



Finanziato
dall'Unione Europea
Next Generation EU

COMUNE DI ALSENO
Provincia di
Piacenza



PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - PNRR

Finanziato dall'Unione Europea Next Generation EU

MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido all'università
Investimento 1.2 "Piano di estensione del tempo pieno e mense"

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

REALIZZAZIONE NUOVA MENSA SCUOLA SECONDARIA ALSENO

Via Dante Alighieri 1 - ALSENO

CUP E95E22000450001

(ISTITUTO COMPRENSIVO CASTELL'ARQUATO)



il progettista



Dott. Ing. Bonati Silvio

Aerre
P&L
engineering

Società di ingegneria
Str. Cavagnari, 10 - 43126 PARMA - Italy
Tel. 0521/986773 Fax 0521/988836
info@aierre.com

il Responsabile Unico del Procedimento:

ing. Mario Provenzano

COMUNE DI ALSENO
Piazza XX Aprile, 1 - 29010 Alseno - Italy
Riferimenti utili per contatti
lavori-pubblici@comune.alseno.pc.it
comune.alseno@sintranet.legalmail.it
tel.0523/945510-0523/915523

Consulenza impianto elettrico e meccanico:

Consulenza in materia acustica:

OGGETTO

A - ELABORATI GENERALI

ELABORATO N°

A.31

TITOLO

**RELAZIONE DNSH -
Relazione analisi adattabilità**

SCALA

DATA

03.06.2023

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
rev. 0	03.06.2023	emissione	Valenti	Bonati	Bonati
rev. 1					
rev. 2					
rev. 3					
rev. 4					

Il presente elaborato è tutelato dalle leggi sul diritto d'autore. E' fatto divieto a chiunque di riprodurlo anche in parte se non per fini autorizzati.

Sommario

1. Premessa	2
2. Inquadramento normativo: la strategia dell'UE sull'adattamento al cambiamento climatico.....	3
2.1. Orientamenti tecnici per le infrastrutture: la resa a prova di clima	3
2.2. L'accesso ai dati e gli scenari di riferimento	5
3. Mitigazione dei cambiamenti climatici, come raggiungere la neutralità climatica	7
4. Analisi del clima ad Alseno	8
4.1. Breve premessa metodologica sulla fonte dei dati	8
4.2. Il clima nel Comune di Alseno	8
4.3. Il confronto con il contesto di intervento e le Regioni del Mediterraneo	15
4.4. Analisi climatica del Comune di Alseno	15
4.4.1. Assunzioni metodologiche	17
5. Pericoli legati al clima e al cambiamento climatico	19
5.1. Classificazione dei pericoli legati al clima secondo l'appendice A	20
5.2. Valutazioni su fattore Temperatura	23
5.2.1. Analisi di sensitività	23
5.2.2. Analisi di esposizione	23
5.2.3. Analisi di vulnerabilità.....	24
5.3. Valutazioni su fattore Vento	24
5.4. Valutazioni su fattore Acque	24
5.4.1. Analisi di sensitività	24
5.4.2. Analisi di esposizione	25
5.4.3. Analisi di vulnerabilità.....	25
5.5. Valutazioni su fattore Massa solida	26
5.6. Soluzioni di Adattamento	26
5.6.1. Le caratteristiche delle misure proposte	28
5.6.2. Azioni da realizzare.....	30
5.6.3. Implementazione delle misure di adattamento	31
6. Conclusioni	32

1. Premessa

Il Presente Report ha l'obiettivo di identificare i rischi climatici fisici rilevanti connessi agli interventi di realizzazione nuova mensa a servizio della scuola secondaria di Alseno (PC).

Attraverso la valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità saranno identificati i possibili rischi connessi alla tipologia di intervento come riportato nella tabella della Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 per dimostrare che le attività finanziate con i fondi PNRR non arrechino un danno significativo all'obiettivo ambientale di adattamento ai cambiamenti climatici.

La valutazione è condotta secondo quanto stabilito dalla guida operativa di riferimento per la scheda "Scheda 1 – Costruzione nuovi edifici", pertanto ripercorre le seguenti fasi:

a) screening dell'attività per identificare quali rischi fisici legati al clima dall'elenco nella sezione II della citata appendice possono influenzare il rendimento dell'attività economica durante la sua vita prevista;

b) verifica del rischio climatico e della vulnerabilità per valutare la rilevanza dei rischi fisici legati al clima sull'attività economica, e se l'attività è valutata a rischio da uno o più dei rischi elencati nella sezione II della citata appendice;

c) valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico identificato legato al clima.

2. Inquadramento normativo: la strategia dell'UE sull'adattamento al cambiamento climatico

Nel febbraio 2021, la Commissione europea ha adottato la sua nuova strategia UE sull'adattamento al cambiamento climatico che integra il Green Deal europeo e la Legge europea sul clima, con un obiettivo generale di raggiungere emissioni nette di gas a effetto serra pari a zero in tutta Europa entro il 2050, e un obbligo per gli stati membri di attuare le proprie strategie nazionali di adattamento.

In vista dell'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050, la nuova strategia dell'UE prevede uno step intermedio di integrazione della consapevolezza dell'adattamento e della pianificazione in "ogni singolo ente locale, azienda e famiglia" entro il 2030. A tal fine, stabilisce quattro obiettivi principali che tutti i livelli di governo dovrebbero perseguire:

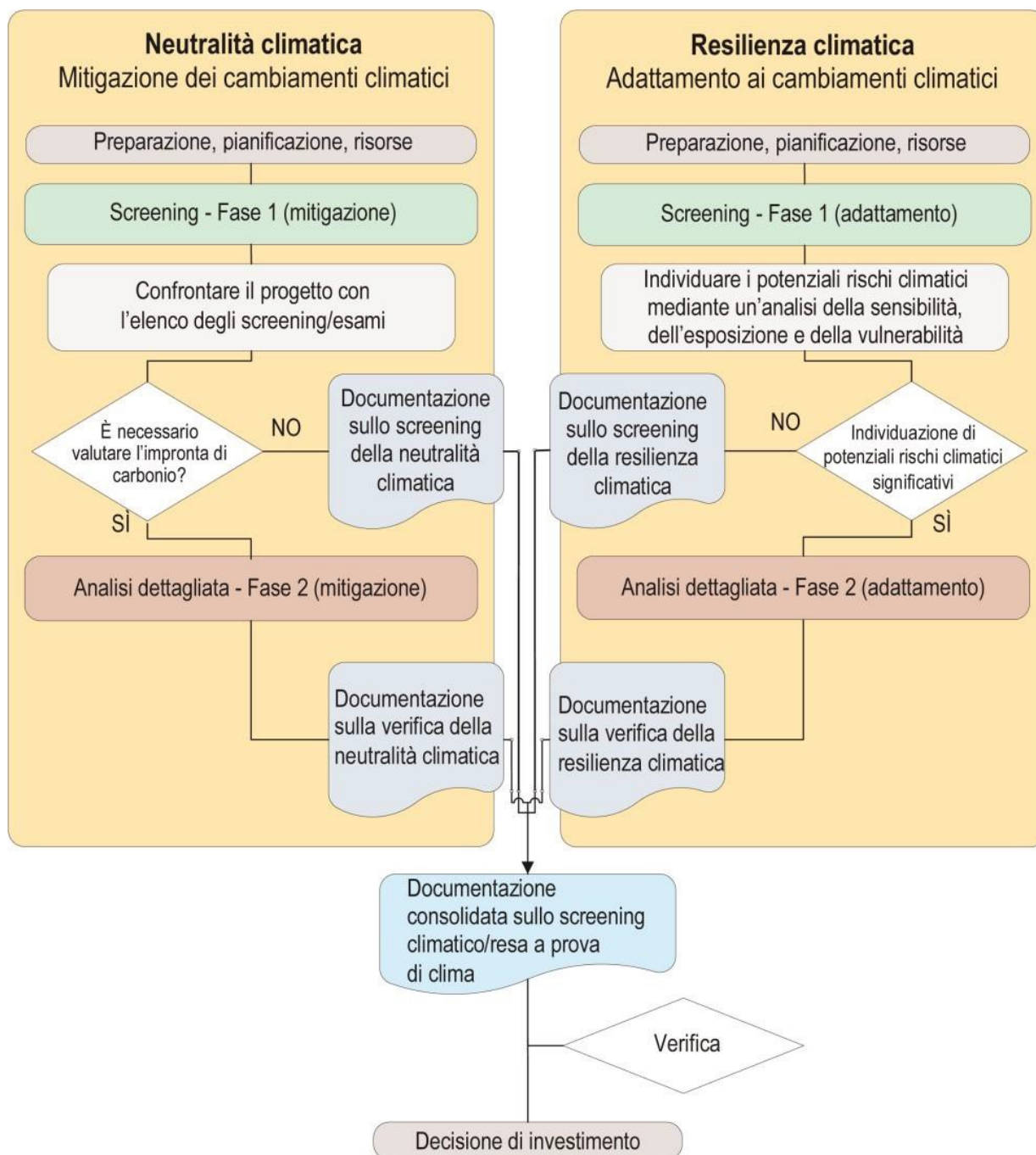
- Rendere l'adattamento più intelligente: migliorare la conoscenza e gestire l'incertezza.
- Rendere l'adattamento più sistematico: sostenere lo sviluppo delle politiche a tutti i livelli e settori.
- Rendere l'adattamento più rapido: accelerare l'adattamento su tutta la linea.
- Intensificare l'azione internazionale per la resilienza climatica.

La sfida dell'adattamento al clima è una questione di massima urgenza che tutti i livelli di governo dovrebbero affrontare come priorità e rappresenta al contempo una grande opportunità "per rendere l'Europa resiliente, attenta al clima e giusta".

2.1. Orientamenti tecnici per le infrastrutture: la resa a prova di clima

I finanziamenti del PNRR oggetto della presente relazione ci riconducono alla scala urbana e alle sue infrastrutture, strutture fisiche e organizzative essenziali per il funzionamento della società e dell'economia moderna. La maggior parte delle infrastrutture è caratterizzata da una lunga durata ovvero da una lunga vita utile, quando parliamo di edifici non possiamo prefigurare scenari con durata inferiore ai 10 anni, ma dobbiamo spostarci almeno ai 30, 50 o 100 anni. Se da un lato la vita utile degli edifici ci sposta in scenari molto lontano nel tempo, dall'altro non possiamo negare la contingenza di contrastare gli eventi climatici e meteorologici estremi, cambiamenti climatici la cui frequenza e gravità rappresentano la nostra quotidianità.

L'urgenza è quella di non fermare i processi di rigenerazione urbana ma di individuare chiaramente le soluzioni adatte a un futuro a impatto climatico zero e resiliente ai cambiamenti climatici.



Processo della resa a prova di clima e pilastri relativi alla «neutralità climatica» e alla «resilienza climatica»

Quando parliamo di infrastruttura, comprendiamo una serie di strutture che compongono gli spazi urbani e non, quali ad esempio:

- edifici, dalle abitazioni private alle scuole o agli impianti industriali, che costituiscono il tipo di infrastruttura più comune e la base per gli insediamenti umani;
- infrastrutture basate sulla natura, quali tetti, pareti e spazi verdi e sistemi di drenaggio;
- infrastrutture di rete essenziali per il funzionamento dell'economia e della società moderne, in particolare le infrastrutture energetiche, i trasporti, le tecnologie

dell'informazione e della comunicazione e le risorse idriche;

- sistemi di gestione dei rifiuti prodotti da imprese e famiglie (punti di raccolta, impianti di cernita e riciclaggio, inceneritori e discariche);
- altre attività materiali in una gamma più ampia di settori strategici, tra cui i servizi di emergenza, l'energia, la finanza, l'alimentazione, la pubblica amministrazione, la sanità, l'istruzione e la formazione, la ricerca, la protezione civile.

Il processo di analisi secondo lo schema proposto denominato "resa a prova di clima" si compone essenzialmente di due fasi per ciascun obiettivo (mitigazione ed adattamento. Come tutti i processi la resa va revisionata ciclicamente (ad esempio ogni 5-10 anni) in un'ottica di miglioramento continuo e di verifica che le misure proposte siano ancora efficaci rispetto al contesto.

Per evitare extra costi di tipo amministrativo le valutazioni previste per la fase 1 sono sempre necessarie per comprendere lo scenario di riferimento e i fattori di rischio, mentre si prosegue con la fase 2 di analisi di dettaglio solamente se la prima ha evidenziato forti criticità.

