



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

COMUNE DI

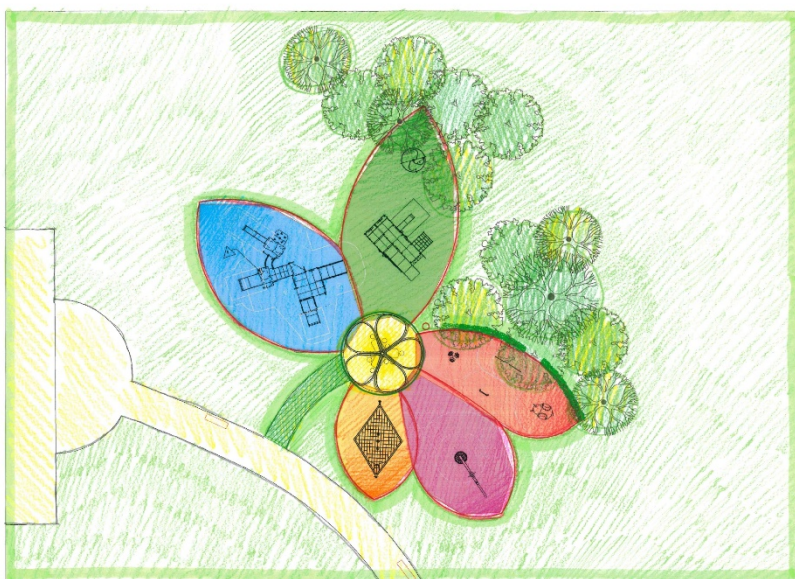
PORTO MANTOVANO

Strada Cisa 112, 46047 Porto Mantovano (MN)

REALIZZAZIONE DI PARCO INCLUSIVO ALLA CA' ROSSA DI PORTO MANTOVANO

CUP: C31B21004640001 – PNRR MISURA M5-C2-I2.1

PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO RELAZIONE SUI PRINCIPI DI RISPETTO DNSH



Responsabile Unico del Procedimento: architetto Rosanna Moffa		Progettisti: architetto Rosanna Moffa architetto Giuseppe Menestò Sottoscritti digitalmente ai sensi dell'art. 21 D.Lgs n 82/2005 e s.m.i.
Elaborato: D-DNSH	Data: Marzo 2023	

RELAZIONE SUL RISPETTO DEI PRINCIPI DNSH

Sommario

1.	INTRODUZIONE	3
2.	STRUTTURA DEL DOCUMENTO	4
3.	ASPETTI GENERALI SU PRINCIPIO DEL “DO NO SIGNIFICANT HARM” (DNSH)	5
3.1	REGOLAMENTO UE 2020/852 (ART. 3 E ART. 17)	5
3.2	REGOLAMENTO UE 2021/241 (ART. 5 COMMA 2).....	6
3.3	C (2021) 1054 FINAL E SUOI ALLEGATI (C (2021) 1054 FINAL ANNEXES 1 TO 4).....	6
3.4	CIRCOLARE DEL MINISTERO DELL’ECONOMIA E DELLE FINANZE N.32 DEL 30/12/2021 E ALLEGATO “GUIDA OPERATIVA PER IL RISPETTO DEL PRINCIPIO DI NON ARRECARRE DANNO SIGNIFICATIVO ALL’AMBIENTE” (DNHS) – AGGIORNATA CON CIRCOLARE N.33 DEL 13/10/2022.....	7
4.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
5.	SCHEDA TECNICA SPECIFICA PER L’INTERVENTO IN OGGETTO PREVISTA DALLA GUIDA OPERATIVA PER IL RISPETTO DEL PRINCIPIO DEL DNSH	8
5.1	V1 - MITIGAZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO	9
5.2	V2 - ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	9
5.3	V3 - USO SOSTENIBILE E PROTEZIONE DELLE ACQUE E DELLE RISORSE MARINE	12
5.4	V4 - ECONOMIA CIRCOLARE	12
5.5	V5 - PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL’INQUINAMENTO.....	13
5.6	V6 - PROTEZIONE E RIPRISTINO DELLA BIODIVERSITÀ E DEGLI ECOSISTEMI.....	13
6.	POTENZIALI CRITICITÀ	14
7	CONCLUSIONI	15
8	ALLEGATO INQUADRAMENTO CLIMATICO	15

RELAZIONE SUL RISPETTO DEI PRINCIPI DNSH

1. Introduzione

Il presente documento redatto ai sensi dal REGOLAMENTO (UE) 2021/241 che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza, stabilisce gli obiettivi del dispositivo, il suo finanziamento, e le regole di erogazione di tale finanziamento, nel rispetto di quanto previsto all'Articolo 5 "Principi orizzontali", co.2 che riporta "2. Il dispositivo finanzia unicamente le misure che rispettano il principio "non arrecare un danno significativo".

Obiettivo del presente documento è dunque quello di declinare tale principio allo specifico Progetto Realizzazione di parco inclusivo alla Ca' rossa di Porto Mantovano - PNRR M5-C2-I2.1 – CUP C31B21004640001 e di fornire gli elementi atti a dimostrare che il progetto contribuisce ad almeno uno degli obiettivi definiti nel Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" e "non arreca un danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi ambientali riportati all'art.9 (Obiettivi ambientali):

- a) la mitigazione dei cambiamenti climatici;
- b) l'adattamento ai cambiamenti climatici;
- c) l'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine;
- d) la transizione verso un'economia circolare;
- e) la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento;
- f) la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi;



Le Linee guida elaborate dalla Commissione Europea per l'elaborazione dei PNRR identificano le Componenti come gli ambiti in cui aggregare progetti di investimento e riforma dei Piani stessi. Ciascuna componente riflette riforme e priorità di investimento in un determinato settore o area di intervento, ovvero attività e temi correlati, finalizzati ad affrontare sfide specifiche e che

formano un pacchetto coerente di misure complementari. Le componenti hanno un grado di dettaglio sufficiente ad evidenziare le interconnessioni tra le diverse misure in esse proposte.

Il Piano si articola in sedici Componenti, raggruppate in sei Missioni. Queste ultime sono articolate in linea con i sei Pilastri menzionati dal Regolamento RRF.

Le sei Missioni del Piano sono

1. digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo;
2. rivoluzione verde e transizione ecologica;
3. infrastrutture per una mobilità sostenibile;
4. istruzione e ricerca;
5. inclusione e coesione;
6. salute.

Nel caso specifico, il progetto in esame rientra negli interventi di cui alla MISSIONE 5 “Inclusione e Coesione”, Componente 2 “Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore” ed in particolare all’ Investimento 2.1 “Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale”.

Come già detto, pertanto, i dispositivi amministrativi volti all’individuazione/selezione dei singoli interventi da finanziare sul PNRR devono prevedere il rispetto di principi ed obblighi tra cui il rispetto del principio del “non arrecare danno significativo” (cd. “Do No Significant Harm” - DNSH), secondo il quale nessuna misura finanziata dagli avvisi deve arrecare danno agli obiettivi ambientali, in coerenza con l'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852”.

Così come riportato nel DM 492 del 3/12/2021, è stato quindi redatto il presente documento di verifica del principio di “non arrecare un danno significativo” a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza come esplicitato nel documento CO (2021)1054 finale, e sulla base delle indicazioni generali presentate alla Commissione europea ed allegate alla misura di investimento sulle ZES (Allegato 3) - (art. 3 co. 2 del DM 492 del 3/12/2021) per il progetto in esame.

Si precisa che il presente documento è stato redatto con riferimento alla Circolare del Ministero dell’Economia e delle Finanze n.32 del 30/12/2021, all’allegata “Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente” (DNHS), aggiornata alla circolare RGS n.33 del 13 ottobre 2022 ed alla Guida operativa “Compilazione della tabella di analisi preliminare DNSH di base e indicazioni sulle specifiche per la parità generazionale e di genere” elaborata dal MIMS. Inoltre il progetto è stato sviluppato nel rispetto dei diversi sistemi di qualificazione e certificazione come i Criteri Ambientali Minimi (CAM) per quanto applicabili.

2. Struttura del documento

Il presente documento redatto ai sensi del REGOLAMENTO (UE) 2021/241, per rispondere alle analisi e alle valutazioni richieste, è organizzato come segue:

- Aspetti generali sul principio del “Do No Significant Harm” (DNSH) con particolare riferimento alle principali normative prese in esame per la verifica del principio stesso.
- Descrizione sintetica del progetto preso in esame
- Schede tecniche specifiche per l’intervento in oggetto, che richiamano la normativa vigente e i vincoli DNSH associati alle singole misure PNRR sintetizzando le informazioni tramite specifiche checklist.

- Conclusioni.
- Allegati.

3. Aspetti generali su principio del “do no significant harm” (dnsh)

Nel presente paragrafo si riportano i principali riferimenti normativi presi in esame per la verifica del principio DNSH.

In particolare, si citano:

- Regolamento UE 2020/852 (art. 3 e art. 17)
- Regolamento UE 2021/241 (art. 5 comma 2)
- C (2021) 1054 final e suoi allegati (C(2021) 1054 final Annexes 1 to 4)
- Circolare del Ministero dell'Economia e delle Finanze n.32 del 30/12/2021 e allegato “Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente” (DNHS) come aggiornata dalla circolare n. 33 del 13.10.2022.

3.1 Regolamento UE 2020/852 (art. 3 e art. 17)

Il regolamento UE 2020/852 “relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088” definisce «ecosostenibile» (Capo II art. 3) un'attività economica che rispetta 4 requisiti, quali:

- a. contribuisce in modo sostanziale al raggiungimento di uno o più degli obiettivi ambientali di cui all'articolo 9, in conformità degli articoli da 10 a 16;
- b. non arreca un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali di cui all'articolo 9, in conformità dell'articolo 17;
- c. è svolta nel rispetto delle garanzie minime di salvaguardia previste all'articolo 18;
- d. è conforme ai criteri di vaglio tecnico fissati dalla Commissione ai sensi dell'articolo 10, paragrafo 3, dell'articolo 11, paragrafo 3, dell'articolo 12, paragrafo 2, dell'articolo 13, paragrafo 2, dell'articolo 14, paragrafo 2, o dell'articolo 15, paragrafo 2.”¹

Gli obiettivi ambientali sopra richiamati, così come definiti dall'art. 9 del regolamento UE 852/2020, sono i seguenti:

- 1) mitigazione dei cambiamenti climatici;
- 2) adattamento ai cambiamenti climatici;
- 3) uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
- 4) transizione verso un'economia circolare;
- 5) prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
- 6) protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

In merito al DNSH in particolare, si fa riferimento all'art. 17 del sopra citato Regolamento che riporta:

1. “Ai fini dell'articolo 3, lettera b), si considera che, tenuto conto del ciclo di vita dei prodotti e dei servizi forniti da un'attività economica, compresi gli elementi di prova provenienti dalle valutazioni esistenti del ciclo di vita, tale attività economica arreca un danno significativo:
 - a. alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se l'attività conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;

- b. all’adattamento ai cambiamenti climatici, se l’attività conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;
- c. all’uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, se l’attività nuoce: i) al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee o ii) al buono stato ecologico delle acque marine;
- d. all’economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se: i) l’attività conduce a inefficienze significative nell’uso dei materiali o nell’uso diretto o indiretto di risorse naturali quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti; ii) l’attività comporta un aumento significativo della produzione, dell’incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell’incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili; o iii) lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all’ambiente;
- e. alla prevenzione e alla riduzione dell’inquinamento, se l’attività comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell’aria, nell’acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio;
- f. alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, se l’attività: i) nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi; o ii) nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l’Unione.”

3.2 Regolamento UE 2021/241 (art. 5 comma 2)

Il principio di “non arrecare danno significativo” è tra i principi base del regolamento UE 2021/241 che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza, stabilisce gli obiettivi del dispositivo, il suo finanziamento, e le regole di erogazione di tale finanziamento e fissa all’Articolo 5 “Principi orizzontali”, co.2 che riporta “2. Il dispositivo finanzia unicamente le misure che rispettano il principio «non arrecare un danno significativo»”.

3.3 C (2021) 1054 FINAL E SUOI ALLEGATI (C (2021) 1054 FINAL ANNEXES 1 TO 4)

Per le modalità di applicazione del principio del DNSH si può far riferimento, invece, a quanto indicato negli Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio "non arrecare un danno significativo" a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza (C(2021) 1054 final) e suoi allegati (C(2021) 1054 final Annexes 1 to 4). Le modalità di applicazione riportate, prevedono di rispondere alle domande poste nella lista di controllo, fornendo analisi supplementari e/o documenti giustificativi, in modo mirato e limitato, per corroborare le risposte alle domande della lista. La lista di controllo si basa sul seguente albero delle decisioni, che dovrebbe essere usato per ciascuna misura, e che individua due fasi dell'albero delle decisioni alle quali deve corrispondere apposita lista e specifiche informazioni a supporto.

3.4 Circolare del ministero dell'economia e delle finanze n.32 del 30/12/2021 e allegato "guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente" (dnhs) – aggiornata con circolare n.33 del 13/10/2022

Come già evidenziato nella Premessa, il presente documento è stato redatto con riferimento alla Circolare del Ministero dell'Economia e delle Finanze n.32 del 30/12/2021 e all'allegata "Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente" (DNHS), aggiornata con circolare n.33 del 13/10/2022, nella quale sono richiamati i principi fondamentali del regolamento UE 2020/852 ed in particolare le modalità applicative del DNSH, con riferimento al C(2021) 1054 final.

La Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH, allegata alla Circolare n. 32, fornisce indicazioni sui requisiti tassonomici, sulla normativa corrispondente e sugli elementi utili per documentare il rispetto di tali requisiti. Lo scopo della guida è fornire, quindi, un orientamento e suggerire possibili modalità di applicazione.

