

ITINERARIO "SALERNO – POTENZA – BARI"

Adeguamento delle sedi esistenti e tratti di nuova realizzazione IV tratta
da zona industriale Vaglio a svincolo S.P. Oppido S.S. 96

Codice CIG - 70219264A5

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12)

Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035

PROGETTAZIONE ATI:

(Mandataria)

GPI INGEGNERIA

GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Giuseppe Cerchiaro
Ordine dei geologi della Calabria n. 528

(Mandante)

IRD
IRD ENGINEERING

(Mandante)

HYpro
srl

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Silvia Besozzi
Ordine Architetti Provincia di Roma n. 10846

(Mandante)

TRT

(Mandante)

SILECspa

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Massimiliano Fidenzi

SIA – SCENARIO DI BASE

Aria e clima

Valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità

CODICE PROGETTO

LO714APF1801

NOME FILE

T00IA20AMBRE01_A

REVISIONE

SCALA

CODICE
ELAB.

T00IA20AMBRE01

A

–

D

C

B

A

Emissione

Luglio '23

Ciardullo

Secreti

Guiducci

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Sommario

1.	PREMESSA	4
2.	ANALISI DEI DATI STORICI OSSERVATI.....	6
3.	ANALISI DI RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	10
3.1.	ANALISI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO ATTESO DI AREA VASTA.....	11
3.2.	STIMA DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULL'AREA D'INTERESSE	14
3.3.	INDICAZIONE DELLA PROPENSIONE AL RISCHIO (PNACC)	20
3.4.	STIMA CONCLUSIVA DEI DATI PREVISIONALI (PNACC)	20
4.	PERICOLI LEGATI AL CLIMA E AL CAMBIAMENTO CLIMATICO	23
4.1.	INTERVENTI DI PROGETTO.....	23
4.2.	CLASSIFICAZIONE DEI PERICOLI LEGATI AL CLIMA SECONDO L'APPENDICE A DEI CRITERI DI VAGLIO TECNICO	28
4.3.	FATTORE ACQUE (VARIABILITÀ DEL REGIME DELLE PRECIPITAZIONI E IDROLOGICA, STRESS IDRICO, FORTI PRECIPITAZIONI, SICCITÀ).....	30
4.3.1	ANALISI DI SENSIBILITÀ (pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione)	30
4.3.2	ANALISI DI ESPOSIZIONE (pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto)	31
4.3.3	ANALISI DI IMPATTO: si combinano i risultati delle analisi di sensibilità ed esposizione.....	32
4.3.4	SOLUZIONI DI ADATTAMENTO E ANALISI DI VULNERABILITÀ	33
4.4.	FATTORE TEMPERATURA (CAMBIAMENTO E VARIABILITÀ DELLA TEMPERATURA, STRESS TERMICO, ONDATE DI CALORE E/O DI FREDDO, INCENDIO DI INCOLTO)	33
4.4.1	ANALISI DI SENSIBILITÀ (pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione)	33
4.4.2	ANALISI DI ESPOSIZIONE (pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto)	34
4.4.3	ANALISI DI IMPATTO: si combinano i risultati delle analisi di sensibilità ed esposizione.....	36
4.4.4	SOLUZIONI DI ADATTAMENTO E ANALISI DI VULNERABILITÀ	36
4.5.	FATTORE VENTO (CAMBIAMENTO DEL REGIME DEI VENTI, TEMPESTE, TROMBE D'ARIA).....	37
4.5.1	ANALISI DI SENSIBILITÀ (pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione).....	37
4.5.2	ANALISI DI ESPOSIZIONE (pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto)	38
4.5.3	ANALISI DI IMPATTO: si combinano i risultati delle analisi di sensibilità ed esposizione.....	39
4.5.4	SOLUZIONI DI ADATTAMENTO E ANALISI DI VULNERABILITÀ	39
4.6.	FATTORE MASSA SOLIDA (DEGRADAZIONE ED EROSIONE DEL SUOLO, SOLIFLUSSO, FRANE, SUBSIDENZA)	40
4.6.1	ANALISI DI SENSIBILITÀ (pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione).....	40

4.6.2 ANALISI DI ESPOSIZIONE (pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto)	41
4.6.3 ANALISI DI IMPATTO: si combinano i risultati delle analisi di sensibilità ed esposizione.....	42
4.6.4. SOLUZIONI DI ADATTAMENTO E ANALISI DI VULNERABILITÀ.....	42
5. CONCLUSIONI.....	44

ELENCO FIGURE E TABELLE

Figura 1-1- Individuazione intervento in progetto	4
Figura 2-1- Rete di monitoraggio pluviometrico gestita dal Centro Funzionale della Regione Basilicata.....	6
Figura 2-2 – Stazioni meteorologiche di Vaglio (a sinistra) e Oppido Lucano (a destra)	7
Figura 2-3 – Localizzazione stazioni meteorologiche (segnaposti in giallo), Fonte: Centro Funzionale Basilicata.....	8
Tabella 2-4 – Temperatura media mensile (°C). Stazione di Vaglio – Fonte: Centro Funzionale Basilicata... 8	8
Tabella 2-5 – Pioggia media mensile (mm). Stazione di Vaglio – Fonte: Centro Funzionale Basilicata.....	8
Tabella 2-6 – Velocità del vento media mensile (m/s). Stazione di Oppido – Fonte: Centro Funzionale Basilicata.....	9
Figura 3-1 - Scenari di emissione di CO2 con RCP2.6, 4.5, 6, 8.5 (Fonte: IPPC - Assessment Report (AR5))	10
Figura 3-2 - Proiezioni della temperatura media sull'Italia dall'ensemble EURO-CORDEX con gli scenari più estremi RCP2.6 e RCP8.5 (Fonte: CMCC Report I cambiamenti climatici in Italia - Analisi del Rischio – 2020)	11
Figura 3-3 - RCP 4.5 – Proiezioni della temperatura media dalla simulazione climatica eseguita con COSMO-CLM sull'Italia con gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 (Fonte: CMCC)	11
Figura 3-4 - RCP 4.5 – Previsione della Media annuale della temperatura media giornaliera [°C], per i tre periodi previsionali 2021- 2050, 2041-2070, 2071-2100. Evidenziata in rosso l'area in cui viene realizzata l'opera in oggetto. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010 (Fonte: CMCC)	12
Figura 3-5 - RCP 8.5 – Previsione della Media annuale della temperatura media giornaliera [°C], per i tre periodi previsionali 2021- 2050, 2041-2070, 2071-2100. Evidenziata in giallo l'area in cui viene realizzata l'opera in oggetto. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010 (Fonte: CMCC)	12
Figura 3-6 - RCP 4.5 – Proiezioni delle precipitazioni medie dalla simulazione climatica eseguita con COSMO-CLM sull'Italia con gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 (Fonte: CMCC)	13
Figura 3-7 - RCP 4.5 – Previsione dei Giorni di Precipitazioni Intense R20 (Media Annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm [unità di misura giorni/anno]) per i tre periodi previsionali 2021-2050, 2041-2070, 2071-2100. Evidenziata in rosso l'area in cui viene realizzata l'opera in oggetto. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010 (Fonte: CMCC)	14
Figura 3-8 - RCP 8.5 – Previsione dei Giorni di Precipitazioni Intense R20 (Media Annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm [unità di misura giorni/anno]) per i tre periodi previsionali 2021-2050, 2041-2070, 2071-2100. Evidenziata in rosso l'area in cui viene realizzata l'opera in oggetto. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010 (Fonte: CMCC)	14
Figura 3-9 - RCP 8.5 – Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento (1981-2010). Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2018). Evidenziata in rosso l'area in cui viene realizzata l'opera in oggetto.....	15
Figura 3-10 - Macroregione 3 – Appennino centro-meridionale. Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento 1981-2010. Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2018)	16
Figura 3-11 - Periodo di riferimento 1981-2010 – Macroregione 3 – Appennino centro-meridionale. Valori medi e deviazione standard degli indicatori. Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2018) ...	16
Tabella 3-12 -Indicatori climatici considerati (Fonte: PNACC Allegato I - 2018).....	17
Figura 3-13 - Scenario RCP4.5: Mappa dei cluster individuati per l'area in esame all'interno della Macroregione 3 (Fonte: PNACC Allegato I - 2018)	17

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ

Figura 3-14 - Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP4.5) per l'area in esame all'interno della Macroregione 3. Evidenziati in rosso i dati dell'area in esame (Fonte: PNACC Allegato I - 2018).....	18
Figura 3-15 - Scenario RCP8.5: Mappa dei cluster individuati per l'area in esame all'interno della Macroregione 3 (Fonte: PNACC Allegato I - 2018)	19
Figura 3-16 - Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP8. 5) per l'area in esame all'interno della Macroregione 3. Evidenziati in rosso i dati dell'area in esame (Fonte: PNACC Allegato I - 2018).....	19
Figura 3-17 Principali variazioni climatiche per la Macroregione 3 (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP4.5) (Fonte: PNACC - 2018)	21
Figura 3-18 Principali variazioni climatiche per la Macroregione 3 (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP8.5) (Fonte: PNACC - 2018)	22
Figura 4-1 - Individuazione intervento in progetto per l'adeguamento delle sedi esistenti e tratti di nuova realizzazione IV tratta da zona industriale Vaglio a svincolo S.P. Oppido S.S. 96	24
Figura 4.2: Sezione tipo in rilevato	28
Figura 4-8 – Pioggia areale media annua nell'area in esame	31

1. PREMESSA

L'analisi sviluppata fa riferimento al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica per i lavori di Adeguamento delle sedi esistenti e tratti di nuova realizzazione IV tratta da zona industriale Vaglio a svincolo S.P. Oppido S.S. 96, ITINERARIO "SALERNO – POTENZA – BARI".

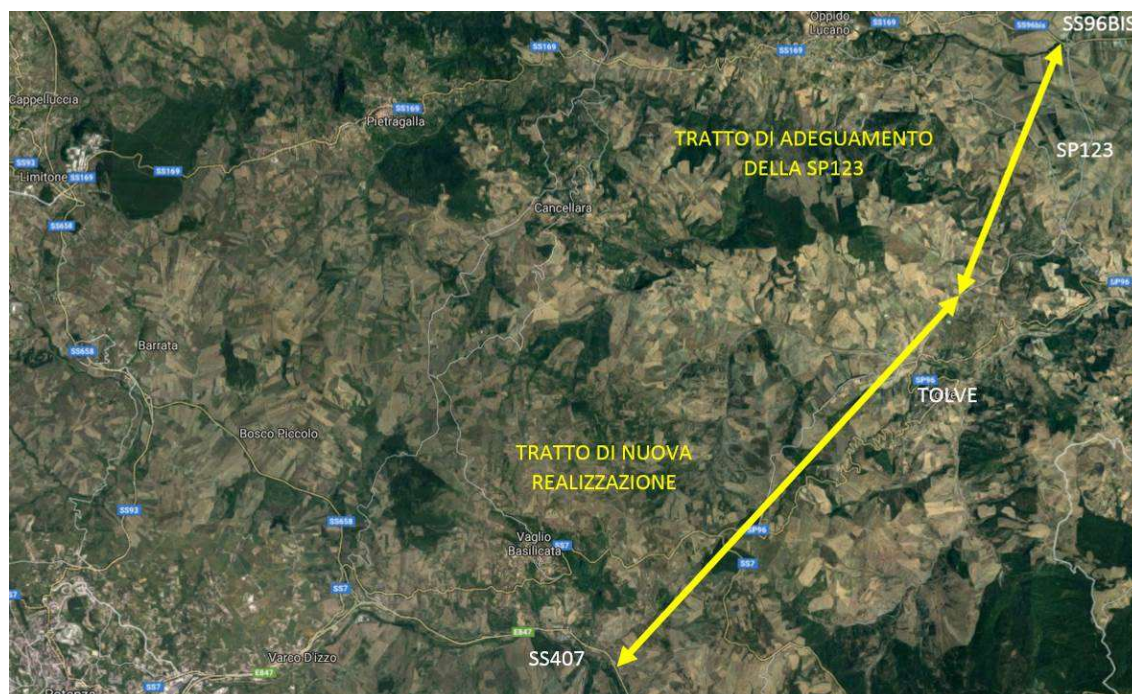
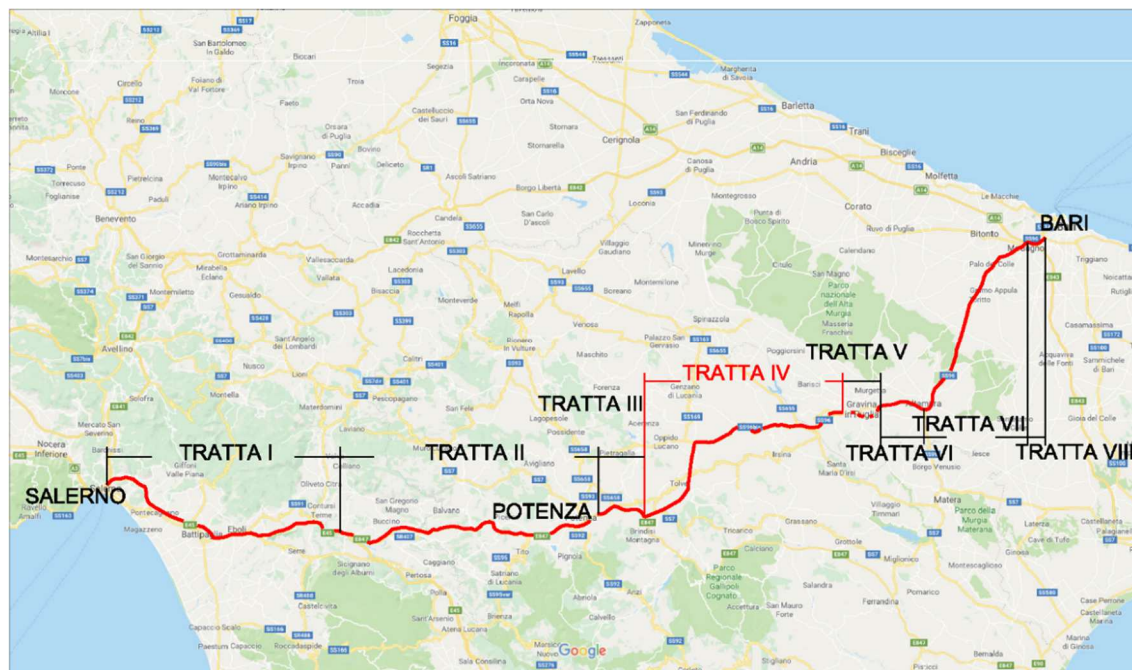


Figura 1-1- Individuazione intervento in progetto

Nel documento viene effettuata la valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità, in ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.15 (Infrastrutture che consentono il trasporto su strada e il trasporto pubblico) nell'Allegato II al Regolamento Delegato EU

PROGETTAZIONE ATI:

2021/2139 del 4/06/21, e in Appendice A, al fine di dimostrare l'applicabilità del criterio DNSH all'obiettivo ambientale "Adattamento ai cambiamenti climatici".

L'analisi è stata organizzata in una prima parte nella quale sono stati analizzati i dati climatici storici e previsionali connessi ai cambiamenti climatici in atto con particolare riferimento all'area di progetto. Le proiezioni climatiche sono state riportate utilizzando metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC), del Centro EuroMediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) e del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MISE).

Nella seconda parte viene effettuata una valutazione qualitativa degli impatti connessi ai pericoli climatici applicabili, organizzata per fattori climatici, ed infine una valutazione della vulnerabilità e delle soluzioni di adattamento previste.

