalla comunità locale, è una sfida per il progetto AdriaClim.

L'obiettivo principale di AdriaClim è migliorare la resilienza climatica nell'area di cooperazione, aumentando la **capacità di sviluppare nuovi piani di adattamento climatico e aggiornare quelli esistenti e sviluppare la mitigazione strategie** basate su informazioni climatiche ad alta risoluzione, più accurate e affidabili (osservazioni e modellazione integrata); il progetto è incentrato sulle aree costiere e marine (minacciate da rischi come il mare innalzamento del livello, anomalie della temperatura e della salinità del mare, erosione costiera e salinizzazione delle acque dolci) e sui settori economici correlati e sui connessi servizi ecosistemici.

 **Specificità della Province della Regione Puglia**
Si rimanda al paragrafo 2.1.2 per approfondimenti di dettaglio.

1.2.5. Interreg Italia Croazia 2014/2020 RESPONSe - Strategies to adapt to climate change in Adriatic regions


Il progetto iniziato a gennaio 2019 e terminato nel dicembre 2021 mira a responsabilizzare le amministrazioni locali per avviare politiche legate alla governance climaticamente intelligenti e promuovere una vita sostenibile nelle aree marine e costiere dell'Adriatico. RESPONSe intende fornire gli strumenti per promuovere un'efficace elaborazione delle politiche sull'adattamento climatico a



livello locale e supportare il processo decisionale strategico su come affrontare al meglio gli effetti del cambiamento climatico sulle aree costiere del bacino adriatico. Basandosi sullo sviluppo di servizi climatici su misura per affrontare le vulnerabilità della regione adriatica, RESPONSE promuove il coinvolgimento dei responsabili politici locali e aiuta a integrare la pianificazione dell'adattamento nei quadri politici.

Il Progetto prevede come caso studio l'area del comune di Brindisi al fine di implementare il sistema di monitoraggio dei Cambiamenti Climatici. Le attività svolte sono:

- Analisi dei dati climatici e delle migliori pratiche esistenti per l'inserimento delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici e di mitigazione nei processi di pianificazione, con riferimento alle condizioni climatiche alla zona di Brindisi;
- Analisi della percezione dell'impatto dei cambiamenti climatici da parte della pubblica amministrazione e di altri stakeholders;
- Definizione di metodi di monitoraggio e valutazione per consentire agli amministratori locali di verificare l'efficacia e l'efficienza degli interventi di adattamento previsti.

 **Specificità di Regione Puglia**
Si rimanda al paragrafo 2.1.3 per approfondimenti di dettaglio

1.2.6. Programma LIFE MASTER ADAPT

Gli Enti Locali europei stanno già sperimentando gli impatti negativi dei cambiamenti climatici e sono tenuti a reagire prontamente per proteggere i territori, i cittadini e le risorse grazie all'adozione di misure di adattamento. MASTER ADAPT si propone di rispondere a queste esigenze, attraverso l'individuazione, la verifica e la diffusione di strumenti di governance multilivello per sostenere gli enti regionali e locali nel processo di integrazione dell'adattamento in politiche settoriali.

Il Progetto vuole fornire una metodologia comune per sostenere le Regioni ad individuare le principali vulnerabilità e priorità di intervento e, in particolare, per elaborare delle linee guida per il governo di adattamento nelle aree urbane.

Allo sviluppo del progetto europeo LIFE Master ADAPT, ha contribuito anche l'area pilota dell'Unione dei Comuni del Nord Salento; grazie all'impegno dei partner di progetto Ambiente Italia e Ispra, Master ADAPT ha coinvolto in Puglia, e precisamente in provincia di Lecce, l'Unione dei Comuni del Nord Salento: Campi Salentina, Guagnano, Salice Salentino, Novoli, Squinzano, Surbo e Trepuzzi.

Attraverso momenti di formazione, workshop e incontri pubblici, che hanno favorito la creazione di un network territoriale e la continua condivisione di esperienze con altri progetti e iniziative nazionali e internazionali, Master ADAPT ha portato al centro delle politiche territoriali il tema dell'adattamento al cambiamento climatico, incidendo così nella governance locale, aumentando la consapevolezza e sensibilizzando gli stakeholder del territorio sui rischi per i diversi settori e sulla necessità di agire al più presto al fine di rendere le città e i territori sempre più resilienti.


Numerose le attività realizzate nell'area del Nord Salento: analisi meteorologica e degli scenari futuri; valutazione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici e degli elementi costituenti il rischio associato ai fenomeni di allagamento e siccità; avvio di un percorso partecipativo con il territorio sui diversi studi fatti per perfezionare così, grazie alle conoscenze del territorio stesso, l'analisi di vulnerabilità e del



rischio; individuazione dei fattori di impatto prioritari rispetto ai quali definire obiettivi e attivare misure di adattamento: allagamenti in aree urbane, siccità, erosione costiera e ondate di calore.

Sono state inoltre identificate due misure di adattamento con focus su risparmio idrico e riutilizzo delle acque piovane e delle acque depurate.

L'impegno profuso dai partner di progetto Master ADAPT nel corso di questi anni ha portato il territorio del Nord Salento all'organizzazione di alcuni incontri con il coinvolgimento di referenti dei Comuni e professionisti attivi sul territorio; alla redazione di una proposta di modifica del Regolamento edilizio in materia di risparmio idrico mediante riutilizzo delle acque piovane e delle acque grigie depurate; fino alla valutazione preliminare del possibile riutilizzo ai fini irrigui delle acque reflue trattate nei depuratori della zona.

 **Specificità di Regione Puglia**

I progetto Master Adapt ha individuato come caso di studio nel Sud Italia, l'area dell'Unione dei Comuni del Nord Salento che nasce ufficialmente il 27 settembre 2002, sotto l'impulso degli amministratori di alcuni Comuni dell'area nord salentina localizzata nella Provincia di Lecce. Dall'Unione ne fanno parte, per Statuto, i Comuni di Campi Salentina, Salice Salentino, Guagnano, Novoli, Squinzano, Surbo e Trepuzzi, con una popolazione complessiva di 76.340 abitanti (al 1° gennaio 2017) e occupando un'area complessiva di 235,85 km² (equivalente ad una densità media pari a 323,68 abitanti/km²).

Per quanto riguarda analisi climatica rimanda al PNACC, mentre analizza gli impatti locali:

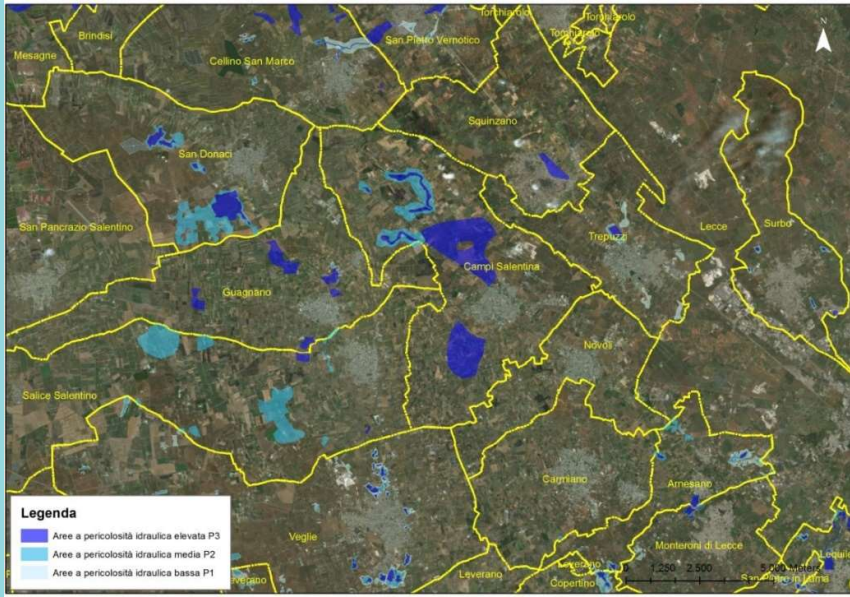
→ **Esondazioni:**

Nel bacino dell'Appennino Meridionale il governo del rischio alluvioni è attualmente garantito da piani di settore (PAI - Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, PGBTT - Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio), da strumenti di pianificazione territoriale concorrenti (PPTR – Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, PTCP - Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale, PUG – Piani Urbanistici Generali, Piani per i Parchi) e, per quanto concerne la gestione in fase di evento, dai Piani di Emergenza Comunali. All'interno del medesimo bacino, le mappe della Direttiva Alluvioni non sostituiscono il Piano di Assetto Idrogeologico, il quale resta l'unico strumento normativo di vincolo sul territorio (Piano di Gestione Rischio Alluvioni dell'Appennino Meridionale, Relazione del 2016).

La lettura delle tavole di pericolosità e rischio idraulico del Piano di Bacino per l'assetto idrogeologico (PAI) dell'Appennino Meridionale, approvato il 30 novembre 2005 successivamente aggiornato, portano a osservare come nel comune di Squinzano sia presente un'area a rischio molto elevato coincidente con il centro urbano. Gli altri comuni dell'Unione, seppur in minor misura, presentano anche essi aree a rischio idraulico.

Il comune di Trepuzzi, presenta inoltre un'area costiera a pericolosità elevata per fenomeni franosi associata a rischio molto elevato.

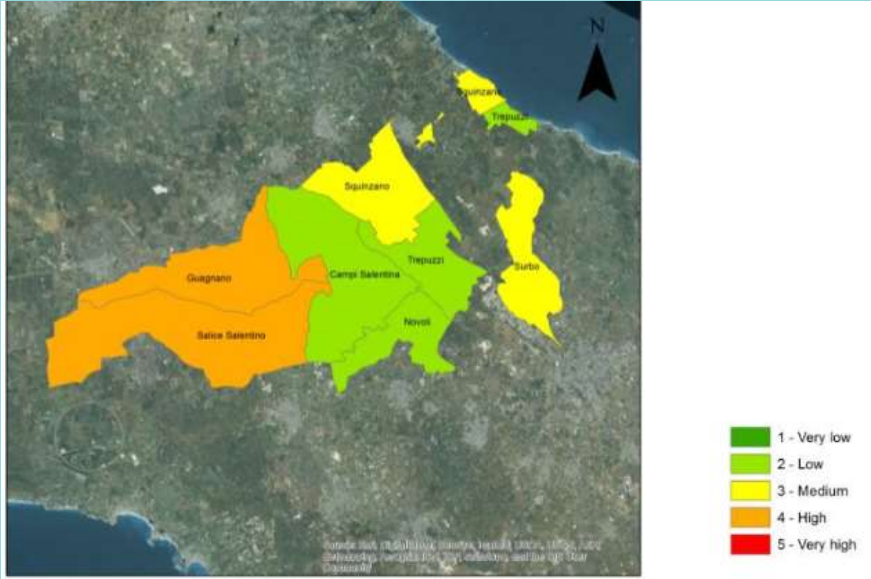
Figura 1-5: Mappa della pericolosità idraulica (stralcio riferito al territorio dell'Unione dei Comuni del Nord Salento) (fonte: Master Adapt)



→ **Siccità:**

L'analisi della vulnerabilità alla siccità effettuata nell'ambito del progetto Master-Adapt, ha portato a concludere come i comuni più vulnerabili siano i comuni di Salice Salentino e di Guagnano come conseguenza della presenza sul proprio territorio di più alto numero di aziende agricole ovvero di aree più estese dedicate alla produzione vitivinicola più sensibile ai cambiamenti climatici. Inoltre si evidenzia un probabile aumento di periodi secchi con un incremento dei giorni di assenza di pioggia (CDD); le proiezioni indicano un incremento di + 10,9 a + 25,2 giorni (rispettivamente scenario 4.5 e 8.5).

Figura 1-6: Indice di siccità (fonte: Master Adapt)



1.2.7. Progetto AQP Climate Change - Valutazione dei Rischi Climatici e della Vulnerabilità del Sistema Idrico Integrato di AQP

Acquedotto Pugliese S.p.A è Gestore ed è responsabile del servizio idrico integrato per il territorio dell'ATO Puglia e dell'Ambito Distrettuale Calore Irpino e garantisce l'acqua, l'allontanamento e la depurazione dei reflui urbani per 4 milioni di cittadini in 254 Comuni, attraverso un'infrastruttura complessa che si sviluppa nel territorio per 20mila chilometri di rete idrica e 12mila chilometri di rete fognaria, che impiega 184 depuratori e 5 impianti di potabilizzazione. Il cambiamento climatico pone fortemente in discussione le relazioni tra il sistema umano e quello naturale ai quali AQP è fortemente connesso, produce condizioni di rischio ignote ed imprevedute che potrebbero minare le fondamenta, i paradigmi sino ad oggi noti ed applicati.

L'obiettivo è di concentrare e indirizzare con consapevolezza e precisione i prossimi investimenti per realizzare gli interventi di adeguamento necessari a fronte del cambiamento climatico, ed anche di trasformare in opportunità la minaccia climatica, attraverso approcci e soluzioni innovative e non convenzionali (alternativa da contrapporre verso un cambiamento di contesto senza precedenti).

Quindi, affrontare il cambiamento climatico con un approccio progettuale, analitico e consapevole, a partire da scenari di rischio specifici definiti con riferimento al territorio con cui opera AQP, per valutare l'impatto sui processi AQP e misurare la vulnerabilità del modello del sistema complessivo di gestione dell'acqua, per individuare e proporre gli interventi di adattamento da realizzare.

L'intento è di strutturare un progetto AQP per l'adattamento ai CC, partendo con una preliminare fase di "Valutazione dei Rischi Climatici e della Vulnerabilità del Sistema AQP" alla quale dovranno seguire le, eventuali, successive fasi di progettazione e attuative per l'implementazione degli interventi degli ambiti di adattamento già delineati.

I risultati attesi dal progetto sono

- Affrontare il cambiamento climatico sulla base di una chiara, condivisa e diffusa consapevolezza dei rischi e degli impatti e definire modelli di approccio scientifici e, tuttavia, concreti e semplificati, utili per identificare gli interventi tecnici di adattamento necessari e delineare piani di resilienza con riguardo al servizio idrico integrato ed in generale all'utilizzo della risorsa idrica;
- Contribuire a prevenire gli effetti del rischio climate change attraverso un approccio razionale e mirato e identificare per tempo gli interventi da realizzare, ottimizzare e finalizzare gli investimenti pubblici da sostenere per l'adattamento e permettere ad Acquedotto Pugliese, agli stakeholder ed alla comunità servita, di accelerare lo sviluppo di un modello di resilienza per la gestione dell'acqua di possibile esempio per contesti operativi similari nazionali;
- Disporre della Mappa aggiornata dei Rischi Climatici nell'orizzonte 2030 – 2050 nel territorio della Puglia con riguardo agli impatti sui seguenti ambiti di rischio operativo: Sicurezza Idrica, Sicurezza Energetica, Sicurezza Territorio, Sicurezza Servizi, Sicurezza Impianti di Potabilizzazione e Depurazione;
- Disporre dell'elenco degli ambiti di intervento a maggior rischio e delle priorità di intervento per orizzonte temporale di efficacia, in relazione alle proiezioni dei cambiamenti 2030 – 2050;
- Disporre di un'analisi di coerenza tra priorità e interventi delineati verso i Piani e le Programmazioni nazionali ed Europee in tema di adattamento e resilienza;
- Coinvolgere attivamente, tramite seminari e tavoli tecnici, le strutture organizzative tecniche e non dell'Acquedotto Pugliese e gli Stakeholder Istituzionali, per la condivisione delle



informazioni sugli ambiti sensibili e per la successiva individuazione delle azioni di adattamento da realizzare a fronte degli scenari di rischio e le priorità di intervento individuate.

1.2.8. Patto dei Sindaci per il clima e l'energia

Nel 2015 l'iniziativa del Patto dei Sindaci assume una prospettiva di più lungo termine: con il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia viene aumentato l'impegno inizialmente preso dal Patto dei Sindaci per la riduzione delle emissioni di CO₂ e incluso il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici. L'orizzonte temporale si allunga con l'obiettivo di accelerare la decarbonizzazione dei territori coinvolti nel processo, di rafforzare la capacità di adattamento agli inevitabili effetti dei cambiamenti climatici e di garantire ai cittadini l'accesso a un'energia sicura, sostenibile e alla portata di tutti; lo scenario temporale infatti si sposta dal 2020 al 2030, raddoppiando l'obiettivo minimo di riduzione della CO₂ (dal 20% al 40%). I firmatari si impegnano a sviluppare entro il 2030 dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) e ad adottare un approccio congiunto per l'integrazione di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Si segnala che recentissimamente, i nuovi aderenti al Patto condividono una visione per il 2050: accelerare la decarbonizzazione dei loro territori, rafforzare la loro capacità di adattarsi agli impatti del cambiamento climatico e consentire ai loro cittadini di accedere a un'energia sicura, sostenibile e accessibile.

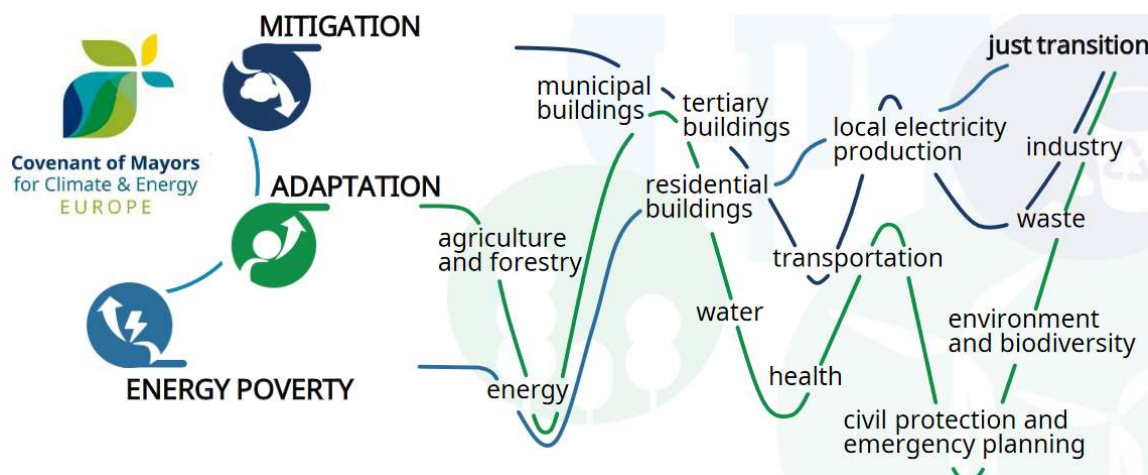
Nell'aprile 2021, il Consiglio politico del Covenant of Mayors ha presentato la visione del Patto "per un'Europa più equa e climaticamente neutra", il nuovo impegno delle città e delle regioni volto a rafforzare le ambizioni in materia di clima. **I nuovi firmatari si impegneranno a ridurre le loro emissioni di gas a effetto serra al 2030 in misura almeno equivalente al rispettivo obiettivo nazionale e a essere coerenti con l'obiettivo dell'UE di ridurre le emissioni del 40% o, preferibilmente, del 55% entro il 2030, oltre a raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.**

Aderendo oggi al nuovo Patto integrato dei Sindaci per il clima e l'energia, si aderisce ad un movimento di città e di comunità pronte ad affrontare una triplice sfida:

- Ridurre le emissioni di CO₂ (e degli altri gas serra) dei propri territori raggruppati di almeno il 40%, preferibilmente il 55%, entro il 2030, mediante una migliore efficienza energetica e un maggiore impiego di fonti di energia rinnovabili, per raggiungere l'obiettivo della neutralità carbonica nel 2050;
- Accrescere la propria resilienza, adattandosi agli effetti del cambiamento climatico;
- Agire per diminuire il problema della povertà energetica che coinvolge più di 2 milioni di italiani attraverso, ad esempio, la sensibilizzazione per l'efficienza energetica nell'edilizia residenziale pubblica.

Il Patto dei sindaci-Europa porta avanti i tre pilastri (**mitigazione, adattamento e povertà energetica**) attraverso cui raggiungere l'obiettivo che entro il 2050 tutti i cittadini europei vivano in città climaticamente neutre, decarbonizzate e resilienti con accesso a un'energia a prezzi accessibili, sicura e sostenibile, pur intraprendendo una transizione climatica.

Figura 1-7 i tre pilasti del Patto dei Sindaci (fonte: sito Patto dei Sindaci)



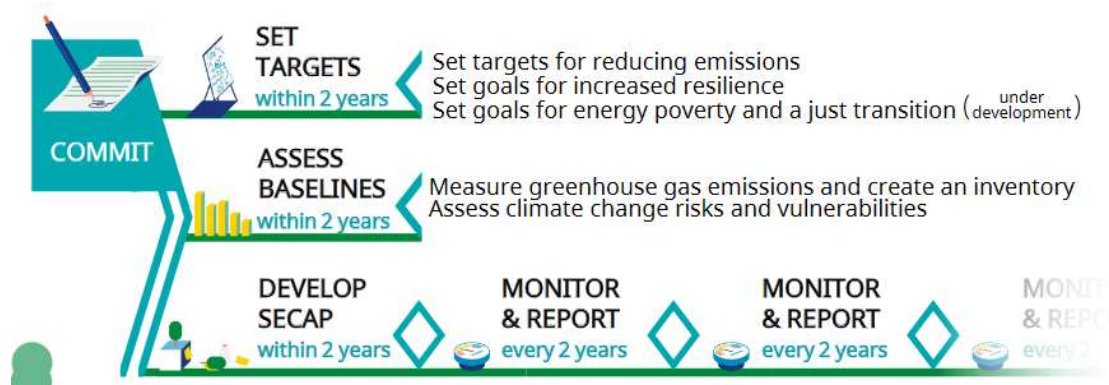
L'obiettivo specifico è l'elaborazione del **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima** per il territorio considerato (singolo Comune o insieme di Comuni) secondo le Linee Guida del Covenant of Mayors, che prevede due elementi centrali oltre a quello trasversale della povertà energetica:

1. **Mitigazione** (prevista dal vecchio PAES) che consiste nella riduzione delle emissioni di CO₂ (decarbonizzazione dei territori);
2. **Adattamento** (nuovo elemento) che consiste nella riduzione dei rischi legati ai cambiamenti climatici.

Il suo processo di definizione si compone di due fasi principali:


1. Stesura del PAESC e sua approvazione;
2. Monitoraggio dell'attuazione delle azioni così da elaborare ogni due anni il report di monitoraggio come sintetizzato nella figura a seguire.

Figura 1-8 le fasi principali (fonte: sito Patto dei Sindaci)



Il documento di PAESC comprenderà quindi oltre alla povertà energetica tre principali parti di seguito dettagliate: (A) l'inventario comunale dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ - BEI (Baseline Emission Inventory) ed il quadro dei rischi e delle vulnerabilità a cui è soggetto il territorio comunale, il (B) Piano di Azione per la decarbonizzazione e (C) il Piano di Azione per l'Adattamento.

Per dettagli si rimanda alle Linee Guida per la stesura dei PAESC dove si restituisce un quadro di dettaglio del contesto pugliese.

 **Stato di attuazione del Patto dei Sindaci in Regione Puglia**

In qualità di Coordinatore Territoriale del Patto dei Sindaci, la Regione Puglia ha avviato un’azione sinergica, fin dal febbraio 2022, per promuovere l’adesione al Nuovo Patto per il Clima e L’energia dei Comuni Pugliesi e supportarli nel processo di redazione dei PAESC (Piani di Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima).

Il Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana, con il supporto della Struttura di Assistenza Tecnica Territoriale, ha messo a disposizione dei Comuni un sistema di supporto per accompagnarli nel percorso di adesione al Nuovo Patto, attraverso la predisposizione del sito Puglia.com (<https://pugliacon.regione.puglia.it/web/sit-puglia-dipartimento/home1>) e l’organizzazione di diversi incontri territoriali per promuovere il valore dell’iniziativa europea.

Il Dipartimento Sviluppo Economico, inoltre, ha messo a disposizione dei Comuni (o Unioni dei Comuni) un voucher economico per la predazione dei PAESC, attraverso un avviso pubblico a sportello aperto dal 04/07/2022 al 30/12/2022.

Grazie all’impegno congiunto dei due Dipartimenti, ad oggi 143 Comuni pugliesi hanno aderito al Nuovo Patto dei Sindaci per il clima e l’Energia, con un obiettivo di riduzione di CO₂ del 55% entro il 2023 e la neutralità climatica entro il 2050, e stanno lavorando alla redazione dei loro PAESC.

Per un approfondimento dettagliato sul ruolo della Regione Puglia come Coordinatore Territoriale del Patto dei Sindaci e gli strumenti messi in campo per l’assistenza tecnica ai Comuni pugliesi, si veda il paragrafo 1.3 “Inquadramento del processo in corso in Regione Puglia” del presente documento.

1.2.9. Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR): **AMBITI TERRITORIALI**

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) è il piano paesaggistico ai sensi degli artt. 135 e 143 del Codice, con specifiche funzioni di piano territoriale ai sensi dell'art. 1 della L.r. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica". Esso è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, e, in particolare, agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio e del paesaggio. Con Deliberazione della Giunta Regionale 15 novembre 2021, n. 1801 è stato approvato l’Aggiornamento e rettifica degli elaborati del PPTR ai sensi dell’art. 104 delle NTA del PPTR e dell’art. 3 dell’Accordo del 16.01.2015 fra Regione Puglia e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) è il piano paesaggistico ai sensi degli artt. 135 e 143 del Codice, con specifiche funzioni di piano territoriale ai sensi dell'art. 1 della L.r. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica". Esso è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, e, in particolare, agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio e del paesaggio. Con Deliberazione della Giunta Regionale 15 novembre 2021, n. 1801 è stato approvato l’Aggiornamento e rettifica degli elaborati del PPTR ai sensi dell’art. 104 delle NTA del PPTR e dell’art. 3 dell’Accordo del 16.01.2015 fra Regione Puglia e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Nel PPTR la Regione Puglia è letta attraverso 11 Ambiti territoriali che caratterizzano la configurazione territoriale di seguito rappresentati.

Figura 1-9 i gli ambiti territoriali (fonte: PPTR)



Gli ambiti del PPTR costituiscono sistemi territoriali e paesaggistici individuati alla scala subregionale e caratterizzati da particolari relazioni tra le componenti fisico-ambientali, storico-insediative e culturali che ne connotano l'identità di lunga durata.

La perimetrazione degli ambiti è dunque frutto di un lungo lavoro di analisi complessa che ha intrecciato caratteri storico-geografici, idrogeomorfologici, ecologici, insediativi, paesaggistici, identitari; individuando per la perimetrazione dell'ambito la dominanza di fattori che caratterizzano fortemente l'identità territoriale e paesaggistica. Attraverso schede specifiche, gli ambiti sono descritti mettendo in luce le principali caratteristiche ambientali e morfologiche e la presenza dei Settori principali elencati nella tabella seguente. Si specifica che i singoli Settori trovano spazio e configurazione nel capitolo 2.3.1 del presente documento al fine di indirizzare i Comuni nell'individuare le misure di adattamento adeguate al contesto da adottare sul proprio territorio.

Tabella 1-2 _ i sistemi per ambiti territoriali (fonte: nostra elaborazione)

Ambiti territoriali	Settori principali
Gargano	Foreste
	Zone costiere
	Dissesto geologico, idraulico e idrologico
	Risorse idriche
	Agricoltura
	Trasporti
	Insedimenti urbani
	Ecosistemi territoriali
Monti Dauni	Risorse idriche
	Dissesto geologico, idraulico e idrologico



Ambiti territoriali	Settori principali
	Foreste
	Trasporti
	Insedimenti urbani
Tavoliere	Risorse idriche
	Insedimenti urbani
	Dissesto geologico, idraulico e idrologico
	Trasporti
	Agricoltura
	Zone costiere
Ofanto	Risorse idriche
	Dissesto geologico, idraulico e idrologico
	Insedimenti urbani
	Trasporti
	Agricoltura
	Foreste
Puglia centrale	Insedimenti urbani
	Risorse idriche
	Trasporti
	Foreste
	Zone costiere
Alta Murgia	Dissesto geologico, idraulico e idrologico
	Insedimenti urbani
	Trasporti
	Foreste
	Risorse idriche
Murgia dei Trulli	Dissesto geologico, idraulico e idrologico
	Insedimenti urbani
	Zone costiere
	Agricoltura
	Trasporti
	Risorse idriche
Arco Jonico Tarantino	Insedimenti urbani
	Foreste
	Zone costiere
	Trasporti
	Risorse idriche
Campagna Brindisina	Agricoltura
	Risorse idriche
	Zone costiere
	Trasporti

Ambiti territoriali	Settori principali
	Insedimenti urbani
Tavoliere Salentino	Agricoltura
	Risorse idriche
	Zone costiere
	Trasporti
	Insedimenti urbani
Salento delle Serre	Agricoltura
	Risorse idriche
	Zone costiere
	Trasporti
	Insedimenti urbani

1.3. INQUADRAMENTO DEL PROCESSO IN CORSO IN REGIONE PUGLIA

In risposta alle sfide per promuovere lo sviluppo sostenibile e contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici, partendo dal livello regionale e guardando al livello nazionale ed europeo secondo un modello di *governance* multilivello, la Regione Puglia, in ottemperanza all'art.34 del D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. ha prioritariamente avviato il percorso di definizione della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS), in accordo con il Ministero dell'Ambiente, il cui atto di indirizzo è stato approvato con DGR n. 687/2021, che contiene tra l'altro gli approfondimenti specifici in tema di politiche per la lotta ai cambiamenti climatici (in linea con il goal 13 dell'Agenda 2030).

Parallelamente, in risposta alle politiche poste in atto dall'UE e coerentemente con gli indirizzi nazionali, nonché con gli esiti della COP 21 di Parigi del 2015 ("Accordo di Parigi") e delle Conferenze svoltesi a Marrakesh nel 2016 (COP22), a Bonn nel 2017 (COP23), a Madrid nel 2019 (COP25) e a Sharm el Sheikh nel 2022 (COP27), la Regione Puglia si è impegnata nell'avvio di politiche di decarbonizzazione e lotta ai Cambiamenti Climatici a partire da azioni che interessano alcuni contesti industriali, fino a promuovere e supportare, in un'ottica di complementarità, un impegno "dal basso" delle comunità locali attraverso le proprie Amministrazioni.

Il Presidente della Giunta Regionale Michele Emiliano è stato nominato *Rapporteur* (relatore) dal Comitato delle Regioni ai fini della redazione del parere denominato "Un pianeta pulito per tutti. Una visione strategica a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e neutra dal punto di vista del clima" in attuazione del parere reso dalla Commissione Europea n. 773/2018 e denominato "Un pianeta pulito per tutti" del 28 novembre. Il parere è stato approvato ad unanimità in Commissione Ambiente (ENVE) del Comitato delle Regioni in sessione plenaria nelle date del 26 e 27 giugno 2019 a Bruxelles (Belgio).

In linea con le finalità strategiche della Regione Puglia, con DGR n. 2180 del 28/12/2016 è stato istituito il Gruppo di Lavoro Interassessorile in materia di cambiamenti climatici con funzioni consultive, coordinato dall'allora Assessorato alla Qualità dell'Ambiente, al fine di garantire il supporto ai processi decisionali in merito al richiamato Decreto Direttoriale del MATTM n. 86 del 16/06/2015, che promuove, tra l'altro, l'attuazione coordinata e trasversale delle relative politiche regionali. La stessa



DGR 2180/2016 ha disposto l'individuazione dei componenti del Gruppo di Lavoro ed il supporto dello stesso da parte di componenti esterni dotati di specifiche professionalità in materia di cambiamenti climatici.

Con successivo atto n. 1154 del 13/08/2017, la Giunta Regionale ha deliberato la candidatura presso la Commissione Europea della Regione Puglia in qualità di Coordinatore Territoriale del **"Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia"** e l'istituzione della Struttura di Coordinamento Regionale con l'obiettivo di rilanciare l'iniziativa in parola a livello regionale e supportare gli Enti Locali pugliesi nella pianificazione di azioni per affrontare, in modo coordinato e con una strategia comune, gli effetti potenziali dei cambiamenti climatici e le politiche di mitigazione.

La DRG 1154/2017 ha previsto l'organigramma funzionale della richiamata Struttura di Coordinamento Regionale del PdSC&E, come di seguito articolato:

- Gruppo di coordinamento regionale (coincidente con il gruppo di lavoro interassessorile già istituito con DGR 2180/2016);
- Struttura di Assistenza Tecnica di supporto al Gruppo di Coordinamento regionale;
- Comitato tecnico-scientifico;
- Struttura di Coordinamento Territoriale per erogare Assistenza Tecnica Rivolta agli Enti Locali;

Ad Aprile 2018 il Presidente della Regione Puglia ha sottoscritto la *Dichiarazione di impegno dei Coordinatori Territoriali* in qualità di Coordinatore Territoriale del "Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia", al fine di sostenere la visione del Patto dei Sindaci a livello regionale, per promuovere territori decarbonizzati e capaci di adattarsi ai cambiamenti climatici, dove garantire l'accesso ad un'energia sicura, sostenibile e alla portata di tutti, secondo un approccio intersettoriale e con una cooperazione su più livelli.

Con successiva DGR n. 1965 del 04/11/2019 recante "D.G.R. n. 1154 del 13.07.2017 "Candidatura della Regione Puglia a Coordinatore del Patto dei Sindaci per il clima e l'energia e istituzione della Struttura di Coordinamento Regionale". Rimodulazione ed integrazione" è stato delegato all'ora Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio, oggi Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana, per l'espletamento delle procedure di evidenza pubblica per la selezione degli operatori economici esterni, nonché per ogni altro adempimento ed azione correlati al ruolo della Regione Puglia in qualità di Coordinatore Territoriale del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia;

In attuazione degli obiettivi di cui alle richiamate DGR n. 2180/2016, n.1154/2017 e n. 1965/2019, il Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana ha posto in essere le procedure di evidenza pubblica per la selezione degli operatori economici, come di seguito richiamate:

- Determinazione Dirigenziale n. 40 del 10/03/2020 del Dipartimento recante "Manifestazione di interesse per l'individuazione di due operatori economici da dedicare alla comunicazione e divulgazione delle attività della Struttura di Supporto per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici e della Struttura di Assistenza Tecnica Territoriale per il Coordinamento del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia in adempimento alle DD.GG.RR. n. 2180/2016, n. 1154/2017 e n. 1965/2019 e da invitare alla procedura telematica ex art. 36, comma 2, lettera b) del d.lgs. 50/2016 - presso la Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio. Impegno di € 48.570,37. Determina a contrarre e approvazione avviso pubblico per la manifestazione di interesse. Nomina R.U.P." e atti successivi;



- Determinazione Dirigenziale n. 41 del 10/03/2020 del Dipartimento recante “Manifestazione di interesse per l’individuazione di operatori economici da dedicare alla Struttura di Assistenza Tecnica Territoriale per il Coordinamento del Patto dei Sindaci per il Clima e l’Energia (PdS C&E) in adempimento alle DD.GG.RR. n. 2180/2016, n. 1154/2017 e n. 1965/2019 da invitare alla procedura telematica ex art. 36, comma 2, lettera b) del d.lgs. 50/2016 - presso la Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio. Prenotazione di spesa € 153.604,49. Determina a contrarre e approvazione avviso pubblico per la manifestazione di interesse. Nomina R.U.P.” e atti successivi;
- Determinazione Dirigenziale n. 42 del 10 marzo 2020 del Dipartimento recante “Manifestazione di interesse per l’individuazione di operatori economici da dedicare alla Struttura di Supporto per l’Adattamento ai Cambiamenti Climatici in adempimento alle DD.GG.RR. n. 2180/2016, n. 1154/2017 e n. 1965/2019 da invitare alla procedura telematica ex art. 36, comma 2, lettera b) del d.lgs. 50/2016 - presso la Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio. Determina a contrarre e approvazione avviso pubblico per la manifestazione di interesse. Impegno di € 101.429,63 e prenotazione di € 15.308,20. Nomina R.U.P.” e atti successivi.

Con DGR n. 1575 del 17/09/2020 la Regione Puglia ha avviato il percorso di definizione della **Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC)**, al fine di mettere a sistema le esperienze e le informazioni ad oggi disponibili sul fenomeno climatico e individuare adeguate misure in grado di rafforzare la resilienza dei territori per migliorare la capacità di reagire positivamente agli stress indotti dai cambiamenti climatici.

Gli operatori economici, selezionati attraverso le procedure ad evidenza pubblica precedentemente richiamate in attuazione degli obiettivi di cui alle richiamate DGR n. 2180/2016, n.1154/2017 e n. 1965/2019, si sono insediati in data 30/09/2021, avviando i lavori della Struttura di Supporto per l’Adattamento ai Cambiamenti Climatici e della Struttura di Assistenza Tecnica Territoriale per il Coordinamento del Patto dei Sindaci per il Clima e l’Energia, sotto la supervisione del Gruppo di Coordinamento regionale afferente al Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana.

La metodologia condivisa dal Gruppo di Lavoro, fin dall’insediamento, è stata quella di strutturare una **“visione comune per il clima”**, partendo dagli orientamenti strategici dell’Ente regionale per declinarne la visione a livello locale, attraverso l’azione di coordinamento territoriale del Patto dei Sindaci per il Clima e l’Energia. Nel dettaglio, gli indirizzi elaborati per la stesura della redigenda Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC) sono stati dimensionati anche a livello di singole aree comunali, per creare uno strumento operativo che consenta, da un lato, alla Regione Puglia di avere un quadro conoscitivo climatico chiaro e aggiornato finalizzato alla redazione della SRACC, e dall’altro, ai singoli Comuni pugliesi (o Unioni di Comuni) di avere un’analisi approfondita dello scenario climatico locale - passato, presente e futuro - e un vademecum di azioni necessarie per la redazione dei PAESC, i Piani di Azioni per l’Energia Sostenibile e il Clima di cui i Comuni pugliesi aderenti al Patto dei Sindaci sono chiamati a dotarsi.

