



Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 23 agosto 2022, con il quale sono state disciplinate le modalità di ripartizione delle risorse del PNRR a valere sulla Missione 2, Componente 4, Investimento 2.1b "Misure per la gestione del rischio di alluvione e per la riduzione del rischio idrogeologico"



# COMUNE DI FANO

Provincia di Pesaro e Urbino  
SETTORE 5° - LAVORI PUBBLICI

INTERVENTI DI DIFESA DELLA COSTA U.F. 6  
SASSONIA SUD DAL FIUME METAURO AL  
PORTO - TRANSETTO 137 - SCOGLIERA DI  
CHIUSURA PARAGGIODI DI MARE  
CUP E31B21004020006

## PROGETTO ESECUTIVO

### *REPORT DI ANALISI DI ADATTABILITA'*

PROGETTISTA GENERALE: Dott. Ing. Elisa Seta  
D.L.: Dott. Ing. Elisa Seta  
Specialista DNSH e Risk Energetico  
Ambientale: Dott. Davide Barbaresi

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. Federico Fabbri

DATA: MARZO 2023  
Rev 02

SCALA:

ELAB.

14



**Provincia di Pesaro Urbino**  
**Comune di Fano**

---

**INTERVENTI DI DIFESA DELLA COSTA U.F. 6 SASSONIA SUD DAL FIUME METAURO  
AL PORTO – TRANSETTO 137 – SCOGLIERA DI CHIUSURA PARAGGIO DI MARE**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI**

**Indice**

1. RELAZIONE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
  - 1.1. PREMESSA
  - 1.2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE
  - 1.3. CONTESTUALIZZAZIONE IN AMBITO PNNR
  - 1.4. PRINCIPI GENERALI DI VALUTAZIONE
2. ANALISI DEL CONTESTO
  - 2.1. Inquadramento geografico
  - 2.2. Inquadramento urbanistico e vincolistico
  - 2.3. Adattamenti già attuati
  - 2.4. DEFINIZIONE EVENTI CLIMATICI
    - 2.4.1. Analisi della condizione climatica attuale dell'area di studio
    - 2.4.2. Analisi della condizione climatica futura dell'area di studio
    - 2.4.3. Conclusioni
3. VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO
  - 3.1. Valutazione degli impatti dovuti ai rischi climatici nella Macroregione n.1
  - 3.2. Rischi climatici dell'area di intervento
4. PIANO DI ADATTAMENTO

# 1 RELAZIONE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

## 1.1 PREMESSA

Il presente documento costituisce valutazione del progetto in termini di adattamento ai cambiamenti climatici, effettuata in applicazione del principio DNSH (Do No Significant Harm) secondo quanto contenuto nella “*Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente*” adottata con la circolare n. 32 del 30 dicembre 2021 del Ragioniere Generale dello Stato.

Lo scopo che si prefigge tale tipologia di valutazione è quello di:

- Considerare i cambiamenti in relazione all’opera ed al territorio in cui viene realizzata;
- Ipotizzare come la trasformazione del territorio possa influenzare un progetto e come quest’ultimo possa rispondere nel tempo;
- Proporre soluzioni di adattamento per ridurre il rischio climatico al quale sono esposti i progetti.

## 1.2 Inquadramento progettuale

### 1.2.1 Premessa

L’Amministrazione del Comune di Fano sta completando la realizzazione delle opere foranee emerse previste nel progetto “Rifiorimento scogliere soffolte e costruzione scogliera emersa nel tratto di costa compresa tra il porto di Fano e Baia Metauro”.

Il Progetto Generale di tutto il litorale compreso tra il porto di Fano e Baia Metauro è stato oggetto di procedura di VIA che si è conclusa con Decreto Dirigenziale Regione Marche n.60/VAA del 03/08/2015, il progetto prevedeva la trasformazione delle scogliere esistenti da sommerse in emerse, la realizzazione di 7 nuovi setti di scogliere foranee emerse verso il porto di Fano, insieme alla sistemazione di tutto il tratto di costa (vd. Fig. 1.1).

La realizzazione delle opere è avvenuta con stralci successivi, le Fig. 1.1 e 1.2 illustrano le opere previste dal progetto generale e nelle due fasi di progettazione, la figura 1.3 mostra lo stato di avanzamento attuale dei lavori.



Fig. 1.1 Stralcio della planimetria di Progetto Generale

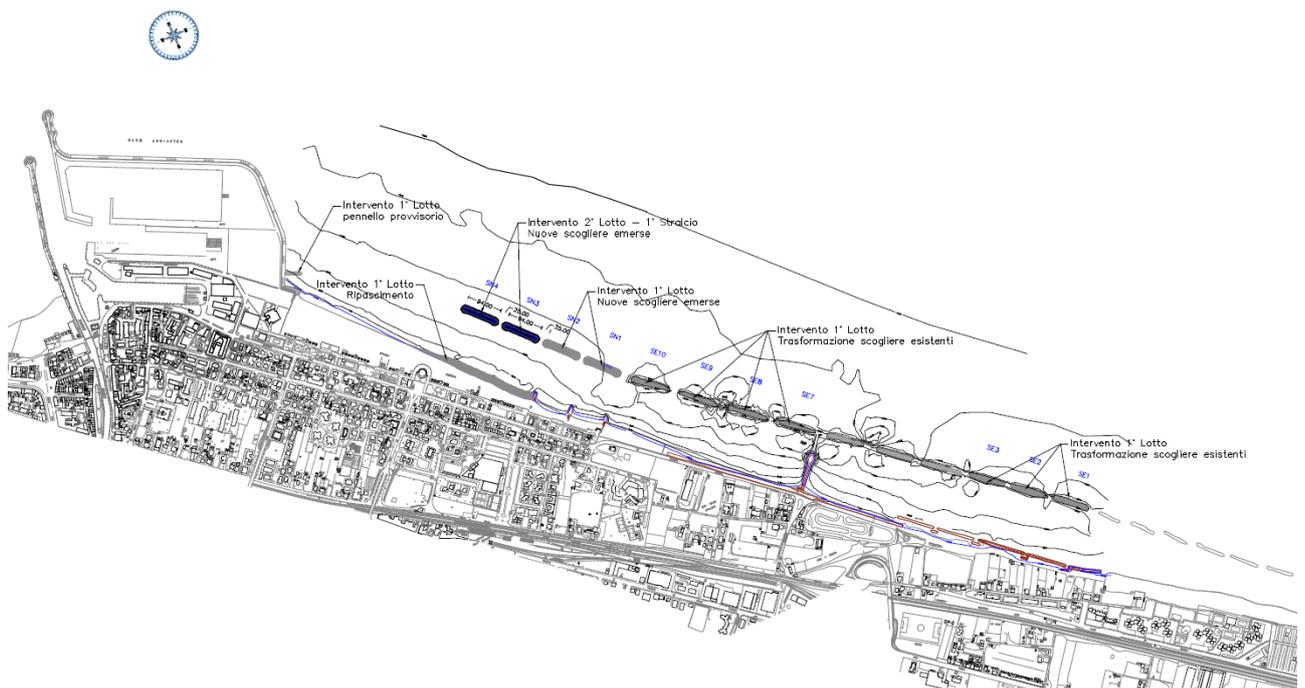


Fig. 1.2 Stralcio della planimetria di Progetto - 1° e 2° lotto

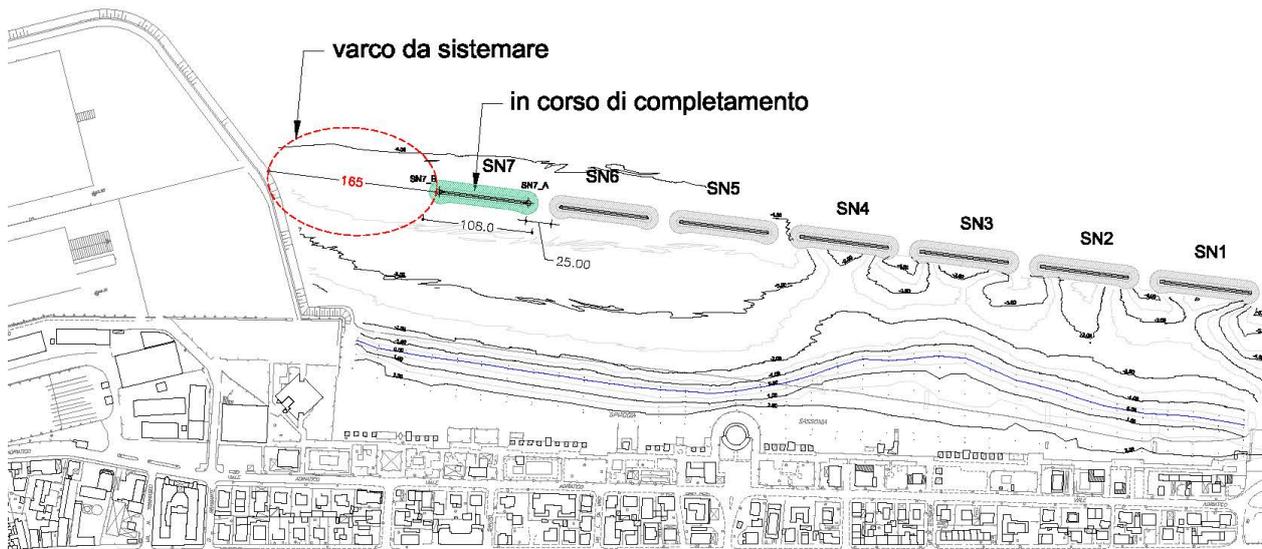


Fig. 1.3 Stato attuale delle opere nel tratto delle nuove scogliere foranee emerse

Durante l'iter autorizzativo si è approfondito lo studio idraulico-marittimo delle opere foranee per individuare quale opera fosse migliore per la difesa della costa e tale da garantire il minor impatto ambientale attraverso analisi e studi di dettaglio tenendo conto dei contenuti della Relazione Specialistica allegata al VIA.

La costruzione di scogliere foranee emerse produce, nei litorali sabbiosi ghiaiosi rettilinei, erosioni sottoflutto delle mareggiate prevalenti. Quando la costruzione è realizzata per stralci l'erosione si propaga sempre sottoflutto. Tali erosioni si eliminano prolungando le difese con la realizzazione di nuovi setti, o con ripascimenti programmati della spiaggia sottoflutto.

L'erosione sottoflutto si arresta quando le difese incontrano strutture naturali (promontori) o artificiali (moli portuali, pennelli) poiché si forma una cella sedimentaria chiusa.

Negli studi di approfondimento del Progetto Generale, studi allegati alla procedura di VIA, è stata determinata la larghezza ottimale dei varchi tramite l'analisi della diffrazione delle onde incidenti. Nella diffrazione la larghezza del varco viene definita e misurata in corrispondenza del l.m.m. Tale distanza (25m) è stata utilizzata nel progetto esecutivo nella realizzazione dei setti di scogliera.

Il numero dei setti e la distanza dal molo del porto non coincidono esattamente con la planimetria del progetto generale dove la larghezza dei varchi era definita, in sede preventiva, al piede del setto.

Negli stralci esecutivi quindi, mantenendo la lunghezza fissa delle scogliere e realizzando varchi tra le stesse di 25m al l.m.m., si è andato a determinare tra l'ultima opera prevista e in corso di realizzazione (SN7) e il porto di Fano un varco più ampio (165m), rispetto a quello preventivato nella sistemazione prevista nel Progetto Generale (85m).

Il Comune ha quindi affidato uno Studio di Fattibilità che analizzasse le ipotesi di messa in sicurezza di quest'ultimo tratto di litorale, tenendo anche in conto che nel terrapieno radicato alla radice del molo di sopraflutto è stato recentemente realizzato un fabbricato.