Ad ogni modo occorre sempre pianificare e documentare il processo di resa a prova di clima riguardante la mitigazione e l'adattamento come di seguito indicato:

- valutare e indicare con precisione il contesto, i confini e le interazioni del progetto;
- selezionare la metodologia di valutazione, compresi i parametri chiave per la valutazione della vulnerabilità e dei rischi;
- individuare i soggetti da coinvolgere, destinare le risorse e i tempi e stanziare il bilancio;
- garantire il rispetto della legislazione, delle norme e delle regolamentazioni applicabili, ad esempio quelle in materia di ingegneria strutturale, valutazione dell'impatto ambientale e, se del caso, valutazione ambientale strategica.

2.2. L'accesso ai dati e gli scenari di riferimento

Un efficace processo di pianificazione dell'adattamento si basa sull'accesso a dati validi sugli impatti climatici presenti e futuri utili per condurre una valutazione del rischio e della vulnerabilità (VRV) affidabile; inoltre i dati devono essere disaggregati alla scala urbana per fare valutazioni e previsioni accurate a livello di città.

In vista degli obiettivi di utilità e affidabilità del dato, lo studio si baserà su informazioni ricavate dalle seguenti fonti:

- Climate-ADAPT, la piattaforma europea per la comprensione dell'adattamento;
- servizio relativo ai cambiamenti climatici di Copernicus, che offre tra l'altro proiezioni climatiche nell'ambito di Climate Data Store di Copernicus;
- Centro di conoscenze per la gestione del rischio di catastrofi (DRMKC), in particolare Risk Data Hub;
- Banche dati Agenzia europea dell'ambiente (AEA);
- Centro di distribuzione dei dati dell'IPCC;

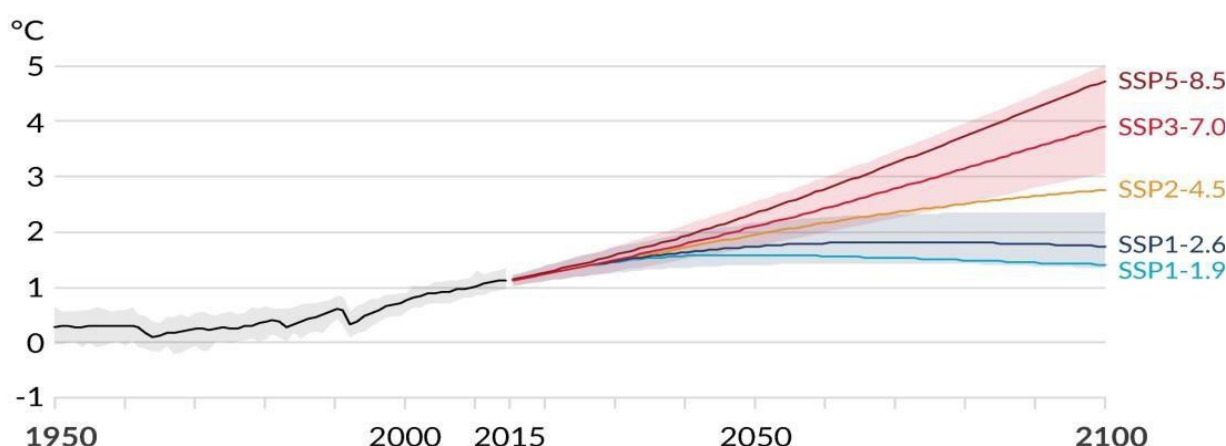
- Piattaforma CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici;
- Tool CRAM della piattaforma Derris, progetto europeo rivolto alla PA e alle piccole e medie imprese per la riduzione dei rischi causati da eventi climatici estremi.

L'accordo di Parigi, all'articolo 2, lettera a), si pone come obiettivo mantenere «l'aumento della temperatura media mondiale ben al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli preindustriali e proseguendo l'azione volta a limitare tale aumento a 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali». Ai fini della modellistica del clima e del calcolo delle traiettorie dei gas a effetto serra si fa riferimento ai quattro percorsi utilizzati dall'IPCC nella sesta relazione di valutazione.

I Percorsi Rappresentativi di Concentrazione (Representative Concentration Pathways, RCP) sono scenari climatici espressi in termini di concentrazioni di gas serra oppure in termini di livelli di emissioni. Il numero associato a ciascun RCP si riferisce al Forzante Radiativo (Radiative Forcing RF) espresso in unità di Watt per metro quadrato (W/m²) ed indica l'entità dei cambiamenti climatici antropogenici entro il 2100 rispetto al periodo preindustriale: ad esempio, ciascun RCP mostra una diversa quantità di calore addizionale immagazzinato nel sistema Terra quale risultato delle emissioni di gas serra.

In questo Rapporto, i possibili climi del futuro sono simulati sulla base di cinque possibili scenari futuri (Shared Socioeconomic Pathways, SSPs) che descrivono contesti in cui non vi è alcuna sostanziale mitigazione rispetto alle emissioni di CO₂ (gli scenari SSP7.0 e SSP8.5), un contesto intermedio, ove la mitigazione è modesta (SSP4.5) e contesti che descrivono scenari a basso contenuto di CO₂ con emissioni nulle raggiunte nella seconda metà del 21° secolo (SSP2.6 e SSP1.9).

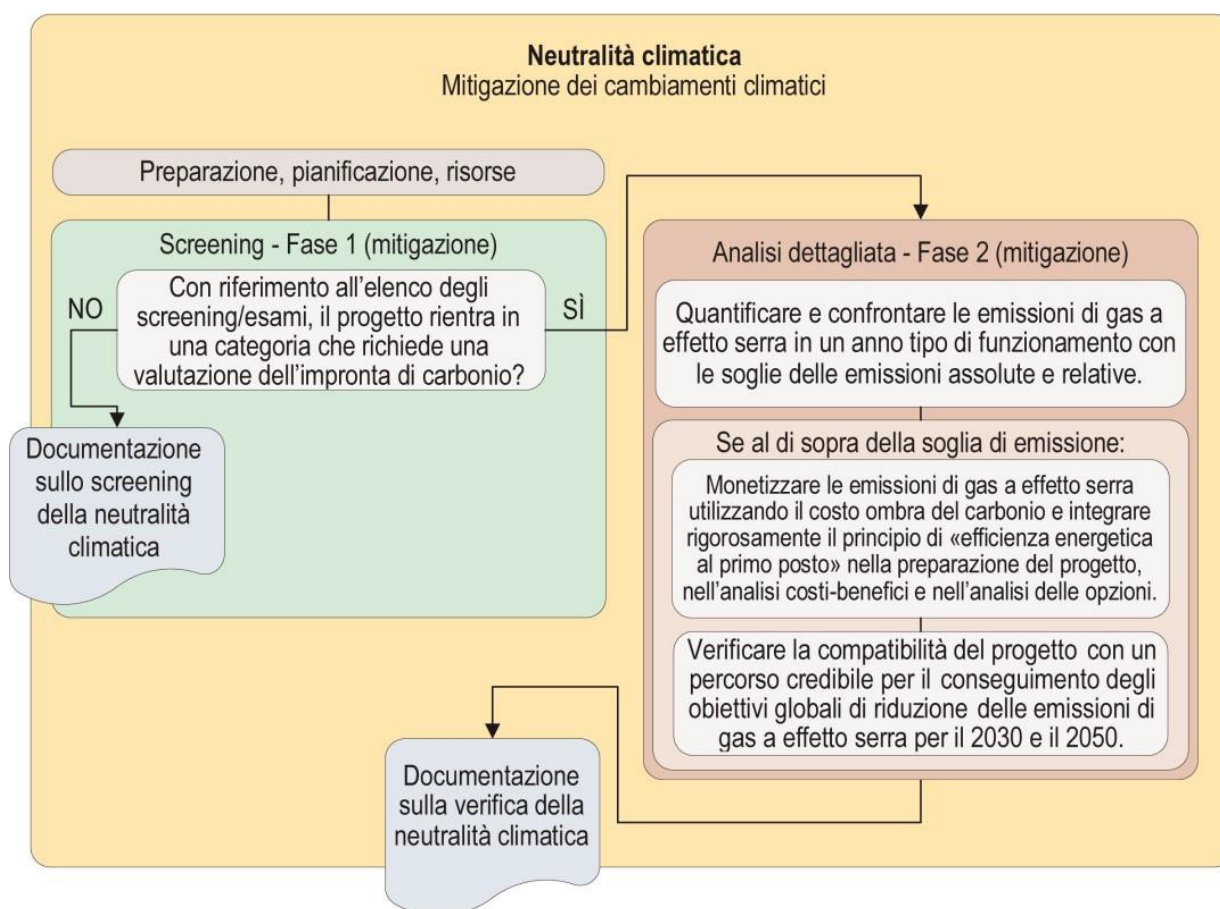
a) Global surface temperature change relative to 1850-1900



Proiezione del riscaldamento globale fino al 2100 - fonte: figura spm.8 tratta dalla sintesi per i decisori politici, relazione di sintesi, rapporto di valutazione del 6° IPCC.it

3. Mitigazione dei cambiamenti climatici, come raggiungere la neutralità climatica

La mitigazione dei cambiamenti climatici passa attraverso la decarbonizzazione, l'efficienza energetica, il risparmio energetico e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili. Essa comporta l'adozione di misure per ridurre le emissioni di gas a effetto serra o aumentarne il sequestro ed è guidata dagli obiettivi della politica dell'UE in materia di riduzione delle emissioni per il 2030 e il 2050.



Panoramica del processo relativo alla mitigazione del clima per la resa a prova di clima

Ai fini del rispetto del primo obiettivo tassonomico la guida DNSH offre soluzioni ben precise per dimostrare il rispetto del quesito, con misure differenti a seconda del Regime e del tipo di intervento. Tale verifica è riportata nel corso del testo della relazione di ottemperanza, pertanto si rimanda al paragrafo dedicato.

4. Analisi del clima ad Alseno

Analizzare il clima passato, in particolare imparare di più sugli eventi meteorologici estremi accaduti in passato, aiuta i comuni a comprendere meglio i rischi che affrontano attualmente e come la loro città potrebbe essere influenzata dagli impatti dei cambiamenti climatici a lungo termine quando i rischi attuali sono intensificati.

4.1. Breve premessa metodologica sulla fonte dei dati

Alla scala comunale, nei diagrammi sotto riportati è possibile osservare come il cambiamento climatico ha già colpito il Comune di Alseno durante gli ultimi 40 anni (Fonte: sito web meteoblue.com. Estrazione dei dati avvenuta in data 10 maggio 2023). La fonte di dati utilizzata è ERA5, la quinta generazione di rianalisi atmosferica ECMWF del clima globale, che copre l'intervallo di tempo dal 1979 al 2021, con una risoluzione spaziale di 30 km: fattispecie che potrebbe generare un errore di valutazione soprattutto per le temperature reali delle città (spesso più alte di quelle visualizzate), e le precipitazioni possono variare localmente (variabili secondo la topografia).

Per la validazione delle stime riportate alla scala comunale si ritiene opportuno riportare i dati reali riportati nei seguenti studi:

- dati climatici per il comune di Alseno secondo lo studio riportato nel PAESC (Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima) – (<https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/signatory/17441#actionPlansAndProgress>)
- dati rilevati - quindi non stimati - per la centralina dell’Osservatorio del Clima Arpae;

4.2. Il clima nel Comune di Alseno

Il grafico 1 mostra la stima della temperatura media annuale per Alseno:

- La linea blu tratteggiata mostra la tendenza lineare del cambiamento climatico: gli scostamenti in negativo indicano temperature più fredde, mentre quelli in positivo le temperature più calde rispetto alle tendenze.
- Nella parte inferiore mostra le cosiddette strisce di riscaldamento che rappresentano la temperatura media di un anno - blu per gli anni più freddi e rosso per quelli più caldi.