La Guida, nello specifico, è composta da:

- una Mappatura (tra investimenti del PNRR e le schede tecniche) delle singole misure del PNRR rispetto alle "aree di intervento" che hanno analoghe implicazioni in termini di vincoli DNSH (es. edilizia, cantieri, efficienza energetica)
- schede di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento contenenti l'autovalutazione che le amministrazioni hanno condiviso con la Commissione Europea per dimostrare il rispetto del principio di DNSH.
- schede tecniche relative a ciascuna "area di intervento", nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica check list di verifica e controllo per ciascun settore di intervento, che riassumono in modo sintetico i principali elementi di verifica richiesti nella corrispondente scheda tecnica.
- appendice riassuntiva della Metodologia per lo svolgimento dell'analisi dei rischi climatici come da Framework dell'Unione Europea (Appendice A, del Regolamento Delegato (UE) che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio.

4. Descrizione del progetto

Il progetto fa parte degli interventi finanziati dall'Unione Europea: "NEXT GENERATION EU - PNRR - missione 5 componente 2 investimento 2.1 - interventi di rigenerazione urbana al parco Ca' Rossa di Porto Mantovano CUP C31B21004640001. L'area interessata dal progetto è individuata catastalmente al foglio 10 mappale 993 (parte). Il progetto prevede di realizzare, all'interno del vasto parco Ca' Rossa, un'area giochi inclusiva, che sarà pavimentata con materiale antitrauma e dotata di attrezzature ludiche capaci di attrarre tutti i bambini al di là delle diverse abilità, distribuite all'interno di un'area disegnata a forma di fiore, con n. 5 petali corrispondenti alle aree tematiche dell'avventura, dei sensi, dei sogni e della dinamicità. L'area dedicata al parco inclusivo è localizzata in prossimità degli impianti sportivi "F. Merlino" di via dei Bersaglieri. L'intervento valorizza e riqualifica un ambito del parco attualmente non utilizzato.



Figura 1 - estratto del Piano dei servizi: "Servizi alla residenza - Verde e attrezzature sportive" (il Parco inclusivo sorgerà nell'area cerchiata in rosso)

5. Scheda tecnica specifica per l'intervento in oggetto prevista dalla guida operativa per il rispetto del principio del DNSH

L'intervento in esame, in merito al rispetto del principio Do Not Significant Harm (DNSH), in ottemperanza alla Mappatura di correlazione fra Investimenti - Riforme e Schede Tecniche contenuta nella Guida operativa approvata con Circolare n. 32 del 30/12/2021, aggiornata con Circolare n. 33 del 13/10/2022, **rientra in Regime 2**. Pertanto, in tale ambito l'Investimento deve ottemperare al mero rispetto del principio DNSH senza fornire un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici. Ai fini della dimostrazione del rispetto del principio DNSH, trattandosi di un intervento di riqualificazione di un ambito urbano mediante la costruzione di un parco giochi inclusivo, è stata presa a riferimento la **Scheda 18 – Realizzazione infrastrutture per la mobilità personale, ciclogistica** della Guida operativa di cui già menzionata Circolare n. 32 del 30/12/2021.

Si sottolinea inoltre come la Scheda 1 (Costruzioni di nuovi edifici), la Scheda 2 (Ristrutturazione edifici) e la Scheda 5 (Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici) per la natura degli interventi trattati all'interno delle medesime schede, non risultano pertinenti con il progetto soggetto della presente relazione.

Nei successivi paragrafi vengono riportati gli esiti delle verifiche ex-ante e verifiche ex-post in fase di progettazione condotte coerentemente ai contenuti della scheda 18 nei riguardi dei 6 obiettivi ambientali.

Si riportano altresì le prescrizioni relative alle verifiche ex-post in fase di esecuzione che l'Appaltatore sarà obbligatoriamente tenuto a rispettare in fase di esecuzione dei lavori ai fini del pieno assolvimento del principio DNSH e che di fatto rappresentano degli extra costi di cui tener conto.

Provando a contestualizzare questa strategia all'intervento in oggetto, trattandosi di riqualificazione urbana, potremmo affermare che il principio DNSH per trovare attuazione dovrebbe dunque agire sulle seguenti componenti:

- ✓ Agire sui sistemi di smaltimento delle acque meteoriche per prevenire fenomeni di allagamento
- ✓ Optare per materiali resistenti e certificati, che consentano di limitare l'impatto delle pavimentazioni e della manutenzione rispetto al sistema ecologico in cui l'intervento è inserito

5.1 V1 - Mitigazione del cambiamento climatico

L'intervento dovrà riferirsi ad una infrastruttura adibita alla mobilità personale o alla ciclogistica: marciapiedi, piste ciclabili e isole pedonali, stazioni di ricarica elettrica e di rifornimento dell'idrogeno per i dispositivi di mobilità personale.



Verifiche ex-ante

In fase di progettazione

- Verifica che il progetto rientri nelle categorie elencate:

L'intervento consiste nella realizzazione di uno spazio ludico di sosta e intrattenimento e rientra nelle categorie dei percorsi e isole pedonali.

5.2. V2 - Adattamento ai cambiamenti climatici

Verifiche ex-ante

Report di analisi di adattabilità

L'analisi dei rischi climatici fisici è stata condotta in rispondenza ai requisiti descritti al par. 6.13 *"Infrastrutture per la mobilità personale, ciclogistica"* del Regolamento delegato (UE) 2021/2139:

Al fine di individuare eventuali rischi climatici fisici che pesano sull'attività in esame sono stati valutati gli strumenti urbanistici vigenti del territorio del Comune di Porto Mantovano con particolare riferimento al quadro conoscitivo, alle tavole dei vincoli, alle cartografie di progetto e alle Norme tecniche di attuazione:

- Piano di Governo del Territorio;

- Piano di Emergenza Comunale di Protezione;
- Regolamento Edilizio;
- Zonizzazione Acustica del territorio Comunale
- Documento semplificato del Rischio Idraulico
- PAESC- Piano d’Azione per Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Porto Mantovano approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 69 del 29/11/2013

L’intervento risulta conforme a tutti gli strumenti urbanistici vigenti soprariportati.

Riguardo all’Analisi dei rischi Climatici si è fatto riferimento in particolare a quanto contenuto nella Strategia di Transizione Climatica “ACE3T-CLIMA ACQUA, CALORE ED ENERGIA: 3 PILASTRI PER LA TRANSIZIONE CLIMATICA DEL MANTOVANO” redatta nell’ambito del bando “CALL FOR IDEAS – STRATEGIA CLIMA” promosso da Fondazione Cariplo e cofinanziato dalla stessa fondazione e da Regione Lombardia (vedi allegato al presente documento) e approvata con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 92/2021. Nell’inquadramento a scala locale viene messo in evidenza che il fenomeno più rilevante in provincia di Mantova è la nebbia che provoca durante l’inverno frequenti episodi di galaverna. L’elevata umidità è causa di nebbie intense e persistenti. Durante l’estate l’elevata umidità provoca giornate molto afose con punte di umidità che superano l’80 % e che diventa ottimo carburante per temporali.

Con riferimento ai rischi elencati nella tabella della Sezione II dell’Appendice A del Delegated Act che integra il regolamento (Ue) 2020/852, come riportata nell’appendice 1 della citata Guida operativa DNSH, segue report di analisi dell’adattabilità:

- la valutazione è svolta qualitativamente e con approfondimento proporzionato alle dimensioni e caratteristiche dell’intervento;
- nell’area oggetto d’intervento non viene svolta una attività, piuttosto un transito o una sosta di persone, funzioni che non hanno riflessi economici diretti interessando aree destinate al pubblico intrattenimento;
- i servizi resi dall’intervento non hanno una durata di vita predeterminata e non risentono dei cicli delle attività economiche in senso stretto;
- gli interventi in progetto si propongono di riqualificare un ambito urbano migliorando l’uso di spazi pubblici dei cittadini;
- pertanto il “rendimento dell’attività economica” svolta nell’ambito riqualificato, ammesso di volerla classificare tale, non è definito se non attraverso la funzione di parco pubblico che non dipende da fattori climatici;
- i fattori climatici possono influenzare solamente la funzionalità generale dell’ambito urbano che ospita l’attività economica” e la funzionalità specifica delle sue componenti tecniche; a riguardo si rinvia agli elaborati di progetto con la descrizione dei materiali scelti ed idonei per l’area in esame.
- le opere previste comprendono la realizzazione di un parco giochi e sono intese come riqualificazione di ambiti urbani *volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale, nonché al miglioramento della qualità del decoro urbano e del tessuto sociale ambientale e sociale;*
- l’intervento prevede di riqualificare un ambito esistente, pertanto si analizza il rischio indotto dai singoli pericoli climatici rispetto alla sua influenza significativa sul contesto di interesse (sensibilità);

- i rischi climatici e fisici potenziali per la zona oggetto di intervento secondo quanto sopra esposto e quanto riportato nella Tabella II dell'Appendice A, potrebbero essere quelli di seguito evidenziati:

2. Classificazione dei pericoli legati al clima¹³⁰

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
Cronici	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongellamento del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	
			Stress idrico	
Acuti	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata di freddo/gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana

Adattamenti:

- per l'intervento in esame le soluzioni di adattamento al cambiamento climatico coincidono con i lavori previsti tenuto conto che, in base alla nuova area giochi pavimentata, viene prevista una leggera depressione dell'area circostante per il regime della raccolta delle acque piovane secondo il progetto di invarianza idraulica,
- le opere previste non hanno influenza negativa per gli sforzi di adattamento o il livello di resilienza ai rischi fisici del clima di altre persone, della natura, del patrimonio culturale, dei beni e di altre attività economiche, riguardando strettamente la consistenza fisica di alcuni elementi dell'ambito urbano riqualificato;
- le scelte progettuali, sempre in linea con il principio di non arrecare danno significativo all'ambiente, sono andate nella direzione di utilizzare materiali rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi definiti per legge;
- sono inoltre state effettuate scelte di materiali e tecnologie premiando durabilità e manutenibilità così da garantire il minor impatto ecologico possibile nella futura proiezione di vita del progetto;

Si ritiene che il rischio sia basso per tutti i pericoli tabellati, poiché gli interventi oggetto di finanziamento non sono sensibili a tali pericoli per le ridotte dimensioni dell'area interessata dal cantiere, per la consistenza (pavimentazioni) e per la localizzazione.

Verifiche ex-post

Verifica adozione delle soluzioni di adattabilità definite a seguito dell'analisi dell'adattabilità realizzata Nonostante sia stata determinato un rischio basso si ritiene che le disposizioni progettuali incluse nel progetto possano comunque essere assimilate anche a soluzioni di

adattamento climatico (scelta dei materiali e opere di invarianza idraulica). Si rinvia agli elaborati di progetto.

5.3 V3 - Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Studio sulle possibili interazioni tra intervento e matrice acqua riconoscendo gli elementi di criticità e le relative azioni mitigative

Per quanto riguarda la gestione delle acque, l'intervento prevede la realizzazione di un parco giochi inclusivo con pavimentazione antitrauma. Si prevede un sistema di raccolta acque meteoriche riportato nel progetto di invarianza idraulica in conformità alla normativa vigente. Non sono previste azioni di mitigazione in quanto le opere previste rappresentano già un intervento di mitigazione e riqualificazione dell'ambito urbano.

Verifiche ex-ante

In fase di progettazione:

- redazione del progetto di invarianza idraulica ai sensi delle norme vigenti (calcolo della portata meteorica nei recettori, calcolo del processo di infiltrazione, del volume dell'invaso per la laminazione ecc.)

Verifiche ex-post

- Presentazione delle certificazioni relative alla corretta esecuzione dell'impianto di invarianza idraulica.

Al termine dei lavori verranno richieste le certificazioni.

5.4 V4 - Economia circolare

Il requisito da dimostrare è che almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale) definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Questo criterio è assolto automaticamente dal rispetto del criterio relativo alla Demolizione selettiva, recupero e riciclo (2.6.2) previsto dai "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi" approvato con DM 23 Giugno 2022 n.256, GURI n.183 del 6 Agosto 2022.

Verifiche Ex-ante

In fase di progettazione

- Redazione del Piano di gestione rifiuti;

Nelle voci del computo metrico estimativo sono indicate nello specifico le modalità di smaltimento dei rifiuti di cantiere e dell'intervento.

Verifiche Ex-post

- Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R".

A fine lavori, quale documento di verifica del rispetto del criterio, il DL dovrà consegnare la Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione degli stessi.

5.5 V5 - Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Adottare le indicazioni previste per le attività di cantierizzazione (vedasi scheda 05 Cantieri generici). Nel caso in esame non è pertinente.

In ogni caso per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze pericolose ed a tal proposito dovranno essere fornite le schede tecniche dei materiali impiegati.

5.6 V6 - Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi

Per le infrastrutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (parchi e riserve naturali, siti della rete Natura 2000, corridoi ecologici, altre aree tutelate dal punto di vista naturalistico, oltre ai beni naturali e paesaggistici del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO e altre aree protette) deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette, etc.

L'area di intervento non ricade in ambito vincolato ai sensi della parte terza del D.Lgs n. 42 del 22.01.2004.

6. Potenziali criticità

Il seguente paragrafo fa riferimento alla sezione “PERCHE’ I VINCOLI” della menzionata scheda 18, e riporta una sintesi delle criticità potenzialmente rilevabili nella realizzazione di questo tipo di intervento, alla luce dei criteri DNSH.

La tabella, per ognuno dei sei obiettivi, indica:

1. nella prima colonna, le “criticità potenzialmente rilevabili nella realizzazione di questo tipo di intervento alla luce dei criteri DNSH”, così come indicate nella Scheda 18 della Guida sopra citata;
2. nella seconda colonna sono riportate invece, con “SI” e “NO”, le potenziali criticità rilevabili in considerazione dell’opera in esame.

MITIGAZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO	
Non Pertinente	
ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	
Ridotta resilienza agli eventi meteorologici estremi e fenomeni di dissesto da questi attivati.	NO
USO SOSTENIBILE E PROTEZIONE DELLE ACQUE E DELLE RISORSE MARINE	
Impatto dell’opera sul contesto idrico superficiale e profondo.	NO
ECONOMIA CIRCOLARE	
Trasporto a discarica e/o incenerimento di rifiuti da costruzione e demolizione, che potrebbero essere altrimenti efficientemente riciclati/riutilizzati;	NO
Ridotto impiego di materiali e prodotti realizzati con materie riciclate;	NO
Ridotta capacità di riutilizzo terre e rocce da scavo come sottoprodotto;	NO
Eccessiva produzione di rifiuti e gestione inefficiente degli stessi.	NO
PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL’INQUINAMENTO	
Eventuali impatti durante i lavori di costruzione o manutenzione (vedasi scheda 05 – “Cantieri generici”).	NO
PROTEZIONE E RIPRISTINO DELLA BIODIVERSITA’	
Interazioni con ecosistemi nel caso l’intervento risultasse prossimo ad un’area di conservazione o ad alto valore di biodiversità;	NO
Rischi per le foreste dovuti al mancato utilizzo di legno proveniente da foreste non gestite in modo sostenibile e certificate.	NO

7 Conclusioni

La presente Relazione di verifica del principio del “Do No Significant Harm” (DNSH), fornisce un quadro della sostenibilità del progetto in esame, con l’obiettivo di verificare che la realizzazione dell’intervento sia coerente con i principi e gli obblighi specifici del PNRR, relativamente al principio del “Do No Significant Harm” (DNSH).

Da quanto riportato nei capitoli precedenti si evidenzia che per tutti gli obiettivi ambientali perseguiti dal DNSH gli interventi proposti dal progetto soggetto della relazione rispettano il Regime 2 all’interno del quale è localizzato: mero rispetto del principio DNSH.

Il presente documento evidenzia l’attenzione che è stata posta in fase di progettazione all’individuazione di soluzioni, in linea con gli indirizzi della strategia globale di sviluppo sostenibile, orientate alla sostenibilità e conservazione dell’ambiente e del territorio in cui il progetto si inserisce oltre al rispetto dei CAM – Criteri ambientali minimi di cui al DM 23/6/2022 n. 256, GURI n. 183 del 6/8/2022.

8 allegato Inquadramento Climatico

Si allega inquadramento climatico estratto dalla Strategia Climatica.

categorie di uso del suolo, dei settori economici prevalenti e delle fasce di popolazione vulnerabili, assume un ruolo strategico per aumentare la capacità adattativa del territorio sia dal punto di vista ambientale che socio-economico.

Le caratteristiche fisiche del territorio, e dunque delle reti strutturanti il contesto di macro-area, mostrano come il territorio della STC sia a rischio di numerosi fenomeni che possono debilitare la qualità della vita. In particolare, le maggiori criticità sono sicuramente legate all'inquinamento dell'aria, alle caratteristiche del suolo e del sottosuolo, al rischio idraulico in aree urbane, periurbane e agricole, alle trasformazioni urbane legate all'urbanizzazione e al conseguente impoverimento del contesto paesaggistico e della biodiversità.

Sotto il profilo imprenditoriale ed economico, l'analisi dello stato dell'arte evidenzia un sistema fortemente parcellizzato costituito da micro-imprese, attive prevalentemente nei settori del commercio, dell'agricoltura, delle costruzioni, delle attività manifatturiere, segnate pesantemente dalla pandemia in corso.

Le vulnerabilità fisiche e socio-economiche evidenziate si traducono, soprattutto negli ambienti urbani, in una minor capacità di risposta e resilienza a situazioni di shock e stress. Tali osservazioni però, se approfonditamente trattate e sviluppate, permettono di individuare le aree prioritarie dove indirizzare l'azione per rendere quelle aree più adattive, in base alle esigenze del tessuto sociale e alle possibilità economiche, e di orientare future politiche e azioni di adattamento e mitigazione.

2.5 Inquadramento climatico

Questo paragrafo ha lo scopo di fornire un quadro conoscitivo del clima e dell'effetto del cambiamento climatico sul territorio dei Comuni di Mantova, Curtatone, Marmirolo, Porto Mantovano, San Giorgio Bigarello e Unione dei Colli Mantovani. Gli effetti del cambiamento climatico hanno dinamiche e ripercussioni diverse sul territorio, anche determinate dalle sue specifiche caratteristiche. Per tale motivo, un'analisi del profilo climatico, è certamente un utile supporto allo sviluppo della Strategia di Transizione Climatica "ACE3T-CLIMA".

2.5.1 Inquadramento climatico di scala regionale

Un inquadramento climatico a scala regionale e nazionale, che evidenzia le tendenze, la situazione attuale e le previsioni disponibili sulle dinamiche future è premessa indispensabile per un'analisi locale di maggiore dettaglio. Su questa base è anche possibile individuare i potenziali impatti, attuali e futuri, e quindi definire strategie di adattamento e transizione necessarie per sviluppare sistemi resilienti al cambiamento climatico.

La Regione Lombardia è caratterizzata da una serie di elementi fisici che incidono profondamente sul clima:

- la relativa vicinanza del Mediterraneo, fonte di masse d'aria umida e mite;
- la presenza dell'Arco Alpino e dell'Appennino, barriere in grado di creare notevoli discontinuità orografiche, conferendo caratteri di elevata stabilità alle masse d'aria della pianura, fenomeno che risulta particolarmente evidente nel periodo invernale ed in quello estivo;
- la presenza di tutti i principali laghi prealpini italiani con il loro ben noto effetto sul clima;
- la presenza di una delle maggiori conurbazioni europee: l'area metropolitana milanese.

Ciò giustifica la distinzione in tre mesoclimi principali: padano, alpino e dei laghi (mesoclima insubrico), a cui si deve aggiungere il clima delle aree urbanizzate. Il territorio in esame, in una classificazione climatologica locale, viene a collocarsi nella zona mesoclimatica della pianura interna padana, in cui si ha il graduale passaggio da condizioni climatiche di tipo pedecollinare a condizioni di tipo padano. In tale area, dove le influenze marine e collinari non sono più avvertibili in modo apprezzabile, il clima assume una propria fisionomia che si contraddistingue per una maggiore escursione termica giornaliera, un aumento di frequenza delle formazioni nebbiose, che si manifestano più intense e persistenti, una attenuazione della ventosità con aumento delle calme anemologiche ed un incremento dell'amplitudine giornaliera dell'umidità dell'aria⁶⁰.

Secondo le elaborazioni climatiche riportate nella Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici per la regione Lombardia (Documento di Azione Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico), con riferimento al periodo dal 1850 ad oggi, la temperatura media dell'aria in Lombardia è aumentata in circa 2°C, con un incremento delle temperature medie di circa (+) 0,12°C per decade. Il riscaldamento si è accentuato notevolmente negli ultimi 30 anni rispetto alla media del periodo di riferimento (1968-1996). Il processo di riscaldamento è stato sistematicamente più accentuato durante i mesi di primavera e soprattutto durante la stagione estiva, e meno pronunciato nelle stagioni autunnali e invernali.

Esaminando l'andamento delle anomalie termometriche medie in Lombardia nel periodo 1800-2012, in particolare dopo gli anni 70, si osservano temperature con un trend crescente fino ad arrivare a un massimo relativo nel 2003 con una temperatura media di 1,63 gradi in più rispetto alla media del periodo di riferimento 1961-1990, e il 2007 con 1,67 gradi in più. Gli estremi di temperatura in Lombardia hanno mostrato nelle ultime decadi un aumento del numero di eventi sopra soglia e una diminuzione del numero di eventi sotto soglia, ed una aumentata frequenza degli eventi estremi relativi a temperature elevate.

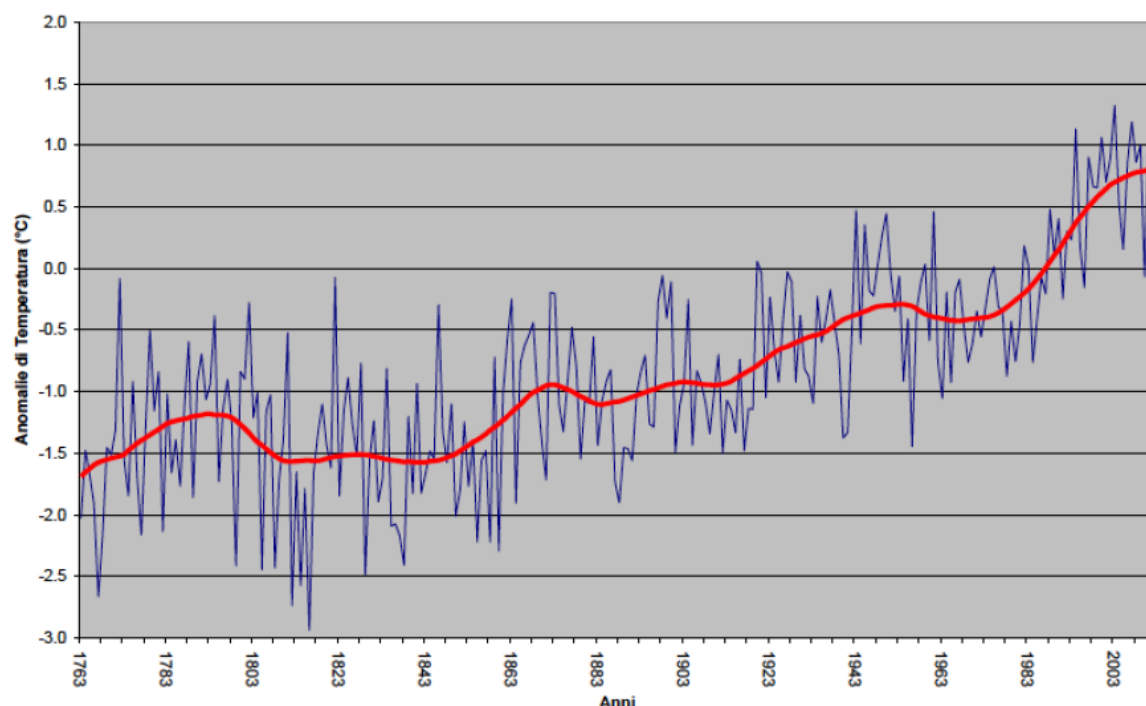


Figura 19 - Valori medi annuali delle anomalie termometriche per il periodo 1800-2012 relativi a una serie rappresentativa dell'intero territorio lombardo. Fonte: ISAC/UNIMI 2013 - Documento di Azione Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico.

⁶⁰ Relazione tecnica Provincia di Mantova-Settore viabilità, 2004/007, Studio di Impatto Ambientale EX SS N. 236 GOITESE, 2005.

Per quanto riguarda invece l'andamento delle precipitazioni cumulate, dal 1850 a oggi si può evidenziare una leggera tendenza alla diminuzione nella quantità totale annua (dell'ordine del 5% ogni cento anni), più intenso durante gli ultimi decenni, con una diminuzione di circa $-2,0 \pm 2,4\%$ rispetto alla media dell'intero periodo considerato. La diminuzione delle precipitazioni cumulate non risulta quindi molto significativa in assoluto, ma è invece molto rilevante l'incremento della loro intensità. In particolare, si stima che attualmente le precipitazioni siano circa due volte più intense che 120 anni fa.

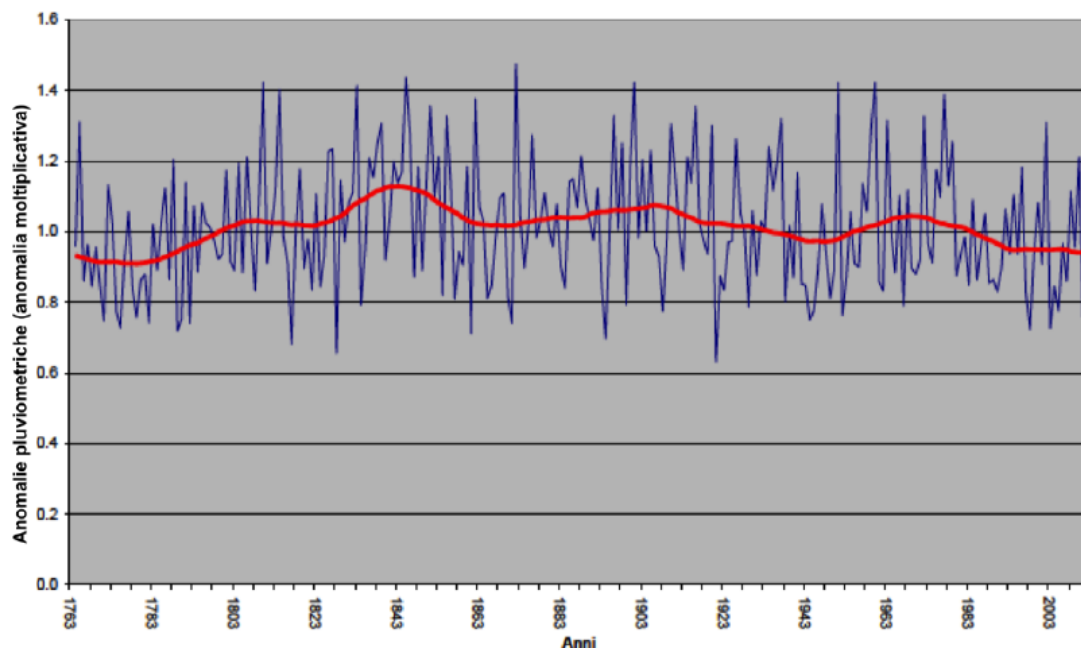


Figura 20 - Valori medi annuali delle anomalie pluviometriche per il periodo 1800-2011 relativi a una serie rappresentativa dell'intero territorio lombardo. Fonte ISAC/UNIMI 2013.

Dall'analisi dell'andamento temporale delle precipitazioni massime giornaliere nel periodo 1961-2010 relative al Nord d'Italia, l'ISPRA (2012) ha confermato un trend positivo (significatività statistica superiore al 95%) d'incremento medio dell'intensità delle precipitazioni massime giornaliere di circa 26 mm/100 anni nel Nord d'Italia⁶¹.