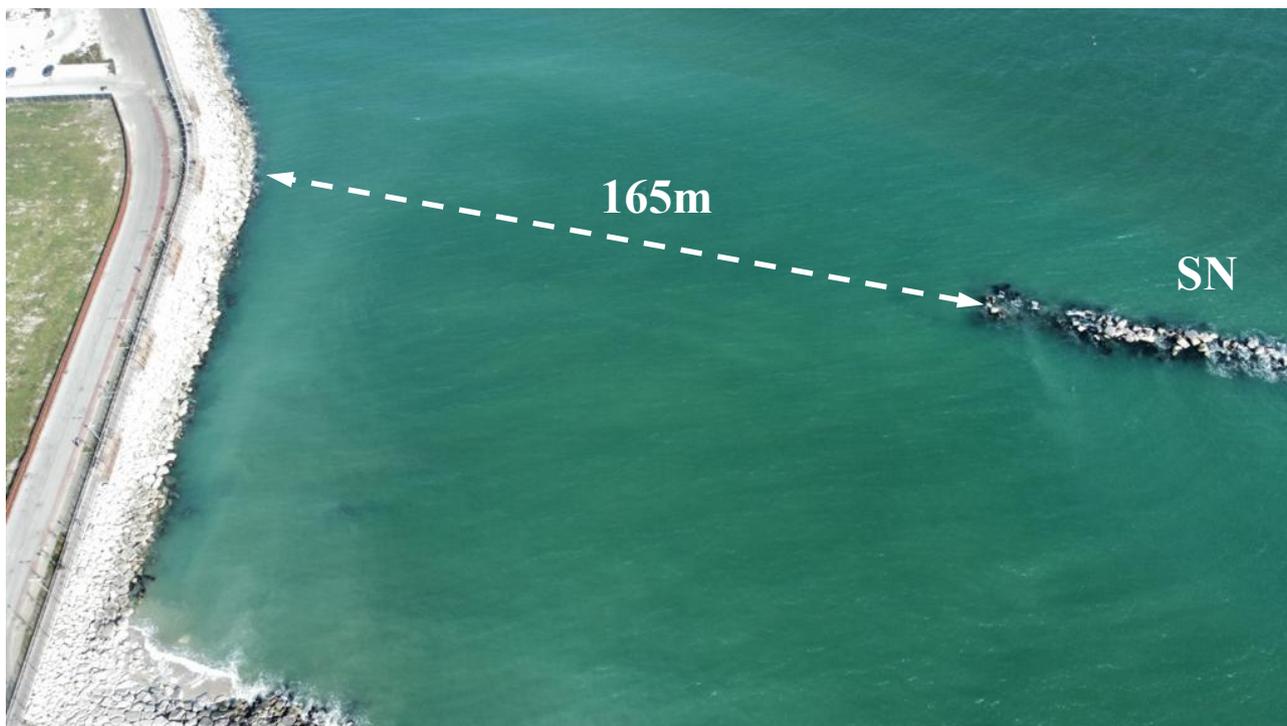


Fig. 1.4 Stato attuale delle opere – foto da drone Febb.2021

Sulla base delle risultanze dello Studio di Fattibilità è stata individuata la soluzione ottimale per completare il sistema di difesa costiera sino al molo del porto, in maniera tale da permettere la protezione dell'ultimo tratto di litorale dalle onde incidenti.

La soluzione scaturita dai modelli idraulici, estesi sul litorale dal molo sud del porto sino al pennello di via Ruggeri, è quella di realizzare un setto di scogliera, ultima scogliera SN8, della lunghezza di 81m l.m.m., varco di 25m l.m.m. con l'ultima scogliera realizzata SN7 e varco di circa 60m l.m.m. con il molo portuale. Tra le soluzioni analizzate è stata prescelta perché quella che favorisce localmente la miglior circolazione idrodinamica.

Il Progetto Definitivo di quest'ultima scogliera è stato sottoposto a procedura di Verifica di Assoggettabilità a V.I.A. come variante del progetto "Rifiorimento delle scogliere soffolte e costruzione scogliera emersa nel tratto di costa compreso tra il porto di Fano e Baia Metauro" già sottoposto a VIA conclusasi con DDPF VAA n. 60/2015, la cui validità è stata prorogata fino al 31.12.2023 con DDPF VAA n. 181/2020.

Il Progetto Definitivo della SN8 "Interventi di difesa della costa U.F. 6 Sassonia Sud dal Fiume Metauro al porto – Transetto 137 – Scogliera di chiusura paraggio di mare. CUP: E31B21004020006" è stato escluso, ai sensi dell'articolo 19, comma 8, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, dalla successiva Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) con Decreto Dirigenziale Regione Marche n.10/VAA del 24/01/2022.

Il presente Progetto Esecutivo riguarda la realizzazione dell'ultima scogliera SN8 autorizzata, a chiusura completa dell'intero paraggio sino al porto di Fano.

### 1.2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'Opera di Difesa sarà realizzata con la tradizionale tipologia di scogliera a sezione trapezoidale del tipo tracimabile, adatta anche a terreni di fondazione con modeste caratteristiche geotecniche. L'opera a gettata è in grado di assorbire i cedimenti anche importanti dovuti agli assestamenti sia della scogliera (durante la realizzazione) che del terreno di imbasamento.

Dal punto di vista idraulico-marittimo, la scogliera (in massi naturali) sarà in grado di assorbire gran parte dell'energia del moto ondoso incidente, limitandone la sua riflessione. La scogliera SN8 sarà realizzata conformemente alle altre nuove scogliere realizzate nel paraggio, con scogli naturali a spigolo vivo di tipo calcareo prelevati da cave di prestito con caratteristiche adeguate alla formazione di frangiflutti (combinato disposto del Regio Decreto 16 novembre 1939, n.2232 e Norma armonizzata europea UNI EN 13383-1 e 13383-2).

Le principali caratteristiche dimensionali dell'opera sono quota della berma a +1.50m l.m.m., larghezza in sommità di 3.0m, paramenti di 1/2 lato mare e 1/1.5 lato terra. Il nucleo sarà costituito da massi di 1a e 2a categoria, la mantellata esterna da massi in 3a cat., l'opera sarà fondata su uno strato di 0.50m di pietrame. Lo Studio Specialistico, propedeutico alla Progettazione Definitiva, ha stabilito la lunghezza della scogliera di 81m, varco di circa 60m con la scogliera del molo sud del porto e varco di 25m con la precedente scogliera SN7, le misure sono riferite al livello medio mare.

I materiali lapidei provenienti da cave saranno trasportati esclusivamente via mare, con appositi natanti (chiatte movimentate da rimorchiatore o imbarcazioni similari), e saranno scaricati in area di allibo mediante motopontoni muniti di apposita gru con polipo idraulico per sollevamento e movimentazione massi. Con gli stessi motopontoni il materiale lapideo sarà posto in opera per la realizzazione dell'opera a gettata partendo dalla costituzione dell'imbasamento in scapolame, sarà poi realizzato il nucleo (materiale di 1a e 2a categoria) ed infine sarà posta in opera la mantellata (massi di 3 a categoria). La costruzione deve essere effettuata a tutta sagoma procedendo per tratte successive che non devono avere lunghezze superiori a 20m e che dovranno essere rapidamente completate secondo la sagoma di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra le varie tratte.

Sul livello di medio mare, la scogliera SN8 avrà una lunghezza di 81m, un varco di 25m con la scogliera SN7 in fase di ultimazione (Lato Sud) ed un varco di 60m circa con il molo sopraflutto di Levante del Porto di Fano (Lato Nord).

La scogliera SN8 sarà posizionata ad una distanza di circa 160m dalla linea di battigia attestandosi su un fondale di circa -3,50m dal livello medio mare (max -3,90 m Lato mare). La pendenza della mantellata sarà 1:2 (scarpa 2-1) lato mare e 1:1.5 (scarpa 1.5-1) sul lato terra.

La sezione tipo della scogliera da realizzare è la seguente. Per dettagli e misure si rimanda agli elaborati grafici.

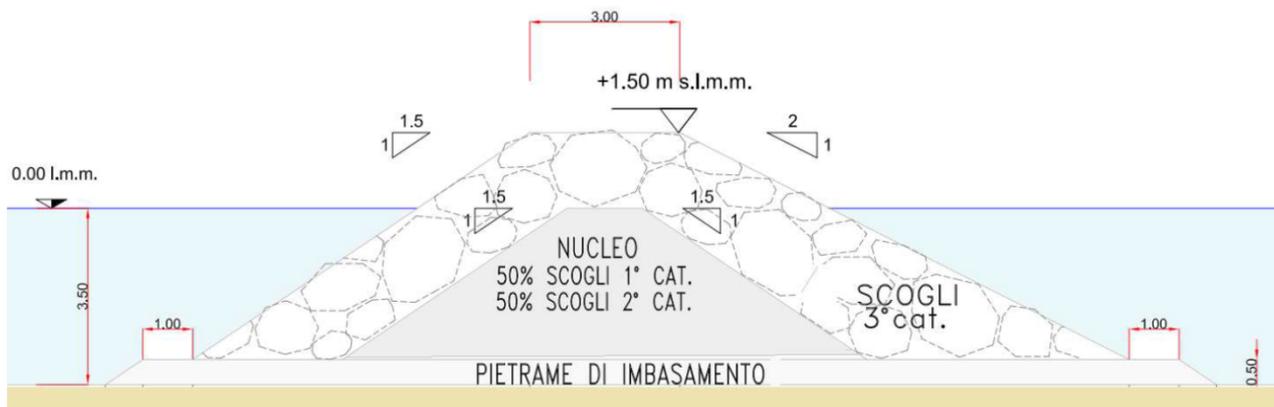


Fig. 1.5 Sezione corrente della scogliera SN8

### 1.3 CONTESTUALIZZAZIONE DEL PROGETTO IN AMBITO PNRR

Il presente Progetto Esecutivo “Interventi di difesa della costa U.F. 6 Sassonia Sud dal Fiume Metauro al Porto – Transetto 137 – Scogliera di chiusura paraggio di mare - CUP E31B21004020006 – CUI L00127440410202100028” è previsto negli strumenti programmatori dell’Ente.

L’importo contrattuale dei lavori previsti in progetto è pari a 573.762,82 euro di cui 9.236,64 euro per oneri/costi della sicurezza non soggetti a ribasso.

Il costo dell’intervento in oggetto è finanziato per euro 275.000,00 con fondi della Regione Marche nell’ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) a valere sulle risorse che sono state assegnate alla Regione dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile (Missione 2 Componente 4 – Investimento 2.1b) attraverso il DPCM del 23 agosto 2022. Con successivo decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n.2775 del 21/10/2022 è stato approvato l’elenco di dettaglio degli interventi, che ha assegnato al Comune di Fano, Soggetto Attuatore dell’intervento di che trattasi, la somma sopraindicata (275.000,00€).

La restante parte, che si attesta in 525.000,00 , sono fondi propri comunali.

Il costo complessivo dell’intervento in oggetto sarà quindi pari ad euro 800.000,00.

Per i dettagli relativi agli importi dei lavori e alle somme a disposizione si rimanda al Quadro Tecnico Economico (Elaborato 09 del presente progetto).

L’importo lavori è stato calcolato applicando i prezzi unitari di base desunti dall’ultimo prezziario regionale pubblicato Prezziario Regione Marche – edizione 2023, adottato con delibera di Giunta regionale n. 1797 del 27/12/2022 (vd. Elaborato 05 Elenco Prezzi Unitari).

L’intervento, ricadendo nella Missione 2 Componente 4 Investimento 2.1b - Regime 2 (invece che Regime 1, come da Scheda Investimenti della Linea Guida del Principio DNSH nella rev. 2022, in quanto l’iniziativa specifica di Messa in Sicurezza è determinante

per la definizione del Regime 2 nel caso specifico) ha preso in considerazione l'adozione delle necessarie soluzioni progettuali in grado di garantire il raggiungimento dei requisiti DNSH definiti per ciascuno dei sei obiettivi tassonomici riportati nella Scheda 2, Scheda 5 per il Regime 2. Sono stati pertanto redatti tutti i documenti attestanti la conformità al requisito DNSH per ciascuno degli obiettivi tassonomici riportati nelle schede di cui sopra, in conformità a quanto riportato nelle check list di verifica per il solo REGIME 2.

Uno dei criteri di ammissibilità al finanziamento consiste nel rispettare i vincoli posti dalle norme nazionali e comunitarie e, in particolare, nel garantire coerenza con i relativi target e/o milestone associati alla specifica misura del PNNR e con le finalità previste nella Scheda di dettaglio della Componente in esame.