2. ANALISI DEI DATI STORICI OSSERVATI

La Basilicata è una delle regioni con alta densità e frequenza di fenomeni di dissesto idrogeologico legato a eventi meteorologici. Le sue caratteristiche geologiche e le dinamiche delle precipitazioni hanno provocato fenomeni franosi ed esondazioni importanti che hanno interessato ampie aree della regione.

Le stazioni di monitoraggio presenti sul territorio della Basilicata costituiscono una rete frammentata in cui diversi enti gestori si sono succeduti nella gestione della rete principale creando negli anni coperture spaziali e temporali non omogenee. Allo stato attuale, la rete di monitoraggio pluviometrica consta di 133 stazioni di cui il 43% appartenente alla Protezione Civile regionale, il 34% all' Agenzia lucana di Sviluppo e di Innovazione in Agricoltura (ALSIA), il 15% all'Agenzia Regionale per l'Ambiente della Basilicata (ARPAB) ed il restante 7% è diviso tra l'Università degli Studi della Basilicata, la Provincia di Potenza, l'Ente per lo Sviluppo dell'Irrigazione e la Trasformazione Fondiaria in Puglia, Lucania ed Irpinia (EIPLI) e l'Agrobios Metapontum. La maggior parte delle stazioni trasmettono i dati ad una centrale operativa ubicata presso l'ente gestore, attraverso tecnologia ponte radio in UHF o GSM/GPRS. Nel restante 29% il dato viene rilevato manualmente o attraverso moduli a memoria solida che vengono sostituiti periodicamente dai tecnici degli stessi Enti. La rete di monitoraggio regionale è attualmente gestita e mantenuta dal Centro Funzionale Decentrato (CFD) della regione Basilicata.

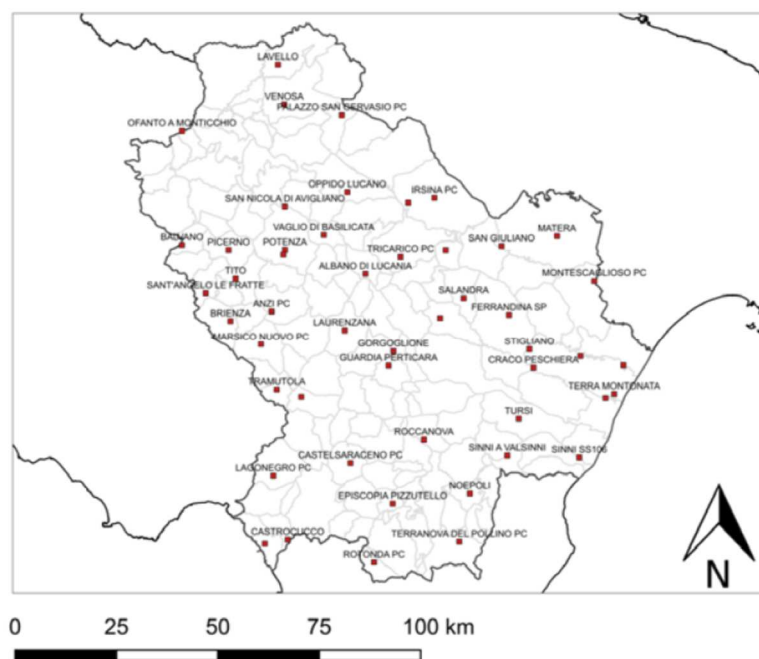


Figura 2-1- Rete di monitoraggio pluviometrico gestita dal Centro Funzionale della Regione Basilicata.

I comuni nei quali ricade l'area di intervento sono localizzati all'interno della classe detta di montagna appenninica. In tale area, che corrisponde ai 7/10 del territorio regionale, gli inverni risultano molto freddi, soprattutto oltre i 1000 metri di quota, dove la neve al suolo rimane fino a metà primavera, ma può restare fino alla fine di maggio sui rilievi maggiori. A Potenza, per esempio, il capoluogo della Basilicata posto a 819 metri sul livello del mare, l'inverno può essere molto nevoso, e le temperature possono scendere anche di molti gradi sotto lo zero (il record è di -15 °C), risultando tra le città più fredde d'Italia. Le estati sono moderatamente calde, anche se le temperature notturne

possono essere molto fresche. I venti più frequenti provengono in prevalenza dai quadranti occidentali e meridionali.

Per quanto riguarda il regime termo-pluviometrico dell'area in esame, è stata considerata la stazione Vaglio Basilicata localizzata all'interno del bacino idrografico del fiume Basento (Lon: 15° 54' 54.69" Lat: 40° 40' 10.47", quota 991 m s.l.m.). Tale stazione ricade nelle immediate vicinanze dell'area in esame e pertanto può essere considerata significativa nell'esprimere il regime termo-pluviometrico di dettaglio dell'area interessata dalle lavorazioni. Il regime pluviometrico dell'area è stato indagato facendo riferimento ai valori di precipitazioni medie annue e medie mensili rappresentati nelle tabelle seguenti. Nella stazione di Vaglio la precipitazione media annua è pari a 773.30 mm.

Anche per quanto riguarda il regime termometrico, sono stati utilizzati i dati desunti dalla Stazione Termometrica di Vaglio.

Per quanto riguarda il regime anemometrico, si è fatto riferimento alla stazione Oppido Lucano, in quanto stazione dotata di anemometro più vicina rispetto all'area in oggetto. Da un punto di vista generale, il regime anemometrico dell'area è caratterizzato da una direzione del vento dominante Ovest-Sud Ovest, con un'occorrenza superiore da Ovest.



Figura 2-2 – Stazioni meteorologiche di Vaglio (a sinistra) e Oppido Lucano (a destra)

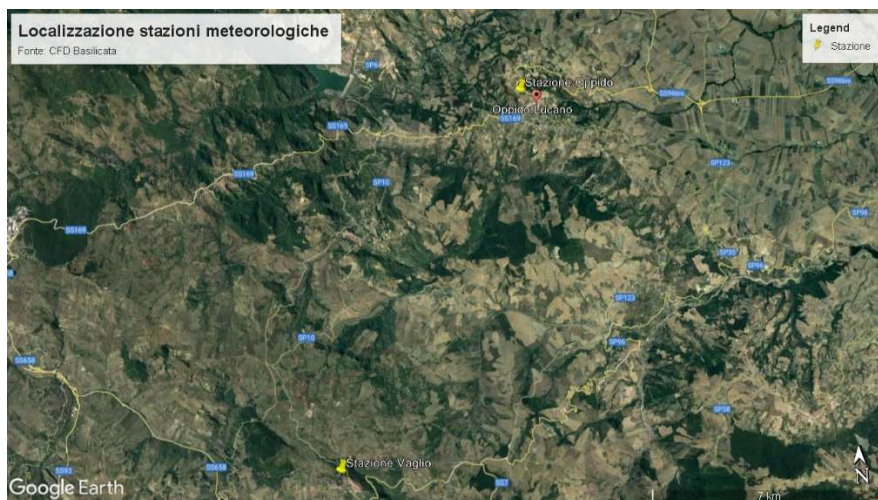


Figura 2-3 – Localizzazione stazioni meteorologiche (segnaposti in giallo), Fonte: Centro Funzionale Basilicata.

Gennaio	1,7
Febbraio	2,8
Marzo	6,5
Aprile	11,1
Maggio	13,1
Giugno	20,8
Luglio	21,0
Agosto	22,6
Settembre	17,2
Ottobre	14,6
Novembre	7,5
Dicembre	3,2

Tabella 2-4 – Temperatura media mensile (°C). Stazione di Vaglio – Fonte: Centro Funzionale Basilicata

Gennaio	64
Febbraio	54
Marzo	53
Aprile	60
Maggio	46
Giugno	42
Luglio	29
Agosto	36
Settembre	45
Ottobre	70
Novembre	80
Dicembre	74

Tabella 2-5 – Pioggia media mensile (mm). Stazione di Vaglio – Fonte: Centro Funzionale Basilicata

Gennaio	6,7
Febbraio	5,9
Marzo	5,0
Aprile	7,0
Maggio	4,5
Giugno	5,4
Luglio	4,7
Agosto	4,6
Settembre	5,6
Ottobre	4,7
Novembre	5,4
Dicembre	5,2

Tabella 2-6 – Velocità del vento media mensile (m/s). Stazione di Oppido – Fonte: Centro Funzionale Basilicata

3. ANALISI DI RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

L'analisi del cambiamento climatico viene effettuata a scala mondiale dall'Ente Intergovernativo per i Cambiamenti Climatici (IPCC - *Intergovernmental Panel for Climate Change*) che emette dei report di sintesi in cui riporta lo state dell'arte delle ricerche scientifiche sul tema dei cambiamenti climatici e le proiezioni future del clima mondiale.

Tali previsioni vengono effettuate attraverso una serie di Modelli a Circolazione Globale (GCM – *Global Circulation Model*) che, attraverso la formulazione di diversi scenari di previsione, consentono di effettuare una stima futura (generalmente con un orizzonte temporale che arriva al 2100) delle principali grandezze fisico- atmosferiche.

Gli scenari di previsione, RCP (*Representative Concentration Pathways*), vengono elaborati sulla base delle previsioni di concentrazione di CO₂ (GtCO_{2eq}/anno) secondo 4 livelli, sono scenari climatici espressi in termini di concentrazioni di gas serra piuttosto che 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 (1765): ad esempio, ciascun RCP mostra una diversa quantità di calore addizionale immagazzinato nel sistema Terra quale risultato delle emissioni di gas serra.

In particolare, tra gli scenari IPCC principalmente adottati per effettuare le simulazioni climatiche ad alta risoluzione, qui si propongono:

- RCP8.5 ("Nessuna mitigazione") – crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Tale scenario assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO₂ triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).
- RCP4.5 ("Forte mitigazione") – assume la messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni. Sono considerati scenari di stabilizzazione: entro il 2070 le emissioni di CO₂ scendono al di sotto dei livelli attuali e la concentrazione atmosferica si stabilizza, entro la fine del secolo, a circa il doppio dei livelli preindustriali.

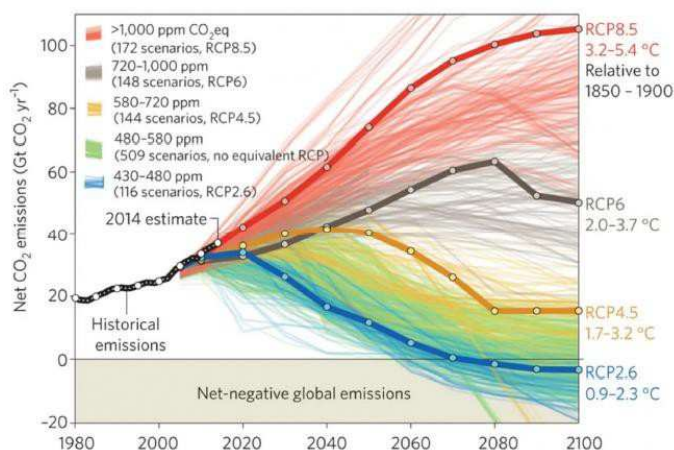


Figura 3-1 - Scenari di emissione di CO2 con RCP2.6, 4.5, 6, 8.5 (Fonte: IPCC - Assessment Report (AR5))

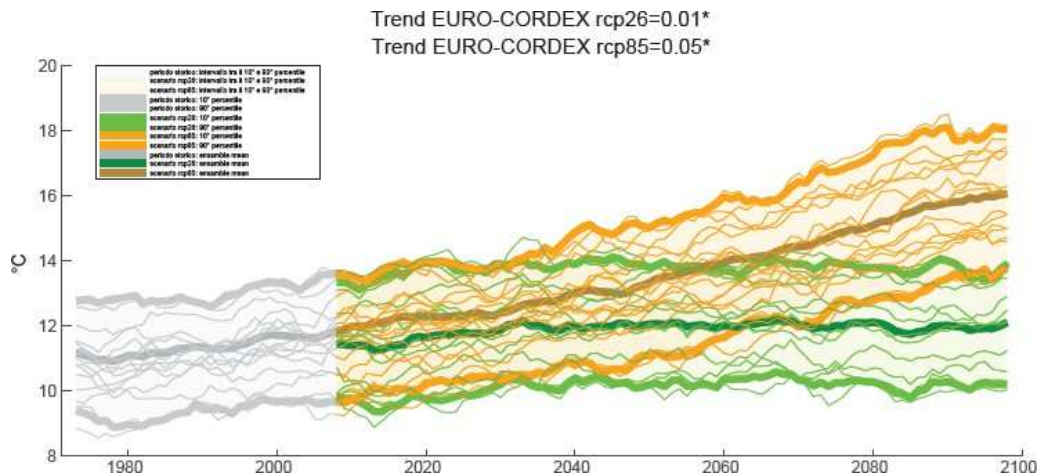


Figura 3-2 - Proiezioni della temperatura media sull'Italia dall'ensemble EURO-CORDEX con gli scenari più estremi RCP2.6 e RCP8.5 (Fonte: CMCC Report I cambiamenti climatici in Italia - Analisi del Rischio – 2020)

3.1. ANALISI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO ATTESO DI AREA VASTA

Ai fini di questo studio si fa riferimento alle analisi eseguite dal CMCC (Centro Euro-Mediterraneo per il Cambiamento Climatico - <https://www.cmcc.it/it>) attraverso il modello RCM COSMO-CLM.

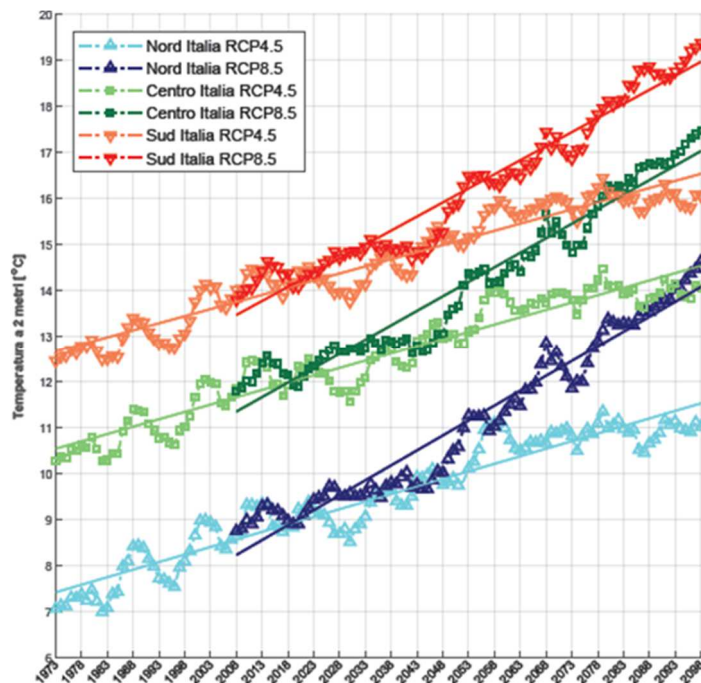


Figura 3-3 - RCP 4.5 – Proiezioni della temperatura media dalla simulazione climatica eseguita con COSMO-CLM sull'Italia con gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 (Fonte: CMCC)

Gli output presi a riferimento sono le precipitazioni e le temperature medie annuali previste secondo gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 per i 3 periodi previsionali 2021-2050, 2041-2070 e 2071-2100 rispetto al periodo storico di riferimento 1981-2010.

PROGETTAZIONE ATI:

Scenario RCP8.5 ("Nessuna mitigazione") – crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Tale scenario assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO₂ triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).

Scenario RCP4.5 ("Forte mitigazione") – assume la messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni. Sono considerati scenari di stabilizzazione: entro il 2070 le emissioni di CO₂ scendono al di sotto dei livelli attuali e la concentrazione atmosferica si stabilizza, entro la fine del secolo, a circa il doppio dei livelli preindustriali.