2.5.2 Variabilità climatica futura

Alla luce dell'inquadramento fornito nel paragrafo precedente, questo paragrafo ha lo scopo di evidenziare gli impatti futuri del cambiamento climatico previsti per l'area di interesse e di supportare quindi l'adozione e lo sviluppo di strategie di adattamento e transizione climatica definite nel progetto "ACE3T-CLIMA". Per poter offrire elementi circa la variabilità climatica futura del Nord Italia, vengono riportate in sintesi le analisi illustrate dal Documento di azione regionale per l'adattamento al cambiamento climatico in Lombardia e le elaborazioni climatiche della ricerca condotta da Vautart, Gobiet et al., 2013 incluse nello studio. Tali elaborazioni sono proiezioni climatiche spaziali ad alta risoluzione del Nord d'Italia, ottenute attraverso la media dei risultati di almeno 15 modelli regionali di

⁶¹ Documento di Azione Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico.
www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/946249ce-87c4-4c39-88f9-5eab3a264f14/Documento+Azione+Adattamento+RL_9dic.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=946249ce-87c4-4c39-88f9-5eab3a264f14

circolazione accoppiati, e 8 modelli globali di circolazione, forzati con lo scenario emissivo A1B (simulazioni ENSEMBLES multi-model mean).

Le proiezioni climatiche di temperatura prevedono per il Nord d'Italia un aumento delle temperature medie annuali per il periodo 2021-2050 di circa 1.5°C (rispetto al periodo di riferimento 1971-2000), con aumenti previsti più intensi soprattutto nella stagione estiva (+ 2°C) rispetto a quella invernale (+1°C).

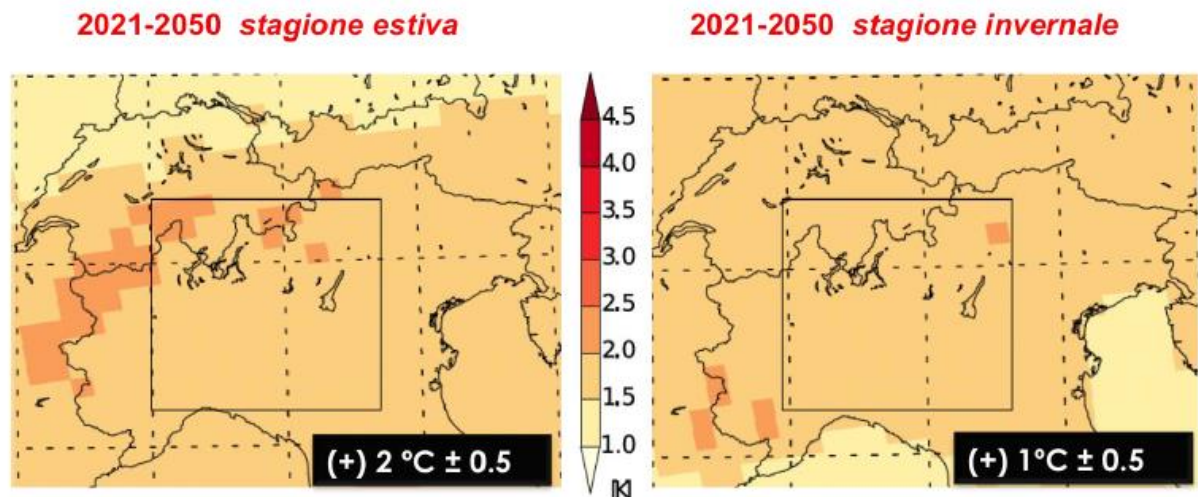


Figura 21 - Distribuzione spaziale delle anomalie termometriche per il periodo 2021-2050 rispetto alla media del periodo di riferimento 1971-2000, per la stagione estiva (sinistra) e invernale (destra). Fonte: Documento di azione regionale per l'adattamento al cambiamento climatico in Lombardia; Gobiet et al. 2013.

Anche per quanto concerne le proiezioni a lungo termine (2071-2100), diversi modelli concordano nel prevedere la continuità delle tendenze finora ricavate, con un aumento delle temperature medie di circa (+) 3,5 °C entro la fine del periodo considerato.

Nello studio di Coppola et al., 2013 per il periodo 2071-2100 rispetto al 1961-1990 (scenario di emissione A2) le proiezioni di variazione della temperatura media nel caso del modello CMIP3 mostrano una marcata stagionalità, con un minimo di ~2,5–3,5 °C in inverno e un massimo di ~3,5–5,0 °C in estate.

(La famiglia di scenari A2 descrive un futuro eterogeneo, con un continuo aumento della popolazione. Lo sviluppo economico è essenzialmente orientato su base regionale e la crescita economica pro capite e i cambiamenti tecnologici sono molto frammentati e più lenti rispetto agli altri scenari. La famiglia di scenari A1 descrive invece un futuro di crescita economica molto rapida in cui la popolazione mondiale avrà un massimo a metà secolo per poi declinare, e vedrà la rapida introduzione di tecnologie nuove e più efficienti).

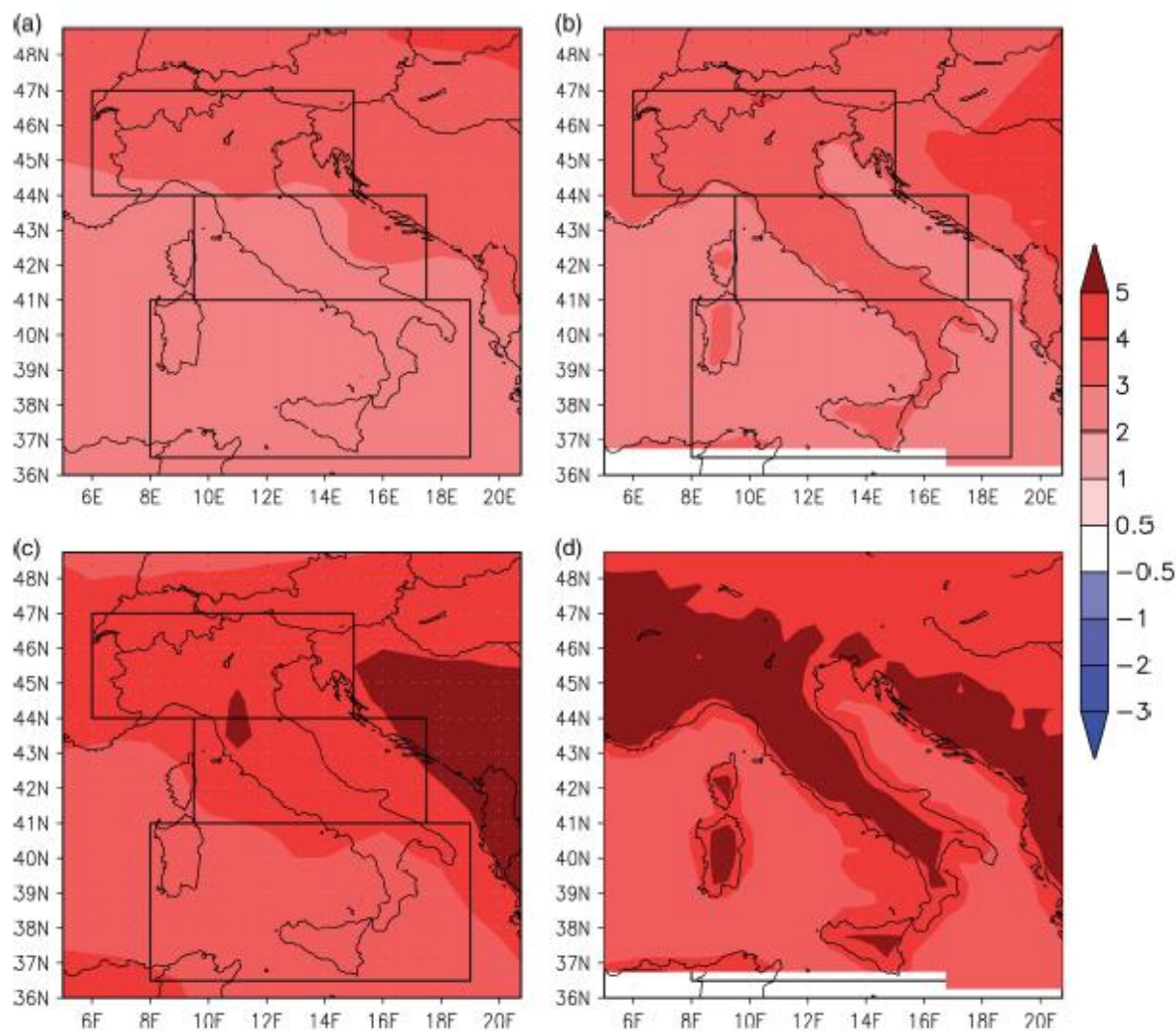


Figura 22 - Variazioni di temperatura media totale (A2 scenario, 2071-2100 minus 1961-1990) per il CMIP3 AOGCMs [riquadro a, c] e il PRUDENCE RCMs [riquadro b, d] inverno (DJF, in alto) ed estate (JJA, in basso); Coppola et al., 2013.

Le proiezioni future ottenute da diversi modelli climatici prevedono un incremento significativo anche delle ondate di calore, sia in termini di frequenza che in termini di intensità. In particolare, per il Nord d'Italia è stato stimato un aumento dei giorni di estrema calura di circa (+) 13-30 giorni all'anno per il periodo 2021-2050, e di circa (+) 45-60 giorni all'anno per il periodo 2071-2100 (Documento di azione regionale per l'adattamento al cambiamento climatico in Lombardia).

Questa tendenza sembra essere particolarmente intensa nelle aree metropolitane; la città di Milano, in Lombardia, ne è un esempio. Di seguito vengono riportati gli scenari climatici futuri (2021-2050) del numero di notti tropicali estive e durata delle onde di calore estive per l'area di Milano rispetto al periodo 1971-2000. L'ensemble mean dei diversi General Circulation Model (GCMs) utilizzati mostra un numero e una durata delle ondate di calore e delle notti tropicali nella città di Milano in aumento al 2050⁶².

⁶² Linee guida per l'adattamento ai cambiamenti climatici della città di Milano - Allegato 5 del Piano Aria e Clima del Comune di Milano.

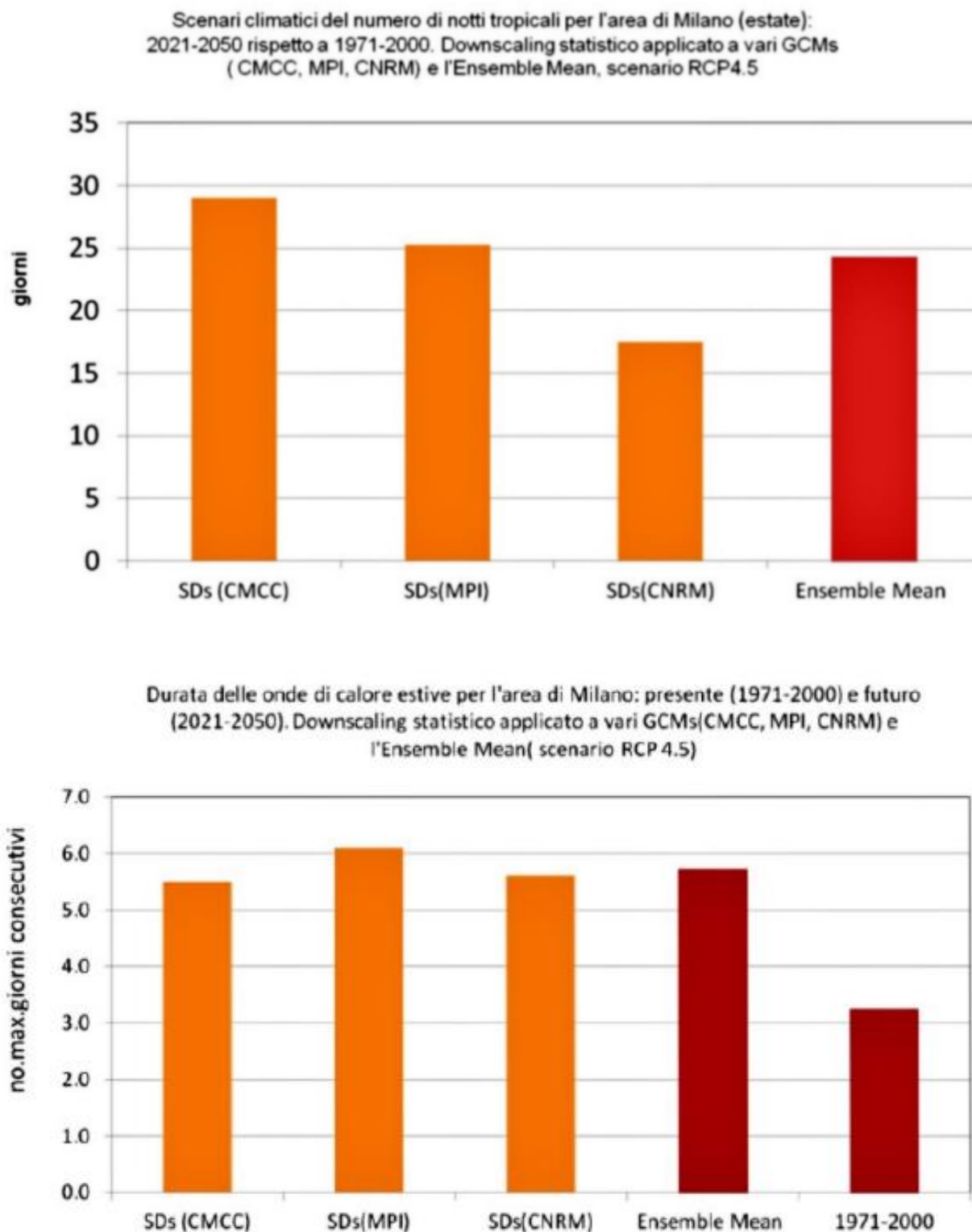


Figura 23 - Scenari climatici del numero di notti tropicali estive (sopra) e durata delle onde di calore estive (sotto) per l'area di Milano basate sullo scenario emissivo RCP4.5.