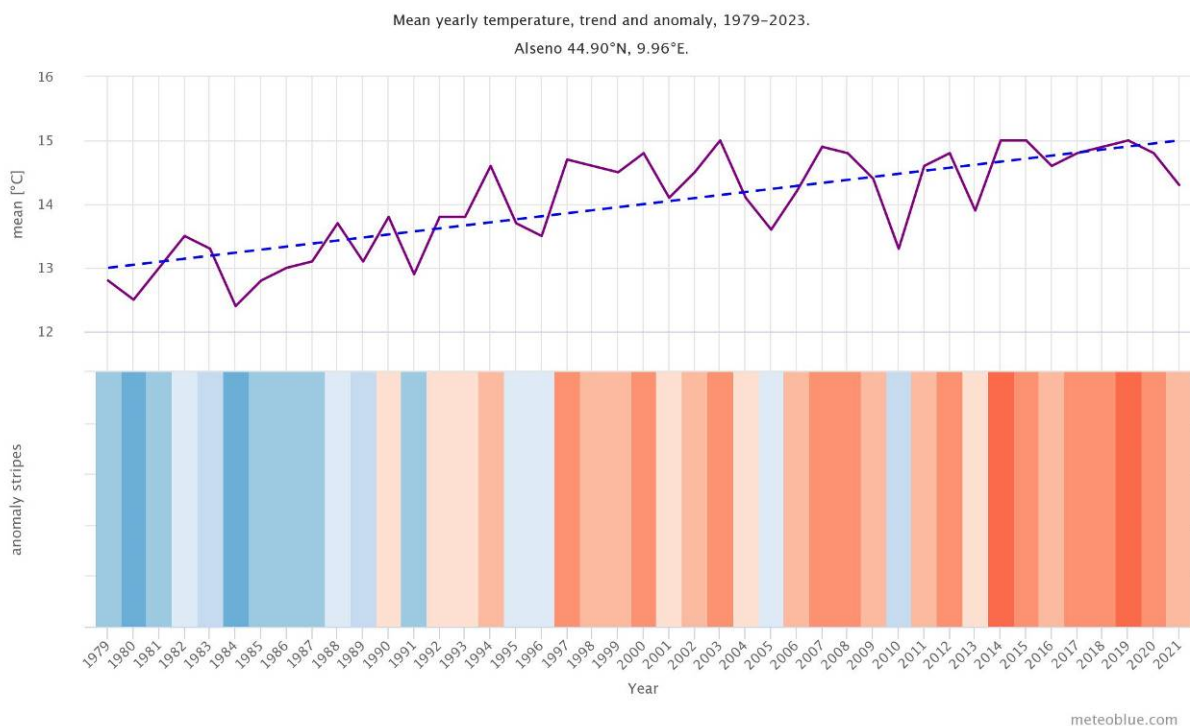


Grafico 1 - Variazione della temperatura annuale

Il grafico 2 mostra una stima delle precipitazioni totali medie:

- la linea blu tratteggiata mostra la tendenza lineare del cambiamento climatico;
- nella parte inferiore il grafico mostra le cosiddette strisce di precipitazione. Ogni striscia colorata rappresenta la precipitazione totale di un anno - verde per gli anni più umidi e marrone per quelli più secchi.

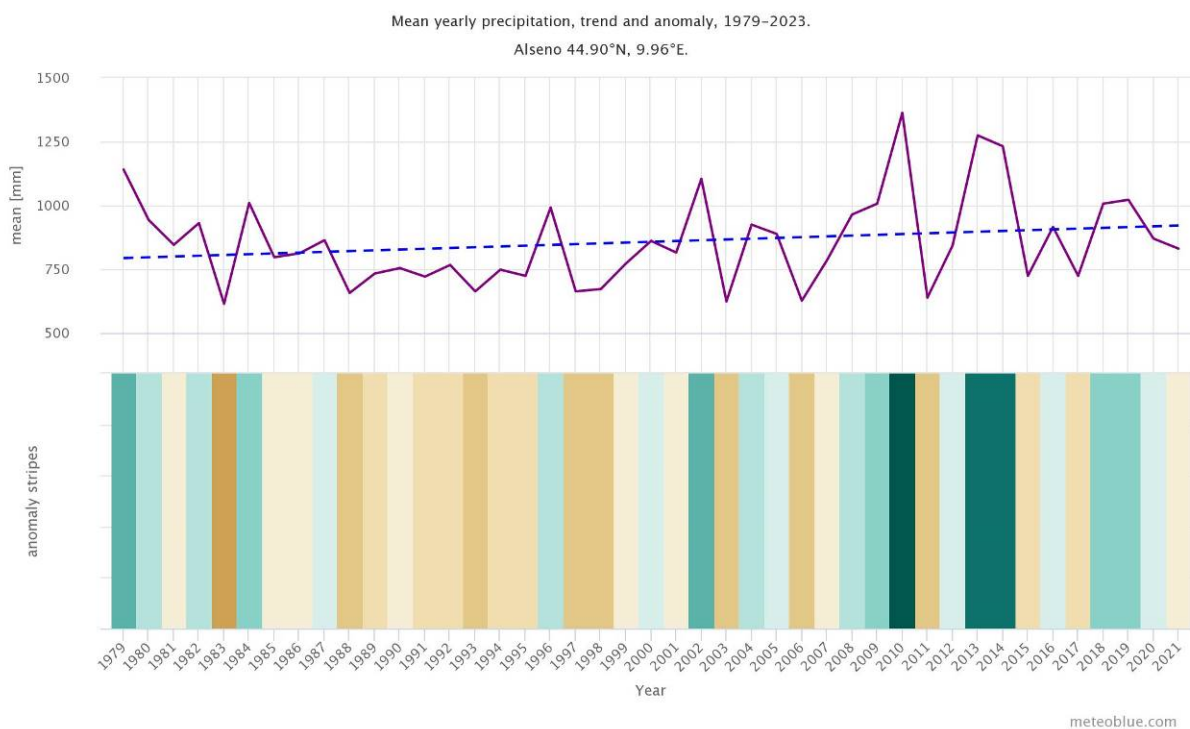


Grafico 2 - Variazione delle precipitazioni annuali

Il grafico 3 mostra nella parte superiore l'anomalia della temperatura per ogni anno dal 1979 ad oggi. L'anomalia ci dice di quanto è stato più caldo o più freddo rispetto alla media climatica trentennale del 1980-2010. Quindi, gli anni rossi sono stati più caldi e quelli blu più freddi del normale. Nella maggior parte delle località, troverete un aumento degli anni più caldi nel corso degli anni, che riflette il riscaldamento globale associato al cambiamento climatico.

Il grafico in basso mostra l'anomalia delle precipitazioni per ogni anno dal 1979 ad oggi. L'anomalia indica se un anno ha avuto più o meno precipitazioni rispetto alla media climatica di 30 anni del 1980-2010. Pertanto, gli anni verdi erano più piovosi e gli anni marroni erano più secchi del normale.

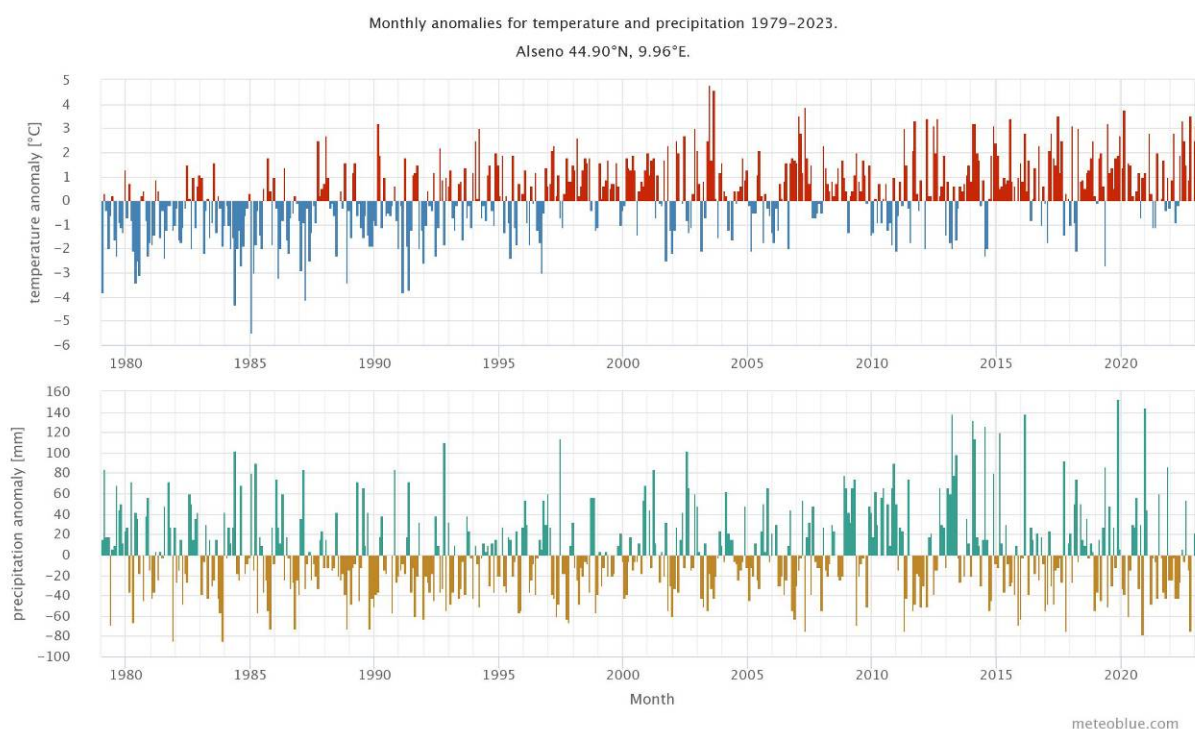


Grafico 3 - Anomalie mensili di temperatura e precipitazioni

I grafici seguenti riportano le anomalie di temperatura e precipitazioni per i mesi più critici dell'anno a partire dal 1979: grafico4 - luglio, grafico 5 - dicembre.



Grafico 4 - Anomalia di temperatura e precipitazioni per mese, luglio

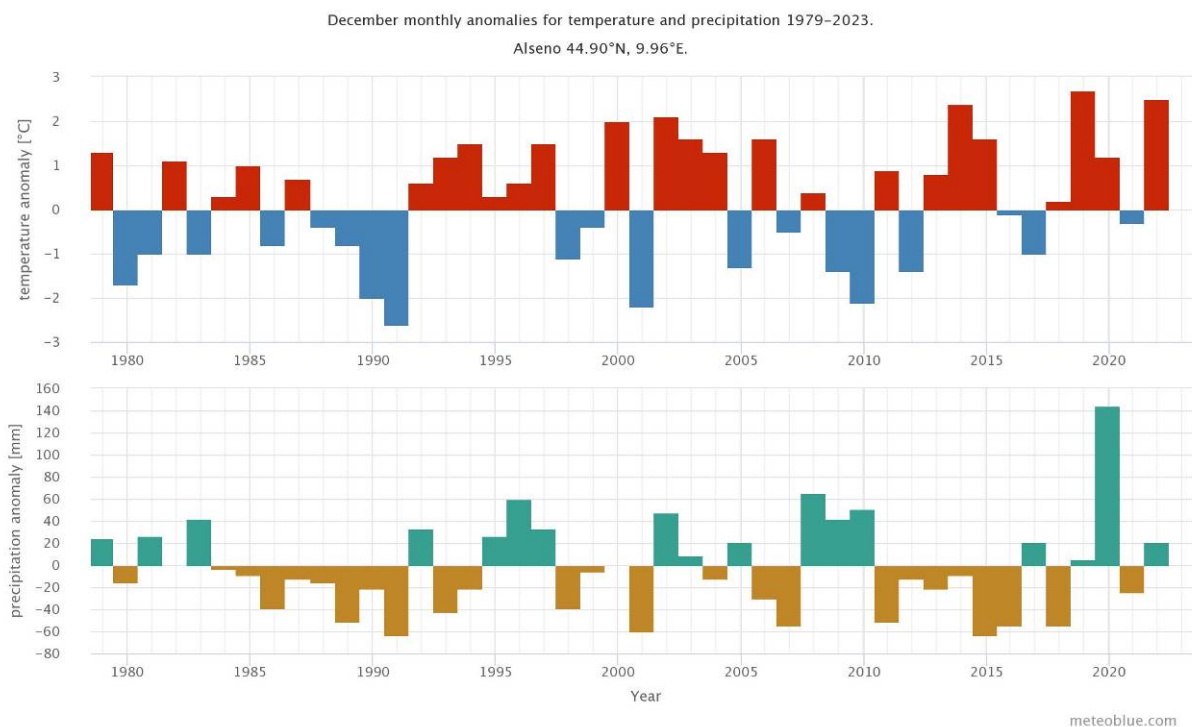


Grafico 5 - Anomalia di temperatura e precipitazioni per mese, dicembre

Si riportano di seguito nei grafici le simulazioni estratte dal portale basate su modelli meteo con dati storici a partire al 1985. I dati derivano dal modello meteorologico globale NEMS con una risoluzione di circa 30 km e non possono riprodurre in dettaglio gli effetti meteorologici locali, come isole di calore, flussi di aria fredda, temporali o tornado.