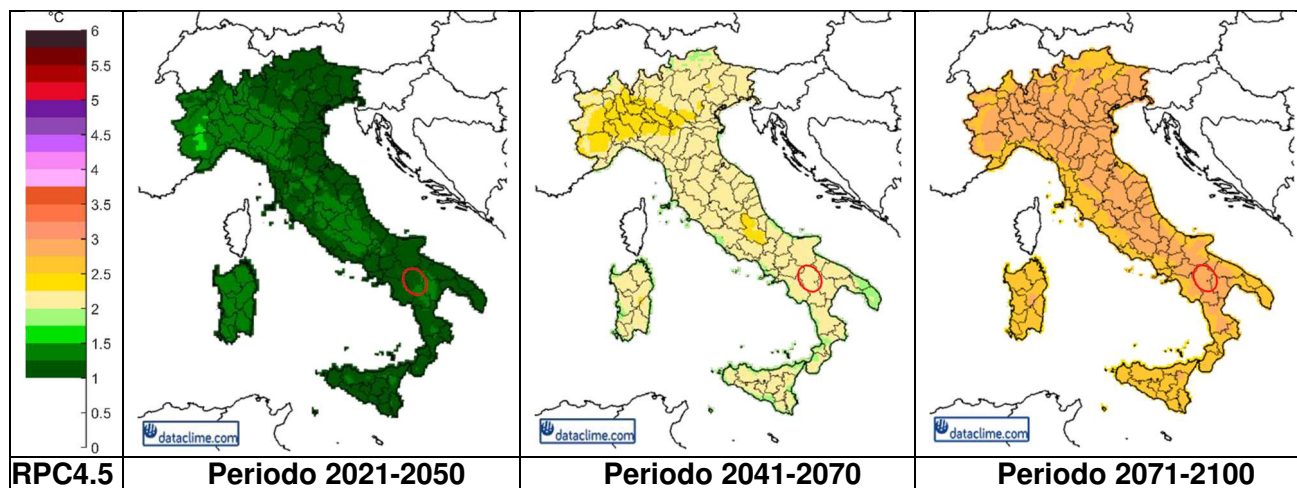


Figura 3-4 - RCP 4.5 – Previsione della Media annuale della temperatura media giornaliera [°C], per i tre periodi previsionali 2021- 2050, 2041-2070, 2071-2100. Evidenziata in rosso l'area in cui viene realizzata l'opera in oggetto. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010 (Fonte: CMCC)

Per lo scenario RCP4.5 si prevede, in per l'area in esame:

- per il periodo 2021-2050: un aumento di temperatura compreso tra 1,0÷1,25 °C
- per il periodo 2041-2070: un aumento di temperatura compreso tra 2,0÷2,25 °C
- per il periodo 2071-2100: un aumento di temperatura compreso tra 2,5÷2,75 °C

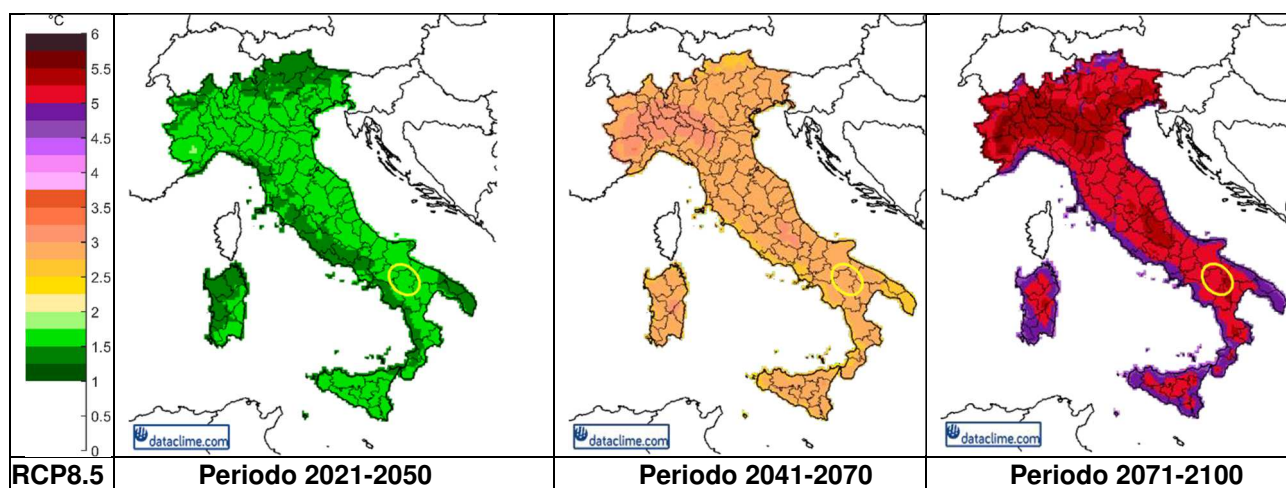


Figura 3-5 - RCP 8.5 – Previsione della Media annuale della temperatura media giornaliera [°C], per i tre periodi previsionali 2021- 2050, 2041-2070, 2071-2100. Evidenziata in giallo l'area in cui viene realizzata l'opera in oggetto. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010 (Fonte: CMCC)

Per lo scenario RCP8.5 si prevede, per l'area in esame:

- per il periodo 2021-2050: un aumento di temperatura compreso tra 1,5÷1,75 °C
- per il periodo 2041-2070: un aumento di temperatura compreso tra 2,75÷3,0 °C
- per il periodo 2071-2100: un aumento di temperatura compreso tra 5,0÷5,25 °C

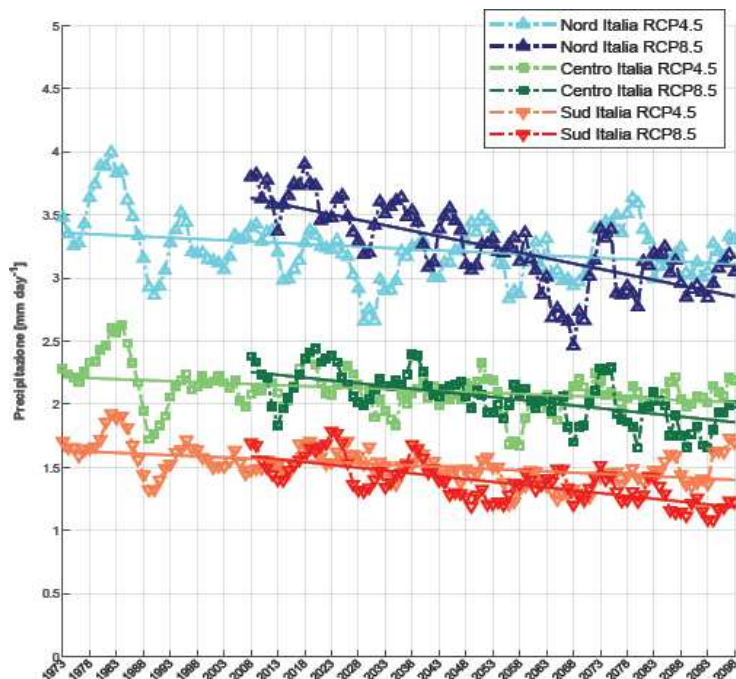


Figura 3-6 - RCP 4.5 – Proiezioni delle precipitazioni medie dalla simulazione climatica eseguita con COSMO-CLM sull'Italia con gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 (Fonte: CMCC)

Le precipitazioni vengono analizzate in termini di “eventi intensi” facendo riferimento al numero di giorni all'anno con piogge superiori a 20 mm (R20). Inoltre, si considera anche il 95° percentile delle precipitazioni (PR95), ovvero il valore nella distribuzione delle precipitazioni cui corrisponde il 5% di probabilità di essere superato, al fine di effettuare una stima di “magnitudo” degli eventi.

Per lo **scenario RCP4.5**, nell'area in esame, si prevedono in termini di R20, variazioni contenute.

- per il periodo 2021-2050: R20 compreso tra 0 e -2 eventi (giorni/anno)
- per il periodo 2041-2070: R20 compreso tra 0 e -2 eventi (giorni/anno)
- per il periodo 2071-2100: R20 nessuna variazione significativa (giorni/anno)

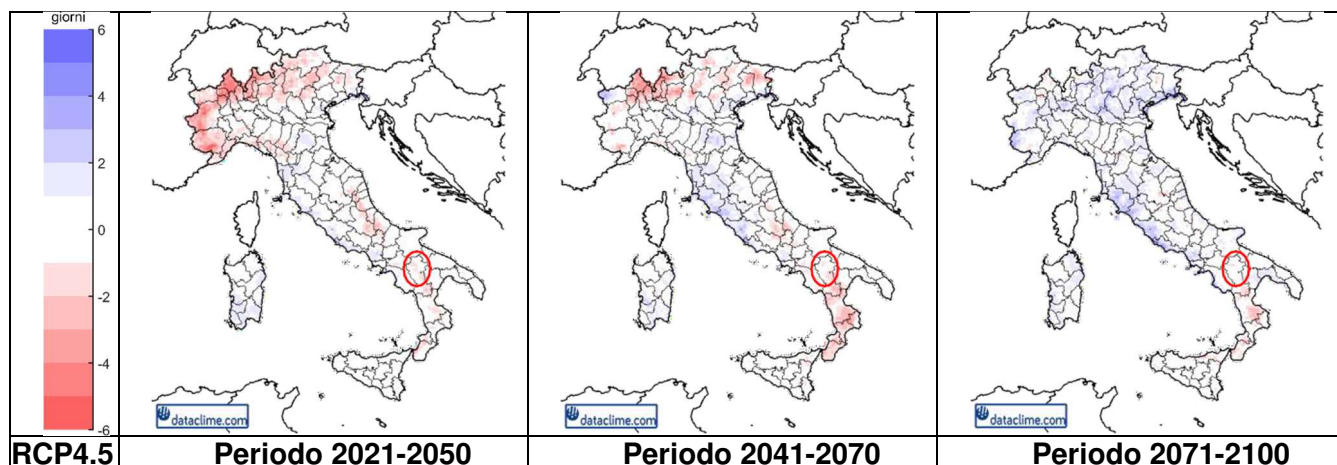


Figura 3-7 - RCP 4.5 – Previsione dei Giorni di Precipitazioni Intense R20 (Media Annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm [unità di misura giorni/anno]) per i tre periodi previsionali 2021-2050, 2041-2070, 2071-2100. Evidenziata in rosso l'area in cui viene realizzata l'opera in oggetto. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010 (Fonte: CMCC)

Situazione leggermente superiore per lo **scenario RCP8.5**.

- per il periodo 2021-2050: R20 compreso tra 0 e -2 eventi (giorni/anno)
- per il periodo 2041-2070: R20 compreso tra 0 e -2 eventi (giorni/anno)
- per il periodo 2071-2100: R20 compreso tra 0 e -2 eventi (giorni/anno)

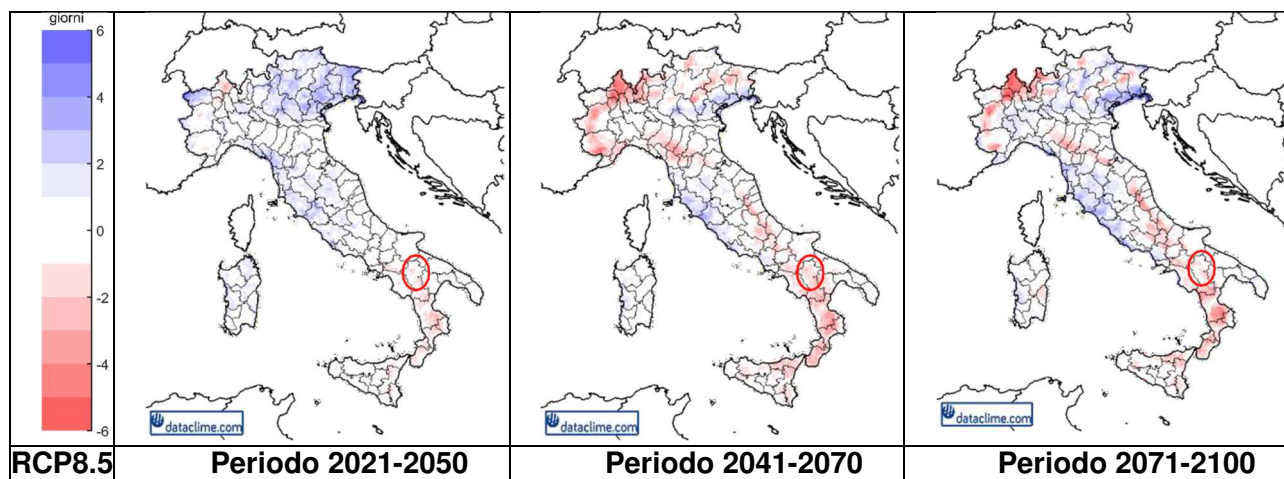


Figura 3-8 - RCP 8.5 – Previsione dei Giorni di Precipitazioni Intense R20 (Media Annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm [unità di misura giorni/anno]) per i tre periodi previsionali 2021-2050, 2041-2070, 2071-2100. Evidenziata in rosso l'area in cui viene realizzata l'opera in oggetto. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010 (Fonte: CMCC)

3.2. STIMA DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULL'AREA D'INTERESSE

Dai dati riportati relativi al territorio nazionale risulta evidente come, per caratterizzare la stima dei cambiamenti climatici previsti nell'area di realizzazione dell'opera, tra Oppido Lucano, Tolve e Vaglio di Basilicata, sia necessario far riferimento ad una zonazione climatica in termini di "macroregioni climatiche omogenee", ossia di aree del territorio nazionale con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

PROGETTAZIONE ATI:

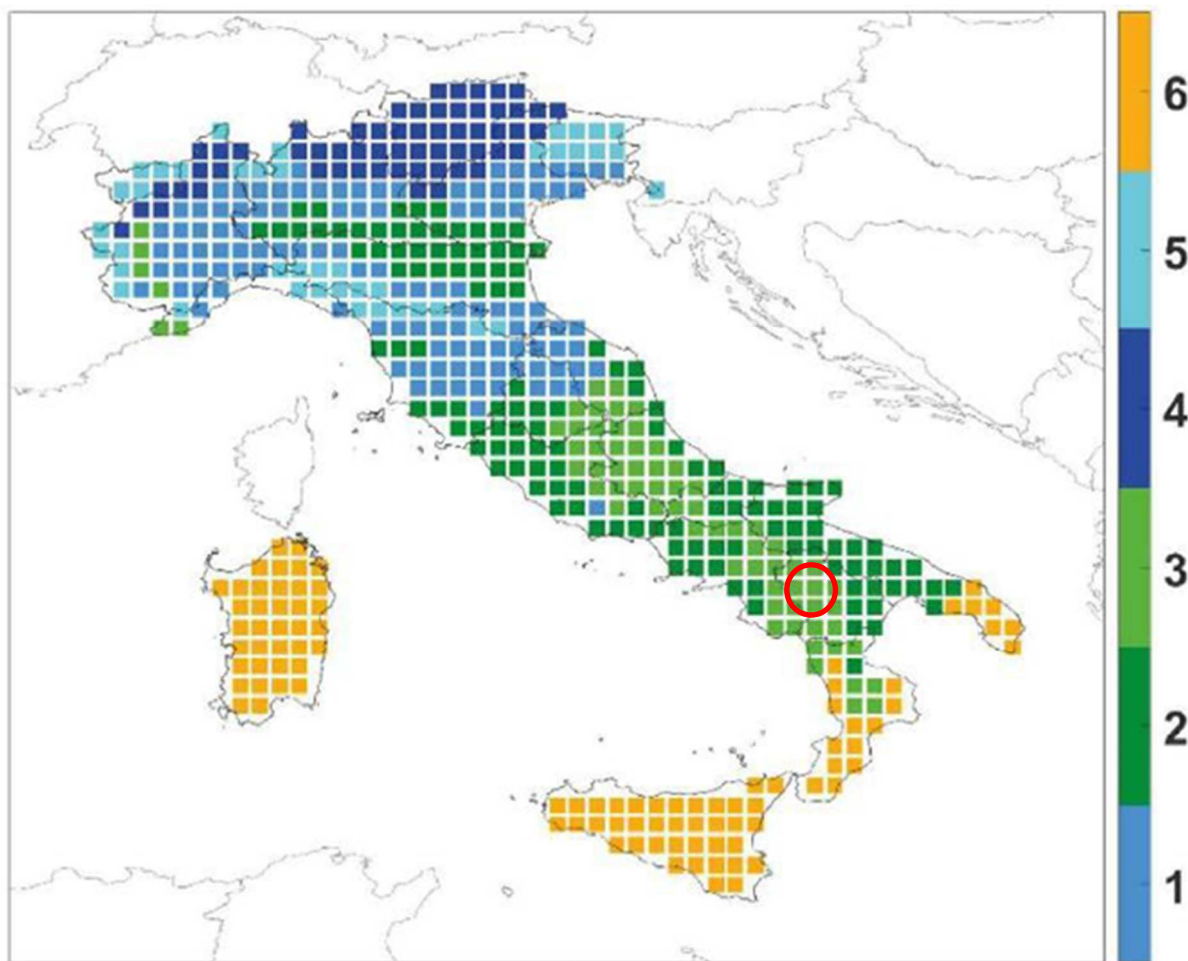


Figura 3-9 - RCP 8.5 – Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento (1981-2010). Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2018). Evidenziata in rosso l'area in cui viene realizzata l'opera in oggetto.