L’approccio metodologico per la ricognizione del quadro conoscitivo, l’analisi dei dati, l’elaborazione degli scenari climatici e la definizione dei documenti strategici è stato condotto in coerenza con la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC), il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) e la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS), nonché in coerenza con gli orientamenti strategici e operativi portati avanti dalla Regione Puglia nell’ambito della redigenda Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS).



Il lavoro è stato condotto, inoltre, in condivisione con i principali attori istituzionali e del mondo della ricerca attivi in materia di clima e ambiente, attraverso l'organizzazione di incontri pubblici, sessioni di confronto dedicate e tavoli tematici, tra cui:

- ✓ 21 novembre 2022 – evento road-show territoriale a Lecce - Patto dei Sindaci
- ✓ 6 dicembre 2022 – evento road-show territoriale a Trani- Patto dei Sindaci
- ✓ 12 dicembre 2022 – evento road-show territoriale a Taranto - Patto dei Sindaci
- ✓ Info day “Un patto per il Clima” del 22.10.2022 – presso la Fiera del Levante - Bari;
- ✓ Dibattito Stakeholder Adriaclim del 31.03.2023 – presso la sede della Regione Puglia di Via Gentile, 52 – Bari;
- ✓ Convegno conclusivo Adriaclim del 26.06.2023 – presso la Spazio Murat, P.zza del Ferrarese, 13 – Bari.

In coerenza con l'impegno portato avanti dalla Regione Puglia, il Dipartimento Sviluppo Economico – Sezione Transizione Energetica, ha promosso l' “Avviso pubblico a sportello per incentivazioni finalizzate alla redazione dei PAESC con emissione di voucher”, approvato con DGR n. 130 del 20 giugno 2022. L'Avviso ha inteso finanziare i Comuni pugliesi (o le Unioni dei Comuni) aderenti al Nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia con un obiettivo di riduzione di CO₂ di almeno il 55% entro il 2030, prevedendo un contributo economico finalizzato alla redazione dei PAESC (Piani di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima), proporzionato rispetto al numero di abitanti.

L'Avviso pubblico, con modalità a sportello, aperto dal 04/07/2022, è stato prorogato fino al 30/12/2022 per garantire la massima partecipazione dei Comuni o delle Unione dei Comuni e consentire la realizzazione dei road-show territoriali di informazione e sensibilizzazione come precedentemente richiamati.

Con Determinazioni dirigenziali n. n. 250 del 02/12/2022 e n. 00119 del 26/05/2023 sono stati ammessi complessivamente al beneficio del contributo regionale 143 Comuni pugliesi, ad oggi impegnati nella redazione dei PAESC, per un contributo pubblico totale di € 1.119.000.

Parallelamente al percorso di assistenza tecnica posto in essere per i Comuni pugliesi per l'adesione al Nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia e il finanziamento dei voucher per la redazione dei PAESC, l'attività di coordinamento territoriale, sviluppata nel corso dell'annualità 2022, ha consentito alla Regione Puglia di poter prendere parte al Programma di Gemellaggio europeo “Peer Learning Programme” promosso dal CoM – Covenant of Mayor di Bruxelles, che ha selezionato la Regione Puglia per il gemellaggio con la Regione francese della Loira. Il Programma ha previsto la condivisione di due soggetti: uno con la funzione di "Learner", in questo caso la Puglia in qualità di ospitante (host) e l'altro soggetto con funzione di "Mentor", in questo caso la Loira. Il programma si è strutturato in 4 fasi:

1. tra giugno e luglio 2022 il CoM (Covenant of Mayor - ufficio del Patto di Bruxelles) ha convocato i referenti tecnici delle due Regioni gemellate per gli incontri preliminari e conoscitivi dei fabbisogni;
2. a settembre 2022 sono stati definiti gli obiettivi del Programma di Gemellaggio, incentrati sullo scambio di buone pratiche per dare vita ad una “Community of Practice - COP” in materia di cambiamenti climatici;
3. a febbraio 2023, dal 15 al 16, si è tenuta la visita dei rappresentanti della Regione della Loira a Bari, durante il quale si è approfondito la metodologia di costituzione di una COP e il modello di *governance* multilivello da adottare;
4. a marzo 2023 si è conclusa la *transferability session* per la condivisione dei risultati raggiunti.



Per dare ulteriore impulso e continuità al percorso già avviato, la Regione Puglia, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1801 del 05/12/2022 ha sottoscritto la “Carta Missione Adattamento”, in risposta ad una delle cinque missioni lanciate dalla Commissione Europea nell’ambito del programma di ricerca “Horizon Europe 2021-2027”, dal titolo “**Missione Adattamento ai cambiamenti climatici: supportare almeno 150 regioni europee e comunità a diventare resilienti al clima entro il 2030**”, che promuove lo sviluppo di soluzioni innovative per adattarsi ai cambiamenti climatici e offre l’opportunità di mettere a sistema ed integrare le politiche e le azioni regionali in materia di adattamento ai cambiamenti climatici e di sviluppo sostenibile, con il supporto delle istituzioni e degli enti di ricerca europei per l’accesso a conoscenze, dati e tecnologie.

La “Carta di Missione Adattamento”, pur non essendo giuridicamente vincolante, impegna i firmatari a costruire sul terreno una modalità di azione inclusiva, che coinvolga gli stakeholder locali, la società civile, le imprese, gli enti di ricerca e i cittadini al fine di raggiungere gli obiettivi condivisi in materia di adattamento.



2. ANALISI DEL CONTESTO CLIMATICO

2.1. RICOGNIZIONE DEI PIANI E DEI PROGETTI: FOCUS REGIONE PUGLIA

2.1.1. PNACC – Regione Puglia

Il presente paragrafo descrive il contesto climatico generale del territorio della Puglia a partire dalle analisi della condizione climatica attuale e futura contenute nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC¹ aggiornato a gennaio 2023) redatto dal Ministero dell’Ambiente (oggi Ministero della Transizione Ecologica - MiTE) e attualmente in fase di approvazione. Si ritiene, infatti, che il quadro conoscitivo di tale documento, anche se non ha ancora concluso il processo di VAS, possa rappresentare uno strumento utile per la definizione del contesto climatico. I contenuti generali dello strumento sono trattati in modo approfondito nel paragrafo 1.1.6 a cui si rimanda.

Nella versione attuale il PNACC al fine di supportare la mappatura delle criticità ambientali e delle specificità del contesto a scala regionale e locale con un numero maggiore di informazioni, sono stati considerati 27 indicatori climatici (nella precedente versione l’analisi si era basata su 10 indicatori) messi in relazione con determinati pericoli.

Il quadro climatico nazionale riporta l’analisi del clima sul periodo di riferimento 1981-2010 e le variazioni climatiche attese sul trentennio centrato sull’anno 2050 (2036-2065), rispetto allo stesso periodo 1981-2010, considerando i tre scenari IPCC: RCP8.5 “Business as usual”, RCP4.5 “Forte mitigazione”, RCP2.6 “Mitigazione aggressiva”.

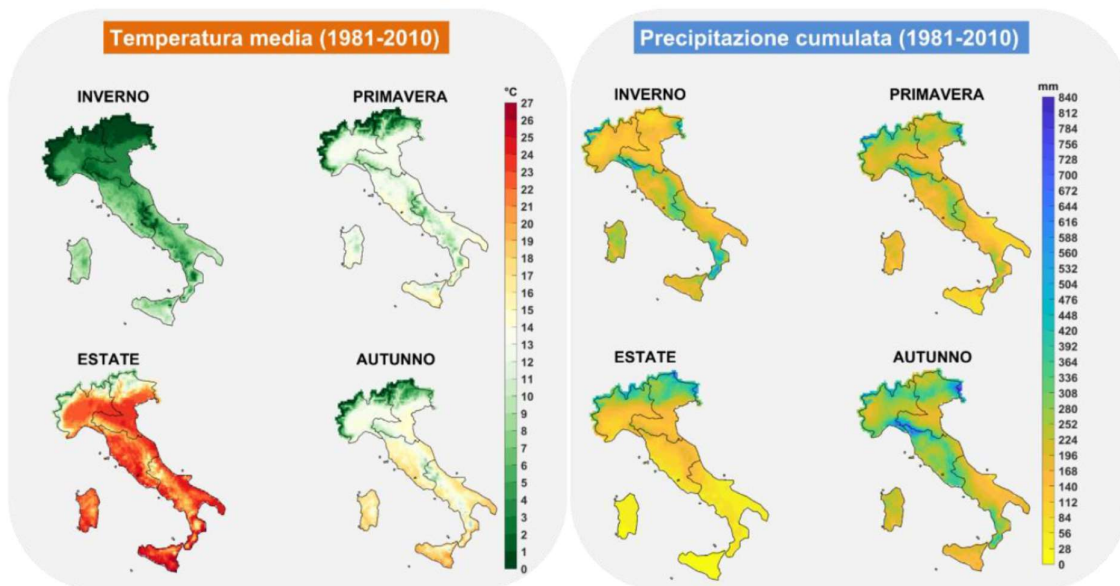
Climatologia attuale

L’analisi del clima sul periodo di riferimento 1981-2010 è stata effettuata utilizzando il dataset osservativo grigliato E-OBS. Tale dataset fornisce dati giornalieri di precipitazione, temperatura e umidità su un grigliato regolare con risoluzione orizzontale di circa 12 km (0.1° x 0.1°) sull’intero territorio nazionale. Sebbene tale dataset sia largamente utilizzato per lo studio delle caratteristiche del clima e sia costantemente aggiornato e migliorato sull’area europea, è importante sottolineare che esso presenta alcune limitazioni dovuta all’accuratezza dell’interpolazione dei dati, che, in particolare risulta ridotta al diminuire della densità del numero di stazioni, come accade nel territorio del Sud Italia e in corrispondenza di aree ad orografia complessa.

Nella figura successiva si riportano i valori medi stagionali, nel trentennio 1981-2010, della precipitazione totale e della temperatura media. In termini di precipitazione totale nella penisola italiana si registrano i valori più alti durante la stagione autunnale, invece risultano, in particolare nella stagione estiva, le meno piovose.

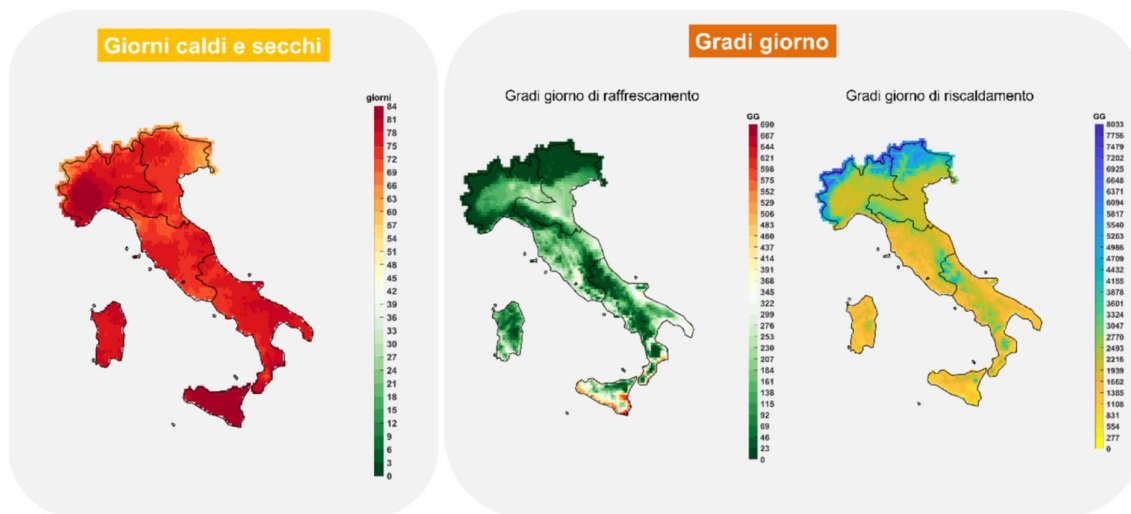
¹ PNACC: <https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/pnacc.pdf>

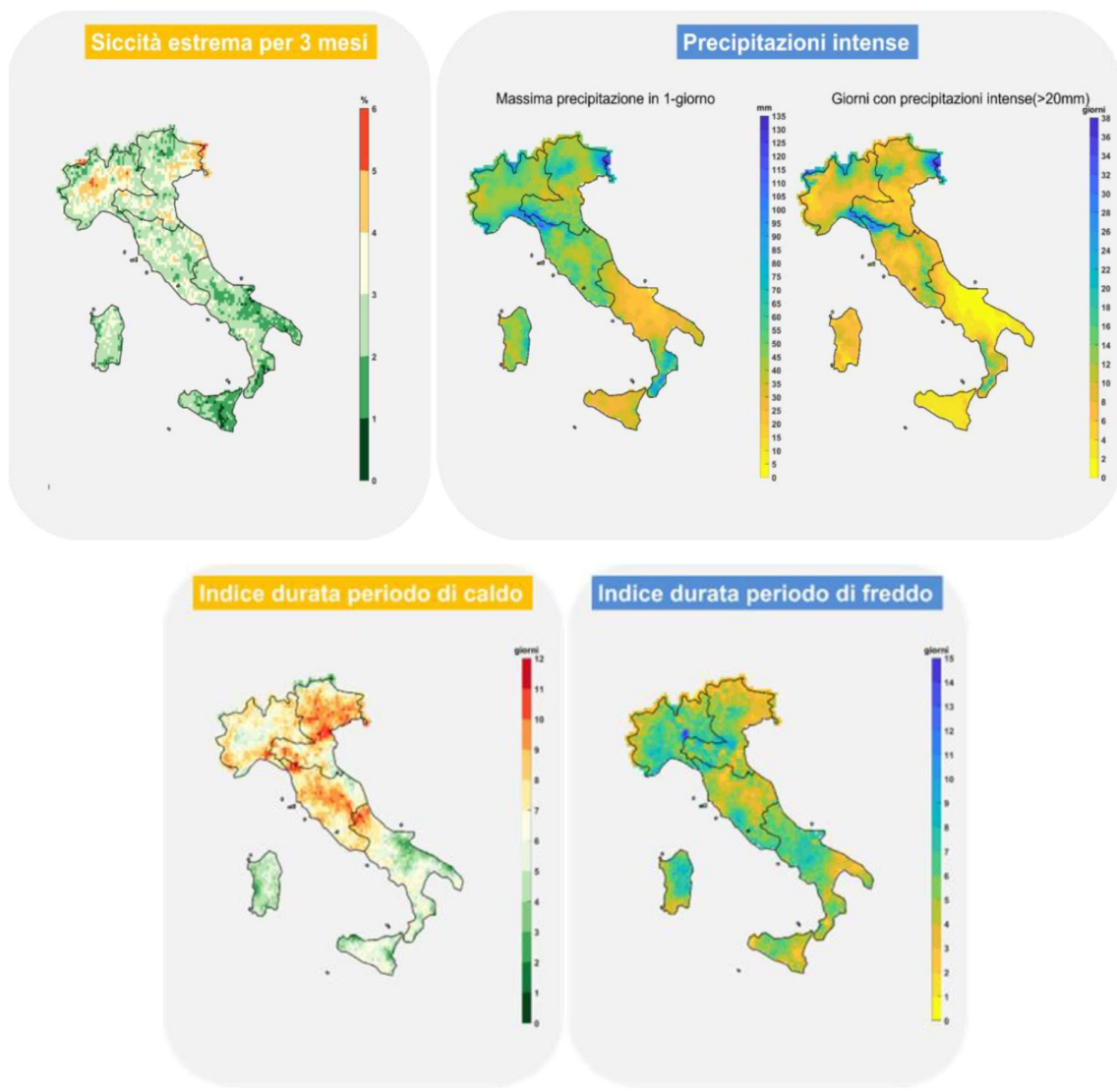
Figura 2-1 Valori medi stagionali delle temperature medie e delle precipitazioni cumulate su periodo di riferimento 1981-2010 a partire dal dataset grigliato E-OBS v25 (fonte: PNACC)



Oltre ai valori medi della precipitazione cumulata e della temperatura media, sono stati calcolati sul periodo di riferimento 1981-2010, i valori medi annuali/stagionali di diversi indicatori climatici utili a comprendere l'evoluzione di specifici pericoli climatici. A tale scopo la figura a seguire riporta la distribuzione spaziale, relativamente al periodo di riferimento 1981-2010, degli indicatori ritenuti più rilevanti anche in relazione alla loro rappresentatività dei pericoli climatici attesi. Nella penisola i valori massimi degli indici di siccità (in termini di occorrenza percentuale della classe di siccità estrema) vengono registrati nelle aree a nord-ovest della nazione e i valori tendono a diminuire muovendosi verso sud.

Figura 2-2 Mappe di alcuni degli indicatori climatici analizzati sul periodo 1981-2010 a partire dal dataset grigliato E-OBS v25 (fonte: PNACC)





Climatologia futura

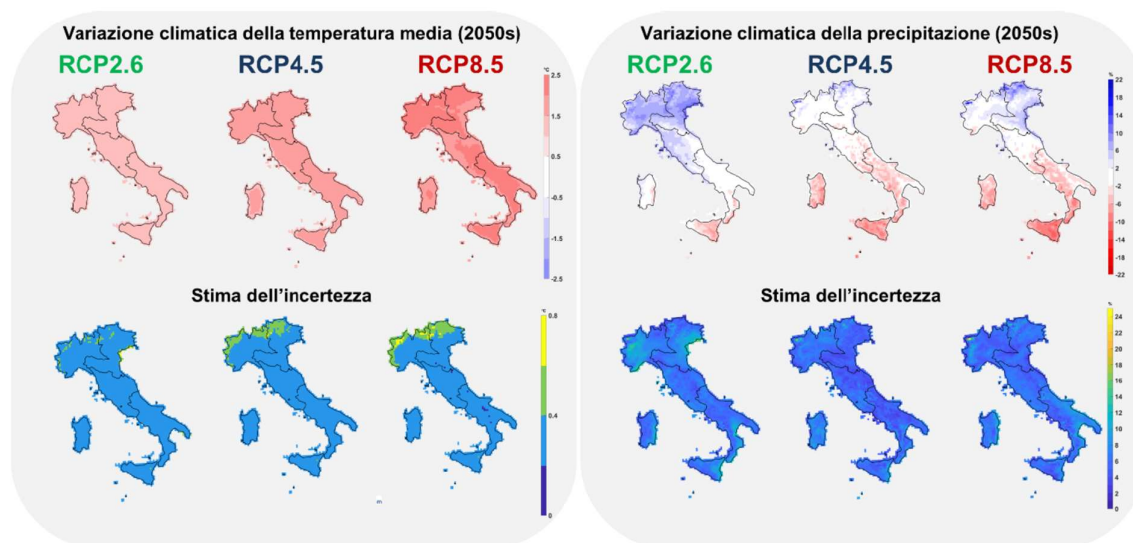
Vengono riportate le variazioni climatiche degli indicatori precedentemente identificati per il periodo futuro 2036-2065 (centrato sull'anno 2050), rispetto al periodo di riferimento 1981-2010.

Come già indicato, sono state utilizzate alcune delle simulazioni del programma EURO-CORDEX disponibili in C3S; in particolare per ogni scenario sono stati utilizzati 14 possibili simulazioni climatiche, in accordo con quanto attualmente disponibile sulla piattaforma Copernicus.

Per quanto riguarda le precipitazioni le proiezioni indicano per il Sud Italia, in particolare per lo scenario RCP8.5, una diminuzione delle precipitazioni complessive annue. Nello specifico, lo scenario RCP 8.5 proietta una generale riduzione nel Sud Italia e in Sardegna (fino al 20% nel 2050) e un aumento nelle aree geografiche Nord-Ovest e Nord-Est (Figura 2-3). Lo scenario RCP 2.6, invece, proietta un aumento rilevante delle precipitazioni sul Nord Italia e una lieve riduzione al Sud. In generale, la stima delle variazioni di precipitazione, sia in senso spaziale che temporale, è più incerta di quella delle variazioni della temperatura essendo le precipitazioni già soggette a forti variazioni naturali (MATTM, SNAC, Rapporto sullo stato delle conoscenze, 2014). Come mostrato in Figura 2-3, si osserva infatti una maggiore dispersione (espressa in termini di deviazione standard) intorno ai valori medi per le

variazioni di precipitazione rispetto a quelle di temperatura. Tali incertezze appaiono particolarmente pronunciate nel Nord Italia, secondo lo scenario RCP 2.6.

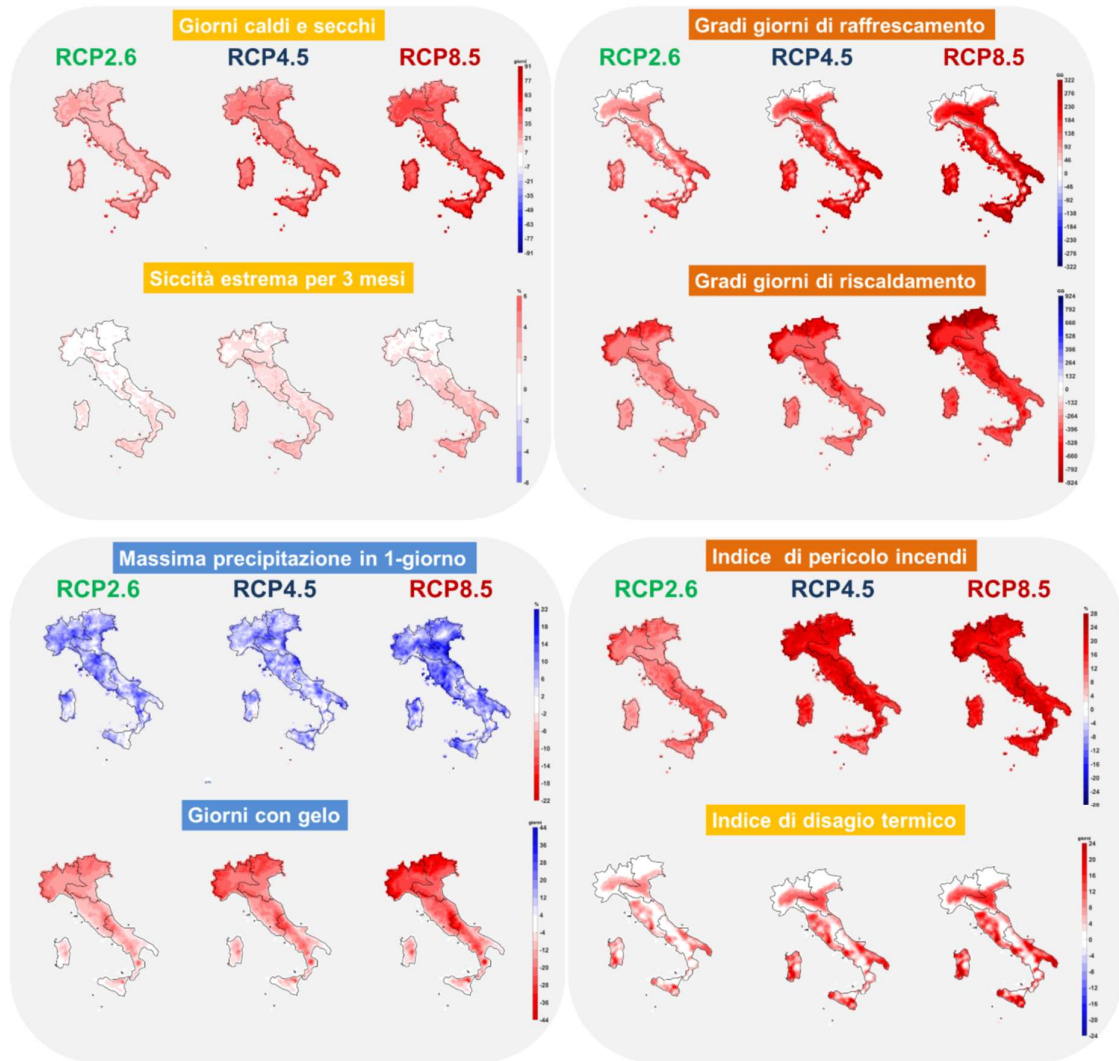
Figura 2-3 Variazioni climatiche annuali delle temperature medie e delle precipitazioni cumulate medie per il periodo 2036-2065 (2050s), rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP 2.6, RCP 4.5 e RCP8.5. I valori sono espressi in termini di media (ensemble mean) e deviazione standard (dispersione attorno al valore medio) calcolati sull'insieme delle proiezioni dei modelli climatici regionali disponibili nell'ambito del programma Euro-Cordex. (fonte: PNACC)



Per quanto riguarda il fenomeno della siccità, esso è stato valutato mediante l'indice SPI (McKee et al. 1993²) considerando diverse finestre temporali per i cumuli di precipitazione (3 mesi, 6 mesi, 9 mesi, 12 mesi e 24 mesi). Tale indice, a seconda dell'arco temporale considerato, può fornire indicazioni su impatti immediati, a medio e lungo termine che, sulla durata di 3-6 mesi hanno impatti prevalentemente agronomici, mentre sulla durata 12-24 mesi hanno impatti di tipo prevalentemente idrologico e socioeconomico. Per tutte le scale temporali considerate, è da attendersi un incremento del numero di episodi di siccità, in particolare per lo scenario RCP8.5 nel Sud Italia (incluso le isole).

² McKee, T.B., N.J. Doesken, and J. Kleist, 1993: The relationship of drought frequency and duration of time scales. In Proc. of Eighth Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, January 17–23, 1993, Anaheim CA

Figura 2-4 Variazioni climatiche annuali di alcuni degli indicatori climatici analizzati per il periodo 2036-2065 (2050s), rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP 2.6, RCP 4.5 e RCP8.5, calcolati sull'insieme delle proiezioni dei modelli climatici regionali disponibili nell'ambito del programma Euro-Cordex. (fonte: PNAAC)



2.1.2. Interreg AdriaClim

All'interno del progetto AdriaClim introdotto nel paragrafo 1.2.4, la costa adriatica della Regione Puglia è stata individuata quale Sito Pilota n. 4 del progetto Interreg AdriaClim "PS4 Apulia coastal area", in modo particolare l'area protetta di Torre Guaceto che è delimitata da un sistema di boe ed è caratterizzata da una linea costiera varia e dalla presenza di Poseidonia oceanica. Una delle boe che delimitano l'area protetta è stata individuata quale sito per l'installazione dei sensori di monitoraggio per l'intera area marina.

Figura 2-5: Area interessata dall'Interreg AdriaClim, boa di delimitazione dell'area protetta di Torre Guaceto (fonte: Interreg AdriaClim, WP 3 D 3.1.1 Design Plan of Installation of devices and measurement campaigns)



Le attività in essere sull'area sono quelle di acquisizione e perfezionamento della postazione di monitoraggio sulla boa che è stata testata in un laboratorio sulla costa, è inoltre in via di sviluppo il prototipo di un nuovo radiometro multispettrale da inserire nella boa.

Il Progetto ha redatto quindi in sintesi un elaborato che raccoglie sia l'analisi climatica attuale e futura della Regione Puglia sia per le aree terrestri che marine. AdriaClim elabora tre diversi scenari per le loro analisi, considerando il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC, 2022), prendendo in considerazione per le analisi delle condizioni climatiche attuale (periodo dal 1979-2005) e successivamente due scenari futuri RCP8.5 e RCP4.5 (periodo dal 2021-2050). Attraverso l'utilizzo di sette indicatori che sono:

- Temperatura media (T2M);
- Precipitazione media (MP);
- Giorni consecutivi secchi (CDD);
- Giorni di precipitazione intense (R20);
- Giorni con gelo (FD);
- Giorni estivi (SU95p);
- 95° percentile della precipitazione (P95).

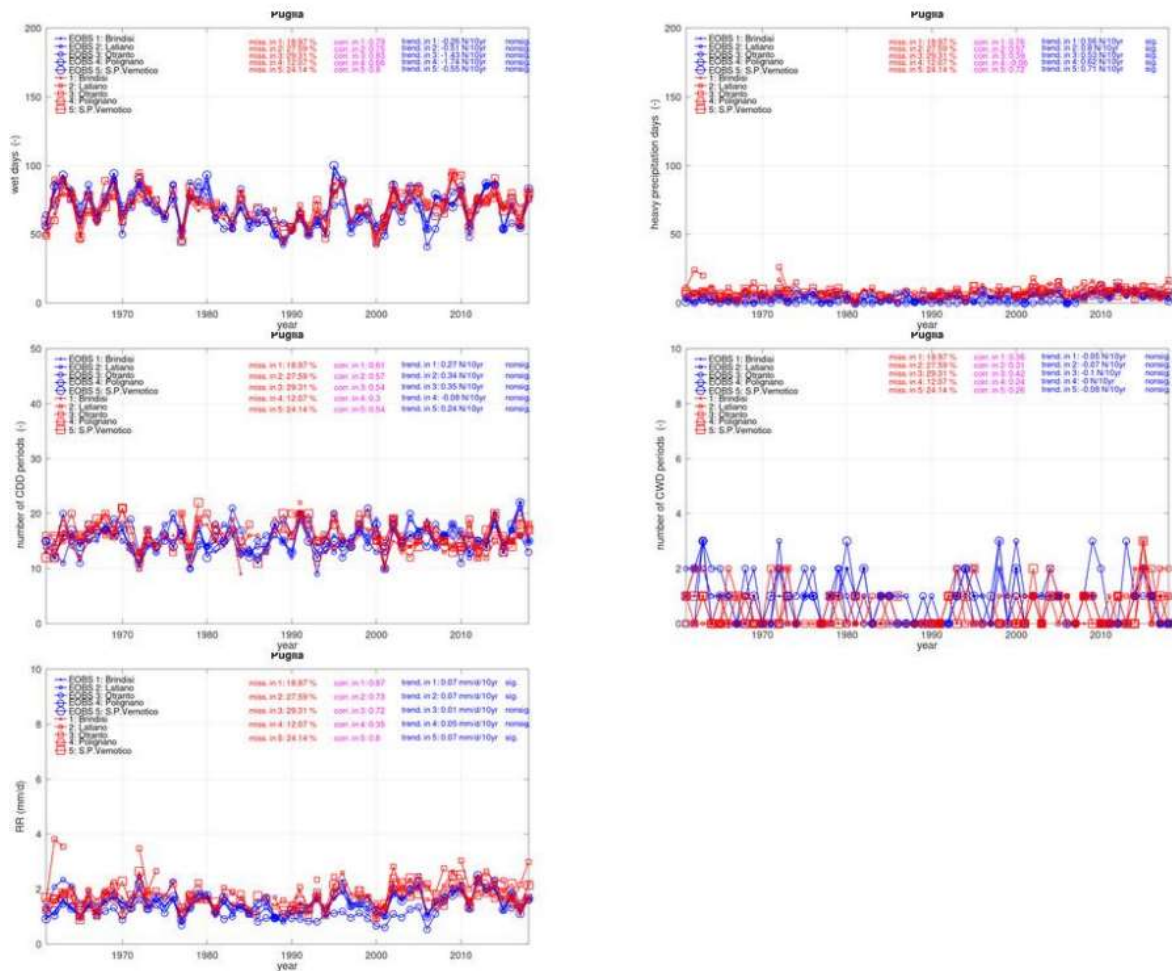
Il progetto conferma l'aumento delle temperature medie (già in atto da circa 40 anni), l'aumento dei giorni estivi (e cioè con una temperatura massima superiore a 29,2 gradi), il calo della precipitazione nei mesi autunnali e invernali per poi avere sempre più spesso fenomeni intensi dovuti al caldo, e un aumento significativo del livello medio del mare.

Infine il progetto effettua una analisi degli impatti dei cambiamenti climatici, vulnerabilità e azioni di adattamento attraverso tre letture: Impatti e azioni di adattamento per l'agricoltura, per l'erosione costiera e per il turismo, cui il presente documento rimanda per dettagli.

2.1.3. Interreg RESPONSE

Nel WP3 del progetto Interreg Response, introdotto nel paragrafo 1.2.5, vengono definiti gli scenari attuali ed attesi dell'andamento delle temperature e delle precipitazioni nell'area Adriatica³; per quanto riguarda la Puglia vengono mostrati i risultati dell'elaborazione dei dati di 5 stazioni. Per la temperatura vengono utilizzati come indicatori la temperatura massima media annuale, la temperatura minima media annua, i giorni estivi (SU), e le notti tropicali (TR) mentre per le precipitazioni sono presi in considerazione i giorni di pioggia, i giorni con forti precipitazioni, i giorni consecutivi asciutti (CDD) e i giorni consecutivi bagnati (CWD) e le precipitazioni annue totali (P).

Figura 2-6: Pioggia cumulata, precipitazioni intense, giorni di pioggia, CDD e CWD nelle 5 stazioni della Regione Puglia (fonte RESPONSE, WP3, Deliverable 3.1)



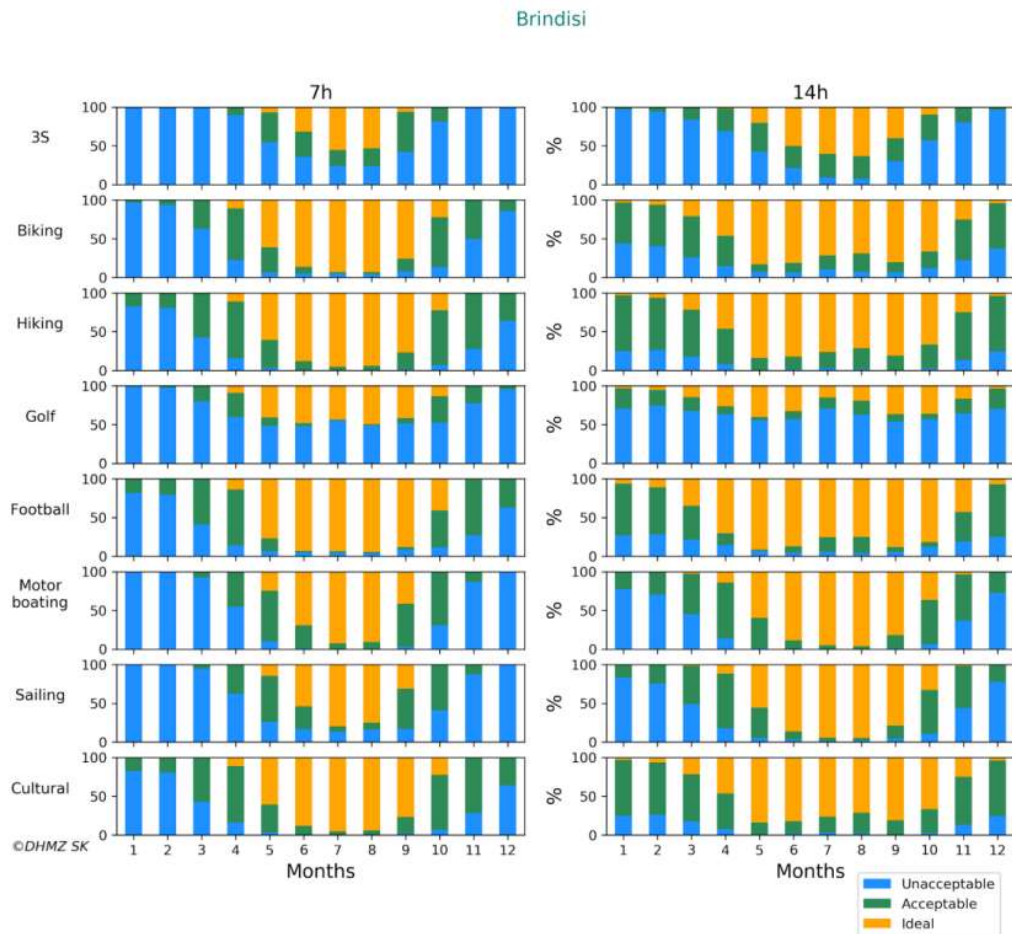
Nel progetto viene inoltre calcolato il Climate Index for Tourism⁴ che esprime l'equilibrio energetico integrato corpo-atmosfera come sensazione termica tenendo conto dell'attività fisica e dell'isolamento dei vestiti. Il CIT è stato calcolato in due momenti della giornata, la mattina alle 7 e il pomeriggio alle 14 per il periodo dal 1981 al 2010. I risultati del CIT possono variare in un range che va

³ Per la metodologia di calcolo dei diversi indicatori si rimanda al Deliverable 3.1

⁴ Per la metodologia di calcolo si veda il Deliverable 3.1, paragrafo 4

da 1 (inaccettabile) con pessime condizioni per il turismo, a 7 (ottimale) ottime condizioni per il turismo, le condizioni variano in base al periodo dell'anno e alle diverse ore del giorno, per la Puglia il calcolo è stato eseguito su Brindisi come riportato nell'immagine a seguire.