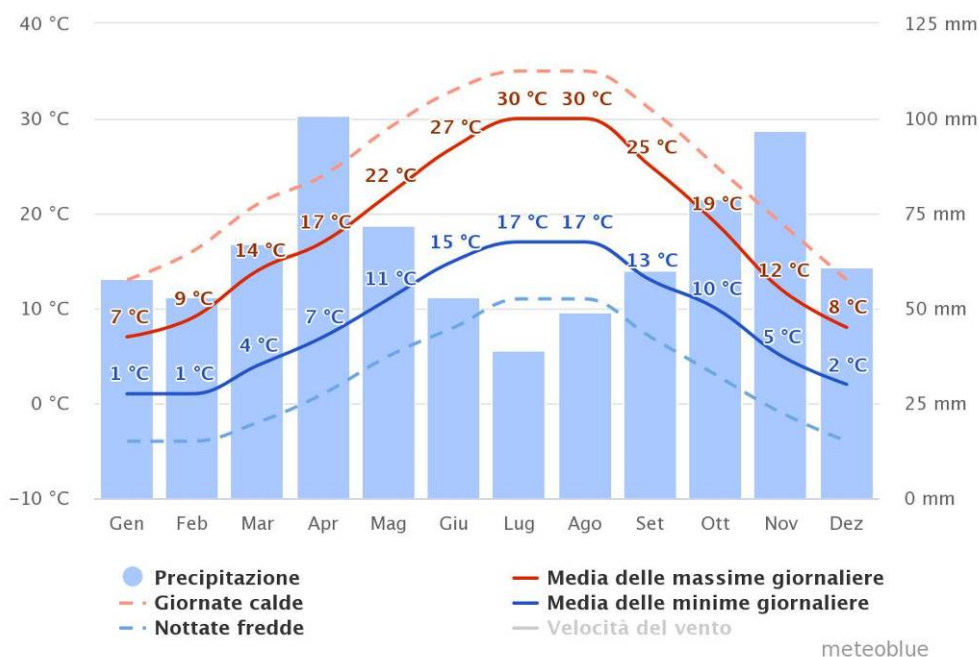


Grafico 6 - Temperature medie e precipitazioni

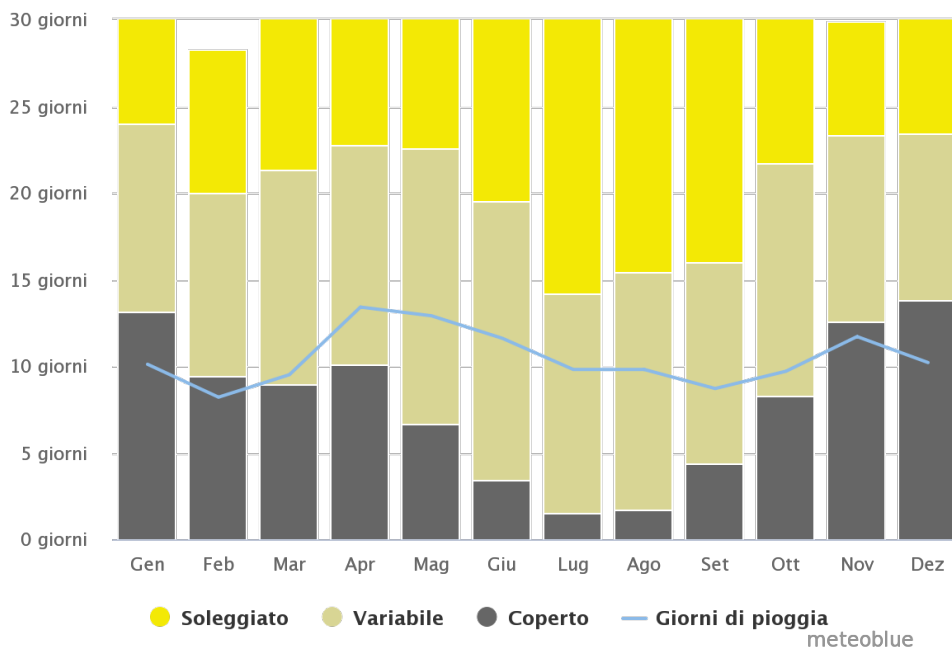


Grafico 7 - Giorni nuvolosi, soleggiati e di pioggia

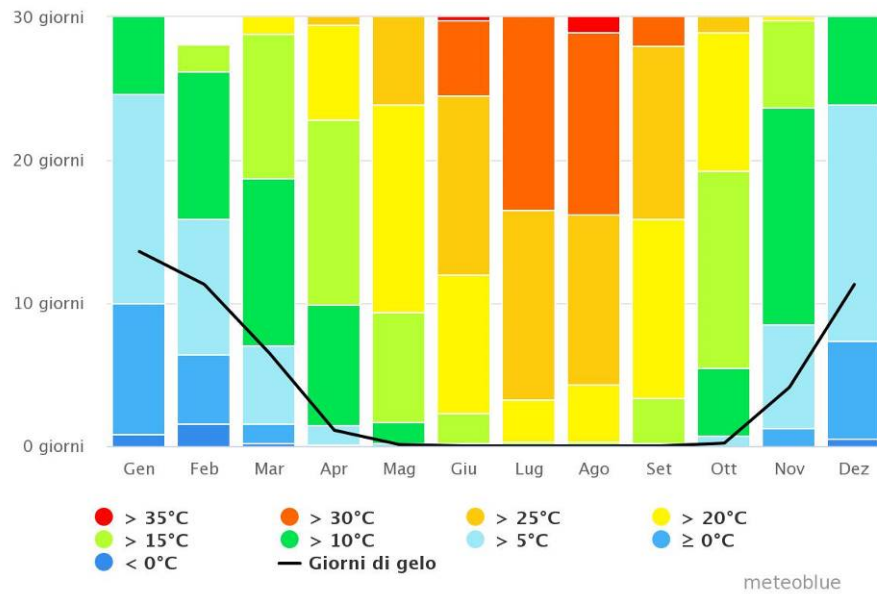


Grafico 8 - Temperature massime

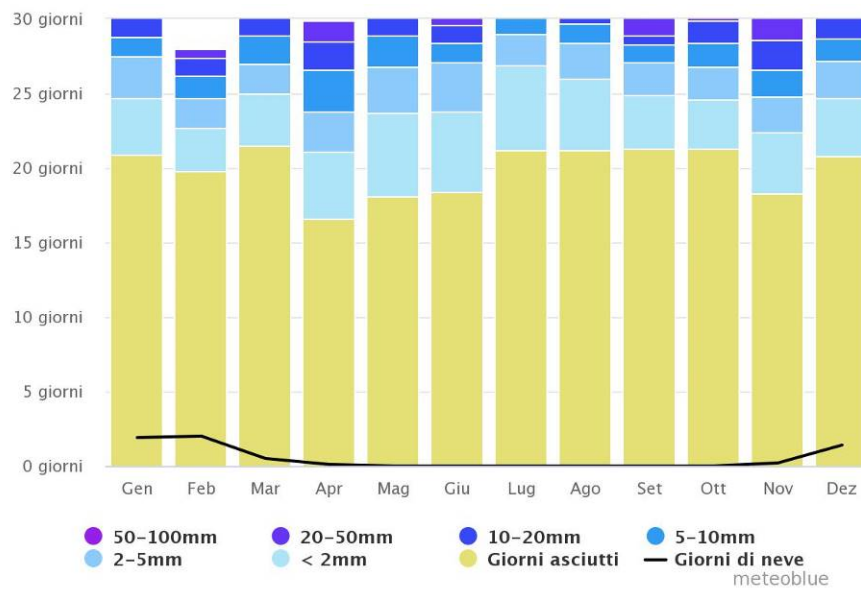


Grafico 9 - Precipitazioni

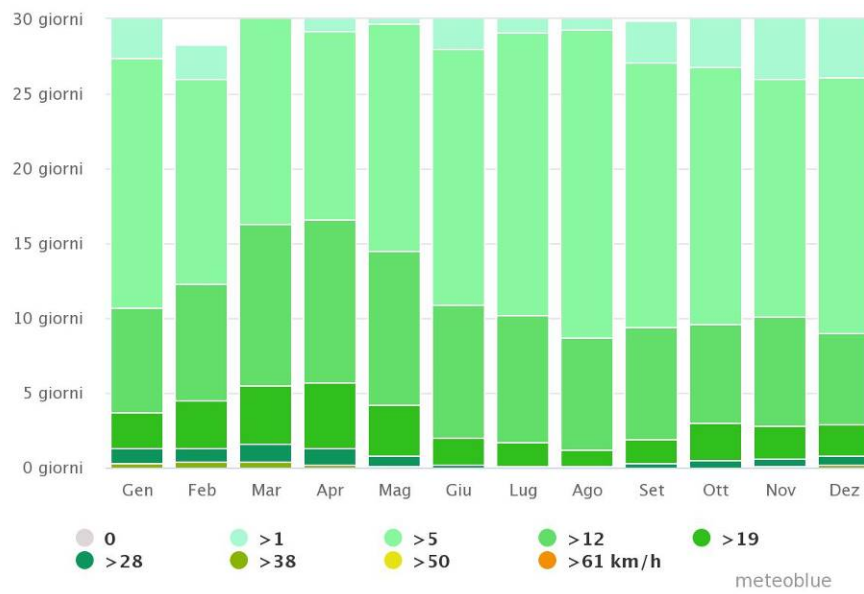


Grafico 10 - Velocità del vento

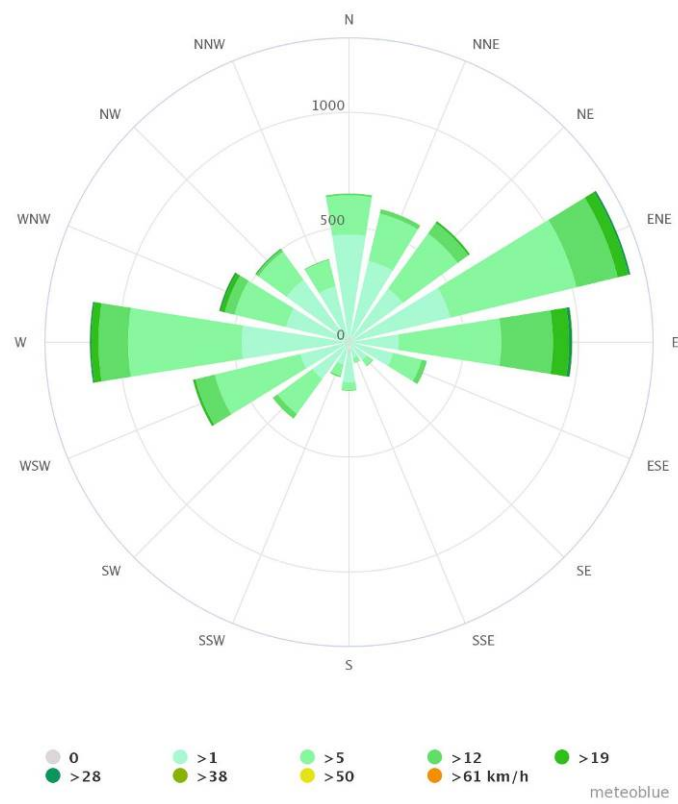


Grafico 11 – Rosa dei venti

4.3. Il confronto con il contesto di intervento e le Regioni del Mediterraneo

Visto che i dati sopra riportati si riferiscono a valori simulati, si riporta di seguito la sintesi delle medesime valutazioni effettuate per il Comune secondo quanto riportato nel PAESC di Alseno nella sezione di analisi climatica e obiettivi per l'adattamento al cambiamento climatico in atto.