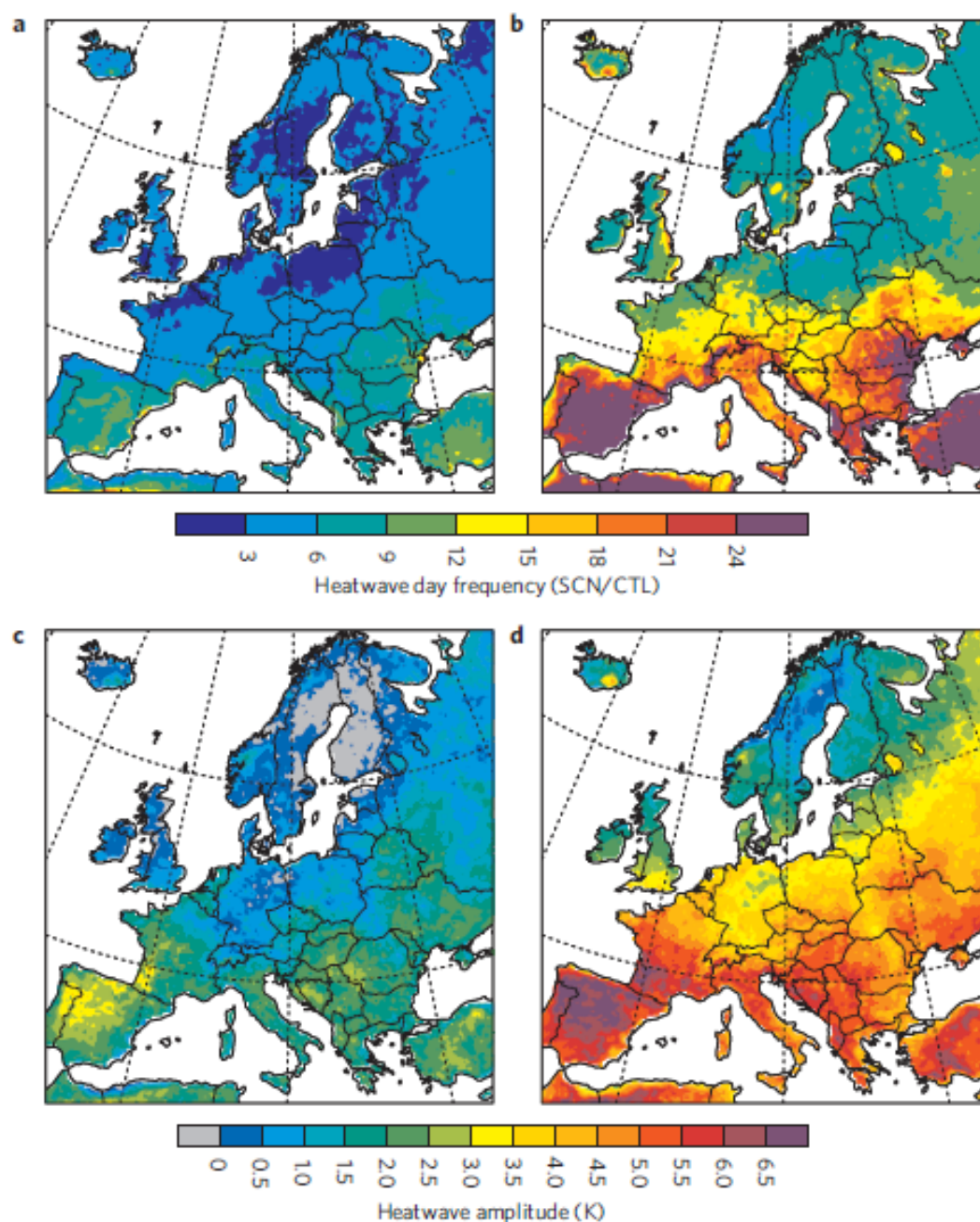


Figura 24 - Frequenza (numero di giorni) ed estensione (gradi Celsius) delle ondate di calore in Europa. Le variazioni sono indicate per i periodi 2021-2050 (a,c) and 2071-2100 (b,d) rispetto al periodo di riferimento 1961-1990; Fischer et al., 2013.

Per le precipitazioni, le proiezioni per il periodo 2021-2050 non indicano una variazione statisticamente significativa nei valori medi annuali. Per quanto riguarda invece la distribuzione stagionale delle precipitazioni, i principali modelli proiettano un leggero incremento nelle precipitazioni invernali di circa il + 5% rispetto al periodo di riferimento, che sarà di maggiore ordine di grandezza nelle aree subalpine (aumento previsto del + 8%) rispetto alle aree alpine e di pianura. Per quanto riguarda invece la stagione estiva ci si aspetta una diminuzione attorno al -5% delle precipitazioni per l'intera regione, con diminuzioni più accentuate nelle aree di pianura rispetto alle aree subalpine e alpine. Tale dato in congiunzione all'incremento della temperatura medie e massime stagionali, renderà più probabile che a fine secolo aumenti la frequenza di estati calde e siccitose.

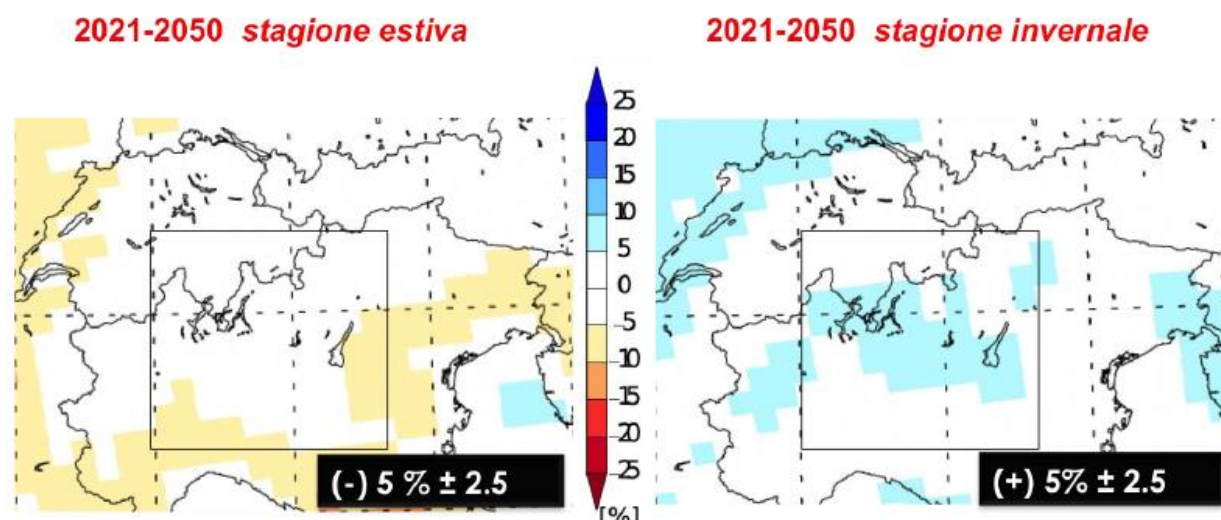


Figura 25 - Distribuzione spaziale delle anomalie pluviometriche per il periodo 2021-2050 (in %) rispetto alla media del periodo di riferimento 1971-2000, per la stagione estiva (sinistra) e invernale (destra) secondo la media ENSEMBLES di 22 Modelli Regionali, in base allo scenario SRES A1B. Fonte: Documento di azione regionale per l'adattamento al cambiamento climatico in Lombardia; Gobiet et al. 2013.

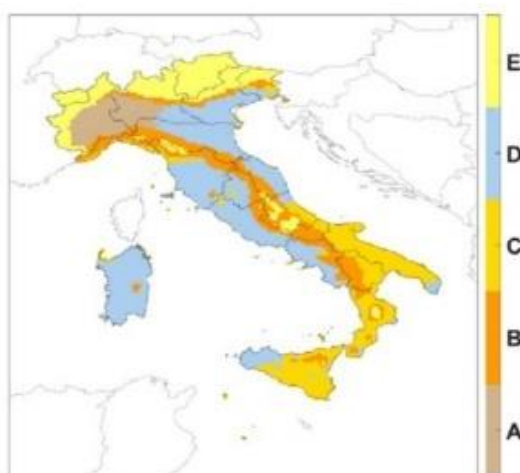
Di seguito si riporta anche l'analisi climatica proposta del Piano Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC 2017), predisposta dal MATTM con il supporto del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC). La condizione climatica attuale, si riferisce al periodo 1981-2010 e alle distinte macroregioni climatiche individuate nel territorio nazionale ("macroregioni climatiche omogenee" per cui i dati osservati utilizzati riportano condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni (1981-2010) attraverso la metodologia della cluster analysis).

L'ambito territoriale di Mantova rientra nella Macroregione 2 - "Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centromeridionale", la cui descrizione, a fini conoscitivi, viene riportata qui di seguito come espressa nel documento:

Macroregione 2: La macroregione è caratterizzata dal maggior numero, rispetto a tutte le altre zone, di giorni, in media, al di sopra della soglia selezionata per classificare i summer days (29,2°C) e al contempo da temperature medie elevate; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere elevato (CDD) in confronto alle altre zone dell'Italia centro settentrionale; il regime pluviometrico, in termini di valori stagionali (WP ed SP) ed estremi (R20 e R95p) mostra invece caratteristiche intermedie.

L'analisi della condizione climatica futura è costruita facendo riferimento ai cluster di anomalie climatiche, in cui si suddivide il territorio nazionale. Le proiezioni climatiche future sono state ottenute considerando due diversi scenari IPCC: RCP4.5 e RCP8.5 a partire dai dati simulati dal modello climatico regionale COSMO-CLM, presentando i dati di confronto del periodo 2021-2050 sul periodo di riferimento 1981-2010. Nella zonazione climatica delle anomalie, la Provincia di Mantova ricade nel Cluster D "piovoso invernale-secco estivo" la cui descrizione viene riportata qui di seguito.

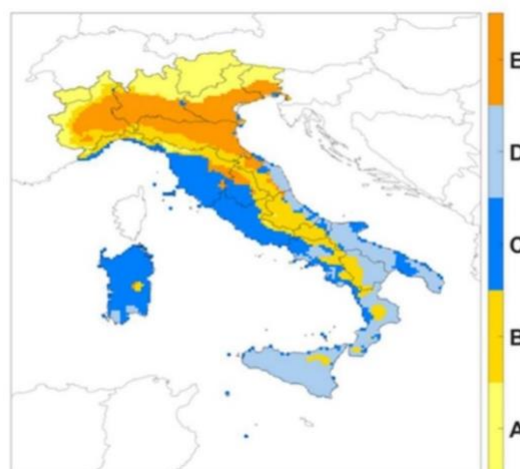
Cluster D RCP 4.5 (piovoso invernale-secco estivo): il cluster D è interessato da un aumento delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari all'8%) e da una riduzione notevole di quelle estive (valore medio della riduzione pari al 25%). In generale si ha un aumento significativo sia dei fenomeni di precipitazione estremi (R95p) sia dei summer days (di 14 giorni/anno);



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

Figura 26 - Scenario RCP 4.5: mappa e valori medi dei cluster individuati (COSMO RCP 4.5 2021-2050 vs 1981-2010).

Cluster D RCP 8.5 (secco invernale-caldo estivo): per il cluster D si osserva una complessiva riduzione di precipitazioni invernali e un aumento rilevante di quelle estive (si tenga conto che si tratta di valori percentuali calcolati rispetto a valori assoluti di precipitazione estiva caratteristici bassi). Inoltre, si ha un aumento notevole dei summer days (di 14 giorni/anno) e una riduzione complessiva dell'evaporazione (valore medio della riduzione pari all'8%)



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

Figura 27 - Scenario RCP 8.5: mappa e valori medi dei cluster individuati (COSMO RCP 8.5 2021-2050 vs 1981-2010).

2.5.3 Inquadramento climatico a scala locale

Secondo la relazione tecnica di MeteoNetwork, Mantova, essendo situata nella parte centrale della Pianura Padana a pochi chilometri dal fiume Po e sulla sponda destra del fiume Mincio, non ha nessun tipo di influenze climatiche di tipo alpino o lacustre come altre località situate ai margini della pianura; questa posizione conferisce pertanto carattere di maggior continentalità alla zona centrale della bassa padana e la vicinanza del Po favorisce l'instaurarsi, nel semestre freddo, di situazioni nebbiose persistenti, mentre nel semestre caldo si raggiungono spesso i massimi livelli termici con livelli altissimi di umidità. Tuttavia, anche Mantova è esposta a rari (4/5 giorni per anno) fenomeni di fion sia alpino (correnti settentrionali) che appenninico, quest'ultimo ancora più raro di quello alpino.

Anche la media annua delle precipitazioni è sensibilmente più bassa rispetto alle altre province lombarde: intorno ai 700 mm annui, a causa della presenza degli appennini che, quando le correnti si dispongono da Sud Sud-Ovest, diventando sciroccali fanno da ombra pluviometrica non consentendo un tipo di precipitazione continua ma intermittente. La garanzia di continuità delle precipitazioni avviene solo quando i venti spirano da Sud Est.

Il fenomeno più rilevante per Mantova è sicuramente la nebbia: durante la stagione invernale si possono registrare anche diversi giorni (anche fino ad una settimana) consecutivi nei quali la nebbia non si dissolve. Questa particolarità favorisce frequenti episodi di galaverna che riesce a persistere anche per più giorni rendendo incantato e spettacolare il paesaggio. Gli inverni sono tendenzialmente lunghi e freddi: le temperature medie sono spesso inferiori allo zero e, in alcuni periodi, scendono anche al di sotto dei -10°C. L'elevata umidità è causa di nebbie intense e persistenti. Il rovescio della medaglia dell'elevata umidità è che durante l'estate è la causa di insopportabili giornate afose con punte di Umidità Relativa che riescono a superare anche l'80%, ottimo "carburante" per i temporali che spesso nella parte

Sud della Provincia sono violenti e grandinigeni. D'estate il clima è afoso e umido, con poca ventilazione. Le temperature medie estive si aggirano sui 23-26°C, con punte massime che superano anche i 35°C ⁶³.

Grazie al contributo di ARPA Lombardia - Servizio Meteorologico Regionale è stato possibile analizzare la variabilità climatica dell'area oggetto di studio utilizzando gli indici meteo climatici definiti dall'Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) della World Meteorological Organization (WMO) delle Nazioni Unite (UN) ⁶⁴. Tali indici sono calcolati su base stagionale ed annuale e vengono classificati in base al fenomeno osservato (precipitazione e temperatura) consentendo di valutare, in modo omogeneo a livello internazionale, sia l'intensità che la frequenza degli eventi estremi di tali variabili.