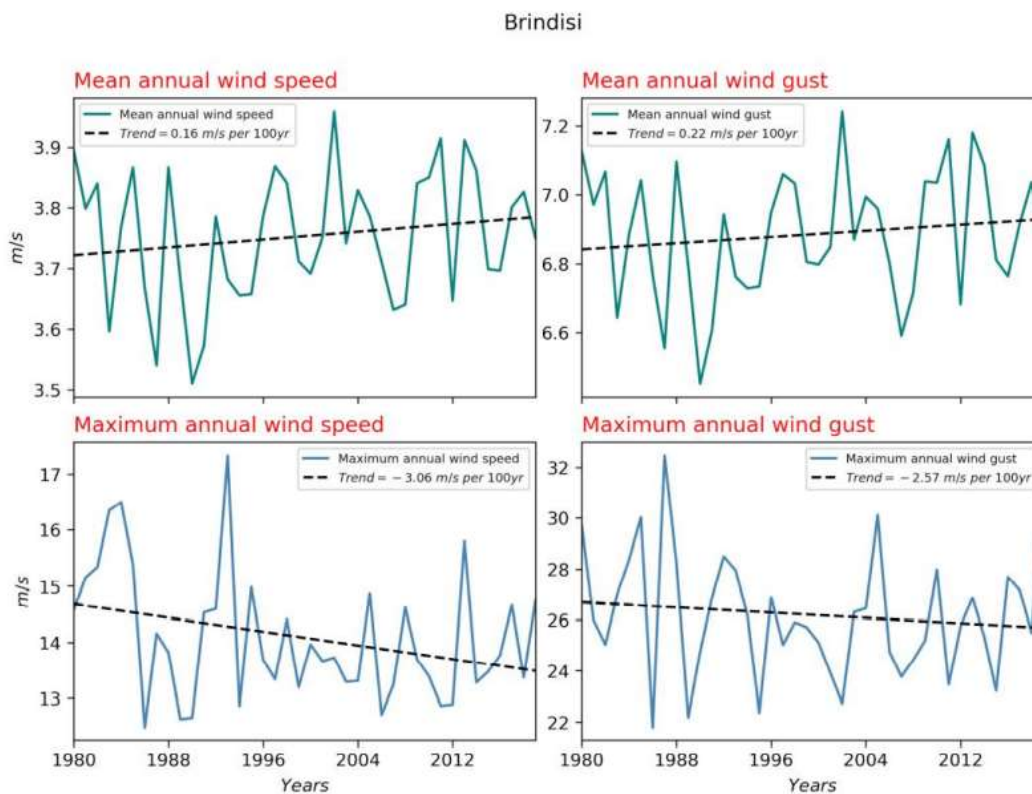
Figura 2-7: Frequenza mensile media delle condizioni per le attività turistiche a Brindisi (fonte: RESPONSE WP3, Deliverable 3.1).



Altri indicatori elaborati per Brindisi sono quelli relativi alla velocità del vento e alle raffiche di vento dai dati estratti dalle rianalisi ERA5⁵ per gli anni dal 1979 al 2018. Come si può notare dall'immagine relativa, la velocità media annua del vento e le raffiche annue medie di vento sono tendenzialmente in crescita mentre sono in calo la velocità massima annua e le raffiche massime annue.

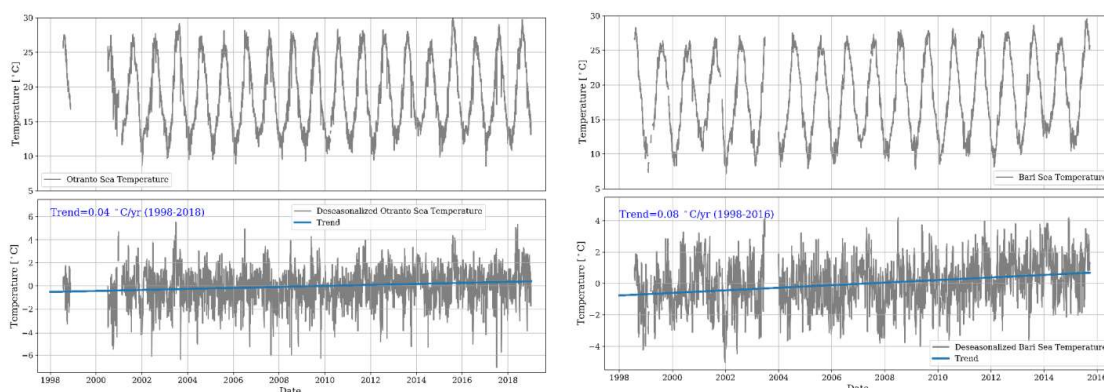
⁵ <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets/reanalysis-datasets/era5>; C3S, 2017

Figura 2-8: Vento massimo e vento medio e raffiche massime e medie a Brindisi (fonte: RESPONSE, WP3, Deliverable 3.1)



Il progetto restituisce inoltre un'analisi del trend della temperatura del Mare Adriatico per mezzo dell'utilizzo di diverse stazioni poste sulla costa croata. L'analisi abbraccia un arco temporale che va dal 1964 al 2015 e mostra due distinti cicli: il primo, fino al 1979 si riscontra un trend di calo delle temperature che varia tra $-0.28^{\circ}\text{C}/\text{decade}$ e $-0.56^{\circ}\text{C}/\text{decade}$, il trend negativo è più pronunciato nel medio Adriatico rispetto che nel nord Adriatico. Questa tendenza si ribalta nel periodo 1979-2015 quando si innesca un trend di crescita, la crescita della temperatura del mare nel periodo considerato è infatti pari a 1.1°C , il riscaldamento del mare si è intensificato dal 2008 con trend che arrivano fino ad avere dei valori di crescita pari a $1.56^{\circ}\text{C}/\text{decade}$. In aggiunta alle stazioni croate sono stati elaborati i dati di temperatura della superficie marina osservati nelle stazioni di Otranto (1998-2018) e di Bari (1998-2016) per le quali viene rilevata tendenza, una volta che le misure sono state epurate dai cicli stagionali, di crescita di $0.4^{\circ}\text{C}/\text{decade}$ per Otranto e di $0.8^{\circ}\text{C}/\text{decade}$ per Bari.

Figura 2-9: Temperatura della superficie marina ad Otranto (a sinistra) e a Bari (a destra)(fonte: RESPONSe, WP3, Deliverable 3.1)



2.2. CONTESTO CLIMATICO ATTUALE E PASSATO

2.2.1. Analisi regionale

In questo paragrafo vengono riportati i dati forniti dalle attività di elaborazione geostatistica dei dati rilevati dai sensori meteorologici della rete di monitoraggio di Protezione Civile della Regione Puglia presenti sull'intero territorio regionale nel periodo **trentennale dal 1976 al 2005**. Il risultato dell'applicazione di modelli kriging sono le mappe delle statistiche mensili di **temperatura minima, massima e di piovosità dell'anno storico**. La metodologia di dettaglio adottata dalla Protezione Civile per tali elaborazioni è descritta nell'elaborato "Mappe climatiche in Puglia: metodologie, strumenti e risultati-anno 2010", che è online tra gli allegati alla pagina dedicata ai presenti elaborati.

Nel presente paragrafo è riportato un estratto dell'andamento della temperatura minima e massima e di precipitazione a livello provinciale. Si rimanda **all'Allegato 1 _Mappe Cartografiche per il dettaglio** di tutte le mappe mensili dei tre parametri meteorologici di seguito analizzati.

Temperatura minima

La temperatura minima media ha un andamento complessivo che va da un minimo assoluto di -0.2°C nel mese di gennaio ad un massimo assoluto di 21.6°C nel mese di luglio. Il mese più freddo risulta essere gennaio, con intervallo di temperatura minima media compreso tra -0.2°C e 8.1°C . I mesi più caldi sono invece luglio e agosto, con temperature minime comprese nell'intervallo tra i 14.8°C e i 21.6°C in luglio e tra i 15.4°C e i 21.5°C in agosto; luglio si configura quindi come mese con valore maggiore dell'estremo superiore dell'intervallo, mentre agosto come mese con valore maggiore dell'estremo inferiore dell'intervallo. Si nota inoltre come il range tra valore minimo e massimo di temperatura minima media sia di 6.8°C per luglio e di 6.1°C per agosto (Tabella 2-1).

Tabella 2-1 _ Intervallo di valori di temperatura minima media mensile (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)

MESE	T ($^{\circ}\text{C}$)	T ($^{\circ}\text{C}$)	ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	Incremento valore minimo ($^{\circ}\text{C}$)	Incremento valore massimo ($^{\circ}\text{C}$)
	Valore minimo spaziale	Valore massimo spaziale			
GENNAIO	-0.2	8.1	8.3	0.1	0.5
FEBBRAIO	-0.2	8.6	8.7	1.9	1.5

MESE	T (°C)		ΔT (°C)	Incremento valore minimo (°C)	Incremento valore massimo (°C)
	Valore minimo spaziale	Valore massimo spaziale			
MARZO	1.7	10.1	8.3	2.0	1.5
APRILE	3.7	11.5	7.8	4.8	3.8
MAGGIO	8.6	15.4	6.8	3.6	4.0
GIUGNO	12.2	19.4	7.2	2.6	2.2
LUGLIO	14.8	21.6	6.8	0.6	-0.1
AGOSTO	15.4	21.5	6.1	-3.7	-2.5
SETTEMBRE	11.7	19.0	7.2	-3.3	-3.0
OTTOBRE	8.4	15.9	7.5	-4.4	-3.6
NOVEMBRE	4.0	12.3	8.3	-2.8	-3.2
DICEMBRE	1.1	9.2	8.0	-1.1	-1.3

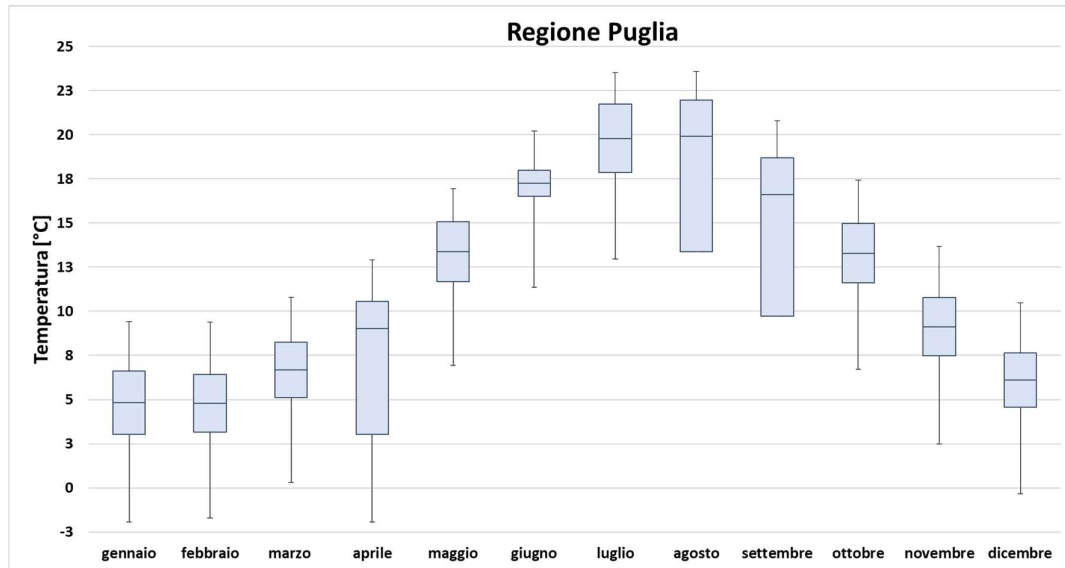
Si nota, inoltre, come la temperatura minima media sia variabile nei 12 mesi, con differenze tra minimo e massimo della temperatura minima media comprese compreso tra i 6.1°C nel mese agosto e i 8.7°C nel mese di febbraio (Tabella 2-1).

La crescita dei valori minimi e massimi da gennaio ad agosto è lievemente irregolare, con incrementi da un mese al successivo che vanno da 0.5°C a 4.8°C. La temperatura torna a diminuire da agosto a gennaio, anche in questo caso in modo non costante, con decrementi tra -1.1°C e -4.4°C.

La distribuzione spaziale della temperatura all'interno della Puglia mostra come i valori inferiori si registrino in corrispondenza delle zone ad altitudine maggiore, ovvero il Gargano, l'alta Murgia e il subappennino Dauno. I valori più alti di temperatura si registrano invece nella costa a nord del Gargano, nella zona centrale del Foggiano, nel Salento e sulla costa Adriatica a sud del golfo di Manfredonia. Analizzando l'andamento della temperatura nei mesi si nota come il Gargano e il subappennino Dauno abbiano temperature corrispondenti ai minimi mensili nell'arco dell'intero anno. Un comportamento simile si verifica nelle zone a temperatura più alta: gran parte del Salento e della costa Adriatica mantengono temperature elevate nell'arco dell'intero anno, mentre la zona centrale del Foggiano registra temperature più vicine ai valori medi mensili soprattutto nei mesi invernali.

Infine, analizzando il grafico seguente dell'andamento temporale sull'intera Puglia, si nota come le temperature minime medie varino dai 4.8°C registrati nel mese di febbraio, mese più freddo, con valori minimi pari a -1.9°C nei mesi di gennaio ed aprile ai 19.8°C e 19,9°C nei mesi con temperature minime medie maggiori rispettivamente luglio ed agosto.

Figura 2-10: Andamento delle temperature medie mensili delle minime (minime e massime spaziali assolute per mese) per l'anno storico (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)



Temperatura massima

La temperatura massima media ha un andamento complessivo che va da un minimo assoluto di 3.9°C nel mese di gennaio ad un massimo assoluto di 32.4°C nel mese di luglio. Il mese più freddo risulta essere gennaio, con intervallo di temperatura massima media compreso tra 3.9°C e 13.6°C. I mesi più caldi sono invece luglio e agosto, con temperature comprese nell'intervallo tra i 24.8°C e i 32.4°C in luglio e tra i 25.6°C e i 31.8°C in agosto; luglio si configura quindi come mese con valore maggiore dell'estremo superiore dell'intervallo, mentre agosto come mese con valore maggiore dell'estremo inferiore dell'intervallo. Si nota inoltre come il range spaziale tra valore minimo e massimo di temperatura massima media sia di 7.6°C per luglio e di 6.2°C per agosto (cfr. Tabella 2-2).

Tabella 2-2 _ Intervallo di valori di temperatura massima media mensile (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)

MESE	T (°C)		ΔT (°C)	Incremento valore minimo (°C)	Incremento valore massimo (°C)
	Valore minimo spaziale	Valore massimo spaziale			
GENNAIO	3.9	13.6	9.7	0.7	0.1
FEBBRAIO	4.6	13.8	9.1	3.7	2.7
MARZO	8.3	16.5	8.2	2.9	3.2
APRILE	11.2	19.7	8.5	5.7	5.4
MAGGIO	16.8	25.1	8.2	4.5	4.5
GIUGNO	21.3	29.6	8.2	3.5	2.9
LUGLIO	24.8	32.4	7.6	0.9	-0.6
AGOSTO	25.6	31.8	6.2	-5.6	-3.7
SETTEMBRE	20.0	28.1	8.1	-5.0	-4.5
OTTOBRE	15.0	23.5	8.5	-6.3	-5.0
NOVEMBRE	8.7	18.5	9.8	-3.7	-3.5

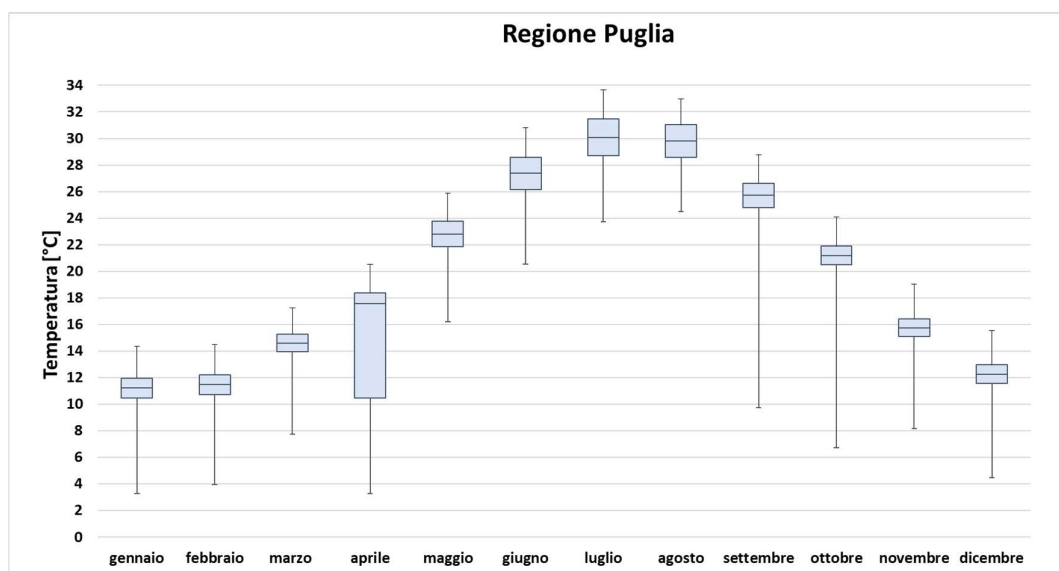
MESE	T (°C)	T (°C)	ΔT (°C)	Incremento valore minimo (°C)	Incremento valore massimo (°C)
	Valore minimo spaziale	Valore massimo spaziale			
DICEMBRE	5.0	15.0	9.9	-1.4	-1.1

Si nota inoltre come la temperatura massima media sia variabile nei 12 mesi, con differenze tra minimo e massimo di temperatura massima media comprese tra i 6.2°C nel mese agosto e i 9.9°C nel mese di dicembre (cfr. Tabella 2-2). La crescita dei valori minimi e massimi da gennaio ad agosto è lievemente irregolare, con incrementi da un mese al successivo che vanno da 0.1°C a 5.7°C. La temperatura torna a diminuire da agosto a gennaio, anche in questo caso in modo non costante, con diminuzioni tra -1.1°C e -5.6°C.

La distribuzione spaziale della temperatura all'interno della Puglia mostra come i valori inferiori si registrino in corrispondenza delle zone ad altitudine maggiore, ovvero il Gargano, l'alta Murgia, la Murgia dei Trulli e il subappennino Dauno. I valori più alti di temperatura si registrano invece nella zona centrale del Foggiano, nel Salento, sull'arco Ionico Tarantino e sulla costa Adriatica a sud del golfo di Manfredonia. Analizzando l'andamento della temperatura nei mesi si nota come il Gargano e il subappennino Dauno abbiano temperature corrispondenti ai minimi mensili nell'arco dell'intero anno. Un comportamento simile si verifica nelle zone a temperatura più alta: l'arco Ionico Tarantino, alcune porzioni del Salento e della costa Adriatica mantengono temperature elevate nell'arco dell'intero anno, mentre la zona centrale del Foggiano registra temperature più vicine ai valori medi mensili soprattutto nei mesi invernali.

Infine, analizzando il grafico seguente dell'andamento temporale sull'intera Puglia, le temperature massime medie maggiori interpolate si registrano nel mese di luglio con 30.1°C, seguito da agosto con 29.8°C e giugno con 27.4°C. I mesi con temperature medie massime inferiori sono gennaio e febbraio con rispettivamente 11.2°C e 11.5°C. Picchi di temperatura massima superiori a 33°C si registrano nei mesi di luglio ed agosto, le temperature massime più basse si registrano invece a gennaio.

Figura 2-11: Andamento delle temperature medie mensili delle massime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)



Piuvosità

La piovosità ha un minimo assoluto di 10.6 mm nel mese di giugno e un massimo assoluto di 130.8 mm nel mese di novembre.

Tabella 2-3 _ Intervallo di valori di piovosità (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)

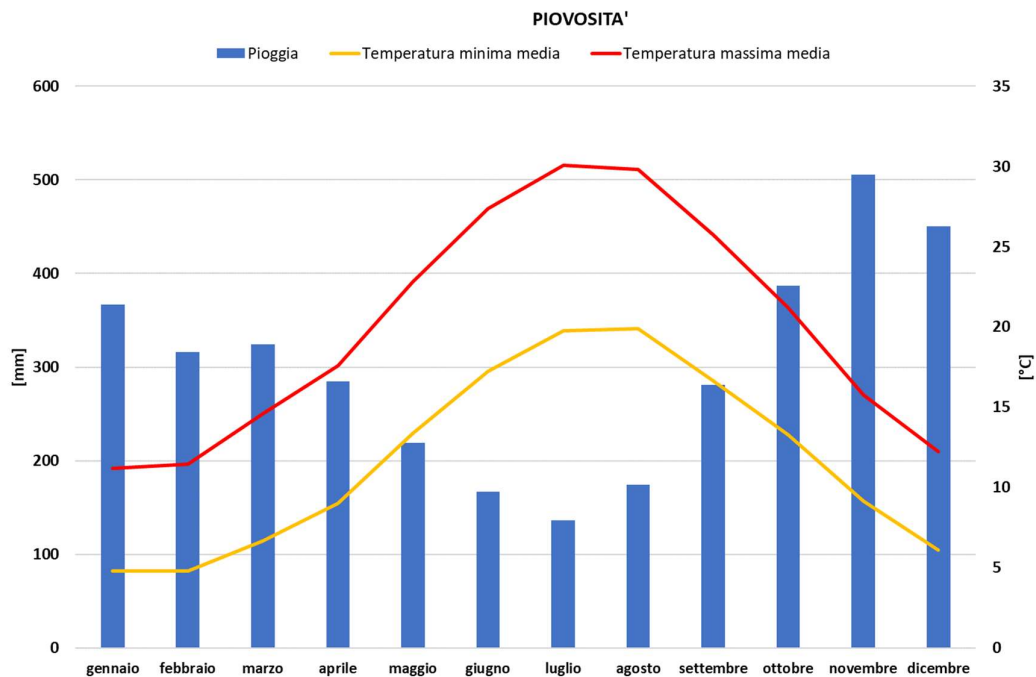
MESE	P (mm)	P (mm)	ΔP (mm)	Incremento valore minimo (mm)	Incremento valore massimo (mm)
	Valore minimo spaziale	Valore massimo spaziale			
GENNAIO	41.0	100.0	59.0	-5.4	-23.4
FEBBRAIO	35.6	76.6	40.9	2.7	-3.6
MARZO	38.3	73.0	34.7	-4.1	12.9
APRILE	34.2	85.9	51.7	-11.3	-23.8
MAGGIO	22.9	62.0	39.1	-12.4	-12.4
GIUGNO	10.6	49.7	39.1	3.2	-13.8
LUGLIO	13.8	35.9	22.2	9.9	4.5
AGOSTO	23.6	40.4	16.8	9.2	41.0
SETTEMBRE	32.9	81.5	48.6	7.1	32.4
OTTOBRE	39.9	113.8	73.9	16.6	17.0
NOVEMBRE	56.5	130.8	74.3	-5.0	-0.3
DICEMBRE	51.6	130.6	79.0	-10.5	-30.6

Si nota inoltre come la variabilità della piovosità tra minimo e massimo varia molto nel corso dei 12 mesi, passando dai 16.8 mm del mese di agosto ai 79.0 mm del mese di dicembre. La crescita dei valori minimi e massimi di piovosità da un mese al successivo è irregolare, con incrementi che vanno da -12.4mm a 16.6mm per il valore minimo e da -30.6mm a 41.0mm per il valore massimo.

La distribuzione spaziale della piovosità all'interno della regione mostra come il Gargano si configuri come zona ad alta piovosità per tutti i 12 mesi, fatta eccezione per ottobre. Anche la zona del subappennino Dauno è caratterizzata da piogge elevate per tutti i mesi dell'anno tranne settembre e ottobre. La zona del Foggiano si distingue invece, per piovosità bassa tranne che per i mesi estivi. Procedendo verso sud l'analisi della distribuzione spaziale della piovosità mostra come nei mesi l'andamento sia molto variabile. È possibile individuare una zona ad alta piovosità nei mesi invernali che si estende sulla costa adriatica tra Bari e Brindisi. Spostandosi ulteriormente a sud, la zona nei pressi di Taranto è caratterizzata da bassa piovosità per tutto l'arco dell'anno, mentre è possibile notare un centro di alta piovosità a sud di Lecce da ottobre a marzo.

Infine, analizzando il grafico temporale seguente sull'intera Puglia, l'andamento della piovosità in Puglia è simile in tutte le province, è maggiore nei mesi da ottobre a dicembre e tocca i suoi minimi nei mesi estivi, in modo particolare a luglio. Dall'analisi dell'anno storico, la provincia di Lecce è la più piovosa con 668.8 mm, quella meno piovosa Bari con 591.6 mm. Lecce è l'unica provincia che supera i 100 mm di pioggia nel mese di dicembre con 109.9 mm, sempre a Lecce si registra anche il minimo con 17.6 mm di pioggia a luglio.

Figura 2-12: Piovosità in Puglia (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)



2.2.2. Analisi per provincia

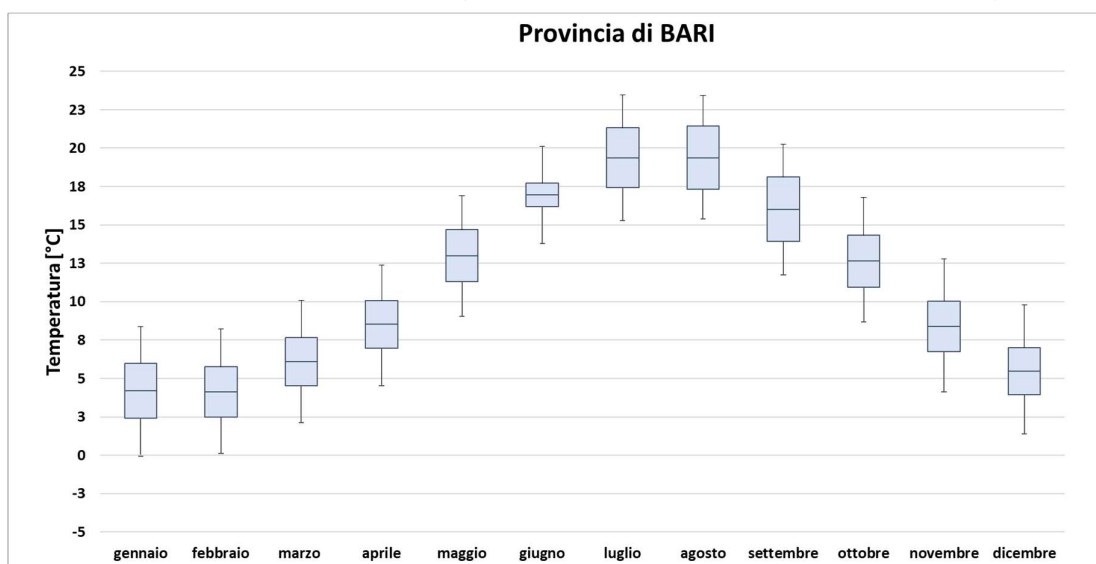
Di seguito si riporta per singola provincia la lettura dei dati analizzati a livello Regionale mettendo in luce le caratteristiche climatiche del territorio.

Provincia di Bari

Temperatura minima media (°C)

La provincia di Bari è caratterizzata da un'ampia variabilità, con valori alti di temperatura nelle zone costiere e in corrispondenza del capoluogo di provincia, che vanno a diminuire spostandosi nell'entroterra e con l'aumentare della quota. Anche per la provincia di Bari l'andamento dell'anno storico è in linea con quello regionale, come per la provincia di Barletta – Andria – Trani non si registrano medie mensili tranne il picco negativo che viene raggiunto nel mese di gennaio con -0.1°C.

Figura 2-13: Andamento delle temperature medie mensili delle minime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Bari (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)

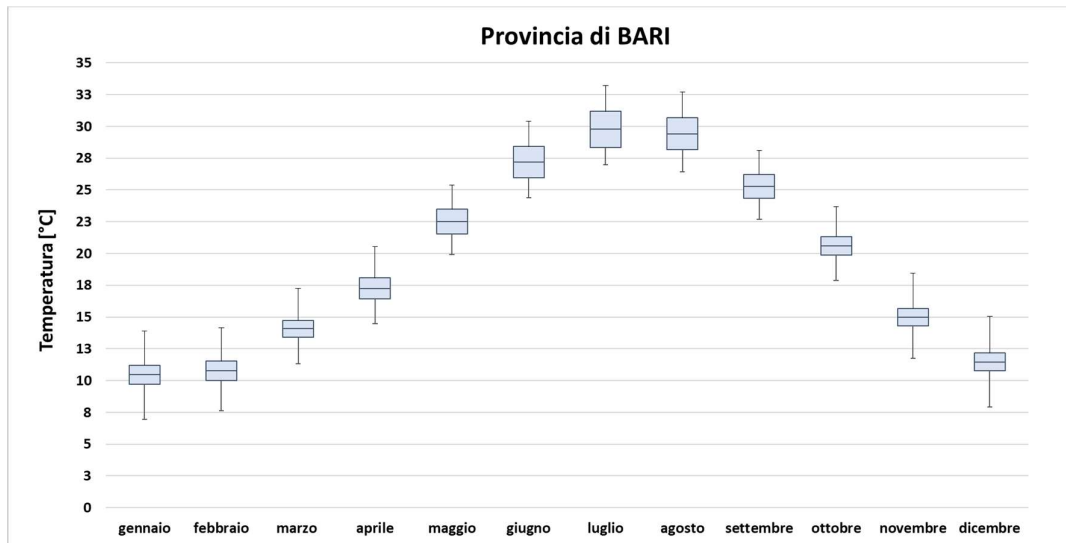


Temperatura massima media (°C)

Le temperature sono molto variabili in provincia di Bari, con valori alti nelle zone costiere e nell'entroterra a sud ovest di Bari. Le temperature vanno a diminuire spostandosi nell'entroterra, nei pressi dell'alta Murgia e della Murgia dei Trulli. Questo andamento di temperatura caratterizza tutti i mesi dell'anno, con temperature che si avvicinano ai minimi mensili regionali nella zona delle Murge nei mesi da novembre a febbraio.

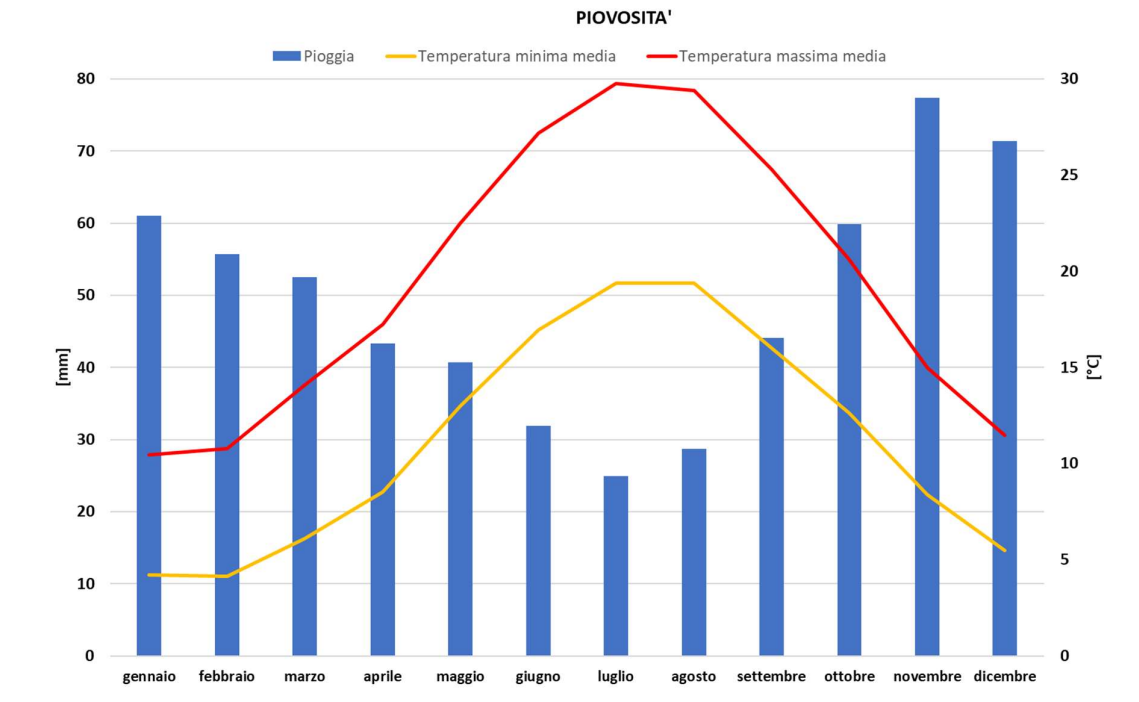
La temperatura media massima della provincia di Bari si mantiene al di sotto dei 35°C, il mese più caldo è luglio con 29.8°C, sempre nel mese si registra un picco pari a 33.2°C. Il mese in cui si riscontra una temperatura inferiore è gennaio con 10.5°C seguito da febbraio con 10.8°C.

Figura 2-14: Andamento delle temperature medie mensili delle massime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Bari (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)



Piuvosità

In provincia di Bari la variabilità i massimi mensili di piovosità siano raggiunti nei mesi di novembre e dicembre (oltre i 70 mm) e territorialmente generalmente in una porzione di territorio al confine con la provincia di Taranto.



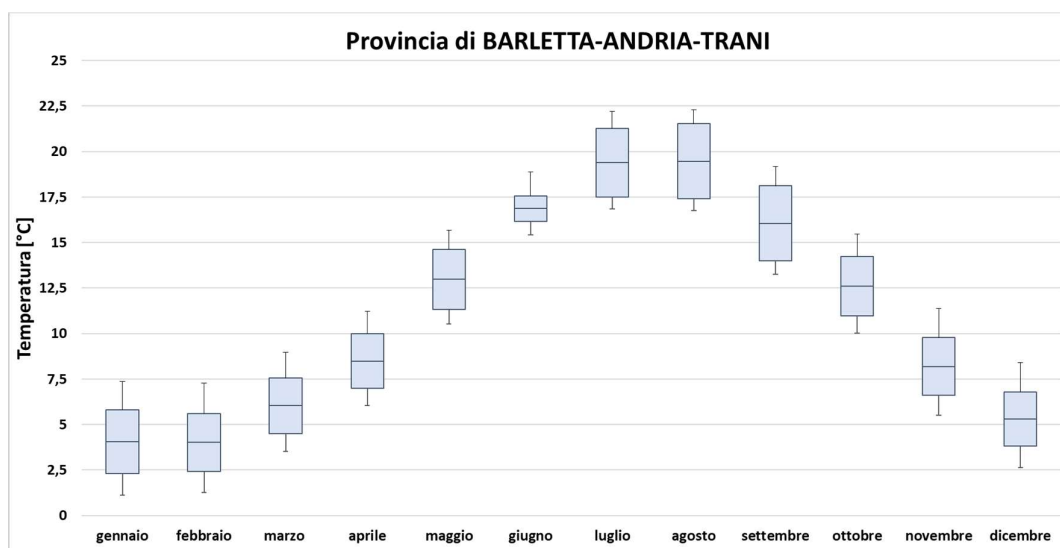
Provincia di BAT (Barletta- Andria-Trani)

Temperatura minima media (°C)

La provincia di Barletta-Andria-Trani registra temperature variabili, ma più vicine ai valori medi, con temperature elevate solamente sulla costa, in corrispondenza delle città di Barletta e Trani, soprattutto nei mesi estivi. Il comportamento all'interno del territorio provinciale è sostanzialmente costante in tutto l'arco dell'anno. Si nota inoltre che l'influenza della zona dell'alta Murgia rende le temperature più vicine ai valori medi nella rimanente parte del territorio provinciale, con temperature che raggiungono i minimi mensili della regione in dicembre.

Gennaio e febbraio si confermano essere i mesi con temperature più rigide.

Figura 2-15: Andamento delle temperature medie mensili delle minime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Barletta-Andria-Trani (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)

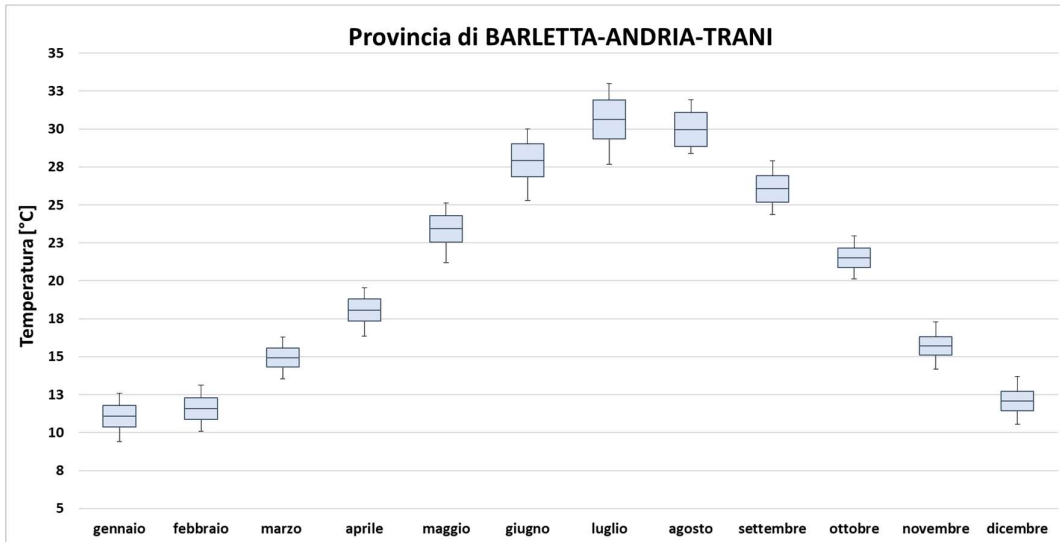


Temperatura massima media (°C)

La provincia di Barletta-Andria-Trani è caratterizzata da un'ampia variabilità, con temperature però più vicine ai valori medi. Sulla costa a sud del golfo di Manfredonia e nella zona al confine con la provincia di Foggia si registrano temperature elevate, mentre nell'entroterra, avvicinandosi alla zona dell'alta Murgia, le temperature si abbassano fino a raggiungere i minimi mensili regionali nei mesi invernali. Questo andamento che va dalle temperature elevate della costa alle temperature minori dell'entroterra si riscontra in tutti i mesi dell'anno.