In generale, dal sesto rapporto IPCC (Presentazione "Impatti, vulnerabilità, adattamento: Focus sull'Europa e sul Mediterraneo". Piero Lionello - Università del Salento, CMCC, Lead Author Rapporto IPCC AR6 WG228 Febbraio 2022) possiamo affermare che per le Regioni del Mediterraneo sono stati rilevati i seguenti cambiamenti climatici a scala globale e regionale:

- La temperatura della regione del Mediterraneo è aumentata ed è ora di 1,5°C al di sopra del livello preindustriale, con un corrispondente aumento di ondate di calore e temperature estreme;

- Le siccità sono diventate più frequenti ed intense, soprattutto nel nord del Mediterraneo;
- La superficie del mare si è riscaldata fra i 0,29 e 0,44°C per decennio dall'inizio degli anni '80;
- Il livello del mare è aumentato di 1,4 mm (con un'incertezza di 0,2 mm) nel corso del 20° secolo (accelerando a 2,8±0,1 mm all'anno nel periodo 1993-2018);
- L'acidità delle acque del Mediterraneo è in aumento.

4.4. Analisi climatica del Comune di Alseno

L'ambito territoriale di Alseno ricade nella Macroregione 1 – Prealpi e Appennino Settentrionale. L'area è caratterizzata da valori intermedi per quanto riguarda i valori cumulati delle precipitazioni invernali ed estive e da valori elevati, rispetto alle altre aree, per i fenomeni di precipitazione estremi (R20 e R95p). Dopo la macroregione 2 risulta essere la zona del Nord Italia con il numero maggiore di "summer days" ovvero con il numero di giorni in cui la temperatura massima ha un valore superiore al valore di soglia considerato (29,2°C).

L'analisi della condizione climatica futura è condotta considerando le anomalie e definendo una correlata zonazione climatica in base alla quale sono distinti cinque cluster di anomalie, in cui si suddivide il territorio nazionale, riferite gli scenari IPCC distinti come RCP4.5 e RCP8.5, di confronto del periodo 2012-2050 sul periodo 1981-2010.

L'ambito territoriale di Alseno ricade nel **cluster A di RCP4.5** e nel **cluster E di RCP8.5**.

Il cluster A di RCP 4.5 è definito come "caldo-secco estivo" ed è caratterizzato da un aumento significativo dei summer days (di 18 giorni/anno) e da una riduzione delle precipitazioni invernali e, soprattutto, di quelle estive (valore medio della riduzione pari al 27%). Il cluster A presenta una riduzione rilevante anche dei frost days, della copertura nevosa e dell'evaporazione;

Il cluster E di RCP8.5 è definito come “caldo-piovoso invernale-secco estivo” e risulta caratterizzato da un aumento significativo sia dei summer days (di 14 giorni/anno) che dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell’aumento pari al 9%). Inoltre si osserva una rilevante riduzione delle precipitazioni estive.

Si trascrivono, nella successiva tabella, i valori riportati nella Tabelle del citato documento per il PNACC, relativi alle variazioni ipotizzate per i citati due cluster.

<p>RCP 4.5-Aree climatiche omogenee: 1A, 1B e 1D.</p> <p>Anomalie principali: La macroregione 1 risulta essere piuttosto eterogenea in termini di aree climatiche omogenee presenti. Le proiezioni indicano una riduzione rilevante delle precipitazioni estive e dei giorni con gelo e un incremento dei giorni con temperature superiori a 29.2°C (giorni estivi).</p>																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tmean (°C)</td> <td>1.4</td> <td>1.3</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>R20 (giorni/anno)</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FD (giorni/anno)</td> <td>-20</td> <td>-19</td> <td>-9</td> </tr> <tr> <td>SU95p (giorni/anno)</td> <td>18</td> <td>9</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>WP (mm) (%)</td> <td>-4</td> <td>-2</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>SP (mm) (%)</td> <td>-27</td> <td>-24</td> <td>-25</td> </tr> <tr> <td>SC (giorni/anno)</td> <td>-12</td> <td>-8</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>Evap (mm/anno) (%)</td> <td>-6</td> <td>-3</td> <td>-2</td> </tr> <tr> <td>R95p (mm) (%)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>		A	B	D	Tmean (°C)	1.4	1.3	1.2	R20 (giorni/anno)	-1	-1	1	FD (giorni/anno)	-20	-19	-9	SU95p (giorni/anno)	18	9	14	WP (mm) (%)	-4	-2	8	SP (mm) (%)	-27	-24	-25	SC (giorni/anno)	-12	-8	-1	Evap (mm/anno) (%)	-6	-3	-2	R95p (mm) (%)	1	3	11	
	A	B	D																																							
Tmean (°C)	1.4	1.3	1.2																																							
R20 (giorni/anno)	-1	-1	1																																							
FD (giorni/anno)	-20	-19	-9																																							
SU95p (giorni/anno)	18	9	14																																							
WP (mm) (%)	-4	-2	8																																							
SP (mm) (%)	-27	-24	-25																																							
SC (giorni/anno)	-12	-8	-1																																							
Evap (mm/anno) (%)	-6	-3	-2																																							
R95p (mm) (%)	1	3	11																																							

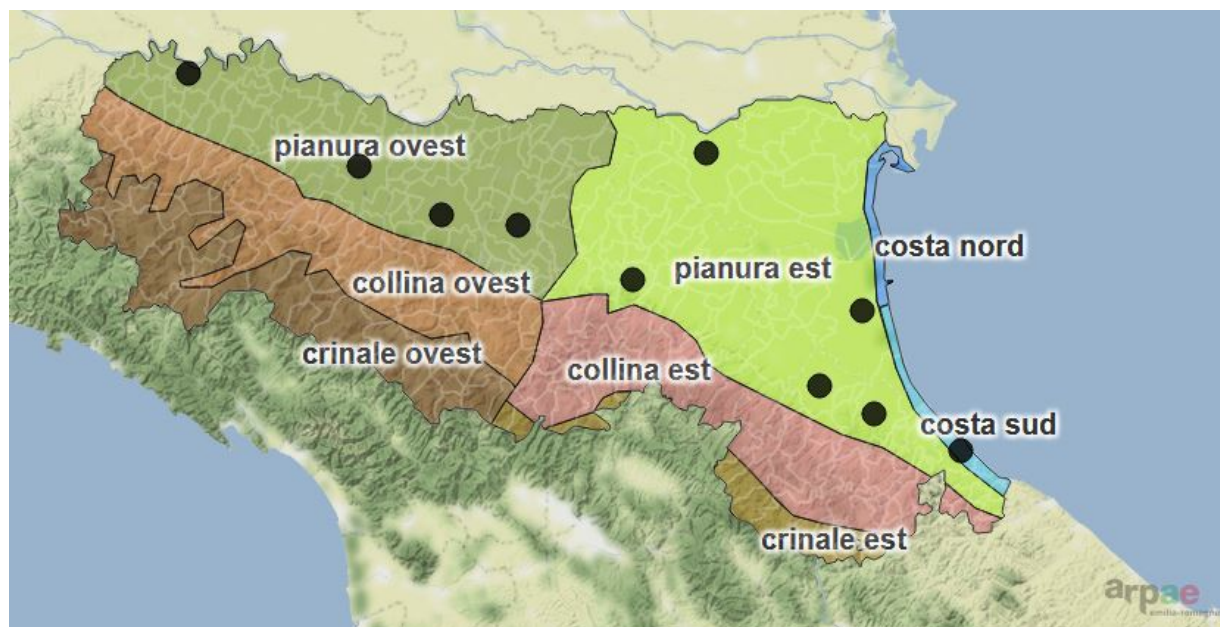
<p>RCP 8.5-Aree climatiche omogenee: 1B, 1C e 1E.</p> <p>Anomalie principali: Nell’area che ricade in Toscana si assiste ad un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione stagionali e degli estremi. Nelle altre aree è attesa una riduzione delle precipitazioni estive e un aumento di quelle invernali. Si ha una riduzione dei giorni con gelo più rilevante rispetto all’RCP4.5.</p>																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>B</th> <th>C</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tmean (°C)</td> <td>1.6</td> <td>1.5</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>R20 (giorni/anno)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FD (giorni/anno)</td> <td>-28</td> <td>-14</td> <td>-27</td> </tr> <tr> <td>SU95p (giorni/anno)</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>WP (mm) (%)</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>SP (mm) (%)</td> <td>-7</td> <td>3</td> <td>-14</td> </tr> <tr> <td>SC (giorni/anno)</td> <td>-18</td> <td>-1</td> <td>-9</td> </tr> <tr> <td>Evap (mm/anno) (%)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>R95p (mm) (%)</td> <td>6</td> <td>13</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>		B	C	E	Tmean (°C)	1.6	1.5	1.5	R20 (giorni/anno)	0	1	1	FD (giorni/anno)	-28	-14	-27	SU95p (giorni/anno)	8	12	14	WP (mm) (%)	2	7	16	SP (mm) (%)	-7	3	-14	SC (giorni/anno)	-18	-1	-9	Evap (mm/anno) (%)	1	2	2	R95p (mm) (%)	6	13	9	
	B	C	E																																							
Tmean (°C)	1.6	1.5	1.5																																							
R20 (giorni/anno)	0	1	1																																							
FD (giorni/anno)	-28	-14	-27																																							
SU95p (giorni/anno)	8	12	14																																							
WP (mm) (%)	2	7	16																																							
SP (mm) (%)	-7	3	-14																																							
SC (giorni/anno)	-18	-1	-9																																							
Evap (mm/anno) (%)	1	2	2																																							
R95p (mm) (%)	6	13	9																																							

<p>Esposizione e sensibilità</p>	<p>Le aree della macroregione 1 presentano valori di esposizione e sensibilità bassi per il capitale economico e finanziario, intermedi per il capitale naturale e alti per il capitale umano e manufatto/immobilizzato.</p>
<p>Capacità di adattamento</p>	<p>Le aree della macroregione 1 che cadono nell’area appenninica sono caratterizzate da modesta capacità di adattamento, mentre per l’area prealpina, la Pianura Padana e l’Appennino settentrionale si riscontrano elevate performance adattative.</p>

<p>Tmean – Temperatura media annuale</p> <p>R20 – Giorni di precipitazioni intense</p> <p>FD – Frost days (giorni di gelo)</p> <p>SU95p – Summer days (giorni estivi)</p> <p>WP – Cumulata delle precipitazioni invernali</p>	<p>SP – Cumulata delle precipitazioni estive</p> <p>SC – Copertura nevosa</p> <p>Evap – Evaporazione</p> <p>CDD – Consecutive dry days (giorni consecutivi secchi)</p> <p>R95p – 95° percentile della precipitazione</p>
---	--