Consultando la matrice di correlazione disponibile nella guida operativa per il DNSH, le schede tecniche previste per l'investimento in questione sono la Scheda n. 2 (Ristrutturazione degli edifici), la n. 5 (interventi edili e cantieristica generica) e la scheda n.12 (Produzione elettricità da pannelli solari).

Tra queste, l'unica applicabile al progetto in esame è solo la scheda n. 5 in quanto non si prevede la ristrutturazione di edifici né l'installazione di pannelli solari.

La scheda n. 5 fornisce indicazioni gestionali ed operative per tutti gli interventi che prevedano l'apertura e la gestione di cantieri temporanei o mobili al fine di minimizzare e controllarne gli eventuali impatti e favorire processi di economia circolare.

A questa scheda si applica unicamente il regime del contributo minimo (regime 2)

In questo contesto si inserisce la presente analisi: il presente report viene redatto al fine verificare che il cantiere in esame operi in linea con i criteri di adattamento ai cambiamenti climatici riportati nella scheda tecnica n.5 e quindi soddisfi i criteri necessari al raggiungimento dei requisiti DNSH per l'obiettivo tassonomico in questione.

La scheda tecnica n.5 specifica che l'aspetto dell'adattamento ai cambiamenti climatici risulta fortemente correlato alle dimensioni del cantiere ed afferente alle sole aree a servizio degli interventi (Campo base).

In particolare i Campi Base non dovranno essere ubicati:

- In settori concretamente o potenzialmente interessati da fenomeni gravitativi (frane, smottamenti);
- In aree di pertinenza fluviale e/o aree a rischio inondazione. Nel caso i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a rischio idraulico, dovrà essere sviluppata apposita valutazione del rischio idraulico sito specifico basato su tempi di ritorno di minimo 50 anni così da identificare le necessarie azioni di tutela/adattamento da implementare a protezione.

La scheda prevede i seguenti elementi di verifica:

- Ex ante, in fase di progettazione:

- Prevedere studio geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico;
- Prevedere studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere;
- Elementi di verifica ex post
  - Relazione Geologica e idrogeologica relativa alla pericolosità dell'area attestante l'assenza di condizioni di rischio idrogeologico;
  - Verifica documentale e cartografica necessaria a valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree coinvolte condotta da tecnico abilitato con eventuale identificazione dei necessari presidi di adattabilità da porre in essere;

Nel caso in esame, vista l'area su cui sorgerà il cantiere in esame, totalmente priva di vincoli dal punto di vista del rischio idrogeologico e trattandosi di opere di manutenzione, gli studi geologici ed idraulici citati dalla scheda non risultano necessari. Nei capitoli seguenti si fornisce l'inquadramento vincolistico dell'area di intervento dal quale deriva la presente attestazione.

#### **1.4 PRINCIPI GENERALI DI VALUTAZIONE**

Per identificare i rischi climatici fisici che potrebbero influire sull'investimento in oggetto, deve essere eseguita una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità dell'area. I rischi devono essere identificati a partire da quelli elencati nella tabella della Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (Ue) che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio, fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.

È necessario specificare che l'elenco dei pericoli legati al clima elencati in Fig. 1.6 non è esaustivo e costituisce solo un elenco indicativo dei pericoli più diffusi di cui si deve tenere conto, come minimo, nella valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità. L'analisi dei rischi sarà calibrata in funzione dell'area di intervento e del progetto in esame.

	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	

**Fig. 1.6 - Classificazione dei pericoli legati al clima (fonte: Appendice A del Regolamento Delegato (Ue) 2021/2139).**

La valutazione deve essere condotta secondo i seguenti passi:

- svolgimento di uno screening dell'attività per identificare quali rischi fisici legati al clima dall'elenco in figura possono influenzare il progetto durante la sua vita prevista;
- se a conclusione dello step 1 l'attività risultasse a rischio da uno o più dei rischi fisici legati al clima elencati nella Fig. 1.6 verrà svolta una verifica specifica del rischio climatico e della vulnerabilità per valutare la rilevanza dei rischi fisici legati al clima sull'attività;
- valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico identificato legato al clima.

La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità sarà proporzionata alla scala dell'attività e alla sua durata prevista.

Considerando che per la completa esecuzione dei lavori in oggetto saranno necessari circa 60 giorni (più circa 3 gg per delimitazione specchi acquei e smobilitazione del cantiere) e che l'intervento si concentra in un'area piuttosto limitata, la valutazione sarà eseguita utilizzando una risoluzione spaziale e temporale dei dati adeguata, con riferimento a proiezioni climatiche di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività stessa.

A tal fine si farà uso di tutto il materiale reso disponibile on line dalla bibliografia ufficiale degli enti di ricerca istituzionali, nazionali ed internazionali, nei più recenti rapporti del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici, e nelle pubblicazioni scientifiche.

Nel caso in cui emergesse esplicita esposizione ad un rischio climatico saranno proposte "soluzioni di adattamento", capaci di ridurre i più importanti rischi fisici climatici identificati. Le soluzioni adattative identificate secondo le modalità sopra descritte, dovranno essere integrate in fase di progettazione ed implementate in fase realizzativa dell'investimento. Resta fermo il fatto che l'implementazione di tali misure non deve influenzare negativamente altri settori o progetti.

## 2 ANALISI DEL CONTESTO

### 2.1 Inquadramento geografico

L'area di intervento è localizzata nel tratto di mare di fronte alla costa nel comune di Fano, in località "Sassonia".

Come visibile dalla figura sottostante l'intervento si colloca in mare, a circa 150 metri dalla linea di costa.



**Area di intervento**

**Fig. 2.1 - Inquadramento territoriale dell'area di intervento**

### 2.2 Inquadramento urbanistico e vincolistico

Lo strumento urbanistico vigente nel comune di Fano è il Piano Regolatore Comunale approvato con delibera consiliare n° 34 del 19/02/2009 alla quale sono seguite diverse varianti e precisazioni nel corso degli anni.

Trattandosi di un intervento in mare, l'area di intervento non risulta zonizzata. La linea di costa nei pressi dell'intervento, ricade in zona F3 "Zona a servizio della balneazione (Art. 63 NTA)".



ZONE RESIDENZIALI					
	A	Storico Artistiche		B3.1	Residenziali di completamento di aree intercluse
	B1.1	Residenziali saturate con presenza di valori storico-architettonici e/o ambientali		B4	Residenziali convenzionate (ex lottizzazioni)
	B1.2	Residenziali saturate con conservazione della superficie coperta dei fabbricati		B5.1	Residenziali di completamento dei nuclei extraurbani esistenti
	B1.3	Residenziali saturate con conservazione della superficie utile		B5.2	Residenziali di completamento della "Borgata rurale di Metaurilia"
	B2.1	Residenziali semisature a valle della strada interquartieri		C1	Residenziali di espansione
	B2.2	Residenziali semisature a monte della strada interquartieri ed a sud del fiume Metauro		C2	Residenziali di ricucitura urbana
	B2.3	Residenziali semisature da riqualificare a valle della strada interquartieri			
ZONE PRODUTTIVE					
	D1	Industriali e/o artigianali esistenti Attività commerciali di vicinato		D5	Turistico - alberghiere esistenti
	D2	Industriali e/o artigianali di nuova formazione Commerciali e/o direzionali esistenti		D6	Turistico - alberghiere di nuova formazione
	D3	Grande struttura inferiore Grande struttura superiore		D7	Turistico - ricreative esistenti campeggi
	D3.1	Commerciali e/o direzionali a bassa densità Commerciali e/o direzionali di nuova formazione		DB	Zone di riqualificazione urbanistica a carattere turistico ricreativo
	D4	Grande struttura inferiore Grande struttura superiore		DB.1	Zone produttive a carattere turistico-ricettivo per la formazione di villaggi turistici
ZONE AGRICOLE					
	E1	Agricole		E3	Agricole di rispetto
	E2	Agricole con presenza di valori paesaggistici		E4	Agricole di ristrutturazione ambientale E4.1 Agricole di conservazione naturalistica
ZONE DI VERDE					
	F1	Verde attrezzato		F3	Verde a servizio della balneazione
	F2	Verde per attrezzature sportive		F4	Verde privato
ZONE PER ATTREZZATURE DI PUBBLICO INTERESSE					
	F5_IC	Servizi pubblici o di interesse collettivo (Vigili del fuoco - o ASET)		F6_SM	Scuole dell'infanzia
	F5_H	Ospedali		F6_SO	Primo ciclo
	F5_M	Mercati alimentari		F6_SS	Secondo ciclo
	F5_EA	Aeroporto turistico		F6_SU	Istruzione e formazione superiore
	F5_C	Cimiteri		F7	Attrezzature religiose
	F5_PM	Attrezzature polifunzionali		F8_D	Discarica
	F5_CC	Convitti e conventi		F8_Dep	Depuratori
	F5_E	Caserme		F8_IT	Impianti tecnologici
ZONE PER LA VIABILITA'					
	P1	Viabilità veicolare di progetto art.71 c.7 - NTA		P4	Viabilità pedonale e ciclabile esistente e di progetto
	P2_es	Parcheggi esistenti		P5	Stazione autocorriere
	P2_pr	Parcheggi di progetto  Aree di sosta attrezzata		P6	Zone ferroviarie
	P3	Attrezzature di assistenza stradale			Sottopassi carrabili/pedonali
ZONE A VINCOLO SPECIALE					
	V1	Fasce di rispetto stradale		V5	Zone di protezione dei pozzi comunali
	V2	Fasce di rispetto cimiteriale		V6	Fasce di rispetto centrali elettr. ed elettrodotti
	V5	Zone di rispetto dei pozzi comunali		V7	Fasce di rispetto per depuratori
				V9	Fasce di rispetto per ferrovia
				V10	Aree i cui soprassuoli sono stati percorsi dal fuoco
				V11	Aree allagate dall'esondazione del fiume Metauro nel novembre del 2005
					Pozzi idrici comunali
PERIMETRAZIONI					
		Comparti Unitari			Centri Abitati

Fig. 2.3 – Legenda del Piano Regolatore Generale del comune di Fano.

Il Piano Regolatore Generale individua gli ambiti di tutela definitivi, così come prescritto dall'art. 27 bis delle Norme tecniche di Attuazione del Piano Paesistico Ambientale Regionale (P.P.A.R.), approvato Deliberazione del Consiglio Regionale delle Marche n.ro 197 del 03.11.1989.

Sull'area di intervento, essendo in mare, non ci sono aree vincolate afferenti ai sottosistemi geologico-geomorfologico e idrogeologico, botanico-vegetazionale, storico-culturale o territoriale come individuati da PRG.

Le aree costiere limitrofe all'area di intervento risultano gravate da Vincolo Paesaggistico ai sensi del D. Lgs. 42/04, let. a (art. 80 e art. 34 NTA PRG).

L'area oggetto di intervento, nonché le aree costiere adiacenti, non sono classificate come a Rischio Frana o Rischio Esondazione come accertato dalle planimetrie del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) delle Marche, redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale (ex AdB Marche).

Con delibera amministrativa n. 104 del 6 dicembre 2019 l'Assemblea legislativa regionale ha approvato il "Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (piano GIZC)", il cui ultimo aggiornamento approvato risale al mese di Luglio 2022.

Tale piano prende in considerazione gli effetti dei cambiamenti meteo-climatici in corso che impongono misure di breve periodo finalizzate a garantire una immediata tutela della costa da ulteriore consumo di suolo e di lungo periodo finalizzate alla riduzione della vulnerabilità e all'aumento della resilienza della fascia costiera.

L'area di intervento riguarda la realizzazione di un ultimo tratto di scogliere a ridosso dell'area portuale del Comune di Fano. Il tratto di costa limitrofo ricade all'interno della "fascia di rispetto" e delle zone identificate dalla "Direttiva Alluvioni". L'Attuazione della direttiva europea 2007/60/CE relativa alla gestione dei rischi di alluvioni, recepita in Italia con il D.lgs. n. 49 del 23 febbraio 2010, ha imposto la perimetrazione delle aree soggette ad inondazioni marine intese come eventi in grado di determinare perdita più o meno definitiva di valore dei beni fisici e delle stesse persone presenti nell'area eventualmente colpita da fenomeni caratterizzati da diversi tempi di ritorno.