Per l'analisi climatica del territorio in oggetto, fra gli indici disponibili dall'ETCCDI, tredici indici sono stati richiesti poiché ritenuti pertinenti rispetto alla descrizione esaustiva del clima locale nell'ambito del progetto. Nella tabella che segue, vengono riportati gli indici selezionati e la loro relativa descrizione.

Indice	Denominazione	Descrizione
TMAXmean	Temperatura massima (°C)	
TMINmean	Temperatura minima (°C)	
TN90P	Notti calde (%)	Percentuale di giorni in cui la temperatura minima giornaliera > 90 °percentile
TX90P	Giorni caldi (%)	Percentuale di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è superiore al 90° percentile.
TXn	Valore minimo delle temperature massime giornaliere (°C)	Valore minimo mensile della temperatura massima giornaliera
TXx	Valore massimo delle temperature massime giornaliere (°C)	Valore massimo mensile della temperatura massima giornaliera
TR20	Numero di notti tropicali (gg)	Conteggio annuale dei giorni in cui TN (temperatura minima giornaliera) > 20 °C
WSDI	Indice di durata del caldo- Warm spell duration index (gg)	Conteggio annuale dei giorni con almeno 6 giorni consecutivi quando la Tmassima > 90 ° percentile
DTR	Intervallo di temperatura giornaliero (°C)	Differenza media mensile tra la temperatura massima e minima giornaliera
CWD	Periodi di giorni consecutivi di pioggia (gg)	Lunghezza massima del periodo umido, numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera ≥ 1 mm
RX1day	Precipitazioni massime mensili in 1 giorno (mm)	Valore massimo di precipitazione mensili di 1 giorno

⁶³ my.meteonetwork.it/station/lmb015/stazione; Mantova Resiliente - Linee guida per l'adattamento al cambiamento climatico.

⁶⁴ etccdi.pacificclimate.org/indices.shtml

RX5day	Precipitazioni mensili massime consecutive di 5 giorni (mm)	Valore massimo di precipitazione mensili in 5 giorni consecutivi
R50mm	Numero di giorni con precipitazione intensa (gg)	Conteggio annuale dei giorni in cui PRCP $\geq$ 50mm

Tabella 5 - Indici selezionati dall'ETCCDI. Elaborazione di Ambiente Italia.

È importante considerare che il dataset fornito (1980-2020) è relativo alla stazione meteo di Mantova Lunetta2 SMR, rappresentativo di una area periurbana della città di Mantova, ed è stato ricostruito utilizzando set di altre stazioni meteo vicine e appartenenti a contesti diversi. Tuttavia, è emersa una buona omogeneità e una variabilità climatica coerente con quella osservata negli ultimi 40 anni anche in altri siti lombardi.

I dataset sono complessivamente così composti:

- Dal 01-01-1980 al 31-12-2003 sito di Mantova Liceo Virgilio (posizionamento su torre a 45 metri)
- Dal 01-01-2004 al 14-02-2006 sito di Mantova Ceresè (Comune di Virgilio)
- Dal 15-02-2006 al 31-12-2020 sito di Mantova Lunetta

Temperatura

Analizzando i trend di temperatura massima e minima (TMAX-TMIN mean) dal 1980 al 2020 si osserva un aumento costante e significativo, più marcato per le temperature massime che per le minime. Mentre gli estremi di freddo mostrano un trend negativo dal 1901 al 2016 (Fonte: Mantova Resiliente), la frequenza degli eventi estremi relativi a temperature elevate, è in aumento. Infatti, come è possibile osservare dai seguenti grafici, la percentuale di giorni di caldo (TX90P) e il numero di notti tropicali (TR20) mostra una chiara tendenza in aumento rispetto al periodo di riferimento 1961-1990.

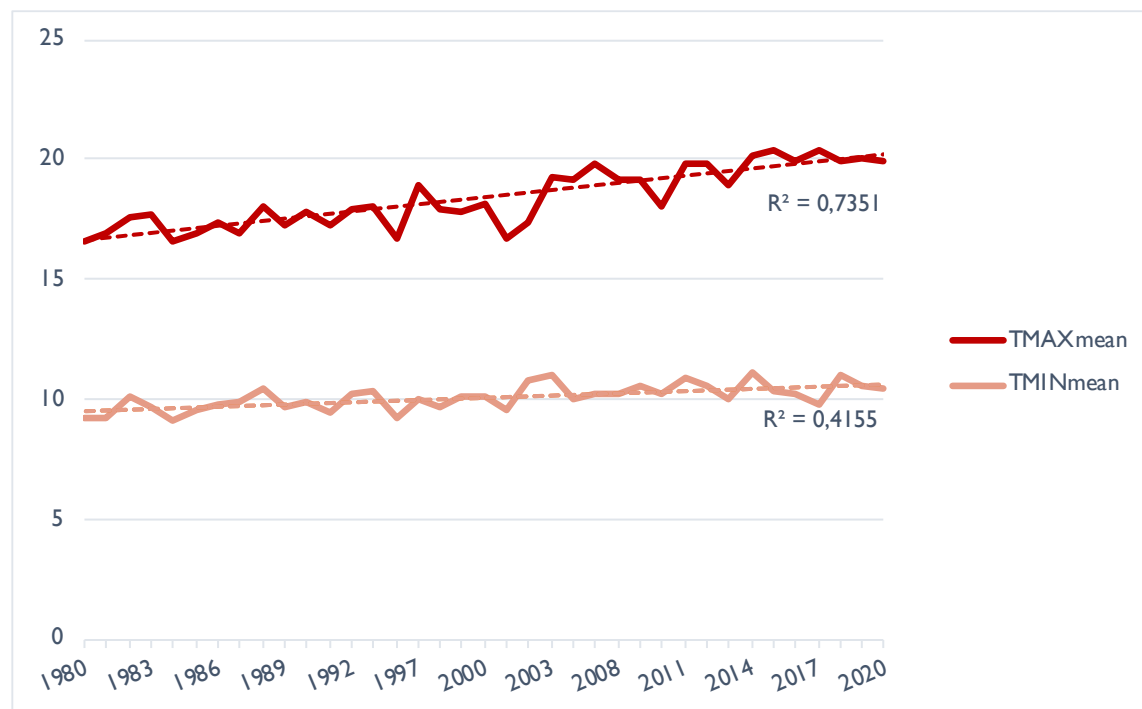


Figura 28 - Andamento delle temperature massime (TMAX mean) e minime (TMIN mean) (°C) dal 1980 al 2020. Elaborazione di Ambiente Italia.

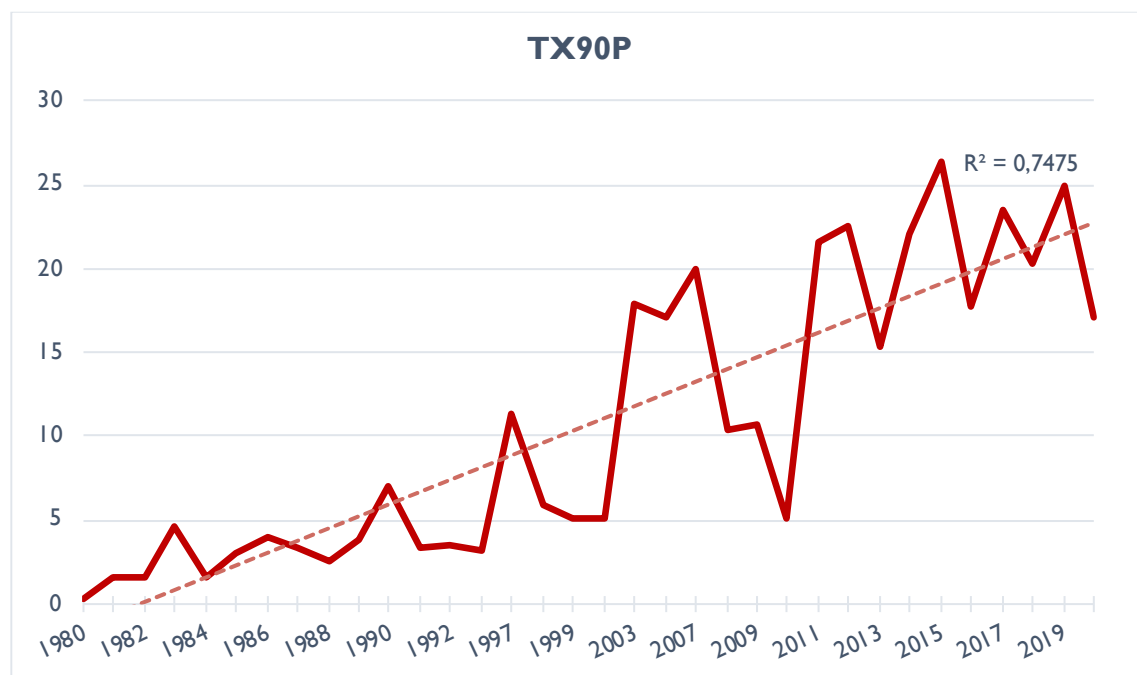


Figura 29 - Andamento dei giorni di caldo (%) dal 1980 al 2020. Elaborazione di Ambiente Italia.

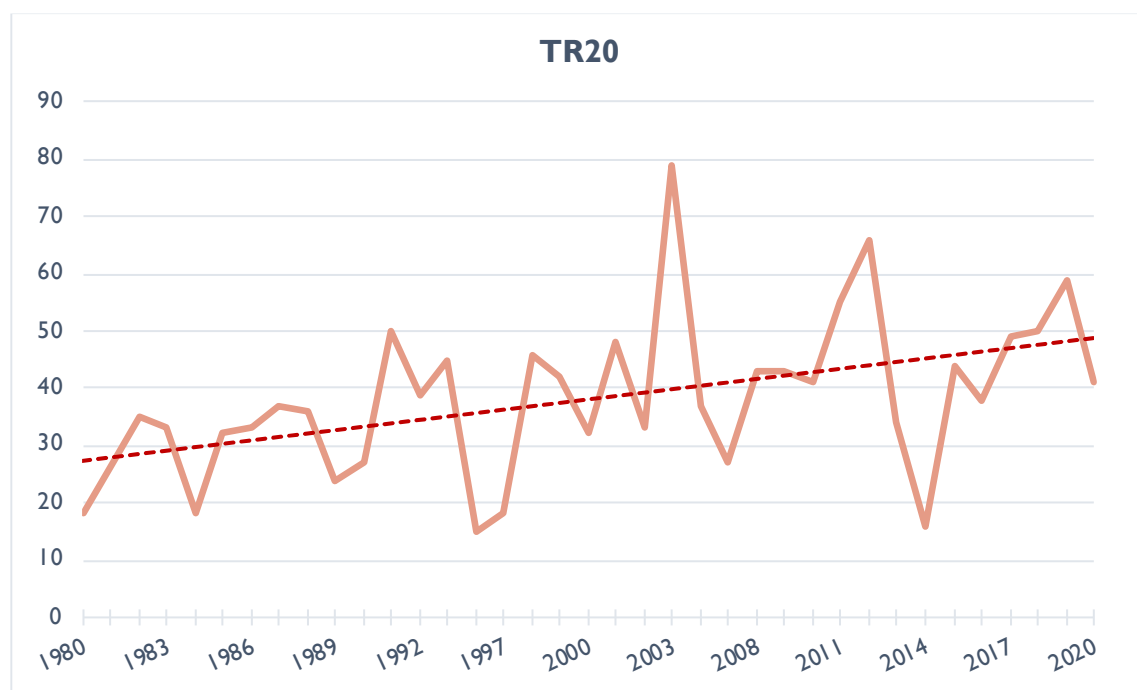


Figura 30 - Andamento del numero di notti tropicali (gg) dal 1980 al 2020. Elaborazione di Ambiente Italia.

Per quanto riguarda le ondate di calore, secondo la definizione del World Meteorological Organization (WMO) un'ondata di calore si ha quando si verificano almeno 6 giorni consecutivi in cui la temperatura massima è superiore al 90° percentile di quel determinato giorno rispetto al periodo climatologico di riferimento (1961-1990). L'indice rappresentativo delle onde di calore (Warm Spell Duration Index, WSDI) analizzato nel seguente grafico, è

aumentato considerevolmente negli ultimi anni nella Provincia di Mantova, in accordo con le forti anomalie positive riportate da altri studi di scala regionale ed europea citati nel Capitolo precedente.

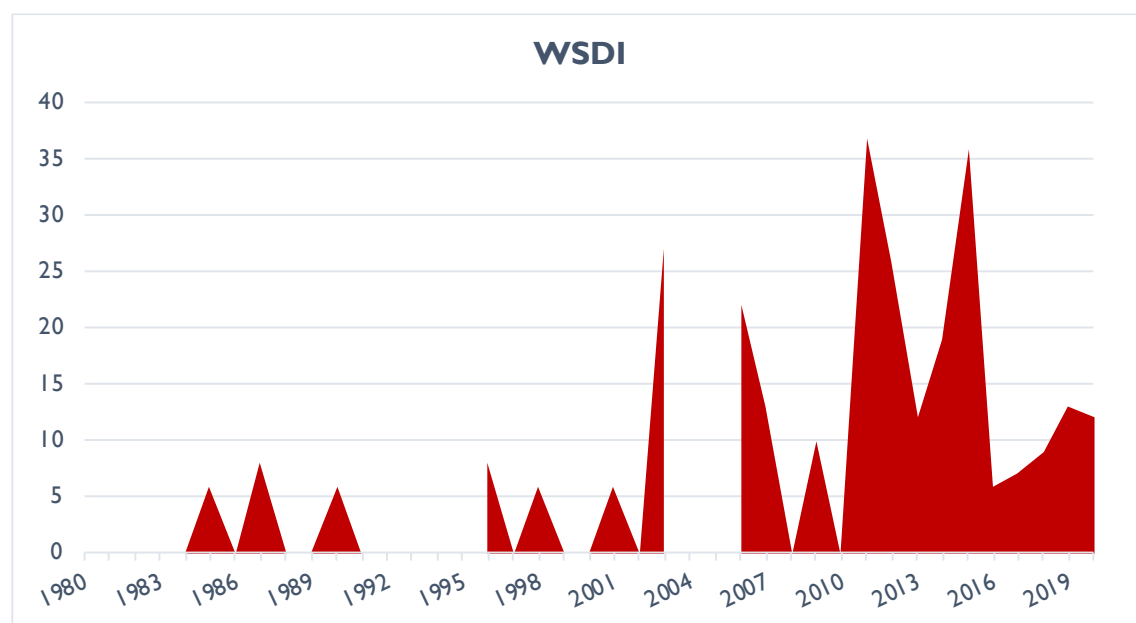


Figura 31 - Andamento dell'indice di durata del caldo (gg) dal 1980 al 2020. Elaborazione di Ambiente Italia.

Per quanto concerne i mesi estivi dal 2005 al 2020 l'indice bio-climatico Humidex, ovvero il rapporto tra umidità relativa e temperature rilevate è mediamente compreso tra 27-30 °C indicando un leggero disagio e un possibile affaticamento in seguito a esposizione prolungata e/o attività fisica; l'umidità relativa risulta piuttosto elevata sia in estate, sia in inverno e ha un valore medio del 75%. Le analisi riportate nel documento "Mantova Resiliente – Linee guida per l'adattamento al cambiamento climatico", relative al periodo compreso tra 1901-2016, "dimostrano un progressivo aumento del tasso di discomfort termico percepito dall'uomo mostrando come negli ultimi anni il tasso si sia sempre più polarizzato nei mesi estivi e come sia leggermente, ma progressivamente aumentato".

Gli indici di temperatura fin qui riportati mostrano un costante e rapido cambiamento che porta a considerare tutte le problematiche che questi mutamenti possono provocare alla salute e alle attività economiche.

Precipitazione

Lo studio della variabilità temporale della quantità di precipitazioni a Mantova ha mostrato una lieve tendenza all'aumento (non significativa) soprattutto durante la stagione autunnale. Analizzando l'andamento delle piogge medie mensili si osserva che la stagione più piovosa è quella autunnale con un picco nel mese di ottobre (87,0 mm) mentre quella meno piovosa è quella invernale con un minimo nei mesi di gennaio e febbraio (37,7; 36,5 mm). Nell'ultimo quindicennio, i mesi più piovosi si concentrano in quelli primaverili (aprile e maggio) e all'inizio dell'autunno (ottobre). Il contributo medio annuo è pari a 684,43 mm di pioggia.

Per quanto riguarda gli estremi di precipitazioni, l'indice relativo al numero di giorni annui con precipitazione cumulata $\geq 50\text{mm}$ (R50mm) e il valore massimo di precipitazioni mensili consecutive di 5 giorni (Rx5day) è in aumento dal 1980 al 2020 (dato non significativo). La quantità di precipitazione per l'intervallo di 5 giorni è massima nei mesi autunnali (valore medio annuale 83,3 mm), mentre la massima precipitazione giornaliera (Rx1 day) si verifica con più intensità nei mesi tra agosto e ottobre con un valore medio annuale pari a 52,2 mm;

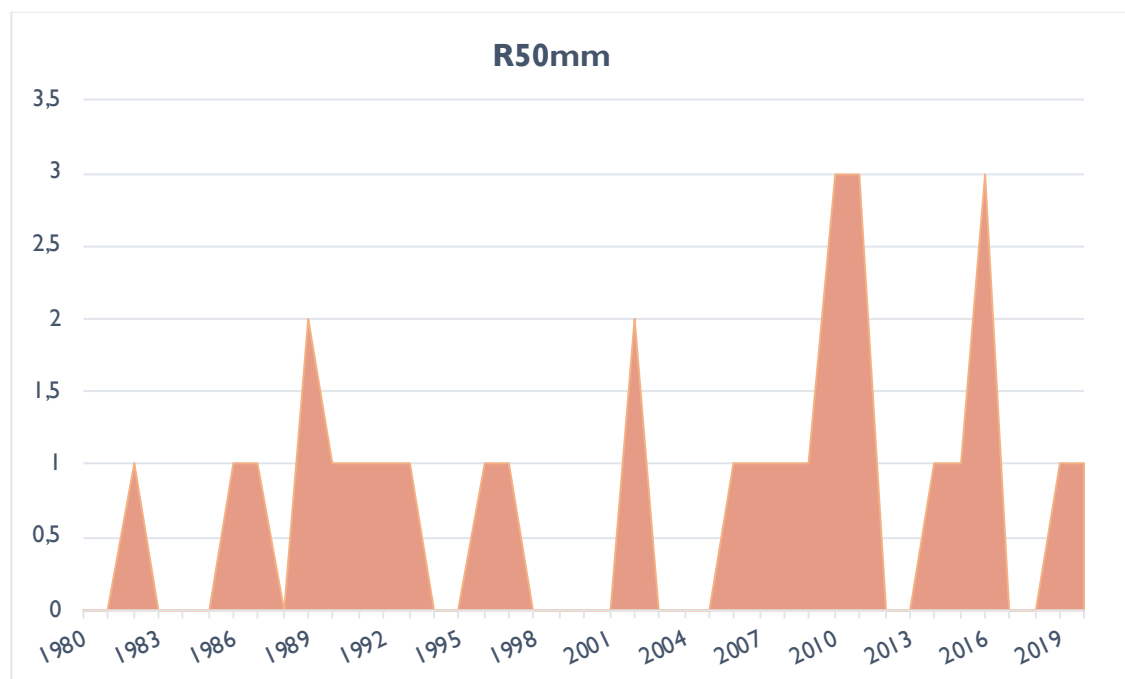


Figura 32 - Andamento del numero di giorni con precipitazione intensa (gg) dal 1980 al 2020. Elaborazione di Ambiente Italia.

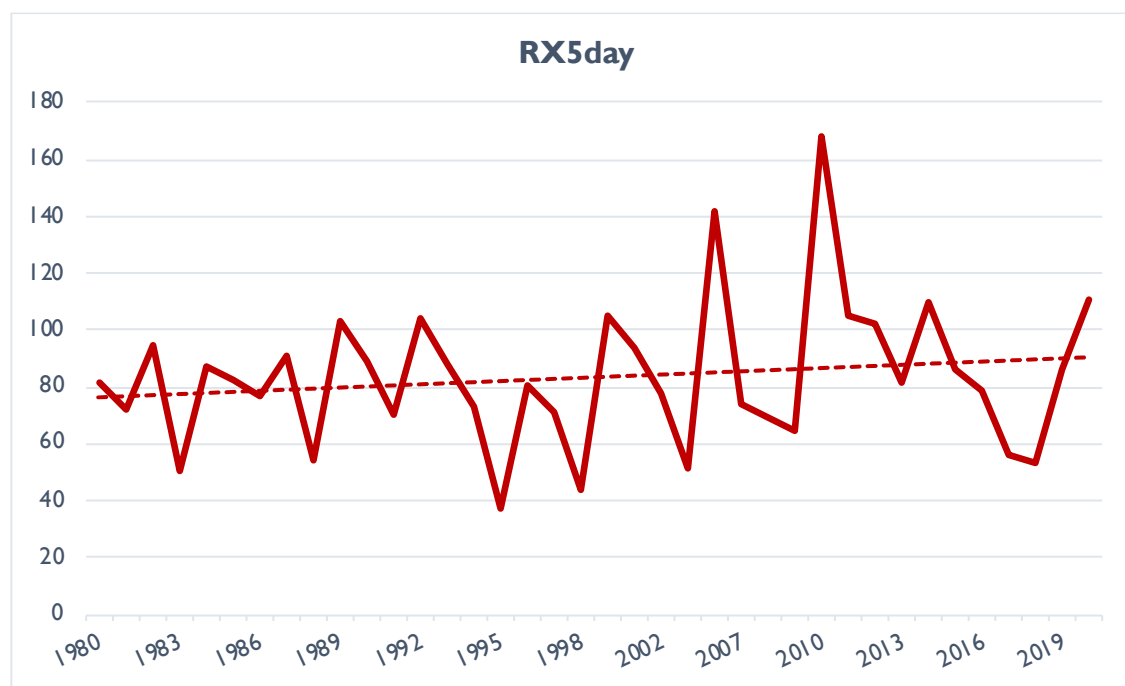


Figura 33 - Andamento delle precipitazioni mensili massime consecutive di 5 giorni (mm) dal 1980 al 2020. Elaborazione di Ambiente Italia.

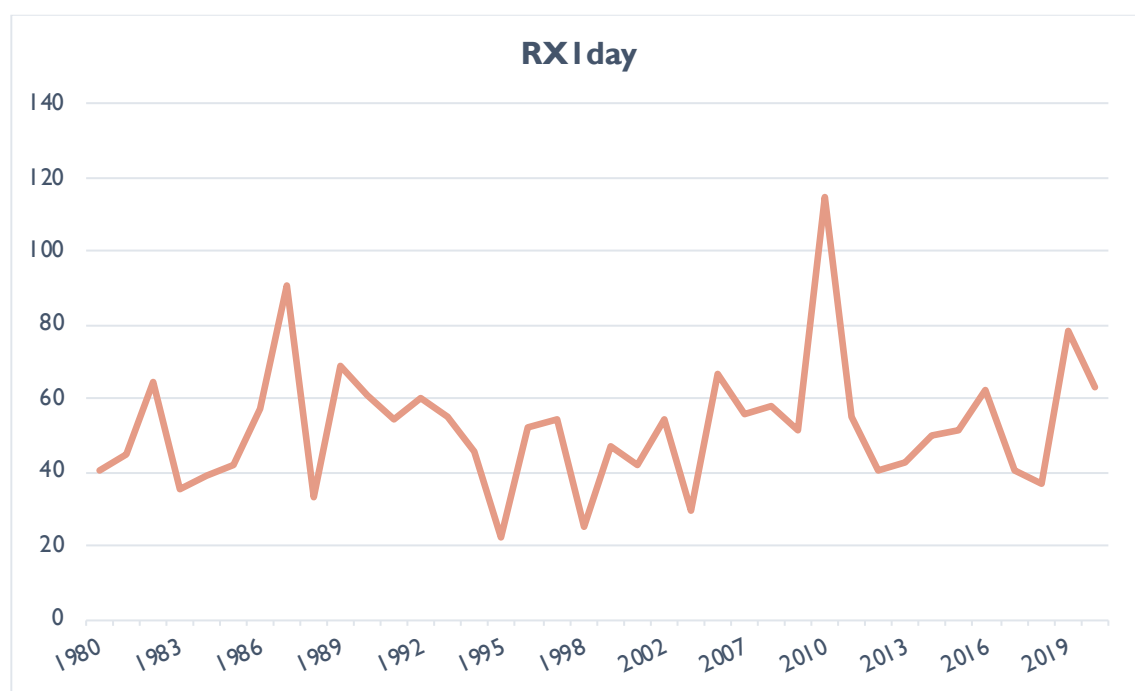


Figura 34 - Andamento delle precipitazioni massime mensili in 1 giorno (mm) dal 1980 al 2020. Elaborazione di Ambiente Italia.

Anche la lunghezza massima del periodo umido, ovvero il numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera ≥ 1 mm è lievemente in aumento. Il più lungo periodo di giorni di pioggia (CWD) varia tra 3 e 12 con un valore medio pari a 6 giorni.

Relativamente agli indici di precipitazioni qui utilizzati, nonostante la lettura indeterminata e variabile dei dati, si evidenzia un apparente aumento della precipitazione cumulata e dei giorni con precipitazione molto intensa.

2.5.4 Impatti e vulnerabilità climatiche locali

Per collocazione e caratteristiche geografiche e territoriali il Mantovano è soggetto a vari pericoli climatici che negli anni si stanno intensificando in frequenza, intensità, conseguenze e che aumentano l'esposizione della popolazione, degli elementi urbani, produttivi e ambientali. Come riportato nella SNACC, la Relazione dell'Agenzia Europea per l'Ambiente⁶⁵ "Cambiamenti climatici, impatti e vulnerabilità in Europa"⁶⁶ del 2016 identifica per la Regione Mediterranea, all'interno della quale si trova il Mantovano, i principali effetti dei cambiamenti climatici in:

- diffuso incremento delle calure estreme;
- diminuzione delle precipitazioni e delle portate dei fiumi;
- siccità;
- incendi boschivi;
- maggiore concorrenza tra i soggetti utilizzatori d'acqua;
- aumento della richiesta di acqua nei settori agricoli;
- diminuzione delle rese agricole;
- rischi crescenti per l'allevamento;

⁶⁵ www.eea.europa.eu

⁶⁶ Per approfondimenti: www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016

- aumento della mortalità dovuta al calore;
- perdita di biodiversità;
- espansione degli habitat adatti alla diffusione di malattie;
- diminuzione del potenziale per la produzione di energia;
- aumento della domanda di energia per attività di raffreddamento;
- diminuzione del turismo estivo e potenziale aumento in altre stagioni;
- aumento di rischi climatici multipli;
- impatto sulla gran parte dei settori economici;
- aumento delle ripercussioni derivanti da cambiamenti climatici legati ad attività non europee.

L'inquadramento degli impatti e delle vulnerabilità locali già osservati sul territorio nasce innanzitutto dai contenuti del "Documento di Azione Regionale per l'adattamento al Cambiamento Climatico in Lombardia"⁶⁷ il quale fa un'analisi dei cambiamenti climatici passati e in atto e delle principali proiezioni climatiche a medio (2020-2050) e lungo (2070-2100) termine per la Lombardia e dal documento adottato dal Comune di Mantova "Mantova Resiliente - Linee Guida per l'adattamento climatico"⁶⁸.

I trend dei fenomeni climatici possono essere riassunti in:

- **Freddo:** il trend dall'inizio del 1900 ad oggi si stia progressivamente modificando, riducendo progressivamente i periodi di freddo prolungato, le giornate e le notti fredde, e i picchi di freddo estremo.
- **Caldo:** i periodi di caldo prolungato e consecutivo sono aumentati negli ultimi anni, le giornate estive stanno costantemente aumentando, mentre le giornate calde e le notti calde sono in considerevole e costante aumento, soprattutto per periodi prolungati. Questo chiaramente porta a riflettere e considerare tutte le problematiche che le "ondate o isole di calore" (aggravate anche altri indicatori come l'humidex e il vento) possono provocare sulla salute e sulle attività economiche
- **Precipitazioni:** stanno cambiando regime, aumentano i giorni annui di pioggia estrema, ed aumentano i giorni con piogge intense, superiori a 50mm, mentre diminuiscono progressivamente le precipitazioni massime giornaliere e sui 5 giorni. Questo indica come gli estremi si stiano polarizzando, portando ad eventi estremi (prolungati periodi di siccità, intervallati da forti precipitazioni di carattere temporalesco) sempre più frequenti e potenzialmente pericolosi per la popolazione e dannosi per le infrastrutture, in particolare per le attività agricole.
- **Vento:** l'analisi anemometrica mette a sistema i dati forniti da ARPA Lombardia in merito alla direzione e alla velocità del vento rilevati nel Comune di Mantova. Nel complesso i fenomeni prevalenti appartengano alla classe I della scala Beaufort e quindi a fenomeni denominati "bava di vento". Per quel che concerne fenomeni più intensi i quadranti che risultano più attivi sono quelli orientati in direzione dei principali sistemi morfologici che all'interno della struttura territoriale costituiscono i cardini del normale equilibrio, con il mar Adriatico, di alta e bassa pressione. I fenomeni che superano i 24 nodi a Mantova sono relativamente pochi se confrontati con le altre rilevazioni. La distribuzione e l'intensità sono riconducibili quindi ai fenomeni di circolazione termica delle masse d'aria in corrispondenza ai sistemi geomorfologici presenti sul territorio.
- **Humidex:** le analisi Humidex, servono ad identificare il rapporto tra l'umidità relativa e le temperature rilevate. Questo rapporto indica il tasso di discomfort termico percepito, e tale informazione concorre

⁶⁷ Per approfondimenti: www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/946249ce-87c4-4c39-88f9-5eab3a264f14/Documento+Azione+Adattamento+RL_9dic.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-946249ce-87c4-4c39-88f9-5eab3a264f14-ICXS9h4

⁶⁸ Per approfondimenti: www.comune.mantova.gov.it/ALLEGATO%20I%20Mantova%20Resiliente_verso%20il%20piano%20di%20adattamento%20climatico_linee%20Guida.pdf

all'identificazione delle ondate di calore. Mentre l'analisi anemometrica ci rivela le caratteristiche del vento. Queste analisi mostrano come negli ultimi anni il tasso di discomfort si sia sempre più polarizzato nei mesi estivi e come sia leggermente, ma progressivamente aumentato.

I principali modelli climatici (visti nel paragrafo “2.5.2 Variabilità climatica futura”) concordano nel prevedere, per la Lombardia, per i prossimi decenni, un'intensificazione delle tendenze fino ad ora evidenziate nelle principali variabili meteo-climatiche, che indurranno importanti effetti nelle caratteristiche climatiche, idrologiche, morfologiche e paesaggistiche. L'aumento delle temperature, le variazioni nelle precipitazioni, il cambiamento nella variabilità interannuale delle temperature e delle precipitazioni, il calo nelle precipitazioni totali indicano un forte aumento della vulnerabilità territoriale.

Sulla base delle analisi meteo-climatiche descritte ne “Documento di Azione Regionale per l'adattamento al Cambiamento Climatico in Lombardia” e sinteticamente sopra riportate sono stati individuati cinque impatti climatici prioritari sui quali agire:

- Isole di calore;
- Allagamenti urbani;
- Perdita di biodiversità;
- Riduzione della qualità e della disponibilità idrica;
- Degrado dei suoli e della produttività agricola.

La definizione delle azioni contenute nella fase successiva della STC risponde anche alle necessità di rispondere a queste esigenze.

Un ulteriore livello di approfondimento a cui mirare è identificabile nel già citato documento “Mantova Resiliente - Linee Guida per l'adattamento climatico” adottato dal Comune di Mantova, a partire da queste considerazioni, ha definito inoltre una metodologia per valutare la vulnerabilità rispetto agli impatti delle ondate di calore e degli eventi meteorici estremi. Le vulnerabilità⁶⁹ derivante dai cambiamenti climatici contribuisce al rischio⁷⁰ territoriale in base all'esposizione⁷¹. Conoscere approfonditamente le caratteristiche risulta quindi fondamentale. Sarebbe opportuno che la STC, per gli altri Comuni aderenti al partenariato, fosse un inizio di un processo atto a lavorare in maniera coordinata sull'adattamento e sulle analisi di vulnerabilità.

La vulnerabilità è valutata nella relazione spaziale tra il pericolo, la sensibilità⁷² e la capacità di adattamento⁷³. Il rischio, anch'esso determinato per ciascun impatto, è valutato nel rapporto tra il pericolo, la vulnerabilità territoriale⁷⁴ e

⁶⁹ La vulnerabilità è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento climatico di una certa intensità. Essa è data dalla sensibilità, ovvero l'insieme delle caratteristiche fisiche che “debilitano” uno spazio, cui si sottrae la capacità di adattamento, la quale tiene conto delle qualità fisiche che mitigano un determinato impatto (ad esempio il verde urbano).

⁷⁰ Il rischio è la composizione della probabilità che un certo evento accada con la gravità delle sue conseguenze. In genere, è determinato come una funzione di pericolosità, vulnerabilità, esposizione. Spesso viene associato alla tipologia dell'evento: si parla infatti, ad esempio, di rischio sismico, rischio di alluvione, rischio sanitario, ecc.

⁷¹ L'esposizione indica la presenza di persone, beni vitali, specie o ecosistemi, servizi ecosistemici, servizi e risorse, infrastrutture, beni economici, sociali o culturali in luoghi e ambienti che potrebbero essere lesi dagli impatti.

⁷² La sensibilità definisce la predisposizione di un territorio a subire un impatto (misurabile nelle peculiarità fisico-morfologiche di un dato territorio).

⁷³ La capacità di adattamento definisce la resilienza intrinseca del territorio (esempio nella valutazione delle isole di calore, la presenza di vegetazione sintetizza un probabile effetto mitigatorio).

⁷⁴ La vulnerabilità è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento climatico di una certa intensità. Essa è data dalla sensibilità, ovvero l'insieme delle caratteristiche fisiche che

l'esposizione⁷⁵ demografica ed economica. Il rischio, quindi, indica le conseguenze potenziali di un impatto climatico su vite, mezzi di sussistenza, salute e benessere, ecosistemi, beni economici, sociali e culturali, servizi e infrastrutture. Il rischio che ne risulta, dunque, è relazionato al tipo di impatto (che è conseguente al tipo di pericolo climatico), poiché alcune categorie sociali o economiche possono rispondere in modo diversificato agli effetti del mutamento climatico (ad esempio, un ristorante può dover sospendere l'attività in caso di acqua alta eccezionale, ma non per le ondate di calore). Questa valutazione permette di classificare le aree in base alla loro resilienza ai cambiamenti climatici e conseguentemente progettare misure appropriate volte a diminuirne la vulnerabilità.

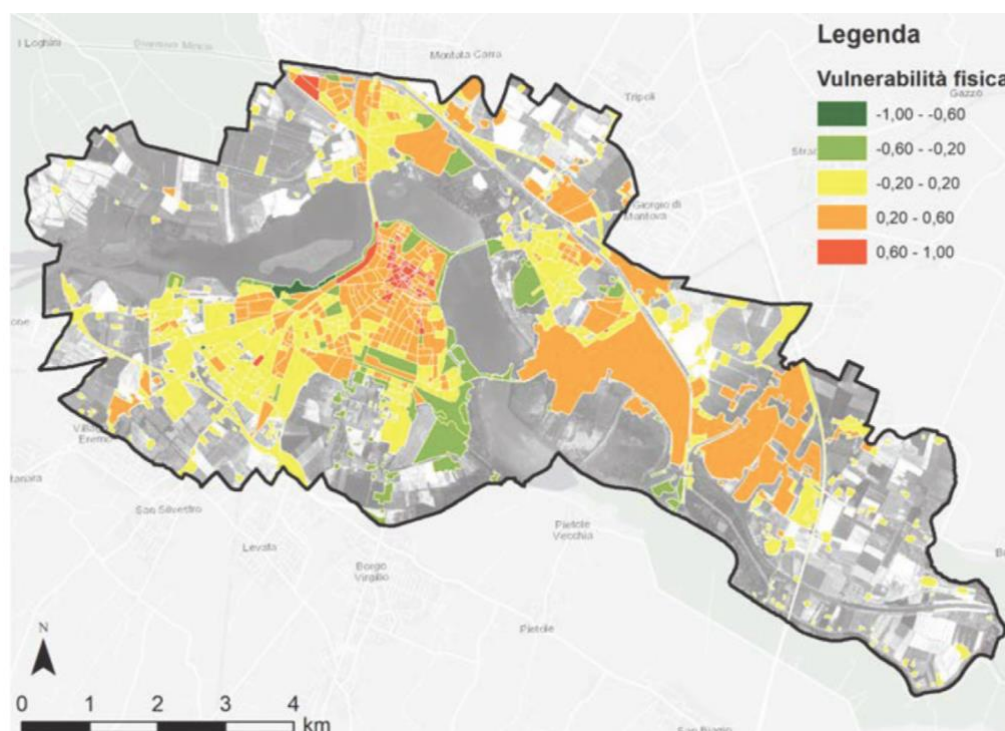


Figura 35 - Mappa della vulnerabilità fisica del Comune di Mantova. Fonte: Mantova Resiliente - Linee Guida per l'adattamento climatico.

2.5.5 Conclusioni e indirizzi per la Strategia di Transizione Climatica

Si può quindi concludere che, per quanto riguarda la variabilità e la transizione climatica nella Provincia di Mantova, i cambiamenti importanti e di maggior rilevanza, sono stati osservati nelle temperature minime e massime. In particolare, è evidente durante il periodo analizzato, l'aumento degli eventi di temperatura estremi come ondate di calore e notti tropicali e, come conseguenza, l'incremento dell'indice di discomfort. Come si verificherà sempre di più nelle zone urbanizzate, che tendono ad accumulare maggiore quantità di calore, la maggior frequenza delle ondate di calore e dei fenomeni di temperatura estremi sarà causa di impatti diretti sul benessere delle persone, in particolare di anziani, bambini e malati cronici, oltre che sui fabbisogni energetici correlati al raffrescamento.

"debilitano" uno spazio, cui si sottrae la capacità di adattamento, la quale tiene conto delle qualità fisiche che mitigano un determinato impatto (ad esempio il verde urbano).

⁷⁵ L'esposizione indica la presenza di persone, beni vitali, specie o ecosistemi, servizi ecosistemici, servizi e risorse, infrastrutture, beni economici, sociali o culturali in luoghi e ambienti che potrebbero essere lesi dagli impatti.

Tendenze in lieve aumento sono state riscontrate invece per la quantità di precipitazione stagionale associate ad un aumento della frequenza di giorni con precipitazioni intense.

Data la crescente esigenza di conoscere e monitorare il clima locale in modo assai più ampio di quello attuale e disponibile, su questo territorio emerge la necessità di implementare e adeguare gli attuali sistemi di monitoraggio del clima per poter caratterizzare tempestivamente i rischi e i benefici associati ai cambiamenti climatici. L'adozione dell'Azione 3 - Sistemi e reti per il monitoraggio climatico- sul territorio, si rende quindi fortemente necessaria per fornire dati meteorologici open-access utili all'elaborazione di indicatori climatici e ad una approfondita analisi climatica con scenari di previsione futuri (cfr. Azione 3). La sua implementazione potrà fornire dati locali, utili ad una più efficiente considerazione del clima nella gestione del territorio urbano e rurale e come indicatori di monitoraggio delle azioni della strategia, per rendere ancora più centrale il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici nella città.

2.6 Il sistema energetico territoriale

Qualsiasi azione messa in atto per cambiare gli schemi di sfruttamento delle risorse energetiche di un territorio, ridurre gli impatti ed incrementarne l'efficienza e la sostenibilità complessiva, non può prescindere da un'analisi che consenta di definire e tenere monitorata la struttura sia della domanda che dell'offerta locali di energia.

I risultati di una tale analisi possono infatti fornire gli strumenti analitici e interpretativi necessari all'individuazione degli ambiti di attività di maggiore incidenza e maggiore rilevanza sul territorio sia per quanto riguarda le criticità energetiche che le potenzialità di intervento ed efficientamento e, di conseguenza, gli elementi utili alla definizione del quadro di riferimento operativo - obiettivi e azioni - per una Strategia di Transizione Climatica in tema di mitigazione dei cambiamenti climatici e decarbonizzazione.

Obiettivo di questo paragrafo è quindi quello di sviluppare un'indagine finalizzata a caratterizzare il sistema energetico del territorio del partenariato dal punto di vista della sua configurazione a livello di fonti energetiche e di componenti socioeconomiche che ne necessitano l'utilizzo, di sistemi di produzione di energia, degli effetti ambientali ad esso correlati in termini di emissioni di gas serra e delle dinamiche in atto al suo interno.

I dati e le informazioni utilizzati sono stati ricavati dai bilanci energetici e dagli inventari delle emissioni ricostruiti nei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), utilizzando metodologie di contabilizzazione in alcuni casi anche molto diverse tra loro. I PAES sono stati redatti nell'ambito dell'iniziativa Patto dei Sindaci a cui tutti i comuni, ad eccezione di Monzambano e Volta Mantovana, hanno aderito assumendo come anno base di riferimento (baseline) il 2005. Per poter avere un quadro completo del sistema energetico territoriale, per i comuni di Monzambano e Volta Mantovana bilanci ed inventari delle emissioni sono stati elaborati "ex-novo" utilizzando SIRENA, il Sistema Informativo Energia e Ambiente di Regione Lombardia.

Indicazioni sugli andamenti, nel corso degli anni, di consumi, produzione ed emissioni sono state invece ricavate dai rapporti di monitoraggio dei PAES (Monitoring Emission Inventory - MEI) per i soli comuni che se ne sono dotati (Mantova, Marmirolo e San Giorgio Bigarello).