4.4.1. Assunzioni metodologiche

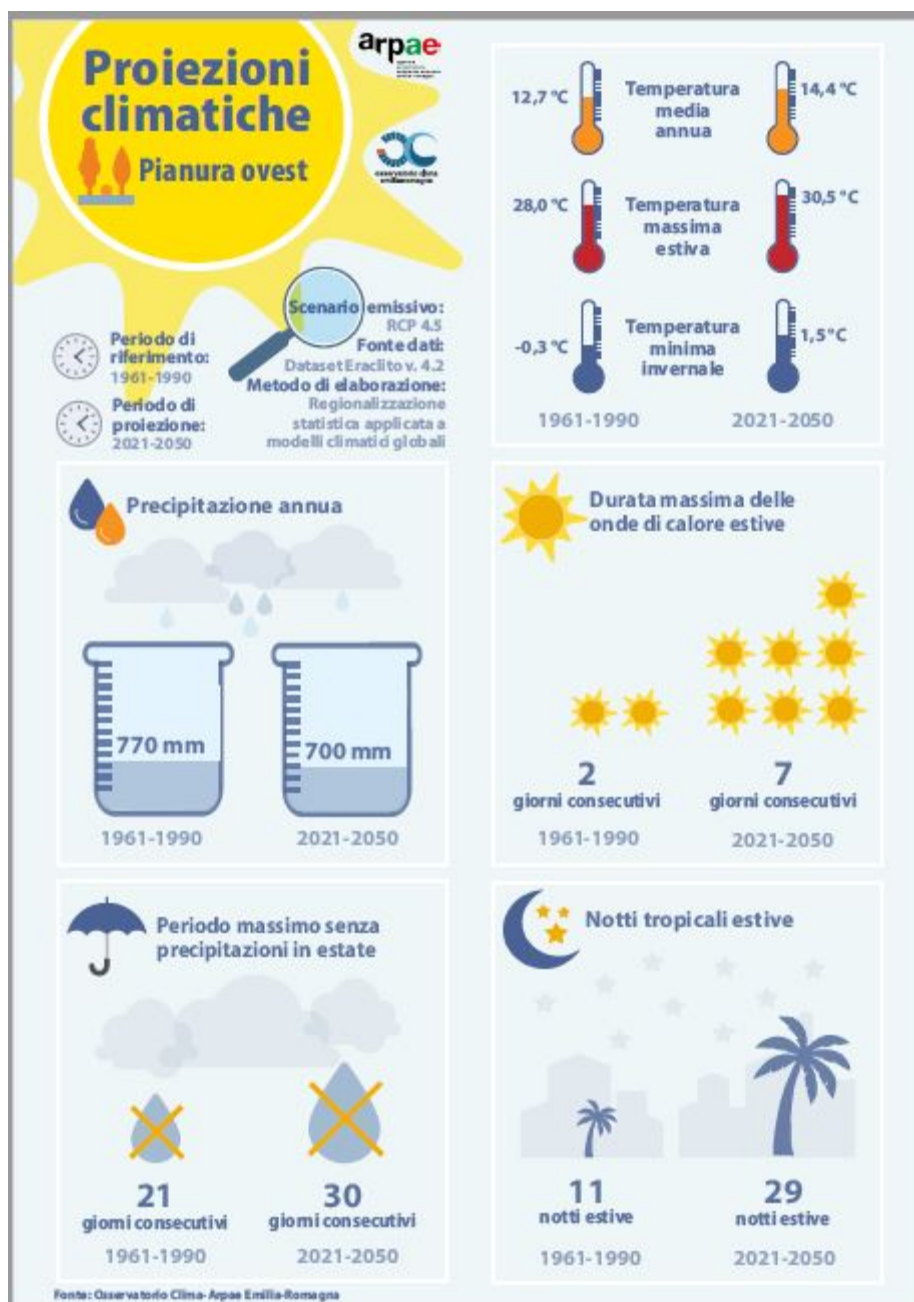
L'Osservatorio del Clima (OdC RER) ha prodotto per le diverse zone della regione Emilia-Romagna delle proiezioni climatiche caratterizzanti aree climatiche omogenee. Alseno rientra nell'area Pianura Ovest.



Per dette aree l'OdC RER ha quindi fornito 7 indicatori climatici atti a valutare l'impatto sul territorio.

Base di indicatori di vulnerabilità climatica forniti dalla RER

INDICATORE	DEFINIZIONE
Temperatura media annua	Media annua delle temperature medie giornaliere
Temperatura massima estiva	Valore medio delle temperature massime giornaliere registrate durante la stagione estiva
Temperatura minima invernale	Valore medio delle temperature minime giornaliere registrate durante la stagione invernale
Notti tropicali estive	Numero di notti con temperatura minima maggiore di 20°C, registrate nella stagione estiva
Durata onde di calore estive	Numero massimo di giorni consecutivi registrato durante l'estate, con temperatura massima giornaliera maggiore del 90° percentile giornaliero locale (calcolato sul periodo di riferimento 1961-1990)
Precipitazione annua	Quantità totale di precipitazione annua
Giorni secchi estivi	Numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni durante l'estate



In conclusione, l'analisi climatica condotta su Alseno non ha evidenziato un aumento significativo dei fenomeni intensi e di mutamento dei principali parametri climatici. L'analisi dei dati fa presumere che sul medio periodo gli eventuali impatti siano molto contenuti.

5. Pericoli legati al clima e al cambiamento climatico

Il presente capitolo è redatto al fine di valutare i possibili scenari di pericolosità, correlabili direttamente o indirettamente al cambiamento climatico, e valutare la possibile vulnerabilità dell'opera ai sensi di quanto prescritto nell'Appendice A del Regolamento Delegato EU C (2021) 2800 del 4/06/2021 per l'Obiettivo Adattamento, limitatamente a quanto applicabile per l'opera in oggetto.

Nei successivi paragrafi vengono indicati i **potenziali pericoli a cui potrebbe essere esposta l'opera**. Tali pericoli sono dapprima espressi in termini di fattori scatenanti e successivamente analizzati in termini di **misure di adattamento** dove richiesto; infatti, se i pericoli hanno rischio basso non è necessario disporre di contromisure di adattamento ai cambiamenti climatici come richiesto dall'obiettivo 2 dei DNSH "Adattamento ai cambiamenti climatici".

L'adattamento ai cambiamenti climatici si basa su valutazioni degli impatti futuri, associati alle mutevoli condizioni climatiche e con larga probabilità potrebbero verificarsi anche nuovi pericoli e impatti, come le inondazioni associate all'innalzamento del livello del mare o la scarsità d'acqua causata dai cambiamenti dei modelli di precipitazioni.

La strategia di adattamento dovrebbe, per quanto possibile, proiettarsi sul lungo termine per supportare i decisori ad intervenire in caso di fenomeni acuti sopra menzionati.

Le infrastrutture sono caratterizzate da una lunga durata, di conseguenza possono essere esposte per molti anni a un clima in evoluzione, con eventi meteorologici e impatti climatici sempre più avversi e frequenti.

Sotto la supervisione e il controllo delle autorità pubbliche interessate, la valutazione della vulnerabilità e dei rischi climatici contribuisce a individuare i rischi climatici significativi e quindi a individuare, valutare e attuare misure di adattamento mirate: si contribuirà così a ridurre il rischio residuo ad un livello accettabile.

Le misure di adattamento per i progetti infrastrutturali sono incentrate sulla necessità di garantire un adeguato livello di resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici, tra cui eventi di crisi quali inondazioni più intense, nubifragi, siccità, ondate di calore, incendi boschivi, tempeste, frane e uragani, nonché eventi cronici quali l'innalzamento previsto del livello del mare e le variazioni delle precipitazioni medie, dell'umidità del suolo e dell'umidità dell'aria.

Oltre a tenere conto della **resilienza climatica del progetto**, occorre prevedere anche misure atte a garantire che esso non renda più vulnerabili le strutture economiche e sociali vicine.

5.1. Classificazione dei pericoli legati al clima secondo l'appendice A

La piattaforma di adattamento climatico europeo Climate-ADAPT nasce dalla partnership tra la Commissione Europea e l'Agenzia Europea dell'Ambiente. Lo strumento di sostegno per i comuni che vogliono implementare le misure di adattamento ai cambiamenti climatici è riconducibile allo strumento Adaptation Support Tool (AST): la metodologia proposta si articola in sei fasi che insieme aiutano a preparare il terreno per l'adattamento, esplorare i rischi e la vulnerabilità ai rischi climatici attuali e futuri, identificare e valutare le opzioni di adattamento, sviluppare e attuare attività per una strategia di adattamento e/o un piano di adattamento, e monitorare e valutare i suoi risultati.

Ogni fase dell'AST consiste in un'introduzione generale e in una serie di sezioni di supporto più dettagliate. Si consiglia di leggere l'introduzione di ogni passo prima di scegliere di esaminarlo in dettaglio o di procedere al passo successivo. Lo strumento di supporto all'adattamento non produrrà una strategia di adattamento al clima su misura premendo un pulsante. Essa intende piuttosto evidenziare le questioni chiave da considerare in sede di sviluppo, pianificazione, attuazione, monitoraggio e valutazione dell'adattamento e fornisce accesso a informazioni, strumenti e risorse pertinenti.

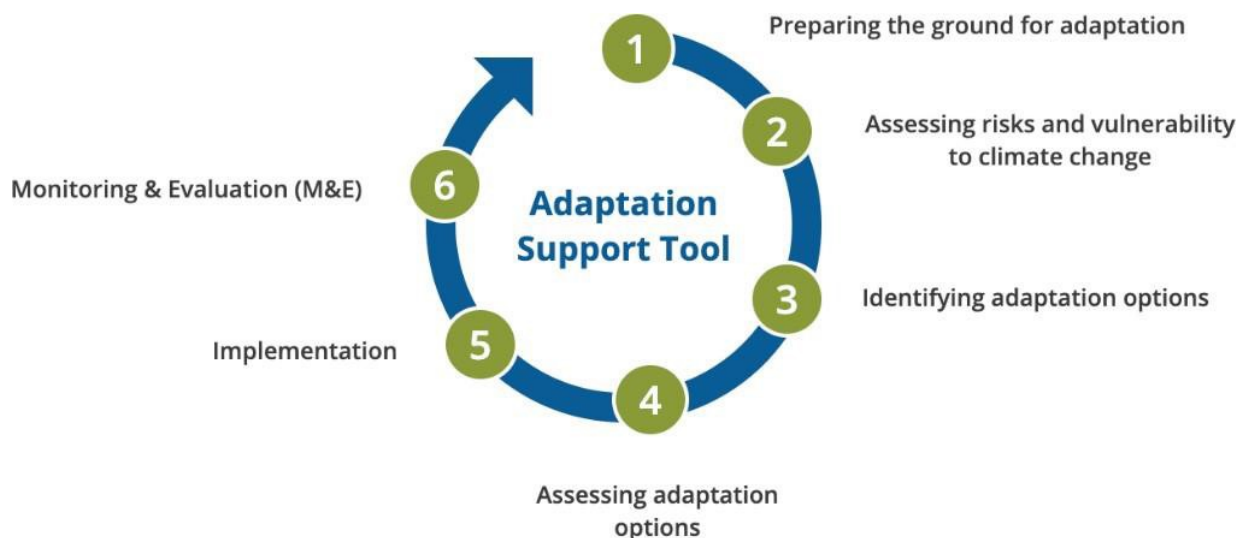
Per sviluppare l'analisi di vulnerabilità sarà principalmente la Comunicazione della Commissione 2021/C 373/01, espressamente richiamata nella guida DNSH, con alcuni approfondimenti riportati nel tool sopra citato che fornisce spunti di approfondimento per l'uso delle banche e per l'implementazione di buone pratiche nel contesto europeo.

Secondo il manuale di riferimento DNSH, i rischi climatici fisici che pesano sull'attività da analizzare sono almeno identificati tra quelli elencati nella tabella di cui alla sezione II dell'appendice A, basati su una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità conformemente alla procedura che segue:

a) esame dell'attività per identificare quali rischi climatici fisici elencati nella sezione II della presente appendice possono influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto;

b) se l'attività è considerata a rischio per uno o più rischi climatici fisici elencati nella sezione II della presente appendice, una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per esaminare la rilevanza dei rischi climatici fisici per l'attività economica;

c) una valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico climatico individuato.



Di seguito si espone un’analisi qualitativa dei pericoli presenti nel territorio oggetto di intervento e pertinenti rispetto alle opere in oggetto, sulla base della tabella dei pericoli climatici da considerare come riportato nell’Appendice A della citata guida tecnica.

	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
	Scongelamento 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
	Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
			Collasso di laghi glaciali	

Classificazione dei pericoli legati al clima

Nella tabella precedente sono evidenziati i pericoli pertinenti rispetto a cui si trova l'oggetto di intervento (l'analisi di vulnerabilità verrà condotta per i soli pericoli valutati come tali).

Per ciascuna delle categorie di pericoli individuati (Temperatura, Venti, Acqua, Massa solida) viene condotta la Fase 1 secondo gli "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027", ovvero vengono eseguite **le analisi di sensibilità, esposizione e vulnerabilità** (come combinazione delle due verifiche precedenti).

Per **l'analisi di sensibilità** si considerano i seguenti punteggi determinanti una "gerarchia di pericolo":

- Bassa: il pericolo climatico non ha alcun impatto (o tale impatto è insignificante);
- Medio/Bassa: il pericolo climatico può avere un leggero/basso impatto sull'attività
- Medio: il pericolo climatico può avere un impatto sull'attività
- Alta: il pericolo climatico può avere un impatto significativo sull'attività

Per **l'analisi di esposizione** si considerano i seguenti punteggi determinanti una "gerarchia di pericolo":

- Bassa: il pericolo climatico non ha alcun impatto (o tale impatto è insignificante)
- Medio/Bassa: il pericolo climatico può avere un leggero/basso impatto in base al clima
- Medio: il pericolo climatico può avere un impatto in base al clima
- Alta: il pericolo climatico può avere un impatto significativo in base al clima

L'analisi della vulnerabilità: una combinazione delle due, utile per individuare i rischi climatici pertinenti per un dato tipo di progetto specifico e nel luogo previsto per lo stesso.