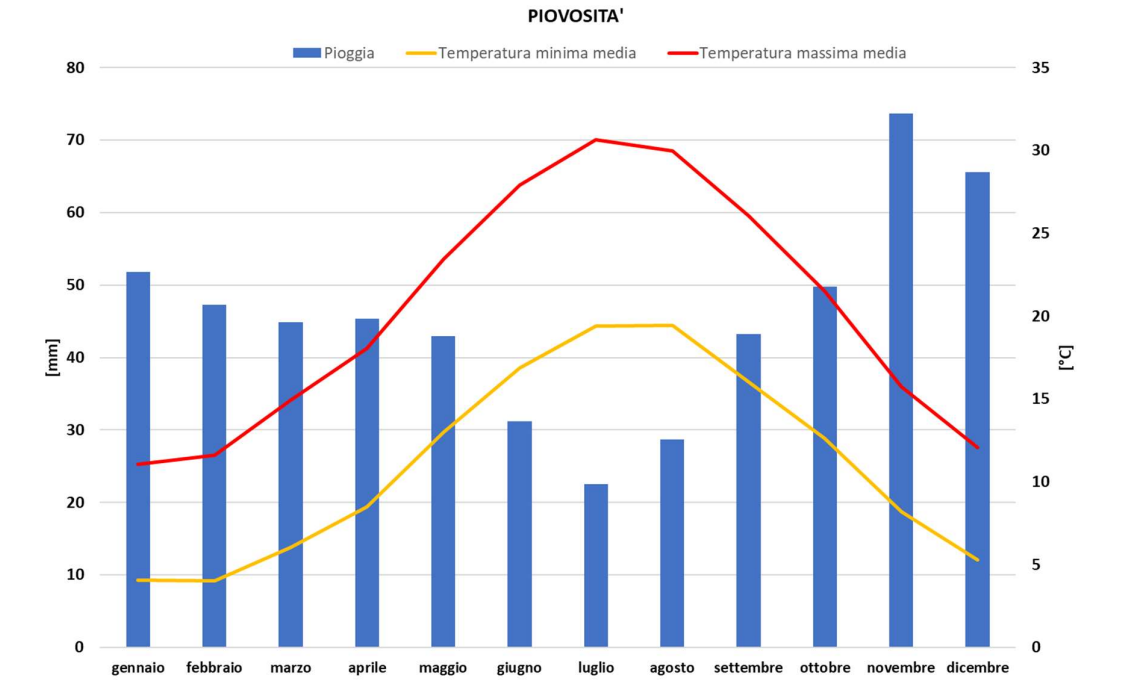
La temperatura massima media in provincia di Barletta va da un minimo di 7°C registrato a gennaio ad un picco massimo di 33.6°C per il mese di luglio. Il mese con la media più elevata è luglio con 30.6°C, il meno caldo gennaio con 11.8°C.

Figura 2-16: Andamento delle temperature medie mensili delle massime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Barletta-Andria-Trani (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)



Piuvosità

Nella provincia di Barletta-Andria-Trani si nota una variabilità di piovosità, con valori di pioggia corrispondenti ai minimi mensili regionali nella zona delle tre città di Barletta, Andria e Trani per gran parte dell'anno, mentre nell'entroterra la piovosità va ad aumentare verso i massimi. La massima precipitazione è raggiunta nel mese di novembre (oltre i 70 mm).



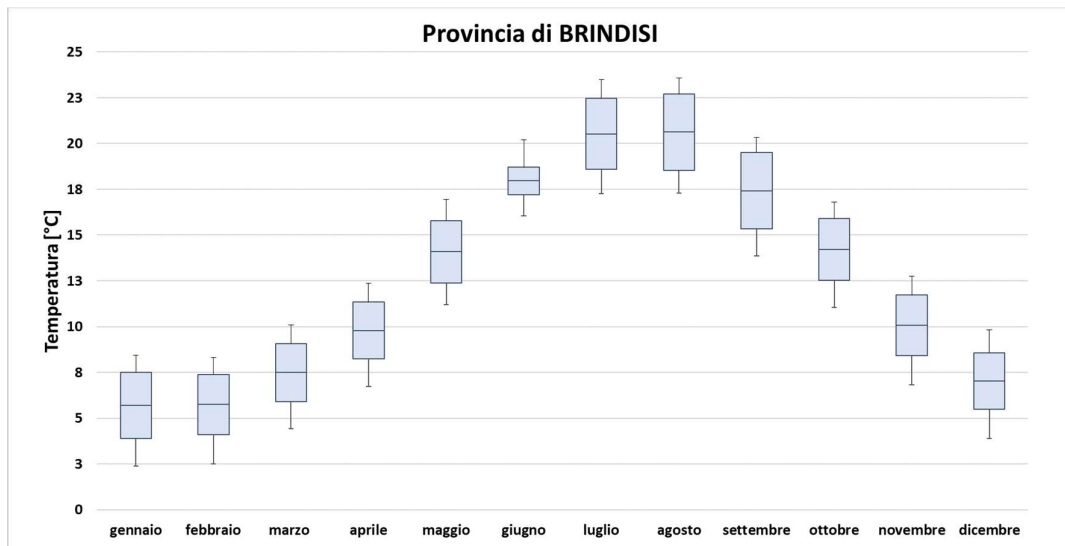
Provincia di Brindisi

Temperatura minima media (°C)

In provincia di Brindisi le temperature sono tra il medio e l'elevato per la totalità della superficie provinciale. Si registrano valori medio-bassi solamente per una piccola porzione di territorio nella zona nord-est e solamente nel mese di dicembre. Negli altri 11 mesi l'andamento della temperatura si ripete sostanzialmente uguale su tutto il territorio della provincia di Brindisi. Nell'interno territorio provinciale, inoltre, non si registrano mai temperature corrispondenti ai minimi mensili.

Nella provincia di Brindisi non vengono registrati valori inferiori agli 0°C e, come per la provincia di Taranto, i valori più elevati sono superiori ai 20°C nei mesi di luglio ed agosto, i picchi minimi si registrano a gennaio e a febbraio e sono superiori ai 2°C.

Figura 2-17: Andamento delle temperature medie mensili delle minime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Brindisi (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)

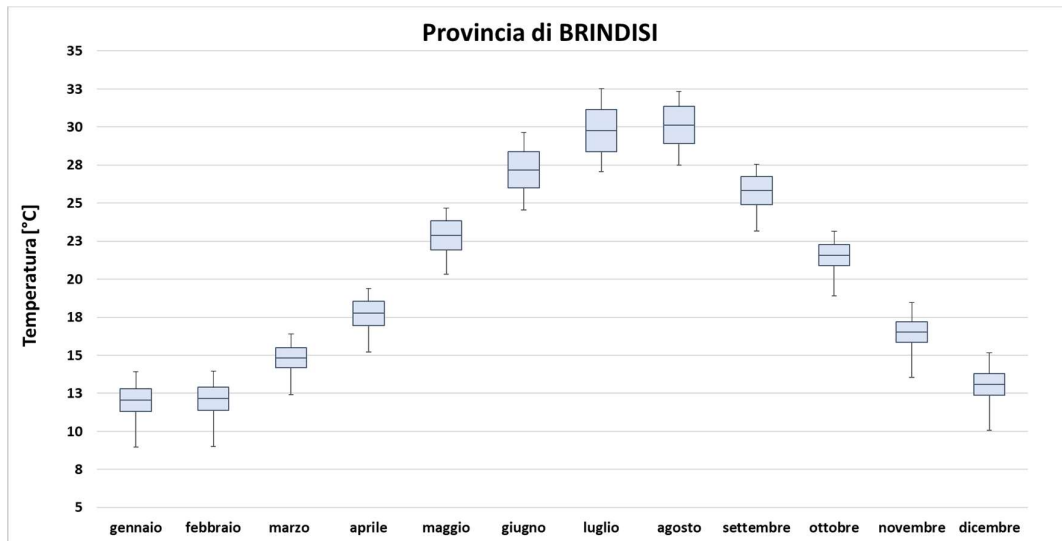


Temperatura massima media (°C)

La provincia di Brindisi ha temperature che si assestano su valori medio-elevati, raggiungendo i massimi mensili regionali nei dintorni della città di Brindisi nei mesi da ottobre a dicembre. Valori medio-bassi si registrano solamente per una piccola porzione di territorio nella zona nord-est. L'andamento della temperatura sul territorio della provincia di Brindisi ha un andamento pressoché costante nell'arco di tutto l'anno. Si nota inoltre come non si riscontrino zone con temperature corrispondenti ai minimi mensili in nessuno dei 12 mesi dell'anno.

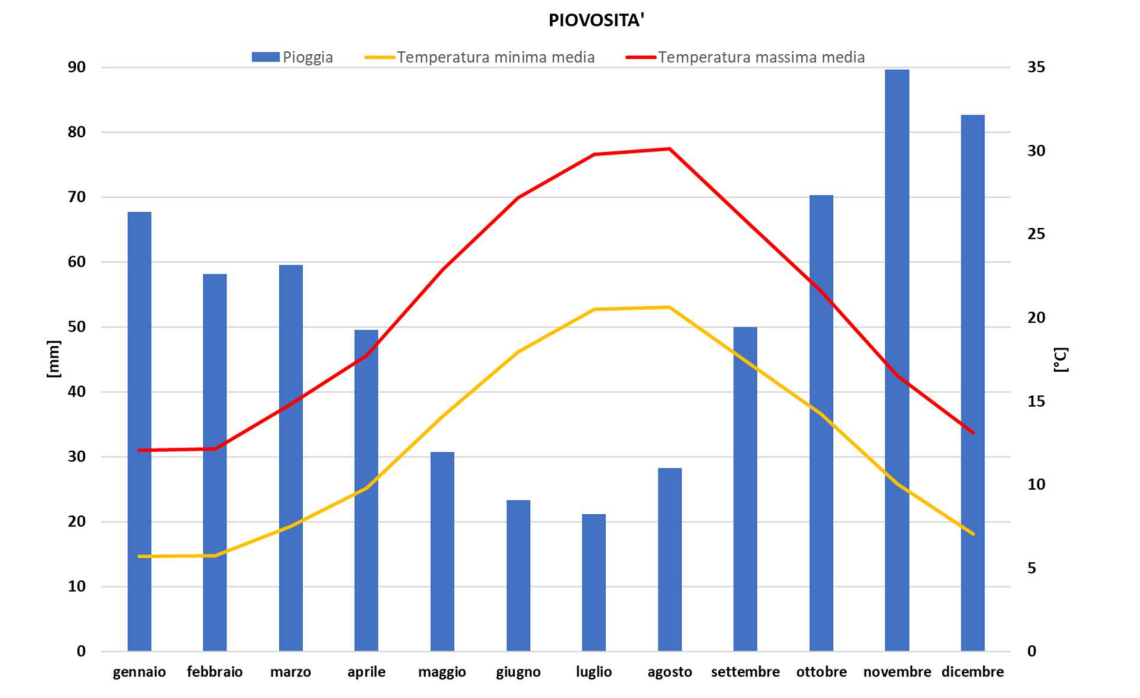
Il mese più caldo è agosto con 30.1°C, il secondo più caldo è luglio con 29.8 °C, i mesi con temperature medie massime meno elevate sono gennaio e febbraio con 12.1°C, a luglio e ad agosto si registrano picchi di temperatura superiori ai 32°C.

Figura 2-18: Andamento delle temperature medie mensili delle massime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Brindisi (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)



Piuvosità

La provincia di Brindisi è caratterizzata da piovosità variabile nel corso dell'anno, con valori massimi a novembre e dicembre (oltre gli 80 mm) ed i minimi a giugno luglio (di poco superiori ai 20 mm).

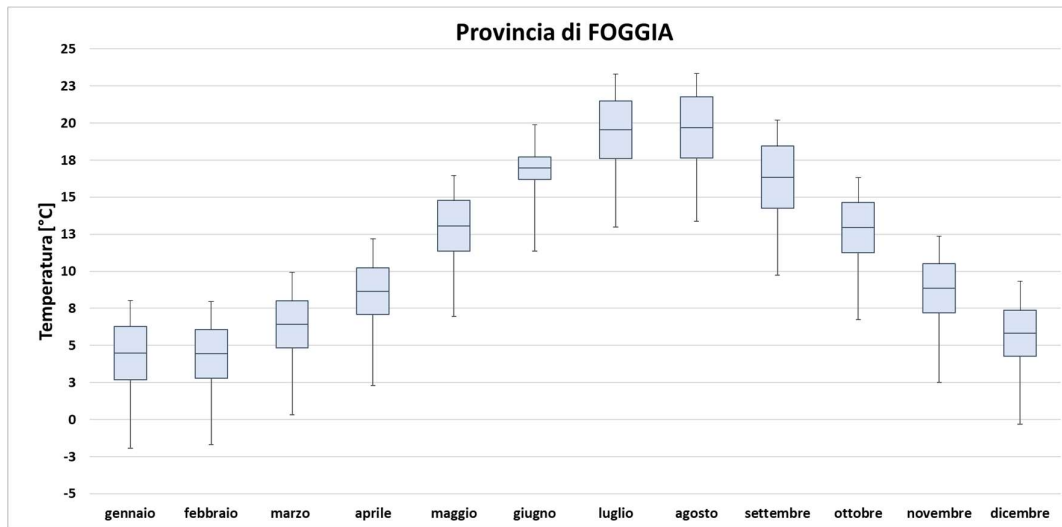


Provincia di Foggia

Temperatura minima media (°C)

La provincia di Foggia è quella nella quale si nota la maggiore variabilità di temperatura sul territorio. Si riscontrano infatti basse temperature nelle zone montuose e collinari del Gargano e del subappennino Dauno, accompagnate da temperature elevate, soprattutto sulla costa a nord della regione e nella zona del foggiano. Questo comportamento si riscontra in tutti i 12 mesi dell'anno. Nella provincia di Foggia la temperatura media minima per l'anno storico è di circa 11°C con dei valori minimi nel mese di gennaio, -1.9 °C, e di febbraio -1.7°C. In linea con il contesto regionale, il mese con temperature con medie inferiori è quello di febbraio.

Figura 2-19: Andamento delle temperature medie mensili delle minime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Foggia (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)

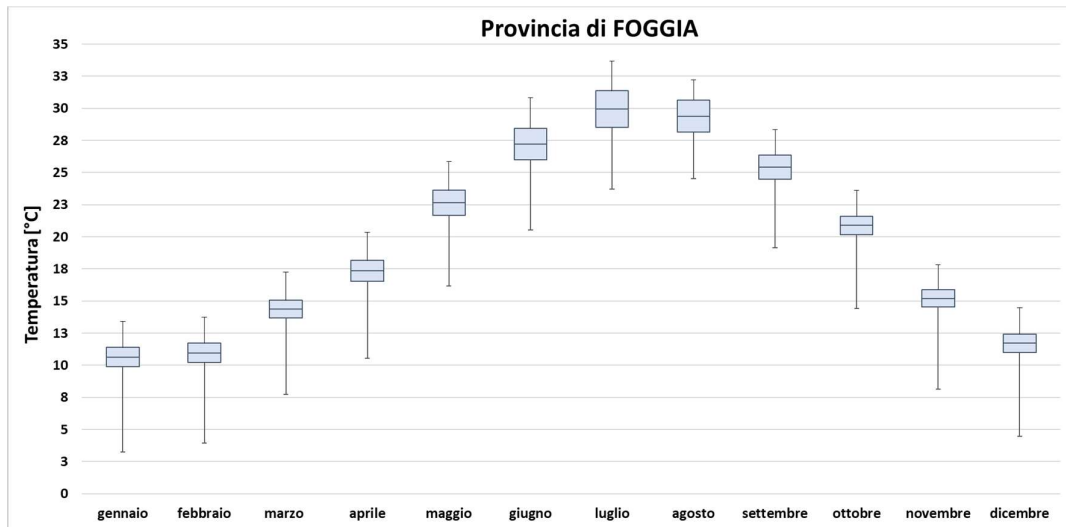


Temperatura massima media (°C)

La provincia di Foggia è caratterizzata da una notevole variabilità di temperatura sul territorio, riscontrabile in tutti i mesi dell'anno. Le zone a bassa temperatura sono il Gargano e il subappennino Dauno, mentre con l'abbassarsi della quota le temperature si avvicinano ai valori medi mensili, per poi raggiungere i massimi mensili regionali nella zona del foggiano, nei mesi da marzo a luglio.

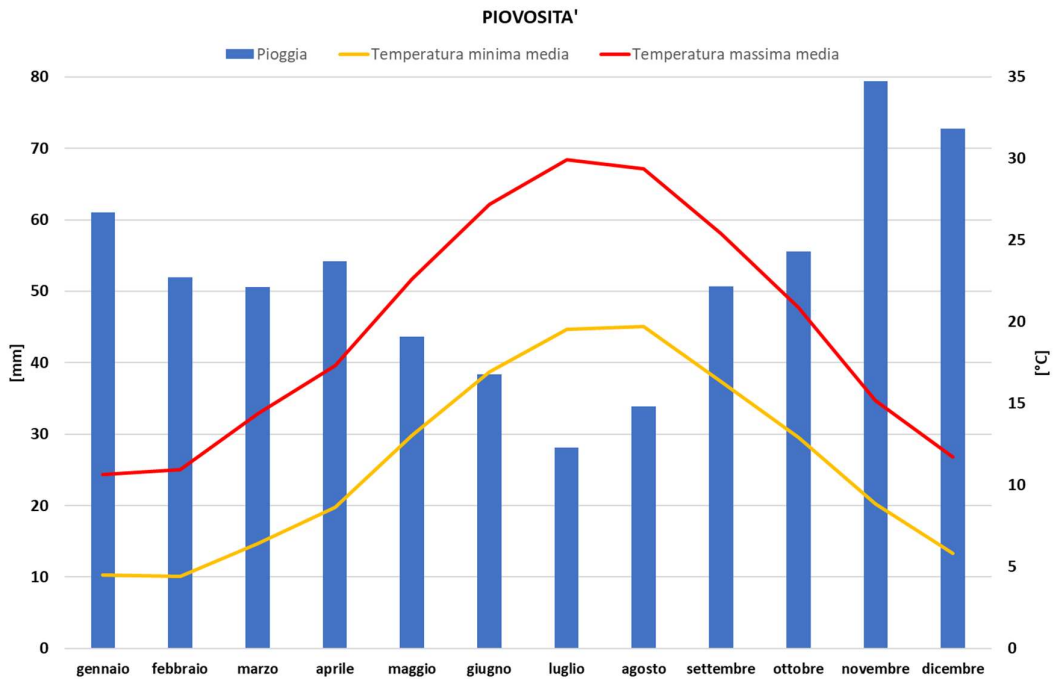
La temperatura massima media della provincia di Foggia per l'anno storico si attesta a 19.6°C, il mese più caldo luglio con 29.9°C, quelli con temperature inferiori sono gennaio e febbraio con entrambi poco più di 10°C, si registrano dei picchi massimi nei mesi di luglio (33.6°) ed agosto (32.2°C).

Figura 2-20: Andamento delle temperature medie mensili delle massime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Foggia (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)



Piuvosità

Il territorio della provincia di Foggia è suddiviso in modo netto in 3 zone a differente livello di piovosità. I territori del Gargano e del subappennino Dauno sono zone ad alta piovosità, mentre la zona pianeggiante del foggiano è caratterizzata da bassa piovosità per tutta la durata dell'anno eccezion fatta per i mesi di giugno e luglio.



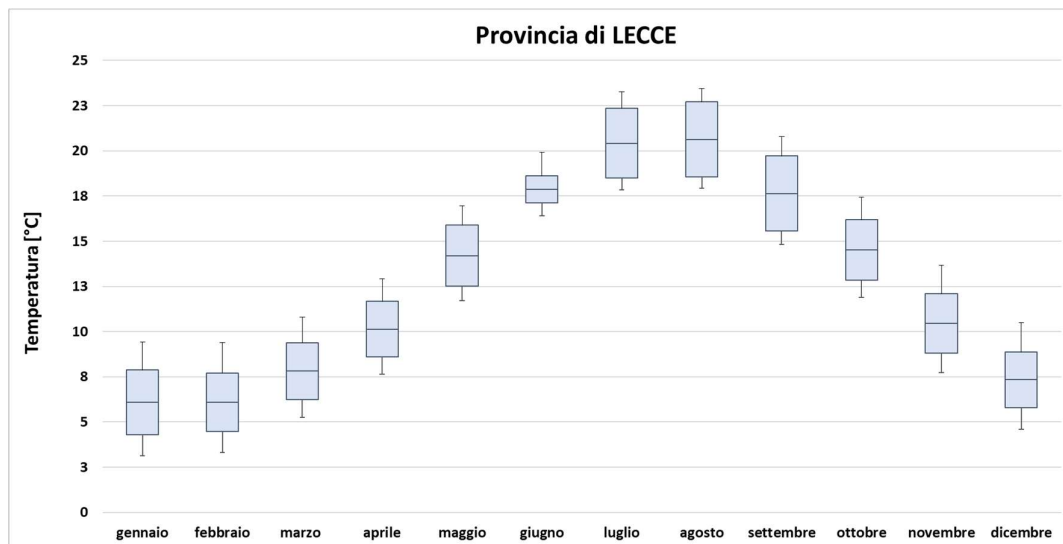
Provincia di Lecce

Temperatura minima media (°C)

La provincia di Lecce è caratterizzata da temperature corrispondenti ai massimi mensili sull'intero territorio e per tutti i 12 mesi dell'anno. Non sono presenti infatti zone con temperature corrispondenti ai minimi in nessuna porzione del territorio della provincia di Lecce. Temperature vicine ai valori medi mensili si riscontrano in corrispondenza delle murge salentine, in particolar modo nel mese di luglio.

Anche la provincia di Lecce ricalca un andamento simile a quello delle altre province con valori però leggermente più elevati. Luglio e agosto son i mesi con temperature minime medie più elevate e superiori a 20°C, a gennaio si registra il valore minimo più basso ed è superiore a 3°C.

Figura 2-21: Andamento delle temperature medie mensili delle minime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Lecce (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)

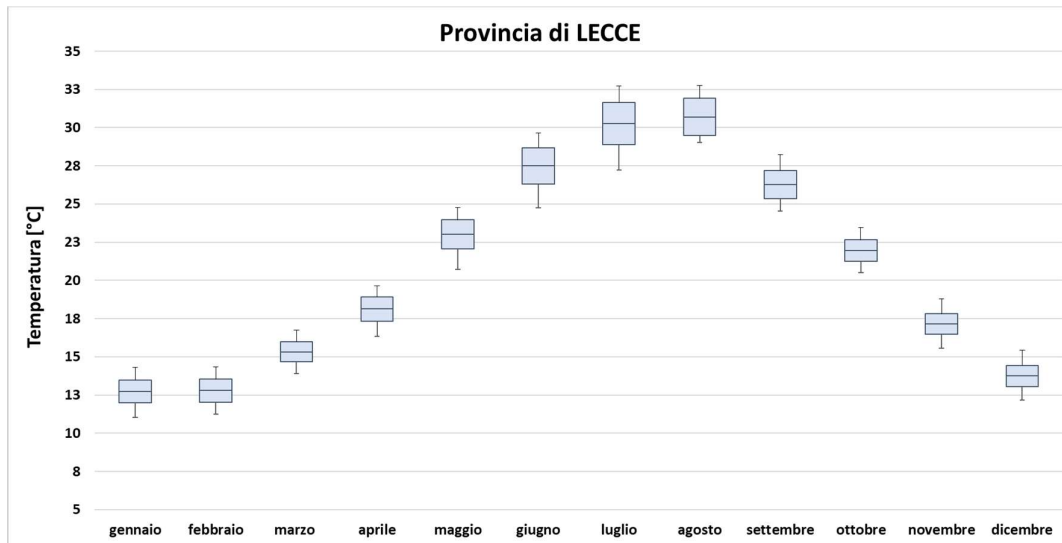


Temperatura massima media (°C)

La provincia di Lecce è caratterizzata da temperature prevalentemente alte, con una sostanziale variabilità nel corso dell'anno. I mesi da ottobre a febbraio hanno temperature alte in tutto il territorio, con valori corrispondenti ai massimi mensili regionali sulla costa adriatica. Gli altri mesi dell'anno registrano andamenti variabili, con temperature che si avvicinano a valori medio-bassi da maggio a luglio nei pressi di Otranto.

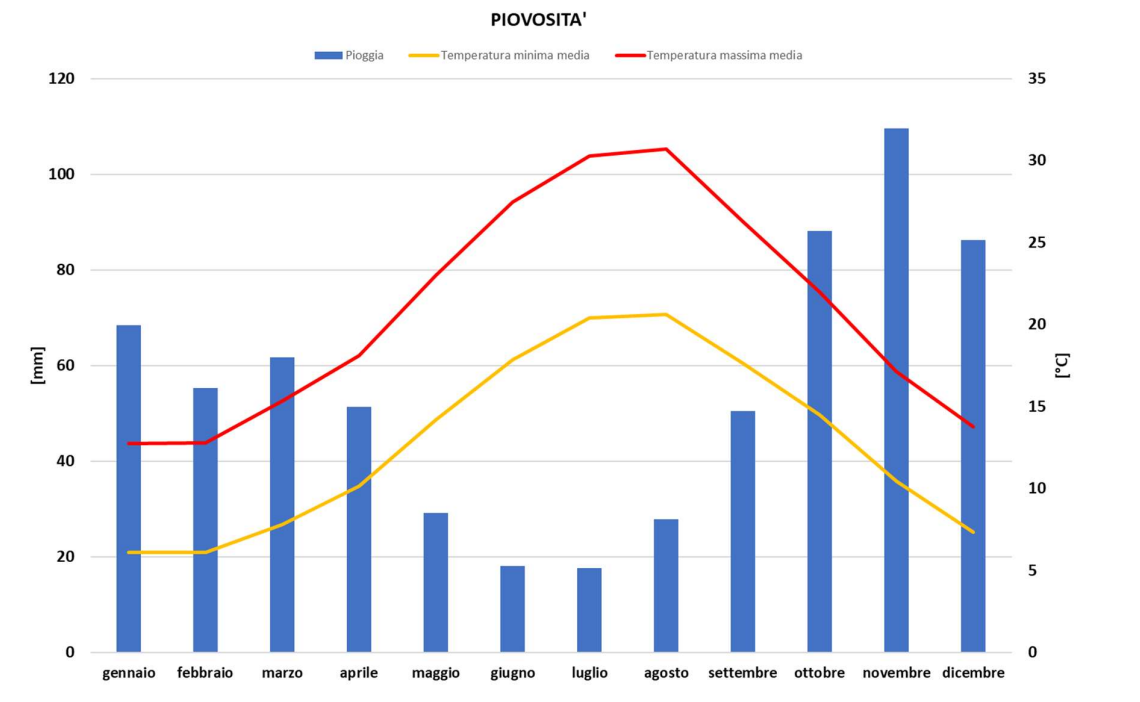
La provincia di Lecce è quella che fa registrare le temperature più elevate, le media massima dell'anno storico è infatti pari a 20.8°C. Il mese con temperature più elevate è agosto con 30.7°C, anche il mese di luglio supera i 30°C, negli stessi mesi si registrano i due picchi di temperatura pari a 32.7°C. Il mese con temperatura media inferiore è gennaio con 12.7°C.

Figura 2-22: Andamento delle temperature medie mensili delle massime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Lecce (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)



Piuvosità

La provincia di Lecce è caratterizzata da una ampia variabilità, con valori di piovosità vicini ai minimi mensili nei mesi da maggio ad agosto (con giugno e luglio sotto ai 20 mm). I mesi da ottobre a dicembre hanno invece valori di piovosità più elevati (con novembre oltre ai 100 mm), soprattutto nell'area che va da Lecce all'estremo sud della regione.



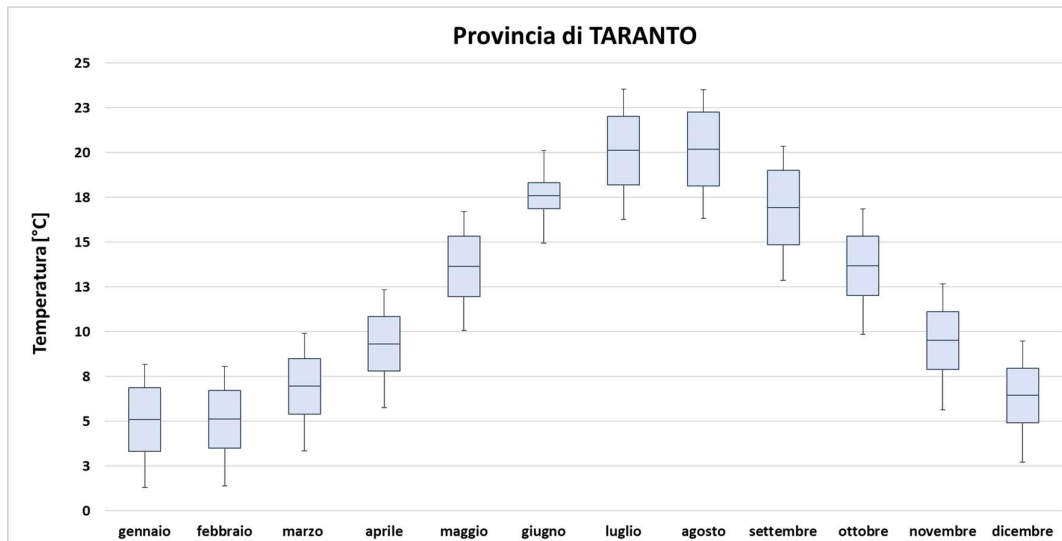
Provincia di Taranto

Temperatura minima media (°C)

La provincia di Taranto registra temperature corrispondenti ai massimi mensili in quasi tutto il territorio provinciale, tranne che per l'area a quota più elevata delle Murge di sud ovest, in cui le temperature si avvicinano ai valori medi. Il territorio provinciale è quindi suddiviso in queste due zone di temperatura; la suddivisione è costante in tutti i 12 mesi dell'anno.

Per la provincia di Taranto, i valori più elevati di temperatura media minima si registrano in luglio ed in agosto e sono entrambe lievemente superiori ai 20°C, non si registrano valori medi inferiori agli 0°C.

Figura 2-23: Andamento delle temperature medie mensili delle minime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Taranto (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)

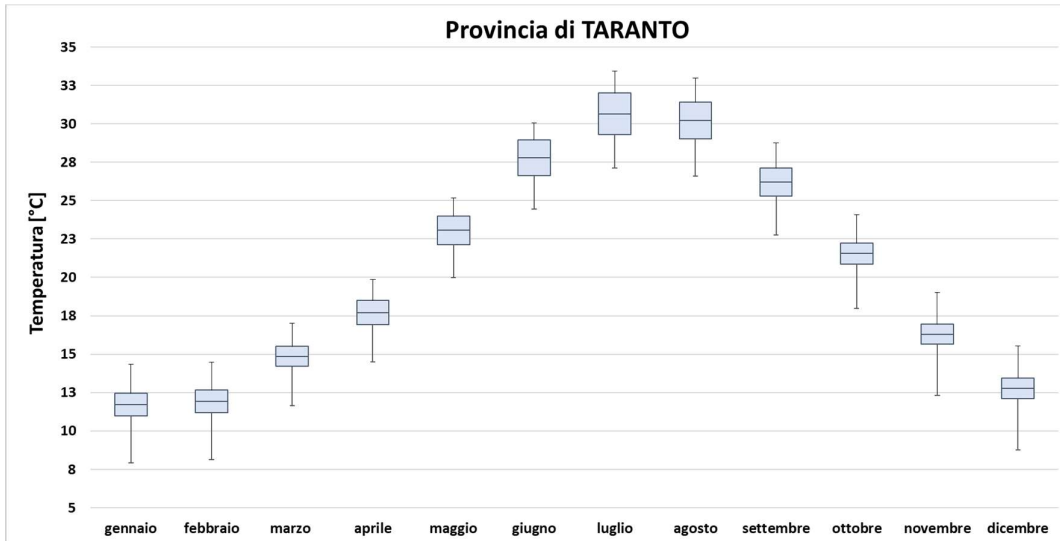


Temperatura massima media (°C)

La provincia di Taranto registra temperature prevalentemente alte in tutto l'arco ionico tarantino. Questa zona è caratterizzata da temperature corrispondenti ai massimi mensili regionali per tutti i mesi dell'anno. Una porzione della zona settentrionale del territorio, al limitare dell'area delle Murge, permette alle temperature di abbassarsi, fino ai minimi mensili regionali nei mesi di dicembre e gennaio. Questo andamento si ripete in modo pressoché costante in tutti i 12 mesi dell'anno.

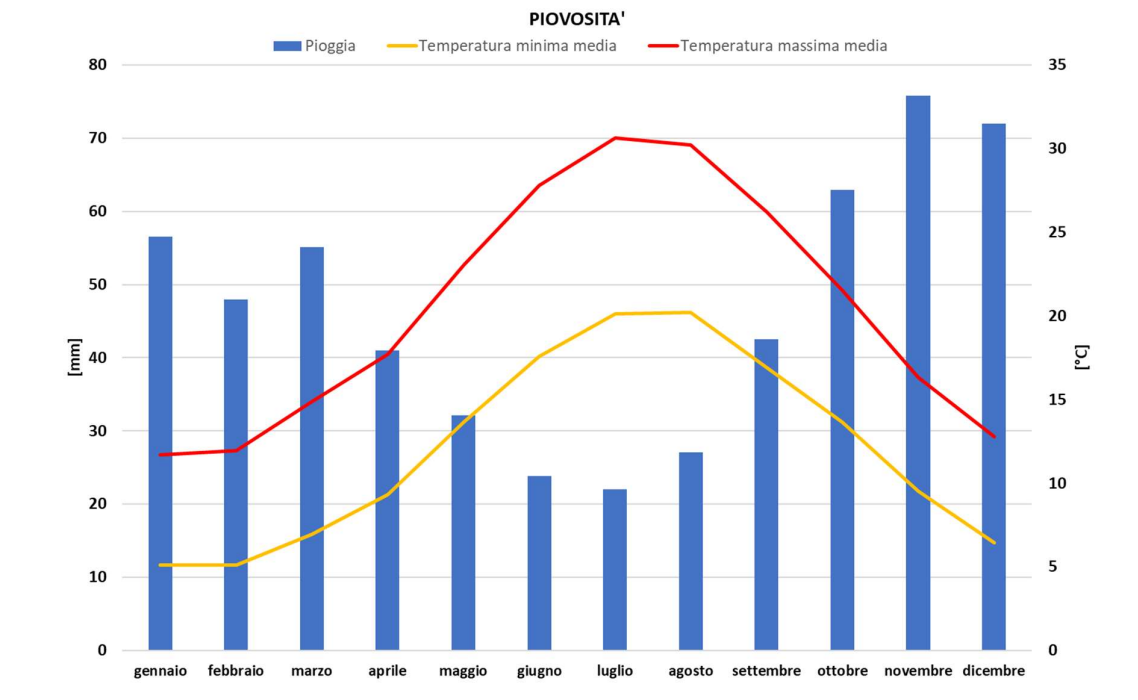
La provincia di Taranto fa registrare una temperatura media massima più leggermente più alta rispetto alle altre province insieme alla provincia di Lecce e a quella di Brindisi. I mesi con temperature maggiori sono luglio e agosto con 30.7°C e 30.2°C, mesi in cui si registrano temperature superiori ai 33°C.

Figura 2-24: Andamento delle temperature medie mensili delle massime (minime e massime assolute per mese) per l'anno storico per la provincia di Taranto (fonte: nostra elaborazione su dati della Protezione Civile)



Piuvosità

In provincia di Taranto si registra piovosità generalmente vicina ai minimi mensili nel territorio costiero nei pressi della città di Taranto, con valori che vanno ad aumentare gradualmente spostandosi nell'entroterra. Vengono raggiunti massimi mensili nella zona al confine con la provincia di Bari.



2.2.3. Analisi per alcune stazioni SCIA

Accanto all'elaborazione dei dati di Protezione Civile di Regione Puglia si sono elaborati i dati climatici degli ultimi 30 anni (dal 1991 al 2020) delle stazioni sinottiche messi a disposizione dal Sistema nazionale per l'elaborazione e diffusione di dati climatici (SCIA⁶) realizzato da ISPRA. Tali dati, sono gli unici con una durata almeno trentennale. A seguito dell'analisi preliminare della disponibilità dei dati SCIA è stata possibile l'elaborazione dei dati climatici di una stazione sinottica per Provincia ed in particolare:

- Foggia: Amendola, Monte S. Angelo
- BAT: Trevico (Regione Campania)
- Bari: Bari/Palese Macchia
- Brindisi: Brindisi
- Taranto: Marina di Ginosa
- Lecce: Lecce

Figura 2-25: Localizzazione delle stazioni climatiche analizzate (fonte: nostra elaborazione)



Per le analisi meteo climatiche relative alla temperatura ed alla piovosità vengono presi in considerazione i dati del trentennio 1991-2020, scaricati con passo mensile, per le valutazioni inerenti agli indicatori giorni di gelo (*frost days*), notti tropicali⁷ e giorni estivi (*summer days*) sono stati utilizzati

⁶ SCIA: <http://www.scia.isprambiente.it>

⁷ Notti tropicali: numero di giorni con temperatura minima superiore a 20°C.

dati di temperatura giornaliera considerando sempre il periodo 1991-2020, per il calcolo delle anomalie termiche sono invece stati utilizzati anche i dati di temperatura media del precedente trentennio, dal 1961 al 1990.