- Macroregione 1 - Prealpi e Appennino settentrionale
- Macroregione 2 - Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale
- **Macroregione 3 - Appennino centro-meridionale**
- Macroregione 4 - Aree alpine
- Macroregione 5 – Italia centro-settentrionale
- Macroregione 6 - Aree insulari ed estremo sud Italia

Macroregione 3

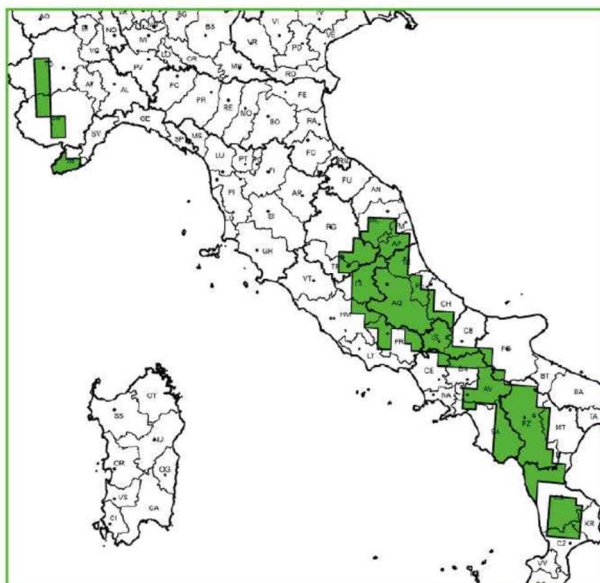


Figura 3-10 - Macroregione 3 – Appennino centro-meridionale. Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento 1981-2010. Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2018)

L'area in oggetto rientra geograficamente nella Macroregione 3 – Appennino centro-meridionale, che interessa il 60% del territorio regionale della Basilicata.

Questa macroregione è caratterizzata da ridotte precipitazioni estive (76 mm) e da eventi estremi di precipitazione per frequenza e magnitudo, sebbene le precipitazioni invernali presentino valori medio alti rispetto alle altre macroregioni (182 mm); anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere intermedio (*consecutive dry days*, CDD = 38), ovvero analogo a quanto osservato nella limitrofa macroregione 2 ma più basso per quanto riguarda la macroregione 6, caratterizzato dal valore di tale indicatore più elevato. La macroregione è caratterizzata da una temperatura media annuale di 12.2 °C e da un numero di giorni con precipitazioni intense (R20) pari a 4 all'anno.

	Temperatura media annuale – Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno)	Frost days – FD (giorni/anno)	Summer days – SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive – SP (mm)	95° percentile precipitazioni – R95p (mm)	Consecutive dry days – CDD (giorni)
Macroregione 3 Appennino centro-meridionale	12.2 (±0.5)	4 (±1)	35 (±12)	15 (±8)	182 (±55)	76 (±28)	19	38 (±9)

Figura 3-11 - Periodo di riferimento 1981-2010 – Macroregione 3 – Appennino centro-meridionale. Valori medi e deviazione standard degli indicatori. Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2018)

Tali analisi sono realizzate dal CMCC sulla base di alcuni indicatori climatici e sono riportate nell'Allegato 1 ("Analisi della condizione climatica attuale e futura") del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (anno 2018).

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ

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

Tabella 3-12 -Indicatori climatici considerati (Fonte: PNACC Allegato I - 2018)

Date le aree climatiche nazionali omogenee per anomalie, i relativi valori degli indicatori climatici sono stati raggruppati in categorie denominate "cluster di anomalie". La zonazione climatica delle anomalie ha individuato cinque cluster di anomalie (da A a E) mostrate sia per lo scenario RCP4.5 che RCP8.5, mentre le figure successive mostrano la distribuzione delle anomalie all'interno delle singole classi. Infine, le relative tabelle restituiscono i valori medi, in termini di anomalia, per le singole classi.

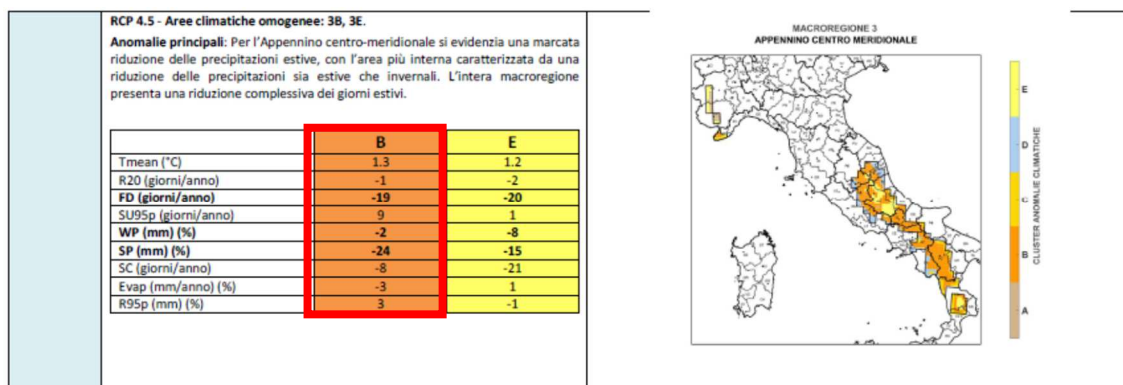


Figura 3-13 - Scenario RCP4.5: Mappa dei cluster individuati per l'area in esame all'interno della Macroregione 3 (Fonte: PNACC Allegato I - 2018)



Cluster delle anomalie



Valori medi delle macroregioni

Macroregioni	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	R95p (mm)	CDD (giorni/anno)
1	13	10	51	34	187	168	28	33
2	16.6	4	25	50	145	85	20	40
3	12.2	4	35	15	182	76	19	38
4	5.7	10	152	1	143	286	25	32
5	8.3	21	112	8	321	279	40	28
6	16	3	2	35	179	21	19	70

Valori medi dei cluster delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010)

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

Figura 3-14 - Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP4.5) per l'area in esame all'interno della Macroregione 3. Evidenziati in rosso i dati dell'area in esame (Fonte: PNACC Allegato I - 2018)

La porzione di territorio che sarà interessata dalla realizzazione dell'opera in oggetto ricade nei **Cluster B** per quanto riguarda lo scenario **RCP4.5** (Riquadro rosso nella precedente figura). Per lo scenario RCP 4.5 l'analisi evidenzia le seguenti caratteristiche:

- Cluster A (caldo-secco estivo). Il cluster 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.
- Cluster B (caldo invernale-secco estivo).** Analogamente al cluster A, è interessato da una riduzione sia delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 24%) sia dei *frost days* (di 19 giorni/anno). Si osserva anche una moderata riduzione della copertura nevosa (di 8 giorni/anno).
- Cluster C (secco). In questo cluster si osserva una riduzione delle precipitazioni invernali, a cui si aggiunge anche la riduzione di quelle estive. Inoltre, si ha un aumento moderato dei *summer days* (di 12 giorni/anno).
- Cluster D (piovoso invernale-secco estivo). Il cluster D è interessato da un aumento delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari all'8%) e da una riduzione notevole di quelle estive (valore medio della riduzione pari al 25%). In generale si ha un aumento significativo sia dei fenomeni di precipitazione estremi (R95p) sia dei *summer days* (di 14 giorni/anno).

- Cluster E (secco-caldo invernale). Si osserva una riduzione generale dei fenomeni di precipitazione. Inoltre, si osserva una riduzione significativa dei *frost days* (di 20 giorni/anno) e della copertura nevosa (di 21 giorni/anno).

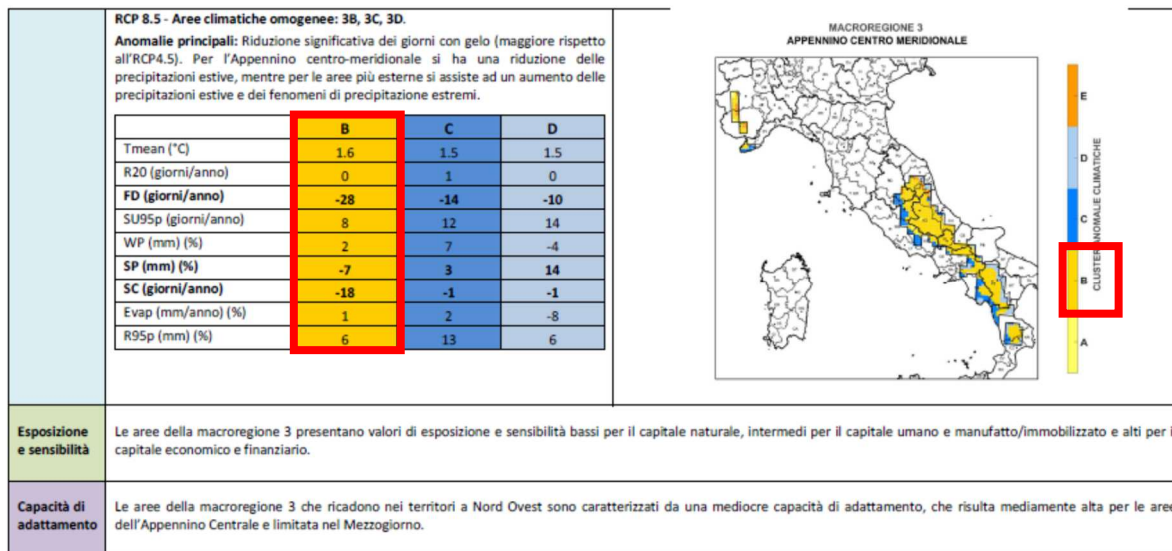


Figura 3-15 - Scenario RCP8.5: Mappa dei cluster individuati per l'area in esame all'interno della Macroregione 3 (Fonte: PNACC Allegato I - 2018)

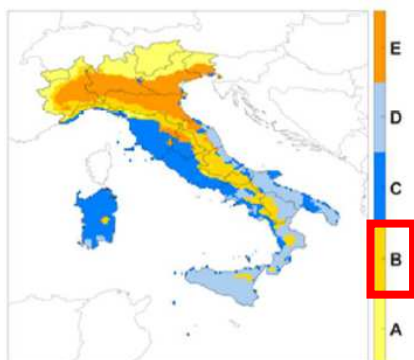


Cluster delle anomalie

Valori medi delle macroregioni

Macroregioni	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	R95p (mm)	CDD (giorni/anno)
1	13	10	51	34	187	168	28	33
2	14.8	4	75	50	188	35	20	40
3	12.2	4	35	15	182	76	19	38
4	5.7	10	152	1	143	286	25	32
5	8.3	21	112	8	321	279	40	28
6	16	3	2	35	179	21	19	70

Valori medi dei cluster delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010)



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

Figura 3-16 - Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP8. 5) per l'area in esame all'interno della Macroregione 3. Evidenziati in rosso i dati dell'area in esame (Fonte: PNACC Allegato I - 2018)

La porzione di territorio che sarà interessata dalla realizzazione dell'opera in oggetto ricade nel **Cluster B** per quanto riguarda lo scenario **RCP 8.5** (Riquadro rosso nella relativa Tabella).

Per lo scenario RCP 8.5 l'analisi evidenzia le seguenti caratteristiche:

- Cluster A (piovoso invernale-secco estivo). Il cluster A è interessato da un aumento delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari al 13%) e da una riduzione di quelle estive (valore medio della riduzione pari all' 11%). Inoltre, si osserva una riduzione significativa sia dei *frost days* (di 23 giorni/anno) che della copertura nevosa (di 20 giorni/anno).
- **Cluster B (caldo invernale).** Il cluster B è interessato da una riduzione significativa sia dei *frost days* (di 28 giorni/anno) che della copertura nevosa (di 18 giorni/anno). Inoltre, si osserva una riduzione moderata delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 7%).
- Cluster C (piovoso-caldo estivo). Il cluster C è interessato da un aumento sia delle precipitazioni invernali che di quelle estive e da un aumento significativo dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 13%). Infine, si osserva un aumento rilevante dei *summer days* (di 12 giorni/anno).
- Cluster D (secco invernale-caldo estivo). Per il cluster D si osserva una complessiva riduzione di precipitazioni invernali e un aumento rilevante di quelle estive (si tenga conto che si tratta di valori percentuali calcolati rispetto a valori assoluti di precipitazione estiva caratteristici bassi). Inoltre, si ha un aumento notevole dei *summer days* (di 14 giorni/anno), una riduzione complessiva dell'evaporazione (valore medio della riduzione pari all'8%) e un aumento del 6% degli eventi di precipitazione estremi.
- Cluster E (caldo-piovoso invernale-secco estivo). Il cluster 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 (valore medio della riduzione pari al 14%) ed un aumento significativo delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari al 16%). Il cluster E presenta anche una notevole riduzione dei *frost days* (di 27 giorni/anno).

3.3. INDICAZIONE DELLA PROPENSIONE AL RISCHIO (PNACC)

La macroregione 3 è caratterizzata da valori di propensione al rischio per il periodo 2021-2050 molto eterogenei. Nelle zone meridionali della macroregione (e in particolare nell'area in oggetto) si riscontra un'alta propensione al rischio per quanto riguarda la salvaguardia degli ecosistemi, la desertificazione e la disponibilità di risorsa idrica, con impatti potenziali molto alti e capacità di adattamento bassa. Al contrario si registra una propensione medio bassa per quanto riguarda il dissesto geologico, idrologico e idraulico. I fenomeni maggiormente interessati dalle variazioni (in termini di magnitudo e stagionalità) potranno essere quelli indotti dalle precipitazioni intense, e localmente dalle dinamiche di fusione nivale. Si attende una 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). Possibili impatti sui trasporti potranno essere legati all'occorrenza di eventi piovosi (incidentalità e allagamenti, eventuali cedimenti).

3.4. STIMA CONCLUSIVA DEI DATI PREVISIONALI (PNACC)

Per l'area in esame, ricadente nella macroregione climatica omogenea 3, secondo gli studi ufficiali del CMCC ("Scenari climatici per l'Italia"), nello scenario RCP8.5 (più gravoso), si prevede un

PROGETTAZIONE ATI:

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ

aumento della temperatura media di $+1,5 \div 1,75^{\circ}\text{C}$ nel periodo 2021-2050, $+2,75 \div 3,0^{\circ}\text{C}$ nel periodo 2041-2070, $+5,0 \div 5,25^{\circ}\text{C}$ nel periodo 2071-2100. Sono invece attese variazioni poco significative degli eventi di pioggia intensi: differenze tra 0 e -2 giorni all'anno con piogge superiori a 20 mm in entrambi gli scenari e per tutti e tre i trentenni considerati.

Per quanto attiene alle altre grandezze meteo-climatiche, si osserva che, per lo scenario RCP4.5 l'area in oggetto ricade nel cluster di anomalie B (caldo invernale-secco estivo), mentre per lo scenario RCP 8.5 nel cluster B (caldo invernale).

Ciò significa che, sotto le ipotesi di RCP4.5, nello scenario temporale considerato, si prevede una riduzione delle precipitazioni invernali e soprattutto di quelle estive (-24%), una riduzione complessiva dei giorni con gelo (-19 giorni/anno) e della copertura nevosa (-8 giorni/anno). Si osserva una riduzione generale dei fenomeni di precipitazione.

Macroregioni climatiche omogenee	Descrizione delle aree climatiche omogenee principali che ricadono nelle macroregioni considerando lo scenario RCP4.5
1	<i>Aree climatiche omogenee: 1A, 1B e 1D.</i> <i>Anomalie principali:</i> in generale, per l'intera macroregione 1, si ha una riduzione rilevante delle precipitazioni estive e dei <i>frost days</i> . In particolare la macroregione 1 risulta piuttosto eterogenea in termini di aree climatiche omogenee presenti.
2	<i>Aree climatiche omogenee: 2A, 2C, 2D.</i> <i>Anomalie principali:</i> il versante tirrenico e la maggior parte della Pianura Padana sono interessati da un aumento delle precipitazioni invernali e da una riduzione di quelle estive. Invece, per la parte ovest della pianura Padana e il versante adriatico, si osserva una riduzione sia delle precipitazioni estive che di quelle invernali. In generale si ha un aumento significativo dei <i>summer days</i> per l'intera macroregione 2.
3	<i>Aree climatiche omogenee: 3B, 3E.</i> <i>Anomalie principali:</i> per l'Appennino centro-meridionale si osserva una marcata riduzione delle precipitazioni estive, con l'area più interna caratterizzata da una riduzione delle precipitazioni sia estive che invernali. L'intera macroregione 3 presenta una riduzione complessiva dei <i>frost days</i> .

Figura 3-17 Principali variazioni climatiche per la Macroregione 3 (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP4.5)
(Fonte: PNACC - 2018)

Sotto le ipotesi, invece, di RCP8,5 si prevede una riduzione moderata delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 7%). Inoltre, si osserva una riduzione significativa sia dei giorni con gelo (di 28 giorni/anno) che della copertura nevosa (di 18 giorni/anno).

Macroregioni climatiche omogenee	Descrizione delle aree climatiche omogenee principali che ricadono nelle macroregioni considerando lo scenario RCP8.5
1	<i>Aree climatiche omogenee: 1B, 1C e 1E.</i> <i>Anomalie principali:</i> Nella parte dell'area che ricade in Toscana si assiste ad un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione e degli estremi. Le restanti aree sono interessate da una riduzione delle precipitazioni estive e aumento di quelle invernali. In generale si ha una riduzione dei <i>frost days</i> , più rilevante rispetto all'RCP4.5.
2	<i>Aree climatiche omogenee: 2C, 2D, 2E.</i> <i>Anomalie principali:</i> per quanto riguarda la pianura Padana si assiste ad una riduzione delle precipitazioni estive e ad un aumento rilevante di quelle invernali; le restanti aree della macroregione 2 sono caratterizzate da un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione anche estremi. In generale si ha un aumento significativo dei <i>summer days</i> , come per lo scenario RCP4.5.
3	<i>Aree climatiche omogenee: 3B, 3C, 3D.</i> <i>Anomalie principali:</i> per tutta la macroregione 3 si osserva una riduzione significativa dei <i>frost days</i> (maggiore rispetto all'RCP4.5). Per l'Appennino centro-meridionale si ha in generale una riduzione delle precipitazioni estive, mentre per le aree più esterne si assiste ad un aumento delle precipitazioni estive e dei fenomeni di precipitazione estremi.

Figura 3-18 Principali variazioni climatiche per la Macroregione 3 (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP8.5)
(Fonte: PNACC - 2018)

Per quanto riguarda la propensione al rischio per eventi estremi, viste le attese riduzioni di precipitazioni stagionali e di piogge intense, si può ragionevolmente dedurre che la probabilità di occorrenza di tali eventi sarà in diminuzione nei periodi considerati 2021-2050, 2041-2070, e 2071-2100.

4. PERICOLI LEGATI AL CLIMA E AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Il presente capitolo è redatto al fine di valutare i possibili scenari di pericolosità, collegabili direttamente o indirettamente al cambiamento climatico, e valutare la possibile vulnerabilità dell'opera ai sensi di quanto prescritto nell'Appendice A - Allegato II del Regolamento Delegato EU 2021/2139 del 4/06/21 per l'Obiettivo Mitigazione, 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.

4.1. INTERVENTI DI PROGETTO

L'intervento "Itinerario "Salerno – Potenza – Bari" - Adeguamento delle sedi esistenti e tratti di nuova realizzazione IV tratta -da zona industriale Vaglio a svincolo S.P. Oppido S.S. 96" rientra nel più ampio collegamento Salerno – Potenza – Bari incluso nel 1° programma delle infrastrutture strategiche approvato dal Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica con Delibera n° 121/2001, il quale risulta articolato nelle seguenti tratte:

- I TRATTA: SALERNO – SICIGNANO. Attuale tratto autostradale A3 tra Salerno e lo svincolo di Sicignano, recentemente ammodernato al tipo A di cui al DM 5/11/2001, con sezione autostradale a 3 corsie per senso di marcia.
- II TRATTA: SVINCOLO DI SICIGNANO – POTENZA (RACCORDO AUTOSTRADALE BASENTANA). Il raccordo ha attualmente una sezione tipo III CNR. Al momento la sezione soddisfa la domanda di traffico e la tratta non necessita di intervento. Sono previsti interventi per il ripristino della vita utile delle opere d'arte (ponti e viadotti), attuati in regime di manutenzione straordinaria in base ad un piano pluriennale predisposto da ANAS.
- III TRATTA: SS407 POTENZA – ZONA INDUSTRIALE VAGLIO (LOCALITÀ ISCA D'ECCLESIA). Dal km 0+000 al km 13+500 presenta doppia carreggiata a due corsie per senso di marcia. Sono previsti interventi per il ripristino della vita utile delle opere d'arte (ponti e viadotti), attuati in regime di manutenzione straordinaria.
- IV TRATTA: ZONA INDUSTRIALE VAGLIO – SS96BIS – INIZIO VARIANTE DI GRAVINA. Il tracciato è nella prima parte di nuova realizzazione (sezione C1), dalla SS407 "Basentana" alla strada provinciale 123 che collega il Comune di Tolve con la SS96bis (necessaria galleria di valico di Pazzano). Nella seconda adegua la provinciale stessa, sino al collegamento con la SS96bis. L'intervento in progetto è relativo a queste due prime parti. Nella terza parte adegua la SS96 bis sino all'inizio della variante di Gravina di Puglia.
- V TRATTA: VARIANTE DI GRAVINA. Recentemente realizzata ed aperta al traffico con caratteristiche tipo C1 (circa 14 km)
- VI TRATTA: FINE VARIANTE DI GRAVINA - INNESTO SS99 (ALTAMURA). Territorio fortemente antropizzato; sembra opportuno effettuare l'adeguamento al tipo C1 con viabilità di servizio complanari e di raccolta dei accessi ed eliminazione delle interferenze stradali.
- VII TRATTA: ALTAMURA – MODUGNO. Strada esistente SS96, interessata da interventi di adeguamento a 4 corsie
- VIII TRATTA: MODUGNO – TANGENZIALE DI BARI. Estesa di 6 km, necessita di strade complanari di servizio al traffico locale

In tale quadro la realizzazione del tratto in progetto contribuisce al completamento di un importante collegamento trasversale atto a connettere, via terra, gli Hub portuali di Salerno-Napoli e Bari, ed al contempo consente di migliorare le relazioni tra Potenza e Matera e implementare il livello di accessibilità di alcuni territori interni della provincia di Potenza, che attualmente si caratterizzano per condizioni di elevata marginalità.

Dal punto di vista programmatico l'intervento in progetto è coerente con gli scenari strategici delineati nell'ambito della pianificazione comunitaria, nazionale, e locale, in quanto si inserisce su una

PROGETTAZIONE ATI:

direttrice di trasporto afferente alla rete TEN-T (comprehensive network) interconnessa con il Corridoio VIII, e contribuisce a potenziare un itinerario appenninico trasversale (Salerno-Potenza-Bari) di grande importanza strategica per lo sviluppo socio-economico delle aree interne della Basilicata.

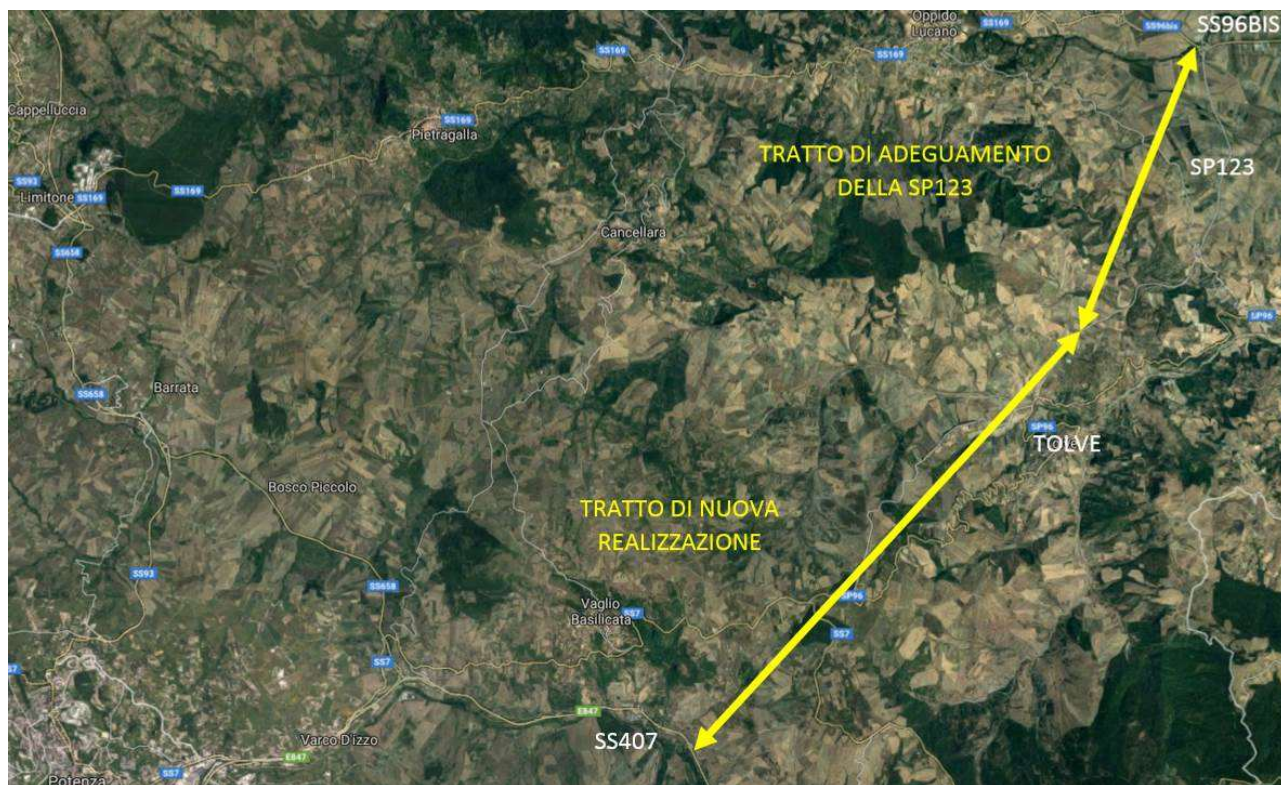


Figura 4-1 - Individuazione intervento in progetto per l'adeguamento delle sedi esistenti e tratti di nuova realizzazione IV tratta da zona industriale Vaglio a svincolo S.P. Oppido S.S. 96

Il progetto si è sviluppato sull'alternativa 3.1 tra quelle analizzate. La lunghezza complessiva del tracciato è pari a circa 18,5 km, dall'origine sita al km 5+900 circa della SS407 "Basentana", a cui si collega mediante l'adeguamento dell'attuale svincolo "Vaglio – Zona Industriale", fino al termine della galleria di valico di circa 2950 m. Successivamente il tracciato procede lungo il crinale in affiancamento all'attuale S.C. "Pazzano-Tre Ponti" con l'intento di delineare un tracciato meno tortuoso e più performante. Il tracciato attraversa il Torrente Castagno con un unico viadotto di lunghezza parti a circa 1 km. Nella parte terminale, il tracciato si ricongiunge alla SP123, per poi proseguire in adeguamento della strada esistente fino a fine intervento.

Si riportano di seguito le caratteristiche geometriche principali del tracciato

Pendenza longitudinale massima	Pendenza longitudinale tratti in galleria	Raggio altimetrico minimo		Raggio planimetrico minimo	Raggio planimetrico massimo	Lunghezza rettifilo massima
		Convesso	Concavo			
(%)	(%)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
7.00	4.00 4.00-7.00 per tratto 480 m	9100	5000	800	3000	2019.10

Tabella 4.1: Caratteristiche geometriche principali del tracciato – tratto di nuova realizzazione

PROGETTAZIONE ATI:

Si riporta di seguito l'elenco delle opere d'arte maggiori per il progetto analizzato:

ALTERNATIVA 3.1

GALLERIE NATURALI	PK. INIZ.	PK. FIN.	L
	(m)	(m)	(m)
Galleria naturale "Valico Pazzano"	4059	7004	2945
Lunghezza totale gallerie naturali (m)			2945

GALLERIE ARTIFICIALI	PK. INIZ.	PK. FIN.	L
	(m)	(m)	(m)
Galleria artificiale 1	2640	2730	90
Galleria artificiale 2	7089	7189	100
G. art. svincolo SP35 (esistente)	14486	14602	116
L. tot. gallerie artificiali nuova realizzazione(m)			190
L. tot. gallerie artificiali esistenti(m)			116

VIADOTTI	PK. INIZ.	PK. FIN.	L
	(m)	(m)	(m)
Ponte	356	376	20
Vallone Tricarico	506	2480	1974
Vallone Cerro	7675	7887	212
Torrente Castagno	9185	10205	1020
Mezzanelle	10529	10669	140
Girifuolo (esistente)	13653	14453	800
Lunghezza totale viadotti (m)			3346
Lunghezza totale viadotti esistenti (m)			800

Il nuovo asse stradale ha origine dalla nuova rotatoria in progetto prevista fra gli interventi di adeguamento dello svincolo "Vaglio Zona Industriale" della S.S.407 "Basentana". L'intervento prevede una riorganizzazione dello svincolo in modo da favorire il collegamento con l'infrastruttura in progetto e la realizzazione di due rotatorie in luogo delle intersezioni a raso esistenti al fine di risolvere le problematiche di sicurezza offerte dallo stato di fatto (manovre di svolta a sinistra non regolamentate).

Il tracciato in progetto ha origine presso la rotatoria ubicata nel quadrante Sud dello svincolo e, nella parte iniziale, si sviluppa in complanare alla S.S.407 per poi sovrappassarla in viadotto.

La parte iniziale del tracciato in progetto, si sviluppa all'interno dell'incisione morfologica del Vallone Tricarico (affluente del Fiume Basento) rendendo necessario un viadotto in struttura mista acciaio - calcestruzzo di lunghezza pari a 1.974 m. Tale viadotto permette, oltre alla risoluzione dell'interferenza con la S.S.407, la risoluzione dell'interferenza dell'infrastruttura in progetto con la linea ferroviaria esistente Battipaglia – Potenza – Metaponto. Da un punto di vista altimetrico, il tracciato risulta caratterizzato da una iniziale livelletta in salita il cui valore della pendenza è pari al massimo imposto dalla normativa (7%). Tale scelta progettuale è legata sia alla presenza dei vincoli prima descritti (morfologia del terreno e presenza della linea ferroviaria) che rendono necessario un rapido innalzamento delle quote di progetto, sia per permettere al tracciato di raggiungere la quota di valico necessaria al superamento del Monte Pazzano mediante una galleria naturale.

Superata la zona del viadotto Tricarico, il tracciato stradale si adatta alla morfologia del versante deviando con una curva di raggio 3.000 m verso est. In tale tratto il tracciato è caratterizzato da una trincea con opere di sostegno in destra (paratie di pali) che permette di contenerne gli ingombri del corpo stradale. Alla progressiva 2+640 m, la morfologia del terreno porta alla realizzazione di una galleria artificiale di lunghezza 90 metri.

In uscita dalla galleria artificiale il tracciato prosegue in direzione Nord-Est mantenendosi inizialmente per brevi tratti in trincea con opere di sostegno in destra e, successivamente, in rilevato (dapprima con scarpate inerbite e successivamente con muri di sottoscarpa necessari alla riduzione

dell'impronta del rilevato). Il tratto appena descritto comprende un sottopasso a servizio della viabilità podereale (pk 3+246 m) necessario all'accesso ad alcune proprietà situate lungo il versante collinare nonché per garantire la continuità dei collegamenti ai fondi agricoli presenti.

Il tracciato prosegue per circa 250 m a cielo aperto con trincee la cui altezza è di circa 5 m fino a raggiungere il massimo altimetrico (794,30 m s.l.m.) in corrispondenza di un breve tratto in rilevato (circa 30 m, con attraversamento del Vallone Tricarico mediante tombino scatolare). Successivamente ha inizio la galleria "Valico Pazzano", di lunghezza complessiva pari a 2.945 metri, con tratti di imbocco in artificiale di lunghezza rispettivamente pari a 70 m (imbocco sud) e 40 m (imbocco Nord). La galleria è dotata di impianto di ventilazione longitudinale nonché di tutte le dotazioni di sicurezza previste dalle linee guida ANAS. In particolare si prevede la realizzazione di una via di fuga lungo il margine destro della carreggiata stradale mediante un cunicolo indipendente di evacuazione separato dalla carreggiata stradale mediante un setto in calcestruzzo. Da un punto di vista altimetrico il tracciato, una volta raggiunta la quota di valico (pari a circa 794,30 m s.l.m.), è caratterizzato da livellette in discesa il cui valore è pari al 4% in galleria e, successivamente, pari al 7% per far sì che il tracciato si adatti maggiormente alla morfologia del terreno attraversato.

In uscita dalla galleria il tracciato devia leggermente verso ovest articolandosi in due brevi tratti in trincea con paratia di pali in sinistra separati da una galleria artificiale di lunghezza pari a 100 m.

Il tracciato prosegue con una nuova curva verso est di raggio pari a 800 m ed è caratterizzato da un tratto in trincea con opere di sostegno in sinistra necessaria al contenimento degli scavi che, altrimenti, avrebbero interessato la S.C. "Pazzano-Tre Ponti" esistente. Tale tratto precede il viadotto "Vallone Cerro" che, con uno sviluppo di 212 m, permette di superare l'omonimo Vallone.

Al termine di tale viadotto il tracciato presenta planimetricamente una successione di curve con valori del raggio variabili fra 800-900 m le quali sono raccordate da clotoidi di flesso che permettono al tracciato di svilupparsi lungo la cresta di Masseria Pastore. In questo tratto il tracciato è caratterizzato da rilevati dapprima realizzati con scarpate inerbite e successivamente con un muro di sottoscarpa in destra al fine di ridurre l'impronta del rilevato. In questo tratto il tracciato si sviluppa parallelamente alla S.C. "Pazzano-Tre Ponti" esistente la quale svolge funzione di viabilità "complanare" di accesso alle proprietà private ed i fondi agricoli limitrofe. Tuttavia in corrispondenza della progressiva 8+510 m si è reso necessario realizzare un sottopasso il quale permette l'accesso ad alcune proprietà situate lungo il versante collinare.

Successivamente, il tracciato presenta un lungo tratto in viadotto in struttura mista acciaio-calcestruzzo (L=1.020 m) necessario al superamento della forte acclività del terreno dovuta alla presenza dell'ampia valle del Torrente Castagno.

Al termine del viadotto il tracciato devia planimetricamente verso est con una curva di raggio pari a 1.000 m ed è caratterizzata dalla presenza di un tratto in trincea di circa 350 m che precede il viadotto Mezzanella (L=140m).

Dopo questo tratto il tracciato risulta costituito da una prevalenza di tratti in rilevato fino al raggiungimento della rotatoria in progetto necessaria a garantire l'interconnessione dell'infrastruttura di progetto con il Comune di Tolve. Tale rotatoria rappresenta inoltre un'interruzione alla continuità del tracciato che, successivamente all'intersezione, assume caratteristiche di adeguamento di viabilità esistente.

Nello specifico, dopo l'intersezione a raso di Tolve il tracciato prosegue con un'alternanza di tratti in trincea ed in rilevato fino a ricongiungersi alla pk 12+100 al sedime esistente della S.C. "Tre Ponti-Pozzillo".

Da questo punto l'intervento in progetto prevede l'adeguamento dell'infrastruttura stradale esistente alle prescrizioni normative previste dal D.M.05.11.2001 prevedendo puntuali rettifiche del tracciato; in tale tratta sono previsti i seguenti interventi:

- adeguamento della piattaforma stradale esistente a quella prevista dal D.M.05.11.2001 per la cat.C1 – Strade extraurbane secondarie;
- demolizione completa del pacchetto di pavimentazione e suo rifacimento con adeguamento delle pendenze trasversali;

- installazione di barriere di sicurezza rispondenti alla nuova normativa;
- ampliamento dell'arginello esistente ad una dimensione minima pari a 1.50 m per garantire il corretto funzionamento delle barriere di sicurezza;
- geometrizzazione del tracciato con inserimento delle curve a raggio variabile;
- incremento della velocità di progetto lungo il tracciato ($V_{p,max}=90$ km/h);
- inserimento degli allargamenti di visibilità necessari a garantire la distanza di visibilità per l'arresto;
- inserimento delle piazzole di sosta secondo i dettami e le dimensioni previste dal testo di riferimento normativo;
- eliminazione di tutti gli accessi ai fondi agricoli attualmente presenti lungo il tracciato;
- sostituzione delle attuali opere di attraversamento idraulico, quasi interamente costituite da tombini circolari di diametro interno compreso tra 1000 e 1500 mm, con tombini scatolari di dimensioni idonee;
- rifacimento della rete di fossi di guardia.

Gli interventi sopra descritti, tuttavia, escludono il tratto compreso fra la pk 13+663 alla pk 14+603 in cui gli unici interventi di progetto previsti sono il rifacimento della pavimentazione stradale e della segnaletica mantenendo inalterata, quindi, le attuali geometrie della sede stradale. In suddetto tratto sono presenti il Viadotto di attraversamento del Torrente Alvo (di lunghezza complessiva pari a 800 m, costituito da 16 campate da 50 m ed impalcato a struttura mista acciaio-cls) e la galleria artificiale dello svincolo sulla S.P.35, realizzata con paratie di pali di diametro 1200 m e soletta con travi prefabbricate in c.a.p..

L'intervento di progetto termina in prossimità dello svincolo con la S.S.96 bis in cui verrà realizzata una rotatoria di progetto con $D_e=50$ m ed una riorganizzazione delle rampe costituenti l'attuale sistema di connessione.

Di seguito si riepilogano le principali opere d'arte:

Il progetto prevede la realizzazione di 4 viadotti lungo l'asse principale:

- Viadotto Vallone Tricarico ($L = 1974$ m)
- Viadotto Vallone Cerro ($L = 212$ m)
- Viadotto Castagno ($L = 1020$ m)
- Viadotto Mezzanelle ($L = 140$ m)

È previsto, inoltre, un ponte di lunghezza 20 m.

Sono previste le seguenti gallerie:

- Galleria naturale "Valico Pazzano"
- Galleria artificiale di lunghezza complessiva pari a 90 m, si estende dalla pk. 1+850 alla pk. 1+940;
- Galleria artificiale di lunghezza complessiva pari a 100 m, si estende dalla pk. 6+300 alla pk. 6+400.

Sono previste inoltre opere d'arte minori, quali cavalcavia, sottopassi, opere di sostegno. Inoltre il progetto è completato con la realizzazione di tutti gli impianti e in particolare:

- illuminazione ordinaria, di sicurezza e di evacuazione in galleria e illuminazione stradale;
- ventilazione;
- stazioni di emergenza (SOS);
- erogazione idrica;
- segnaletica stradale luminosa;
- impianti di sorveglianza;
- impianto di radiotrasmissione;
- sistema di telecontrollo e supervisione locale;
- distribuzione principale lungo il tracciato.

La sezione stradale, comune a tutte le alternative, è conforme al TIPO C1 – Strada Extraurbana Secondaria – delle Norme Geometriche Funzionali per la Costruzione delle Strade di cui al DM del 05/11/2001, di larghezza pari a 10,50 m e costituita dai seguenti elementi:

- n° 2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,75 m;
- banchine in sinistra e destra da 1,50 m.

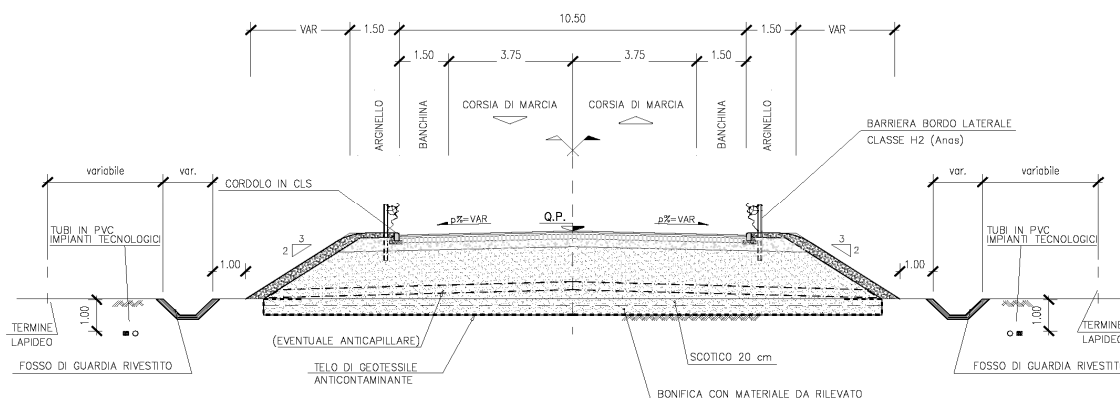


Figura 4.2: Sezione tipo in rilevato

4.2. CLASSIFICAZIONE DEI PERICOLI LEGATI AL CLIMA SECONDO L'APPENDICE A DEI CRITERI DI VAGLIO TECNICO

Con riferimento ai pericoli climatici riportati nell'Appendice A, di seguito un'analisi qualitativa dei pericoli presenti nel territorio e pertinenti rispetto all'intervento in oggetto.

Tale analisi sarà da confermarsi e verificarsi in fase di studio di impatto ambientale, da approfondirsi in fase di progetto definitivo.

Prima di procedere alla verifica dell'impatto dei diversi pericoli sull'attività in oggetto secondo i parametri della sensibilità e della esposizione, si escludono alcuni pericoli in quanto non presenti sul territorio in esame. Nello specifico si escludono:

- i pericoli legati alla vicinanza con mari o oceani (acidificazione degli oceani, intrusione salina, innalzamento del livello del mare, erosione costiera);
- i pericoli legati a condizioni glaciali (scongelo del permafrost, collasso di laghi glaciali);

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ

- i pericoli acuti di ciclone, uragano, tifone in quanto non pertinenti al territorio in oggetto e all'area geografica e climatica in oggetto.

CLASSIFICAZIONE DEI PERICOLI LEGATI AL CLIMA ⁽¹⁾

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

Pericoli non presenti su territorio

L'analisi di vulnerabilità è stata quindi condotta per i soli pericoli valutati come pertinenti rispetto al territorio su cui si trova l'intervento in oggetto.

Dal punto di vista metodologico, l'analisi della vulnerabilità viene condotta secondo il seguente metodo.

- stima della sensibilità
- stima dell'esposizione

La combinazione di sensibilità ed esposizione determina l'impatto potenziale, che, unito alle misure di adattamento, determina la vulnerabilità climatica dell'opera.

La **SENSIBILITÀ** individua i pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione.

L'**ESPOSIZIONE** individua i pericoli pertinenti per l'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto.

Per l'analisi di sensibilità ed esposizione si considerano i seguenti punteggi:

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

4.3. FATTORE ACQUE (VARIABILITÀ DEL REGIME DELLE PRECIPITAZIONI E IDROLOGICA, STRESS IDRICO, FORTI PRECIPITAZIONI, SICCITÀ)

Nel seguito si effettua l'analisi di sensibilità ed esposizione dei pericoli legati al fattore Acque e valutati come pertinenti agli interventi di progetto, così come descritti al paragrafo 4.1.

4.3.1 ANALISI DI SENSIBILITÀ (PERICOLI CLIMATICI PERTINENTI PER IL TIPO DI PROGETTO SPECIFICO, INDIPENDENTEMENTE DALLA SUA UBICAZIONE)

Gerarchia dei pericoli – Infrastruttura stradale (incluse anche tutte le opere d'arte stradali come ponti, viadotti e gallerie)

- BASSA: prolungati periodi di siccità possono acuire i fenomeni di subsidenza del terreno causando degradazione e deformazione del manto stradale con conseguente necessità di interventi di manutenzione.

Per quanto sopra esposto si valuta che tali pericoli rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura abbiano comunque un impatto basso.

- MEDIO-BASSA: le precipitazioni intense, la loro variabilità ed il loro cambiamento di regime possono causare l'allagamento temporaneo delle sedi stradali e/o il loro danneggiamento dovuto allo scorrimento delle acque e il malfunzionamento/collasso dei sistemi di drenaggio.

Per quanto sopra esposto si valuta che tali pericoli rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura possano avere un impatto di livello medio-basso.

- MEDIA: le inondazioni nel caso specifico di tipo pluviale o fluviale possono avere un impatto sulla funzionalità dell'infrastruttura, in quanto potrebbero implicare un allagamento della sede stradale e generare impatti importanti a causa dell'elevato trasporto solido che può ostruire la sede stradale.

La presenza di grandine o ghiaccio può rappresentare, nella stagione invernale, una difficoltà nella percorribilità in sicurezza dell'infrastruttura.

Per quanto sopra esposto valuta che tale pericolo rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura abbia un impatto di livello medio.

PERICOLI	CRONICI			ACUTI		
ACQUE	Cambiamento del regime e del tipo di Precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Stress idrico	Siccità	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Inondazioni
Infrastruttura stradale	Medio-Bassa	Medio-Bassa	Bassa	Bassa	Media	Media
Punteggio maggiore	Medio-Bassa	Medio-Bassa	Bassa	Bassa	Media	Media

4.3.2 ANALISI DI ESPOSIZIONE (PERICOLI CLIMATICI PERTINENTI PER L'UBICAZIONE PREVISTA PER IL PROGETTO, INDIPENDENTEMENTE DAL TIPO DI PROGETTO)

Gerarchia dei pericoli relativi all'area geografica in esame e alle condizioni climatiche specifiche

Clima attuale

- BASSA: nell'area in esame, le precipitazioni non sono in generale di tipo estremo pur con normali episodi di precipitazioni intense. Come si può evincere dai dati di piovosità rilevati nella stazione meteorologica di riferimento, l'area presenta una piovosità ben distribuita nell'arco dell'anno e senza variazioni annuali significative; non si riscontrano problematiche di siccità e stress idrico prolungato.

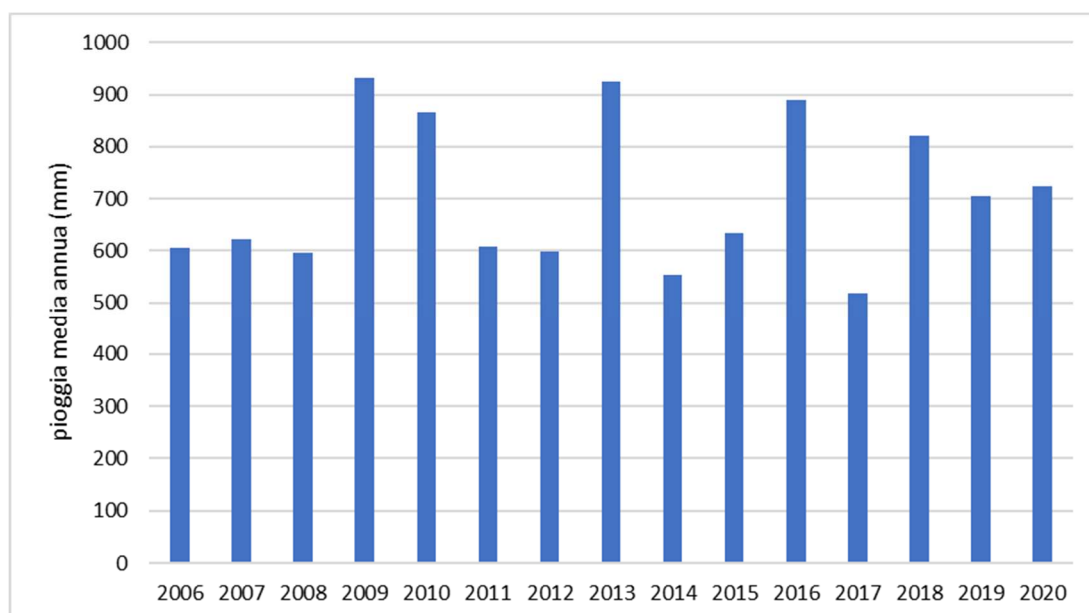


Figura 4-3 – Pioggia areale media annua nell'area in esame

Si valuta quindi che l'impatto del clima attuale rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura sia basso.

Clima futuro (scenario RCP8.5- periodo 2021-2050 – previsione peggiore)

PROGETTAZIONE ATI:

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ

- per il periodo 2021-2050: in particolare, trovandosi l'area in esame nel cluster delle anomalie B, per questo scenario, si prevede un leggero aumento del 2% delle precipitazioni invernali, e una riduzione del 7% di quelle nel trimestre estivo, mentre per quanto riguarda i fenomeni di precipitazioni estreme si prevede un aumento del 6% degli eventi estremi.

- MEDIO-BASSA: le precipitazioni estreme si prevedono di poco superiori rispetto alle attuali, mentre l'area continuerà a presentare una piovosità mediamente concentrata durante l'anno. Sono possibili inondazioni pluviali localizzate per piogge intense.

Si valuta quindi che l'impatto del clima futuro, in relazione agli eventi di precipitazioni estreme, rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura possa evolversi a livello medio-basso. Si valuta inoltre che l'impatto del pericolo inondazioni rispetto al clima futuro potrà evolvere da un livello basso ad un livello medio-basso.

PERICOLI	CRONICI			ACUTI		
ACQUE	Cambiamento del regime e del tipo di Precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Stress idrico	Siccità	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Inondazioni
Clima attuale	Bassa	Medio-Bassa	Bassa	Bassa	Medio-Bassa	Bassa
Clima futuro	Medio-Bassa	Medio-Bassa	Medio- Bassa	Medio- Bassa	Medio-Bassa	Medio-Bassa
Punteggio maggior	Medio-Bassa	Medio-Bassa	Medio- Bassa	Medio- Bassa	Medio-Bassa	Medio-Bassa

4.3.3 ANALISI DI IMPATTO: SI COMBINANO I RISULTATI DELLE ANALISI DI SENSIBILITÀ ED ESPOSIZIONE

	FATTORE ACQUE	<u>esposizione</u>				LEGENDA
	IMPATTO POTENZIALE = sensibilità + esposizione	ALTA	MEDIA	MEDIO-BASSA	BASSA	
<u>sensibilità</u>	ALTA					Vulnerabilità alta
	MEDIA			- Inondazioni		Vulnerabilità media
	MEDIO-BASSA		- Forti precipitazioni	-Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni- Variabilità idrologica		Vulnerabilità medio-bassa
	BASSA			Siccità Stress idrico		Vulnerabilità bassa

4.3.4 SOLUZIONI DI ADATTAMENTO E ANALISI DI VULNERABILITÀ

Ciò premesso, pur tenendo in considerazione lo scenario più gravoso, si ritiene che per le motivazioni sopra esposte, le caratteristiche del progetto, e le azioni realizzate durante la sua vita utile e finalizzate a conservare le corrette condizioni di operatività, si prestano ad offrire misure di mitigazione rispetto alla potenziale vulnerabilità dell'opera nei confronti dei rischi connessi ai cambiamenti climatici.

A fronte dell'applicazione delle strategie di adattamento di cui sopra, la tabella di classificazione delle

vulnerabilità che ne deriva è la seguente:

	FATTORE ACQUE	<i>esposizione</i>			
	IMPATTO POTENZIALE = sensibilità + esposizione	ALTA	MEDIA	MEDIO-BASSA	BASSA
<i>sensibilità</i>	ALTA				
	MEDIA				
	MEDIO-BASSA			-Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni -Variabilità idrologica - Inondazioni - Forti precipitazioni	
	BASSA			Siccità Stress idrico	

4.4. FATTORE TEMPERATURA (CAMBIAMENTO E VARIABILITÀ DELLA TEMPERATURA, STRESS TERMICO, ONDATE DI CALORE E/O DI FREDDO, INCENDIO DI INCOLTO)

Nel seguito si effettua l'analisi di sensibilità ed esposizione dei pericoli legati al fattore temperatura e valutati come pertinenti agli interventi di progetto, così come descritti al paragrafo 4.1.

4.4.1 ANALISI DI SENSIBILITÀ (PERICOLI CLIMATICI PERTINENTI PER IL TIPO DI PROGETTO SPECIFICO, INDIPENDENTEMENTE DALLA SUA UBICAZIONE)

Gerarchia dei pericoli – Infrastruttura stradale (incluse anche tutte le opere d'arte stradali come ponti, viadotti e gallerie)

- MEDIO-BASSA: La variabilità della temperatura, nonché lo stress termico, tendono ad acuire i fenomeni di rottura e degradazione della pavimentazione stradale con conseguente aumento degli interventi e associati costi di manutenzione e ripristino necessari.

Anche per l'incendio di incolto sia valuta possa avere impatto sulle aree esterne vicine al tracciato che potrebbero esserne a contatto.

La propagazione di incendi in prossimità delle infrastrutture generalmente può causare una temporanea chiusura delle strade. In presenza di eventi particolarmente severi, il calore sprigionato da un incendio può compromettere parti dell'infrastruttura interessata (es., danni materiali a ponti stradali) e danneggiare la segnaletica stradale aumentando i costi di manutenzione necessari per gli interventi di ripristino/sostituzione/ricostruzione delle componenti infrastrutturali colpite.

Le ondate di gelo tendono a danneggiare la pavimentazione stradale (fenomeni di rottura e degradazione del manto stradale) e tali impatti richiedono interventi di manutenzione e possibili blocchi o disagi alla circolazione. Tali effetti risultano particolarmente accentuati dall'amplificarsi dei cicli di gelo-disgelo. Eventi nevosi e gelate richiedono inoltre interventi di rimozione di neve e ghiaccio con conseguenti simili impatti sulla circolazione nonché un aumento dei costi di manutenzione/ripristino.

Per quanto sopra esposto si valuta che tali pericoli rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura possano avere un impatto sulla attività, ma comunque di tipo medio-basso.

Pericoli TEMPERATURA	CRONICI			ACUTI		
	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Stress termico	Variabilità della temperatura	Ondata di calore	Ondata di freddo/gelata	Incendio di incolto
Strada e relative Opere d'arte	Medio-Bassa	Medio-Bassa	Medio-Bassa	Medio-Bassa	Medio-Bassa	Medio-Bassa
<i>Punteggio maggiore</i>	<i>Medio-Bassa</i>	<i>Medio-Bassa</i>	<i>Medio-Bassa</i>	<i>Medio-Bassa</i>	<i>Medio-Bassa</i>	<i>Medio-Bassa</i>

4.4.2 ANALISI DI ESPOSIZIONE (PERICOLI CLIMATICI PERTINENTI PER L'UBICAZIONE PREVISTA PER IL PROGETTO, INDIPENDENTEMENTE DAL TIPO DI PROGETTO)

Gerarchia dei pericoli relativi all'area geografica di Tolve/Oppido/Vaglio e alle condizioni climatiche specifiche

Clima attuale

- 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 una temperatura media di riferimento pari a $T = 11,8^{\circ}\text{C}$.

Si valuta quindi che l'impatto del clima attuale valutato rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura e delle aree esterne ed analizzato rispetto al fattore temperatura e a tali pericoli, sia trascurabile o non significativo.

- BASSA: Frequenti ondate di freddo/gelo si verificano nei mesi invernali. Attualmente l'area è caratterizzata da 35 *frost days* in un anno.

Si valuta quindi che l'impatto del clima attuale valutato rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura e delle aree esterne ed analizzato rispetto al fattore temperatura e a tali pericoli, sia sì presente ma di livello basso.

Clima futuro (scenario RCP8.5- periodo 2021-2050 – previsione peggiore)

- per il periodo 2021-2050: è previsto un aumento di temperatura compreso tra 1,25÷1,75 °C. In particolare, trovandosi l'area in esame nel cluster delle anomalie B, per questo scenario, l'aumento atteso per la Temperatura media annuale (T_{mean}) è di 1,6°C.

- BASSA: I cambiamenti e la variabilità delle temperature (e lo stress termico ad essi legato) continuano a non essere di tipo estremo pur con normali escursioni termiche.

Dal momento che rispetto all'analisi del clima futuro i frost-days saranno in netta diminuzione (-28 giorni/anno), si valuta che l'impatto dell'ondata di freddo/gelata sull'attività si evolverà da medio-basso a basso.

Si valuta che l'impatto del clima futuro valutato rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura e delle aree esterne ed analizzato rispetto al fattore temperatura e ai pericoli di cui sopra, sia basso.

Non si prevedono variazioni in relazione alle possibili ondate di calore nei mesi estivi, e relativi pericoli legati ad incendio di incolto, visto che il parametro SU95p (eventi di giornata con $T > 29^{\circ}\text{C}$) si prevede in aumento di una sola unità all'anno.

	CRONICI			ACUTI		
Pericoli TEMPERATURA	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Stress termico	Variabilità della temperatura	Ondata di calore	Ondata di freddo/gelata	Incendio di incolto
Clima Attuale	Bassa	trascurabile	Bassa	Bassa	Medio-Bassa	Bassa
Clima Futuro	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
<i>Punteggio maggiore</i>	<i>Bassa</i>	<i>Bassa</i>	<i>Bassa</i>	<i>Bassa</i>	<i>Bassa</i>	<i>Bassa</i>

4.4.3 ANALISI DI IMPATTO: SI COMBINANO I RISULTATI DELLE ANALISI DI SENSIBILITÀ ED ESPOSIZIONE

	FATTORE TEMPERATURA	<i>esposizione</i>			
	IMPATTO POTENZIALE = sensibilità + esposizione	ALTA	MEDIA	MEDIO-BASSA	BASSA
<i>sensibilità</i>	ALTA				
	MEDIA			Tromba d'aria	
	MEDIO-BASSA				- Cambiamento dell' temperatura - Stress termico - Variabilità dell' temperatura - Ondata di calore - Incendio di incolto - Ondata freddo/gelata
	BASSA				

4.4.4 SOLUZIONI DI ADATTAMENTO E ANALISI DI VULNERABILITÀ

Il presente progetto dovrà quindi prevedere alcune soluzioni di adattamento per ridurre la vulnerabilità.

In particolar modo, la scelta di adeguate tipologie pavimentazioni stradali, l'ideale progettazione e scelta dei dispositivi mobili di vincolo e ai giunti di dilatazione dei ponti stradali che possa limitare gli incrementi degli spostamenti richiesti.

Con riferimento alle proiezioni meteorologiche a lungo termine riportate in precedenza per i due scenari rappresentativi RCP4.5 e RCP8.5 e in riferimento agli indicatori connessi al Fattore Temperatura si osserva che per lo scenario più gravoso RCP 8.5 – Cluster B – Macroregione 3 - un incremento di 1,6 °C di temperatura con una conseguente riduzione (-28) dei giorni con temperatura media inferiore a 0°C (*frost days*), un aumento (+8) di giorni estivi con temperatura superiore a 29,2 °C ed un leggero aumento di evapotraspirazione (+1%).

Ciò premesso, pur tenendo in considerazione lo scenario più gravoso (RCP8.5), si ritiene che per le motivazioni sopra esposte le caratteristiche del progetto, e le soluzioni di adattamento applicate durante la sua vita utile e finalizzate a conservare le corrette condizioni di operatività, si prestino ad offrire misure di mitigazione rispetto alla potenziale vulnerabilità dell'opera nei confronti dei rischi connessi ai cambiamenti climatici.

A fronte dell'applicazione delle soluzioni di adattamento di cui sopra, la tabella di classificazione delle vulnerabilità che ne deriva è la seguente, e mostra che, per il Fattore Temperatura, non emergono criticità di livello medio o alto.

	FATTORE TEMPERATURA	<i>esposizione</i>			
	IMPATTO POTENZIALE = sensibilità + esposizione	ALTA	MEDIA	MEDIO-BASSA	BASSA
<i>sensibilità</i>	ALTA				
	MEDIA			Tromba d'aria	
	MEDIO-BASSA				- Cambiamento dell temperature - Stress termico - Variabilità dell temperatura - Ondata di calore - Incendio di incolto - Ondata freddo/gelata
	BASSA				

4.5. FATTORE VENTO (CAMBIAMENTO DEL REGIME DEI VENTI, TEMPESTE, TROMBE D'ARIA)

Nel seguito si effettua l'analisi di sensibilità ed esposizione dei pericoli legati al fattore Vento e valutati come pertinenti agli interventi di progetto, così come descritti al paragrafo 4.1.

4.5.1 ANALISI DI SENSIBILITÀ (PERICOLI CLIMATICI PERTINENTI PER IL TIPO DI PROGETTO SPECIFICO, INDIPENDENTEMENTE DALLA SUA UBICAZIONE)

Gerarchia dei pericoli – Infrastruttura stradale (incluse anche tutte le opere d'arte stradali come ponti, viadotti e gallerie)

- BASSA: Il cambiamento del regime dei venti non è valutato come particolare pericolo per l'infrastruttura stradale e le aree esterne, in quanto le relative strutture sono in generale resilienti rispetto a tale aspetto.

Per quanto sopra esposto si valuta che tale pericolo rispetto alla funzionalità abbia un impatto trascurabile.

- MEDIO-BASSA: il fattore vento relativamente alla possibilità di tempesta di neve può essere definito un elemento di pericolosità diretta o indiretta.

Per quanto sopra esposto si valuta che il pericolo di forti venti e trombe d'aria, rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura possano avere un impatto sull'attività ma comunque di tipo medio-basso.

- MEDIA: il fattore vento relativamente alla possibilità di tromba d'aria, può certamente essere definito un elemento di pericolosità in quanto può essere la causa di danneggiamento delle infrastrutture in maniera diretta o attraverso la caduta di vegetazione e detriti.

A seguito di forti raffiche di vento le carreggiate stradali possono essere temporaneamente inutilizzabili per la presenza di rami e alberi caduti o di detriti trasportati dal vento. In presenza di venti particolarmente forti si possono registrare danni strutturali alle componenti dell'infrastruttura stradale in seguito all'impatto diretto con detriti trasportati dal vento o alla pressione esercitata dallo stesso (es., danni a ponti e viadotti strallati)

Per quanto sopra esposto si valuta che tale pericolo rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura abbia un impatto significativo.

	CRONICI	ACUTI	
Pericoli VENTO	Cambiamento del regime dei venti	Tempesta di neve	Tromba d'aria
Strada	Bassa	Medio-Bassa	Media
Opere d'arte (ponti, viadotti)	Bassa	Medio-Bassa	Media
<i>Punteggio maggiore</i>	<i>Bassa</i>	<i>Medio-Bassa</i>	<i>Media</i>

4.5.2 ANALISI DI ESPOSIZIONE (PERICOLI CLIMATICI PERTINENTI PER L'UBICAZIONE PREVISTA PER IL PROGETTO, INDIPENDENTEMENTE DAL TIPO DI PROGETTO)

Gerarchia dei pericoli relativi all'area geografica in esame e alle condizioni climatiche specifiche Clima attuale

- BASSA: Il cambiamento del regime dei venti nonché le trombe d'aria non sembrano un pericolo associabile al clima attuale dell'area in esame. Dall'analisi delle serie storiche dei dati rilevati nella stazione meteorologica di riferimento, infatti, non si riscontrano mai valori di velocità del vento superiori a 11 m/s.

Si valuta quindi che l'impatto del clima attuale valutato rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura e delle aree esterne ed analizzato rispetto al fattore vento e ai relativi pericoli, sia basso.

In base ai dati climatici attuali, le tempeste non si valutano come pericoli possibili rispetto all'ubicazione dell'attività.

Clima futuro (scenario RCP8.5- periodo 2021-2050 – previsione peggiore)

- per il periodo 2021-2050: nell'area in esame (cluster delle anomalie C) è prevista una riduzione dei *frost days* $T < 0^{\circ}\text{C}$ (-28 giorni/anno) nello scenario RCP8.5. Negli scenari di previsione del PNACC non vengono valutati parametri relativi all'intensità e regime dei venti.

- BASSA: il cambiamento del regime dei venti non sembra un pericolo caratterizzante il clima futuro dell'area in esame.

Si valuta che l'impatto del clima futuro valutato rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura e delle aree esterne ed analizzato rispetto al fattore vento e ai pericoli di cui sopra, sia trascurabile o non significativo.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ

- MEDIO-BASSA: le proiezioni meteorologiche a lungo termine riportate per i due scenari rappresentativi RCP4.5 e RCP8.5 non fanno esplicito riferimento alla variabile vento. Tuttavia, il motivo principale del cambiamento climatico è l'aumento dell'effetto serra che a sua volta implica un incremento di energia interna nel sistema "atmosfera" che tenderà a produrre, con frequenza crescente, condizioni ideali per il verificarsi di fenomeni estremi. Nel caso specifico, è possibile ritenere che tali condizioni possano determinare un aumento della probabilità (da bassa a medio-bassa) che i fenomeni ventosi siano caratterizzati da intensità sempre maggiori, con la possibilità che si presentino trombe d'aria.

Si valuta quindi che tale impatto rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura sia presente con un livello di esposizione medio-basso.

	CRONICI	ACUTI	
Pericoli VENTO	Cambiamento del regime dei venti	Tempesta di neve	Tromba d'aria
Clima attuale	Bassa	Bassa	Bassa
Clima futuro	Bassa	Medio-Bassa	Medio-Bassa
<i>Punteggio maggiore</i>	<i>Bassa</i>	<i>Medio-Bassa</i>	<i>Medio-Bassa</i>

4.5.3 ANALISI DI IMPATTO: SI COMBINANO I RISULTATI DELLE ANALISI DI SENSIBILITÀ ED ESPOSIZIONE

	FATTORE VENTO	<i>esposizione</i>			
	IMPATTO POTENZIALE = sensibilità + esposizione	ALTA	MEDIA	MEDIO-BASSA	BASSA
<i>sensibilità</i>	ALTA				
	MEDIA			Tromba d'aria	
	MEDIO-BASSA				Tempesta di neve
	BASSA				Cambiamento del regime dei venti

4.5.4 SOLUZIONI DI ADATTAMENTO E ANALISI DI VULNERABILITÀ

Il presente progetto prevede alcune soluzioni di adattamento per ridurre la vulnerabilità.

Rispetto a pericoli di tromba d'aria il presente progetto tiene in considerazione, nelle specifiche di costruzione, le procedure di fissaggio a regola d'arte degli elementi vulnerabili a possibili raffiche di

vento, come elementi isolati, sporgenti o soggetti a maggiore portanza a causa della geometria del loro profilo.

Le proiezioni meteorologiche a lungo termine riportate in precedenza per i due scenari rappresentativi RCP4.5 e RCP8.5 non fanno esplicito riferimento alla variabile vento. Tuttavia, come precedentemente già riportato, il motivo principale del cambiamento climatico è l'aumento dell'effetto serra che implica un incremento di energia interna nel sistema "atmosfera" che tende a produrre, con frequenza crescente, condizioni ideali per il verificarsi di fenomeni estremi. Nel caso specifico, è possibile ritenere che tali condizioni possano implicare un aumento della probabilità che i fenomeni ventosi siano caratterizzati da intensità sempre maggiori.

Ciò premesso, pur tenendo in considerazione lo scenario più gravoso, si ritiene che, per le motivazioni sopra esposte, le caratteristiche del progetto, ovvero le azioni attuate durante la sua vita utile e finalizzate a conservare le corrette condizioni di operatività, si prestino ad offrire misure di mitigazione rispetto alla potenziale vulnerabilità dell'opera nei confronti dei rischi connessi ai cambiamenti climatici.

La tabella di classificazione della vulnerabilità dell'opera rispetto ai pericoli del fattore vento risulta quindi la seguente:

	FATTORE VENTO	<i>esposizione</i>			
	VULNERABILITÀ = IMPATTO POTENZIALE + Soluzioni di ADATTAMENTO	ALTA	MEDIA	MEDIO-BASSA	BASSA
<i>sensibilità</i>	ALTA				
	MEDIA			Tromba d'aria	
	MEDIO-BASSA				Tempesta di neve
	BASSA				Cambiamento del regime dei venti

4.6. FATTORE MASSA SOLIDA (DEGRADAZIONE ED EROSIONE DEL SUOLO, SOLIFLUSSO, FRANE, SUBSIDENZA)

Nel seguito si effettua l'analisi di sensibilità ed esposizione dei pericoli legati al fattore Massa solida e valutati come pertinenti agli interventi di progetto, così come descritti al paragrafo 4.1.

4.6.1 ANALISI DI SENSIBILITÀ (PERICOLI CLIMATICI PERTINENTI PER IL TIPO DI PROGETTO SPECIFICO, INDIPENDENTEMENTE DALLA SUA UBICAZIONE)

Gerarchia dei pericoli – Infrastruttura stradale (incluse anche tutte le opere d'arte stradali come ponti, viadotti e gallerie)

La pericolosità legata al fattore Massa Solida può essere considerata una conseguenza dei fattori citati nei paragrafi precedenti.

Le principali conseguenze sui fenomeni franosi ed alluvionali si possono sintetizzare in due aspetti principali:

- la tendenza delle precipitazioni può comportare una variazione delle modalità di sollecitazione dei versanti da parte degli eventi meteorologici;
- l'aumento dei fenomeni estremi di tipo meteorico può causare un incremento degli eventi di frana del tipo colate rapide di fango/detrito, unitamente a fenomeni di erosione del suolo quale conseguenza dell'aumento delle temperature e dell'indice di aridità.

- BASSA: la degradazione e l'erosione del suolo non sono considerate come particolare pericolo per l'infrastruttura stradale.

Per quanto sopra esposto si valuta che tali pericoli rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura abbiano un impatto basso.

- MEDIO-BASSA: il soliflusso, così come la subsidenza sono pericoli e movimenti del terreno che possono avere un impatto sulle strutture andando a modificare nel tempo i livelli; si stima tuttavia che le stesse possano avere, in relazione ai criteri di progettazione adottati, una resilienza residua rispetto a tali pericoli.

Per quanto sopra esposto si valuta che tali pericoli rispetto alla funzionalità dell'infrastruttura abbiano un impatto medio-basso.

- MEDIA: eventuali frane del tipo colate rapide di fango e/o detriti potrebbero avere un impatto sulle sedi stradali, si considera pertanto un impatto classificabile come medio.

	CRONICI		ACUTI		
Pericoli MASSA SOLIDA	Degradazione del suolo	Erosione del suolo	Soliflusso	Frana	Subsidenza
Infrastruttura stradale	Bassa	Bassa	Medio-Bassa	Media	Medio-Bassa
<i>Punteggio</i>	<i>Bassa</i>	<i>Bassa</i>	<i>Medio-Bassa</i>	<i>Media</i>	<i>Medio-Bassa</i>

4.6.2 ANALISI DI ESPOSIZIONE (PERICOLI CLIMATICI PERTINENTI PER L'UBICAZIONE PREVISTA PER IL PROGETTO, INDIPENDENTEMENTE DAL TIPO DI PROGETTO)

**Gerarchia dei pericoli relativi all'area geografica in esame e alle condizioni climatiche specifiche
Clima attuale/futuro**

Come già descritto in precedenza, i pericoli legati alla massa solida possono considerarsi una conseguenza dei fattori citati nei paragrafi precedenti.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ

In futuro (nello scenario RCP8.5) si prevede un leggero aumento delle precipitazioni invernali e un leggero incremento degli attuali giorni di pioggia estrema, per cui l'esposizione dell'opera a fenomeni franosi e/o erosivi, e di fenomeni quali la subsidenza o il soliflusso, può considerarsi cautelativamente incrementata rispetto alla situazione attuale.

A conclusione di ciò si valuta che l'impatto del clima futuro rispetto a quello attuale possa determinare un aumento del livello di esposizione dell'opera da basso a medio-basso. Solo per quanto riguarda il pericolo di erosione del suolo, si valuta che l'impatto del clima futuro rispetto a quello attuale possa determinare un aumento del livello di esposizione dell'opera da medio-basso a medio.

	CRONICI		ACUTI		
Pericoli MASSA SOLIDA	Degradazione del suolo	Erosione del suolo	Soliflusso	Frana	Subsidenza
Clima attuale	Bassa	Medio-Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
Clima futuro	Medio-Bassa	Media	Medio-Bassa	Medio-Bassa	Medio-Bassa
Punteggio maggiore	Medio-Bassa	Media	Medio-Bassa	Medio-Bassa	Medio-Bassa

4.6.3 ANALISI DI IMPATTO: SI COMBINANO I RISULTATI DELLE ANALISI DI SENSIBILITÀ ED ESPOSIZIONE

	FATTORE MASSA SOLIDA	<u>esposizione</u>			
	IMPATTO POTENZIALE = sensibilità + esposizione	ALTA	MEDIA	MEDIO-BASSA	BASSA
<u>sensibilità</u>	ALTA				
	MEDIA			Frana	
	MEDIO-BASSA			-Soliflusso -Subsidenza	
	BASSA		-Erosione del suolo	-Degradazione del suolo	

4.6.4. SOLUZIONI DI ADATTAMENTO E ANALISI DI VULNERABILITÀ

Il presente progetto prevede alcune soluzioni di adattamento per ridurre la vulnerabilità.

PROGETTAZIONE ATI:

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ

Con riferimento alle proiezioni meteorologiche a lungo termine per lo scenario rappresentativo RCP8.5 e in riferimento agli indicatori connessi sia alle precipitazioni (in termini di piovosità, giorni con precipitazioni intense ed estreme) che alla temperatura (temperature minime e massime e evapotraspirazione), connessi al Fattore massa solida, si osserva in media una variabilità climatica che potenzialmente potrebbe concorrere a determinare alcune situazioni descritte in precedenza.

Tuttavia, pur tenendo in considerazione lo scenario più gravoso, si ritiene che per le motivazioni sopra esposte, le caratteristiche del progetto, e le azioni attuate durante la sua vita utile e finalizzate a conservare le corrette condizioni di operatività, si prestino ad offrire misure di mitigazione rispetto alla potenziale vulnerabilità dell'opera nei confronti dei rischi connessi ai cambiamenti climatici.

La tabella di classificazione della vulnerabilità dell'opera rispetto ai pericoli del fattore massa solida è la seguente:

	FATTORE MASSA SOLIDA	<i>esposizione</i>			
	VULNERABILITÀ = IMPATTO POTENZIALE + Soluzioni di ADATTAMENTO	ALTA	MEDIA	MEDIO-BASSA	BASSA
<i>sensibilità</i>	ALTA				
	MEDIA			Frana	
	MEDIO-BASSA			-Soliflusso -Subsidenza	
	BASSA		-Erosione del suolo	-Degradazione del suolo	

5. CONCLUSIONI

Nel documento viene effettuata la valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per il progetto di Adeguamento delle sedi esistenti e tratti di nuova realizzazione IV tratta da zona industriale Vaglio a svincolo S.P. Oppido S.S. 96, in ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.15 (Infrastrutture per il trasporto stradale) nell'Allegato II al Regolamento Delegato EU 2021/2139 del 4/06/21, e in Appendice A, al fine di dimostrare l'applicabilità del criterio DNSH all'obiettivo ambientale "Adattamento ai cambiamenti climatici".

Tale analisi è stata organizzata in una prima parte nella quale sono stati analizzati i dati climatici storici e previsionali connessi ai cambiamenti climatici in atto con particolare riferimento all'area di progetto. Le proiezioni climatiche sono state riportate utilizzando metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPPC), del Centro EuroMediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) e del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MISE).

Nella seconda parte è stata effettuata una valutazione qualitativa degli impatti connessi ai pericoli climatici applicabili, organizzata per fattori climatici, ed è stata effettuata una valutazione della vulnerabilità e delle soluzioni di adattamento previste.

Le risultanze di questa valutazione hanno evidenziato livelli di vulnerabilità di tipo basso o medio-basso per i quattro fattori climatici analizzati, temperatura, vento, acque e massa solida e dei pericoli ad essi legati.

A valle di tutte le analisi eseguite, effettuate tenendo conto degli elementi previsti sia dalla progettazione sviluppata che dalle procedure e istruzioni operative in uso presso il gestore della futura infrastruttura, è lecito concludere come non siano stati rilevati particolari elementi di criticità.