Gli impatti che il territorio di questo comune subisce maggiormente sono legati soprattutto ai fenomeni di aumento delle temperature, per quanto non eccessivo, di siccità e scarsità d'acqua, precipitazioni intense.

5.2. Valutazioni su fattore Temperatura

5.2.1. Analisi di sensitività

Individuazione dei pericoli climatici pertinenti indipendentemente dalla sua ubicazione geografica.

Edificio oggetto di intervento, gerarchia di pericolo: BASSA

- L'ondata di calore, anche associata ad elevata umidità potrebbe portare a difficoltà per la permanenza delle persone. Tuttavia come già descritto nei capitoli precedenti, nonostante si stanno verificando negli anni degli aumenti di ondate di calore, si tratta pur sempre di numeri bassi e non troppo impattanti nell'arco di un'intera stagione.

Per quanto sopra esposto si valuta che tali pericoli, rispetto alla funzionalità della struttura, abbiano sì un impatto sulla attività, ma comunque di tipo basso. Pertanto, non sarà necessario procedere alla fase 2 per questo tipo di intervento.

5.2.2. Analisi di esposizione

Individuazione dei pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione geografica del progetto, indipendentemente dalla tipologia di progetto.

CLIMA ATTUALE

GERARCHIA DI PERICOLO: BASSA

I cambiamenti e la variabilità delle temperature (e lo stress termico ad essi legato) non sono in generale di tipo estremo pur con normali escursioni termiche. L'area presenta temperature medie compatibili con la fruibilità per le persone in buona parte dell'anno.

GERARCHIA DI PERICOLO: Medio/Bassa

I cambiamenti e la variabilità delle temperature (e lo stress termico ad essi legato) non sono in generale di tipo estremo pur con normali escursioni termiche. L'area presenta temperature medie per buona parte dell'anno. Possibili ondate di calore potrebbero verificarsi nei mesi estivi, così come ondate di freddo/gelo nei mesi invernali. Si valuta quindi che l'impatto del clima attuale valutato rispetto alla funzionalità dell'edificio ed analizzato rispetto al fattore temperatura e a tali pericoli, sia sì presente ma comunque di livello medio-basso.

CLIMA FUTURO

Per le tipologie di intervento GERARCHIA DI PERICOLO: BASSA

I cambiamenti e la variabilità delle temperature (e lo stress termico ad essi legato), come evidenziato nell'analisi climatica esposta nei paragrafi precedenti, conferma, anche per il futuro, il costante aumento dei valori legati all'indicatore CDD (giorni caldi) che, pur continuando a non essere di tipo estremo presenta però degli incrementi.

Si valuta che l'impatto del clima futuro rispetto alla funzionalità dell'edificio e delle opere oggetto di intervento ed analizzato rispetto al fattore temperatura e ai pericoli di cui sopra,

sia anche nel futuro non particolarmente significativo.

In definitiva, l'aumento delle temperature produce un impatto estremamente ridotto, a breve termine, sulla qualità della vita o delle produzioni; tuttavia, andrà considerato per le sue evoluzioni future.

5.2.3. *Analisi di vulnerabilità*

Nella tabella seguente sono combinati i risultati dell'analisi di sensibilità ed esposizione per definire la vulnerabilità (impatto potenziale).

IMPATTO POTENZIALE: Sensibilità + Esposizione	Alta	Medio	Medio/Bassa	Bassa
Alta				
Media				
Medio/Bassa				
Bassa				Pericoli legati alla temperatura

Come si vede dalla tabella, la collocazione ricade nelle caselle VERDI, le quali identificano gli interventi in esame con un grado di esposizione e sensibilità basso; quindi, non sarà necessario il passaggio alla fase 2 per definire soluzioni di adattamento.

5.3. *Valutazioni su fattore Vento*

Non sono presenti e riscontrabili pericoli legati a questo argomento dato che l'intervento in esame, unitamente alla sua ubicazione, ne esclude le caratteristiche.

5.4. *Valutazioni su fattore Acque*

5.4.1. *Analisi di sensitività*

Individuazione dei pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione geografica.

- Cambiamento del regime e del tempo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)
- Stress idrico
- Siccità

Stress idrico e siccità - GERARCHIA DI PERICOLO: BASSA

La siccità e la scarsità d'acqua sono sentite. L'incidenza zootecnica ed agricola genera una maggiore possibilità di conflitti d'uso, pur non provocando impatti di particolare entità per le attività produttive o per l'ambiente urbano.

Cambiamento regime precipitazioni – GERARCHIA DI PERICOLO: MEDIO-BASSA

Le precipitazioni intense, che tendono ad aumentare la concentrazione in periodi relativamente sempre più brevi, possono aumentare il rischio di allagamenti.

5.4.2. *Analisi di esposizione*

Individuazione dei pericoli climatici pertinenti per l’ubicazione geografica del progetto, indipendentemente dalla tipologia di progetto.

CLIMA ATTUALE

GERARCHIA DI PERICOLO: BASSA

L’aumento dell’incidenza delle precipitazioni intense può aumentare il rischio idrogeologico dell’area, tuttavia si considera attualmente questo pericolo come basso (per l’area in questione).

CLIMA FUTURO

GERARCHIA DI PERICOLO: BASSA

Anche se le precipitazioni complessivamente tenderanno nell’arco dell’anno a diminuire in quantità totale (coerentemente con il resto del territorio nazionale), si potranno avere incrementi legati alle precipitazioni di maggiori intensità e concentrazione. Per quanto riguarda lo stress idrico e la siccità, a causa della diminuzione delle precipitazioni, il pericolo non è legato strettamente all’intervento in esame quindi il rischio correlato ad essi, seppur col tempo i fenomeni dovessero aumentare, è classificato come basso.

5.4.3. *Analisi di vulnerabilità*

Nella tabella seguente sono combinati i risultati dell’analisi di sensibilità ed esposizione per definire la vulnerabilità (impatto potenziale).

IMPATTO POTENZIALE: Sensibilità + Esposizione	Alta	Medio	Medio/Bassa	Bassa
Alta				
Media				
Medio/Bassa				Cambiamento del regime e del tipo di precipitazione
Bassa				Stress idrico e siccità

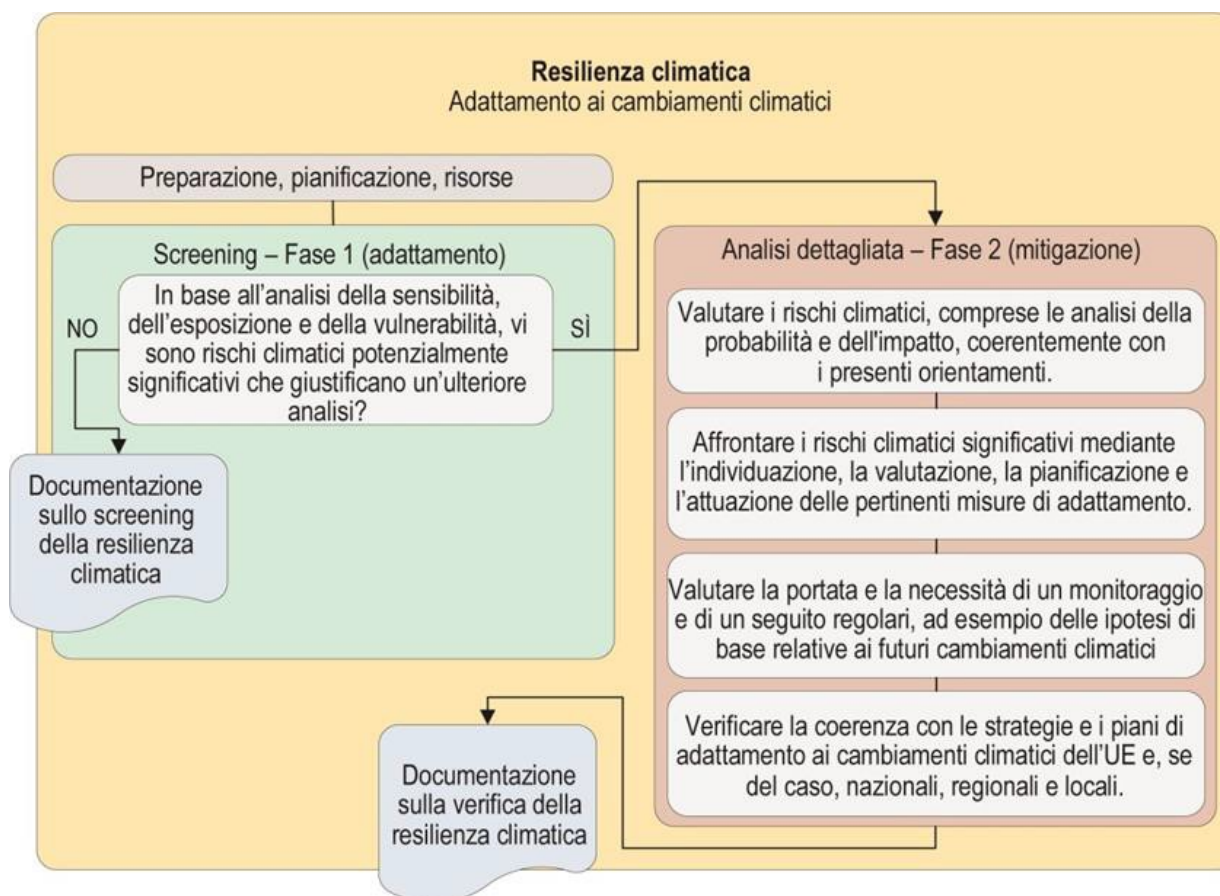
Come si vede dalla tabella, la collocazione ricade nelle caselle VERDI, le quali identificano gli interventi in esame con un grado di esposizione e sensibilità basso; quindi, non sarà necessario il passaggio alla fase 2 per definire soluzioni di adattamento.

5.5. Valutazioni su fattore Massa solida

Non sono presenti e riscontrabili pericoli legati a questo argomento dato che l'intervento in esame, unitamente alla sua ubicazione, ne esclude le caratteristiche.

5.6. Soluzioni di Adattamento

La prima fase che culmina con l'analisi della vulnerabilità è particolarmente importante in quanto se la valutazione della vulnerabilità conclude che tutte le matrici siano giustamente classificate come basse o insignificanti, potrebbe non essere necessaria un'ulteriore valutazione dei rischi (climatici). Pertanto il percorso si conclude con la panoramica illustrativa della fase 1 individuata nel diagramma sotto riportato.



Panoramica del processo relativo all'adattamento al clima per la resa a prova di clima

La conclusione della Fase 1 ha evidenziato l'assenza di rischi climatici rilevanti; tuttavia si suggeriscono una serie di soluzioni fisiche e non fisiche ("soluzioni di adattamento") volte a ridurre i più importanti rischi climatici fisici individuati che potrebbero pesare sull'attività in caso di mutamento del quadro climatico attuale.

In generale, le opzioni di adattamento proposte dovranno rispettare uno o più dei seguenti obiettivi:

- Accettare gli impatti dei cambiamenti climatici e sopportare le perdite derivanti dai

rischi;

- Compensare le perdite attraverso la condivisione o la ripartizione dei rischi o delle perdite (ad esempio attraverso l'assicurazione);
- Evitare o ridurre l'esposizione e/o la vulnerabilità ai rischi climatici a partire dalle vulnerabilità individuate;
- Sfruttare nuove opportunità includendo anche soluzioni non convenzionali e innovative (ad esempio impegnandosi in una nuova attività o modificando le pratiche per sfruttare le mutevoli condizioni climatiche);
- garantire un buon mix di diversi tipi di opzioni (ad esempio tecnico — non tecnico);
- mettere gli obiettivi a lungo termine al di sopra degli interessi politici a breve termine.