I grafici inerenti le temperature sono stati costruiti utilizzando i dati di temperatura media, minima e massima (medie mensili ed assolute) e viene mostrato sia l'andamento annuale che stagionale, per ogni periodo viene inoltre riportata una linea di tendenza che si riferisce alle temperature medie. Come anticipato, le **anomalie termiche del periodo compreso tra il 1991 e il 2020** sono calcolate come differenza della media mensile del periodo in esame rispetto allo stesso periodo del trentennio di riferimento, il grafico mostra evidenziati in rosso i valori sopra media (anomalie termiche positive) e in blu i valori sotto media rispetto al periodo di riferimento (anomalie termiche negative): dove la colorazione è più intensa, maggiore è l'anomalia.

Per l'elaborazione della situazione delle **precipitazioni misurate nel periodo 1991 - 2020**, vengono rappresentate la precipitazione cumulata annua mobile e la massima precipitazione giornaliera nel mese.

Confrontando i risultati ottenuti dall'analisi delle diverse stazioni sinottiche emerge che, per quanto riguarda le temperature medie dei trent'anni considerati si passa dai 10°C registrati dalla stazione di Treviso ai 18°C di Marina di Ginosa, dalla stazione di Treviso è stato registrato anche il valore minimo di temperatura minima con -11°C, il valore più elevato di temperatura massima assoluta è stato invece registrato dalla stazione di Bari/Palese Macchia con 45.6°C. La stazione di Marina di Ginosa non fa mai registrare valori di temperatura inferiori agli 0°C. Tendenzialmente le temperature medie in tutte le stazioni fanno registrare un incremento sia considerando l'intero periodo che la suddivisione stagionale.

I grafici che mostrano le anomalie di temperatura degli anni dal 1991 al 2020 rispetto ai trenta anni precedenti dimostrano come, soprattutto dal 2007 in poi e in modo particolare per i mesi estivi, giugno, luglio e agosto, i valori di temperatura siano sempre sopra media per tutte le stazioni considerate, la stazione in cui questa tendenza è più evidente è quella di Marina di Ginosa.

Per valutare l'andamento della situazione climatica nelle stazioni individuate per rappresentare il contesto climatico pugliese è necessario valutare l'anomalia termica tra quanto registrato nel trentennio 1991-2020 rispetto al trentennio precedente (1961-1990). Il calcolo delle anomalie termiche, oltre che per la temperatura media, è stato calcolato anche per gli indicatori climatici giornalieri: i giorni di gelo, i giorni senza disgelo, le notti tropicali e i giorni estivi così come riportato nella seguente tabella.

Tabella 2-4: Anomalie per il periodo 1991-2020 rispetto al periodo 1961-1990 (fonte: nostra elaborazione da dati SCIA)

PROVINCIA	STAZIONE	GIORNI DI GELO	NOTTI TROPICALI	GIORNI ESTIVI	TEMPERATURA MEDIA [°C]
BARI	BARI/PALESE MACCHIE	1.9	17.4	25.5	0.4
BAT	TREVICO	-68.9	1.8	1.3	1.3
BRINDISI	BRINDISI	-0.8	16.9	11.3	0.6
FOGGIA	AMENDOLA	-5.6	43.8	45.7	1.2
LECCE	LECCE	2.9	4.5	13.2	0.2

PROVINCIA	STAZIONE	GIORNI DI GELO	NOTTI TROPICALI	GIORNI ESTIVI	TEMPERATURA MEDIA [°C]
BARI	BARI/PALESE MACCHIE	1.9	17.4	25.5	0.4
TARANTO	MARINA DI GINOSA	-0.74	23.5	25.9	1

Nel trentennio 1991-2020 si registra un incremento medio delle notti tropicali, contenuto per le stazioni di Treviso e Lecce, notevole per la stazione di Amendola, anche i giorni estivi fanno registrare un incremento medio in tutte le stazioni, in modo particolare ad Amendola, stazione per cui l'incremento è maggiore. Per quanto riguarda i giorni di gelo medi si può notare un leggero incremento nelle stazioni di Bari/Palese Macchie e Lecce, dei valori sostanzialmente costanti in quelle di Brindisi e Marina di Ginosa, una notevole diminuzione in quella di Treviso ed infine, una riduzione più contenuta per Amendola. L'anomalia termica relativa alla temperatura media è sempre positiva, l'ultimo trentennio ha temperature sopra media in tutte le stazioni considerate, più contenute a Lecce, più accentuate a Treviso.

La precipitazione cumulata annuale maggiore per il trentennio considerato ed in base alla disponibilità dei dati, è la stazione di Lecce con 1'082.8 mm nel 2004, sempre in questa stazione è stato registrato il valore di pioggia massima giornaliera più elevato con 321.7 mm nel 1991, nella stazione di Brindisi è invece stato registrato il valore inferiore di pioggia cumulata annua con 325.9 mm nel 2017.

Non è stato considerato il fattore "vento", essendo presenti dati esaustivi in buona parte delle stazioni analizzate; si suggerisce quindi di effettuare approfondimenti specifici nella successiva fase della SRACC.



Per ogni provincia è stata realizzata un focus specifico circa il Contesto climatico che è riportato nell'Allegato 2_Contesto climatico

2.3. SCENARI CLIMATICI ATTESI

2.3.1. Regione Puglia: il quadro climatico atteso

La banca dati COSMO - CLM che analizza gli scenari climatici futuri (1979 - 2100) attraverso il modello COSMO-CLM (8 km) prodotto dal CMCC su tutto il territorio nazionale, ha permesso inoltre di poter rappresentare cartograficamente gli scenari futuri RCP4.5 e RCP8.5 a livello regionale (si veda **Allegato 4_ Mappe climatiche e scenari futuri – indicatori climatici**) dei seguenti indicatori climatici scelti tra quelli suggeriti dall'ETCCDI:

- **P:** Precipitazione totale annua (mm);
- **R20:** Giorni medi mensili con precipitazione superiore a 20mm;
- **RX1D:** Valore massimo della precipitazione giornaliera (mm);
- **CDD:** Giorni consecutivi senza pioggia;
- **SU:** Numeri giorni estivi totali annui;
- **SP:** Precipitazione cumulata nei mesi estivi (mm);
- **TR:** Numeri notti tropicali totali annue.



Osservando le diverse mappe degli indicatori relativi alle precipitazioni (totali ed estive) si può notare una diminuzione globale durante il periodo analizzato, con una massima di circa -215 mm della precipitazione totale nella parte centrale della Regione. Un'unica eccezione avviene nella parte più meridionale della Regione dove invece si registra un'anomalia di circa 53 mm (considerando lo scenario RCP 8.5).

Sulle coste ioniche e sulla penisola del Gargano, si osserva comunque una diminuzione delle precipitazioni, ma questa avviene in maniera meno netta. Coerentemente con le precipitazioni, anche per l'indicatore R20 si osserva una diminuzione complessiva dei valori.

Contemporaneamente a queste diminuzioni si osserva, però, mantenendo una coerenza geografica con quanto detto sopra, un aumento delle precipitazioni massime giornaliere, che arriveranno in molti punti a toccare valori compresi tra i 75 e gli 85 mm di pioggia, considerando lo scenario peggiore.

A questo aumento si unisce quello dei valori dei giorni consecutivi senza precipitazione, facendo presupporre grandi periodi di siccità susseguiti da violenti scrosci d'acqua.

Analizzando, invece, gli indicatori relativi alla temperatura, si osserva negli scenari futuri sempre un aumento generale.

In particolare l'indicatore SU nei prossimi anni registra notevoli aumenti soprattutto nella parte settentrionale e meridionale della Regione, mentre nella parte centrale si osserva sempre un aumento, ma in maniera più moderata, mentre le notti tropicali aumentano, soprattutto sulle coste.

2.4. STRUMENTO REGIONALE: il TOOLKIT

2.4.1. Analisi climatica comunale: scenario passato, attuale e futuro

L'analisi climatica di seguito descritta è stata effettuata al fine di elaborare una serie di indicatori climatici estremi di temperatura e precipitazione definiti dall'Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) per caratterizzare il clima locale (ovvero per ciascun comune pugliese) storico ed attuale e la sua evoluzione prevista dagli scenari climatici dell'IPCC (si veda il paragrafo successivo e le schede nell'*Allegato 3 Toolkit*).

Per tale elaborazione si sono utilizzate le seguenti banche dati modellistiche meteorologiche messe a disposizione dal CMCC (Centro Mediterraneo Cambiamento Climatico):

- Quadro climatico passato e attuale (1989 - 2020): modello di re-analisi ERA5 elaborato dall'ECMWF (European Center Medium Weather Forecast) a livello globale e riscaldato ad altissima risoluzione (2,2 km) sull'Italia dal CMCC⁸;
- Scenari climatici futuri RCP4.5 e RCP8.5 (1979 - 2100): modello COSMO-CLM (8 km) prodotto dal CMCC su tutto il territorio nazionale⁹.

Nell'*Allegato 3* sono riportate le **schede per ogni singolo comune pugliese** in cui si riporta una sintesi degli scenari climatici a scala locale, strumento fondamentale al fine di supportare gli Enti locali nell'elaborazione per la parte di adattamento del proprio PAESC e quindi ad avere una maggior consapevolezza dei cambiamenti climatici in atto. Regione Puglia infatti vuole con questo strumento fornire ai Comuni un supporto tecnico al processo di accrescimento della consapevolezza sul tema del

⁸ https://doi.org/10.25424/cmcc/era5-2km_italy

⁹ <https://doi.org/10.25424/CMCC-OCB5-GZ74>

rischio legato al cambiamento climatico nei territori pugliesi, in modo da meglio indirizzare le scelte di adattamento nella direzione di riduzione della vulnerabilità del territorio governato.

Di seguito si riportano a titolo esemplificativo gli stessi indicatori presenti in ciascuna scheda comunale analizzati a scala regionale. Come già ricordato per le analisi a livello comunale si rimanda alle schede nell'**Allegato 3**.

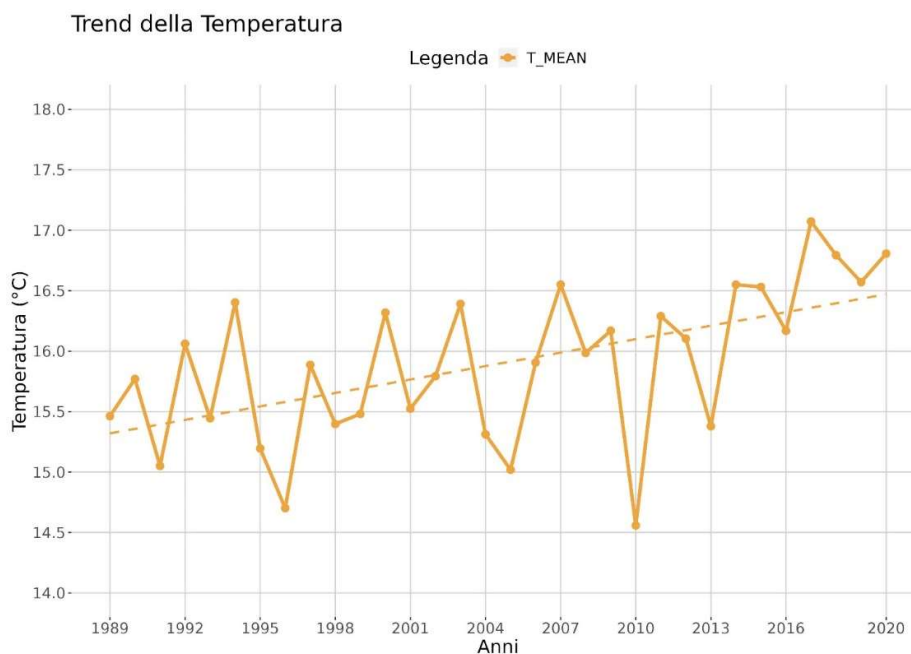
Quadro climatico passato e attuale (modello di re-analisi ERA5, 1989 - 2020)

Gli indicatori considerati per quanto riguarda la temperatura sono:

- **TMEAN**: temperatura media annua (°C);
- **SU**: numero di giorni all'anno in cui la temperatura massima supera i 25°C (giorni caldi),
- **FD**: numero di giorni all'anno in cui la temperatura minima scende sotto gli 0°C (giorni freddi);
- **TR**: numero di giorni all'anno in cui la temperatura minima supera i 20°C (notti tropicali).

In Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., si vede come la temperatura media annua della Puglia sia complessivamente in crescita nel periodo storico analizzato; con un aumento medio di circa +1°C in linea con le altre elaborazioni presentate in questo capitolo e con il contesto del Sud Italia.

Figura 2-26: Indicatori di temperatura sull'intera Puglia nel periodo 1989-2020: T_MEAN (fonte: ERA5 – CMCC, nostra elaborazione)

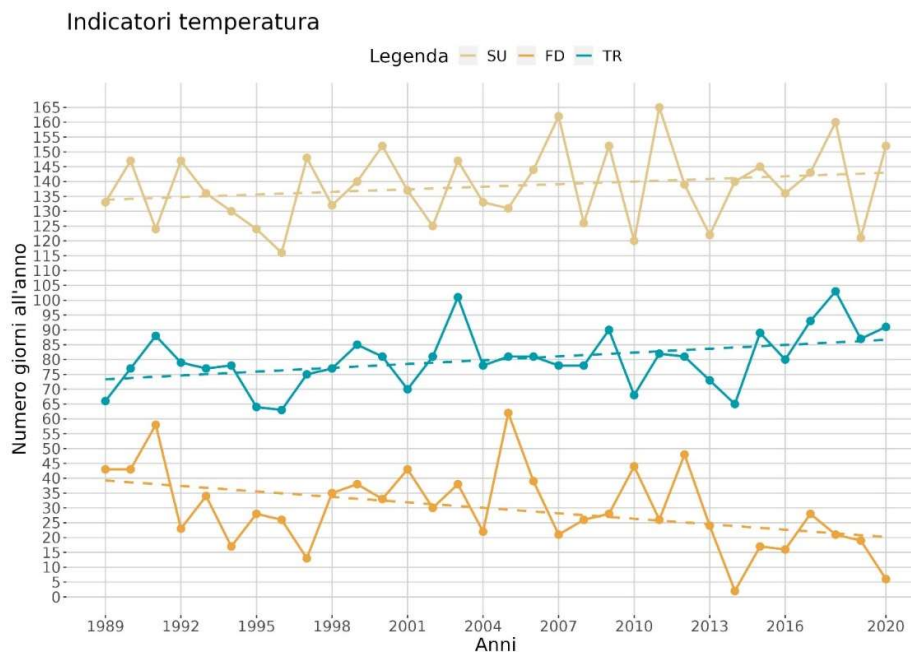


Gli indicatori delle **notti tropicali (TR)** e dei **giorni molto caldi (SU)** sono importanti per la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sulla salute delle persone e sui consumi energetici per il raffrescamento degli ambienti, mentre l'indicatore dei **giorni freddi (FD)** mette in luce l'andamento delle temperature basse in inverno.

Dal grafico seguente, sempre sull'intera Puglia, si vede come, nel periodo 1989-2020, il trend dei **giorni molto caldi (SU)** sia in leggero aumento (+4 giorni di media annuale), mentre risulta più importante il

trend di crescita delle **notte tropicali** (+12 giorni di media). I giorni freddi invece registrano una drastica diminuzione (-20 giorni di media).

Figura 2-27: Indicatori di temperatura sull'intera Puglia nel periodo 1989-2020: SU, FD E TR (fonte: ERA5 – CMCC, nostra elaborazione)

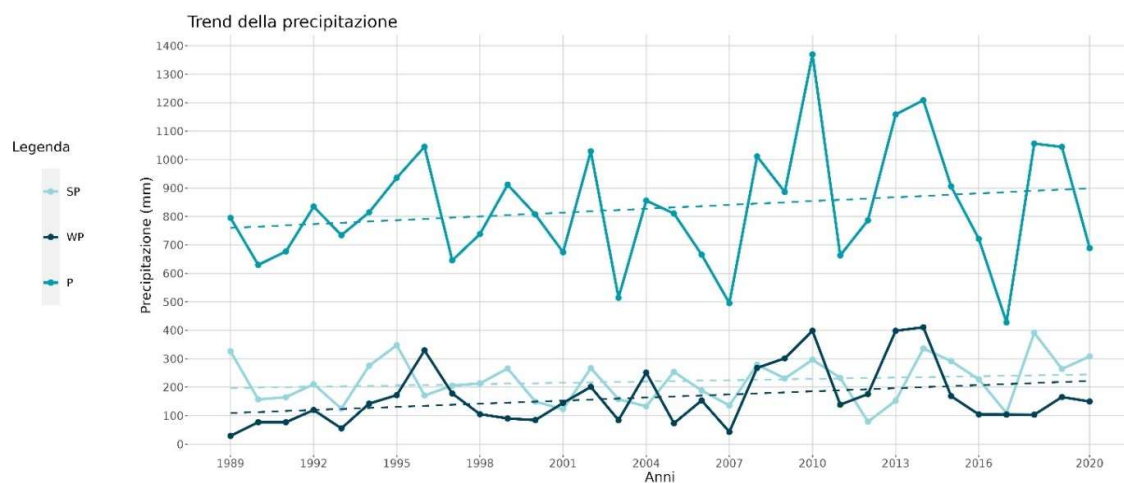


Per quanto riguarda le precipitazioni, gli indicatori presi in considerazione sono:

- **SP**: Precipitazione estiva totale (mm);
- **WP**: Precipitazione invernale totale (mm);
- **P**: Precipitazione totale annua (mm);
- **CDD**: Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi mensili in cui la precipitazione è inferiore a 1mm (giorni consecutivi asciutti);
- **R20**: Numero di giorni medi mensili in cui la precipitazione giornaliera è maggiore o uguale a 20mm.

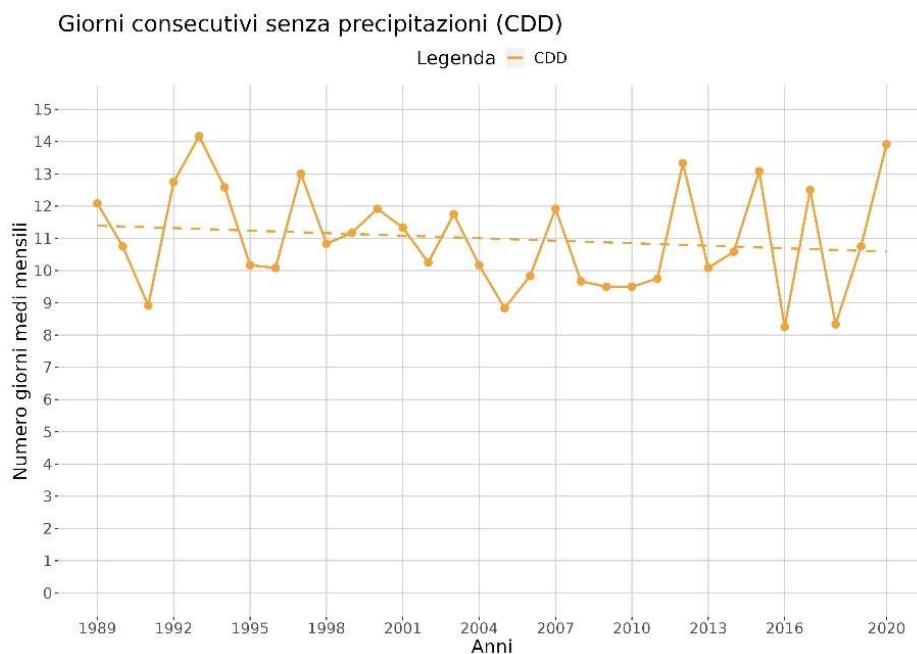
In **Errore**. L'origine riferimento non è stata trovata. vengono rappresentati gli indicatori P, SP e WP. Nelle precipitazioni stagionali si può notare un lieve aumento del valore cumulato, che risulta essere un po' più marcato nella precipitazione totale.

Figura 2-28: Indicatori di precipitazione sull'intera Puglia nel periodo 1989-2020: SP, WP E P (fonte: ERA5 – CMCC, nostra elaborazione)



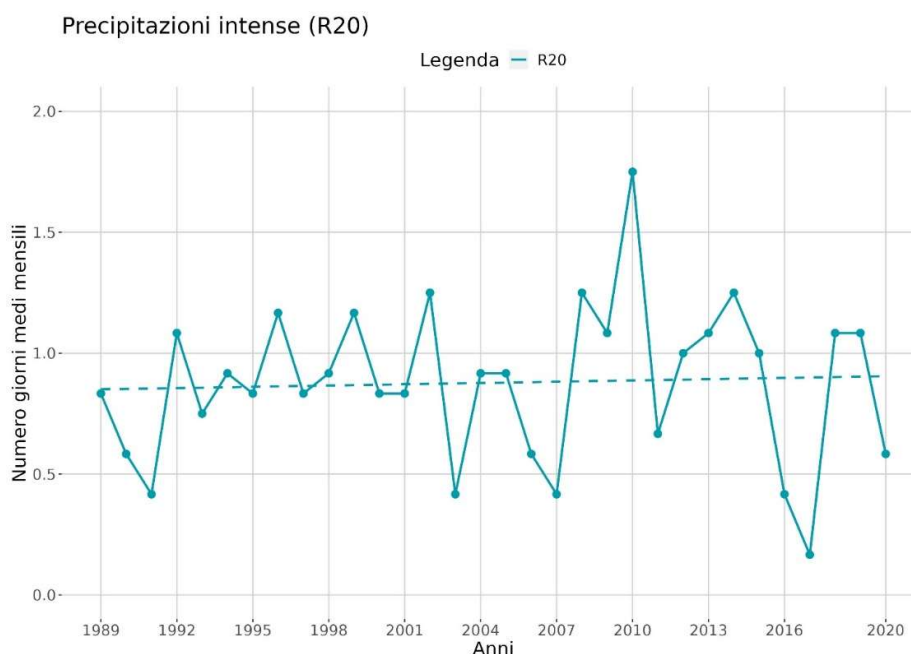
Nella figura sottostante viene visualizzato graficamente l'andamento dell'indicatore CDD. Il trend del parametro è in lieve diminuzione, ma con valori piuttosto oscillanti.

Figura 2-29: Indicatori di precipitazione sull'intera Puglia nel periodo 1989-2020: CDD (fonte: ERA5 – CMCC, nostra elaborazione)



L'immagine a seguire mostra come la media annua del numero di giorni al mese in cui la precipitazione giornaliera è maggiore o uguale a 20mm sia in lievissimo aumento negli ultimi 30 anni, ma anche in questo caso con valori annui altalenanti.

Figura 2-30: Indicatori di precipitazione sull'intera Puglia nel periodo 1989-2020: R20 (fonte: ERA5 – CMCC, nostra elaborazione)



Scenari climatici futuri (1979 - 2100)

Per rappresentare gli scenari climatici futuri sono stati utilizzati due indicatori:

- **Anomalia della temperatura media annua (variazione della temperatura media annua rispetto al periodo storico di riferimento 1979-2005)**
- **Temperatura media stagionale**

Gli scenari futuri considerati sono

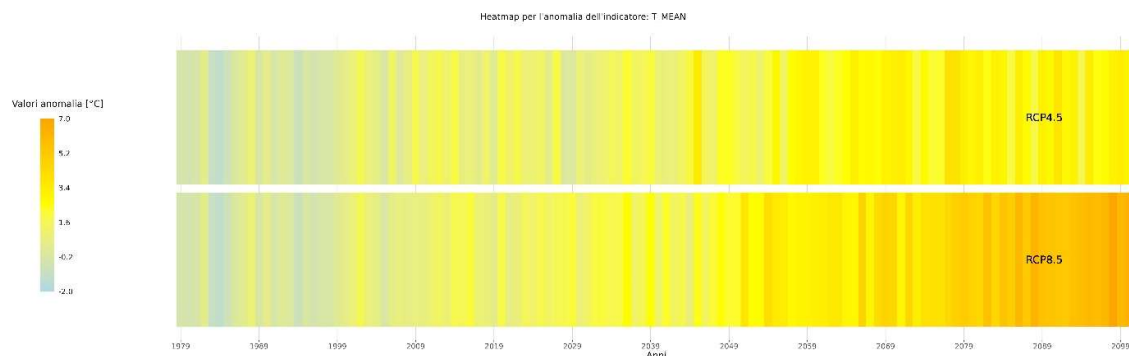
- **RCP4.5:** Scenario di previsione futura di contenuta protezione del clima
- **RCP8.5:** Scenario di previsione futura con nessuna protezione del clima

Nella **Errore**. **L'origine riferimento non è stata trovata**. viene rappresentata tramite "mappe di calore" (heatmap), l'anomalia di temperatura media, ovvero la variazione in gradi centigradi di un anno rispetto alla media calcolata sul periodo di riferimento (1979-2005).

La heatmap mostra graficamente tramite un graduale cambio di colori le anomalie termiche per gli scenari considerati.

Tramite questa visualizzazione, si può osservare in maniera abbastanza intuitiva un aumento molto marcato delle temperature con il passare degli anni per entrambi gli scenari di previsione e in particolare per lo scenario peggiore RCP8.5 dove si registra un'anomalia termica che può raggiungere fino a 5 gradi al 2100.

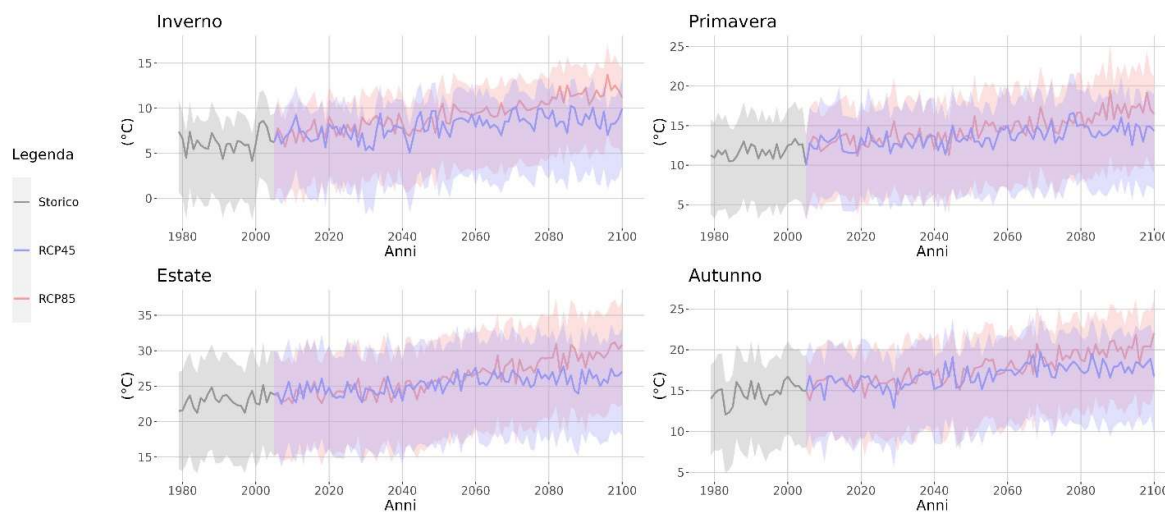
Figura 2-31: anomalia dell'indicatore Tmean (fonte: nostra elaborazione)



Nei grafici seguenti con rappresentati gli andamenti temporali delle temperature medie stagionali per i due scenari considerati. Il colore rosso è associato allo **scenario senza politiche climatiche (RCP8.5)**, il colore blu allo **scenario con politiche climatiche (RCP4.5)**. La linea spessa indica la media annua delle temperature mentre la parte colorata rappresenta l'area compresa tra il massimo e il minimo valore registrato o predetto.

Per quanto attiene il trend di crescita della temperatura media si vede come lo scenario senza politiche climatiche sia quello che riporta incrementi maggiori di circa 5°C in 100 anni (nell'ipotesi di un trend lineare) nella stagione autunnale ed estiva. Lo **scenario con politiche climatiche (RCP4.5)** invece riporta delle variazioni analoghe per tutte le stagioni con incrementi di circa 3°C su 100 anni (nell'ipotesi di un trend lineare).

Figura 2-32: scenario futuro TEMPERATURA MEDIA STAGIONALE (fonte: nostra elaborazione)





3. PERICOLI, RISCHI E CAPACITA' DI ADATTAMENTO

In sintesi, dall'analisi del precedente capitolo emergono due elementi principali, pur nella consapevolezza che dinamiche climatiche locali specifiche vanno approfondite territorio per territorio attraverso il toolkit messo a disposizione:

- per quanto riguarda la temperatura si osserva sia negli scenari climatici passati sia negli scenari previsionali futuri un aumento generalizzato sull'intero territorio regionale (di oltre un grado l'incremento della temperatura media regionale nell'ultimo trentennio); in particolare i giorni estivi nei prossimi anni registreranno notevoli aumenti soprattutto nella parte settentrionale e meridionale della Regione, mentre nella parte centrale si osserverà sempre un aumento, ma in maniera più moderata, mentre le notti tropicali aumenteranno, soprattutto sulle coste;
- da un lato il trend storico registrato dalle precipitazioni nell'ultimo trentennio è in media in lieve aumento, con un lieve aumento anche dei giorni precipitazioni intense, dall'altro dall'analisi delle mappe previsionali future di precipitazioni (totali ed estive) si osserva una diminuzione globale durante il periodo analizzato, con una massima riduzione della precipitazione totale nella parte centrale della Puglia e con l'eccezione della parte più meridionale della Regione dove invece si registra un'anomalia positiva (nello scenario RCP 8.5). Sulle coste ioniche e sulla penisola del Gargano, si osserva una diminuzione delle precipitazioni meno netta. Nel contempo si osserva un aumento delle precipitazioni massime giornaliere, che arriveranno in molti punti a toccare valori compresi tra i 75 e gli 85 mm di pioggia, considerando lo scenario peggiore. A questo aumento si unisce quello dei valori dei giorni consecutivi senza precipitazione, facendo presupporre periodi di siccità susseguiti da violenti scrosci d'acqua.

3.1. PERICOLI e RISCHI

Si assume nel presente documento la definizione data dal **PNACC nell'Allegato 1 "Metodologie per la definizione di strategie e piani regionali di adattamento ai cambiamenti climatici"**:

[...] Un pericolo può derivare da un evento meteorologico - ad esempio temporali, grandinate, bufere di neve, forti nevicate, forti piogge, mareggiate, siccità, ondate di calore e ondate di freddo - ma può anche essere mediato da un impatto fisico diretto ad esso connesso - ad esempio valanghe, alluvioni e frane generate da forti piogge persistenti, inondazioni improvvise (flash flood) generate da forti temporali concentrati in un'area ristretta. Esso, inoltre, non è connesso esclusivamente a eventi meteorologici estremi, ma può anche essere legato ad una tendenza climatica lenta (ad es. aumento del livello del mare, aumento della temperatura media, ecc.). [...]

Dall'analisi del quadro climatico sintetizzato nel precedente paragrafo ed analizzando il territorio della Puglia attraverso la lettura degli strumenti di pianificazione vigenti e le varie fonti bibliografiche

disponibili, sulla base delle indicazioni del PNACC è stato possibile individuare i principali pericoli presenti nel territorio che nella stesura della SRACC dovranno trovare un approfondimento.

Lo stesso PNACC individua infatti, nell'allegato 1 **“Metodologie per la definizione di strategie e piani regionali di adattamento ai cambiamenti climatici” un elenco dei “Pericoli”**, da cui è stato possibile individuare otto pericoli prioritari per Regione Puglia:

- Alluvioni;
- Allagamenti;
- Frane;
- Siccità;
- Incendi;
- Sicurezza idrica;
- Ondate di calore;
- Erosione delle coste.

L'analisi dei rischi connessi a questi pericoli, passa necessariamente attraverso la caratterizzazione della pericolosità attuale e la valutazione delle sue future variazioni, connesse al variare degli indicatori dei cambiamenti climatici. Gli impatti, sono stati volutamente esclusi da questa prima valutazione e dovranno a loro volta essere approfonditi nella futura SRACC, mentre infatti, per gli impatti che rappresentano un rapporto diretto tra la variazione di un indicatore climatico e le conseguenze attese, tale valutazione può essere relativamente agevole (es. riduzione delle piogge, riduzione delle disponibilità idriche alle colture), per quegli impatti legati indirettamente all'input meteo-climatico, attraverso, ad esempio, un impatto fisico su un sistema naturale, tale valutazione può richiedere elaborazioni molto complesse (che possono risultare incompatibili con la scala d'analisi) o l'acquisizione di grandi quantità di dati oltre a quelli meteo-climatici (*Fonte PNACC*).

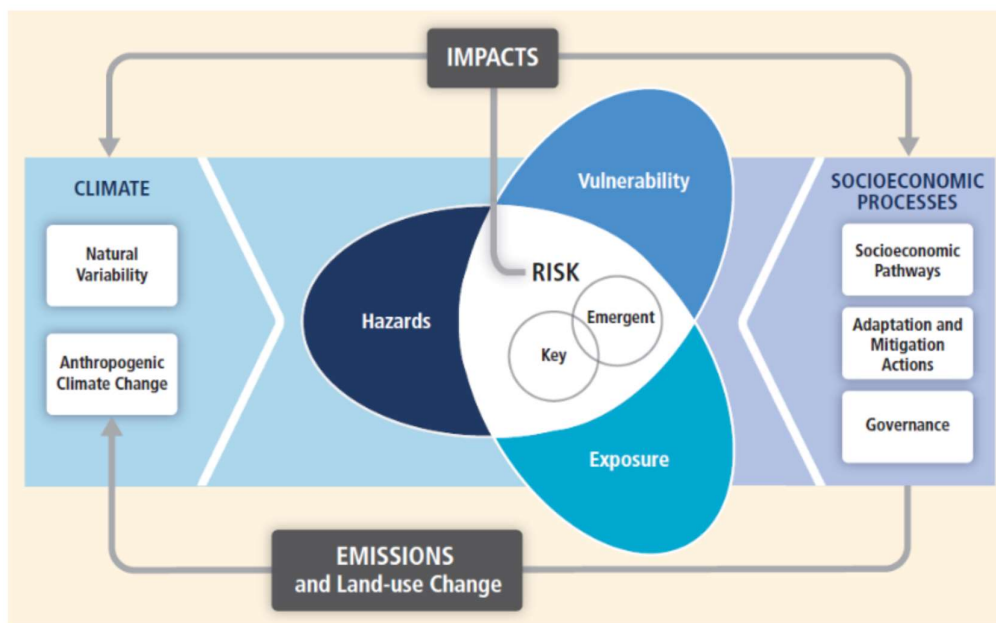
La definizione di “Rischio connesso ai cambiamenti climatici” secondo l'IPCC è:

*[...] Nel contesto del cambiamento climatico, i rischi possono derivare da potenziali impatti del cambiamento climatico e dalle risposte umane ai cambiamenti climatici. Le conseguenze avverse rilevanti includono quelle su vite umane, mezzi di sussistenza, salute e benessere, beni e investimenti economici, sociali e culturali, infrastrutture, servizi (compresi i servizi ecosistemici), ecosistemi e specie. Nel contesto degli impatti dei cambiamenti climatici, **i rischi derivano dalle interazioni dinamiche tra le sorgenti di pericolo legate al clima con l'esposizione e la vulnerabilità del sistema umano o ecologico interessato da tali pericoli.** Pericoli, esposizione e vulnerabilità possono essere soggetti a incertezza in termini di entità e probabilità di accadimento, e ciascuno può cambiare nel tempo e nello spazio a causa di cambiamenti socioeconomici e processi decisionali umani (in termini di gestione del rischio, adattamento e mitigazione delle emissioni n.d.r.). [...]*

Nella figura a seguire, tale definizione è rappresentata in uno schema concettuale dell'interazione tra il sistema climatico-fisico, l'esposizione e la vulnerabilità che producono il “rischio legato al cambiamento climatico”.

In questo capitolo, come detto ci si è limitati alla valutazione dell'evoluzione del rischio (e non degli impatti), basato sulla sola evoluzione del pericolo, ma non dell'esposizione e della vulnerabilità, anch'essi oggetto di approfondimento della futura SRACC.

Figura 3-1: Schema concettuale dell'interazione tra il sistema climatico-fisico, l'esposizione e la vulnerabilità che producono il "rischio di impatti legati al clima" (fonte: IPCC AR5 2014, WGII part A)



La selezione dei pericoli è avvenuta anche effettuando una analisi preliminare degli eventi estremi che si sono susseguiti nella Regione Puglia, consultando principalmente le informazioni messe a disposizione dalla Protezione Civile della Regione (<https://protezionecivile.puglia.it/>) ed i relativi bollettini di criticità (<https://protezionecivile.puglia.it/bollettino-di-criticita%C3%A0>) per i rischi: **idrogeologico, per temporali, idraulico, vento, neve**, oltre ai siti istituzionali quali: Ministero della Salute (<https://www.salute.gov.it/portale/caldo/homeCaldo.jsp>) e il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

Nello specifico sono stati analizzati per i pericoli **“Alluvioni” e “Allagamenti”** i bollettini di aggiornamento per rischio idrogeologico che Protezione Civile pubblica segnalando i comuni a rischio più elevato. La fase di monitoraggio e sorveglianza, che segue all'emissione di un Bollettino di criticità almeno ordinaria, ha inizio quando l'evento meteorologico previsto si manifesta in una o più zone di allerta e termina al cessare della criticità.

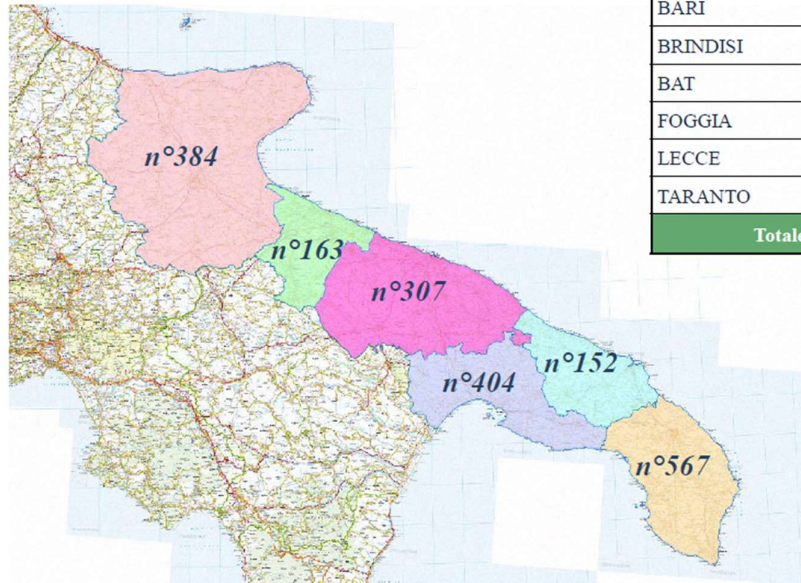
Per quanto riguarda il pericolo **“Ondate di calore”** è stato consultato il portale del Ministero della salute che riporta un quadro dei fenomeni che si concentrano soprattutto nell'area di Bari.

Legambiente nel Report **“Osservatorio Città Clima”** nel comune di Bari registra 42 eventi estremi complessivi negli ultimi anni di cui 20 allagamenti e 18 casi da trombe d'aria.

Infine, analizzando i bollettini regionali di previsione **incendi**, sempre redatti dalla Protezione Civile della Regione Puglia, è stato rilevato il grado di pericolo nel tempo dei territori; in particolare consultando l'ultimo bollettino annuale (anno 2018) disponibile, si sono registrati nell'anno 2018, 1'977 eventi rispetto all'anno 2017 con 5'155 eventi, ripartiti nel territorio regionale come da figura riportata di seguito.

Figura 3-2: Interventi del 2018 suddivisi per Provincia e relativo confronto con il 2017 (fonte: bollettino annuale anno 2018)

Interventi del 2018 suddivisi per Provincia e relativo confronto con il 2017:



PROVINCIA	2018	2017
BARI	307	978
BRINDISI	152	333
BAT	163	313
FOGGIA	384	1073
LECCE	567	1617
TARANTO	404	831
Totale	1977	5145

3.2. INDICATORI CLIMATICI

La creazione delle basi per un processo di adattamento ai mutamenti climatici inizia con la definizione di un contesto climatico basato su osservazioni e scenari modellistici come quello sviluppato nel precedente capitolo e sintetizzato all’inizio del presente.

Nell’analisi del rischio climatico per areali vasti come quelli regionali o provinciali la caratterizzazione della pericolosità può essere effettuata come suggerito dal PNACC individuando specifici indicatori climatici che rappresentano proxy di eventi pericolosi (es. ondate di calore, siccità, frane e alluvioni) associati al cambiamento climatico.

Il set di indicatori climatici proposti nel presente elaborato mutuato da quanto previsto dal PNACC, fornisce un quadro di valutazione dei pericoli esistenti e futuri secondo due scenari IPCC al 2100 (RCP4.5 ed RCP8.5). La tabella a seguire riporta il set degli indicatori che il PNACC prevede per ogni pericolo individuato a livello nazionale. In alcuni casi alcuni indicatori sono ripetuti per più pericoli e quest’ultimi hanno associato più indicatori climatici.

Per la finalità del presente elaborato si è scelto per ogni pericolo l’indicatore climatico più significativo demandando allo sviluppo nella SRACC le altre analisi introdotte dal PNACC.

Figura 3-3: Set di indicatori climatici usati nell'analisi della pericolosità del PNACC (fonte: PNACC)

Pericolo	Indicatori climatici	Descrizione	Unità
Alluvioni	TR100	Scenario scelto (tempo di ritorno 1-100-anni) di simulazione idraulica, modello LISFLOOD (estensione e profondità)	km ² , m
Allagamenti	R95p	Precipitazione nei giorni molto piovosi, somma nell'anno delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile	Mm
Inondazione costiera	SLR, SSL	Incremento della superficie costiera potenzialmente inondata in relazione alle mareggiate con tempo di ritorno di 100 anni (Storm Surge Level, SSL) e all'innalzamento del livello mare (Sea-Level Rise, SLR) calcolati per lo scenario RCP4.5 nel periodo 2021-2050	m ²
Frane	rx1d	Massima precipitazione in 1 giorno, valore massimo di precipitazione in 1 giorno	Mm
	WP	Precipitazione cumulata nei mesi invernali (dicembre, gennaio, febbraio)	Mm
Siccità	CDD	Giorni consecutivi senza pioggia, numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera < 1 mm	Giorni
	SPI3	Standardised Precipitation Index di 3 mesi	-
	SP	Precipitazione cumulata nei mesi estivi (giugno, luglio, agosto)	Mm
Ondate di calore	HWA	Ampiezza ondata di calore (Heatwave amplitude)	°C
Incendi	FWI	Fire Weather Index per RCP45 2021-2050	-
Ondate di freddo	CWA	Ampiezza ondata di freddo (Coldwave amplitude)	°C
Sicurezza idrica	SPI12	Standardised Precipitation Index di 12 mesi	-
	WP	Precipitazione cumulata nei mesi invernali (dicembre, gennaio, febbraio)	Mm
	SP	Precipitazione cumulata nei mesi estivi (giugno, luglio, agosto)	Mm
Erosione del suolo	R20	Numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	giorni /anno

A partire dalla tabella precedente si è scelto un indicatore climatico fra quelli analizzati ed a disposizione nell'analisi climatica del precedente capitolo per ciascuno dei 7 pericoli prioritari individuati in Puglia riportandone un breve definizione.

Tabella 3-1 _ Indicatori climatici selezionati (fonte: nostra elaborazione)

PERICOLO ¹⁰	INDICATORE SELEZIONATO	DESCRIZIONE
Alluvioni	P	Precipitazione annua
Allagamenti	R20	Giorni di precipitazione intense- n° giorni con precipitazione superiore a 20mm
Frane	RX1D	Valore massimo della precipitazione giornaliera
Siccità	CDD	Giorni consecutivi senza pioggia
Incendi	SU	Numero di giorni all'anno in cui la temperatura massima supera i 25°C (giorni caldi)

¹⁰ Per il pericolo *Erosione delle coste* si rimanda alle analisi di dettaglio riportate nei report del progetto ADRIACLIM e sintetizzate nel presente documento.

PERICOLO ¹⁰	INDICATORE SELEZIONATO	DESCRIZIONE
Sicurezza idrica	SP	Precipitazione cumulata nei mesi estivi
Ondate di calore	TR	Numero di giorni all'anno in cui la temperatura minima supera i 20°C (notti tropicali)

Ogni indicatore climatico (*Allegato 4_ Mappe climatiche e scenari futuri – indicatori climatici*) selezionato è stato rappresentato a livello regionale sia per il periodo passato (dall'anno 1979 all'anno 2005) sia per scenari futuri RCP4.5 e RCP8.5 (tra l'anno 2020 e l'anno 2100).

3.3. VALUTAZIONE del RISCHIO FUTURO

Di seguito per ognuno dei 7 pericoli prioritari in regione Puglia è stato valutato il rischio futuro che il cambiamento climatico potrebbe generale sul rischio attuale, individuato dagli strumenti di pianificazione vigente, sulla base dello sviluppo futuro del pericolo rispetto a quello attuale, secondo quanto previsto dagli scenari climatici IPCC futuri analizzati.

La scheda di valutazione proposta di seguito si articola in sette parti:

- **Fonti bibliografiche consultate;**
- **Mapa del rischio attuale:** si riporta una rappresentazione del rischio raccolti da strumenti di pianificazione nazionali o da elaborazioni da Enti istituzionali;
- **Indicatore climatico:** sono riportati tutti gli scenari delle mappe rappresentate nell'Allegato 4
 - Passato: periodo 1979-2005
 - Futuro nei tre scenari temporali a breve, medio e lungo termine:
 - RCP 4.5: 2020-2050 / 2045-2075 / 2070-2100
 - RCP 8.5: 2020-2050 / 2045-2075 / 2070-2100
- **Valutazione degli impatti:** sono stati estrapolati i principali impatti che individua il PNACC rispetto al pericolo analizzato;
- **Valutazione del rischio futuro:** è dedicata alla valutazione qualitativa del rischio futuro per ambiti territoriali omogenei (per dettagli si rimanda a Figura 1-9). La matrice di valutazione si compone di tre step:
 - **Step 1_** rappresentato nella colonna "Rischio attuale": è indicato il grado di rischio del pericolo prioritario analizzato rispetto ad ogni ambito territoriale pugliese definendo una classificazione che va da BASSO ad ALTO;
 - **Step 2_** rappresentato nella colonna "Variazione dell'indicatore climatico": è considerato la variazione a partire scenario di riferimento quello del Passato (1979-2005) nello scenario RCP 4.5 riferito al periodo dall'anno 2045 all'anno 2075. Tale scelta si è basata nell'analizzare uno scenario plausibile nel medio periodo. La simbologia utilizzata è stata la seguente:
 - Variazione futura del pericolo di meno due classi
 - Variazione futura del pericolo di meno una classe
 - = Nessun salto di classe
 - + Variazione futura del pericolo di più una classe

++ Variazione futura del pericolo di più due classi

- **Step 3_** rappresentato nella colonna “Variazione del rischio futuro”: per ambito territoriale è stato valutato il rischio futuro rispetto all’attuale. Il Grado di rischio futuro è stato valutato rispetto a una classificazione che va da BASSO ad ALTO.

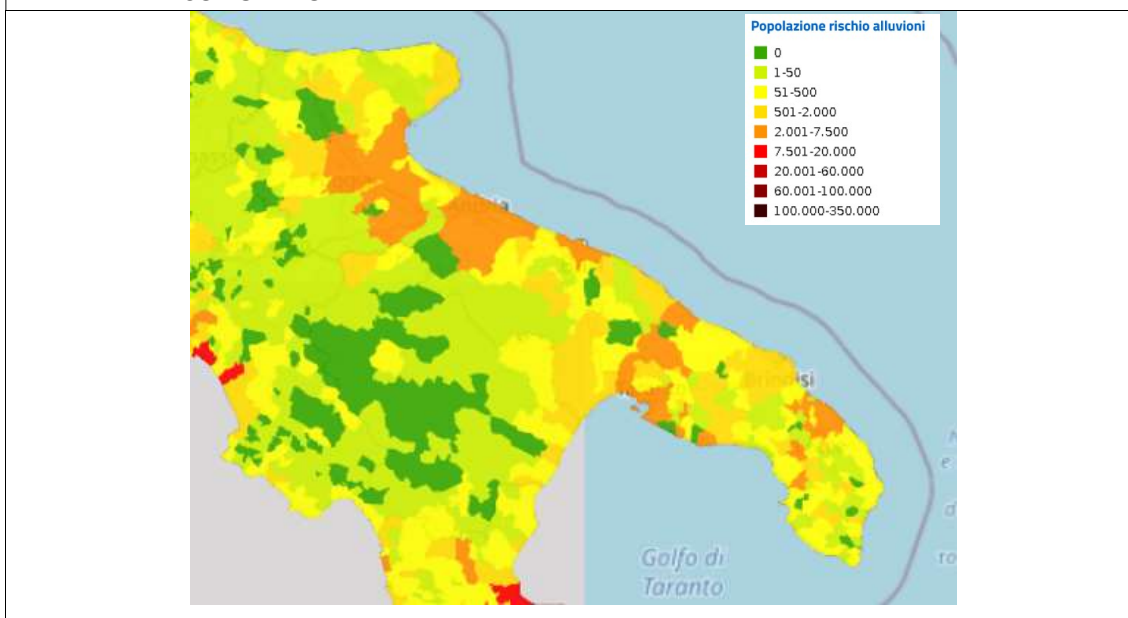
→ **Commento della valutazione:** in sintesi è riportato un commento conclusivo delle analisi e delle valutazioni effettuate del Rischio in analisi rispetto all’indicatore climatico considerato.

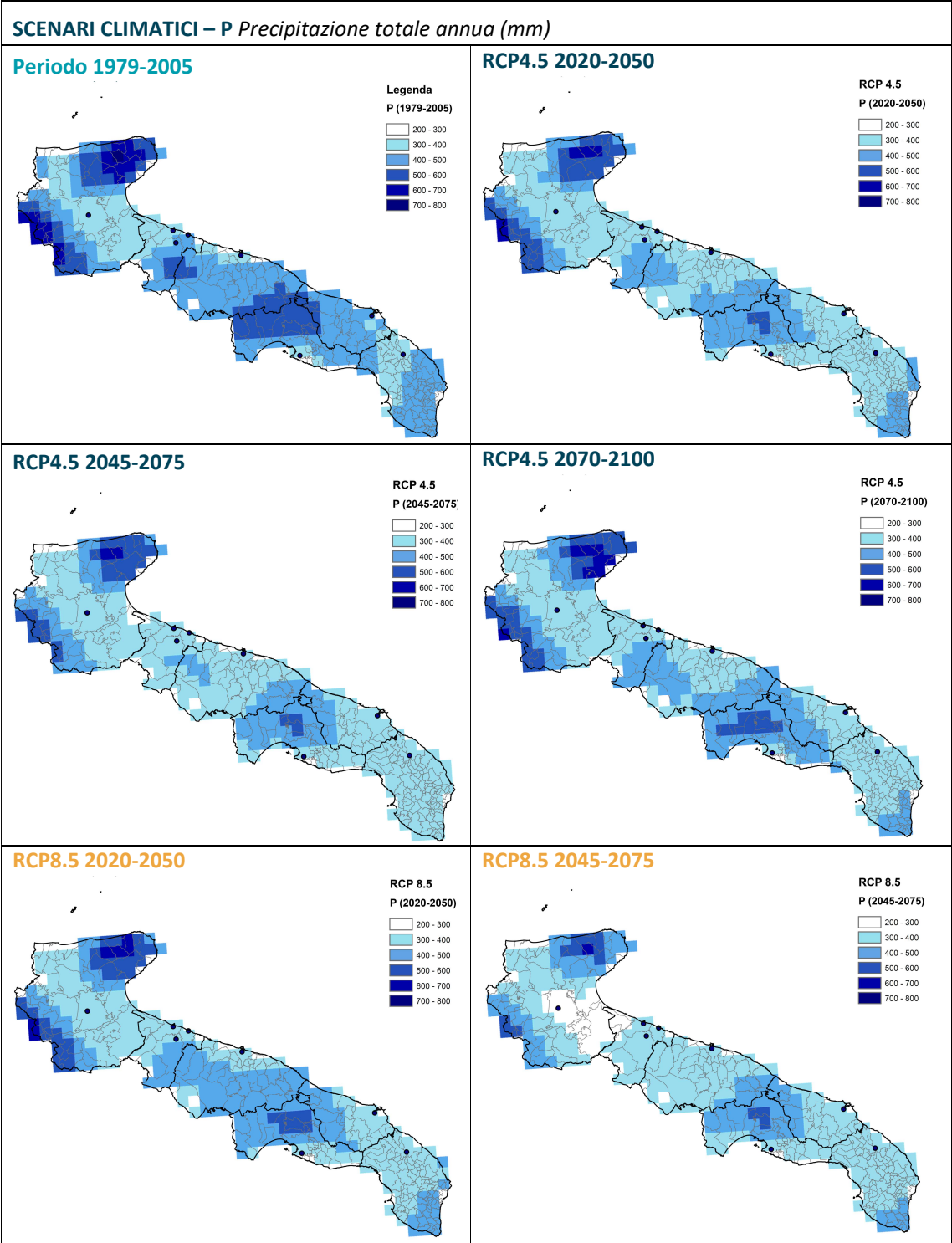
3.3.1. Alluvioni

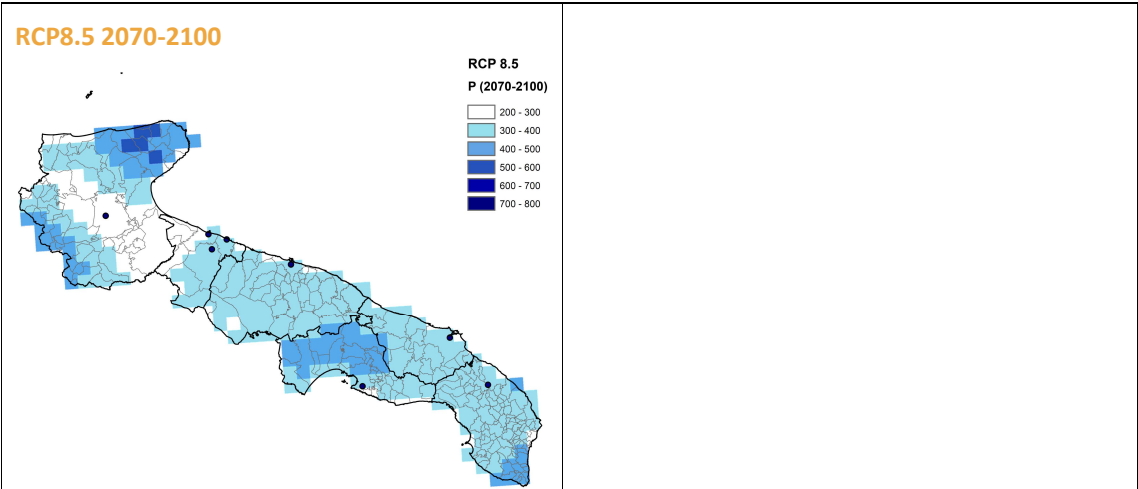
FONTI:

- *Ambiti Territoriali: da PPTR, anno 2021*
- *Mappa del rischio “Piattaforma Idrogeo-ISPRA”: Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia, ISPRA anno 2021;*
- *Scenari climatici: banca dati CMCC scaricati giugno 2023;*
- *Impatti: PNACC, gennaio 2023.*

MAPPA DEL RISCHIO ATTUALE







VALUTAZIONE DI IMPATTO

Gli impatti rilevabili sono:

- Eventi climatici estremi, esondazioni, alluvioni fluviali, dissesto idrogeologico;
- Aumento del rischio di danni diretti a seguito di alluvioni;
- Aumento del rischio di danni diretti in seguito a precipitazioni estreme associate o meno ad eventi franosi, in particolare nelle aree a maggior rischio idrogeologico;
- Aumento del rischio di danni diretti da valanghe;
- Contaminazione biologica e chimica di suolo destinato all'agricoltura, acque per uso irriguo e potabili nelle alluvioni;
- Rischi sanitari da carenza idrica.

AMBITO TERRITORIALE	RISCHIO ATTUALE	VARIAZIONE DELL'INDICATORE CLIMATICO	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FUTURO
GARGANO	BASSO	-	BASSO
MONTI DAUNI	BASSO	-	BASSO
TAVOLIERE	MEDIO – ALTO	=	MEDIO – ALTO
OFANTO	MEDIO – ALTO	-	MEDIO
PUGLIA CENTRALE	MEDIO – ALTO	-	MEDIO
ALTA MURGIA	MEDIO	-	MEDIO – BASSO
MURGIA DEI TRULLI	MEDIO – ALTO	-	MEDIO
ARCO JONICO TARANTINO	MEDIO – ALTO	-	MEDIO
CAMPAGNA BRINDISINA	MEDIO-BASSO	-	BASSO
TAVOLIERE SALENTINO	BASSO	-	BASSO

AMBITO TERRITORIALE	RISCHIO ATTUALE	VARIAZIONE DELL'INDICATORE CLIMATICO	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FUTURO
SALENTO DELLE SERRE	BASSO	-	BASSO

COMMENTO DELLA VALUTAZIONE

La mappa del Rischio attuale fa riferimento ad una analisi a livello nazionale svolto dall'ente ISPRA, da cui si evince che il territorio della Regione Puglia, rispetto all'Italia, ha valori di rischio più bassi. Si considerano, infatti, solo i primi 5 livelli, nel dettaglio relativamente alla Puglia: il livello con il valore "0" è stato considerato "basso" mentre il livello con il valore "2'001-7'500" è stato considerato alto.

Rispetto alla variazione futura del pericolo, si osserva una riduzione complessiva della precipitazione totale annua, variabile proxy prescelta per il rischio di alluvioni, questo porta ad un miglioramento moderato del rischio attuale. Si osserva sempre per la precipitazione prevista la riduzione di una categoria, ad eccezione per l'ambito territoriale "Tavoliere" dove la previsione di pioggia resta costante.

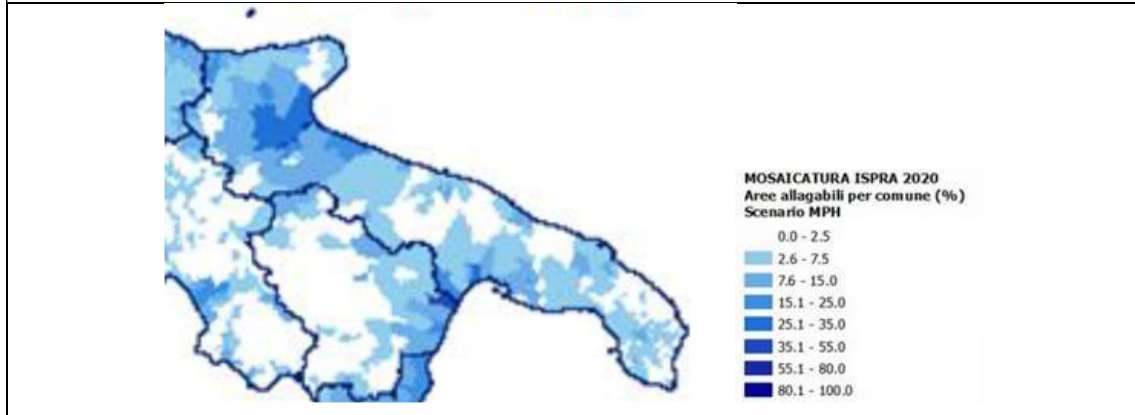
In sintesi il rischio "Alluvioni" con la riduzione delle piogge potrebbe attenuarsi lievemente. Tale valutazione andrà verificata anche sulla base del trend delle piogge più intense.

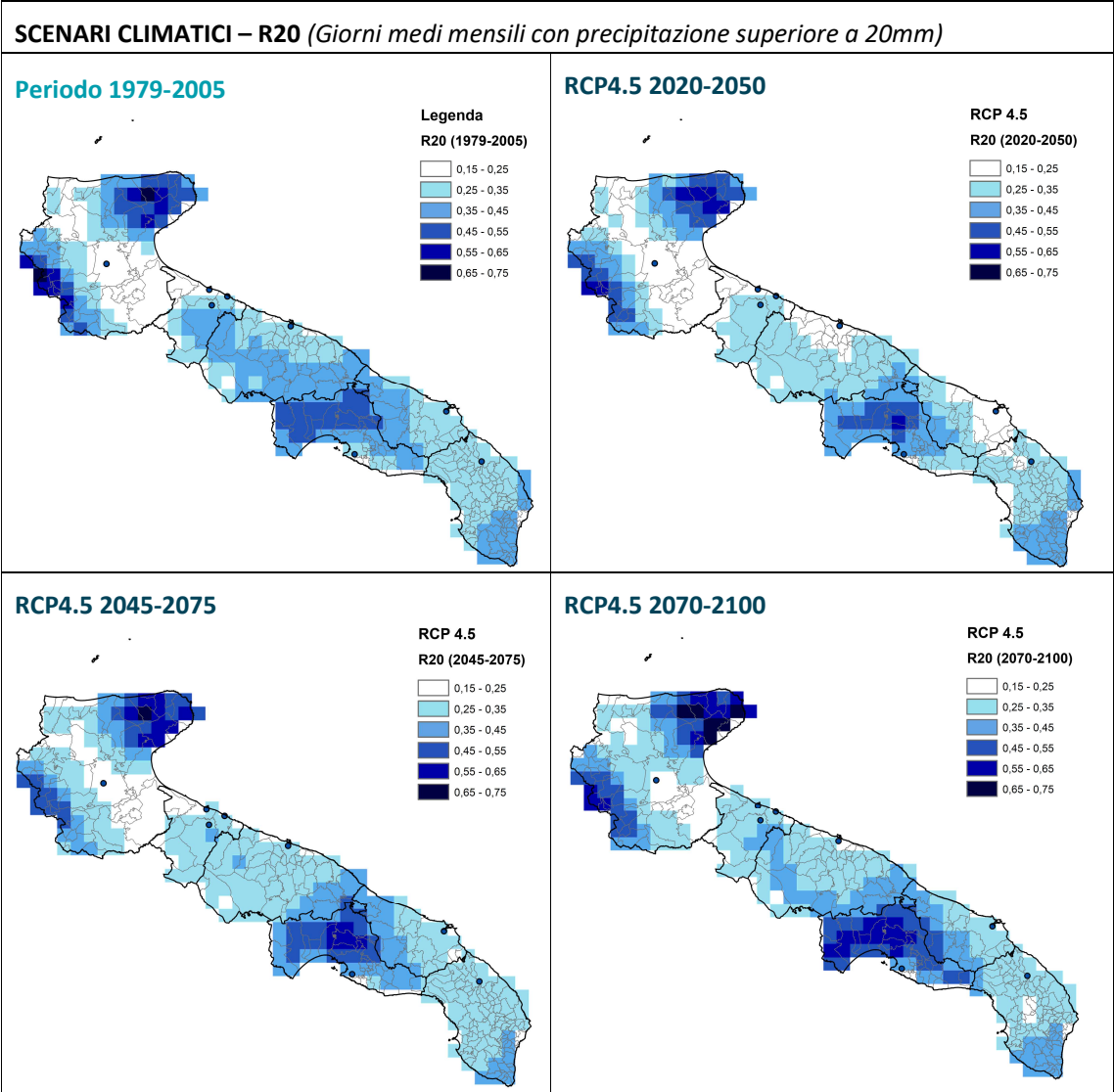
3.3.2. Allagamenti

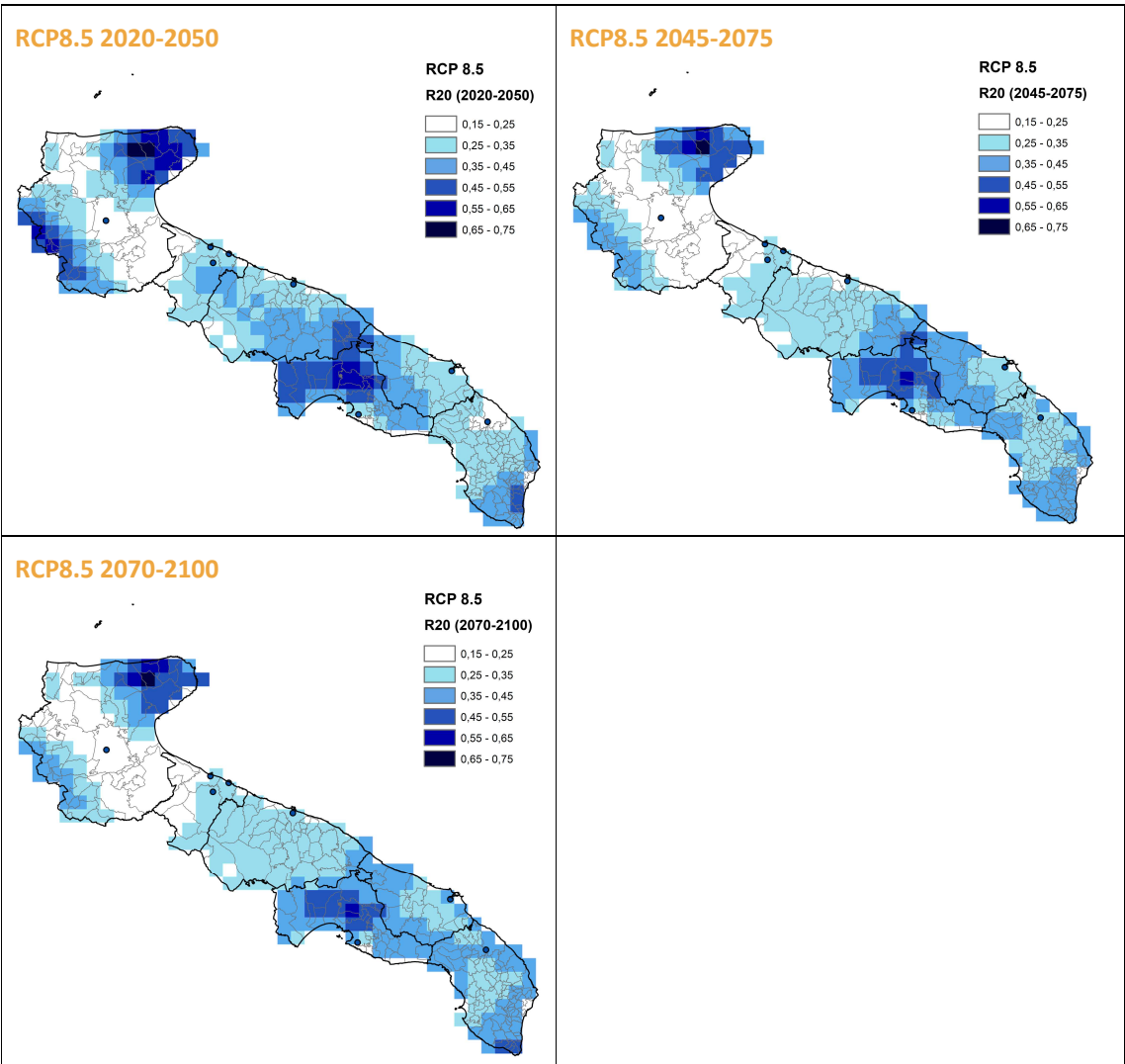
FONTI:

- *Ambiti Territoriali: da PPTR, anno 2021*
- *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio; Edizione 2021 ISPRA*
- *Scenari climatici: banca dati CMCC scaricati giugno 2023;*
- *Impatti: PNACC, gennaio 2023.*

MAPPE DEL RISCHIO







- VALUTAZIONE DI IMPATTO**
- Gli impatti rilevabili sono:
- Esondazioni, alluvioni fluviali, dissesto idrogeologico;
 - Riduzione del dilavamento delle superfici del patrimonio culturale tangibile esposto all'aperto;
 - Riduzione della disponibilità di acqua per usi civili, urbani, e produttivi;
 - Aumento dei rischi di erosione e inondazione;
 - Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri;
 - Cedimento di argini e terrapieni ed erosione alla base dei ponti;
 - Rischio da dissesto idrologico, idraulico, geologico;
 - Espansioni termiche a strutture (ponti/viadotti).

AMBITO TERRITORIALE	RISCHIO ATTUALE	VARIAZIONE DELL'INDICATORE CLIMATICO	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FUTURO
GARGANO	MEDIO	=	MEDIO
MONTI DAUNI	MEDIO	-	MEDIO – BASSO
TAVOLIERE	MEDIO	=	MEDIO
OFANTO	MEDIO	-	MEDIO – BASSO
PUGLIA CENTRALE	MEDIO – BASSO	-	BASSO
ALTA MURGIA	MEDIO - BASSO	-	BASSO
MURGIA DEI TRULLI	BASSO	-	BASSO
ARCO JONICO TARANTINO	MEDIO - BASSO	+	MEDIO
CAMPAGNA BRINDISINA	BASSO	=	BASSO
TAVOLIERE SALENTINO	BASSO	=	BASSO
SALENTO DELLE SERRE	BASSO	-	BASSO

COMMENTO DELLA VALUTAZIONE

La mappa del Rischio attuale fa riferimento ad una analisi a livello nazionale svolto dall'ente ISPRA, da cui si evince che il territorio pugliese, rispetto all'Italia, ha valori di rischio più moderati. Si considerano relativamente alla sola regione Puglia, infatti, solo i primi 4 livelli, nel dettaglio: il livello con il valore "0" è stato considerato "basso" mentre il livello con il valore "25%-35%" è stato considerato alto.

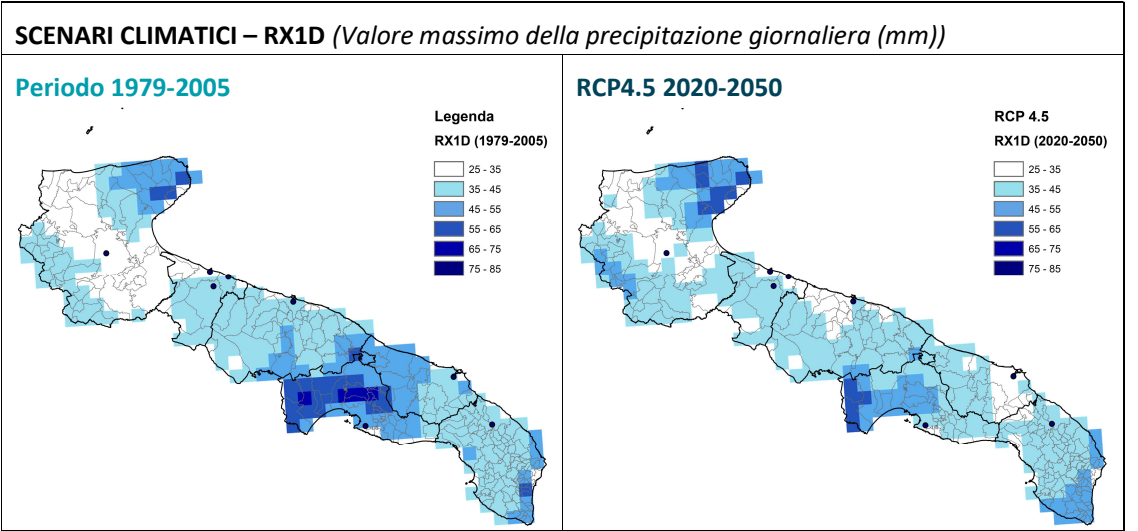
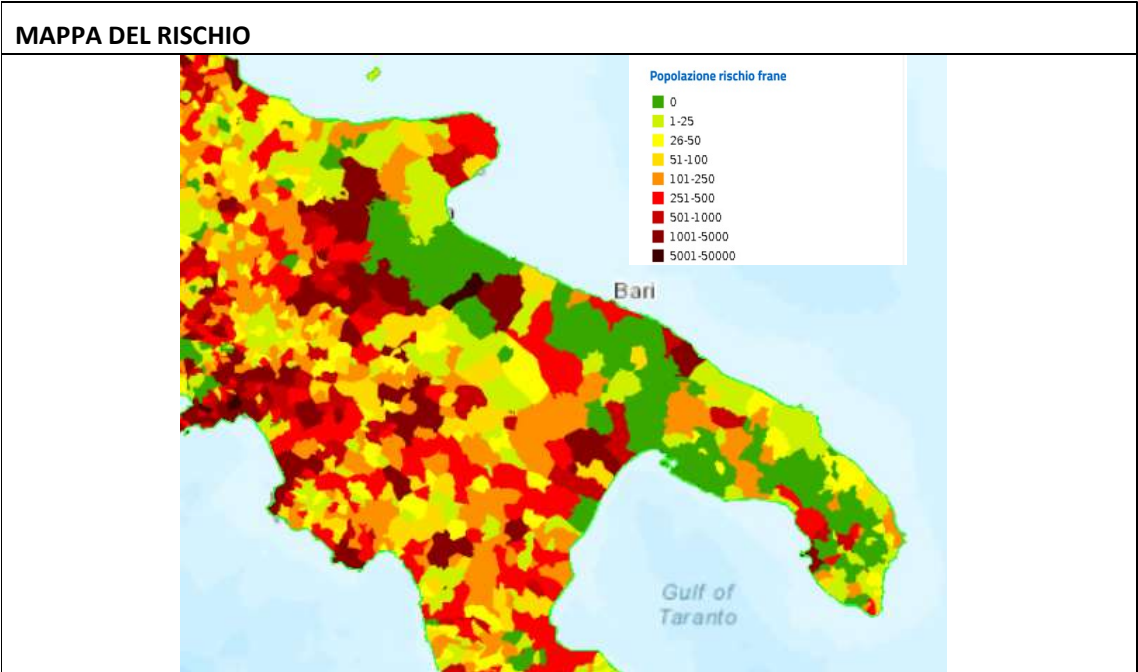
Negli scenari climatici futuri si osserva una riduzione complessiva dei giorni di pioggia con precipitazioni superiore a 20mm fattore che incide rispetto al rischio di allagamenti riducendo pertanto il rischio dello stato attuale. Si registra infatti, la riduzione di un livello e solo in pochi ambiti l'indicatore climatico non cambia, a parte l'aumento di giorni di pioggia con precipitazioni superiore a 20mm solo nell'ambito territoriale "Arco Jonico Tarantino".

In sintesi il rischio "Allagamenti", con la riduzione prevista dei Giorni medi mensili con precipitazione superiore a 20mm, potrebbe migliorare ad eccezione per nell'ambito territoriale "Arco Jonico Tarantino" dove potrebbe portarsi a medio.

3.3.3. Frane

Fonti:

- *Ambiti Territoriali: da PPTR, anno 2021*
- *Mappa del rischio "Piattaforma Idrogeo-ISPRA": Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia, ISPRA anno 2021;*
- *Scenari climatici: banca dati CMCC scaricati giugno 2023;*
- *Impatti: PNACC, gennaio 2023.*



- Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri; Cedimento di argini e terrapieni ed erosione alla base dei ponti; Impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti in seguito ad aumento delle precipitazioni, e relativa gestione delle acque di scorrimento;
- Cedimento di argini e terrapieni ed erosione alla base dei ponti; impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti in seguito ad aumento delle precipitazioni, e relativa gestione delle acque di scorrimento, Allagamento di sistemi ipogei;
- "Espansioni termiche a strutture (ponti/viadotti); Surriscaldamento e deformazione delle strutture ed infrastrutture di trasporto (asfalto, rotaie), in seguito alla presenza di ondate di calore; Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri;
- Impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti in seguito ad aumento delle precipitazioni, e relativa gestione delle acque di scorrimento.

AMBITO TERRITORIALE	RISCHIO ATTUALE	VARIAZIONE DELL'INDICATORE CLIMATICO	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FUTURO
GARGANO	MEDIO – ALTO	+	ALTO
MONTI DAUNI	MEDIO	+	MEDIO – ALTO
TAVOLIERE	MEDIO -BASSO	+	MEDIO
OFANTO	BASSO	+	MEDIO -BASSO
PUGLIA CENTRALE	BASSO	=	BASSO
ALTA MURGIA	MEDIO – BASSO	-	BASSO
MURGIA DEI TRULLI	BASSO	-	BASSO
ARCO JONICO TARANTINO	BASSO	-	BASSO
CAMPAGNA BRINDISINA	BASSO	=	BASSO
TAVOLIERE SALENTINO	MEDIO – BASSO	=	MEDIO – BASSO
SALENTO DELLE SERRE	BASSO	+	MEDIO – BASSO

COMMENTO DELLA VALUTAZIONE

La mappa del Rischio attuale fa riferimento ad una analisi a livello nazionale svolto dall'ente ISPRA, da cui si evince che il rischio frane in Puglia assume in alcuni territori anche una caratterizzazione elevata: ambito territoriale del "Gargano". Altrettanto ci sono aree nella Regione in cui il rischio analizzato non è presente.

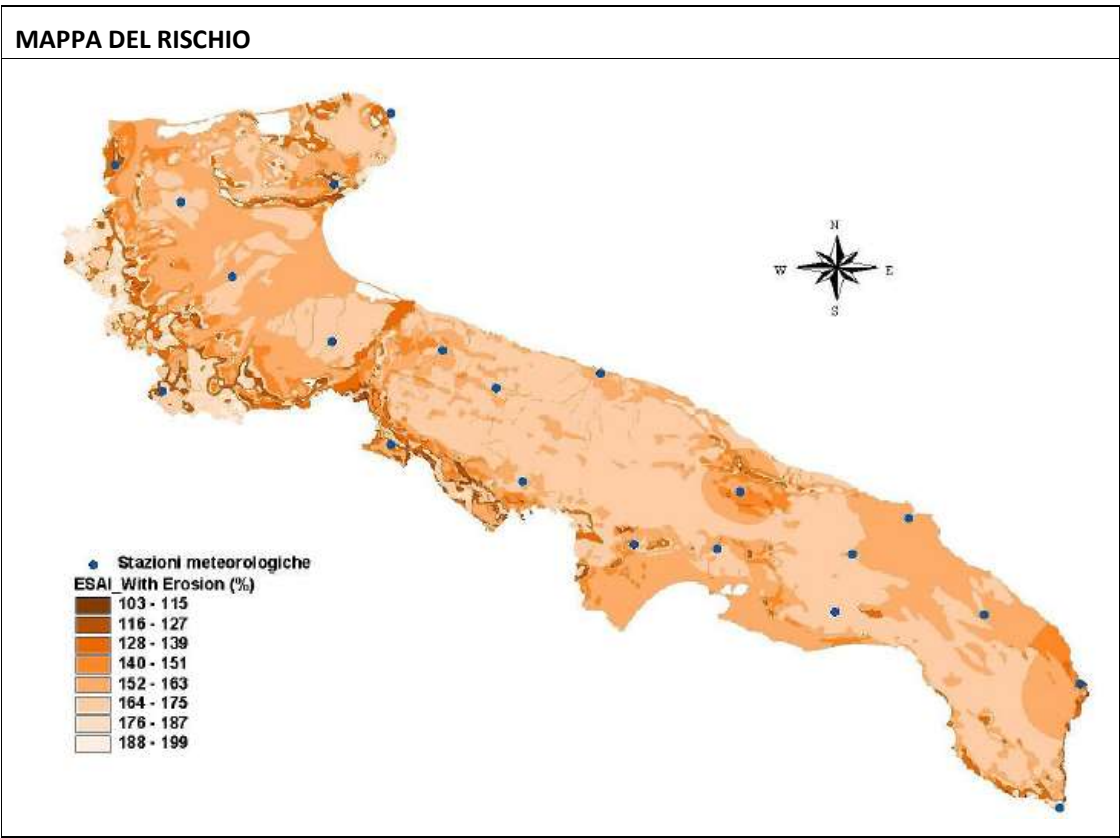
Dall'analisi climatica relativa all'indicatore RX1D si ha un aumento del valore massimo delle precipitazioni giornaliere soprattutto nell'area nord della regione Puglia che si riduce invece negli ambiti territoriali della "Murgia dei trulli" e "Arco Jonico Tarantino". Si rileva che il rischio potenzialmente permane critico ed in peggioramento nel "Gargano" e nei "Monti Dauni".

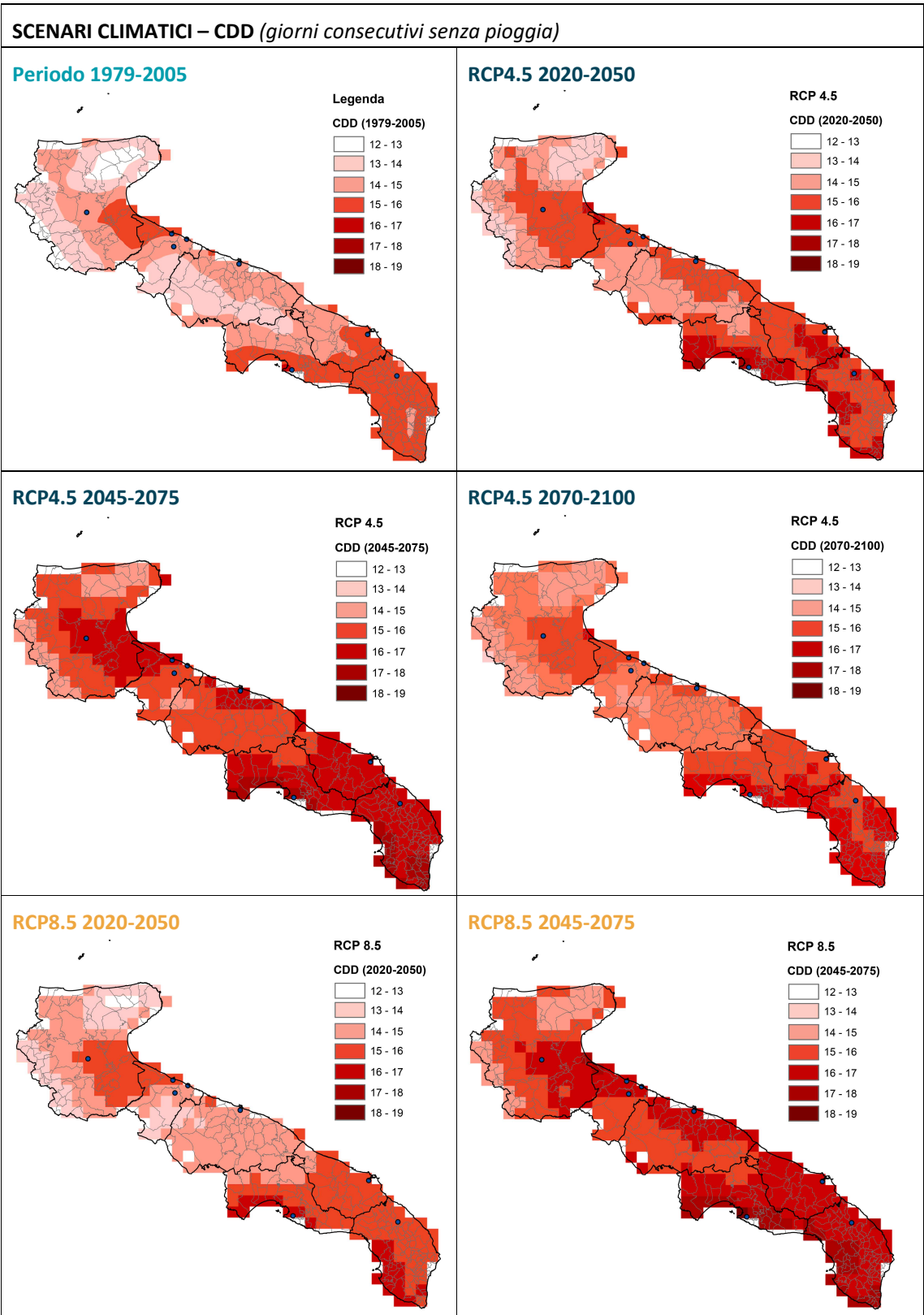
In sintesi il rischio “Frane” tendenzialmente con l’incremento del valore massimo delle precipitazioni giornaliere soprattutto nelle aree del nord e dell’estremo sud della Regione potrebbe peggiorare, mentre nella zona centrale dove il rischio è molto basso o quasi assente ed inoltre non sperimenterà un cambiamento delle precipitazioni massime giornaliere.

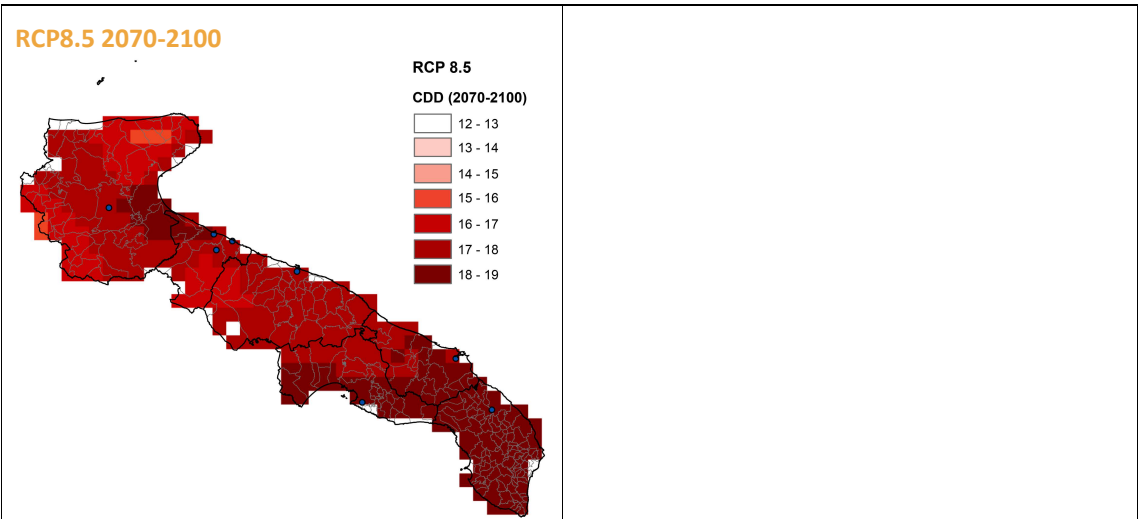
3.3.4. Siccità

Fonti:

- *Ambiti Territoriali: da PPTR, anno 2021*
- *Mappa del rischio: Piano di Azione Locale (PAL) per la lotta alla Siccità e alla Desertificazione della Regione Puglia, ENEA Dipartimento BAS, Gruppo “Lotta alla Desertificazione”, anno 2000;*
- *Scenari climatici: banca dati CMCC scaricati giugno 2023;*
- *Impatti: PNACC, gennaio 2023.*







VALUTAZIONE DI IMPATTO

Gli impatti rilevabili sono:

- Riduzione della disponibilità di acqua per usi civili, urbani, e produttivi;
- Riduzione delle disponibilità di acqua fluviale;
- Allagamenti;
- Erosione;
- Salinizzazione;
- Aridificazione;
- Perdita di sostanza organica dei suoli.
- Scarsità idrica e diminuzione nella qualità delle acque.

AMBITO TERRITORIALE	RISCHIO ATTUALE	VARIAZIONE DELL'INDICATORE CLIMATICO	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FUTURO
GARGANO	MEDIO - BASSO	++	MEDIO – ALTO
MONTI DAUNI	BASSO	++	MEDIO
TAVOLIERE	MEDIO	++	ALTO
OFANTO	MEDIO	++	ALTO
PUGLIA CENTRALE	MEDIO-ALTO	++	ALTO
ALTA MURGIA	BASSO	++	MEDIO
MURGIA DEI TRULLI	MEDIO-ALTO	++	ALTO
ARCO JONICO TARANTINO	MEDIO-ALTO	++	ALTO
CAMPAGNA BRINDISINA	MEDIO-ALTO	++	ALTO

AMBITO TERRITORIALE	RISCHIO ATTUALE	VARIAZIONE DELL'INDICATORE CLIMATICO	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FUTURO
TAVOLIERE SALENTINO	MEDIO-ALTO	++	ALTO
SALENTO DELLE SERRE	MEDIO	++	ALTO

COMMENTO DELLA VALUTAZIONE

La mappa del Rischio utilizzata come riferimento facente parte di uno studio effettuato da regione Puglia, evidenzia come il rischio siccità sia significativo nel territorio pugliese. Fanno eccezione gli ambiti territoriali "Monti Dauni" e "Alta Murgia" dove il rischio è basso. I territori più interessati dal rischio invece sono quelli lungo la costa.

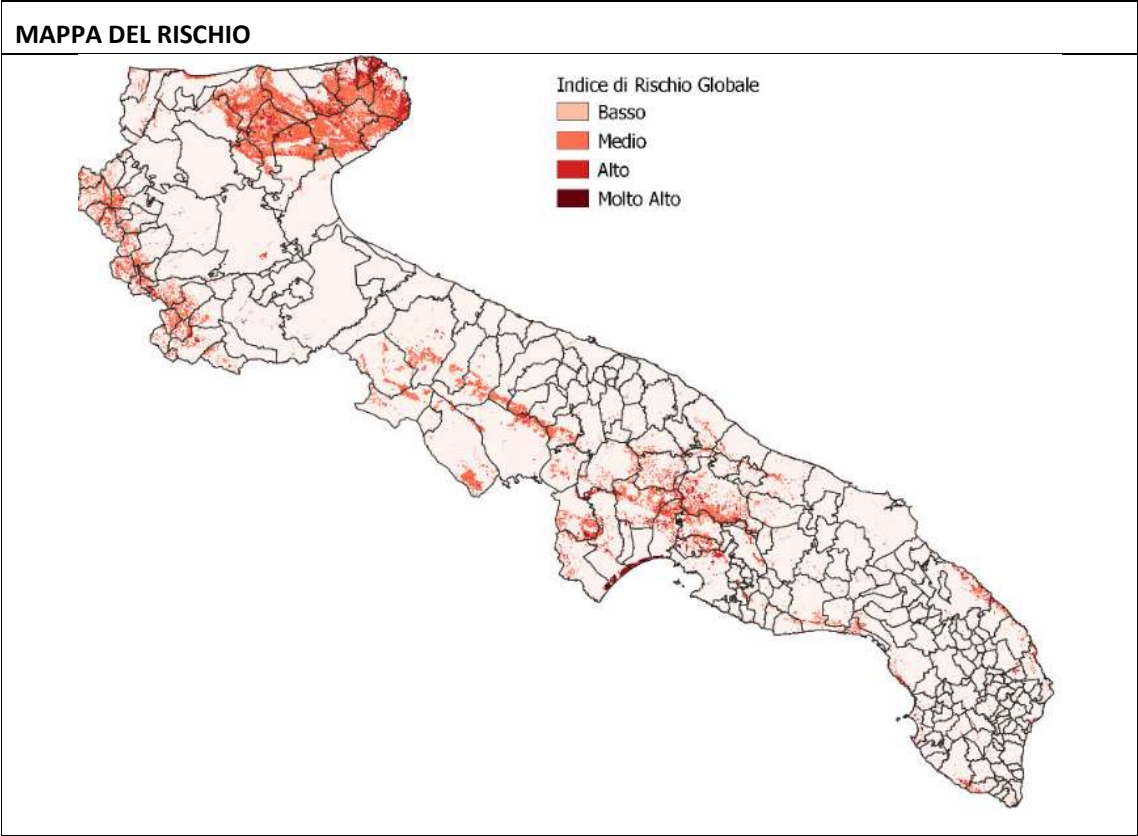
Analizzando l'indicatore giorni consecutivi senza pioggia nei vari scenari si ha un incremento generale nel territorio; in particolare rapportando lo scenario del periodo 1979-2005 con lo scenario futuro RCP4.5 2045-2075 si ha un elevato aumento dell'indicatore di almeno di due classi.

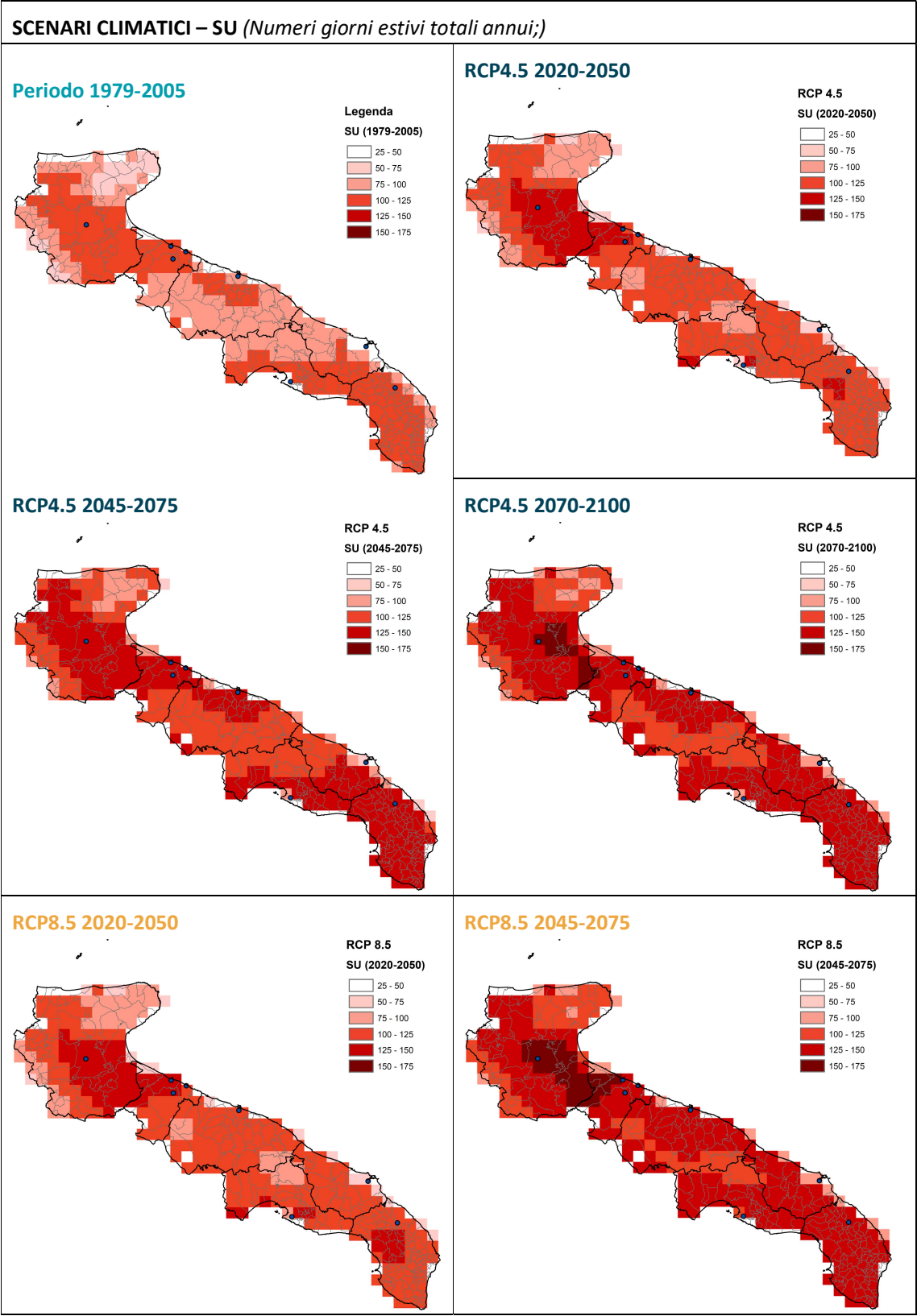
In sintesi il rischio "Siccità" assumerà nei prossimi anni un ruolo significativo nella pianificazione degli interventi.

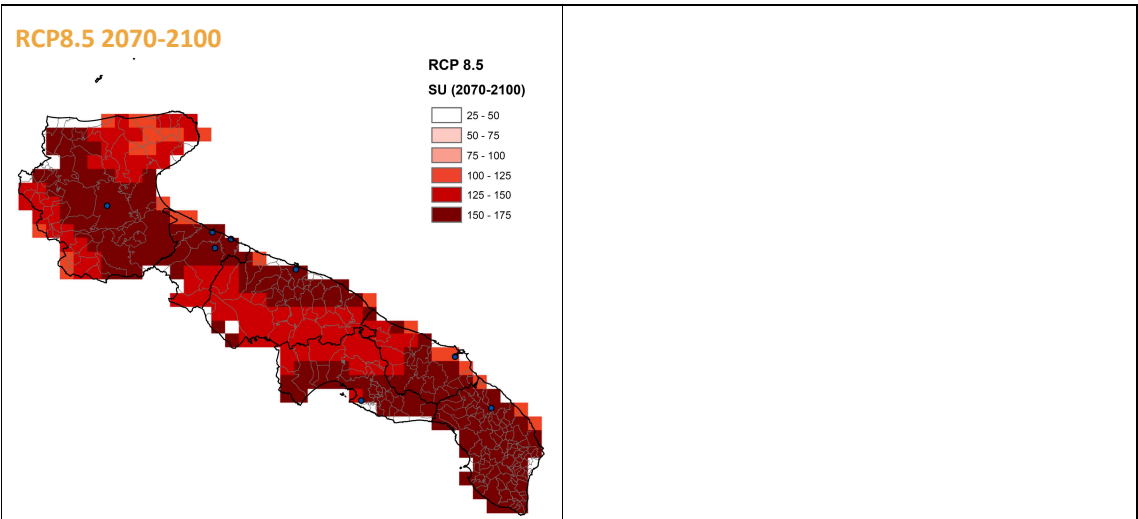
3.3.5. Incendi

Fonti:

- *Ambiti Territoriali: da PPTR, anno 2021*
- *Mappa del rischio: Piano di Azione Locale (PAL) per la lotta alla Siccità e alla Desertificazione della Regione Puglia, ENEA Dipartimento BAS, Gruppo "Lotta alla Desertificazione", anno 2000;*
- *Scenari climatici: banca dati CMCC scaricati giugno 2023;*
- *Impatti: PNACC, gennaio 2023.*







VALUTAZIONE DI IMPATTO

Gli impatti rilevabili sono:

- Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi e allungamento della stagione degli incendi, Contrazione delle aree a conifere, latifoglie, boschi misti e produttivi, vegetazione sclerofilla;
- Leggera contrazione delle aree potenzialmente ideali per la vegetazione sclerofilla sempreverde.

AMBITO TERRITORIALE	RISCHIO ATTUALE	VARIAZIONE DELL'INDICATORE CLIMATICO	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FUTURO
GARGANO	MEDIO - ALTO	+	ALTO
MONTI DAUNI	MEDIO	+	MEDIO - ALTO
TAVOLIERE	BASSO	+	MEDIO - BASSO
OFANTO	BASSO	+	MEDIO - BASSO
PUGLIA CENTRALE	BASSO	+	MEDIO - BASSO
ALTA MURGIA	MEDIO - BASSO	+	MEDIO
MURGIA DEI TRULLI	MEDIO - BASSO	+	MEDIO
ARCO JONICO TARANTINO	MEDIO – BASSO	+	MEDIO
CAMPAGNA BRINDISINA	BASSO	+	MEDIO - BASSO
TAVOLIERE SALENTINO	MEDIO – BASSO	+	MEDIO
SALENTO DELLE SERRE	BASSO	+	MEDIO - BASSO

COMMENTO DELLA VALUTAZIONE

Dalla mappa del Rischio attuale si nota come il rischio Incendi si concentra principalmente negli ambiti territoriali “Gargano”, “Monti Dauni” e nella zona centrale della Regione. Complessivamente il rischio è basso per molti territori.

Tale situazione nei prossimi anni potrebbe peggiorare in tutti gli ambiti territoriale in modo significativo in quanto si rileva un aumento dei “Numeri giorni estivi totali annui”.

In sintesi il rischio “Incendi” tendenzialmente con l’incremento dei valori dell’indicatore SU potrebbe peggiorare in tutta la Puglia.

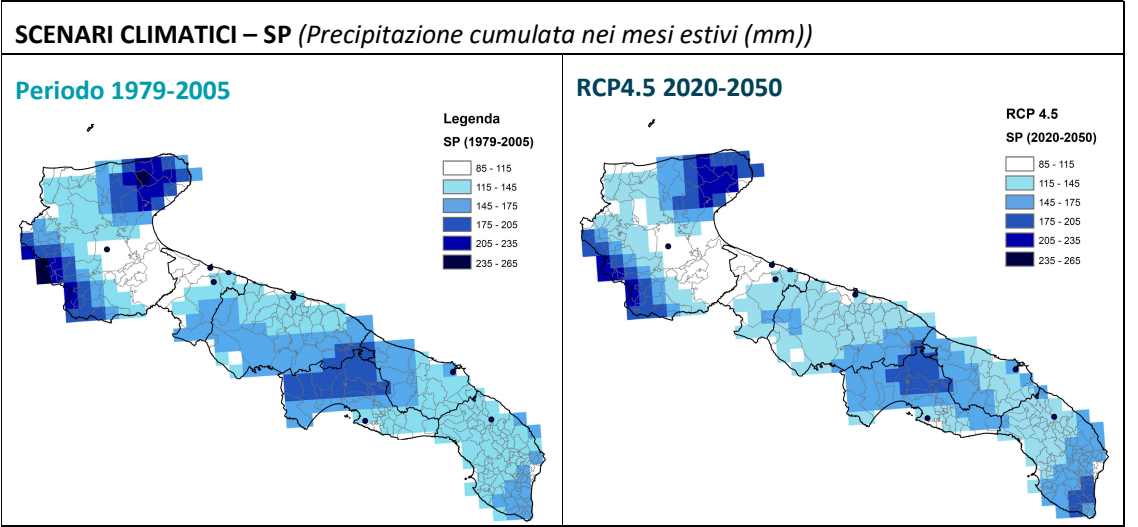
3.3.6. Sicurezza idrica

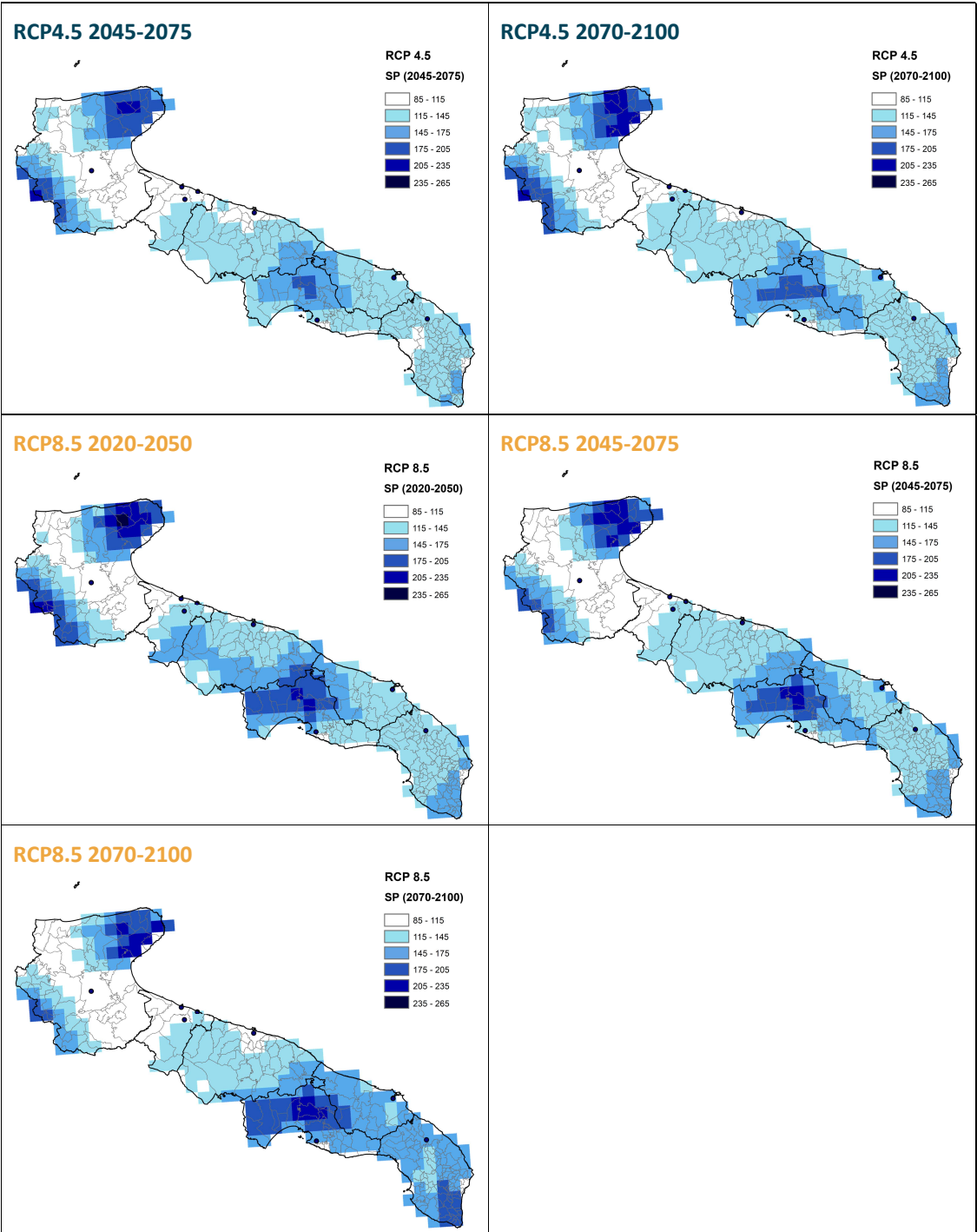
Fonti:

- *Ambiti Territoriali: da PPTR, anno 2021*
- *Mappa del rischio: si rimanda ai risultati del progetto AQP Climate Change - Valutazione dei Rischi Climatici e della Vulnerabilità del Sistema Idrico Integrato di AQP*
- *Scenari climatici: banca dati CMCC scaricati giugno 2023;*
- *Impatti: PNACC, gennaio 2023.*

MAPPE DEL RISCHIO

Si rimanda ai risultati del progetto in corso di AQP Climate Change - Valutazione dei Rischi Climatici e della Vulnerabilità del Sistema Idrico Integrato di AQP





VALUTAZIONE DI IMPATTO

Gli impatti rilevabili sono:

- Moderate riduzioni di resa per frumento duro e tenero nel Sud Italia, Significative riduzioni di resa per il mais, Incremento delle richieste idriche per diverse colture in asciutto (colture da tubero, olivo, vite);

- Incremento dei costi di condizionamento termico per colture orticole in ambiente controllato;
- Potenziale riduzione della produttività dei sistemi pastorali estensivi;
- Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica a causa dell'aumento delle temperature e la diminuzione delle risorse idriche;
- Impatti negativi sulla generazione idroelettrica dovuta all'aumento della variabilità delle risorse idriche disponibili;
- Riduzione della disponibilità di acqua per usi civili, urbani, e produttivi;
- Riduzione delle disponibilità di acqua fluviale;
- Scarsità/qualità idrica (e.g. competizione per uso dell'acqua con altri settori), Riduzione delle risorse idriche per l'allevamento;
- Impatti negativi sulla generazione idroelettrica dovuta all'aumento della variabilità delle risorse idriche disponibili;
- Riduzione della disponibilità di acqua per usi irrigui, potabili, e industriali;
- Contaminazione biologica e chimica di suolo destinato all'agricoltura, acque per uso irriguo e potabili nelle alluvioni;
- Scarsità idrica e diminuzione nella qualità delle acque;
- Riduzione delle disponibilità di acqua fluviale;
- "Turismo culturale: aumento delle ondate di calore; Turismo balneare: variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche (aumento dell'incidenza degli eventi estremi; innalzamento del livello del mare; erosione costiera; esplosione della popolazione di alghe e meduse; diminuzione del livello di laghi navigabili).

AMBITO TERRITORIALE	RISCHIO ATTUALE	VARIAZIONE DELL'INDICATORE CLIMATICO	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FUTURO
GARGANO		+	
MONTI DAUNI		+	
TAVOLIERE		+	
OFANTO		+	
PUGLIA CENTRALE		+	
ALTA MURGIA		+	
MURGIA DEI TRULLI		+	
ARCO JONICO TARANTINO		+	
CAMPAGNA BRINDISINA		+	
TAVOLIERE SALENTINO		+	

AMBITO TERRITORIALE	RISCHIO ATTUALE	VARIAZIONE DELL'INDICATORE CLIMATICO	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FUTURO
SALENTO DELLE SERRE		+	MEDIO - BASSO

COMMENTO DELLA VALUTAZIONE

Per la valutazione del rischio futuro si rimanda alla stesura della SRACC in quanto sono in corso di definizioni studi specifici del rischio attuale nel Progetto “AQP Climate Change - Valutazione dei Rischi Climatici e della Vulnerabilità del Sistema Idrico Integrato di AQP”.

Si osserva che rispetto allo scenario del periodo 1979-2005 tutte le previsioni precipitazione cumulata nei mesi estivi aumentano e in particolare rapportando lo scenario passato con quello futuro RCP4.5 2045-2075 abbiamo un incremento di una classe in tutti gli ambiti territoriali della Regione.

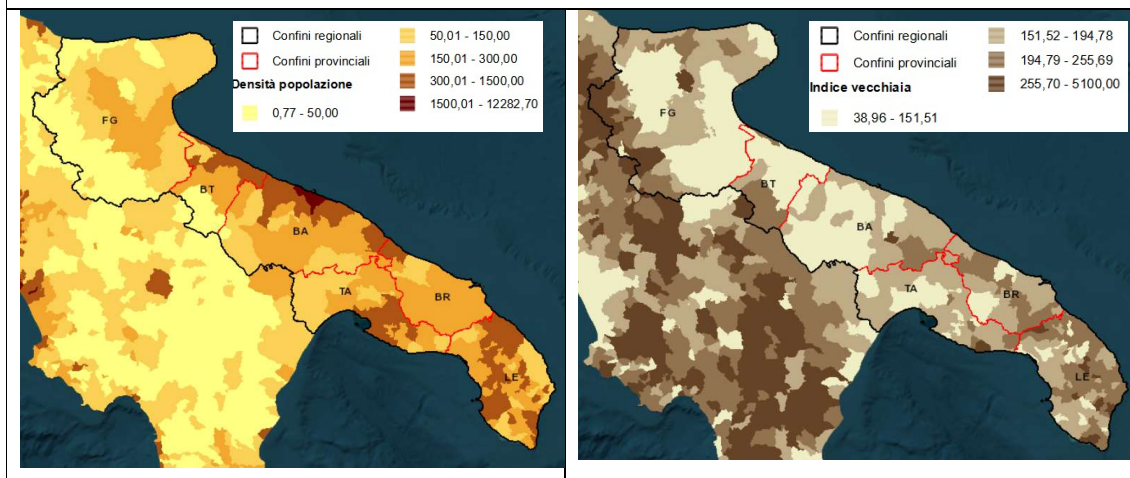
In sintesi ad oggi non è possibile restituire una valutazione futura del rischio “Sicurezza Idrica” per mancanza di informazioni. Si può però ipotizzare che l’incremento in tutta la Regione Puglia delle precipitazioni cumulate nei mesi estivi possano incrementare il pericolo.

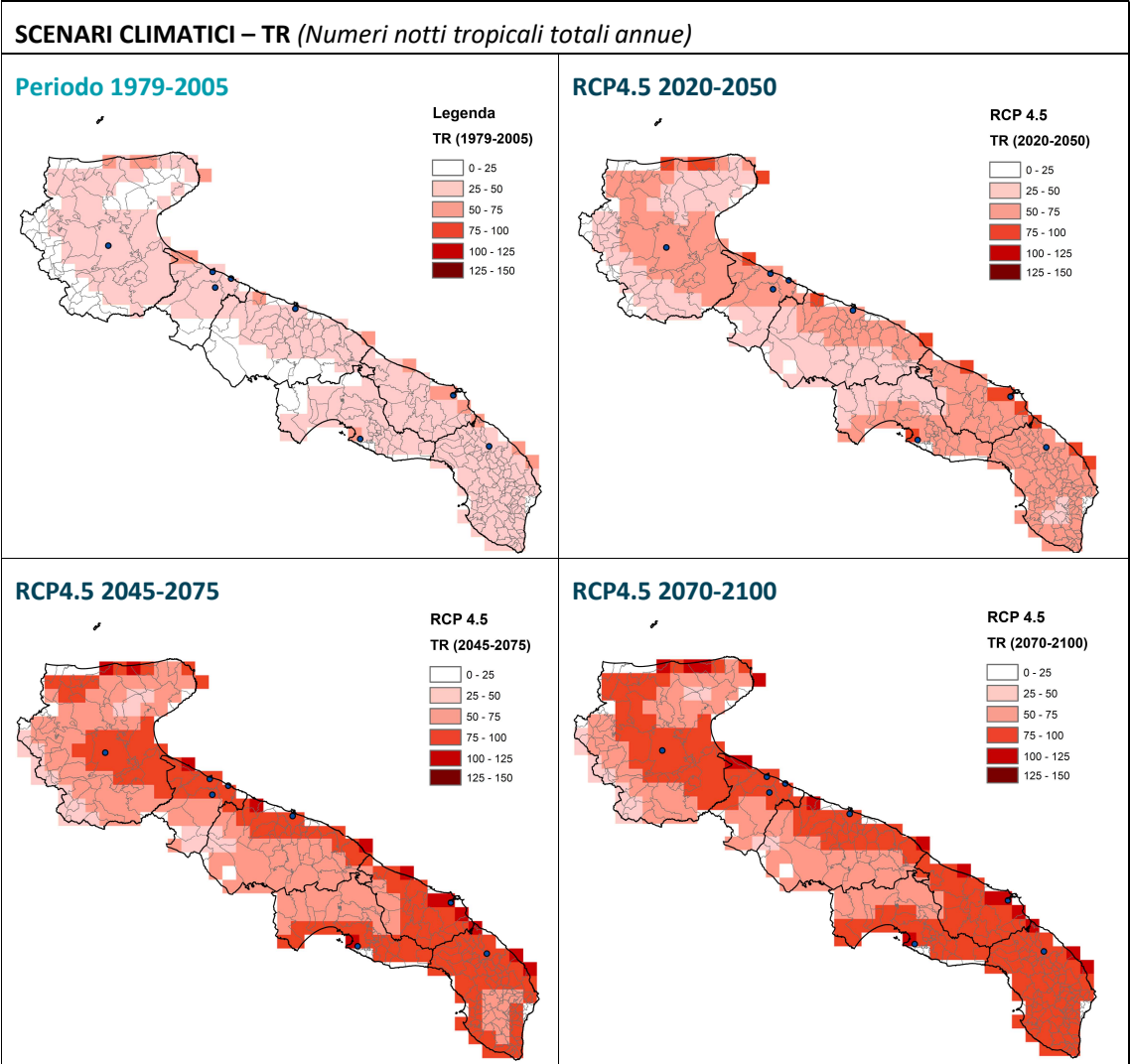
3.3.7. Ondate di calore

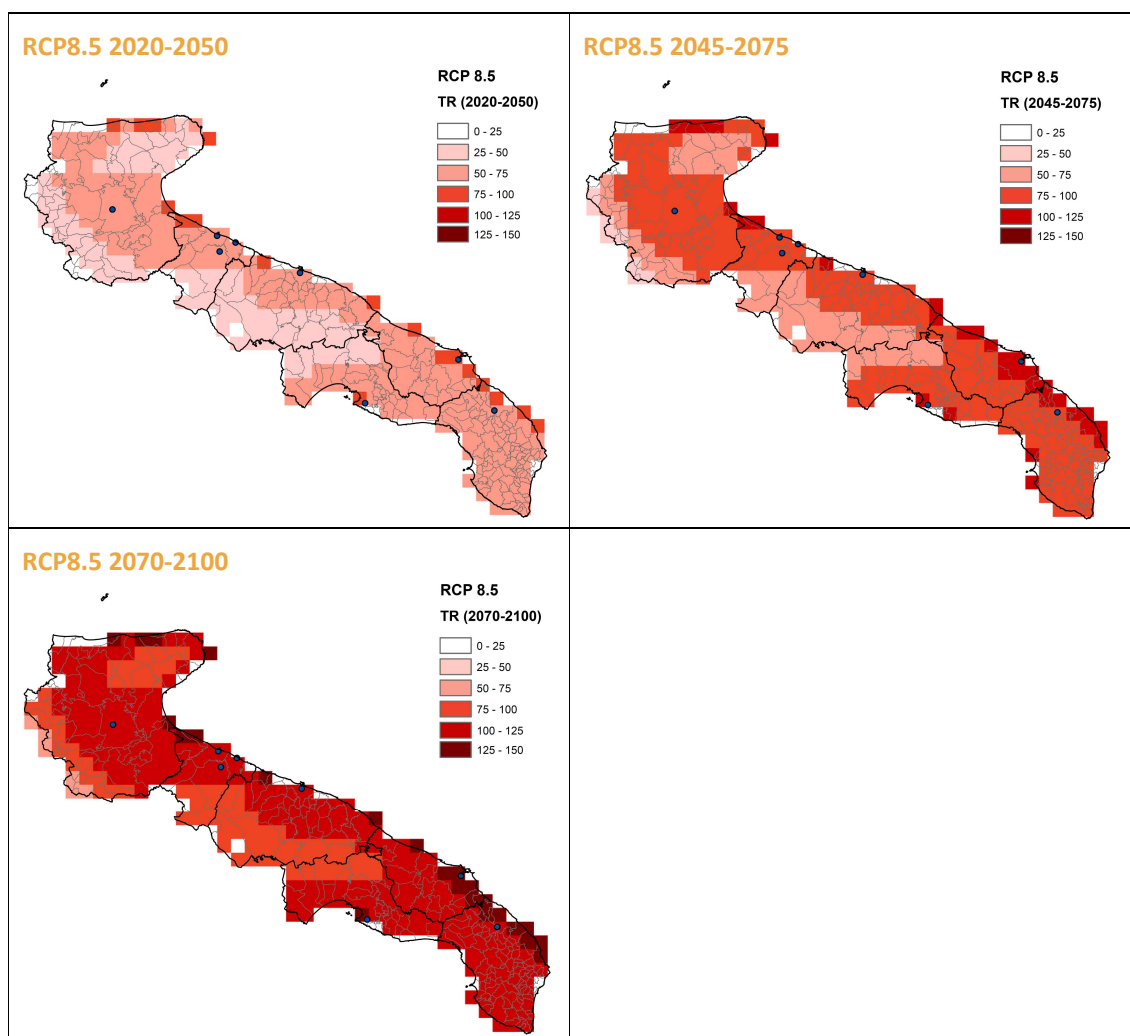
Fonti:

- *Scenari climatici: banca dati CMCC scaricati giugno 2023;*
- *Mappa del rischio: Geoportale ISTAT (dati aggiornati all'anno 2020) <https://gisportal.istat.it/mapparischi/index.html?extent=> ;*
- *Impatti: PNACC, gennaio 2023.*

MAPPA DEL RISCHIO







VALUTAZIONE DI IMPATTO

Gli impatti rilevabili sono:

- Aumento del rischio di decessi e morbilità per ondate di calore in area urbana;
- Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per ondate di calore, sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche;
- Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri;
- Surriscaldamento di componenti del motore dei veicoli a motore termico e delle strutture ed infrastrutture di trasporto (asfalto, rotaie e trasporto fluviale) dovuto ad aumento temperature estive e ondate di calore;
- Impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti in seguito ad aumento delle precipitazioni, e relativa gestione delle acque di scorrimento; Valanghe e frane;
- Turismo culturale: aumento delle ondate di calore;
- Turismo balneare: variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche (aumento dell'incidenza degli eventi estremi; innalzamento del livello del mare; erosione costiera; esplosione della popolazione di alghe e meduse; diminuzione del livello di laghi navigabili);
- Aumento del rischio di decessi e morbilità per ondate di calore in area urbana;

- Più frequenti e intense ondate di calore, con incremento di mortalità/morbilità per stress termico, Scarsità idrica e diminuzione nella qualità delle acque;
- Incremento della punta di domanda energetica estiva, Rischio Blackout.

AMBITO TERRITORIALE	RISCHIO ATTUALE	VARIAZIONE DELL'INDICATORE CLIMATICO	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FUTURO
GARGANO	BASSO	++	MEDIO
MONTI DAUNI	BASSO	+	MEDIO-BASSO
TAVOLIERE	BASSO	++	MEDIO
OFANTO	BASSO	+	MEDIO-BASSO
PUGLIA CENTRALE	MEDIO-BASSO	++	MEDIO-ALTO
ALTA MURGIA	BASSO	+	MEDIO-BASSO
MURGIA DEI TRULLI	MEDIO-BASSO	++	MEDIO-ALTO
ARCO JONICO TARANTINO	BASSO	++	MEDIO
CAMPAGNA BRINDISINA	BASSO	++	MEDIO
TAVOLIERE SALENTINO	MEDIO-BASSO	++	MEDIO-ALTO
SALENTO DELLE SERRE	BASSO	++	MEDIO

COMMENTO DELLA VALUTAZIONE

La mappa del Rischio circa le ondate di calore attualmente non è disponibile, per cui si è deciso di rappresentare la distribuzione della popolazione nella Regione Puglia con un focus di dettaglio circa per le classi di età più vulnerabili, come gli anziani che rappresentano i soggetti più fragili rispetto al pericolo analizzato.

Si osserva che rispetto allo scenario del periodo 1979-2005 tutte le previsioni del numero delle notti tropicali aumentano e in particolare rapportando lo scenario passato con quello futuro RCP4.5 2045-2075 abbiamo un incremento anche di due classi in tutti gli ambiti territoriali ad eccezione per "Monti Dauni", "Ofanto", "Alta Murgia". Questi tre ambiti si caratterizzano per la presenza di rilievi nel proprio territorio e quindi le ondate di calore potrebbero essere meno presenti.

In sintesi il rischio "Ondate di Calore" tendenzialmente con l'incremento del numero delle notti tropicali soprattutto negli ambiti lungo la costa più densamente abitati e urbanizzati potrebbe incrementare gli eventi di ondate di calore.

3.3.8. Erosione delle coste

Per quanto riguarda il presente Pericolo si rimanda al Progetto Interreg AdriaClim che ha svolto indagini di dettaglio e specifiche rispetto al tema

3.4. MATRICE PERICOLI E MISURE

Per contrastare e incidere sui Cambiamenti Climatici è necessario avviare processi di adattamento al fine di anticipare gli effetti avversi e adottare quindi misure adeguate a prevenire o ridurre al minimo i danni che i cambiamenti climatici possono causare da un lato e dall'altro sfruttare le opportunità che possono presentarsi.

Il PNACC mette a disposizione una matrice complessa di piano d'azione di riferimento (**Allegato 4 "mappe climatiche e scenari futuri – indicatori climatici"**) per la programmazione e realizzazione di azioni nel territorio nazionale. Da questa biblioteca di azioni composta da circa 360 misure sono state selezionate quelle che si ritengono prioritarie per il territorio pugliese rispetto ai 7 pericoli prioritari individuati.

Le azioni selezionate dal PNACC sono associate a **5 "Macrocategorie"** che ne specificano la tipologia progettuale: "Informazione", "Processi organizzativi e partecipativi", "Governance", "Adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture", "Soluzioni basate sui servizi ecosistemici, ecosistemi fluviali, costieri e marini, riqualificazione del costruito".

Inoltre, ad ogni azione viene associato il "settore principale" di riferimento, i possibili impatti generati, le azioni e le tipologie principali, che sono tre:

- **Azioni di tipo A (soft)**: sono quelle che non richiedono interventi strutturali e materiali diretti, ma che sono comunque propedeutiche alla realizzazione di questi ultimi, contribuendo alla creazione di capacità di adattamento attraverso una maggiore conoscenza o lo sviluppo di un contesto organizzativo, istituzionale e legislativo favorevole;
- **Azioni di tipo B (non soft - green o grey)**: hanno entrambe una componente di materialità e di intervento strutturale, tuttavia, le seconde si differenziano nettamente dalle prime proponendo soluzioni "nature based" consistenti cioè nell'utilizzo o nella gestione sostenibile di "servizi" naturali, inclusi quelli ecosistemici, al fine di ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici. Le azioni grey sono infine quelle relative al miglioramento e adeguamento al cambiamento climatico di impianti e infrastrutture, che possono a loro volta essere suddivise in azioni su impianti, materiali e tecnologie, o su infrastrutture o reti.

Nella figura a seguire è rappresentato lo schema generale delle azioni selezionate (d'ora in poi chiameremo la **Piattaforma delle azioni**) per la Puglia rispetto ai 7 pericoli prioritari considerati. Si evince che la Piattaforma si basa su tutti e cinque le Macrocategorie di cui "Processi organizzativi e partecipativi" è quella meno intercettata dai pericoli (alluvioni, frane e sicurezza idrica); mentre Governance e l'Informazione agisce su tutti i pericoli considerati.

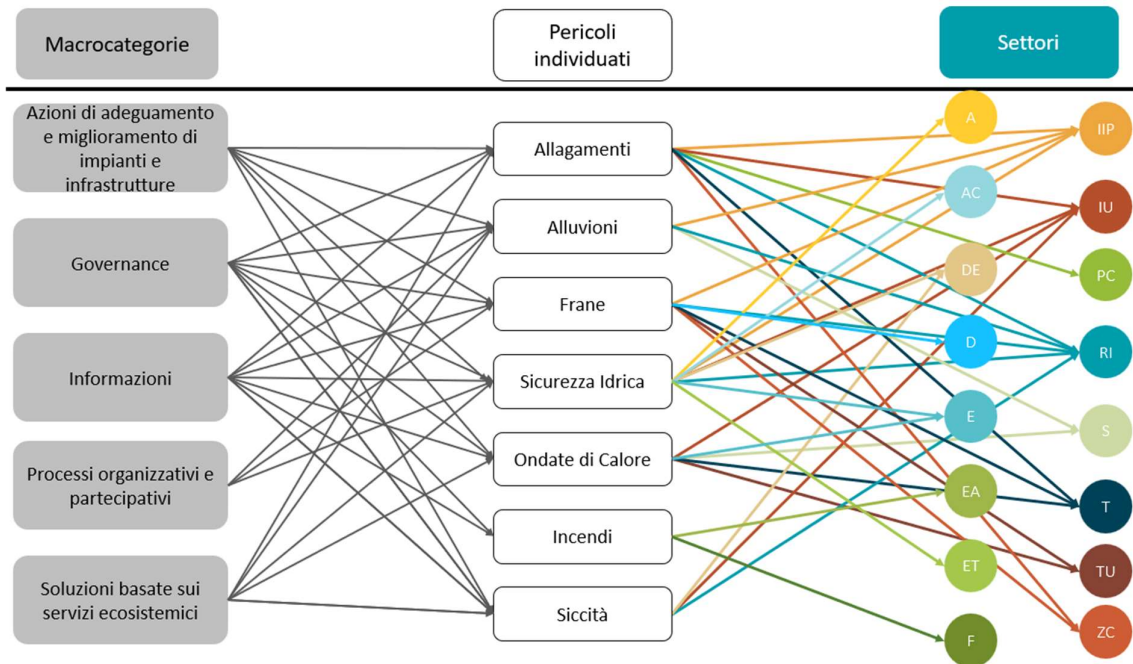
Si è scelto di selezionare le azioni che sono direttamente coinvolte rispetto ai Pericoli individuati, ma è assolutamente rilevante prevedere anche delle azioni rivolte al monitoraggio delle misure e quindi i loro effetti ed avviare processi di **governance** che supportino il percorso di adattamento ai cambiamenti climatici.

I Settori coinvolti sono 16:

- A: Agricoltura;
- AC: Acquacoltura;
- DE: Desertificazione;
- IIP: industrie ed infrastrutture pericolose;
- IU: insediamenti urbani;
- PC: patrimonio culturale;

- D: Dissesto geologico, idraulico e idrologico;
- ET: Ecosistema territoriale;
- EA: ecosistemi acque interne e di transizione;
- E: energia;
- F: foresta;
- RI: risorse idriche;
- S: salute;
- T: trasporti;
- TU: turismo;
- ZC: zone costiere.

Figura 3-4: Schema generale della Piattaforma delle Azioni (fonte: nostra elaborazione e PNACC)



Nella Piattaforma delle Azioni sono state selezionate complessivamente **109 Azioni** di cui alcune si duplicano per Pericoli e settori e si suddividono in:

→ **24 Azioni green:**

- Aumento del valore naturalistico degli ecosistemi forestali
- Aumento della connettività territoriale – infrastrutture verdi
- Aumento della connettività territoriale – zone umide e agrosilvopastorali
- Conservazione e ricostruzione ambienti naturali costieri
- Creazione di aree cuscinetto inondabili
- Favorire una perenne copertura del suolo
- Gestione forestale attiva per aumentare la resilienza e la prevenzione di incendi e altri pericoli naturali – gestione specifica e strutturale
- Gestione forestale attiva per aumentare la resilienza e la prevenzione di incendi e altri pericoli naturali – interventi su ceduo
- Gestione forestale attiva per aumentare la resilienza e la prevenzione di incendi e altri pericoli naturali - rinaturalizzazione
- Gestione forestale attiva per aumentare la resilienza e la prevenzione di incendi e altri pericoli naturali - rinnovazione e recupero produttivo
- Imboschimenti e rimboschimenti
- Interventi per la realizzazione di infrastrutture di protezione contro gli incendi boschivi



- *Interventi sperimentali di adattamento a scala di edificio*
- *Interventi sperimentali di adattamento nelle aree periurbane e in ambiti di competenza sovralocale*
- *Interventi sperimentali di adattamento nelle periferie e nei centri storici*
- *Interventi sperimentali di adattamento nello spazio pubblico*
- *Interventi sperimentali e dimostrativi per la realizzazione di infrastrutture verdi urbane*
- *Mantenimento della vegetazione ripariale, estuariale e delle zone dunali*
- *Mantenimento di pratiche tradizionali (ad es. pascoli arborati)*
- *Misure di adattamento attraverso interventi non invasivi sui corsi d'acqua, anche basati sui principi dell'ingegneria naturalistica e della pratica sostenibile di uso del suolo, finalizzati a prevenire e mitigare gli effetti degli eventi estremi riconducibili ai cc*
- *Restauro e ripristino delle foreste danneggiate da incendi, calamità naturali ed eventi catastrofici*
- *Riconversione terreni a zone umide costiere*
- *Riforestazione delle aree urbane e la creazione di spazi verdi all'interno delle città"*
- *Riqualificazione dei corsi d'acqua in considerazione del mantenimento dei deflussi vitali e della qualità ecologica in situazioni di variazioni dei regimi termo-pluviometrici futuri*

→ 18 Azioni grey:

- *Aumento dei volumi dei serbatoi di stoccaggio nella gestione ordinaria*
- *Costruzione di dune artificiali*
- *Costruzione di edifici e infrastrutture più resilienti*
- *Costruzione di opere di difesa strutturale delle industrie e infrastrutture pericolose.*
- *Creazione e gestione delle zone di "retreat"*
- *Incremento della connettività delle infrastrutture idriche*
- *Incremento delle potenzialità di accumulo nelle zone rurali privilegiando interventi diffusi, a basso impatto ambientale e ad uso plurimo*
- *Innalzamento della linea costiera*
- *Installazione di barriere fisse e/o mobili*
- *Interventi di adattamento degli edifici esistenti*
- *Investimenti in immobilizzazioni materiali per l'efficientamento delle aziende agricole, promozione di forme di sharing e investimenti per la trasformazione e commercializzazione dei prodotti*
- *Investimenti in immobilizzazioni materiali per l'efficientamento delle reti e risparmio idrico*
- *Manutenzione della rete idrica a funzione multipla*
- *Manutenzione ordinaria (da preferire ad interventi di restauro)*
- *Misure di adattamento preventivo attraverso la costruzione o l'adeguamento di infrastrutture e attività meno pericolose e resilienti*
- *Rafforzamento degli argini e delle scogliere*
- *Realizzazione di reti di bacini interconnesse su scala regionale o nazionale*
- *Ripascimento del litorale*
-

→ 67 Azioni soft:

- *Adeguamento politiche forestali per la prevenzione e la lotta agli incendi boschivi*
- *Aggiornamento di protocolli di controllo di inquinanti clima-sensibili*
- *Aiuto finanziario specifico e finalizzato al conseguimento degli obiettivi di adattamento ai cambiamenti climatici in particolare per interventi che assicurano le disponibilità idriche negli anni e ne accrescono l'efficienza d'impiego (prestiti, mutui, agevolazioni contributi in conto capitale, etc.)*
- *Attivare programmi di verifica dello stato di manutenzione nelle infrastrutture più sensibili*
- *Diversificazione culturale quale pratica agricola benefica per il clima e l'ambiente*
- *Diversificazione delle attività produttive*
- *Diversificazione delle fonti primarie*
- *Fondi per il settore primario in aree soggette a siccità e a incertezza delle disponibilità idriche*
- *Formazione assistenza tecnica per la gestione della risorsa idrica*
- *Gestione del rischio applicata alla siccità in tutti i piani e le politiche connesse, e in particolare nei piani di sviluppo rurale e nella Politica Agricola Comunitaria.*
- *Gestione forestale per la prevenzione di incendi boschivi e altri pericoli naturali - pascolo prescritto*

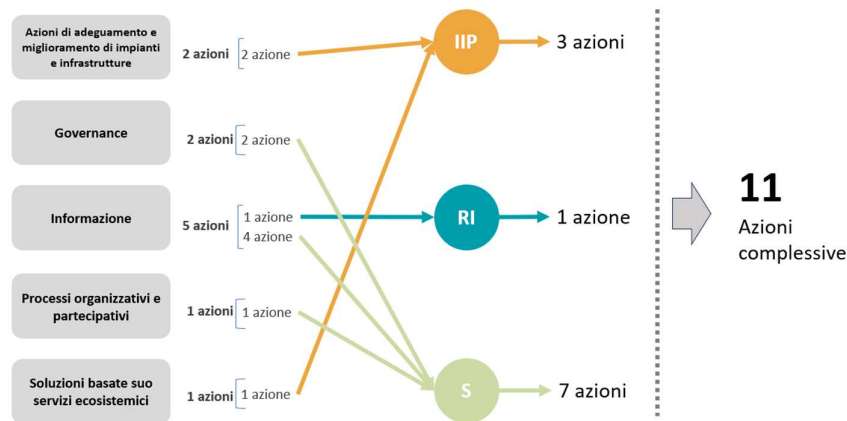
- *Identificazione delle aree vulnerabili (a rischio di allagamento, fulminazioni o frana) presenti sul territorio nazionale per infrastrutture e attività pericolose esistenti.*
- *Includere le variabili indice connesse con i cambiamenti climatici nella Valutazione Ambientale Strategica (VAS)*
- *Incrementare l'efficienza di generazione elettrica delle centrali termoelettriche tradizionali alimentate da combustibili fossili*
- *Integrazione dei rischi clima-sensibili nelle procedure di gestione dell'acqua potabile*
- *Integrazione della lotta al degrado del territorio e del suolo e alla desertificazione in tutti i piani e le politiche connesse, ed in particolare nei piani di sviluppo rurale e nella Politica Agricola Comunitaria.*
- *Integrazione dell'acquacoltura in acque interne nei piani di bilancio idrico in relazione agli scenari climatici attesi*
- *Interventi sperimentali di adattamento e relativo monitoraggio*
- *Introduzione di incentivi economici per lo sviluppo di nuova capacità di stoccaggio*
- *Introduzione di sistemi di raffreddamento più efficaci per gli impianti a biomassa*
- *Mantenimento prati permanenti e/o aree di interesse ecologico quale pratica agricola benefica per il clima e l'ambiente*
- *Miglioramento del monitoraggio-fenomeni franosi*
- *Miglioramento del monitoraggio-mappatura ed evoluzione delle frane*
- *Misure per la razionalizzazione dei consumi idrici*
- *Monitoraggio continuo dei materiali e del loro degrado*
- *Monitoraggio dei fenomeni di degrado del territorio a scala nazionale e di Distretto Idrografico*
- *Monitoraggio delle isole di calore*
- *Monitoraggio di sostanze emergenti*
- *Piani di gestione della siccità*
- *Potenziamento dei servizi idrici integrati*
- *Progetto pilota sulle interazioni tra variabili meteorologiche e qualità degli alimenti*
- *Promozione della diffusione dell'agricoltura di precisione*
- *Promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica*
- *Protezione e ripristino delle zone umide per contrastare il fenomeno della salinizzazione dei suoli e delle falde idriche nelle aree costiere*
- *Rafforzamento del controllo/monitoraggio della variabilità dell'apporto d'acqua*
- *Razionalizzazione, programmazione e riduzione dei consumi nel periodo estivo*
- *Recupero, ristrutturazione e manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie*
- *Redazione di un piano di bilancio idrico a livello di distretto idrografico*
- *Revisione e aggiornamento del Piano Nazionale contro il dissesto idrogeologico*
- *Riconsiderare fabbisogni e concessioni idriche storiche in accordo con i piani e i programmi vigenti (PdB, PdA, PTA)*
- *Riduzione della produzione degli impianti nel periodo estivo*
- *Sistema informativo integrato sugli impatti degli eventi estremi sulla salute*
- *Sistemi di monitoraggio contro incendi boschivi e avversità fitopatologiche e parassitarie – monitoraggio e controllo*
- *Sistemi di monitoraggio e allerta in caso di eventi estremi in ambito urbano*
- *Sistemi di monitoraggio e di comunicazione contro incendi boschivi e avversità fitopatologiche e parassitarie – attrezzature e apparecchiature*
- *Sostegno per la conservazione on farm e l'uso delle risorse genetiche vegetali di interesse agrario a rischio di erosione genetica*
- *Sostituzione colture o varietà coltivate*
- *Stabilire un piano di finanziamento e ammodernamento delle strutture e delle infrastrutture idriche*
- *Sviluppare la capacità di una gestione pluriennale delle risorse idriche*
- *Sviluppo di cartografie tematiche a scala nazionale, regionale e locale per attività di ricerca, monitoraggio e gestione del territorio*
- *Sviluppo di linee guida per le amministrazioni locali sulle isole di calore*
- *Sviluppo di un data base sulle malattie idrotrasmesse da contaminanti biologici*
- *Tecniche agronomiche a ridotto impatto ambientale per la difesa del suolo*
- *Utilizzo di strumenti modellistici per il supporto di accordi e azioni concertate*
- *Valutazione delle priorità in relazione allo stato di conservazione dei manufatti*

- Valutazione dello stato di conservazione dei manufatti in relazione alle condizioni ambientali di conservazione rilevate
- Affinamento dei sistemi di supporto alle decisioni (servizi di consulenza irrigua, sistemi early warning per rischio siccità, alluvioni, frane, esondazioni, fitopatie e attacchi patogeni)
- Completare e aggiornare le Linee Guida "Italia Sicura"
- Costruzione del bilancio idrico alla scala del Paese
- Incentivare l'ottimizzazione e l'organizzazione integrata in coordinamento con la Protezione Civile
- Indagini ad alta risoluzione per individuare le zone più vulnerabili alle inondazioni e alla siccità
- Istituire sistemi di monitoraggio e di informazione all'utenza della strada
- Ottimizzare tecniche e procedure per la gestione delle emergenze
- Promuovere la ricerca e lo scambio internazionale relativamente a materiali e metodi climate-proof
- Proporre indicatori per il monitoraggio degli impatti e delle vulnerabilità (automaticamente raccolti) e implementare sistemi integrati di analisi dei dati
- Revisione dei sistemi contributivi per le infrastrutture rispetto alle specifiche caratteristiche idrogeologiche
- Sistemi di monitoraggio della sostenibilità (ambientale, sociale ed economica) della destinazione turistica

A seguire si riportano per ogni Pericolo considerato uno schema concettuale riassuntivo della tabella Azioni contenuta nell'Allegato 5 "Piattaforma delle azioni" della presente relazione.

Per il pericolo "Alluvioni" sono state selezionate complessivamente 11 Azioni suddivise per 3 settori "Industrie ed Infrastrutture Pericolose"; "Risorse idriche" e "Salute". Interessante notare come per il Sistema RI "Risorse Idriche" c'è una sola azione: "Affinamento dei sistemi di supporto alle decisioni (servizi di consulenza irrigua, sistemi early warning per rischio siccità, alluvioni, frane, fitopatie e attacchi patogeni)"; mentre si concentrano principalmente le azioni nel settore S "Salute" che intercetta 3 macro categorie: "Governance", "Informazione" e "Processi organizzativi e partecipativi"; mentre per il Settore IIP "Industrie ed Infrastrutture Pericolose" abbiamo 3 azioni sotto due Macrocategorie.

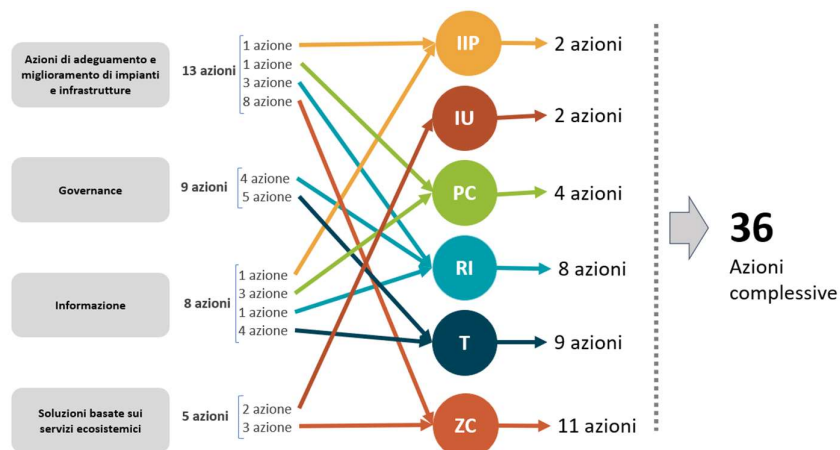
Figura 3-5: schema concettuale riassuntivo della Piattaforma delle Azioni per il pericolo Alluvioni (fonte: nostra elaborazione e PNACC)



Per il pericolo "Allagamenti" sono state selezionate complessivamente 36 Azioni suddivise in 6 settori. Interessante notare come per il Sistema IU "Insediamenti urbani" ci sono due azioni in un'unica macrocategoria: "Soluzioni basate sui servizi ecosistemici"; mentre si concentrano principalmente le

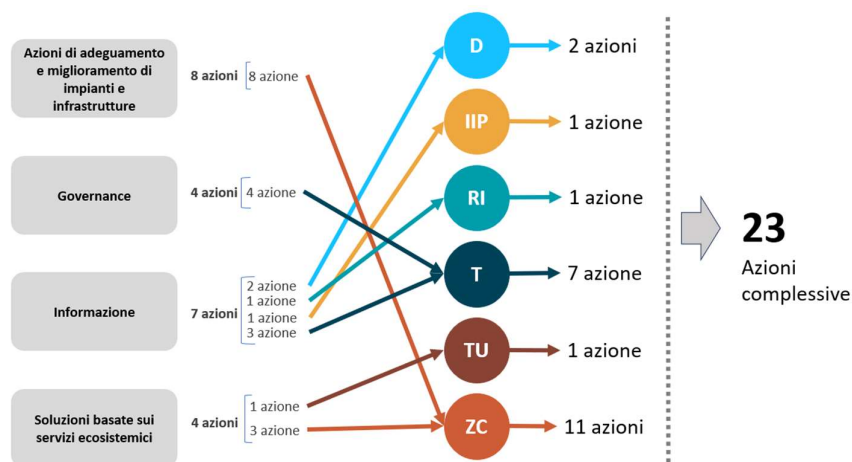
azioni nel settore ZC “Zone Costiere” che intercetta 2 macro categorie: “Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture” e “Soluzioni basate sui servizi ecosistemici”.

Figura 3-6: schema concettuale riassuntivo della Piattaforma delle Azioni per il pericolo Allagamenti (fonte: nostra elaborazione e PNACC)



Per il pericolo “**Frane**” sono state selezionate complessivamente 23 Azioni suddivise in 6 settori. Interessante notare come per il settore ZC “Zone Costiere” prevede 11 azioni (il gruppo più ampio) e interseca 2 macro categorie: “Adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture” e “Soluzioni basate sui servizi ecosistemici”. Rilevante è la presenza del settore “Trasporti” per il quale sono previsti 7 azioni specifiche.

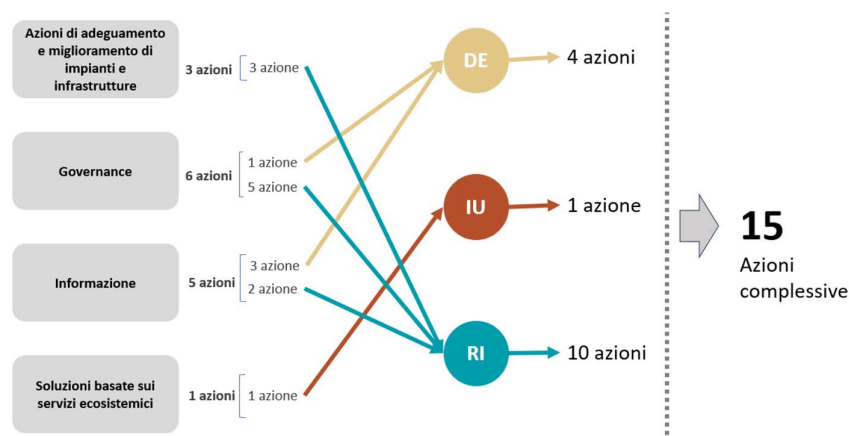
Figura 3-7: schema concettuale riassuntivo della Piattaforma delle Azioni per il pericolo Frane (fonte: nostra elaborazione e PNACC)



Per il pericolo “**Siccità**” sono state selezionate complessivamente 15 Azioni suddivise in 3 settori “Desertificazione”, “Insediamenti Urbani” e “Risorse Idriche”. Interessante notare come per il Settore IU “Insediamenti Urbani” abbiamo una sola azione (“Interventi sperimentali di adattamento nello spazio pubblico e si concentra sulla macrocategoria Soluzioni basate sui servizi ecosistemici”); mentre

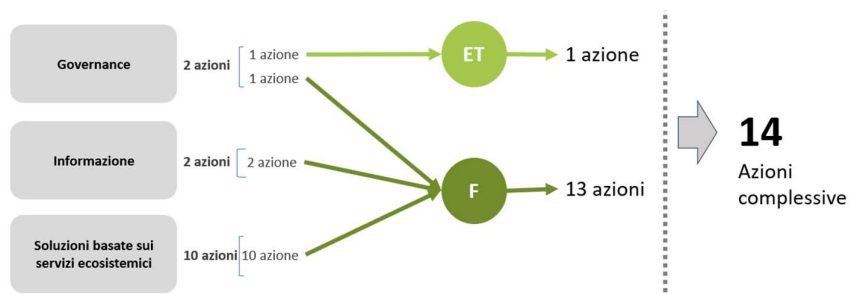
si concentrano principalmente le azioni nel settore RI “Risorse Idriche” che intercetta 3 macro categorie: “Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture”, “Governance” e “Soluzioni basate sui servizi ecosistemici”.

Figura 3-8: schema concettuale riassuntivo della Piattaforma delle Azioni per il pericolo Siccità (fonte: nostra elaborazione e PNACC)



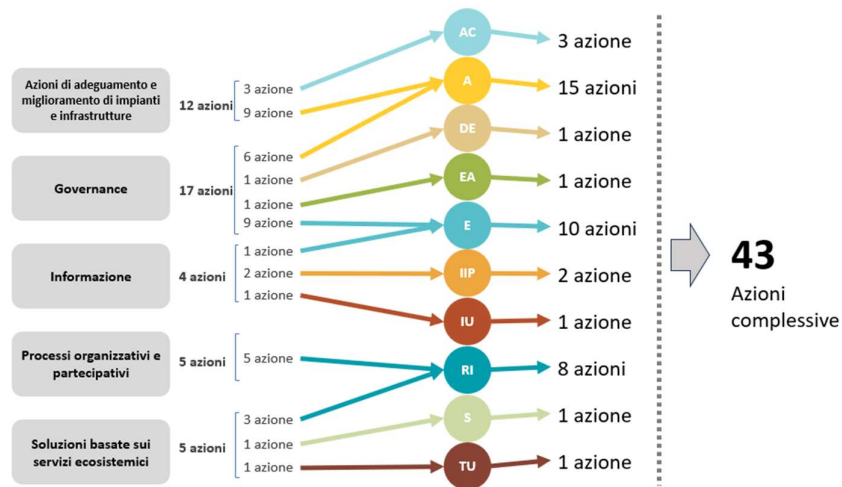
Per il pericolo “**Incendi**” sono state selezionate complessivamente 14 Azioni suddivise in 3 settori “Governance”, “Informazione” e “Soluzioni basate sui servizi ecosistemici”. Interessante notare come per il settore ET “Ecosistema Territoriale” abbiamo una sola azione: “Adeguamento politiche forestali per la prevenzione e la lotta agli incendi boschivi”; mentre nel il settore F “Foreste” abbiamo 13 azioni dove la maggior parte di esse si concentra nella macrocategoria “Soluzioni basate sui servizi ecosistemici”.

Figura 3-9: schema concettuale riassuntivo della Piattaforma delle Azioni per il pericolo Incendi (fonte: nostra elaborazione e PNACC)



Per il pericolo “**Sicurezza idrica**” sono state selezionate complessivamente 43 Azioni suddivise in 10 settori. Per i settori A “Agricoltura” ed E “Energia” si concentrino la maggior parte delle azioni; mentre il settore RI “Risorse Idriche” le azioni complessivamente 8 si concentrano in due macrocategorie.

Figura 3-10: schema concettuale riassuntivo della Piattaforma delle Azioni per il pericolo Sicurezza idrica (fonte: nostra elaborazione e PNACC)



Per il pericolo “**Ondate di calore**” sono state selezionate complessivamente 14 Azioni suddivise in 5 settori. Interessante notare come per il settore E “Energia” abbiamo una sola azione (“interventi di adeguamento degli edifici esistenti”); mentre si concentrano principalmente le azioni nei settori IU “Insediamenti Urbani” e TU “Turismo” dove per ogni settore sono stati selezionati 4 azioni.

Figura 3-11: schema concettuale riassuntivo della Piattaforma delle Azioni per il pericolo Ondate di calore (fonte: nostra elaborazione e PNACC)