Il Piano GIZC contiene i perimetri di pericolosità relativi alla Direttiva Alluvioni secondo tre tempi di ritorno rappresentati secondo la seguente tabella (Tab. 2.1).

**Tab. 2.1 – Direttiva alluvioni e tempi di ritorno individuati dalla Regione Marche.**

DIRETTIVA 2007/60/CE	D.Lgs. 49/2010	Tempo di ritorno individuato dalla Regione Marche
<i>elevata</i> probabilità di alluvioni	<i>alluvioni frequenti</i> : tempo di ritorno fra 20 e 50 anni ( <i>elevata</i> probabilità)	Tr 20 (1,79 metri s.l.m.m.)
<i>media</i> probabilità di alluvioni (tempo di ritorno probabile $\geq$ cento anni)	<i>alluvioni poco frequenti</i> : tempo di ritorno fra 100 e 200 anni ( <i>media</i> probabilità)	Tr 100 (2,45 metri s.l.m.m.)
<i>scarsa</i> probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	<i>scarsa probabilità di alluvioni</i> o scenari di eventi estremi	Tr > 100 (3,20 metri s.l.m.m.)

## 2.3 Adattamenti già attuati

Nell'elaborare il "Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (PGIZC)" la Regione Marche ha suddiviso l'intera fascia costiera regionale, in:

- Unità Sifilografiche Costiere Secondarie (UFCS): si intende il tratto di costa, sotteso a uno o più bacini idrografici, identificabile in base a specificità morfologiche, idrografiche ed infrastrutturali, che lo contraddistinguono rispetto ai tratti contigui;
- Unità Gestionali Costiere (UGC): per UGC si intende il tratto di costa identificabile in base a specifiche caratteristiche geomorfologiche, sedimentologiche e idrodinamiche i cui limiti possono essere costituiti, oltre che da opere marittime interferenti di medie dimensioni o da elementi morfologici naturali, anche da punti singolari di trasporto solido che risultino accertati e fissi;
- Transetti: il tratto minimo di litorale sulla base del quale la Regione Marche ha suddiviso l'intera fascia costiera, senza soluzione di continuità, su cui monitora costantemente l'avanzamento/arretramento della linea di costa e l'assetto fisico della spiaggia emersa e sommersa, attraverso analisi granulometriche e topo-batimetriche. I transetti, numerati progressivamente da nord a sud, risultano in n. di 782, delimitati da n. 783 sezioni.

L'area di costa nella quale si inserisce l'intervento in oggetto ricade all'interno del transetto n. 137.

La linea di costa presa a riferimento è quella del 1999. Per ogni transetto e per ogni anno di confronto (2008, 2010, 2012, 2015, 2019) è stato calcolato l'avanzamento (+) o l'arretramento (-) della linea di costa facendo il rapporto tra:

- La superficie di avanzamento (+) o di arretramento (-) compresa tra i due limiti laterali (sezioni) e le due linee di costa (linea di riferimento del 1999 e linea di confronto);
- La lunghezza del singolo transetto.

Analizzando nel dettaglio gli indici relativi al transetto in cui ricade l'opera in progetto la linea di costa presenta un trend evidente di arretramento nel tempo negli ultimi anni.

In considerazione di questa situazione, il Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (PGIZC, aggiornamento di Luglio 2022) ha già segnalato e descritto la criticità per l'area oggetto di intervento, fornendo anche indicazioni progettuali per limitare l'erosione. Di seguito un estratto del PGIZC inerente l'area di intervento rientrante nell'Unità fisiografica costiera secondaria n. 4 (UFCS 4).

STATO DI FATTO DELLA UNITA' FISIOGRAFICA COSTIERA SECONDARIA N. 4 (ufcs:04)

Il litorale della UFCS\_04 infatti è quasi completamente coperto da opere rigide di difesa costiera: circa 1 km di costa resta libero su 21,5 km. Nel paraggio compreso tra il porto di Fano e la foce del fiume Metauro, dove ricade l'area di intervento, le prime opere di difesa della costa sono stati i sei pennello posti in località Sassonia, a ridosso del molo di levante del porto di ano, realizzati dal 1928 dal Genio Civile. Questi manufatti sono rimasti attivi

fino agli anni 60. Non si ha notizia di altri interventi di protezione fino al 1977, anno in cui il Genio Civile, per le OO.MM. di Ancona, a difesa della spiaggia in località Baia Metauro realizzò il primo segmento di scogliera radente. Nel periodo 1981/1982 il litorale in questione fu diverso attraverso una batteria di 11 scogliere emerse.

Nel 1983, sottoflutto alla batteria di scogliere emerse, fu necessaria la costruzione di una scogliera radente a protezione della spiaggia, prolungata negli anni seguenti. In prosecuzione della difesa esistente, nel 1987 furono realizzate le prime tre scogliere sommerse.

L'intervento fu completato dalla Regione Marche nel periodo 1988/1990 con la realizzazione di altre sette scogliere sommerse.

In seguito, per proteggere la ex pista dei go-karts e il lungomare Ruggeri, il Genio Civile per le OO.MM. di Ancona dovette intervenire d'urgenza realizzando nuovi tratti di scogliera radente in direzione Nord-ovest.

La Regione Marche nel 1998 ha provveduto alla risagomatura e rifornimento degli ultimi sei segmenti di scogliera sommersa e ha realizzato cinque nuovi pennelli in località Sassonia; all'interno dei quali nel 2001 è stato realizzato un ripascimento di circa 25000 mc di ghiaia provenienti dalla barra di foce del fiume Metauro.

#### ANALISI DEGLI SQUILIBRI DELL'UFCS N.4

Per questa unità si evidenzia una notevole diminuzione dell'apporto di materiale solido da parte del Fiume Metauro; in occasione delle piene il materiale accumulato alla barra di foce è rallentato nel trasporto lungo costa nella direzione prevalente (nord) per effetto delle opere di difesa esistenti. Altre cause di squilibrio si possono imputare alla struttura aggettante del Porto di Fano, che produce scompensi nel tratto di costa immediatamente a sud del porto stesso.

Una delle zone maggiormente colpite dagli squilibri dell'UFCS è proprio quella relativa all'area di intervento (zona dei go-kart e l'adiacente Viale Ruggeri). Per sopperire a questi squilibri sopracitati il Piano GIZC ha previsto l'intervento denominato "Completamento scogliere emerse e ripascimento a sud del porto di Fano (Intervento n.7)". La lunghezza totale del paraggio considerato tra i transetti 137 e 146 è di km 2.52.

In riferimento alla "tipologia di intervento" lo strumento classifica l'intervento n. 7 come:

- **completamento/revisione opere rigide esistenti:** *"Il Piano propone la chiusura del paraggio fino al porto di Fano e la ricostruzione di gran parte della spiaggia oggi, in diversi tratti, quasi completamente assente. In parte le opere erano già previste nel Piano del 2005 come ad esempio il ripascimento. La necessità di equilibrare la difesa del paraggio con un solo sistema di difesa nasce dalla scarsa efficacia di difesa che nel tempo hanno dimostrato le diverse opere presenti quali radenti, scogliere emerse, scogliere sommerse, pennelli (hazard da 7 a 8 nel tratto dal transetto 142 al transetto 145). Questo tratto del litorale di Fano è la classica dimostrazione dell'effetto di un'opera rigida costruita a difesa di un breve tratto di litorale senza valutare le conseguenze di tale opera sul resto del litorale non difesa (dagli anni 80 ad oggi, si è rincorso un'erosione sottoflutto da sud verso nord). Scopo dell'intervento è migliorare la protezione delle abitazioni e delle infrastrutture a terra, riequilibrare la dinamica costiera lungo il tratto di litorale con contestuale miglioramento dal punto di vista ambientale, paesaggistico e di fruizione pubblica."*

Tra gli adattamenti già attuati per far fronte ai cambiamenti climatici citiamo anche il PIANO COMUNALE DI EMERGENZA. Il Comune di Fano è dotato di un Piano di Emergenza Comunale di Protezione Civile (PEC) aggiornato nel 2018 riporta tutte le procedure utili all'organizzazione e alla risoluzione di problematiche relative a eventi calamitosi, individuando soggetti referenti per ogni fase e specie di attività.

## 2.4 DEFINIZIONE EVENTI CLIMATICI

L'osservazione delle variazioni climatiche del passato recente e in corso e la stima di quelle future costituiscono il presupposto indispensabile alla valutazione degli impatti e alla definizione delle strategie e dei piani di adattamento ai cambiamenti climatici.

La ricostruzione del clima del passato, che si riferisce generalmente agli ultimi decenni, costituisce la fonte primaria di informazioni sul clima e le sue variazioni e consente di valutare se eventuali segnali climatici siano già riconoscibili sul territorio. Queste informazioni sono fornite dall'analisi di serie temporali di osservazioni meteorologiche rappresentative delle località in esame e dall'applicazione di modelli statistici per il riconoscimento e la stima delle tendenze. Particolarmente rilevante è l'analisi degli estremi climatici, che possono causare impatti consistenti sull'ambiente.

A tal proposito è possibile far riferimento ai dati contenuti nel "Piano Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici (PNACC, 2018): i dati raccolti permettono di definire zone climatiche omogenee sul territorio nazionale a partire dall'analisi della condizione climatica attuale e futura e la loro caratterizzazione e descrizione in termini di propensione al rischio e di impatti e vulnerabilità per i settori specifici già definiti rilevanti per i cambiamenti climatici in Italia all'interno della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti climatici SNAC.

Il Piano individua:

- sei macroregioni climatiche rappresentative del clima attuale, costruite sulla base dell'andamento degli indicatori climatici nel periodo di riferimento 1981 – 2010 con una risoluzione di 25 km;
- cinque aree con stessa anomalia climatica negli scenari previsionali futuri, costruite in base agli scenari climatici RCP 4.5 e 8.5 calcolati per i periodi 2021-2050 e 2071-2100, con risoluzione di 8 km;
- aree climatiche omogenee (di cui 13 aree principali) risultanti dall'intersezione delle macroregioni con le anomalie.

Per ciascuna delle sei macroregioni climatiche omogenee terrestri e delle due macroregioni climatiche marine individuate nel presente Piano sono state elaborate delle schede di sintesi che riportano le principali informazioni utili al fine della successiva definizione delle azioni di adattamento. In particolare ogni scheda contiene:

- a) la caratterizzazione climatica attuale della macroregione;
- b) le aree climatiche omogenee individuate al suo interno e le rispettive anomalie climatiche prevalenti (indicatori di pericolosità);
- c) la caratterizzazione delle macroregioni sulla base degli indicatori di esposizione e sensibilità, capacità di adattamento e propensione al rischio, a scala provinciale;
- d) la sintesi delle principali minacce e opportunità attese per ciascun settore e delle analisi settoriali di impatto;
- e) la valutazione sintetica dell'impatto potenziale per ciascun settore analizzato.

Le schede rappresentano pertanto una sintesi delle informazioni climatiche e danno un'indicazione degli impatti e della propensione al rischio associati alle anomalie climatiche attese nelle aree climatiche omogenee che ricadono in ciascuna macroregione.

#### 2.4.1 Analisi della condizione climatica attuale dell'area di studio

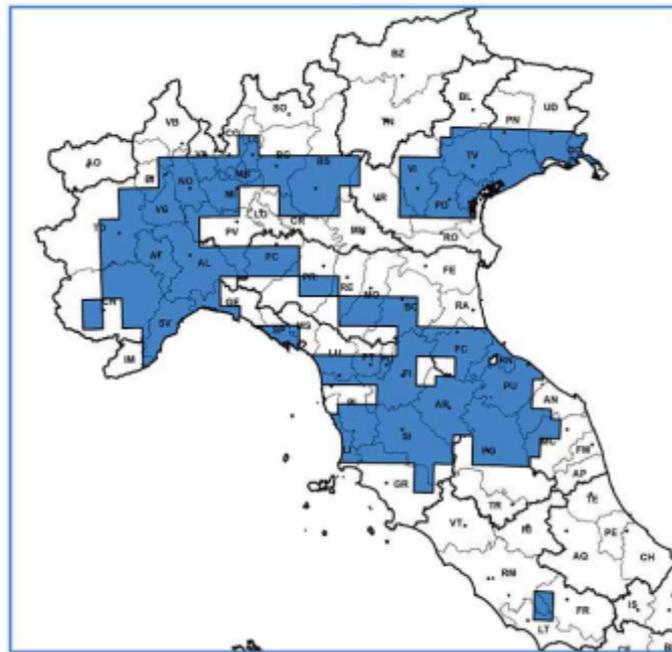
Considerando un periodo di riferimento dal 1981 al 2010 e analizzando il trend degli indicatori climatici riportati in Fig. 2.5 l'area oggetto di intervento ricade nella Macroregione n. 1 "Prealpi ed appennino settentrionale" individuata dal PNACC come riportata nella seguente Fig. 2.5.

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.

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

**Fig. 2.4 - Indicatori climatici considerati per l'individuazione delle zone climatiche omogenee.**

# Macroregione 1



**Fig. 2.5 - Areale della macroregione climatica n.1 individuata dal PNACC sul periodo climatico di riferimento (1981-2010).**

	Temperatura media annuale - Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense - R20 (giorni/anno)	Frost days - FD (giorni/anno)	Summer days - SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate - WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive - SP (mm)	95° percentile precipitazioni - R95p (mm)	Consecutive dry days - CDD (giorni)
<b>Macroregione 1</b> Prealpi e Appennino settentrionale	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)
<b>Macroregione 2</b> Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)
<b>Macroregione 3</b> Appennino centro-meridionale	12.2 (±0.5)	4 (±1)	35 (±12)	15 (±8)	182 (±55)	76 (±28)	19	38 (±9)
<b>Macroregione 4</b> Area alpine	5.7 (±0.6)	10 (±3)	152 (±9)	1 (±1)	143 (±47)	286 (±56)	25	32 (±8)
<b>Macroregione 5</b> Italia centro-settentrionale	8.3 (±0.6)	21 (±3)	112 (±12)	8 (±5)	321 (±89)	279 (±56)	40	28 (±5)
<b>Macroregione 6</b> Aree insulari ed estremo sud Italia	16 (±0.6)	3 (±1)	2 (±2)	35 (±11)	179 (±61)	21 (±13)	19	70 (±16)

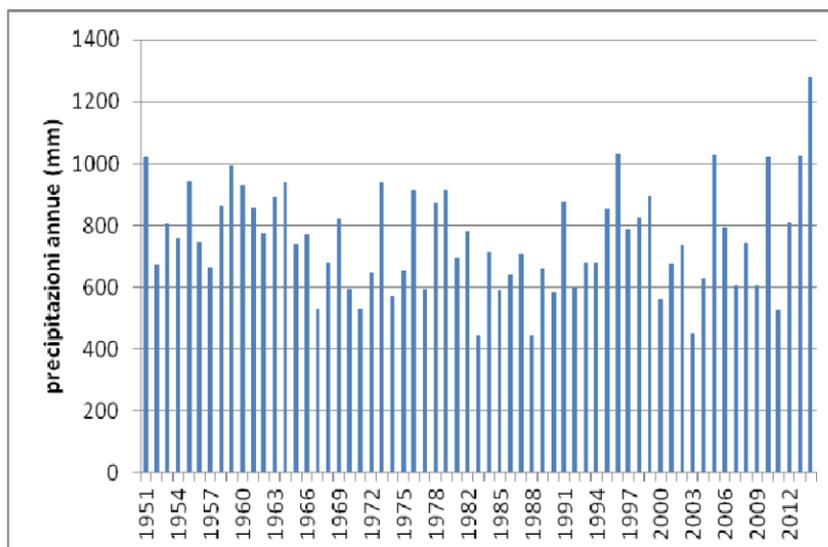
**Tab. 2.2 - Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata nel periodo di riferimento 1981-2010. In rosso quella in cui ricade l'intervento in oggetto.**

## 2.4.1.1 Focus dati climatici comune di Fano

Per quel che riguarda il comune di Fano nel dettaglio, è possibile ottenere un inquadramento meteoroclimatico dai dati riportati nel Piano comunale di emergenza di protezione civile.

I dati sono stati estratti dal SIRMIP, sistema informativo del Servizio Regionale di Protezione Civile, e si riferiscono alla stazione pluviometrica di Fano per l'intervallo 1951-2006 e alla stazione di Metaurilia per l'intervallo 2007-2014.

**Precipitazioni annue dal 1951 al 2014**



La precipitazione media annua relativa all'intervallo 1951-2006 è di 746 mm, considerando anche i dati registrati presso da stazione di Metaurilia fino al 2014, il valore della precipitazione media annua è di 756 mm.

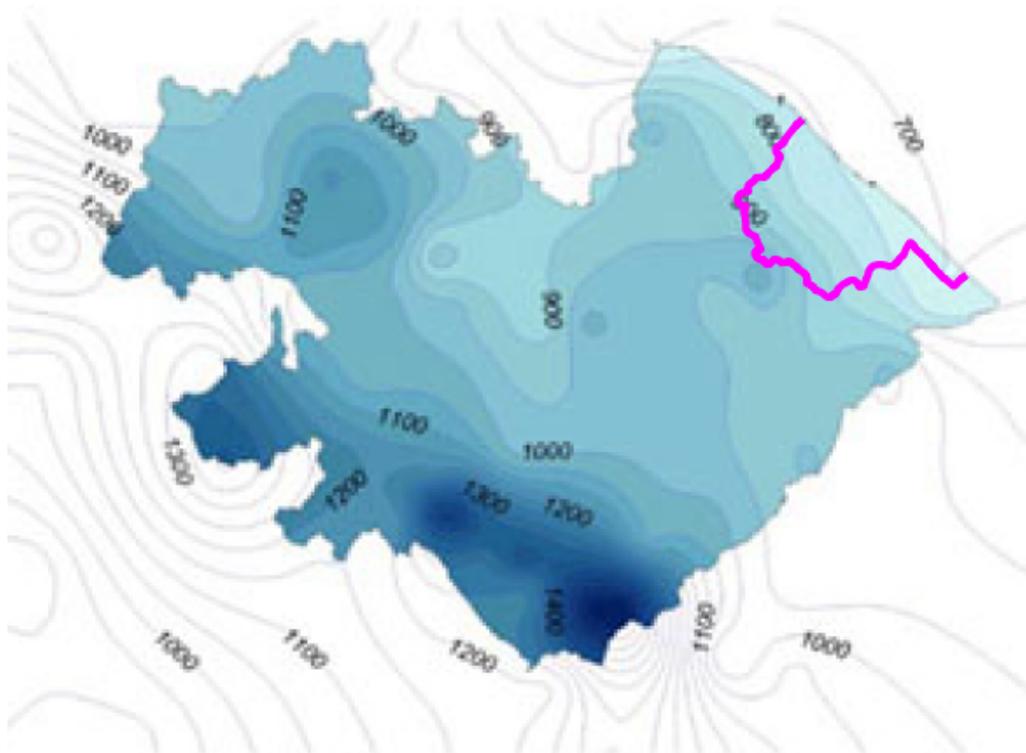
**Precipitazioni medie mensili**

	MEDIA 1951-2014	MEDIA 1990-2014	MEDIA 2000-2014
Gennaio	55.8	51.6	61.1
Febbraio	53.2	50.2	51.8
Marzo	62.5	58.4	69.0
Aprile	57.5	63.1	61.9
Maggio	52.5	52.3	51.9
Giugno	52.6	55.8	48.9
Luglio	46.9	42.0	47.5
Agosto	60.5	58.2	53.4
Settembre	82.2	91.5	92.2
Ottobre	76.5	82.5	73.7
Novembre	85.9	88.8	77.9
Dicembre	70.0	77.9	76.9

**Temperature medie mensili**

Gennaio	4.6
Febbraio	6.2
Marzo	9
Aprile	12.5
Maggio	16.7
Giugno	20.7
Luglio	23
Agosto	22.7
Settembre	19.5
Ottobre	15.1
Novembre	10.5
Dicembre	6.1

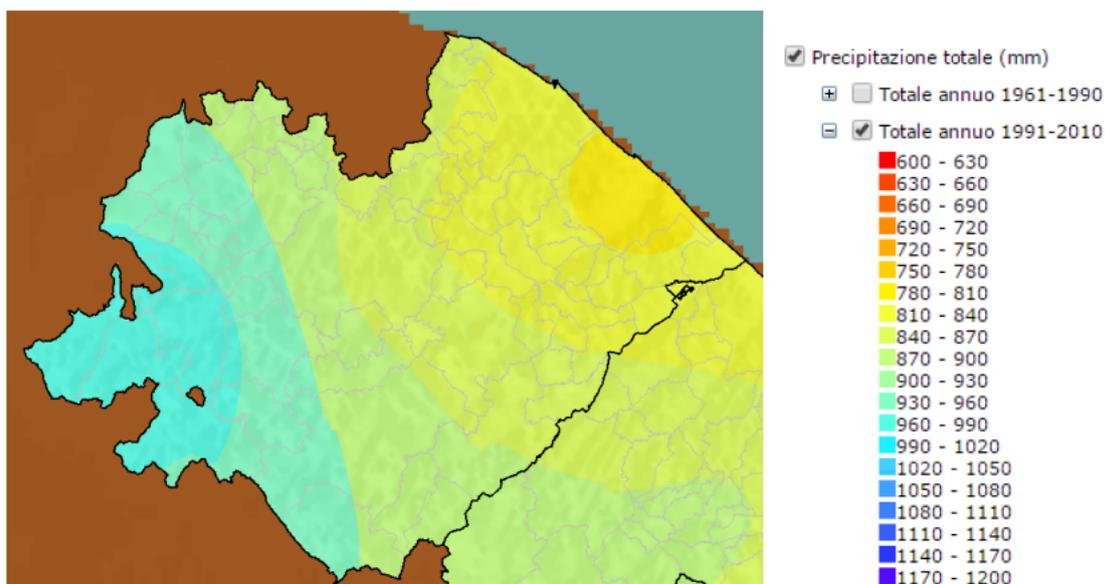
L'entità delle precipitazioni medie annuali viene illustrata anche nella figura che segue, nella quale è evidenziato l'andamento delle isoiete all'interno del territorio della Provincia di Pesaro e Urbino (la linea magenta corrisponde al confine amministrativo del Comune di Fano).



**ANDAMENTO DELLA QUANTITA' DI PRECIPITAZIONE MEDIA ANNUALE  
(espressa in mm)**

**Fig. 2.6 - Precipitazioni medie annuali, periodo 1921-1989, nella provincia di Pesaro-Urbino. Fonte: Osservatorio Meteorologico Alessandro Serpieri – Università degli Studi di Urbino.**

L'analisi dei dati di precipitazione più recenti (1991-2010) evidenzia che il modulo pluviometrico annuale è compreso tra 750 e 840 mm, come sotto illustrato (Fig. 2.7).



Estratto da <http://www.meteo.marche.it/distribution/AtlanteClimatico/>

**Fig. 2.7 - Precipitazioni medie annuali, periodo 1991-2010, nella provincia di Pesaro-Urbino.**

#### 2.4.2 Analisi della condizione climatica futura dell'area di studio

Le proiezioni dei modelli forniscono indicazioni riguardo alle possibili variazioni climatiche per i prossimi decenni, in relazione a diverse ipotesi di sviluppo socio-economico globale che tengono conto di una serie di variabili tra cui il cambiamento socioeconomico, il cambiamento tecnologico, l'energia e l'uso del suolo, le emissioni di gas serra e di inquinanti atmosferici. Recentemente sono stati ridefiniti gli scenari futuri a scala globale (Representative Concentration Pathways - RCP), allo scopo di fornire informazioni sulla probabile evoluzione delle diverse componenti della forzante radiativa (emissioni di gas serra, inquinanti e uso del suolo), da utilizzare come input per i modelli climatici.

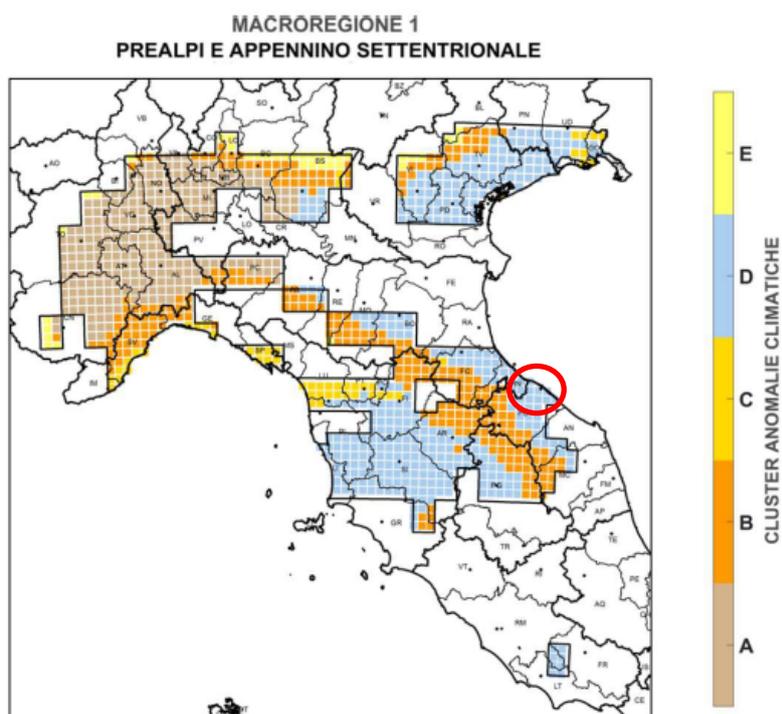
Questi RCP completano e, per alcuni scopi, sostituiscono i precedenti scenari pubblicati dall'IPCC nello Special Report on Emission Scenarios (SRES). I quattro nuovi RCP includono uno scenario di mitigazione (RCP2.6), due scenari intermedi (RCP4.5 e RCP6) e uno scenario caratterizzato da un'elevata emissione (RCP8.5). Dai modelli numerici si ottiene un insieme di molteplici previsioni di ogni variabile climatica nei diversi scenari. Il PNACC valuta le anomalie climatiche ottenute come differenza tra i valori medi degli indicatori nel periodo futuro 2021-2050 e quello di riferimento 1981-2010, per entrambi gli scenari di emissione RCP4.5 ed RCP8.5.

Dall'intersezione delle n.6 macroregioni climatiche omogenee identificate con l'analisi del clima attuale e i 5 cluster di anomalie scaturiscono n.13 principali "aree climatiche omogenee" per i due scenari (RCP4.5 e RCP8.5), ossia le aree del territorio nazionale con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura. Le Fig. 2.8 Fig. 2.9 forniscono, rispettivamente per lo scenario RCP4.5 ed RCP8.5, una descrizione sintetica delle anomalie climatiche che caratterizzano la macroregione n.1.

**RCP 4.5-Aree climatiche omogenee: 1A, 1B e 1D.**

**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).

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

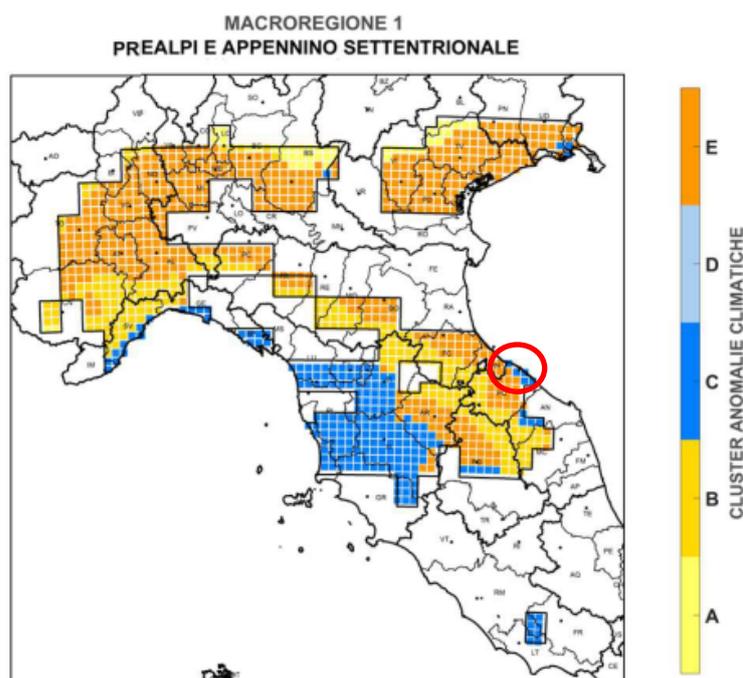


**Fig. 2.8 - Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP4.5) per la Macroregione n.1. In rosso quella in cui ricade l'intervento in oggetto.**

### RCP 8.5-Aree climatiche omogenee: 1B, 1C e 1E.

**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.

	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



**Fig. 2.9 - Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP8.5) per la Macroregione n.1. In rosso quella in cui ricade l'intervento in oggetto.**

### 2.4.3 Conclusioni

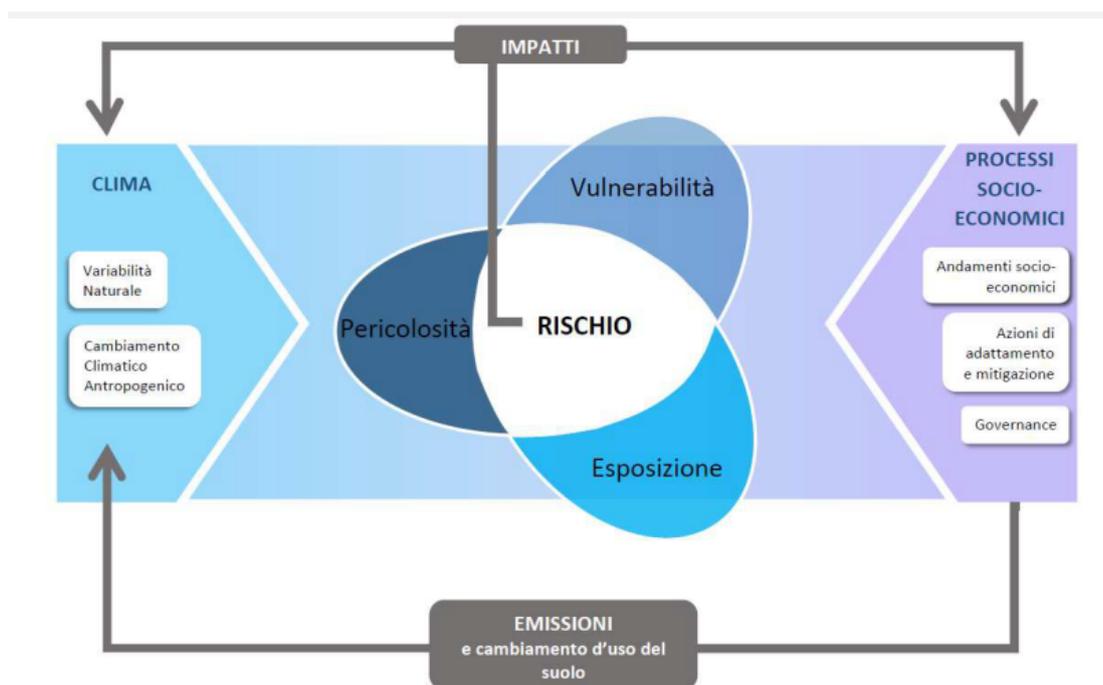
Dall'analisi delle variabili meteo-climatiche riferite ai singoli eventi meteorologici verificati ed attesi nell'area di intervento, ricadente nella macroregione n.1 si prevede quindi:

- Nel caso dello scenario RCP4.5, in generale, una riduzione rilevante delle precipitazioni estive e dei frost days. In particolare la macroregione 1 risulta piuttosto eterogenea in termini di aree climatiche omogenee presenti.
- Nel caso dello scenario RCP8.5 le aree saranno interessate da una riduzione delle precipitazioni estive e aumento di quelle invernali. In generale si ha una riduzione dei frost days, più rilevante rispetto all'RCP4.5.

I dati raccolti consentiranno di valutare quanto questi possano incidere sull'intervento in esame in termini di probabilità di accadimento e di sensibilità del sito esposto al fine di valutarne il rischio complessivo.

### 3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO

Le tre componenti fondamentali per la valutazione e gestione dei rischi legati al cambiamento climatico sono: l'analisi della pericolosità (hazard), dell'esposizione (exposure) e della vulnerabilità (vulnerability) (IPCC 2014b) come rappresentato dalla Fig. 3.1. Il rischio sussiste infatti solo se in una data area e intervallo temporale sono presenti contestualmente una sorgente di pericolo, un sistema bersaglio (o recettore vulnerabile) che può subirne le conseguenze negative e un'esposizione, cioè la possibilità di contatto tra un pericolo e il recettore (Ronco et al. 2015).



**Fig. 3.1 - Componenti fondamentali nella determinazione del rischio legato ai cambiamenti climatici.**

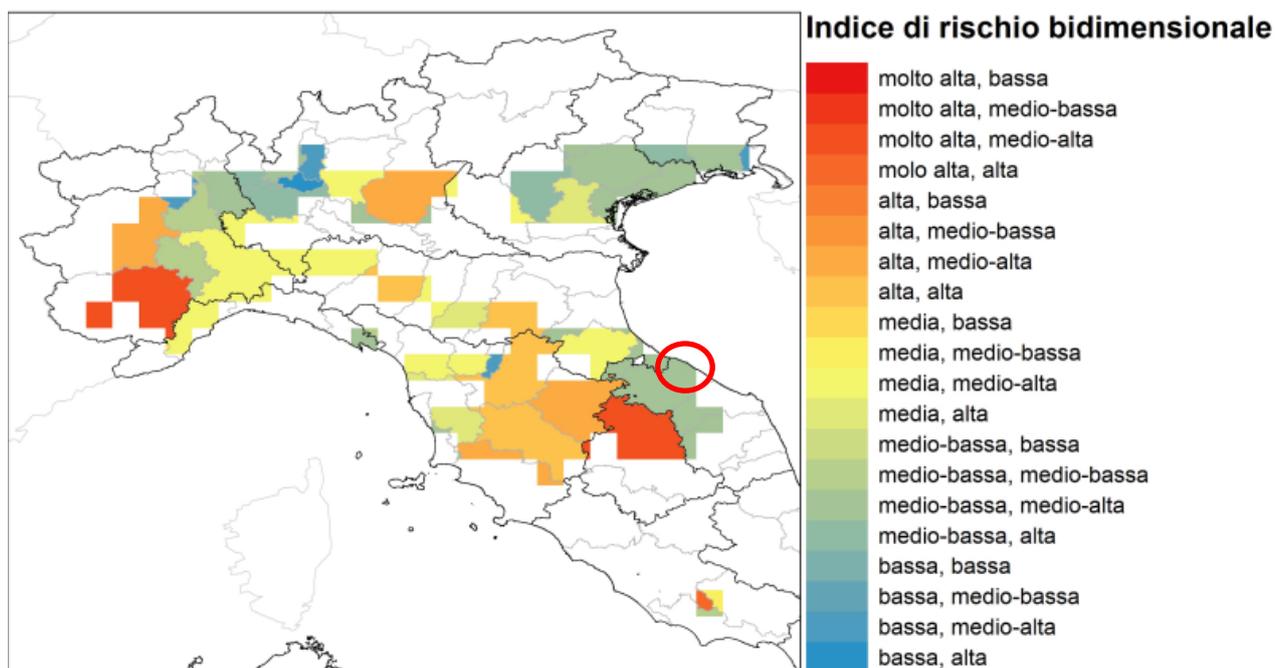
Di seguito le principali definizioni di interesse:

- **Pericolosità:** qualsiasi evento naturale o indotto dalle attività umane che può potenzialmente causare perdite di vite umane o impatti sulla salute, danni e perdite alle proprietà, infrastrutture, servizi e risorse ambientali. Il cambiamento climatico può agire sui diverse tipologie di pericoli (es. inondazioni, mareggiate, ondate di calore, frane, siccità) determinando variazioni nella loro frequenza, distribuzione spaziale o intensità.
- **Esposizione:** presenza di persone, mezzi di sostentamento, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi e risorse, infrastrutture o risorse economiche, sociali o culturali in luoghi e condizioni che potrebbero essere soggetti ad impatti avversi.
- **Vulnerabilità:** propensione o predisposizione di un sistema ad essere negativamente alterato. Include una varietà di concetti ed elementi quali la sensibilità al danno e l'incapacità di fronteggiare un fenomeno e di adattarsi.
- **Capacità di adattamento:** abilità di sistemi, istituzioni umane e di altri organismi di modificarsi in risposta a danni potenziali, in modo tale da sfruttare opportunità vantaggiose e da ridurre alterazioni negative.

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. Le aree 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.

Le aree della macroregione 1 presentano valori di propensione al rischio attesi per il periodo 2021-2050 molto eterogenei. Valori di propensione al rischio alti e medio-alti sono localizzati in prevalenza nelle province centro-settentrionali e nord-occidentali caratterizzate da impatti potenziali molto alti e bassa capacità di adattamento. Nell'area di intervento, come rappresentata nella Fig. 3.2 l'indice di rischio è medio basso.



**Fig. 3.2 - Indice di rischio per la Macroregione n.1 del PNACC. In rosso l'area di intervento.**

### 3.1 Identificazione degli impatti dovuti ai rischi climatici nella Macroregione n.1

Di seguito si riporta la valutazione degli impatti dovuti ai rischi climatici identificati per la macroregione n.1 individuata dal PNACC in cui ricade l'intervento in esame.

I settori sui quali vengono valutati gli impatti sono i seguenti:

- ACQUA
  - Disponibilità delle risorse idriche
  - Desertificazione
  - Dissesto geologico, idrologico ed idraulico
- TERRA
  - Ecosistemi terrestri
  - Ecosistemi di acque interne e di transizione
  - Foreste
- UOMO (ATTIVITÀ ANTROPICHE)
- Agricoltura
- Acquacoltura e pesca
- Turismo
- Insediamenti urbani

- Trasporti
- Energia
- Patrimonio culturale
- Industrie ed infrastrutture pericolose.
- Salute

Per ciascun settore si individuano:

- Minacce dovute ai cambiamenti climatici;
- Opportunità;
- Livello di impatto ambientale previsto a causa dei cambiamenti climatici;

SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
<b>Risorse idriche</b>	La variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica è strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni che per questa macroregione 1 indica una riduzione della precipitazione nella stagione estiva, mentre ci sono discordanze tra i vari cluster di anomalia per la stagione invernale (RCP 4.5). Si rimanda al capitolo settoriale per la discussione degli impatti attesi per i singoli distretti interessati, ovvero distretto Padano, distretto Alpi Orientali e distretti dell'Appennino Settentrionale e Centrale.		<b>ALTO</b>
<b>Desertificazione</b>	Incremento erosione e perdita di sostanza organica dei suoli nelle zone agricole, pastorali e forestali. Incremento aridificazione (perdita umidità dei suoli) nelle aree agricole, forestali e pastorali. Incremento dei fenomeni di dissesto idrogeologico e degli incendi nelle aree rurali soggette ad abbandono. Incremento del consumo di suolo nelle aree pianeggianti. Incremento dei processi di erosione e dissesto idrogeologico		<b>MEDIO</b>
	nelle aree con ridotta copertura della vegetazione per effetto dell'aumento dell'erosività della pioggia autunnale accentuato da condizioni di siccità. Aumento del rischio di incendi soprattutto in zone forestali non gestite e in aree abbandonate. Riduzione della disponibilità idrica per l'aumento degli episodi di siccità.		
<b>Dissesto geologico, idrologico e idraulico</b>	Variazioni principalmente in termini di frequenza dei fenomeni di dissesto idraulico nei bacini di estensione minore, dei fenomeni franosi superficiali e profondi in terreni caratterizzate da coltri di spessore ridotto e/o elevata permeabilità, dei fenomeni franosi superficiali in terreni coesivi.  La frequenza delle piene fluviali sarà maggiormente impattata nei bacini a permeabilità ridotta che rispondono più velocemente alle sollecitazioni meteoriche e hanno ridotto effetto attenuante nei confronti delle precipitazioni di breve durata e forte intensità.  L'aumento della temperatura, e quindi il probabile aumento dell'evapotraspirazione, potranno impattare la copertura vegetale con ricadute generalmente positive sulla stabilità dei pendii e sulla capacità della vegetazione di attenuare l'effetto delle precipitazioni estreme.  I fenomeni di dissesto saranno più rilevanti nelle porzioni di territorio caratterizzate da morfologia complessa e impatto antropico significativo. Aumenterà la frequenza di colate di detrito in terreni non-coesivi.  È da seguire con particolare attenzione l'evoluzione di feedback negativi fra i cambiamenti climatici e il degrado e urbanizzazione del territorio, in particolare nelle zone intensamente urbanizzate e lungo le coste.	Potenziale diminuzione dell'attività dei fenomeni franosi profondi e di grandi dimensioni, particolarmente in terreni a grana fine per effetto delle variazioni del bilancio idrologico (maggiore domanda evapotraspirativa e variazione dei cumuli di precipitazione stagionale).	<b>MEDIO</b>
<b>Ecosistemi Terrestri</b>	Spostamento degli areali di diverse specie, con rischi di contrazioni sicure. Modificazioni fenologiche che favoriscono specie invasive. Riduzione degli ambienti sommitali e alterazioni nella risposta della vegetazione di prateria alpina in termini di tasso di		<b>ALTO</b>

SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
	assorbimento di carbonio.		
<b>Ecosistemi di acque interne e di transizione</b>	<p><i>Torrenti e fiumi appenninici:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aumento della frequenza e durata dei periodi di secca e magra nel periodo estivo</li> <li>- peggioramento della qualità delle acque</li> <li>- perdita di habitat e di connessione laterale</li> </ul> <p><i>Ecosistemi fluviali nel bacino Padano-Veneto:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aumento della frequenza e durata dei periodi di magra nel periodo estivo</li> <li>- aumento delle precipitazioni e di conseguenza del rischio di piene in inverno</li> <li>- aumento degli effetti acuti dell'eutrofizzazione nei periodi estivi, e accrescimento del rischio di anossie</li> <li>- aumento della concentrazione degli inquinanti, a parità di carico</li> <li>- forti disturbi alla comunità macrobentonica, associati ad eventi di piena eccezionale.</li> </ul> <p><i>Laghi poco profondi dell'Italia Centrale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- probabile disseccamento del lago</li> </ul> <p><i>Lagune aperte dell'Alto Adriatico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- incremento dell'apporto di nutrienti e inquinanti da parte dei fiumi nella stagione fredda e riduzione in estate</li> <li>- variazioni idrologiche con fenomeni erosivi e distruzione degli argini dei corsi d'acqua e dei bacini dove si riversano</li> <li>- riduzione della produzione primaria e selezione delle specie dominanti</li> <li>- diffusione di specie non indigene (NIS) adattate a temperature elevate</li> </ul>		<b>ALTO</b>
<b>Foreste</b>	<p>Riduzione delle aree caratterizzate dalla presenza di condizioni potenzialmente ideali per la diffusione delle faggete, delle cerrete e boschi di roverella, delle pinete di pino nero e delle pinete di pini mediterranei (pino d'Aleppo e pino marittimo).</p> <p>Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi nel periodo primaverile ed estivo.</p>	<p>Probabile incremento (&gt;50%) delle aree caratterizzate dalla presenza di condizioni potenzialmente ideali per la diffusione dei boschi di abete rosso, di larice e cembro, di pino silvestre e montano.</p> <p>Incremento delle aree con condizioni potenziali per i castagneti, i boschi di rovere e farnia, i boschi di abete bianco.</p> <p>Incremento delle aree vocate ad ospitare la vegetazione sclerofilla sempreverde.</p>	<b>MEDIO-ALTO</b>
		<p>Possibile aumento della biodiversità.</p> <p>Possibile decremento della pericolosità di incendi boschivi nel periodo invernale con lo scenario RCP 8.5.</p>	
<b>Agricoltura</b>	<p>Potenziale riduzione della produttività per colture energetiche come il girasole.</p> <p>Riduzioni di resa per frumento tenero e mais.</p> <p>Riduzione produzione e qualità di frutteti e vigneti (aree dell'astigiano e del trentino) da eventi estremi (es. grandine, gelate tardive dopo inverni miti, alluvioni).</p> <p>Riduzione del benessere animale e del loro stato di salute.</p> <p>Riduzione della quantità e qualità del latte bovino (a rischio produzioni tipiche, ad esempio Parmigiano Reggiano).</p> <p>Riduzione della quantità e qualità di carne prodotta (suina, bovina e avicola).</p>	<p>Possibile incremento di vocazionalità territoriale per usi agricoli.</p> <p>Moderato incremento di resa per frumento duro e per il riso nel pavese.</p>	<b>MEDIO-ALTO</b>
<b>Acquacoltura</b>	<p><i>Piscicoltura in acqua dolce (specie d'acqua fredda e calda):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati</li> <li>- Scarsa quantità/qualità idrica (e.g. competizione per uso dell'acqua con altri settori) con media/bassa pericolosità per le specie dulcacquicole d'acqua calda, e alta per le specie d'acqua fredda (salmonidi)</li> <li>- Rischio di insorgenza e diffusione di malattie</li> <li>- Riduzione delle produzioni, in particolare trotilcoltura e aumento dei costi per ossigenazione delle acque</li> </ul> <p><i>Piscicoltura estensiva e molluschicoltura in acque di transizione:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile diffusione di specie aliene e di organismi associati</li> <li>- Possibile alterazione nella popolazione di microalghe portatrici di biotossine</li> <li>- Ridotta resistenza ad agenti patogeni e aumento dei fenomeni epidemiologici</li> <li>- Alterazioni del metabolismo e dei tassi di crescita degli organismi allevati</li> <li>- Peggioramento della qualità ambientale nelle aree di produzione, quali valli, lagune dell'Alto Adriatico e aree costiere <i>in-shore</i> (baie e insenature riparate)</li> <li>- Riduzione dei siti sfruttabili per le pratiche produttive per</li> </ul>	<p>Possibile incremento di vocazionalità di aree marine per uso in acquacoltura.</p> <p>Possibile incremento di produttività per incremento dei tassi di crescita di alcune specie oggetto d'allevamento.</p>	<b>ALTO</b>

SETTORE	MINACCE	OPPORTUNITÀ	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>fenomeni idrologici ed erosivi</li> <li>- Eventi anossici e morie diffuse</li> <li>- Cambiamenti fenologici delle specie ittiche sfruttate</li> <li>- Possibile alterazione della stagione riproduttiva di alcune specie di molluschi bivalvi</li> <li>- Possibile riduzione del reclutamento naturale dei giovanili/semi</li> <li>- Contaminazione dei molluschi e rischi per la salute pubblica</li> <li>- Aumentato rischio di insorgenza e diffusione di malattie</li> </ul>		
<b>Turismo</b>	<p><i>Tutti i settori turistici:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- variazione dell'appetibilità della destinazione a seguito della variazione delle sue condizioni climatiche</li> <li>- diminuzione delle presenze dei turisti esteri</li> <li>- variazione delle presenze dei turisti italiani</li> </ul> <p><i>Turismo balneare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- perdita di zone costiere per innalzamento del livello del mare</li> <li>- erosione costiera</li> <li>- aumento dell'incidenza degli eventi estremi</li> </ul> <p><i>Turismo culturale nei centri storici:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aumento delle ondate di calore</li> </ul> <p><i>Turismo montano e rurale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cambiamenti nel paesaggio</li> </ul>		<b>MEDIO</b>
<b>Salute</b>	<p>Aumento del rischio di danni diretti (mortalità e lesioni fisiche e psico-fisiche post traumatiche) alla popolazione nelle alluvioni e in particolare nelle aree a maggior rischio idrogeologico.</p> <p>Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche (temperatura, ventilazione, etc.) in considerazione dell'area a vocazione produttiva.</p> <p>Rischio di aumento di malattie infettive da insetti vettori per condizioni climatiche favorevoli aumento in distribuzione e densità.</p> <p>Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorevoli specie infestanti, allungamento</p>		<b>MEDIO-ALTO</b>
	<p>stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree.</p> <p>Aumento del rischio allergico per condizioni di alta umidità indoor (muffe).</p> <p>Aumento della mortalità e morbilità per ondate di calore in aree urbane.</p> <p>Contaminazione biologica e chimica di suolo destinato all'agricoltura, acque per uso irriguo e potabili nelle alluvioni.</p>		
<b>Insedimenti urbani</b>	<p>Danni a case, impianti produttivi e infrastrutture; perdita del patrimonio immobiliare e di valori sociali delle comunità locali; incertezza nella pianificazione dell'uso del suolo a lungo termine e nella progettazione di infrastrutture derivanti da alluvioni urbane.</p> <p>Competizione per uso dell'acqua con altri settori (agricoltura e turismo); diminuzione fornitura acqua per usi urbani (irrigazione, decoro urbano); limitato accesso all'acqua potabile derivante da condizioni di scarsità idrica e diminuzione nella qualità delle acque.</p>	<p>Insedimenti urbani ad altitudini più elevate potrebbero presentare condizioni di temperatura più confortevoli rispetto a zone di pianura molto calde. In linea teorica questo potrebbe comportare per le aree urbane già a vocazione turistica, un possibile aumento di presenze nelle stagioni più calde, tuttavia limitato e comunque di difficile quantificazione.</p> <p>Riduzione di mortalità e morbilità da cold stress e patologie collegate in seguito all'aumento delle temperature.</p>	<b>MEDIO-ALTO</b>
<b>Trasporti</b>	<p>Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri; aumento del rischio per pavimentazioni bagnate; cedimento di argini e terrapieni; erosione alla base dei ponti; impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti.</p> <p>Diminuzione del mantenimento dei livelli di qualità ambientale (raffrescamento) nel trasporto pubblico su gomma e ferroviario in seguito ad ondate di calore.</p>	<p>Effetti positivi sulla manutenzione di strade e ferrovie.</p> <p>Incremento dei periodi utili di costruzione dovuti a innalzamento delle temperature nei mesi invernali.</p>	<b>ALTO</b>
<b>Energia</b>	<p>Aumento dei CDD (<i>Cooling Degree Days</i>).</p> <p>Incremento della punta di domanda energetica estiva.</p> <p>Rischio Blackout.</p> <p>Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica a causa dell'aumento delle temperature e della diminuzione delle risorse idriche.</p>	Moderata diminuzione degli HDD ( <i>Heating Degree Days</i> ).	<b>MEDIO</b>
<b>Patrimonio culturale</b>	<p>Riduzione del dilavamento delle superfici del patrimonio culturale tangibile esposto all'aperto.</p> <p>Aumento dell'annerimento e del soiling di edifici e monumenti nei siti urbani.</p> <p>Modifiche nei processi di biodegrado.</p> <p>I rischi indicati possono portare ad un aumento dei costi di</p>	Riduzione del degrado dei materiali per effetto dei cicli di gelo-disgelo.	<b>MEDIO</b>
	<p>manutenzione e restauro di monumenti, edifici storici e siti archeologici.</p> <p>Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale.</p>		
<b>Industrie e infrastrutture pericolose</b>	<p>Maggiori rischi di allagamenti e frane determinati da modifiche nel regime delle precipitazioni, con eventi più frequenti e intensi che influenzeranno la stabilità dei terreni e, di conseguenza, delle infrastrutture e delle componenti principali delle attività industriali (serbatoi, apparecchiature di processo, tubazioni, ecc.) localizzate in contesti instabili, o comunque vulnerabili, particolarmente nella zona delle Prealpi.</p>		<b>MEDIO</b>

### 3.2 Rischi climatici dell'area di intervento

Si riportano di seguito le tipologie di rischio presenti nel territorio comunale di Fano, ricollegabili a fattori climatici, ottenuto dalla scrematura della totalità dei rischi individuati dal Piano Provinciale di Protezione Civile della Provincia di Pesaro e Urbino (Agosto 2020).

In particolare alcuni eventi vengono esclusi a priori, come ad esempio le valanghe, dighe, incendio boschivo in quanto non compatibili con le caratteristiche del territorio oggetto di analisi.

Per ciascuno dei rischi applicabili verrà analizzata l'applicabilità al progetto in esame.

#### 1) Rischio Idrogeologico

- rischio frane

Da un'analisi di insieme del territorio comunale, considerando le cartografie dei dissesti inserite nel P.A.I., è possibile constatare che il Comune di Fano risulta caratterizzato da dissesti idrogeologici di una certa rilevanza solamente in pochi casi ubicati principalmente nella zona occidentale e meridionale del territorio comunale contraddistinto da una morfologia collinare.

- rischio esondazioni

Analogamente alle aree in frana, anche per l'individuazione delle zone soggette a rischio di esondazione si è fatto riferimento al "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

L'area di intervento, essendo in mare, non è classificata come area a Rischio Frana o Rischio Alluvione come già specificato nel precedente §2.2. Anche la vicina area costiera, nei pressi dell'intervento, non risulta classificata con le aree sopraccitate.

#### 2) Rischio mareggiate

Come già ampiamente descritto nei paragrafi precedenti, l'intervento in oggetto si pone proprio l'obiettivo di limitare l'erosione di un settore costiero in notevole arretramento negli ultimi anni (vedi § 2.2). L'arretramento è legato a una serie di fattori tra cui le intense mareggiate legate ai sempre più frequenti episodi di maltempo.

#### 3) Rischio neve

Di norma le nevicate in comune di Fano recano con sé problematiche di carattere ordinario, tuttavia, qualora i fenomeni suddetti, per estensione, impatto o durata possono influire negativamente sulla transitabilità delle strade con possibile isolamento di centri abitati e interruzione dell'erogazione di servizi essenziali, è necessaria l'attivazione, da parte del comune, del Piano di Emergenza Neve per lo svolgimento del servizio sgombrò sulle strade di propria competenza.

Il Piano di Emergenza Neve identifica le direttrici stradali caratterizzate dal traffico di notevole intensità e che quindi necessitano di interventi tempestivi in seguito all'evento nevoso, contrassegnandole nella Tavola n. 5 del piano stesso.

La rete stradale limitrofa all'area di intervento risulta classificata come principale e secondaria.

Il Centro Funzionale per la meteorologia, idrologia, e sismologia fornisce quotidianamente previsioni meteorologiche a livello regionale ed emette avvisi di condizioni meteo avverse e avvisi di criticità idrogeologica anche per le

problematiche connesse a neve e gelo. In caso di allerta ogni avviso verrà emanato a mezzo fax o consultabile sul portale della struttura regionale di protezione civile (<http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Protezione-Civile/Previsione-e-Monitoraggio/Avvisi>).

Il cantiere in oggetto, durante la fase di esecuzione lavori, opererà nel pieno rispetto delle direttive comunali o sovraordinate al fine di evitare l'esposizione a rischio neve e gelo eventualmente attivate.

## 2) Nubifragi, grandinate e anomalie termiche

Nubifragi e grandinate sono eventi atmosferici straordinari che si verificano in concomitanza di situazioni meteorologiche caratterizzate da elevata instabilità. Durante questi eventi, i problemi maggiori derivano dall'incapacità di smaltimento delle acque meteoriche da parte della rete scolante, talvolta impedita dalla presenza di ostacoli che possono ridurre la sezione di deflusso. I nubifragi assumono rilievo a causa dell'esposizione al rischio di danneggiamento per i beni, le merci e gli impianti tecnologici, che spesso vengono collocati nei seminterrati dei fabbricati.

Ad integrazione dei piani di emergenza per rischio idrogeologico descritti in precedenza, nella Tav. 6 del Piano di Emergenza Comunale di Protezione Civile sono state riportate le aree che in passato sono state interessate da fenomeni di allagamento, che corrispondono principalmente a sottopassi stradali e zone poste in prossimità di attraversamenti del reticolo idrografico minore.

L'area di intervento, nonché le zone costiere limitrofe non rientrano tra le aree allagate in precedenza

Data la rapidità con cui si verificano tali fenomeni meteorologici violenti e di dimensioni circoscritte, la loro prevedibilità non è possibile con anticipo di giorni. Tuttavia si conoscono bene le condizioni adatte alla loro formazione, perciò i servizi meteorologici possono emettere avvisi di preallarme per una zona sufficientemente vasta. È consigliabile, quindi, che in presenza di prolungati periodi caldi e afosi, seguire attentamente i bollettini meteo locali. Per quanto riguarda le anomalie termiche, esistono numerose definizioni dell'espressione "ondata di calore"; secondo l'Organizzazione Meteorologica Mondiale si tratta di "un periodo prolungato di condizioni meteorologiche estreme caratterizzate da elevate temperature ed in alcuni casi da alti tassi di umidità relativa". Durante i mesi caldi, le elevate temperature che si manifestano nelle ore centrali della giornata, unite ad una condizione di elevato contenuto di umidità nell'aria e ad assenza di ventilazione, possono generare condizioni afose in cui il calore percepito dal corpo umano è maggiore di quello reale; tali condizioni possono provocare seri problemi alle persone affette da malattie respiratorie e asma, alle persone oltre i 70 anni ed ai bambini sotto i 5 anni. Per quanto riguarda il pericolo ondate di calore, sostanzialmente tutto il territorio comunale risulta potenzialmente soggetto, in misura maggiore nelle località poste a più basse quote altimetriche. Dal punto di vista del pericolo per la popolazione le zone più soggette sono i centri abitati maggiori, dove si ha un elevato numero di persone e dove la concentrazione di edifici e di spazi chiusi aumentano il ristagno d'aria; inoltre, il riverbero del cemento delle costruzioni e dell'asfalto delle strade moltiplicano gli effetti delle ondate di calore.

Il cantiere in oggetto, durante la fase di esecuzione lavori, opererà nel pieno rispetto delle direttive comunali o sovraordinate eventualmente emesse al fine di evitare l'esposizione a rischio di eventi metereologici estremi ed fine di garantire la salute dei lavoratori coinvolti.

## 4 PIANO DI ADATTAMENTO

Vista la limitata durata della fase di cantiere, circa 60 giorni (più circa 3 gg per delimitazione specchi acquei e smobilitazione del cantiere), e l'analisi delle tipologie di rischio alle quali è esposta la zona di intervento descritte la §3.2, non si avverte la necessità di adottare azioni strategiche mirate o sistemi di adattamento specifici per mitigare gli effetti del cambiamento climatico sul cantiere stesso.

Il cantiere in oggetto, durante la fase di esecuzione lavori, opererà sempre nel pieno rispetto delle direttive comunali o sovraordinate eventualmente emanate al fine di evitare l'esposizione a rischi climatici e per garantire la sicurezza dei lavoratori coinvolti.

Per quanto riguarda l'intervento in toto è possibile considerarlo come una vera e propria azione di adattamento ai cambiamenti climatici in quanto la sua realizzazione permetterà di limitare l'erosione del tratto costiero limitrofo alle opere in progetto legato in principal modo alle intense mareggiate che si verificano durante le sempre più frequenti fasi di maltempo.

## 5 BIBLIOGRAFIA

- “Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (cd. dnsh)”, <https://italiadomani.gov.it/it/Interventi/dnsh.html>
- REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2021/2139 DELLA COMMISSIONE del 4 giugno 2021 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un’attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici all’adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.
- Piano Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici (PNACC, 2018) <https://www.mite.gov.it/pagina/piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici>
- Piano regolatore Comunale di Fano approvato con delibera consiliare n° 34 del 19/02/2009 alla quale sono seguite diverse varianti e precisazioni nel corso degli anni. <https://www.comune.fano.pu.it/pianificazione-urbanistica/prg-vigente-2009>
- Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (Piano GIZC) <https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Paesaggio-Territorio-Urbanistica-Genio-Civile/Difesa-della-costa#Piano-GIZC-2019>;
- Piano comunale di emergenza di Fano, <https://www.comune.fano.pu.it/il-cittadino-limpresa/piano-comunale-di-emergenza>
- Piano Provinciale di Protezione Civile della Provincia di Pesaro e Urbino (Agosto 2020) [https://www.regione.marche.it/portals/0/Protezione\\_Civile/PianiProvinciali/PU/ALLE\\_GATI/Piano\\_ProvPU\\_agosto\\_2020.pdf](https://www.regione.marche.it/portals/0/Protezione_Civile/PianiProvinciali/PU/ALLE_GATI/Piano_ProvPU_agosto_2020.pdf)