Adattamento all'aumento delle temperature.	Le azioni ad esso collegate saranno soprattutto di adattamento alle temperature che stanno aumentando.
Contrasto al sovra utilizzo idrico.	Le azioni ad esso collegate riguarderanno soprattutto il riuso e recupero delle acque, anche in chiave di circolarità soprattutto per uso irriguo: La diffusione della micro irrigazione e delle forme di irrigazione a maggior risparmio idrico e dove possibile, la sostituzione delle colture esistenti e che richiedono un grande consumo di acqua con altre a minor consumo idrico, l'ottimizzazione dell'uso dell'acqua tra le diverse colture ed i diversi usi e la riduzione delle perdite in generale nel sistema idrico ed idraulico.
Previsione del rischio idrogeologico	Previsione del rischio idrogeologico legato a eventi meteo-climatici e monitoraggio e revisione del piano di allerta precoce della protezione civile, anche con uso di sensoristica. Le azioni ad esso collegate riguarderanno soprattutto l'aggiornamento continuo del sistema di monitoraggio climatico locale e dei modelli di previsione delle precipitazioni abbondanti, l'aggiornamento del piano di allerta, da rivedere annualmente con protezione civile, la verifica continua (es. semestrale) dello stato di pulizia dei torrenti e dei canali.

5.6.1. *Le caratteristiche delle misure proposte*
























Le buone pratiche riportate nella tabella sotto possono essere lette nell’ottica di una successiva implementazione qualora diventasse necessario al raggiungimento di una soglia critica, ovvero sono misure flessibili/adattive. Questa opzione può essere particolarmente utile quando le previsioni climatiche mostrano livelli di incertezza elevati come nel caso in esame.

Per questo motivo si consiglia, come buona pratica di gestione, di provvedere a un monitoraggio costante per l’intera durata operativa del progetto al fine di:

- 1 - verificare l’accuratezza della valutazione e contribuire a valutazioni e progetti futuri;
- 2 - determinare la probabilità di raggiungere specifiche soglie di intervento oltre le quali si rendono necessarie ulteriori misure di adattamento (ossia un adattamento graduale).

Data la notevole incertezza che caratterizza le previsioni future in merito ai rischi dei cambiamenti climatici, spesso è utile individuare soluzioni di adattamento (ove possibile) che garantiscano buoni risultati nella situazione attuale e in tutti gli scenari futuri. Tali misure sono spesso definite opzioni «senza rimpianti» o «con scarsi rimpianti».

Le soluzioni di adattamento non dovranno influire negativamente sugli sforzi di adattamento o sul livello di resilienza ai rischi climatici fisici di altre persone, della natura, del patrimonio culturale, dei beni e di altre attività economiche; dovranno essere sempre coerenti con i piani e le strategie di adattamento a livello locale, settoriale, regionale o nazionale; infine, dovranno prendere in considerazione il ricorso a soluzioni basate sulla natura e si basano, per quanto possibile, su infrastrutture blu o verdi.

Azioni di adattamento			
La tabella mostra quali azioni di adattamento, raggruppate secondo lo schema definito dall’IPCC, sono individuate negli strumenti di adattamento			
ISTITUZIONALI		 Opzioni economiche	
		 Politiche e programmi governativi	
		 Leggi e regolamenti	
SOCIALI		 Opzioni comportamentali	
		 Opzioni educative	
		 Informazione	
STRUTTURALI E FISICHE		 Opzioni di adattamento basate sugli ecosistemi	
		 Opzioni ingegneristiche e ambiente costruito	
		 Servizi	
		 Opzioni tecnologiche	

L'adattamento prevede l'adozione di una combinazione di misure strutturali e non strutturali. Tra le misure strutturali figurano la modifica della progettazione o delle specifiche delle attività materiali e delle infrastrutture, oppure l'adozione di soluzioni alternative o migliori. Tra le misure non strutturali (sociali o istituzionali) si ricorda la pianificazione del territorio, programmi rafforzati di monitoraggio o di risposta di emergenza, attività di formazione del personale e di trasferimento delle competenze, la messa a punto di quadri strategici o aziendali per la valutazione dei rischi climatici, soluzioni finanziarie come l'assicurazione contro i disservizi a livello della catena di approvvigionamento o servizi alternativi.

La valutazione delle opzioni di adattamento può essere quantitativa o qualitativa, in funzione della disponibilità di informazioni e di altri fattori. In alcune circostanze, ad esempio nel caso di infrastrutture di valore relativamente modesto con rischi climatici limitati, può essere sufficiente una rapida valutazione di esperti. In altre circostanze, in particolare per le opzioni con un impatto socioeconomico significativo, sarà importante utilizzare informazioni più complete, ad esempio sulla distribuzione di probabilità dei pericoli climatici, sul valore economico dei relativi danni (evitati) e sui rischi residui.

Un altro modo di considerare le opzioni di adattamento è quello di pensare ai tipi di azioni che possono essere intraprese, ovvero:

1. Misure di adattamento "soft", compresi i seguenti tipi:

- Manageriale (ad esempio introdurre il lavoro flessibile durante le ondate di calore),
- Strategico (ad esempio, commissionare nuovi edifici con progettazione resiliente ai cambiamenti climatici nell'ambito del programma di costruzione urbana pianificato)
- Temporaneo (ad esempio, utilizzare l'ombreggiatura per ridurre l'aumento di calore solare)

2. Tecnico/grigio (ad es. ristrutturazione dell'edificio; migliorare le difese fisiche all'inondazione, aumentare la capacità dei sistemi fognari),

3. Ecologico/verde (ad esempio, l'implementazione o l'ampliamento di infrastrutture verdi per la gestione del deflusso idrico o la moderazione del microclima).

Alla luce delle caratteristiche sopra elencate si riporta di seguito una tabella contenente una serie di misure da attuare per la prevenzione, e gestione del rischio, individuate per incrementare la resilienza del territorio rispetto alle criticità evidenziate. Si ricorda che tali misure sono fortemente consigliate ma non obbligatorie alla luce dell'esito della fase 1 che non ha evidenziato l'assenza di rischi climatici rilevanti.

La tabella sotto riporta le seguenti voci:

- Individuazione delle opzioni di adattamento: molte delle misure sono state recuperate da fonti letterarie e banche dati, in particolare il tool DERRIS;
- Individuazione della tipologia strutturale e non strutturale;
- Identificazione della categoria di intervento: grigie, verdi o blu;
- Previsione del piano di monitoraggio: previsione della periodicità, definizione di ruoli e responsabilità;
- stima del costo finanziario dell'intervento indicato in alto, medio o basso.

5.6.2. Azioni da realizzare

1. PREVENZIONE DEL RISCHIO

Rischio	Azione	Strutturali e fisiche/ Sociali/ Istituzionali	Tipologia investimento (grigio, verde, blu)	Monitoraggio (periodicità e attività)	Budget previsto
Pioggia	Provvedere alla pulizia almeno semestrale delle gronde e pluviali	Strutturali: servizi		Monitoraggio semestrale, attività di manutenzione da affidare a ditta esterna	€
Pioggia	Provvedere ad un monitoraggio costante e periodico del sistema fognario	Strutturali: servizi		Monitoraggio e pulizia annuale	€
Resilienza	Dopo interventi di efficientamento dell'involucro edilizio, verificare le condizioni di comfort interno in caso di futuri aumenti di temperatura	Strutturali: servizi		Monitoraggio: almeno quattro volte all'anno (una per ciascuna stagione) attraverso la raccolta di dati ambientale (sensori) e soggettivi (questionari occupanti)	€
Resilienza	Formare e informare il personale sui rischi legati ai cambiamenti climatici e sulle procedure di gestione delle emergenze in caso di calamità naturale	Sociali: informazione alla cittadinanza/educative		Attività annuale, da sviluppare di concerto con la Protezione Civile	€
Resilienza	Valutare le risorse necessarie a gestire una eventuale emergenza in modo da intervenire immediatamente per limitare l'impatto economico-finanziario del danno e tornare il più in fretta possibile alla situazione di normalità	Sociali: informazione alla cittadinanza/educative		Attività annuale, da sviluppare di concerto con la Protezione Civile	€

2. GESTIONE DEL RISCHIO

Rischio	Azione	Strutturali e fisiche/ Sociali/ Istituzionali	Tipologia investimento (grigio, verde, blu)	Monitoraggio (periodicità e attività)	Budget previsto
Temperatura	Realizzare nuove zone verdi a prato e preservare quelle esistenti, con siepi ed alberature per ridurre l'effetto dell'isola di calore (parchi, giardini, parcheggi e aree di sosta)	Strutturali: opzioni basate su ecosistemi		Monitoraggio: valutare la manutenzione delle superfici a verde, circa annuale	€ €
Sostenibilità	Installare misuratori dei consumi idrici (contatori) e sistemi per il contenimento dei consumi idrici (regolatori e riduttori di flusso nei rubinetti, iniettori, unità di controllo dell'erogazione dell'acqua) e negli impianti di erogazione acqua ad uso igienico-sanitario	Strutturali: soluzioni tecnologiche		Manutenzione: prevedere un controllo annuale e raccolta dati orari da analizzare per evidenziare eventuali anomalie	€
Sostenibilità	Negli impianti igienico-sanitari (scarichi WC) applicare un sistema differenziato di flusso nelle vaschette di scarico	Strutturali: soluzioni tecnologiche			€ €
Sostenibilità	Realizzare interventi per aumentare l'efficienza degli impianti di irrigazione automatizzati delle aree verdi di proprietà (installazione di sensori di pioggia, sensori di contenuto volumetrico, sensori di potenziale idrico)	Strutturali: soluzioni tecnologiche		Monitoraggio: prevedere una lettura dei dati di consumo della risorsa acqua da incrociare con i gradi giorno estivi per eventuali segnalazioni di rischio siccità	€ €
Sostenibilità	Realizzare sistemi di accumulo delle acque piovane (accumulo di acqua in pannelli, vasche, serbatoi) per la raccolta ed il riutilizzo ai fini dell'irrigazione delle aree verdi di proprietà	Strutturali: soluzioni tecnologiche		Vedi Progetto impianti meccanici-idrici	€ €
Sostenibilità	Realizzare sistemi di drenaggio, captazione e convogliamento delle acque piovane per evitare che i ruscellamenti dovuti alle acque meteoriche possano innescare fenomeni franosi	Strutturali: soluzioni tecnologiche		Vedi Progetto impianti meccanici-idrici	€ €

5.6.3. Implementazione delle misure di adattamento

Alla luce del catalogo delle opzioni di adattamento, la stazione appaltante deciderà di concerto con l'appaltatore quali misure mettere in campo, se previste, durante la fase di realizzazione dell'intervento e predisporrà un gruppo di lavoro dedicato per il monitoraggio delle misure che deciderà di implementare.

La selezione delle opzioni di adattamento preferite sarà effettuata in stretta interazione con tutti gli attori coinvolti e con le parti interessate coinvolte nel processo di adattamento. Inoltre, sarà valutata in fase di implementazione l'idoneità al contesto locale, la loro efficacia nel ridurre la vulnerabilità o migliorare la resilienza e il loro più ampio impatto sulla sostenibilità.

6. Conclusioni

L'analisi sviluppata fa riferimento agli interventi previsti per la costruzione della nuova mensa al servizio della scuola secondaria di Alseno.

L'intervento è classificato nella linea progettuale "Next Generation UE" – Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). "Missione 4 "Istruzione e ricerca" – Componente 1 "Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università" – Investimento 1.2 – *"Piano di estensione del tempo pieno e mense"*

Nel documento è stata effettuata una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità, in ottemperanza a quanto indicato dai criteri esposti nella guida operativa del Ministero dell'Economia e delle Finanze "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)" (Circolare del 30 dicembre 2021, n. 3215 e aggiornamento circolare RGS n.33 del 13 ottobre 2022), al fine di dimostrare l'applicabilità del criterio DNSH all'obiettivo Adattamento ai cambiamenti climatici.

Tale analisi è stata organizzata in una prima sezione nella quale sono stati analizzati i dati climatici storici e stimati quelli connessi ai cambiamenti climatici in atto, con particolare riferimento all'area oggetto di intervento.

Nella seconda sezione, in accordo con l'approccio indicato nel V Report IPCC (AR5, 2014) è stata sviluppata una procedura finalizzata all'analisi della vulnerabilità climatica e, ove necessario, all'analisi del rischio connesso al clima e ai cambiamenti climatici.

Tale analisi, effettuata tenendo conto di elementi previsti sia dall'attuale livello progettuale non ha rilevato di fatto profili di evidenti criticità. Tutte le verifiche di vulnerabilità in relazione ai quattro fattori Temperatura, Vento, Precipitazioni e Massa solida, ha restituito valori di vulnerabilità finale bassi, a valle della adozione di eventuali soluzioni adattative, il che arresta la valutazione alla fase 1 e non necessità la fase successiva, ovvero la predisposizione di interventi attui alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici.