

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO
S.O. AMBIENTE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA

RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO

Lotto 2

VALUTAZIONE DNSH

Relazione Generale

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I R O F 0 2 R 2 2 R H S A 0 0 0 X 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	D.Fuoco	Dicembre 2021	L.Alfieri	Dicembre 2021	C. Urciuoli	Dicembre 2021	C.Ercolani Dicembre 2021 ITALFERR S.p.A. Dott.ssa Caterina Ercolani Ordine Agrotecnici e Agrotecnici Laureati di Roma, Ricerche Viterbo 2022
		G. Zaccaro						
B	Revisione a seguito richieste CSLPP	D.Fuoco	Febbraio 2022	L.Alfieri	Febbraio 2022	C. Urciuoli	Febbraio 2022	
		G. Zaccaro		<i>divisa i Alfieri</i>				

File: IR0F02R22RHSA000X001B

n. Elab.:

Sommario

1. Premessa	4
2. Perimetro del progetto e perimetro della valutazione DNSH	5
3. Struttura del documento	7
4. Valutazione DNSH effettuata sulla misura a cui appartiene il progetto	9
5. Inquadramento del progetto ai sensi della Circolare 30/12/21, n.32 MEF	11
6. Obiettivo sostenuto dal Progetto in maniera prevalente	12
7. Parte 1 della Lista di controllo	17
7.1 Obiettivi per cui non si ritiene necessaria una valutazione di fondo	19
7.1.1 Mitigazione dei cambiamenti climatici.....	19
7.1.2 Obiettivo Adattamento ai cambiamenti climatici	19
7.1.3 Obiettivo Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti.....	19
7.1.3.1 Risorsa naturale Energia	20
8. Parte 2 della Lista di controllo	23
8.1 Obiettivi Ambientali per i quali è necessario effettuare una valutazione di fondo	25
8.1.1 Obiettivo Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	25
8.1.1.1 Misure di prevenzione e di protezione delle Acque.....	27
7.1.2 Obiettivo Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo.....	31
7.1.2.1 Aria.....	32
7.1.2.1.1 Misure di prevenzione e mitigazione dell'inquinamento dell'Aria	34
7.1.2.2 Acque	34
7.1.2.2.1 Misure di prevenzione, di mitigazione e monitoraggio dell'inquinamento delle Acque	34
7.1.2.3 Suolo	36
7.1.2.3.1 Misure di prevenzione, di mitigazione e monitoraggio dell'inquinamento del Suolo ..	38
7.1.3 Obiettivo Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.....	39
7.1.3.1 Verifica dei sistemi di mitigazione di biodiversità ed ecosistemi	40
8 Conclusioni	43

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 3 di 47

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 4 di 47

1. Premessa

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

Obiettivo del presente documento è declinare tale principio allo specifico progetto di fattibilità tecnica ed economica del Raddoppio ferroviario del Lotto 2 della tratta PM228-Castelplanio (Bivio Nord Albacina -Serra S. Quirico) fornendo gli elementi atti a dimostrare che il progetto contribuisce ad almeno uno degli obiettivi definiti nel Regolamento UE 2020/852 “Tassonomia” e che "non arreca un danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi ambientali riportati all’art.9 (Obiettivi ambientali):

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

e che detto progetto è da ritenersi una attività economica ecosostenibile in quanto conforme ai *Criteri di ecosostenibilità delle attività economiche* previsti nell’Articolo 3 del citato Regolamento UE 2020/852:

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

Nel presente documento sono approfonditi i criteri previsti alle *lett. a), lett. b) e lett. d)*:

- il criterio previsto alla lettera a) rappresenta la dimensione “positiva” della sostenibilità ambientale, in cui il progetto è valutato sulla base del suo contributo effettivo a migliorare lo scenario ambientale futuro, e tale approfondimento è riportato al successivo paragrafo 5 “Obiettivo sostenuto dal Progetto in maniera prevalente”;

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IR0F	02	R 22 RH	SA 00 0X 001	B	5 di 47

- il criterio previsto alla lettera b) rappresenta la dimensione “negativa” cioè la necessità di valutare l’investimento in base al potenziale impatto avverso sull’ambiente. Questa, in altre parole, è la Valutazione DNSH, ed è sviluppata ai successivi paragrafi 7 “Parte 1 della Lista di controllo” e 8 “Parte 2 della Lista di controllo”;
- il criterio previsto alla lettera d) prevede la verifica della conformità dell’investimento ai criteri di vaglio tecnico determinati dalla Commissione con un atto delegato. Come più diffusamente esposto di seguito, il presente documento è stato redatto applicando al progetto quanto riportato nell’Allegato I al Regolamento Delegato EU C(2021) 2800 final del 4/06/21 (di seguito indicato come “Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l’Obiettivo Mitigazione”), che fissa *“i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un’attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”*.

Infine, il criterio previsto alla lettera c) è trattato ed approfondito nella Relazione di Sostenibilità al paragrafo 7.3 “La tutela dei diritti dei lavoratori” (garanzie minime di salvaguardia).

Per la redazione del documento è stato assunta come riferimento anche la Circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 Ministero dell’Economia e delle Finanze avente ad oggetto “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (DNSH)”.

Di seguito l’analisi sviluppata per la fase di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica del *“Raddoppio ferroviario del Lotto 2 della tratta PM228-Castelplanio”*.

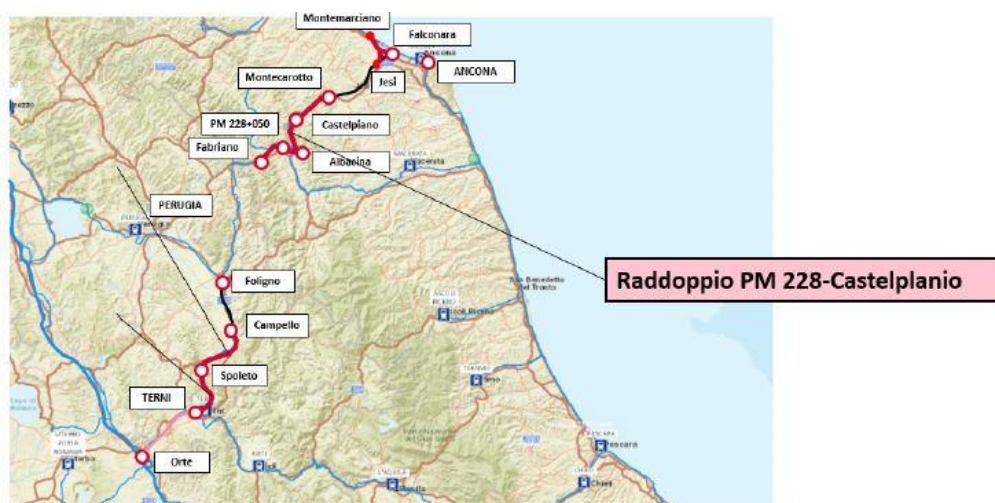
2. Perimetro del progetto e perimetro della valutazione DNSH

Il progetto di fattibilità tecnica ed economica del *“Raddoppio ferroviario del Lotto 2 della tratta PM228-Castelplanio”* si colloca nell’ambito del più ampio progetto di “Potenziamento della Linea ferroviaria Orte-Falconara”, ritenuto indispensabile per il miglioramento e lo sviluppo del servizio ferroviario delle Regioni attraversate e per il collegamento Tirreno-Adriatico.

Nelle seguenti tabella-immagine si riportano i dati riepilogativi delle tratte che afferiscono al progetto “Potenziamento della Linea ferroviaria Orte-Falconara”:

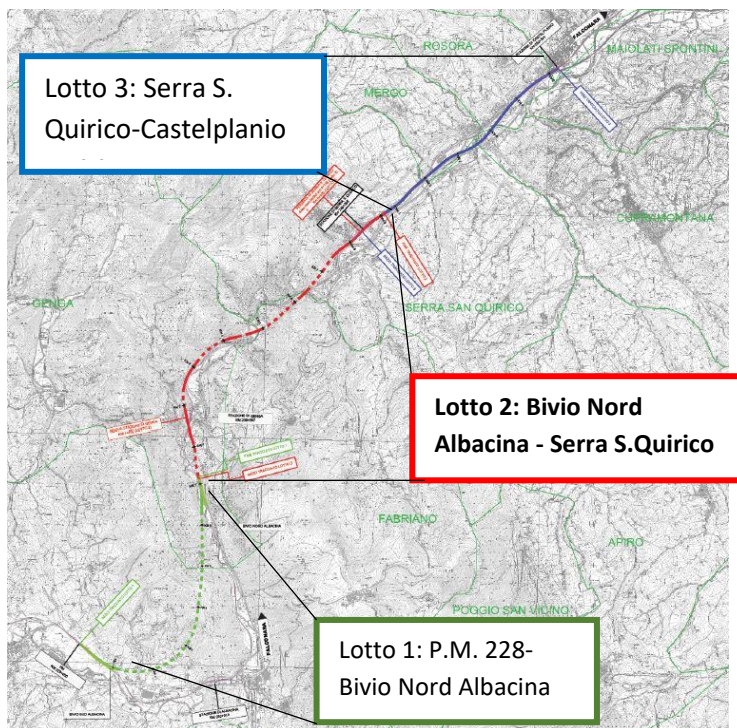
Tratta	Caratteristiche
Castelplanio-Montecarotto	Attivata a giugno 2018 (6 km)
Fabriano – P.M. 228	Attivata a dicembre 2009 (5.5 km)
Orte - Terni	Ammodernamento tecnologie (30 km)
Campello - Foligno	Ammodernamento tecnologie (16 km)
Nodo di Falconara	Consegna lavori nel dicembre 2019 (26 km)
Spoletto-Terni	Progetto definitivo ultimato nel 2013

Spoletto – Campello	Ammodernamento tecnologie - attivazione prevista nel 2022 (9 km)
P.M. 228-Castelplanio	Progettazione in corso (21,5 km)
P.M. 228-Albacina	Progettazione in corso (4 km)



Il potenziamento della tratta P.M. 228 – Castelplanio rientra tra le opere commissionate ai sensi dell'art. 4, comma 1, del D.Lgs. 18/04/2019 e s.m.i. (c.d. "Sblocca cantieri") ed è suddiviso in 3 lotti funzionali:

- Lotto 1: da PM228 a Bivio Nord Albacina, da progressiva km 0+00 (km 228+014 della LS) alla progressiva km 7+200 di progetto;
- **Lotto 2: da Bivio Nord Albacina a Serra San Quirico (incluso)**, da progressiva km 0+00 (km 237+589 della LS) alla progressiva km 8+889 (km 246+958 della LS);
- Lotto 3: da Serra San Quirico (escluso) a Castelplanio (escluso) da progressiva km 0+00 a progressiva km 6+272 (km 252+578 della LS)



Di questi solo il Lotto 2 rientra tra gli investimenti ferroviari inseriti nella Missione “Infrastrutture per la Mobilità Sostenibile” del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e pertanto la presente Valutazione DNSH è stata formulata in relazione al solo Lotto 2 della tratta PM228-Castelplanio, il primo ad essere realizzato, seguito poi dal Lotto 3 e dal Lotto 1.

Per una descrizione compiuta del Progetto vedasi la Relazione Generale di progetto IR0F02R05RGMD0000001.

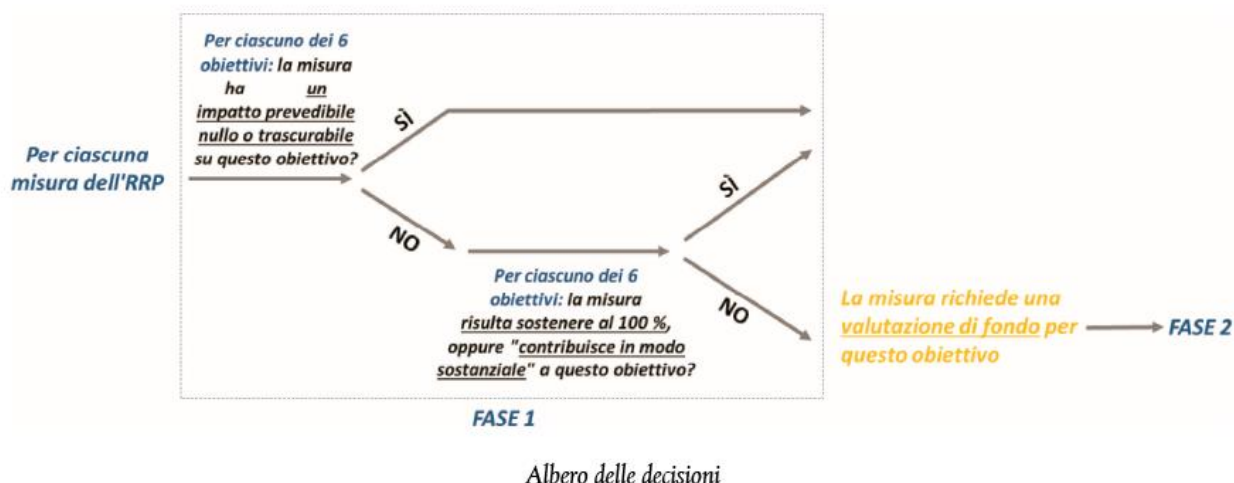
3. Struttura del documento

Il presente documento è stato strutturato prevedendo la valutazione DNSH in conformità a quanto indicato nella Comunicazione della Commissione Europea “Orientamenti tecnici sull’applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza (2021/C 58/01)”.

Tale documento prevede una analisi delle misure¹ proposte basata sull’albero delle decisioni di seguito riportato².

¹ Termine con cui si designano in generale sia le riforme che gli investimenti.

² In riferimento all’albero delle decisioni l’acronimo RRP intende il Recovery and Resilience Plan cioè un generico piano per la ripresa e la resilienza.



Una prima valutazione in tal senso è già stata effettuata nel corso del mese di aprile del corrente anno da Rete Ferroviaria Italiana, individuando per ognuna delle misure proposte e per ognuno dei 6 obiettivi ambientali una delle seguenti possibili valutazioni:

- A. La misura ha un impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo
- B. La misura risulta sostenere al 100% l'obiettivo
- C. La misura contribuisce in modo sostanziale all'obiettivo
- D. Nessuna delle opzioni precedenti: la misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo.

Quanto riportato per la misura di investimento a cui il progetto in esame afferisce è riportato al successivo capitolo 4.

Con Circolare del 30 dicembre 2021, n. 32, il MEF ha fornito una "Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)" per i progetti PNRR. L'inquadramento del progetto ai sensi della Circolare è riportato nel successivo capitolo 5.

L'emanazione del documento *Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione* ha evidenziato come l'analisi del progetto ai fini della valutazione DNSH debba essere prevista indicando in primo luogo l'obiettivo ambientale sostenuto in maniera prevalente dal progetto (oggetto del capitolo 5), ed effettuando una contestuale verifica che lo stesso non arrechi danni significativi agli altri cinque obiettivi ambientali.

Nel rispetto del sopra indicato documento "Orientamenti tecnici" tale verifica, fulcro della valutazione DNSH, è organizzata in una Parte 1 della Lista di controllo per gli obiettivi per i quali lo score si è posizionato tra la valutazione "A" e "C" (Capitolo 7) ed una Parte 2 della Lista di controllo per gli obiettivi per i quali è stato individuato lo score "D", ed è quindi necessaria una valutazione di fondo (Capitolo 8).

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 9 di 47

In entrambi i capitoli sono riportate le tematiche tecnico/progettuali atte a dimostrare la conformità del progetto al principio DNSH ed è richiamato il riferimento agli elaborati progettuali nei quali è riportato tale aspetto.

Nel capitolo 8, afferente alla parte 2 della lista di controllo, in aggiunta a tali informazioni sono individuati alcuni specifici indicatori per i quali è previsto in fase realizzativa il monitoraggio dei valori tra la fase Ante Operam, Corso d'opera e Post Operam finalizzato a verificare/confermare la non sussistenza di un danno significativo per ognuno degli obiettivi ambientali oggetto della valutazione di fondo.

Completa il documento la scheda prodotta per la Misura di investimento generale a cui il progetto in esame appartiene, trasmessa alla Comunità Europea nel mese di aprile dell'anno in corso, riportata in Allegato 1, e la "Procedura di Valutazione del Rischio Climatico e della Vulnerabilità" (Allegato 2), redatta secondo le prescrizioni dell'Appendice A del Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione.

In conformità a quanto previsto dalla sopra citata Circolare n. 32, in allegato 3 sono presenti le checklist delle schede tecniche relative all'intervento in oggetto, per quanto applicabili al presente stato di sviluppo progettuale.

Si precisa che tutte le valutazioni effettuate a partire dai dati di diversione modale³, in quanto derivati dallo Studio di Traffico/Analisi Costi Benefici, sono state sviluppate all'orizzonte temporale individuato nell'anno 2050 con riferimento al "Global Project".

In particolare per quattro obiettivi ambientali su sei (Adattamento ai cambiamenti climatici, Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, Economia circolare, Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi), la valutazione è stata eseguita solo a scala di progetto. Per i restanti due obiettivi, "Mitigazione dei cambiamenti climatici" e "Prevenzione e riduzione inquinamento acqua aria e suolo", sono stati sviluppati ed approfonditi contributi sia a scala di progetto e sia a scala di Global Project. Infatti, solo all'interno del suo scenario infrastrutturale più ampio ed interconnesso⁴ è possibile valorizzare le sinergie che il progetto in esame genera con la rete nella quale si inserisce e quindi valutare adeguatamente come lo stesso partecipi al sostegno degli obiettivi ambientali sostenuti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

4. Valutazione DNSH effettuata sulla misura a cui appartiene il progetto

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza italiano si articola in 6 Missioni, che raggruppano 16 Componenti funzionali a realizzare gli obiettivi economico-sociali definiti nella strategia del Governo, che a loro volta si articolano in 48 Linee di intervento per progetti omogenei e coerenti.

Gli investimenti in infrastrutture ferroviarie oggetto della presente Relazione ricadono all'interno della Missione 3 (Infrastrutture per una mobilità sostenibile), Componente 1 (Alta velocità ferroviaria e

³ Domanda sottratta al trasporto stradale privato su gomma e spostata sul trasporto collettivo su ferro

⁴ nel rispetto di quanto definito nello "Studio di trasporto" (IROF.00.R.16.RG.TS0003.001.A) e nella "Analisi Costi - Benefici" (IROF.00.R.16.RG.EF0001.001.A.)

manutenzione stradale 4.0), Linea di Azione “Opere ferroviarie per la mobilità e la connessione veloce del Paese”.

Le Misure riferite alla infrastruttura ferroviaria, in termini di Investimenti, sono le seguenti otto:

- 1.1: Collegamenti ferroviari ad Alta Velocità verso il Sud per passeggeri e merci,
- 1.2: Linee ad Alta Velocità nel Nord che collegano all'Europa,
- 1.3: Connessioni diagonali,
- 1.4: Sviluppo del sistema europeo di gestione del trasporto ferroviario (ERTMS),
- 1.5: Rafforzamento dei i nodi ferroviari metropolitani e dei collegamenti nazionali chiave,
- 1.6: Potenziamento delle linee regionali,
- 1.7: Potenziamento, elettrificazione e aumento della resilienza delle ferrovie nel Sud,
- 1.8: Miglioramento delle stazioni ferroviarie nel Sud

A fine aprile 2021, con l’invio del PNRR nazionale alla Unione Europea, è stata trasmessa anche una prima valutazione DNSH per ognuna delle 8 misure sopra riportate.

Nella fattispecie il progetto di fattibilità tecnica ed economica di cui trattasi rientra nella misura di investimento “1.3: Connessioni diagonali”, per la quale è stata redatta la scheda riportata in allegato 1 al presente documento, e della quale si richiamano integralmente i contenuti.

Si riporta di seguito la sintesi di questo primo assessment riferito al complesso delle linee “1.3: Connessioni diagonali”:

Obiettivi ambientali	Valutazione DNSH sintetica	Valutazione DNSH estesa
Mitigazione dei cambiamenti climatici	B	La misura risulta sostenere al 100% questo obiettivo
Adattamento ai cambiamenti climatici	B	La misura risulta sostenere al 100% questo obiettivo
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	D	La misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo
Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti	B	La misura risulta sostenere al 100% questo obiettivo
Prevenzione e riduzione dell’inquinamento dell’aria, dell’acqua o del suolo	D	La misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo
Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	D	La misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 11 di 47

Rispetto alla valutazione generale effettuata per la misura di intervento, di seguito si declinano le considerazioni specifiche relative al progetto in esame.

5. Inquadramento del progetto ai sensi della Circolare 30/12/21, n.32 MEF

Con Circolare del 30 dicembre 2021, n. 32⁵ avente ad oggetto “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (DNSH)” il Ministero dell’Economia e delle Finanze ha emanato una guida operativa *“Al fine assistere le Amministrazioni titolari di misure e i Soggetti attuatori degli interventi nel processo di indirizzo e nella raccolta di informazioni e verifica per assicurare il rispetto del principio del non arrecare danno significativo all’ambiente, sentito anche il Ministero della transizione ecologica, ... che fornisce indicazioni sui requisiti tassonomici, sulla normativa corrispondente e sugli elementi utili per documentare il rispetto di tali requisiti”*.

In tale ambito sono presenti sia delle schede tecniche relative a ciascuna “area di intervento” - nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica - e sia una mappatura mediante matrice di correlazione (tra investimenti del PNRR e le schede tecniche predisposte per singolo argomento) delle singole misure del PNRR rispetto alle “aree di intervento” che hanno analoghe implicazioni in termini di vincoli DNSH.

Per il progetto di cui trattasi, in quanto compreso nell’investimento “Collegamenti diagonali (Orte-Falconara)”, ai sensi della suddetta matrice si applicano le schede tecniche 5, 22 e 23 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario).

Nel rispetto di quanto riportato nella suddetta circolare⁶ si rappresenta che la “Scheda 22 - Mezzi di trasporto ferroviario per merci e passeggeri (interurbano)” non è stata utilizzata per la redazione del presente documento, in quanto estranea al perimetro del PFTE.

Alle residue schede tecniche 5 e 23, i cui contenuti sono richiamati nell’ambito dei successivi capitoli 5, 7 ed 8, si applicano:

- scheda tecnica 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici:
 - codice NACE⁷ - la scheda fornisce indicazioni gestionali ed operative per tutti gli interventi che prevedano l’apertura e la gestione di cantieri e pertanto, non si associa a specifiche attività produttive
- scheda tecnica 23 - Infrastrutture per il trasporto ferroviario:

⁵Disponibile al link https://www.rgs.mef.gov.it/VERSIONE-I/circolari/2021/circolare_n_32_2021/

⁶ È ivi riportata l’avvertenza “L’associazione dell’Investimento o della Riforma con una o più Schede si è basata sulle narrative disponibili. Pertanto, le amministrazioni dovranno verificare l’applicabilità ultima delle stesse o l’applicabilità di altre schede al momento non segnalate.”

⁷ Il codice NACE è la classificazione statistica delle attività economiche comparabile tra paesi dell’Unione europea, cfr. <https://eur-lex.europa.eu/summary/IT/4301903>

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 12 di 47

- codice NACE⁸ - la scheda individua il codice Nace F42.12 "Costruzione di linee ferroviarie e metropolitane" e risulta allineato con l'attribuzione del codice definita dal Proponente.

Inoltre, ai sensi della medesima matrice, risulta applicabile al Progetto il Regime 1: "l'Investimento contribuirà sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici".

6. Obiettivo sostenuto dal Progetto in maniera prevalente

In ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione, l'attività fornisce **Contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici** in quanto soddisfa in seguente criterio, individuato al punto 1.(a) i) del citato documento:

"L'infrastruttura (come definita all'allegato II, punto 2, della direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio²⁷⁴) è un'infrastruttura elettrificata a terra e sottosistemi associati: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra, come da definizione dell'allegato II, punto 2, della direttiva (UE) 2016/797".

Il soddisfacimento del suddetto Criterio di vaglio tecnico ottempera anche il Vincolo DNSH riportato per la scheda 23 della Circolare MEF n. 32 del 30/12/21.

Nell'ambito della classificazione fornita nell'Allegato VI "Metodologia di controllo del clima" del Regolamento Europeo 241/2021 UE, l'attività di cui trattasi viene inquadrata come riportato nella Tabella 1, ovvero di sostegno agli obiettivi in materia di cambiamenti climatici per una percentuale pari al 100%

Tabella 1: Stralcio Allegato VI Regolamento Europeo 241/2021 UE "Dimensioni e codici delle tipologie di intervento per il dispositivo per la ripresa e la resilienza", riferimento all'attività in oggetto – Raddoppio ferroviario del Lotto 2 (Bivio Nord Albacina -Serra S. Quirico) della tratta PM228-Castelplanio

Codice	Campo di Intervento	Coefficiente per il calcolo del sostegno agli obiettivi in materia di cambiamenti climatici	Coefficiente per il calcolo del sostegno agli obiettivi ambientali
065	Linee ferroviarie di nuova costruzione o ristrutturate-rete globale TEN-T	100%	40%

Tale valutazione rispecchia il ruolo che la Comunità Europea attribuisce alla realizzazione di un'infrastruttura ferroviaria in considerazione dell'effetto di diversione modale che essa apporta al traffico veicolare, permettendo il passaggio di una quota parte del traffico da mezzi di trasporto privato su gomma a mezzi di trasporto pubblico su rotaia, con il conseguente beneficio connesso da una parte alla riduzione di gas

⁸ Il codice NACE è la classificazione statistica delle attività economiche comparabile tra paesi dell'Unione europea, cfr. <https://eur-lex.europa.eu/summary/IT/4301903>

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 13 di 47

climalteranti (GHG, misurati in termini di tonnellate di CO_{2eq}), necessaria per raggiungere l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050 secondo il Green Deal europeo, e dall'altra al risparmio delle risorse naturali non rinnovabili connesse alle fonti energetiche derivate da combustibili fossili non più utilizzate per la mobilità privata.

Questa è una delle motivazioni che ha portato il Parlamento Europeo ad approvare l'accordo interistituzionale che istituisce il 2021 come Anno europeo delle ferrovie⁹:

I trasporti rappresentano da soli il 25% delle emissioni di gas serra nell'UE. Tuttavia le ferrovie sono responsabili solo dello 0,4% delle emissioni di CO₂ nell'Unione europea. Le reti ferroviarie sono in larga parte elettrificate, ed è l'unico mezzo di trasporto che ha ridotto in maniera considerevole le proprie emissioni rispetto ai livelli del 1990 [...].

Il trasporto ferroviario connette aree isolate e distanti dai principali centri abitati, assicurando in tal modo una coesione delle regioni europee sia interna che transfrontaliera. Nonostante ciò, solo il 7% dei passeggeri e l'11% delle merci viaggiano su rotaia. Infrastrutture obsolete, modelli di business datati e gli elevati costi di manutenzione sono alcuni degli ostacoli da rimuovere per poter costruire uno spazio ferroviario europeo unico.

Il trasporto su strada rappresenta il 75% del trasporto interno di merci: una parte significativa di questa percentuale dovrebbe essere convertita in trasporto ferroviario o di navigazione interna per ridurre le emissioni del settore, visto che sono metodi di trasporto più sostenibili. Inoltre le reti transeuropee dei trasporti (Trans-European Transport Network - TEN-T') hanno bisogno di investimenti sostanziali e di implementazione per raggiungere questo obiettivo.

Riportando tali considerazioni a scala di programma di investimenti "Global Project", per il quale sono stati sviluppati lo Studio di Traffico e la relativa Analisi Costi-Benefici (di seguito ACB) con orizzonte temporale al 2050 (si confronti l'elaborato Analisi Costi Benefici cod. IR0F00R16RGEF0001001A), è stata effettuata l'analisi e stima dei vantaggi ambientali ed energetici derivanti dalla domanda sottratta al trasporto stradale, shiftata dal trasporto privato su gomma a trasporto collettivo su ferro all'orizzonte temporale individuato nell'anno 2050.

Nell'approccio Global Project si riconosce che l'effettivo valore e le potenzialità degli interventi in progetto si possano valutare solo inquadrando gli stessi all'interno di un piano più ampio di potenziamento dell'intera relazione di traffico Roma – Ancona. Ciò significa che gli impatti generati dagli interventi in progetto saranno

⁹ <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/eu-affairs/20210107STO95106/2021-l-anno-europeo-delle-ferrovie>

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IROF	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 14 di 47

misurati in relazione alla loro azione sinergica con gli altri interventi di raddoppio e di potenziamento su tutta la linea Orte-Falconara, andando così ad intercettare sia la componente di traffico regionale, sia quella di lunga percorrenza del corridoio trasversale ferroviario Marche-Umbria-Lazio.

Le emissioni, che rappresentano le emissioni evitate grazie alla riduzione di km sottratti alla mobilità privata a favore della ferrovia, sono state calcolate anno per anno all'evolversi del parco veicolare con orizzonte temporale 2026-2050. Per ottenere i benefici ambientali derivanti dall'opera sono state poi sottratte le emissioni derivanti dall'aumento della percorrenza del treno - in termini di treno*km definito anno per anno - alle emissioni stimate per la riduzione dei veicoli circolanti su strada, a partire dal dato dedotto dallo studio di trasporto. Per il dettaglio sulla metodologia si confronti quanto riportato a riguardo nello Studio di Impatto Ambientale (IROF02R22RGSA0001001A).

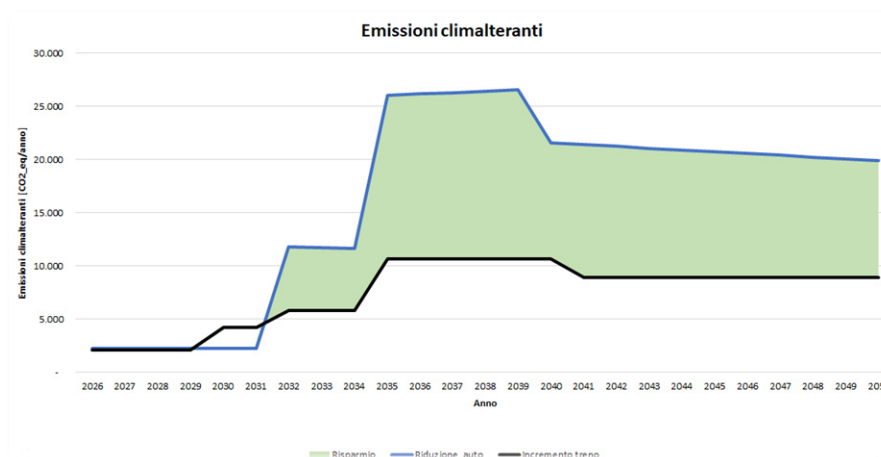
Tale obiettivo è stato raggiunto facendo ricorso ad un procedimento a step, supportato da dati di letteratura e studi riconosciuti (Nazionali ed Europei), in grado di fornire indicazioni sull'evoluzione temporale del trasporto privato su gomma nel periodo oggetto di analisi.

A partire dallo studio di traffico sono state quindi valutate le emissioni climalteranti¹⁰ evitate grazie allo shift modale, sulla base dei parametri ISPRA - per le caratteristiche e l'evoluzione del parco circolante di veicoli - ed i parametri standard di Global Warming Potential (GWP) definiti dal "Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)" (all'interno del "IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report") per la conversione delle emissioni dei gas inquinanti atmosferici (CH₄, N₂O) in termini di CO₂ equivalente.

Di seguito si riporta il grafico relativo alle conclusioni raggiunte: si può osservare l'andamento annuale delle emissioni climalteranti per i due fenomeni considerati. In particolare, la curva in nero rappresenta le emissioni incrementali dovute al consumo elettrico dei treni e della conseguente nuova offerta commerciale; in blu invece, sono rappresentate le emissioni evitate dal minor transito di veicoli privati. L'area in verde compresa tra le due curve rappresenta quantitativamente le emissioni di CO_{2eq} evitate. L'area in bianco compresa tra le curve (2029-2031) invece indica l'incremento delle emissioni climalteranti derivante dall'aumento dell'offerta commerciale dei treni.

¹⁰ i principali gas responsabili dell'effetto serra sono considerati: Anidride Carbonica (CO₂), Metano (CH₄), Ossido di diazoto (N₂O).

Bilancio emissioni climalteranti



Dalla figura di cui sopra, si può dedurre che il quantitativo di ton CO_{2eq} evitata, subisce nel corso degli anni, variazioni significative. Questo è dovuto principalmente all'incremento della domanda scaturita dall'attivazione dei diversi lotti del progetto.

In sintesi, è possibile affermare che il Global Project, di cui l'opera costituisce uno dei Lotti, partecipa al raggiungimento dell'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050 secondo il Green Deal europeo in quanto riduce, cumulativamente nel periodo 2026-2050, le emissioni climalteranti previste nello scenario senza realizzazione delle opere per un valore complessivo stimato in circa 246.777 ton CO_{2eq}.

Nell'ambito della Scheda 5 della Circolare MEF n. 32 del 30/12/21 è riportato che *Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH connesso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e la significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, dovranno essere adottate tutte le strategie disponibili per l'efficace gestione operativa del cantiere così da garantire il contenimento delle emissioni GHG.*

In tale contesto si rappresenta che il progetto è completo del Progetto Ambientale della Cantierizzazione, e che a titolo di esempio di quanto riportato in tale ambito, è stata ivi valutata la riduzione della CO_{2eq} associata alla gestione delle terre e rocce da scavo analizzando i benefici connessi al riutilizzo di tali materiali all'interno dello stesso progetto¹¹, scelta che consente sia la riduzione dei volumi trasportati off-site che dei quantitativi da approvvigionare dall'esterno per soddisfare il fabbisogno dell'opera.

¹¹ Per il dettaglio della gestione delle Terre e rocce da scavo si cfr. l'elaborato Piano di Utilizzo dei Materiali di scavo richiamato anche nel successivo capitolo 7.1.3.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 16 di 47

Il massimo riutilizzo interno dei materiali di scavo, infatti, consente non solo la riduzione dei volumi trasportati off-site ma anche dei quantitativi da approvvigionare dall'esterno per soddisfare il fabbisogno dell'opera, a fronte di un contenimento complessivo dei flussi di traffico per il trasporto delle terre.

Al fine di valutare i benefici attesi dal riutilizzo interno delle terre, è stata preliminarmente valutata una quantificazione complessiva delle tonnellate di CO_{2eq} associate a: Approvvigionamento materiale da cava, Trasporto in siti di riambientalizzazione, in impianto di recupero, in discarica inerti, in discarica non pericolosi, Riutilizzo interno; tale bilancio totale è stimato in 26.874 ton CO_{2eq}. Per quantificare le emissioni di CO_{2eq} risparmiate, in relazione alle scelte progettuali effettuate di massimizzare il riutilizzo nell'ambito dell'appalto, sono state calcolate le relative produzioni nello scenario ipotetico in cui il materiale da gestire in qualità di sottoprodotto non venga riutilizzato internamente al progetto, bensì conferito in siti di destinazione esterni. Nello specifico sono state quantificate le emissioni di CO_{2eq} associate al trasporto di 401.262 mc¹² in siti esterni da riambientalizzare, le emissioni di CO_{2eq} associate all'approvvigionamento da cava di 401.262 mc di materiale vergine per sopperire ai fabbisogni di progetto e le emissioni di CO_{2eq} associate alla movimentazione interna di 401.262mc dovuta al riutilizzo interno.

Dal calcolo delle aliquote sopra riportate è emerso che riutilizzando internamente 401.262 mc si ottiene un risparmio di 23.363 ton CO_{2eq}, pari ad una riduzione percentuale di circa il 47% quantificato come rapporto tra il risparmio di tonnellate di CO_{2eq} dovuto al riutilizzo interno e le tonnellate di CO_{2eq}totali associate alla gestione delle terre in cantiere in caso di mancato riutilizzo interno.

¹² Volume previsto dal PUT come riutilizzo interno al cantiere

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IR0F	02	R 22 RH	SA 00 0X 001	B	17 di 47

7. Parte 1 della Lista di controllo

In ottemperanza a quanto indicato nel documento “Orientamenti tecnici sull’applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza (2021/C 58/01)” di seguito si riporta la parte 1 della lista di controllo, che contiene l’analisi effettuata per gli obiettivi per i quali lo score è stato valutato A (A.La misura ha un impatto nullo o trascurabile sull’obiettivo) ovvero B (B. La misura risulta sostenere al 100% l’obiettivo) oppure C (C. La misura contribuisce in modo sostanziale all’obiettivo), e che quindi non necessitano di una valutazione di fondo (flag su “No” nella tabella di seguito).

Indicare quali tra gli obiettivi ambientali che seguono richiedono una valutazione di fondo DNSH della misura	Sì	No	Motivazione progettuale	rif. Progetto
Mitigazione dei cambiamenti climatici		X	Vedi par. 5 e par 7.1.1	IR0F02R22RGSA0001001 IR0F02R69RGCA0000001 IR0F02R69RGTA0000001
Adattamento ai cambiamenti climatici		X	Vedi par 7.1.2 e PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) (Allegato 2)	IR0F02R22RGSA0001001
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	X		Vedasi parte 2 della Lista di controllo - par. 7	
Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti		X	Vedi par. 7.1.3	IR0F02R69RGTA0000001 IR0F02R69RGTA0000002 IR0F02R69RGCA0000001 IR0F02R69C1CA0000001
Prevenzione e riduzione dell’inquinamento dell’aria, dell’acqua o del suolo	X		Vedasi parte 2 della Lista di controllo - par. 7	

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IR0F	02	R 22 RH	SA 00 0X 001	B	18 di 47

Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	X		Vedasi parte 2 della Lista di controllo - par. 7
---	---	--	--

Di seguito è stata effettuata un’analisi specifica, oltre che per l’obiettivo “mitigazione ai cambiamenti climatici” anche per gli obiettivi “adattamento ai cambiamenti climatici” e “economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti” in applicazione di criteri di vaglio tecnico definiti nel paragrafo 6.14 dell’Allegato I al Regolamento 852/2020 UE per l’Obiettivo Mitigazione ed ai “vincoli DNSH” riportati nella circolare 32 MEF del 30/12/21, per le schede applicabili al progetto in esame.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 19 di 47

7.1 Obiettivi per cui non si ritiene necessaria una valutazione di fondo

7.1.1 Mitigazione dei cambiamenti climatici

Come già descritto nel par. 5 l'aspetto relativo alla Mitigazione dei Cambiamenti Climatici rappresenta l'obiettivo sostenuto dal progetto in maniera prevalente. Quando un progetto risulta sostenere al 100 % uno dei sei obiettivi ambientali, essa è considerata conforme al principio DNSH per tale obiettivo.

7.1.2 Obiettivo Adattamento ai cambiamenti climatici

La tematica dell'adattamento ai cambiamenti climatici è stata affrontata e sviluppata nella "Procedura di Valutazione del Rischio Climatico e della Vulnerabilità" (allegato 2). Tale documento è stato redatto secondo le prescrizioni dell'Appendice A del Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione. Al suo interno sono descritti gli scenari di cambiamento climatico più recenti, derivanti dagli studi dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), un'analisi climatica storica sull'area in esame e una stima delle possibili variazioni climatiche future. Viene inoltre effettuata un'analisi sui possibili effetti indotti dal clima e sulle eventuali attività da intraprendere per fronteggiarli.

Il soddisfacimento del suddetto Criterio di vaglio tecnico ottempera anche il Vincolo DNSH e l'elemento di verifica ex ante riportato per la scheda 23 della Circolare MEF n. 32 del 30/12/21.

Si evidenzia inoltre che nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (Relazione IR0F02R22RGSA0001001A) il PFTE è stato analizzato rispetto alla "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici", documento strategico di carattere settoriale redatto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM ora MITE), in cui sono individuati set di azioni ed indirizzi specifici da attuare ed è presente il riferimento alla "Strategia Provinciale di Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici".

7.1.3 Obiettivo Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti

In ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione, l'attività non arreca un danno significativo all'obiettivo Transizione verso una economia circolare in quanto risulta applicabile il criterio ivi indicato:

Almeno il 70 % (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di riempimento che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione. I gestori limitano la produzione di rifiuti nei processi di costruzione e demolizione, conformemente al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, tenendo conto delle migliori tecniche disponibili e utilizzando la demolizione selettiva onde consentire la rimozione e il trattamento sicuro delle sostanze pericolose, e facilitano il riutilizzo e il riciclaggio di alta qualità tramite la rimozione selettiva dei materiali, avvalendosi dei sistemi di cernita dei rifiuti da costruzione e demolizione disponibili.

Precisazioni:

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 20 di 47

- a) la premessa che si ritiene necessaria è che per l'investimento, in quanto relativo alla realizzazione di una infrastruttura ferroviaria, la quasi totalità degli esuberi connessi alla fase esecutiva è costituito da materiali di risulta, di cui la maggior parte è costituita da terre scavate che saranno gestite, come sottoprodotto, tramite specifico Piano di Utilizzo. Infatti la modalità di gestione dei materiali di scavo prevista in fase di progettazione è orientata, conformemente ai principi di sostenibilità e corresponsabilità ambientale, alla massimizzazione del riutilizzo in qualità di sottoprodotto, piuttosto che allo smaltimento, in qualità di rifiuti;
- b) relativamente ai rifiuti, il 83% dei materiali da costruzione e demolizione non pericolosi (CER del gruppo 17 ad eccezione delle terre e rocce da scavo) che verranno prodotti in corso d'opera saranno inviati ad impianto esterno di recupero rifiuti.

Il soddisfacimento del suddetto Criterio di vaglio tecnico e la redazione degli elaborati riportati ai precedenti punti a) e b) ottemperano anche il Vincolo DNSH e l'elemento di verifica ex ante riportato per la scheda 5 della Circolare MEF n. 32 del 30/12/21.

Di seguito si sintetizza la gestione dei materiali di risulta prevista nel progetto, a sostegno dell'obiettivo ambientale di cui trattasi (rif. Piano di gestione materiali di risulta, cod. IR0F02R69RGTA0000001).

Per quanto concerne la gestione dei materiali di risulta è previsto venga prodotto un quantitativo complessivo di 1.180.518 di materiali, di cui 1.102.778 mc di terre da scavo, 35.825 mc di materiale da scavo con bentonite e 41.915 mc di materiali provenienti dalla rimozione del rilevato ferroviario esistente; del complessivo materiale prodotto è previsto un riutilizzo in cantiere, in qualità di sottoprodotto, di 401.262 mc e un riutilizzo all'esterno del cantiere di 737.341 mc (cfr Piano Utilizzo dei Materiali da scavo cod. IR0F02R69RGTA0000002) per un quantitativo totale pari a 1.138.603 mc (96%) mentre i 41.915 mc (4%) derivanti dalla demolizione del rilevato esistente saranno gestiti in regime di rifiuti (di cui il 10% sarà conferito in impianto di recupero). Nella gestione dei rifiuti rientrano anche 3.500 mc di terre provenienti da lavori connessi al segnalamento (CER 17.05.04), delle quali l'80% è previsto venga conferito in impianto di recupero.

Nella gestione dei rifiuti con codici CER diversi dal 17.05.04, troviamo preventivati 10.654 mc di pietrisco ferroviario (ballast - CER 17.05.08), di cui l'80% (pari a 8.523,2 mc) è previsto venga conferito in impianto di recupero, troviamo 28.500 mc provenienti da demolizioni (CER 17.05.09) contenenti anche miscele bituminose (CER 17.03.01) di cui il 70% (pari a 19.950 mc) è previsto venga conferito in impianto di recupero; infine si prevede la dismissione di n° 11.767 traverse/traversoni. Le traverse/traversoni in CAP verranno dismesse e conferite in impianto di recupero, mentre quelle in legno verranno dismesse ed accatastate in apposita area indicata da RFI.

Con riferimento

7.1.3.1 *Risorsa naturale Energia*

Nello Studio di Impatto Ambientale (cod. IR0F02R22RGSA0001001A) è stato analizzato e quantificato l'impatto energetico del lotto in oggetto considerando i consumi derivanti dall'incremento del numero dei treni (con riferimento alla Trazione Elettrica) e dagli usi propri di RFI (con riferimento Luce e Forza Motrice) frutto della realizzazione di nuove infrastrutture, apparati o utenze in generale previste dal progetto.

Occorre premettere che tra le modalità di approvvigionamento energetico di RFI (per la Trazione Elettrica e la Luce e forza motrice), vi è sia l'energia acquistata sulla Borsa Elettrica, che ha la composizione offerta dal

mix energetico nazionale ed è utilizzata per la Trazione elettrica, e sia l'acquisizione di energia elettrica mediante contratto di fornitura da mercato (che si utilizza per la quota forza motrice, per usi RFI, insieme a quella da mix energetico nazionale), interamente comprovata da idonee Garanzie di Origine per effetto di un'apposita appendice contrattuale con la quale RFI ha sottoscritto una "Opzione Verde" attestante la provenienza da fonti energetiche 100 % rinnovabili (FER).

Considerando la composizione del mix energetico nazionale e le modalità di acquisto di energia elettrica, l'attuale approvvigionamento di energia elettrica da parte di RFI si è attestata nel 2019 al 41,51% del totale da fonti rinnovabili (FER).

Nell'ambito del Progetto sono stati stimati i consumi di energia elettrica annua incrementali, previsti nella fase di gestione dell'esercizio ferroviario del Lotto 2 di PM228-Castelplanio nello scenario a regime; tale scenario è stato valutato considerando l'aumento della domanda potenziale generata da tale scenario così come riportato nell'elaborato "IR0F.00.R.16.RG.ES0001.001.A.", grazie al quale è stato possibile ricavare il numero di treni incrementali, in riferimento al trasporto passeggeri (regionali e lunga percorrenza) e merci.

Nello specifico è stato possibile ricavare i consumi incrementali da Trazione Elettrica (TE) nel percorso di 8,89 km mediante simulazioni marcia treno ed effettuare una analisi dei consumi di Luce e Forza Motrice (LFM), mediante censimento di tutti gli apparati che ne necessitano per il loro funzionamento.

La quantificazione dei consumi energetici è espressa in MWh/anno e TEP¹³/anno, come da bilancio complessivo dell'opera di seguito riportato.

Tipologia consumo	Consumo energia elettrica annua [MWh _e /anno]	Consumo energia elettrica annua [TEP/anno]
TE	3.021	565
LFM	1.173	219
Totale	4.194	784

Nell'ambito del presente obiettivo si segnala come il progetto preveda l'utilizzo di tecnologie altamente efficienti sotto il profilo energetico ed in grado di garantire il minor assorbimento possibile in relazione al servizio svolto; tali tecnologie sono ad esempio sistemi a LED di cui verranno dotati gli apparecchi per illuminazione comandati da luci crepuscolari, i sistemi di condizionamento dei fabbricati tecnologici dotati delle migliori tecnologie di Inverter e Free-cooling, sistemi progettuali di innovazione architettonica applicati alla stazione ferroviaria di nuova realizzazione con l'applicazione di criteri CAM (Criterio 2.3.5.3).

¹³ Il TEP (Tonnellate Equivalenti Petrolio) è un'unità di misura di energia usata soprattutto con riferimento ai bilanci energetici (territoriali o aziendali), in quanto esprime i consumi energetici primari o in usi finali con un'unica unità per ciascun vettore energetico (elettricità, gas, gasolio, etc.). In termini di equivalenze un TEP corrisponde a circa 5.300 kWh elettrici, 11.700 kWh termici e 1.200 m³ di gas naturale.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione Generale	IR0F	02	R 22 RH	SA 00 0X 001	B	22 di 47

Inoltre, il progetto prevede l'installazione di n. 2 impianti fotovoltaici (Rif. C.A.M. 2017 2.3.3): uno ubicato nella stazione di Genga e l'altro nella Fermata di Serra San Quirico. Per gli stessi si riporta di seguito una tabella di riepilogo contenente le caratteristiche tecniche e i benefici ottenibili.

Dettaglio produzione energia da impianti Fotovoltaici (FTV)

Tipologia impianto	Potenza impianto [kW]	Energia annua producibile stimata [MWh _e /a]	Energia annua producibile stimata [TEP/a]	Emissioni di CO ₂ annue evitate stimate [tCO ₂ /a]
Impianto FTV Genga	70	85,9	16,1	23,0
Impianto FTV Serra San Quirico	10	11,5	2,2	3,1

In considerazione delle caratteristiche dell'approvvigionamento energetico di RFI precedentemente richiamato e sulla base dei consumi calcolati per l'opera in esame, viene rappresentato di seguito il mix energetico complessivo che caratterizza l'opera.

Sulla base dei consumi specifici calcolati e sopra riportati, nella seguente tabella vengono riportate le percentuali di FER¹⁴ e FT¹⁵ complessive per l'opera in esame secondo le modalità di approvvigionamento energetico di RFI; è possibile osservare anche il contributo apportato dalla presenza dei due impianti fotovoltaici (FTV) su descritti.

Fonti di approvvigionamento energetico per il progetto in esame

Macro Utenze	Consumo energia elettrica annua [MWh _e /anno]	% sui consumi totali	% approvvigionamento da Fonti Energetiche Rinnovabili	% approvvigionamento da Fonti Tradizionali
Da trazione elettrica (trazione ferroviaria)	3.021	72%	30%	42%
Da LFM (usi RFI)	1.173	28%	15%	13%
TOTALE	4.194	100%	45%	55%
TOTALE con contributo FTV	4.194	100%	47%	53%

Come è possibile osservare, l'approvvigionamento complessivo dell'opera da fonti rinnovabili, grazie anche al contributo apportato derivante dall'impianto fotovoltaico, viene stimato in circa il 47%.

¹⁴ FER= Fonti Energetiche Rinnovabili

¹⁵ FT= Fonti Tradizionali

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 23 di 47

8. Parte 2 della Lista di controllo

In ottemperanza a quanto indicato nel documento “Orientamenti tecnici sull’applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza (2021/C 58/01)” di seguito si riporta la parte 2 della lista di controllo, che contiene l’analisi effettuata per gli obiettivi per i quali lo score è stato valutato pari a D (D. La misura richiede una valutazione di fondo sull’obiettivo).

Domande	No	Motivazione progettuale	rif. Progetto	Verifica di ottemperanza DNSH
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine - Ci si attende che la misura comporti un danno significativo all’uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee, o al buono stato ecologico delle acque marine?	X	Vedi par. • 8.1.1	IR0F02R22RGSA0001001 IR0F02R69RGCA0000001 IR0F02R22RGMA0000001	Vedi par. • 8.1.1.1
Prevenzione e riduzione dell’inquinamento dell’aria, dell’acqua o del suolo: Ci si attende che la misura comporti un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell’aria, nell’acqua o nel suolo?	X	Vedi par. • 7.1.2.1 • 7.1.2.2 • 7.1.2.3	IR0F02R69RGCA0000001 IR0F02R22RGMA0000001 IR0F02R22RGSA0001001 IR0F02R22RGIM0004002 IR0F02R22RGIM0004001 IR0F02R69RGGE0001001 IR0F02R69RGTA0000002	Vedi par. • 7.1.2.1.1 • 7.1.2.2.1 • 7.1.2.3.1

**POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA
RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO
PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

VALUTAZIONE DNSH

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0F	02	R 22 RH	SA 00 0X 001	B	24 di 47

Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi – ci si attende che la misura nuoccia in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoccia allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi quelli di interesse per l’Unione?	X	Vedi par. 7.1.3	IR0F02R22RGSA0001001 IR0F02R22RGIM0003001 IR0F02R69RGCA0000001	Vedi par. 7.1.3.1
---	---	---	--	---

Nell’ambito di tale valutazione sono stati analizzati sia i Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel paragrafo 6.14 dell’Allegato I al Regolamento 852/2020 UE per l’Obiettivo Mitigazione e sia i “vincoli DNSH” riportati nella circolare 32 MEF del 30/12/21, per le schede applicabili al progetto in esame

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 25 di 47

8.1 Obiettivi Ambientali per i quali è necessario effettuare una valutazione di fondo

8.1.1 Obiettivo Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

In ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione, l'attività non arreca un danno significativo all'obiettivo "Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine" in quanto risulta applicabile il criterio ivi indicato, con le precisazioni di seguito riportate:

I rischi di degrado ambientale connessi alla conservazione della qualità dell'acqua e alla prevenzione dello stress idrico sono individuati e affrontati con l'obiettivo di conseguire un buono stato delle acque e un buon potenziale ecologico, quali definiti all'articolo 2, punti 22 e 23, del regolamento (UE) 2020/852, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e a un piano di gestione dell'uso e della protezione delle acque elaborato in tale ambito, per i corpi idrici potenzialmente interessati, in consultazione con i portatori di interessi pertinenti. Se è effettuata una valutazione dell'impatto ambientale a norma della direttiva 2011/92/UE del Parlamento europeo e del Consiglio ed essa comprende una valutazione dell'impatto sulle acque a norma della direttiva 2000/60/CE, non è necessaria un'ulteriore valutazione dell'impatto sulle acque, purché siano stati affrontati i rischi individuati.

Precisazioni:

- La direttiva 2000/60/CE, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, è stata recepita in Italia attraverso il D.Lgs 3 Aprile 2006, n. 152 (Testo Unico Ambiente) che è la normativa di riferimento, e ripresa nella Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale alla quale il presente progetto viene sottoposto secondo l'iter autorizzativo;
- La direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, è stata successivamente modificata dalla direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 Aprile 2014 ed è stata recepita in Italia con il decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104, che apporta modifiche/integrazioni al D.Lgs 3 Aprile 2006, n. 152 che come riportato al precedente punto a) è la normativa di riferimento per la Valutazione di Impatto Ambientale, procedura a cui sarà sottoposto il presente progetto a valle dell'invio al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Di seguito si riportano gli ulteriori aspetti progettuali a sostegno dell'obiettivo ambientale di cui trattasi.

Per la matrice ambientale in oggetto, esaminando le opere di progetto ed il territorio in cui si inseriscono, si ritiene che le potenziali interferenze correlate alle risorse idriche possano essere ricondotte alle seguenti categorie.

INTERFERENZA CON LA CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE

Il progetto, nel lotto in esame, si sviluppa nell'ambito della valle del Fiume Esino per tutto il suo tracciato attraversandolo in vari punti. Il principale corso d'acqua presente lungo il corridoio di progetto e intersecato dalle opere stradali correlate, è il fiume Esino, a cui si aggiunge il torrente Sentino che invece non è interferito direttamente dalle opere in progetto; detto torrente attraversa la gola di Frasassi e confluisce all'Esino

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 26 di 47

all'altezza di San Vittore. Ai principali corsi d'acqua si aggiungono i corsi d'acqua minori, alcuni dei trasformati dalle pressioni antropiche di seguito si riporta il quadro delle interferenze rilevate.

Considerando il progetto nella sua interezza, le possibili interferenze che si verificano in fase di cantiere relativamente alle acque superficiali sono riportate nel documento IR0F02R69RGCA0000001 al paragrafo 5.2.2.1 a cui si rimanda integralmente

In riferimento alla produzione di sostanze potenzialmente inquinanti dovuta alla realizzazione delle opere di scavo e palificazione, i parametri che concorrono a configurare l'effetto in esame sono rappresentate dalle tecniche di realizzazione delle opere in gallerie e di fondazione, nelle loro caratteristiche dimensionali oltre che dei rapporti geometrici con la superficie piezometrica. Per quanto concerne le caratteristiche del contesto di interventi, detti parametri possono essere identificati nella vulnerabilità degli acquiferi e nei diversi fattori che concorrono a definirla (soggiacenza, conducibilità idraulica, acclività della superficie topografica, etc.). Oltre ai già menzionati parametri di contesto, per quanto concerne quelli progettuali un ruolo dirimente ai fini del potenziale configurarsi dell'effetto in esame è rivestito dalle tipologie di misure ed interventi previsti nell'apprestamento delle aree di cantiere e per la gestione delle attività costruttive e, più in generale, di cantiere.

INTERFERENZA CON LA CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA

L'effetto in questione discende dall'innescare potenziale di processi di filtrazione indotti dagli scavi e consistenti nella penetrazione di acque all'interno dello scavo stesso per effetto della diffusione capillare della falda presente a livelli piezometrici superiori al piano di scavo.

La falda potrebbe essere interessata puntualmente dalle opere di fondazione delle opere di palificazione per la realizzazione delle opere di fondazione profonde e per la realizzazione di paratie, tali opere potrebbero indurre, in fase di cantiere, perturbazioni localizzate, ancorché temporanee.

Per quanto riguarda i tratti in galleria, dalla documentazione di progetto, sembrerebbe probabile attendersi interferenza diretta con la falda durante lo scavo della GN01 Valtreara dove sono segnalati, in letteratura, tratti di alveo drenante (sorgenti lineari) lungo il fiume Esino. Non sembrano invece probabili interferenze per quanto riguarda lo scavo della galleria GN02 Genga a fronte delle caratteristiche di scarsa permeabilità delle Marne a Fucoidi che vengono attraversate. Per la galleria GN03 non si ipotizza la presenza di falde acquifere significative poiché il tracciato attraversa formazioni prevalentemente a bassa permeabilità e a profondità relativamente modeste. La formazione del Calcare Massiccio ospita l'acquifero basale che, mediante l'idrostruttura di M. San Vicino, alimenta le sorgenti di Gorgovivo ubicate a NE della galleria GN05 La Rossa, e caratterizzate da una quota di emergenza a circa 155 m s.l.m. Il tracciato, tra le pk 4+200 e 5+950, si avvicina, per alcuni tratti in galleria, alla porzione NO dell'idrostruttura di Monte San Vicino. Per quanto riguarda il tratto che interessa la galleria GN06 Murano questa attraversa alcune formazioni potenzialmente acquifere (Maiolica e Scaglia), tuttavia il contesto strutturale non appare favorevole all'immagazzinamento di risorse idriche significative, tenuto conto che solo deboli contributi arriverebbero dall'idrostruttura (M. Murano) presente a nord-est. Pertanto, non si ipotizza la presenza di falde acquifere significative ma solo, eventualmente, la presenza di limitate/temporanee falde locali.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 27 di 47

In ragione di quanto riportato, sembra pertanto possibile affermare che l'effetto derivante dalla realizzazione delle gallerie, delle opere di fondazione e scavo in generale, possano alterare solo localmente e per tratti contingentati le caratteristiche di deflusso.

8.1.1.1 *Misure di prevenzione e di protezione delle Acque*

La realizzazione delle fondazioni indirette delle principali opere d'arte e segnatamente le spalle di appoggio degli impalcati di ponti e viadotti, nonché le fondazioni delle pile degli appoggi intermedi dei viadotti, in relazione alle condizioni locali di soggiacenza della falda e di permeabilità, potrebbero interagire puntualmente con l'acquifero intermedio. In tal senso, al fine di prevenire gli effetti negativi indotti da questa circostanza dovrà essere prestata particolare attenzione nella scelta dei componenti il fluido utilizzato nel corso della realizzazione dei pali di fondazione, ossia nella definizione e nel dosaggio degli additivi utilizzati e l'impiego di sostanze biodegradabili.

È prevista, dunque, la realizzazione di specifici interventi e la redazione di opportune procedure operative che dovranno essere attuate dall'impresa esecutrice nel corso dei lavori in concomitanza di particolari attività di cantiere, come di seguito elencato:

- Costruzione di fondazioni e interventi di consolidamento dei terreni di fondazioni - La contaminazione delle acque sotterranee durante le attività di realizzazione degli interventi di consolidamento dei terreni può essere originata da diversi fattori (danneggiamento di sottoservizi esistenti, perdite dei fanghi di perforazione e/o di miscela cementizia all'interno dei terreni permeabili, contaminazione per dilavamento incontrollato delle acque dal sito di cantiere, perdite di oli e carburante da parte dei macchinari impiegati nei lavori); per ridurre tali rischi possono essere previste un'accurata organizzazione dell'area di cantiere prevedendo un rilievo accurato dei sottoservizi e dei manufatti interrati esistenti nell'area di lavoro, la realizzazione di fossi di guardia intorno all'area di lavoro e la predisposizione di apposite procedure di emergenza.
- Operazioni di casseratura a getto - Le casserature da impiegare per la costruzione delle opere in c.a. saranno realizzate in maniera tale che tutti i pannelli siano adeguatamente a contatto con quelli accanto o che gli stessi vengano sigillati in modo da evitare perdite di calcestruzzo durante il getto. Durante le operazioni di getto in corrispondenza del punto di consegna saranno adottate adeguate precauzioni al fine di evitare sversamenti dalle autobetoniere, che potrebbero tradursi in contaminazione delle acque sotterranee.
- Lavori in alveo di corsi d'acqua o aree prossime - Oltre a lavorare preferibilmente in periodi di magra, saranno adottati idonei sistemi di deviazione delle acque superficiali con apposite casseforme o paratie al fine di evitare rilasci di miscele cementizie e relativi additivi e/o altre parti solide nelle acque correnti e/o in alveo. In caso di lavori in prossimità di corsi d'acqua l'alveo non dovrà essere occupato da materiali di cantiere. Particolare attenzione sarà posta a tutte le lavorazioni che riguardano perforazioni e getti di calcestruzzo in prossimità delle falde idriche sotterranee, che dovranno avvenire a seguito di preventivo intubamento ed isolamento del cavo al fine di evitare la dispersione in acque sotterranee del cemento e di altri additivi. È importante porre attenzione alle caratteristiche degli oli disarmanti, eventualmente impiegati nella costruzione, allo scopo di scegliere preferibilmente prodotti biodegradabili e atossici.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IROF	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 28 di 47

Analoghe attenzioni saranno poste, in tali aree, nella scelta delle tecniche di perforazione preferendo quelle che richiedano un minore ricorso a sostanze chimiche impattanti sull'ambiente.

- Trasporto del calcestruzzo - Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque e del suolo, la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi saranno adeguatamente pianificate e controllate. Per l'opera in oggetto è previsto l'approvvigionamento di calcestruzzo da impiegare per i lavori mediante autobetoniere provenienti dall'impianto di betonaggio che potrà eventualmente essere allestito nel cantiere CO.03.
- Impiego delle autobetoniere per trasporto calcestruzzo – saranno adottate specifiche procedure per ridurre potenziali impatti prodotti dallo sversamento accidentale del cls.
- Alterazione del ruscellamento in fase di costruzione – sarà garantito il deflusso della rete idrica, anche secondaria, nelle aree interessate dai lavori con opportuni sistemi per il convogliamento e il rallentamento dei flussi superficiali delle acque.
- Impermeabilizzazione delle superfici in calcestruzzo - Si prevede l'impiego di diversi tipi di materiali per l'impermeabilizzazione delle strutture in calcestruzzo. Per le modalità di gestione dei contenitori si rimanda alle indicazioni che seguono con riferimento alle emulsioni bituminose.

Considerata la dimensione dell'impatto potenziale e in ragione della scarsa probabilità di sversamenti accidentali nei corpi idrici superficiali e sotterranei, a fronte della permeabilità e della sensibilità di alcuni acquiferi interferiti l'effetto nel suo insieme, per quanto evitabile e/o mitigabile con adeguati presidi, in corrispondenza delle opere scavo e palificazione, è previsto il monitoraggio ambientale della qualità delle acque di falda (Progetto di Monitoraggio Ambientale IROF02R22RGMA0000001)

Per quanto attiene i vincoli DNSH riportati nella circolare 32 MEF del 30/12/21 (*Verificare la necessità della redazione del Piano di gestione Acque Meteoriche Dilavanti, Verificare necessità presentazione autorizzazioni allo scarico delle acque reflue, Sviluppare il bilancio idrico della attività di cantiere*) l'applicabilità al progetto e la redazione dei relativi documenti sarà verificata nelle successive fasi progettuali.

In fase di realizzazione dell'opera le attività di controllo previste dal Monitoraggio Ambientale consentono di verificare sul territorio che quanto progettualmente previsto sia adeguato alla protezione della risorsa stessa.

Si riportano di seguito le attività di Monitoraggio previste per la matrice acque, distinta tra acque superficiali e acque sotterranee.

MONITORAGGIO ACQUE SUPERFICIALI rif cap. D.2.4 Progetto di Monitoraggio Ambientale IROF02R22RGMA0000001

Le attività di monitoraggio prevedono controlli mirati all'accertamento dello stato qualitativo delle risorse idriche superficiali. Tali controlli consistono in indagini di tipo:

- quantitative: misure di portata (in situ) – misure utili a quantificare l'entità dei deflussi, fornendo un dato che può essere messo in correlazione sia al quadro di riferimento idrologico del corso d'acqua, per identificare eventuali variazioni del flusso dovute alle lavorazioni, sia ai parametri chimico-fisici di qualità dell'acqua, per valutare l'entità dei carichi di inquinanti che defluiscono nella sezione di controllo (dato essenziale per la stima di bilanci di inquinanti nella rete idrografica).
- qualitative, indagini descritte attraverso i seguenti parametri:
 - a) chimico-fisici,
 - b) chimici,
 - c) batteriologici e biologici.

Parametri chimico-fisici

I parametri chimico-fisici forniscono un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque dei corpi idrici superficiali. I parametri monitorati sono i seguenti: temperatura acqua, temperatura aria, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, solidi disciolti totali (TDS) e solidi sospesi totali (TSS).

Parametri chimici e microbiologici

Le analisi chimiche e microbiologiche permettono di definire il chimismo e la carica batteriologica di "bianco" dei corsi d'acqua e valutare eventuali interferenze delle lavorazioni. Nell'ambito del monitoraggio sono analizzati parametri tipicamente legati alle attività di lavorazione e secondariamente all'esercizio dell'infrastruttura ferroviaria, quali: calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, ferro, cromo VI, cromo totale, piombo, zinco, rame, nichel, cadmio, idrocarburi BTEX, idrocarburi totali.

Parametri biologici e fisiografico-ambientali

- STAR-ICMI;
- NISECI - Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche;
- IFF - Indice di Funzionalità Fluviale.

Lo STAR-ICMI è un metodo per la valutazione della qualità ecologica dei corsi d'acqua. Il suo indice viene calcolato attraverso la combinazione di sei metriche correlate alle caratteristiche di tolleranza, abbondanza/habitat e diversità/ricchezza della componente macrobentonica (macroinvertebrati bentonici) riscontrabili nei siti fluviali.

Il Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI) valuta naturalità e condizione biologica della fauna ittica di un corso d'acqua secondo i criteri della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE) e ribaditi a scala nazionale dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., i quali prevedono che per la

definizione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali debba essere considerato l'Elemento di Qualità Biologica "fauna ittica", valutandone composizione, abbondanza e struttura di età. Lo stato di qualità viene espresso anche in questo caso come rapporto di qualità ecologica (RQE) calcolato rapportando "i valori dei parametri biologici riscontrati in un dato corpo idrico superficiale a quelli costatabili nelle condizioni di riferimento applicabili al medesimo corpo" (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, punto 1.4.1).

L'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) consente di rilevare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale e di valutare la funzionalità ecologica, intesa come sinergia tra il biotopo e la biocenosi del sistema acquatico e gli ecosistemi terrestri collegati ad esso.

Sono previsti 5 punti di monitoraggio della componente acque superficiali, ognuno declinato come Monte e Valle, con lettura a frequenza trimestrale, 2 letture ante operam, 13 corso d'opera e 2 post operam.

MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE rif cap. D.3.4 Progetto di Monitoraggio Ambientale IR0F02R22RGMA0000001

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto dell'opera sul sistema idrogeologico, al fine di prevenirne le alterazioni, ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione. Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame sono analizzati i parametri di base definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e quelli che consentono di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle attività di cantiere, quali: lavorazioni in genere, scarichi di cantiere, eventuali sversamenti accidentali e/o infiltrazioni delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo.

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede indagini:

- quantitative - Livello statico/piezometrico mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le opere in trincea e galleria possono operare sul deflusso di falda.
- qualitative, con la rilevazione dei seguenti parametri:
 - a) chimico-fisici: temperatura, pH e conducibilità elettrica
 - b) chimici - calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, solidi disciolti totali (TDS), solidi sospesi totali (TSS), ferro, cromo totale, piombo, zinco, rame, nichel, cadmio, idrocarburi totali.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 31 di 47

Sono previsti 5 punti di monitoraggio della componente acque sotterranee, ognuno declinato come Monte e Valle¹⁶, con 2 misure ante operam, in fase corso d'opera misure a frequenza mensile (n.38) per alcuni parametri e trimestrali (n.13) per altri e 2 post operam.

7.1.2 Obiettivo Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo

In ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione, l'attività non arreca un danno significativo all'obiettivo Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo in quanto risulta applicabile il criterio ivi indicato, con le precisazioni di seguito riportate:

Se del caso, data la sensibilità dell'area interessata, in particolare in termini di dimensioni della popolazione colpita, il rumore e le vibrazioni derivanti dall'uso delle infrastrutture sono mitigati introducendo fossati a cielo aperto, barriere o altre misure e sono conformi alla direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Sono adottate misure per ridurre il rumore, le polveri e le emissioni inquinanti durante i lavori di costruzione o manutenzione

Precisazioni:

- a) La direttiva 2002/49/CE, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, è stata attuata in Italia con decreto legislativo 19 agosto 2005 numero 194 e successivamente aggiornata con D.Lgs. 42 del 17/02/17 (Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161).
Tale normativa definisce i piani di azione (e quindi le priorità di intervento) per linee esistenti nell'ambito dei piani di risanamento acustico, a carico del gestore dell'infrastruttura o dei Comuni/Regioni per le linee locali. In Italia la stessa è attuata da RFI per la mappatura acustica delle linee esistenti, che ne tiene conto per il piano di risanamento acustico. La Progettazione acustica sviluppata per le infrastrutture ferroviarie invece è attuata nel rispetto della normativa nazionale cogente per le nuove realizzazione (cfr Studio acustico, Relazione cod. IROF02R22RGIM0004001 e relativi elaborati grafici) che contiene studi e dimensionamento degli interventi necessari da attuare per rispettare i limiti normativi di tutti i progetti sviluppati, a prescindere delle priorità del Piano di Risanamento Acustico connesse alla sensibilità dell'area e della popolazione colpita. Il dimensionamento delle barriere antirumore derivante dalla applicazione della normativa nazionale è comunque in linea con quanto previsto dal D.Lgs 194/2005 e dal successivo D.Lgs 42/2017 (e quindi in linea con la direttiva 2002/49/CE); tale aspetto è citato anche nella scheda 23 allegata alla circolare n.32 del MEF.
- b) Relativamente alla componente rumore, lo studio acustico prevede l'installazione di barriere antirumore per abbattere l'impatto acustico residuo, rispetto ai limiti normativi, in fase di esercizio. A tale scopo è stata prevista la messa in opera di 969 m di barriere antirumore di altezza 5,5 m, 264

¹⁶ Monte= Monitoraggio a monte della direzione di deflusso rispetto all'interferenza potenziale
Valle= Monitoraggio a valle della direzione di deflusso rispetto all'interferenza potenziale

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 32 di 47

m di barriere antirumore di altezza 7,0 m, 201 m di barriere antirumore di altezza 7,5 m e 118 m di altezza pari a 8,5 m (tutte le altezze sono misurate rispetto al piano del ferro), per un intervento complessivo di lunghezza pari a 1552 m. La redazione di tale studio ottempera anche il Vincolo DNSH e le condizioni di verifica ex ante riportato per la scheda 23 della Circolare MEF n. 32 del 30/12/21

- c) Relativamente alla componente vibrazione è stato redatto uno studio vibrazionale (cfr. Studio vibrazionale, Relazione cod. IR0F02R22RGIM0004002) nel quale l'analisi dei livelli vibrometrici dalla sorgente ai ricettori prossimi alla linea ferroviaria viene effettuata distinguendo le tipologie di convogli effettivamente transitanti sulla ferrovia, le condizioni geologiche che costituiscono il terreno tra ferrovia e ricettori e la tipologia di ricettore in termini di struttura e numero di piani. Dallo studio vibrazionale non sono state individuate aree potenzialmente critiche per la matrice ambientale in oggetto.
- d) Relativamente alle misure per ridurre il rumore, le polveri e le emissioni inquinanti durante i lavori di costruzione si confronti quanto riportato nel Progetto Ambientale della Cantierizzazione (Relazione IR0F02R69RGCA0000001A e relativi elaborati grafici). La redazione di tale studio ottempera anche il Vincolo DNSH e le condizioni di verifica ex ante riportato per la scheda 5 della Circolare MEF n. 32 del 30/12/21

Di seguito si riportano alcuni aspetti progettuali a sostegno dell'obiettivo ambientale di cui trattasi.

7.1.2.1 Aria

Gli inquinanti più diffusi dalle sorgenti connesse alle attività di cantiere previste per la realizzazione dell'opera sono rappresentati dalle polveri, PM₁₀ e PTS¹⁷, e dagli inquinanti gassosi prodotti, in particolare gli Ossidi di Azoto (NO_x). Tali analisi sono riportate nell'elaborato Progetto Ambientale della Cantierizzazione (cod. IR0F02R69RGCA0000001A).

Nell'analisi modellistica mirata a stimare i livelli di concentrazione prodotti dal cantiere sono stati selezionati il PM₁₀ e NO_x; le valutazioni sono state effettuate considerando degli scenari cantieristici di riferimento su cui sono effettuate le specifiche valutazioni ambientali sulla necessità di prevedere degli interventi di mitigazione dimensionati ad hoc per ridurre l'eventuale impatto negativo stimato.

Tenendo in considerazione che i valori risultanti dalle simulazioni rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere e non tengono conto del livello di qualità dell'aria di fondo per un confronto efficace con le soglie normative, oltre al contributo dovuto alle lavorazioni, deve essere considerato anche il valore di fondo del contesto territoriale dove il progetto di cantierizzazione si inserisce; a tale proposito è stato fatto riferimento alla stazione meteorologica di Genga (fondo rurale), per la quale i valori di fondo sono rappresentati dal valore di 7 µg/m³ per l'NO₂ e 20 µg/m³ per il PM₁₀.

Assumendo che l'impatto sulla specifica matrice ambientale prodotto dai cantieri sia generato dal sollevamento di polveri si ritiene che le aree di lavoro più impattanti siano quelle in corrispondenza delle

¹⁷ Polveri totali sospese, che sono uno degli indicatori più significativi soprattutto in presenza cantieri (produzione massiccia di polveri)

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 33 di 47

quali avvengono le principali operazioni di scavo e movimentazione dei materiali terrigeni potenzialmente polverulenti e che presentino al loro interno aree per lo stoccaggio in cumulo dei materiali di risulta dalle lavorazioni.

Per quanto riguarda le tipologie di attività/aree di cantiere, sono state prese in considerazione le aree di cantiere di servizio e quelle interessate dalle operazioni di scavo, movimentazione e stoccaggio terre, accumulo e stoccaggio degli inerti provenienti dall'esterno, che possono essere considerate rappresentative in termini di emissioni di NO_x e PM₁₀.

In considerazione dell'estensione spaziale della cantierizzazione, in fase progettuale è stato ipotizzato un carico di 150 mezzi pesanti al giorno su ciascuna linea stradale omogenea interessata dai transiti.

In riferimento alle altre emissioni dei medesimi inquinanti, quelle relative al transito dei mezzi di trasporto per gli NO_x e per i PM₁₀ sono un ordine di grandezza inferiore, pertanto possono ragionevolmente ritenersi trascurabili, come specificato nel PAC (elaborato IR0F02R69RGCA0000001A).

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (cod. IR0F02R22RGSA0001001A) e nel rispetto degli esiti dello Studio di Traffico, che come già riportato individua il contributo di shift modale a livello di Global Project al 2050, è stata effettuata l'analisi e stima dei vantaggi ambientali ed energetici derivanti dalla domanda sottratta al trasporto merci stradale, shiftata dal trasporto privato su gomma a trasporto collettivo su ferro, come rilevabili dal confronto tra lo Scenario di Progetto vs Scenario di Riferimento.

Per il calcolo delle emissioni inquinanti è stato considerato solo il contributo derivante dalla riduzione della circolazione dei veicoli su strada, i soli ad emettere inquinanti atmosferici in quanto la tecnologia di conversione utilizzata da questi mezzi prevede la combustione in loco di carburante. Per i treni alimentati ad energia elettrica, tale fenomeno non sussiste.

Di seguito la stima delle emissioni di inquinanti atmosferici:

	2030	2040	2050
PM2.5 ton	1,03	15,90	28,48
NOx ton	14,26	229,44	429,20
NM VOC ton	4,49	65,68	112,39
SO2 ton	0,04	0,67	1,24
Pb ton	0,00	0,02	0,04

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 34 di 47

7.1.2.1.1 Misure di prevenzione e mitigazione dell'inquinamento dell'Aria

Nella fase di cantiere, la definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sull'ambiente circostante le aree di lavorazione è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree o, in alternativa, dove questo non fosse possibile, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate) e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere. Nel progetto, quindi sono previsti molteplici interventi di mitigazione orientati nella direzione della riduzione della diffusione delle polveri nell'ambiente: ad esempio è previsto vengano realizzati degli impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi di cantiere circolanti lungo la viabilità di cantiere e/o ordinaria; che venga effettuata la periodica bagnatura delle aree/piste di cantiere; che venga effettuata l'attività di spazzolatura ad umido dei primi tratti di strada impegnati dai mezzi di cantiere. Oltre agli interventi di mitigazione già menzionati verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Da quanto emerso dallo Studio di Impatto Ambientale (cod. IR0F02R22RGSA0001001A) e dal Progetto Ambientale della Cantierizzazione (cod. IR0F02R69RGCA0000001A), non essendo state evidenziate criticità a carico della componente in oggetto nella fase di esercizio della infrastruttura realizzata, non è stato previsto un monitoraggio ambientale su questa componente.

7.1.2.2 Acque

L'impatto ambientale sulla componente dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo è costituito dalle potenziali modifiche delle caratteristiche qualitative delle acque da cui consegue una variazione dei parametri chimico-fisici, microbiologici e biologici che può derivare da un complesso di azioni. È possibile, infatti, distinguere i fattori causali secondo due categorie: la prima categoria si configura nei casi in cui la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti sia strettamente funzionale al processo costruttivo, ossia possa essere intrinseca ai processi di realizzazione delle opere in progetto; ad esempio, nel caso dell'uso di sostanze additivanti ai fini della realizzazione delle fondazioni indirette, al fine principale di sostenere le pareti delle perforazioni dei pali di fondazione. La seconda categoria è individuabile nel caso in cui la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti all'origine dell'effetto in esame, discenda da cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni o, più in generale, dalle attività di cantiere, come la produzione di acque che possono veicolare nei corpi idrici ricettori e/o nel suolo eventuali inquinanti (acque meteoriche di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere fisso, produzione di acque reflue derivanti dallo svolgimento delle ordinarie attività di cantiere, quali lavaggio mezzi d'opera e bagnatura cumuli, produzione di liquidi inquinanti derivanti dallo sversamento accidentale di olii o altre sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera).

7.1.2.2.1 Misure di prevenzione, di mitigazione e monitoraggio dell'inquinamento delle Acque

Relativamente al prodursi di eventi accidentali in esito ai quali possa prodursi una fuoriuscita di sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera e la loro conseguente percolazione nel sottosuolo o dispersione nelle acque superficiali, tale circostanza genericamente riguarda

le lavorazioni che avverranno in corrispondenza di aree non pavimentate; detta circostanza potrebbe eventualmente verificarsi in relazione alle modalità di scavo delle gallerie (in particolare di quelle in cui sono possibili venute d'acqua durante le fasi costruttive) in corrispondenza delle attività di scotico e scavo per la realizzazione del corpo ferroviario, dei corpi stradali e delle fondazioni delle strutture principali. Il verificarsi di tali eventi ha un livello di probabilità e di frequenza che dipendono in modo pressoché diretto dalle procedure manutentive dei mezzi d'opera. In tal senso, saranno predisposti specifici protocolli operativi di manutenzione dei mezzi d'opera e di controllo del loro stato di efficienza, così da prevenire il determinarsi di eventi accidentali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera è ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi; la predisposizione di misure, istruzioni operative, e sistemi da attivare in caso si verifichino tali eventi accidentali rappresentano un'ulteriore misura di prevenzione e mitigazione di possibili impatti ambientali: al fine di limitare gli effetti derivanti da detti eventi, sarà necessario dotare le aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale, costituiti da materiali assorbenti quali sabbia o sepiolite, atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti.

È prevista, dunque, la realizzazione di specifici interventi e la redazione di opportune procedure operative che dovranno essere attuate dall'impresa esecutrice nel corso dei lavori in concomitanza di particolari attività di cantiere, come di seguito elencato:

- Movimentazione terre - realizzare un fosso di guardia a delimitazione dell'area di lavoro per garantire la raccolta delle acque generate dalle attività di bagnatura delle aree di cantiere, per la riduzione del sollevamento di polveri, evitando che le acque fluiscano direttamente verso un corpo ricettore superficiale, trasportandovi dei sedimenti.
- Utilizzo di sostanze chimiche - La possibilità d'inquinamento dei corpi idrici da parte delle sostanze chimiche impiegate sul sito di cantiere sarà prevenuta da parte dell'Appaltatore tramite apposite procedure.
- Stoccaggio delle sostanze pericolose - Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata. Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.
- Stoccaggio temporaneo dei rifiuti prodotti - al fine di salvaguardare la contaminazione delle acque l'impresa appaltatrice dovrà attenersi alle disposizioni generali contenute nella Delibera 27 luglio 1984 smaltimento rifiuti "Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del DPR 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti".
- Drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue - I piazzali del cantiere saranno provvisti di un sistema di adeguata capacità per la raccolta delle acque meteoriche. Inoltre per l'area destinata a cantiere operativo, dove sono installati i magazzini, le officine e gli impianti di lavaggio dei mezzi e di distribuzione del carburante saranno realizzate una vasca per la sedimentazione dei materiali in sospensione ed una vasca per la disoleazione prima dello scarico in fognatura delle acque di piazzale.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 36 di 47

- Manutenzione dei macchinari di cantiere - La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni d'inquinamento. Gli addetti alle macchine operatrici dovranno a questo fine controllare il funzionamento delle stesse con cadenza periodica, al fine di verificare eventuali problemi meccanici.
- Controllo degli incidenti in sito e procedure d'emergenza - Nel caso di versamenti accidentali di sostanze inquinanti sarà cura del Responsabile del Cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori, mettere immediatamente in atto i provvedimenti di disinquinamento ai sensi della normativa vigente.
- Piano d'intervento per emergenze d'inquinamento – Nell'elaborazione del sistema di gestione ambientale sarà posta particolare attenzione al piano d'intervento per emergenze di inquinamento di corpi idrici per prevenire incidenti tali da indurre fenomeni di inquinamento durante le attività di costruzione.

Per quanto concerne il potenziale impatto sulla matrice suolo derivante dalla formazione delle acque meteoriche, si evidenzia che prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere, ove necessario, saranno predisposte le reti di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, a valle della quale sono previsti necessari i trattamenti.

In fase di esercizio non sono previste emissioni di inquinanti-acque reflue, e pertanto il progetto non prevede mitigazioni per tali elementi.

In fase di realizzazione dell'opera le attività di controllo previste dal Monitoraggio Ambientale consentono di verificare sul territorio che quanto progettualmente previsto sia adeguato alla protezione della risorsa stessa; per la descrizione delle relative attività di monitoraggio ambientale si rimanda al paragrafo D.2 e D.3 del Progetto di Monitoraggio Ambientale R0F02R22RGMA0000001.

7.1.2.3 Suolo

Per quanto concerne l'impatto sulla matrice in oggetto prodotto da eventuali sversamenti al suolo dei lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, nelle zone delle aree di cantiere adibite a deposito dei suddetti materiali saranno realizzate solette impermeabili in calcestruzzo e sistemi di recupero e trattamento delle acque.

L'insieme di tali tipologie di interventi si configura come scelta progettuale adeguata ad evitare il prodursi di qualsiasi modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché del suolo, per effetto del dilavamento delle acque meteoriche sulle aree di cantiere.

PERDITA DI SUOLO

L'esigenza di asportazione di uno strato di terreno vegetale si configura per le aree desinate all'esecuzione delle opere in progetto e comprendenti, oltre all'area di esproprio definitivo, una fascia su entrambi i lati di ampiezza variabile per la movimentazione dei mezzi di cantiere e per l'installazione dei cantieri fissi. L'approntamento delle aree di cantiere può quindi essere all'origine di una perdita della coltre di terreno vegetale, ossia configurare un uso di una risorsa naturale, nei casi in cui detto terreno sia conferito in discarica, dando così luogo ad un consumo di risorsa naturale, seppur solo connesso e non strettamente funzionale alla realizzazione dell'opera in progetto.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 37 di 47

Per quanto riguarda le aree di lavoro, occorre evidenziare che una cospicua parte di queste ricadono in aree che possono essere considerate di fatto già antropizzate, in quanto coincidono con la linea ferroviaria esistente, con aree ferroviarie alcune delle quali già impermeabilizzate e più in generale con aree già trasformate, condizione che limita la quantità di terreno vegetale da rimuovere.

MODIFICA DELL'ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'effetto in esame consiste nel potenziale innesco di fenomeni gravitativi, conseguente all'esecuzione di movimenti di terreno, funzionali alla realizzazione dell'opera, condotti in particolare in corrispondenza di aree connotate da frane attive e/o quiescenti. In tal senso, dall'analisi della cartografia del P.A.I. regionale si individuano diverse aree a rischio frana nei dintorni delle aree di intervento; tali aree, tuttavia, interferiscono esclusivamente tratti in galleria ove le coperture delle canne di galleria sono sufficienti ad escludere implicazioni in ordine alla sicurezza dell'infrastruttura o l'innescio di fenomeni gravitativi nella fase di scavo. Le principali criticità geomorfologiche, pertanto, potrebbero essere legate a fenomeni di instabilità di versante o alla presenza di cavità sotterranee di origine antropica o legate al carsismo; riguardo la prima ipotesi è opportuno segnalare che, come riportato nell'elaborato "*Relazione Geologica_IR0F02R69RGGE0001001A*" nel corso dei rilievi di campagna eseguiti, in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie e nelle tratte all'aperto, non sono state riscontrate interferenze significative tra il tracciato di progetto e i fenomeni di instabilità di versante. I dissesti rilevati, infatti, si collocano o in corrispondenza di tratti in galleria ove le coperture topografiche e gli spessori dei corpi di frana ricostruiti sono tali da escludere il coinvolgimento dell'opera, o, nelle zone allo scoperto, nell'intorno del tracciato di progetto ma senza tuttavia interessarlo.

Con riferimento alla presenza di cavità sotterranee di origine antropica, si osserva esclusivamente l'interferenza di una cava dismessa con l'imbocco sud della Galleria della Rossa alla pk 4+700: in questa area è stata effettuata una approfondita caratterizzazione geomeccanica al fine di adottare le adeguate scelte progettuali (per approfondimenti si rimanda ai relativi elaborati specialistici).

Nell'ambito della presente fase progettuale, è stata effettuata un'analisi delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche salienti delle zone di imbocco delle previste gallerie naturali, non ravvisando, nella maggior parte dei casi, situazioni di particolare criticità, per ogni dettaglio si rimanda all'elaborato "*Relazione Geologica_IR0F02R69RGGE0001001*".

Per quanto strettamente attiene all'istallazione delle aree di cantiere, si può affermare che nella presente fase progettuale non sono preventivabili criticità dovute all'interferenza di questi ultimi con aree potenzialmente in dissesto.

In fase di esercizio non sono previste emissioni di inquinanti e pertanto il progetto non prevede mitigazioni per tali elementi.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 38 di 47

7.1.2.3.1 Misure di prevenzione, di mitigazione e monitoraggio dell'inquinamento del Suolo

Per quanto concerne gli aspetti di perdita del suolo, la maggiore quantità interferita riporta potenzialmente suolo pedogenizzato che verrà impiegato per la ricomposizione delle aree da restituire agli usi *ante operam*, e in relazione alle caratteristiche fisico/chimiche, verrà reimpiegato in progetto anche per la ricomposizione ambientale delle aree verdi.

Durante la fase di cantiere si provvederà ad accantonare appropriatamente i volumi di terreno vegetale scoticato per garantire la vitalità della componente biotica e conservarne le caratteristiche agronomiche e di naturalità suddividendo i cumuli in modo da distinguere il sito di origine, la copertura dell'uso del suolo e le formazioni vegetazionali di riferimento, l'habitat, se specificato, con riferimento alla classificazione di interesse comunitario. I cumuli adeguatamente conservati saranno riutilizzati per la ricostruzione delle superfici da restituire agli usi previgenti l'impegno di cantiere, consentendo di coprire una cospicua parte dei fabbisogni di terreno vegetale.

Per quanto riguarda il consumo di risorse non rinnovabili, come riportato nel PUT, documento "Piano di utilizzo dei materiali di scavo" (cod. IR0F02R69RGTA0000002), parte di detto fabbisogno sarà coperto mediante il riutilizzo in qualità di sottoprodotti del materiale da scavo prodotto.

Per quanto concerne i quantitativi di materiale, nella tabella seguente si riporta una sintesi delle modalità di gestione dei materiali di risulta dei prodotti nel corso delle lavorazioni in progetto, in funzione di quelli che sono i fabbisogni del progetto.

In termini percentuali, la riduzione dei fabbisogni e, con essa, quella del consumo di risorse non rinnovabili risulta complessivamente di circa il 60%.

Riduzione del fabbisogno materiali terrigeni

Fabbisogno del progetto [m3]	Approvvigionamento esterno [m3]	Riduzione % del fabbisogno
684.109	282.847	60%

Tale gestione, come più diffusamente illustrato nel citato PUT, è stata resa possibile dalla scelta di gestire in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 quota parte dei materiali provenienti dagli scavi.

Gli impatti ambientali sulla matrice suolo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali; per tale motivo non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti su tale componente ambientale.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 39 di 47

stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi, in analogia a quanto indicato per le acque. Tali procedure operative sono state dettagliate al paragrafo 7.1.2.2.1.

Per garantire il controllo della qualità del suolo intesa come capacità agro-produttiva e fertilità, per rilevare eventuali alterazioni dei terreni al termine dei lavori e per garantire un adeguato ripristino ambientale delle aree di cantiere è stato previsto il monitoraggio ambientale della matrice suolo e sottosuolo.

Le attività di monitoraggio (rif cap. D.4 Progetto di Monitoraggio Ambientale IR0F02R22RGMA0000001) consentono di valutare eventuali modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni nelle aree sottoposte ad occupazione temporanea dai cantieri, dove possono avvenire modifiche delle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni per compattazione dei terreni, per modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, a causa di sversamenti accidentali.

Il monitoraggio del suolo prevede la raccolta delle informazioni relative all'uso del suolo (capacità d'uso, pratiche colturali, ecc.) precedente all'insediamento del cantiere e la descrizione del profilo e della classificazione pedologica, tramite l'accertamento dei parametri:

- pedologici;
- chimico – fisici;
- chimici;
- topografico-morfologici e piezometrici.

7.1.3 Obiettivo Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

In ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione, l'attività non arreca un danno significativo all'obiettivo Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, dell'acqua o del suolo in quanto risulta applicabile il criterio ivi indicato, con le precisazioni di seguito riportate:

Si è proceduto a una valutazione dell'impatto ambientale (VIA) o a un esame conformemente alla direttiva 2011/92/UE.

Qualora sia stata effettuata una VIA, sono attuate le necessarie misure di mitigazione e di compensazione per la protezione dell'ambiente.

Per i siti/le operazioni situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (compresi la rete Natura 2000 di aree protette, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO e le principali aree di biodiversità, nonché altre aree protette) è stata condotta, ove applicabile, un'opportuna valutazione e, sulla base delle relative conclusioni, sono attuate le necessarie misure di mitigazione.

Precisazioni:

- a) Premesso quanto riportato al paragrafo 8.1.1 precisazione b) relativamente alla direttiva 2011/92/UE ed al D.Lgs 152 e s.m.i., il progetto è stato sottoposto ad un esame conformemente a tale normativa,

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 40 di 47

contenuto nello Studio di Impatto Ambientale (Relazione IR0F02R22RGSA0001001 e relativi elaborati grafici), redatto al fine di sottoporre la progettazione alla Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

- b) In un buffer di circa 5 km dal tracciato ferroviario le opere in esame fanno registrare interferenze con il sistema delle aree protette ex L. 394/91, nello specifico con il Parco Naturale Regionale della Gola della Rossa e di Frasassi. Si evidenziano interferenze dirette con alcune aree afferenti alla Rete Natura 2000 ed in particolare la ZPS IT5320017 Gola della Rossa e di Frasassi e la SIC/ZSC IT5320004 Gola della Rossa – con cui l’opera progettuale interferisce direttamente - e la SIC/ZSC IT5320003 Gola di Frasassi, della quale il tracciato ferroviario lambisce il perimetro orientale. La valutazione in oggetto è riportata nell’elaborato progettuale Studio di Incidenza Ambientale – Relazione Generale (cod. IR0F02R22RGIM0003001).

7.1.3.1 Verifica dei sistemi di mitigazione di biodiversità ed ecosistemi

Il rispetto del principio di non arrecare un danno significativo all’obiettivo ambientale di cui trattasi è declinata nel progetto mediante due aspetti: prevedendo interventi realizzazione di opere a verde e approfondendo le interferenze e i potenziali impatti con le aree protette a livello nazionale e con i siti Natura 2000, mediante redazione dell’elaborato “Studio di Incidenza Ambientale – Relazione Generale” (cod. IR0F02R22RGIM0003001) per individuare e valutare i principali effetti diretti o indiretti, a lungo o a breve termine che il progetto può avere sul sito Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo.

Opere a Verde

Il progetto di inserimento ambientale delle opere a verde (IR0F02R22RGIA0000001) è stato sviluppato attraverso la realizzazione di inerbimento, formazioni a fascia arboreo/arbustive, formazioni arboreo/arbustive in facies ripariale.

I criteri adottati per la scelta delle specie sono i seguenti:

- potenzialità fitoclimatiche dell’area;
- coerenza con la flora e la vegetazione locale;
- correlazione con le fitocenosi presenti;
- aumento della biodiversità locale;
- valore estetico naturalistico

In generale si osserva che per tutte le opere a verde è prevista l’utilizzo di specie arboree, arbustive, tappezzanti, rampicanti, sementi e zolle erbose di specie autoctone (rif. Capitolato opere a verde allegato alla Relazione generale); tale aspetto è posto sotto attenzione anche dalla scheda 23 della circolare 32 MEF.

La copertura erbacea sarà realizzata attraverso l'utilizzazione di specie appartenenti alla famiglia delle Graminaceae (95%) e delle Fabaceae (5%). La scelta delle specie da utilizzare in miscela di semente dovrà tenere conto delle condizioni stazionali ed in particolare della potenzialità fitoclimatica, del profilo della vegetazione naturale rilevata localmente, dei caratteri pedologici sito specifici.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 41 di 47

Per le aree a sviluppo prevalentemente lineare lungo l'asse di progetto ferroviario e/o stradale il progetto prevede la sistemazione con l'impianto di una fascia prevalentemente arbustiva che tende sostanzialmente a saturare per macchie ed esemplari raggruppati gli spazi a sviluppo lineare lungo le infrastrutture a costituire le forme pioniere del prato cespugliato, prodromi del mantello del bosco; tali formazioni sono costituite dalle specie che naturalmente e progressivamente possono evolvere nelle forme più mature del bosco e del mantello.

In corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua le stesse potranno essere sistemate con l'impianto di una fascia arborea arbustiva mista che può assumere forma di macchia.

Interferenze e potenziali impatti con le aree protette a livello nazionale e con i siti Natura 2000.

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale sono approfonditi gli impatti con tutte le aree naturali protette poste nell'areale del progetto, inoltre nello Studio di Incidenza Ambientale – Relazione Generale (cod. IR0F02R22RGIM0003001) sono stati approfondite le interferenze ed i potenziali impatti con i Siti Natura 2000 riportati alla precedente precisazione b) in fase realizzativa e in esercizio.

Le valutazioni sono state organizzate in una fase I di screening (cap 2)- che ha lo scopo di verificare l'esistenza o l'assenza di effetti significativi sui siti Natura 2000 interessati direttamente o indirettamente da un progetto – effettuando specifici focus sulla trasformazione del suolo, il cronoprogramma e il rispetto degli obiettivi di conservazione degli ecosistemi e delle strategie di conservazione definite dai relativi Piani di Gestione per la infrastruttura ferroviaria e le relative opere viarie complementari.

Sulla base degli esiti della fase I, ed in considerazione della interferenza diretta, è stata sviluppata una fase II di valutazione appropriata (cap.5), atta ad approfondire le possibili interazioni con l'opera in progetto in termini di stima e valutazione dell'incidenza del progetto sull'integrità dei siti Natura 2000, anche congiuntamente ad altri piani/progetti e tenendo conto degli obiettivi di conservazione dei siti.

Sono ivi approfondite le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, bioclimatiche, vegetazionali, faunistiche dei Siti interferiti, con uno specifico focus sia sugli habitat presenti e relative associazioni fitosociologiche e sia sui principali elementi di criticità delle aree protette come elaborate a partire dalle indicazioni del Progetto di Gestione del Parco Naturale Regionale Gola della Rossa e Frasassi.

Gli indicatori scelti per valutare le tipologie di incidenza (cap.6) sono: alterazione di habitat, Disturbo della fauna, Abbattimento della fauna, Emissioni in atmosfera, Rumore, Alterazione ambiente idrico sotterraneo, Interruzione di corridoi ecologici.

L'analisi è stata eseguita anche mediante sopralluoghi in campo nell'autunno/inverno 2021, ed è stata approfondita anche mediante l'analisi di 5 transetti lineari lunghi circa 100 metri posti nelle aree in cui si ritiene esserci un impatto significativo con gli indicatori scelti; per ogni indicatore è stato valutato l'eventuale impatto su habitat di interesse comunitario con le opere previste in progetto e per ogni tipologia di potenziale incidenza è stato valutato il livello di significatività.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 42 di 47

Le conclusioni degli approfondimenti eseguiti valutano la significatività degli impatti sugli indicatori scelti come bassi e, a valle degli interventi di mitigazione previsti, come nulla o bassa e quindi, il progetto in esame non determina alterazioni significative degli habitat e delle specie di flora e fauna di interesse comunitario presenti nei Siti Natura 2000 analizzati, né dello stato di conservazione dei Siti medesimi.

Come indicato nella precedente precisazione a) il PFTE di cui trattasi sarà sottoposto a Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale che - ai sensi dell'art.10, comma 3 del D.Lgs.152/2006 – comprende per quanto sopra indicato la procedura di valutazione d'incidenza di cui all'articolo 5 del D.P.R.357/1997, nella quale gli Enti preposti alla Gestione saranno coinvolti nella valutazione del progetto sviluppato.

Il monitoraggio ambientale (rif cap. D.5 Progetto di Monitoraggio Ambientale IR0F02R22RGMA0000001) relativo all'ambito vegetazionale, floristico, faunistico ed ecosistemi consiste nel documentare lo stato delle componenti prima dell'esecuzione dei lavori (AO) e seguirne l'evoluzione nelle successive fasi di monitoraggio (CO e PO). Le indagini valutano sia gli aspetti botanici che i popolamenti faunistici con lo scopo di verificare la situazione ambientale durante e in seguito alle attività di costruzione dell'opera, rilevare eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive.

Il presente monitoraggio prevede anche il controllo dello stato manutentivo degli interventi di ripristino e di mitigazione ambientale nelle aree oggetto di rinaturalizzazione al termine dei lavori.

Il PMA delle componenti in oggetto è stato redatto in conformità agli "Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna), Rev. 1 del 13 marzo 2015".

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti di pregio naturalistico; considerata l'elevata sensibilità del tratto della valle dell'Esino, interessata dalle opere in esame, particolare attenzione è stata rivolta alla presenza delle aree coperte da formazioni naturali e/o naturaliformi che costituiscono l'armatura della rete ecologica alla scala locale e che si identificano, prevalentemente, nelle formazioni forestali a pioppo e salice disposte lungo le rive e nell'area golenale del Fiume Esino e le formazioni boschive lungo i versanti montano/collinari.

Nell'ambito del Parco e dei siti Natura 2000 sono stati dislocati punti di monitoraggio al fine di verificare il permanere delle condizioni di naturalità e rilevare eventuali pressioni derivanti dalla realizzazione delle opere, inoltre sono stati previsti punti di monitoraggio in per verificare il vigore vegetativo delle formazioni vegetali messe a dimora in fase di progetto.

I parametri oggetto di monitoraggio per le componenti in esame sono:

- Vegetazione e flora
 - censimento floristico;
 - rilievo fitosociologico;
 - singoli individui vegetali di pregio.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 43 di 47

Tali indagini forniscono una misura del livello di antropizzazione delle aree di indagine ed un termine di confronto degli esiti dei monitoraggi nelle varie fasi AO, CO e PO e permettono di evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura.

- Fauna - nell'ambito del presente PMA sono previsti i censimenti volti ad individuare la presenza dei seguenti Taxa
 - mammiferi terrestri;
 - rettili;
 - avifauna;
 - chiroterti.

In merito ai popolamenti faunistici, nell'ambito del PMA vengono effettuati i censimenti volti ad individuare la presenza di popolamenti significativi.

Il monitoraggio dell'ittiofauna è considerato nella componente acqua superficiali, mediante la determinazione dell'indice NISECI.

È inoltre previsto il monitoraggio sulla componente Paesaggio (rif cap. D.9 Progetto di Monitoraggio Ambientale IROF02R22RGMA0000001) in riferimento agli obiettivi che comprendono valutazioni sulla copertura vegetale, i criteri di scelta delle aree da monitorare, le metodiche l'elaborazione delle immagini e output e l'articolazione temporale delle attività.

8 Conclusioni

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

Nel documento è stato declinato tale principio allo specifico progetto di fattibilità tecnica ed economica del Raddoppio ferroviario del Lotto 2 della tratta PM228-Castelplanio (Bivio Nord Albacina - Serra S. Quirico) ed in particolare al paragrafo 6 (parte 1 della lista di controllo) e al paragrafo 7 (parte 2 della lista di controllo) sono stati forniti alcuni elementi relativi all'analisi sugli impatti per i sei obiettivi ambientali:

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

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 44 di 47

Inoltre, nell'ambito della valutazione di fondo effettuata per tre di questi obiettivi (l'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine, la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi) è stato considerato che la progettazione redatta comprende il Progetto di monitoraggio Ambientale che definisce gli obiettivi, i requisiti, i criteri metodologici, le modalità e le tempistiche per l'effettuazione del Monitoraggio Ante – Corso – Post Operam.

Lo stesso tiene conto della realtà territoriale ed ambientale in cui il progetto dell'opera si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina sia in termini positivi che negativi, come frutto delle valutazioni emerse nelle analisi effettuate sui fattori ambientali nell'ambito della redazione dello Studio di Impatto Ambientale.

Tramite l'esecuzione della attività di Monitoraggio Ambientale, il Proponente può verificare se l'impatto ipotizzato in fase di progettazione sia quello che si riscontra sulle matrici ambientali, mediante l'effettuazione di campagne di misura in fase ante operam - per la caratterizzazione del sito – corso d'opera – per la fase di costruzione – e post operam, per la fase di esercizio.

Per quanto esposto nel presente documento, si ritiene che il progetto di fattibilità tecnica ed economica del Raddoppio ferroviario del Lotto 2 della tratta PM228-Castelplanio contribuisca ad almeno uno degli obiettivi ambientali e "non arrechi un danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi di cui all'articolo 9 del Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia".

Nello specifico il progetto fornisce un **Contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici** in quanto attività a sostegno agli obiettivi in materia di cambiamenti climatici per una percentuale pari al 100%, così come riportato per il codice 065 "Linee ferroviarie di nuova costruzione o ristrutturate- rete globale TEN-T" dell'Allegato VI al Regolamento Europeo 241/2021 UE "Dimensioni e codici delle tipologie di intervento per il dispositivo per la ripresa e la resilienza".

9 Allegati

Allegato 1 – Scheda di Valutazione DNSH consegnata alla CE in data 28/04/21, per l'investimento 1.3: Connessioni diagonali, di cui il PFTE in oggetto fa parte.

Allegato 2 – PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) cod. IR0F02R22RHSA000X002A.

Allegato 3 – Checklist schede 5 e 23 previste dalla Circolare n. 32 MEF del 30/12/21, per quanto applicabili al presente stato di sviluppo progettuale.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 45 di 47

Allegato 1

Scheda di Valutazione DNSH consegnata alla CE in data 28/04/21,
per l'investimento 1.3: Connessioni diagonali, di cui il PFTE in
oggetto fa parte.

National Recovery and Resilience Plan

Mission 3 - Infrastructures for sustainable mobility

Component 1 - Investments on the railway network



Do No Significant Harm

Update: 28 April 2021



5.5 Diagonal connections

DNSH ASSESSMENT	
Mission	3 - Infrastructures for sustainable mobility
Cluster	1. High-speed rail and road maintenance 4.0
Project/Reform	5. Diagonal connections
Contact	MIMS/RFI
Date completed	28 April 2021



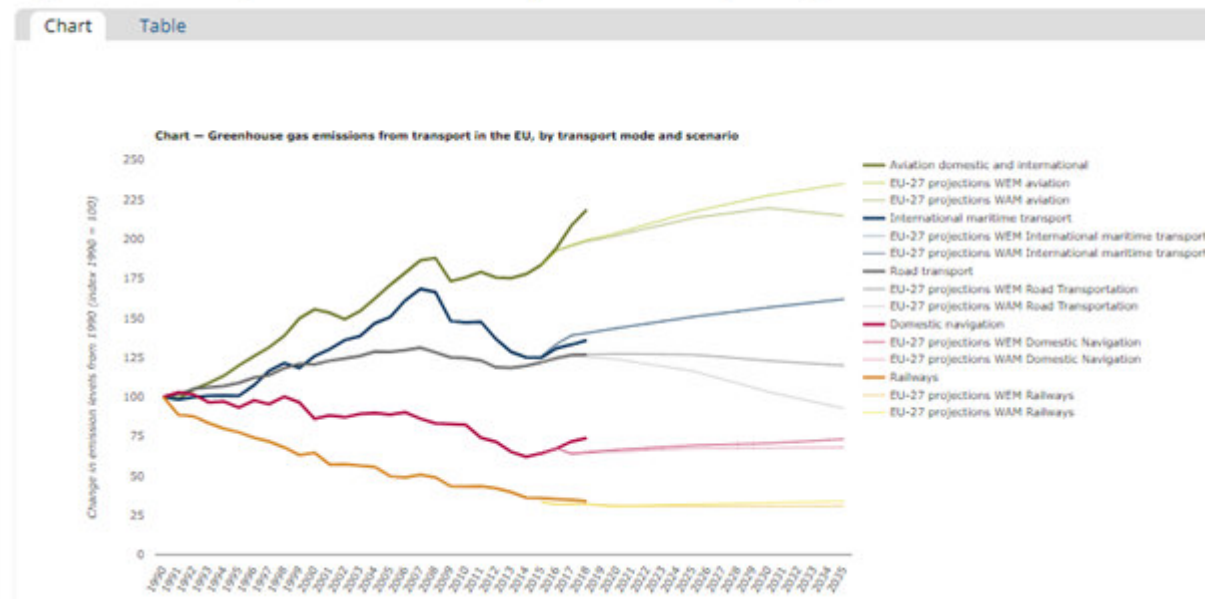
Phase 1		
Environmental target	Does the measure have no or negligible impact on the target or is it considered compliant with the DNSH principle for the relevant target?	Motivation if indicated A, B, C
1. Climate change mitigation	B. The measure appears to support this target 100%	EU regulation 2021/241 of 12 February 2021, which established the Recovery and Resilience Facility, establishes in Annex VI "Climate control methodology" that the interventions relating to "Newly built or refurbished railway lines - TEN core network - T "(code 065) have a Coefficient for calculating support for climate change targets equal to 100%. Article 10 of EU regulation 2020/852, known as the "Taxonomy regulation" provides that: "An economic activity is considered to make a substantial contribution to climate change mitigation if it substantially contributes to stabilising greenhouse gas concentrations in the atmosphere to the level that prevents dangerous anthropogenic interference with the climate system in line with the long-term temperature target of the Paris Agreement by avoiding or reducing greenhouse gas emissions or increasing the absorption of greenhouse gases, including through innovative products or processes by: <i>a) ... (omission)</i> <i>b) ... (omission)</i> <i>c) the increase in clean or climate-neutral mobility;</i> <i>d) ... (omission)".</i> Green House Gases (GHG) are those gases that are transparent to solar radiation entering the Earth, but are able to consistently retain the infrared radiation emitted by the Earth's surface, the atmosphere and clouds. The most impacting GHGs for the increase in the greenhouse effect are: CO₂, N₂O, CH₄ and emissions from the aviation sector. The green transition and sustainability are the cornerstones for Europe's recovery towards a zero-emissions society. In 2011, the White Paper on transport set the following targets: by 2030, rail, together with waterways, will have to attract 30% of road freight transport on distances over 300 km and 50% by 2050.



		As part of the European Green Deal, with reference to Climate Actions, the European Commission in September 2020 proposed to raise the goal of reducing CO₂ and climate-altering gas emissions from 40% to 55% by 2030 (compared to 1990 levels), and climate neutrality by 2050. Furthermore, the 'Sustainable and Smart Mobility Strategy' (SSMS) [COM (2020) 789 final], an integral part of the Green Deal agenda, published by the EC in December 2020, requires the transport sector to transform towards a net 90% drop in emissions by 2050. The targets of the SSMS are particularly challenging: by 2030, collective line transport of less than 500 km must be zero-emission, inter-modal transport by rail and inland waterway must be able to compete with road transport in the EU, rail freight traffic must increase by 50% while high-speed traffic will have to double across Europe; by 2050: high-speed rail traffic must triple, rail freight traffic must double, the multi-modal trans-European transport network (TEN-T) will be fully operational for sustainable and intelligent transport with high-speed connectivity, all external intra-EU transport costs must be covered by transport users. At the basis of the Commission's attention to the development of rail transport is the recognition that the development of the railway mode contributes to the reduction of Green House Gas (GHG) emissions and that CO₂, N₂O, CH₄ are among the most impacting for the increase of the greenhouse effect. In fact, according to the Commission's estimates, rail transport produces only 0.5% of the overall GHG emissions emitted by the European transport sector (EU-28, 2017 data). In fact, as stated by The European Environment Agency, railway emissions (albeit calculated for diesel trains only), constitute only a small percentage of total transport emissions.
--	--	---



Fig. 2: Greenhouse gas emissions from transport in the EU, by transport mode and scenario



Source: (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emissions-of-greenhouse-gases-7/assessment>)

Italian railway lines are 72% electrified. The investments envisaged in the NRRP concern: upgrading of already electrified lines, electrification of diesel traction lines, upgrading of lines for the planned transition to hydrogen traction.

In terms of CO₂ emissions, various scientific studies have compared the different modes of transport.

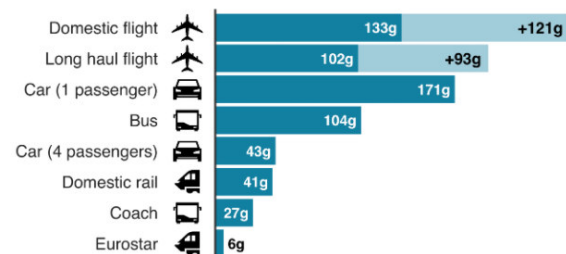
Below is an effective representation of the lower impact in terms of CO₂ emissions by the railway carrier compared to other modes of transport.



Emissions from different modes of transport

Emissions per passenger per km travelled

■ CO2 emissions ■ Secondary effects from high altitude, non-CO2 emissions



Note: Car refers to average diesel car

Source: BEIS/Defra Greenhouse Gas Conversion Factors 2019



The EC Delft document - "Handbook on external costs of transport", January 2019, provides the total and unitary costs of emissions with effects on climate change for land transport (EU28 average).

Passenger transport	Total costs EU28	Average costs	
	Billion €	€-cent per pkm	€-cent per vkm
Passenger car	55.56	1.18	1.90
Passenger car - petrol	32.02	1.22	1.97
Passenger car - diesel	23.54	1.12	1.80
Motorcycle	1.47	0.89	0.94
Bus	0.84	0.47	8.83
Coach	1.61	0.44	8.66
Total passenger road	59.49		
Passenger train diesel	0.22	0.34	20.1
Total passenger transport	59.71		

As an example, the following average values were compared:

- passenger car (petrol) = 1.22 €-cent/pkm

- passenger train diesel = 0.34 €-cent/pkm



		The costs of climate change for electric trains are only attributable to emissions from the production of electricity from non-renewable sources. The commitment of the Ferrovie dello Stato Italiane Group (FS Group), of which RFI is a part, for the fight against climate change has always characterised the modus operandi of the Group itself and, in 2019, led to the definition of the target of achieving carbon neutrality by 2050. In 2020, the FS Group's correct management of climate issues was formally recognised by the Carbon Disclosure Project (CDP- a non-profit organisation that is responsible for evaluating the environmental performance of the largest industrial groups) by obtaining an "A-" rating. ("Leadership" range) and being above the average of the global, European and sector level companies analysed by the organisation. The FS Group, in particular, was recognised for the implementation of current best practices in the fight against climate change, positively evaluating the completeness of the information, the awareness and management of environmental risks and the activation of the associated best practices. environmental leadership, which includes setting ambitious goals. The achievement of the targets set by the European Commission requires a great commitment for the transport sector and in particular the railway sector if we consider that, according to the National Account of Infrastructures and Transport (CNIT), passenger traffic in Italy is 91.5 % on road (882 billion passenger-kilometres in terms of private road transport, extra-urban public transport and public urban transport), while rail represents about 6% of passengers against 7.8% in Europe (COM (2021) 5 final , EU). At the same time, 54.5% of goods travel by road (about 100 billion tonne-km) and about 11% by rail compared to 18.7% in Europe (COM (2021) 5 final, EU). The National Recovery and Resilience Plan foresees huge investments for the railway sector aimed at the design and construction of new infrastructures within the core and global TEN-T network that will contribute to improving the efficiency and competitiveness of the railway carrier and promote the shift from other modalities that produce higher amounts of GHG. The railway investments eligible for the Recovery Fund will contribute significantly in terms of modal shift from road transport to rail transport and consequently will produce a reduction in CO2 emissions.
--	--	---



Passenger transport

In 2019, limited to land transport only (road + rail), equal to 938 billion pax.km, the modal split was:

Transport mode	Modal share
Railway transport	6%
Extra-urban public transport	10%
Urban public transport	2%
Private road transport	82%

Source: CNIT 2018-2019

At 2030, with the entry into operation of the investments presented in the Recovery Fund, the modal share is estimated to be:

Transport mode	Modal share
Railway transport	10%
Extra-urban public transport	11%
Urban public transport	2%
Private road transport	77%

This modal shift is reflected in terms of CO2 saved by passenger road vehicles for a value of approximately **2.3 million tonnes per year**.



Freight Transport

In the case of freight transport, the traffic data for 2019 were considered, which indicate the total value and the following modal breakdown at approximately 200 billion tonnes km

Transport mode	Modal share
Railway transport	10.7%
Coastal maritime navigation	29.3%
Inland waterways	0.0%
Air navigation	0.6%
Road transport (> 50km)	54.5%
Oil pipelines (> 50km)	4.8%

Source: CNIT 2018-2019

By applying a prudential shift of about 10% from road to rail by 2030 (the long-term targets include 50% road transport, 50% rail transport by 2050 excluding transport by sea and air and excluding transport on routes shorter than 300km), the following modal share was estimated:

Transport mode	Modal share
Railway transport	16.5%
Coastal maritime navigation	30%
Inland waterways	0.1%
Air navigation	0.6%
Road transport (> 50km)	47.7%
Oil pipelines (> 50km)	5.1%



		This breakdown makes it possible to quantify the CO2 savings from heavy road vehicles from 2030 equal to approximately 400,000 tonnes per year. Overall, therefore, starting from 2030 it is reasonable to assume that the eligible investments in the Recovery Fund will contribute to the achievement of the long-term targets both in terms of modal share and in terms of CO2 savings (approximately 2.8 million tonnes of CO2 from transport passenger and freight road). These forecasts have been developed considering all the investments envisaged in the NNRP and constitute a challenging target but which is deemed achievable, if the hypotheses relating to the response of the Railway Companies for the services offered, to the demand for railway mobility and to the situation are also confirmed with specific regard to economic conditions, transport policies, technological innovations and transformations in progress (energy mix, electric mobility, hydrogen mobility). The cluster of investments relating to <i>Diagonal Connections</i> includes interventions programs for the strengthening of the Rome-Pescara, Orte-Falconara and Taranto-Metaponto-Potenza-Battipaglia connections. These investments are all aimed at significantly improving the competitiveness of the railway carrier with respect to other modes of transport, by increasing the performance of the current railway infrastructure and improving the accessibility of transport demand to the railway network. In particular, the strengthening of the Rome-Pescara itinerary represents a strategic intervention that aims to create a real metropolitan and capillary system in the territory with travel times between the two cities that would go from the current 3h 20' to about 2h. In this way, the railway system would be very competitive with respect to the current services insured by road (private and public) with undoubted environmental advantages in terms of saving on polluting emissions. In the same way, the strengthening of the Orte-Falconara route has the aim of both improving passenger connections between the Tyrrhenian regions and those on the Adriatic side and creating an alternative freight route for north-south connections. Finally, the upgrading works along the Taranto-Metaponto-Potenza-Battipaglia line will ensure a reduction in travel times along the Naples-Taranto route from the current 4h to about 3h 30' with an increase in the competitiveness of the railway sector compared to the road sector.
--	--	--



		As a result of the greater competitiveness of the railway carrier, a shift from other methods is expected, which are more impacting in terms of GhG emissions. For more precise assessments relating to individual investments, it is necessary to develop a multi-modal traffic analysis that compares the "project situation" with the "reference situation" and arrive at a quantification of the new modal distribution and the foreseeable shift towards the railway mode , as required by European regulations for the preparation of Cost-benefit Analysis (Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020 - December 2014). It will be possible to draw up and complete the traffic studies and the Cost Benefit Analysis of the additional sections planned in the <i>Diagonal Connections</i> area during project development and therefore provide evidence of the further expected benefits in relation to this environmental target.
--	--	--



2. Adaptation to climate change	B. The measure appears to support this target 100%	In case of new project, a specific vulnerability and climate risk assessment, related to flooding, snow, arising sea level, rainfalls, etc. will be performed in order to identify, to select and to implement the relevant adaptation measures, accordingly to the EU framework. The adoption of the "European Strategy for Adaptation to Climate Change" in 2013 aimed at making Europe more resilient, promoting greater awareness on the issue, for example through the implementation of the Climate-Adapt platform and supporting the actions taken by member States on adaptation. The target of improving the ability to react to the impacts of climate change at EU level requires the progressive integration of adaptation to climate change into EU policies, especially in priority sectors such as energy and transport. In 2015, the Ministry of the Environment and Land and Sea Protection (MATTM) defined the "National Strategy for Adaptation to Climate Change" (NSAC) to be implemented through the adoption of an action plan/sectoral action plans that define the schedules and methods of implementation. In this sense, in 2016, the Ministry of the Environment commissioned the Euro-Mediterranean Centre on Climate Change (CMCC) to draft the National Plan for Adaptation to Climate Change (NPACC), in order to contain the vulnerability of natural, social and economic systems, increase their adaptability and resilience and promote the coordination of actions at different levels of government. In particular, the NPACC, currently being approved, provides for a process of integration (mainstreaming) on the issues of adaptation (and therefore also in transport) organised over several levels in an attempt to translate the more general objectives of climate policies into operational guidelines and actions on the territory, also through the involvement of RFI and ANAS. With specific reference to transport infrastructures, adaptation strategies take the form of measures aimed at reducing vulnerabilities, increasing their resilience and consequently reducing the number and frequency of inefficiencies, repair and maintenance costs. In response to the Next Generation EU (NGEU) initiative, on 12 January, the Government presented the National Recovery and Resilience Plan (NRRP) which sets the fight against and adaptation to climate change among its objectives. In particular, for Mission 3 the NRRP provides: <i>"A better and more extensive railway network and a smart road network, safer thanks to the control and management of traffic flows and more resilient in the face of climate change and its ageing, are essential to help increase the competitiveness of the country, fill the gap between north and south, guaranteeing rapid and efficient connections between the east and west of the peninsula and standardising the quality of transport services throughout the national territory."</i> The new railway works are designed to maximise the useful life of the infrastructure. In design terms, this is implemented with choices aimed at guaranteeing the durability of the expected performance, also through redundancy
---	---	--



		systems, which limit the need for extraordinary maintenance work. These principles are combined with criteria of resilience to climate change in order to reduce the risks related to them. An "adaptation" approach of the design of railway infrastructures to climate change involves the use of the outputs produced by the weather-climatic models developed by the Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC), reported in the document "The future climate in Italy: analysis of the regional models" drawn up by the Higher Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA) in 2015, in relation to climate change and extreme weather events in: - hydraulic verification of river crossing works; - hydraulic verification of the drainage systems of the railway and road platform. RFI is among the main beneficiaries of the National Operational Program financed by the ERDF. As part of the National Operational Program (NOP), the systematic completion of "Form A" - Indicator 6 "Studies/Works of adaptation to climate change" is envisaged, in which some "Soft", Green", Gray" actions in the design or used in the context of sharing design choices with the territory are identified.
--	--	--



3. Sustainable use and protection of water and marine resources	D. None of the above: the measure requires a background assessment for this target	The use of water resources generally involves - or could lead to - negative impacts (i.e. negative externalities) on other potential users. The main negative externalities are linked to the impairment of the quality of the water contained in the water bodies from which it is withdrawn, due to polluting activities. For the new infrastructure projects promoted by RFI, the Environmental Impact Study and the Environmental Project of the Construction Site represent the main tool for the identification, prevention, evaluation and identification of management and mitigation measures of potential impacts on the environment. related to the construction phase of the works, contributing to the principle of sustainable use, reuse and protection of the water resource. The Environmental Monitoring Project is also drafted from the design phase to identify the points to be monitored on potentially critical factors as resulting from the results of the Environmental Impact Study. In fact, said Monitoring verifies and controls the impact of the construction of the work also on the superficial and deep hydro-geological system, in order to prevent alterations and possibly plan effective containment and mitigation interventions. The risks of environmental degradation related to the protection of water quality and the prevention of water stress are identified and taken into consideration in accordance with the requirements of Directive 2000/60/EC (Water Framework Directive).
--	--	--



4. The circular economy, including waste prevention and recycling	B. The measure appears to support this target 100%	In the National Recovery and Resilience Plan (NRRP) it is recalled that investments in the Circular Economy intervene on a process aimed at producing secondary raw materials from waste materials to make Italy less dependent on the supply of raw materials and consequently stronger and competitive on international markets. The NRRP also foresees a regulatory reform intervention, called “Circularity and traceability” aimed at promoting administrative simplification in the field of circular economy and the implementation of the European action plan for the circular economy. The latter will aim to improve the organisation and operation of the waste control and traceability system, to strengthen eco-design and industrial symbiosis, reducing waste production upstream and to strengthen Italy's position as a country with the highest circular reuse rates in Europe. The circular economy envisages reducing the consumption of resources and raw materials and is therefore also connected to the design principles of the railway infrastructure which, by maximising durability and useful life, reduce extraordinary maintenance interventions. The main environmental problems related to the waste sector are attributable to the consequences caused by the different types of disposal or recovery adopted: polluting emissions from landfills or incinerators, soil contamination, negative perceptual effects, pollution problems potentially associated with recycling or recovery, etc. As a European reference, we recall the "Waste Strategy Review", in which waste management is placed in descending order of preference: Reduction at source; Reuse; Recovery; Incineration with energy recovery; Disposal in controlled landfills. Rete Ferroviaria Italiana, operates in a sector oriented towards the sustainable development of the country and every day works for the construction of a new scenario of mobility and progress focused on people and the environment. In this context, RFI has cultivated an important tradition in favour of the development of policies and practices of circular economy and energy transition, capable on the one hand of minimising the impacts of production activities and on the other of maximising the utility and value of railway assets. In the construction and maintenance of the infrastructure, RFI produces a large quantity of construction and demolition materials, mainly consisting of excavated earth and rocks and excavated railway rubble. The treatment and management of excavated earth and rocks has been subject, over the last few years, to various regulatory changes, up to the implementation of article 5 of Directive 98/2008/EC, implemented with the introduction of art. 184-bis in the Consolidated Environmental Law. The Directive governs measures and criteria to be met to establish whether specific substances or objects can be considered by-products or waste. The implementation of the principle outlined in article
---	---	---



		184-bis has therefore given rise to Ministerial Decree 161/2012 which then evolved into the current Presidential Decree 120/2017 containing the simplified regulation of the management of excavated earth and rocks. This regulation establishes that earth and rocks coming from excavations in the construction sector can sometimes present themselves as materials to be considered as real "products" to be reused to replace the natural resources deriving from quarry "exploitation". RFI therefore proceeded to adapt its procedures (design manuals and tender specifications) to proactively respond to EU principles, achieving very high standards in the European construction landscape. As part of the RFI Civil Works Design Manual, the procedural system to be adopted both in the design phase and in the execution phase of the interventions aimed at maximising the reuse of excavated earth and rocks in the same works of origin or, alternatively, in other works or industrial processes was defined so as to reduce, on the one hand, the production of special waste and, on the other, the need to procure virgin quarry material, promoting the transition towards the circular economy. Only in the event that the material does not meet the environmental characteristics or performance criteria, RFI admits its management as waste. Also in this case the procedural system is such as to promote the delivery of waste for recovery rather than disposal with the aim of promoting its circularity in order to guarantee its re-entry into the product cycle. By-products not intended for re-use in railway works are instead intended for environmental redevelopment and restoration interventions identified in synergy with local administrations, in order to identify degraded or abandoned areas or interventions of public interest and of priority importance in the areas impacted/affected by the Design.
--	--	---



5. Prevention and limitation of impacts on air, water and soil quality	D. None of the above: the measure requires a background assessment for this target	Emissions of air pollutants such as nitrogen oxides, sulphur dioxide or particulate matter, etc. have negative impacts on human health, generate material damage and losses in crops and adversely affect ecosystems. Investments in transport can significantly affect air quality, affecting the decrease or increase in the level of emissions of air pollutants. Activities that generate emissions of pollutants into the atmosphere (i.e. NO_x, SO_x, COVNM, PM_{tot}) first of all have an impact in local terms, i.e. where the transport system being assessed is produced and managed. There are mainly four types of impacts in terms of local emissions into the atmosphere related to the transport sector: 1. Effects on health: due to the risk of increased respiratory and cardiovascular diseases and the relative increase in the costs of medical treatment, loss of working hours due to illness and greater risk of death; 2. Damage to agriculture: due to potential damage to agricultural products by some pollutants (i.e. NO_x, VOC, SO_x) and the relative decrease in agricultural yields; 3. Damage to materials and buildings: due to damage to buildings and façades produced by dust or corrosion processes triggered by some polluting substances, this effect in our territory is considered insignificant; 4. Loss of biodiversity: due to damage to ecosystems due to some pollutants that could alter the balance of fauna and flora, this effect in our territory is considered insignificant. In the EC Delft document "Handbook on External costs of transport" the main available studies have been collected and processed to evaluate these impacts and thus provide the two main input values for estimating the externalities connected to local emissions: • cost factors, which express health and non-health costs in terms of €/ton of substance considered; • emission factors, which express the unit values in terms of tonnes of substance considered for p-km or for v-km, or for t-km. The EC Delft document - "Handbook on external costs of transport", January 2019, provides the total and unitary costs of emissions with effects on climate change for passenger ground transport (EU28 average). For the sake of brevity, only the following average values are reported: - passenger car (petrol) = 0.33 €-cent/pkm - high speed passenger train = 0.002 €-cent/pkm The competitive advantage in terms of air pollution of the railway mode compared to the road mode is evident.
---	--	--



Transport mode	Total costs EU28	Average costs	
Passenger transport	Billion €	€-cent/pkm	€-cent/vkm
Passenger car	33.36	0.71	1.14
Passenger car - petrol	8.58	0.33	0.53
Passenger car - diesel	24.79	1.18	1.90
Motorcycle	1.84	1.12	1.17
Bus	1.35	0.76	14.19
Coach	2.67	0.73	14.34
Total passenger road	39.23		
High speed passenger train	0.002	0.002	0.66
Passenger train electric	0.03*	0.01	1.14
Passenger train diesel	0.52	0.80	47.0
Total passenger rail	0.55		
Total passenger transport	39.78		

It will be possible to draw up and complete the traffic studies and the Cost Benefit Analysis of the additional sections planned in the *Diagonal Connections* area during project development and therefore provide evidence of the further expected benefits in relation to this environmental target.

As reported by the "Handbook on the external costs of transport", the various negative effects that transport activities can cause in terms of soil and water pollution are considered to be, for example, those due to:

- Heavy metals. There are several transport-related processes that involve the emission of heavy metals, for example, brake abrasion (both for rail and road transport), track abrasion and fuel combustion residues. To date, there are limited studies that estimate the impacts deriving from the emission of heavy metals in transport in monetary terms. However, some research has shown that these can be considered as negligible (i.e. less than 1% of the total costs of externalities related to the transport sector).
- Toxic organic substances. Another consequence related to fuel combustion is the emission of toxic organic substances. However, their impact in terms of environmental pollution is relatively low.
- Poor waste water management. In the context of the activities carried out in the transport sector, in the infrastructure sector and in the real estate services sector, another form of potential pollution is represented by the discharge of waste water.



		As part of the design of new railway infrastructures and in particular those to be subjected to Environmental Impact Assessment (EIA), all the necessary studies are carried out to verify the conditions of minimum interference with the components defined by the EIA regulations, including air , water, soil, biodiversity, raw materials, acoustic and vibrational climate, etc. The environmental studies for the interventions subjected to EIA are completed by the Environmental Design of the Construction Site and by the Environmental Monitoring Plan. The studies also include the identification of the possible presence of contaminated sites in order to guide the route choices, limit interference and, if possible, redevelop and reclaim the areas. The Environmental Design of the Construction Site aims to identify, describe and assess the significance of the direct and indirect environmental problems that can be generated and define mitigation measures and operational procedures to contain the environmental impacts connected to the construction phase of the work. The measures essentially consist of direct and indirect interventions in the construction site areas, on the roads used for the construction of the work (movements between the construction site areas, roads to/from quarries and landfills, storage sites, etc.), in land storage areas, contributing to the protection of surface and deep waters, soil, biodiversity, the need for raw materials, the acoustic climate, vibrations, air quality, waste and waste materials, water discharges, harmful substances and the landscape. The attention to the environment, which characterises the model for the construction of sustainable railway infrastructures, is also concretely applied in the adoption, in the contract assignment phase, of specific contractual clauses which provide for the obligation for the companies carrying out the works to ensure constant and timely supervision of the environmental aspects of the construction site also through the implementation of specific environmental management systems that comply with the requirements of the international standard by the contractor. The Environmental Monitoring Design is drawn up in accordance with the current legislation on environmental matters, and in compliance with the guidelines in force and in compliance with the provisions of the pertinent bodies for the supervision of the various environmental components. It defines the objectives, requirements, methodological criteria, methods and timing for Before - During - After Work Monitoring, taking into account the territorial and environmental reality in which the design of the work is inserted and the potential impacts it determines both in positive and negative terms, as a result of the assessments that emerged in the analyses carried out on environmental factors as part of the drafting of the Environmental Impact Study.
--	--	---



		The proponent, through Environmental Monitoring activities, verifies the impact of the work on the environmental matrices by carrying out measurement campaigns in the ante-construction phase (for the characterisation of the site), during work (for the construction phase) and after (for the operating phase). The campaigns include investigations on the components of surface and groundwater, soil and subsoil, acoustic and vibrational climate, air quality, social environment and vegetation, flora, fauna and ecosystems. Monitoring data are entered and organised through a geographic information database, which constantly provides updates on the environmental status of the areas affected by the works, to the bodies responsible for the control and validation process of the environmental data, through specific alerting tools. As regards the verification of the acoustic and vibrational impact, specific forecast studies are drawn up in which the receptors present in the design's range or influence are identified and the post-work climate is characterised by means of simulations conducted with specific specialised software that take into account the characteristics of the design, territory, infrastructure and traffic planned both during the day and night. Downstream of this activity, the post-construction emission scenario is compared with the limits imposed by current legislation, in order to dimension the mitigation measures necessary to bring the acoustic climate and any vibration emissions within the standard deadlines. For vibrations, in particular, reference is made to the standard indications (UNI standards) concerning the disturbance to people.
--	--	--



6. Protection and restoration of biodiversity and ecosystems	D. None of the above: the measure requires a background assessment for this target	Transport infrastructures have different effects on nature, landscape and natural habitats. The main effects reported in the literature are habitat fragmentation and disturbance of ecological permeability, habitat loss (loss of biocoenoses), negative effects on ecosystems due to the presence and operation of infrastructures and, finally, to the emission of atmospheric pollutants. In the EC Delft document “Handbook on External costs of transport” the main studies available in literature have been collected and processed to evaluate these impacts. The document sets out the cost factors for habitat loss and habitat fragmentation for the EU28 average. The cost factors derive from the Swiss study on the external costs of transport INFRAS en Ecoplan, 2018. For example, the "Total habitat damage" expressed in costs € 2016 per km and year is equal to: - 93,500 for motorway infrastructures - 84,500 for high-speed railway infrastructures. Table 58 – Cost factors for costs of habitat damage EU28 <table><tr><th rowspan="2">Cost in €₂₀₁₆ per km and year</th><th colspan="2">Road €/ (km *a)</th><th colspan="2">Rail €/ (km *a)</th><th rowspan="2">Aviation €/ (km² *a)</th><th rowspan="2">Inland waterways €/ (km *a)</th></tr><tr><th>Motorways</th><th>Other roads</th><th>High-speed</th><th>Other railways</th></tr><tr><td>Habitat loss</td><td>78,900</td><td>1,900</td><td>57,500</td><td>8,200</td><td>437,500</td><td>6,600</td></tr><tr><td>Habitat fragmentation</td><td>14,600</td><td>2,200</td><td>27,000</td><td>5,900</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Total habitat damage</td><td>93,500</td><td>4,100</td><td>84,500</td><td>14,100</td><td>437,500</td><td>6,600</td></tr></table> Source: Own calculations based on INFRAS, Ecoplan 2018 (External effects of transport in Switzerland 2015). According to the Biodiversity Strategies for 2030 foreseen for the United Nations Conference on Biodiversity 2020 (COP15), the European Parliament in terms of Biodiversity has defined the following objectives: • ensure that at least 30% of the EU territory is made up of natural areas • restore at least 30% of damaged ecosystems	Cost in € ₂₀₁₆ per km and year	Road €/ (km *a)		Rail €/ (km *a)		Aviation €/ (km ² *a)	Inland waterways €/ (km *a)	Motorways	Other roads	High-speed	Other railways	Habitat loss	78,900	1,900	57,500	8,200	437,500	6,600	Habitat fragmentation	14,600	2,200	27,000	5,900	0	0	Total habitat damage	93,500	4,100	84,500	14,100	437,500	6,600
Cost in € ₂₀₁₆ per km and year	Road €/ (km *a)			Rail €/ (km *a)		Aviation €/ (km ² *a)	Inland waterways €/ (km *a)																											
	Motorways	Other roads	High-speed	Other railways																														
Habitat loss	78,900	1,900	57,500	8,200	437,500	6,600																												
Habitat fragmentation	14,600	2,200	27,000	5,900	0	0																												
Total habitat damage	93,500	4,100	84,500	14,100	437,500	6,600																												



		• further integrate biodiversity into all policies • set up a clear spending target for biodiversity integration in the 2021-2027 long-term budget of a minimum of 10% Railway infrastructures also offer the opportunity to intervene on some of these points, for example the redevelopment of damaged ecosystems, through environmental mitigation and compensation, and the restitution of natural areas, for example, following the decommissioning of railway lines. For the new infrastructure designed promoted by RFI, the analysis of the reference context in terms of biodiversity is one of the main tools for the prevention of potential significant impacts on the environment, already in the phase of choosing the corridor and the route. In fact, starting from a study of a large area, and in the context of route choices that respect the geometric and functional constraints of the work, the solution is identified that has the greatest characteristics of sustainability also minimising interference with parks, protected areas and Natura 2000 sites. Evidence of this design focus and of all the actions aimed at mitigating the construction and operation phase of the infrastructure, is provided in the Environmental Impact Study and, if necessary, in the Incidence Report. With regard to Natura 2000 sites, if the design solution as selected above in any case directly or indirectly (5 km range) concerns a Site of Community Interest/Special Conservation Areas and/or a Special Protection Area, the Impact Assessment procedure Environmental is integrated by the Environmental Impact Assessment Procedure. The Incidence Report examines all possible alterations on the habitats and on the protected animal and plant species, also by means of precise surveys in the field.
--	--	---

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 46 di 47

Allegato 2

PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA
VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione)
cod. IR0F02R22RHSA000X002A

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. AMBIENTE

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA

RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO - Lotto 2

Allegato 2 alla Relazione di Valutazione DNSH

PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA
VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione)

Relazione Generale

SCALA:

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IR0F 02 R 22 RH SA000X 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	D.Fuoco	Novembre. 2021	L.Alfieri <i>Luigi Alfieri</i>	Novembre. 2021	C. Urciuoli	Novembre. 2021	C. Ercolani Novembre 2021

File: IR0F02R22RHSA000X002A.doc

n. Elab.:

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DEFINIZIONI	4
3. STRUTTURA DEL DOCUMENTO	5
4. ANALISI DEI DATI STORICI OSSERVATI	5
5. ANALISI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO	8
5.1 STIMA DEGLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SUL TERRITORIO NAZIONALE	11
5.2 STIMA DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULL'AREA IN OGGETTO	16
5.2.1 Identificazione delle aree climatiche omogenee	17
5.2.2 Stima conclusiva dei dati previsionali (fonte CMCC)	18
6. PERICOLI LEGATI AL CLIMA E AL CAMBIAMENTO CLIMATICO	19
6.1 FATTORE TEMPERATURA (INNALZAMENTO E VARIABILITÀ DELLA TEMPERATURA, ONDATE DI CALORE E/O DI FREDDO, INCENDIO DI INCOLTO)	20
6.1.1 Vulnerabilità e soluzioni di adattamento a breve e a lungo termine	20
6.2 FATTORE VENTO (CICLONI, URAGANI, TIFONI, TROMBE D'ARIA)	22
6.2.1 Vulnerabilità e soluzioni di adattamento	22
6.3 FATTORE ACQUE (VARIABILITÀ DEL REGIME DELLE PRECIPITAZIONI E IDROLOGICA, STRESS IDRICO)	23
6.3.1 Vulnerabilità e soluzioni di adattamento	23
6.4 FATTORE MASSA SOLIDA (EROSIONE DEL SUOLO, FRANE E VALANGHE, SUBSIDENZA)	26
6.4.1 Vulnerabilità e soluzioni di adattamento	27
7. CONCLUSIONI	27
8. ALLEGATI	29
8.1 ALLEGATO 1 - ELENCO DEGLI INDICATORI CLIMATICI	29

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 3 di 29

1. PREMESSA

L'analisi in oggetto fa riferimento al Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) del raddoppio ferroviario de Lotto 2 della tratta PM228-Castelplanio, opera prevista nell'ambito del Potenziamento Infrastrutturale della Linea Ferroviaria Orte-Falconara.

Al fine di ottemperare a quanto specificato dagli articoli 10 e 11 del Regolamento UE 852/2020, in termini di contributo sostanziale alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, e garantire il perseguimento degli obiettivi ambientali (art. 9 852/2020 UE), si è proceduto all'analisi dei fattori potenzialmente connessi alla tematica in oggetto.

Nello specifico di seguito è stata effettuata una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità, in ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) nell'Allegato I al Regolamento Delegato EU C(2021) 2800 final del 4/06/21 (di seguito indicato come "Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione"), al fine di dimostrare l'applicabilità del criterio DNSH all'obiettivo ambientale "Adattamento ai cambiamenti climatici".

Si riporta di seguito il criterio indicato in Appendice A:

"I rischi climatici fisici che pesano sull'attività sono stati identificati tra quelli elencati nella tabella di cui alla sezione II dell'appendice A, effettuando una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità conformemente alla procedura che segue:

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

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

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

La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità è proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista, così che:

a) per le attività con una durata prevista inferiore a 10 anni, la valutazione è effettuata almeno ricorrendo a proiezioni climatiche sulla scala appropriata più ridotta possibile;

b) per tutte le altre attività, la valutazione è effettuata utilizzando proiezioni climatiche avanzate alla massima risoluzione disponibile nella serie esistente di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per i grandi investimenti. Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto delle più attuali conoscenze scientifiche per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico, le pubblicazioni scientifiche sottoposte ad esame inter pares e i modelli open

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 4 di 29

source o a pagamento più recenti. Per le attività esistenti [...]. Per le nuove attività e le attività esistenti che utilizzano beni fisici di nuova costruzione, l'operatore economico integra le soluzioni di adattamento che riducono i più importanti rischi climatici individuati che pesano su tale attività al momento della progettazione e della costruzione e provvede ad attuarle prima dell'inizio delle operazioni. Le soluzioni di adattamento attuate non influiscono negativamente sugli sforzi di adattamento o sul livello di resilienza ai rischi climatici fisici di altre persone, della natura, del patrimonio culturale, dei beni e di altre attività economiche; sono coerenti con i piani e le strategie di adattamento a livello locale, settoriale, regionale o nazionale; e prendono in considerazione il ricorso a soluzioni basate sulla natura o si basano, per quanto possibile, su infrastrutture blu o verdi.”

Di seguito l'analisi sviluppata.

2. DEFINIZIONI

Adattamento: insieme di strategie finalizzate a prevenire e ridurre uno o più rischi intervenendo sugli effetti

Mitigazione: insieme di strategie finalizzate alla riduzione di uno o più rischi intervenendo sulle cause

Cluster di anomalie: aree del territorio nazionale con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

CMCC: Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici

EURO-CORDEX: Esperimento di Downscaling Coordinato - Dominio Europeo

GCM: General Circulation Model

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

RCM: Regional Climate Model

Scenari RCP (Representative Concentration Pathways): sono scenari di emissione nonché rappresentazioni plausibili del futuro sviluppo delle concentrazioni dei gas a effetto serra e degli aerosol.

frost days - Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C

summer days - 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)

Vulnerabilità: è la predisposizione di un elemento ad essere assoggettato a danneggiamento a seguito di forzanti indotte da un evento di una certa intensità.

Rischio: probabilità che un fenomeno naturale o antropico possa causare effetti dannosi sulla popolazione, gli insediamenti abitativi e produttivi e le infrastrutture, in una determinata risoluzione spazio-temporale.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 5 di 29

3. STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Come riportato in premessa, il presente documento ottempera quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione che richiedono lo sviluppo di una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità al fine di dimostrare l'applicabilità del criterio DNSH all'obiettivo Adattamento ai cambiamenti climatici.

Per effettuare tale valutazione si è partiti dall'analisi dei dati storici osservati in termini di temperatura (capitolo 4), ad integrazione dell'analisi pluviometrica già eseguita sui dati registrati relativi alle precipitazioni nelle Relazioni Idrologiche (cod. IR0F00R09RIID0001001 e IR0F02R09RIID0001001).

Successivamente è stato analizzato il cambiamento climatico atteso (capitolo **5**), utilizzando proiezioni climatiche di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività, il cui primo effetto misurabile è sicuramente l'innalzamento della temperatura, conseguenza diretta della forzante radiativa che tende ad aumentare in funzione dell'aumento delle emissioni di gas climalteranti cui consegue il ben noto effetto serra.

Nello specifico è stata effettuata una stima degli effetti del cambiamento climatico sul territorio nazionale (paragrafo **5.1**) e sull'area in oggetto (paragrafo **5.2**) procedendo alla identificazione delle aree climatiche omogenee nazionali per anomalie (paragrafo **5.2.1**) ed infine sono stati riassunti i dati previsionali - fonte CMCC - relativi alla porzione di territorio in cui la infrastruttura si inserisce (paragrafo **5.2.2**).

Un aumento dell'effetto serra implica un incremento di energia interna nel sistema "atmosfera" che tende a produrre, con frequenza crescente, condizioni ideali per il verificarsi di fenomeni estremi. Per esempio, se da un lato si osserva una riduzione dei giorni piovosi nell'arco dell'anno, dall'altro si osserverà che nei giorni interessati da precipitazioni saranno registrate intensità di pioggia molto maggiori, che potrebbero incidere significativamente in termini di dissesto idrogeologico.

Nel successivo capitolo 6 sono stati identificati gli specifici rischi climatici fisici - elencati nella sezione II della appendice A dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione – che si ritiene possano influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto; per tali rischi è stata effettuata una valutazione qualitativa del rischio climatico e della vulnerabilità ed una valutazione delle soluzioni di adattamento che possano ridurre il rischio fisico climatico individuato.

Il capitolo **6** è stato organizzato in paragrafi dedicati agli eventi estremi afferenti al medesimo fattore meteoroclimatico.

Completano il documento, in allegato 1, l'elenco degli indicatori climatici considerati.

4. ANALISI DEI DATI STORICI OSSERVATI

L'analisi delle precipitazioni intense è stata eseguita mediante il confronto dei risultati derivanti dall'applicazione di due metodologie (Relazione Idrologica IR0F00R09RIID0001001):

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 6 di 29

- procedura Va.P.I. “Rapporto regionale per i compartimenti di Bologna, Pisa, Roma e zona emiliana del bacino del Po”;
- elaborazione statistica delle registrazioni pluviometriche disponibili per l'area di studio mediante il metodo di Gumbel.

Nello specifico, il metodo Va.P.I. si basa sull'impiego di piogge estreme regionalizzate nell'ambito degli studi del GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) condotti tramite il modello probabilistico TCEV (Two - Component Extreme Value). I dati pluviometrici analizzati sono desunti dalle pubblicazioni del Servizio Idrografico Italiano (oggi SIMN) relative ai Compartimenti di Bologna, Pisa e Roma, e l'archivio dei dati pluviometrici, basato sulle citate pubblicazioni, e aggiornato agli anni '90. L'elaborazione statistica mediante il metodo di Gumbel prende in esame le serie storiche dei dati di pioggia, aggiornate alle recenti registrazioni (fino al 2020), riferite alle stazioni pluviometriche di interesse, fornite dal Centro Funzionale Multirischi della Protezione Civile della Regione Marche. La scelta dei tempi di ritorno di riferimento per il calcolo delle altezze di pioggia, e quindi delle portate, di progetto è stata effettuata in conformità a quanto previsto nel Manuale di Progettazione Ferroviaria (RFI, 2020), nelle Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 17 Gennaio 2018), e nella relativa circolare esplicativa n. 7 del 21 gennaio 2019 “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”, nonché nella pianificazione di bacino vigente (i.e. P.G.R.A.A.C., 2019).

Di seguito ([Figura 1](#)), si riporta il confronto tra le curve di possibilità pluviometrica (CPP), per un tempo di ritorno di 200 anni, ricavate dall'applicazione della metodologia Va.P.I. – Regione Marche ed elaborate per le stazioni pluviometriche di riferimento.

Si osserva che la CPP derivante dall'applicazione della metodologia Va.P.I. fornisce valori di precipitazione superiori rispetto a quelli forniti dalle CPP relative alle stazioni pluviometriche considerate, eccetto per le stazioni di Sassoferrato, Fonte Avellana, San Giovanni, Cantiano e Serralta (per durate inferiori a 12 ore) che restituiscono invece valori di precipitazione superiori e più cautelativi della metodologia Va.P.I. – Regione Marche.

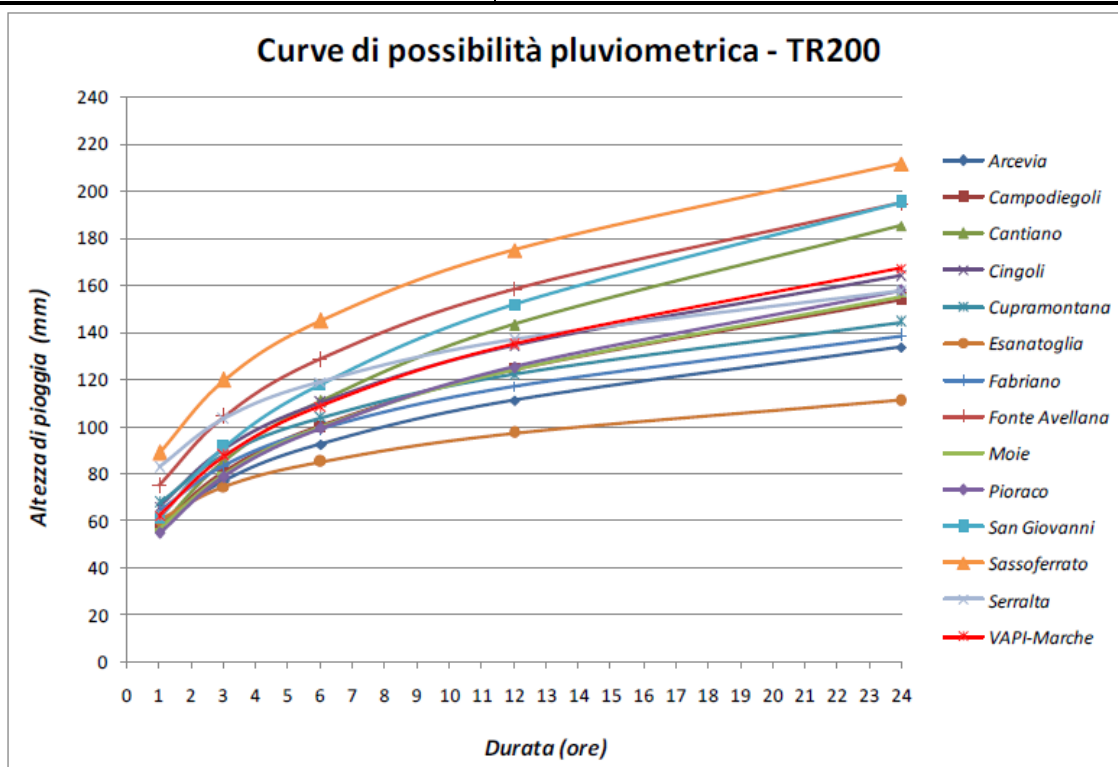


Figura 1: curve di possibilità pluviometrica (CPP), per un tempo di ritorno di 200 anni, ricavate dall'applicazione della metodologia Va.P.I. – Regione Marche ed elaborate per le stazioni pluviometriche di riferimento

Dal punto di vista termometrico la stazione di Fabriano fa registrare temperature medie mensili con picchi massimi nei mesi estivi tra i 22,5°C di luglio 24,4°C di agosto con valori massimi assoluti che hanno raggiunto i 37,7°C e medie massime di 30.5÷31.8°C. Le medie minime si registrano tra novembre e marzo con oscillazioni tra 0,9°C÷3,0°C con punte estreme di - 4,8°C.

La stazione di Camponocchiechio fa registrare temperature medie mensili con picchi massimi nei mesi estivi tra i 23,9°C di luglio 25,9°C di agosto con valori massimi assoluti che hanno raggiunto i 39,2°C e medie massime di 32.3÷33.5°C. Le medie minime si registrano tra dicembre e aprile con oscillazioni tra 1,8°C÷3,0°C con punte estreme di - 2,7°C.

La stazione di Moie fa registrare temperature medie mensili con picchi massimi nei mesi estivi tra i 24,1°C di luglio 24,5°C di agosto con valori massimi assoluti che hanno raggiunto i 38,3°C e medie massime di 31,0÷30,9°C. Le medie minime si registrano tra dicembre e marzo con oscillazioni tra 1,7°C÷4,5°C con punte estreme di - 1,8°C.

A livello regionale come si può osservare nel grafico che segue (Figura 2), l'andamento generale delle temperature ha una tipica distribuzione mediterranea con picco di temperature nei mesi estivi tra giugno e settembre.

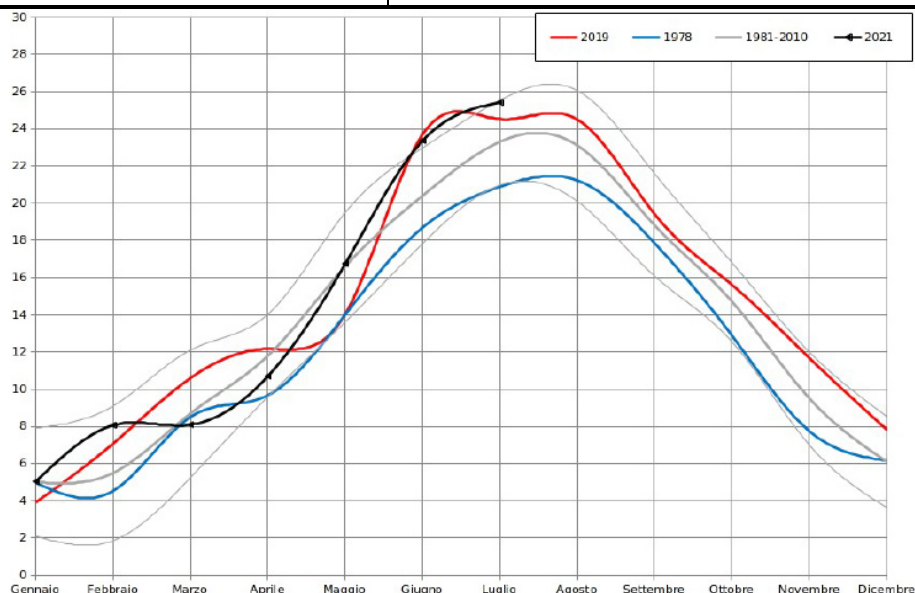


Figura 2: andamento temperatura media mensile regionale (°C); in nero l'anno attuale, in rosso l'anno più caldo dal 1961, in blu l'anno più freddo dal 1961, in grigio la media 1981-2010 ed i limiti rappresentati dalla media $\pm$ due volte la deviazione standard.

5. ANALISI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

L'analisi del cambiamento climatico viene effettuata a scala mondiale dall'Ente Intergovernativo per i Cambiamenti Climatici (IPCC - Intergovernmental Panel for Climate Change) che, a cadenza regolare - all'incirca ogni 5-6 anni - emette un report di sintesi basato su proiezioni future.

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 di 100 anni) 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 (Figura 3):

1. RCP2.6 corrispondente ad una forzante radiativa di 2.6 W/m². Tale scenario si basa sulle ipotesi che le emissioni di anidride carbonica inizino a diminuire entro il 2020 e si azzerino entro il 2100, inoltre prevede:
 - una diminuzione delle emissioni di CO₂ entro il 2020 al fine di raggiungere l'azzeramento il 2100;
 - che le emissioni di CH₄ raggiungano la metà dei livelli del 2020;
 - che le emissioni di SO₂ scendano a circa il 10% di quelle del 1980-1990.

Come tutti gli altri RCP, richiede emissioni negative di CO₂ (assorbimento da parte degli alberi etc).

Si prevede che sotto tale scenario si manterrà l'aumento della temperatura globale al di sotto dei 2 °C entro il 2100.

- RCP4.5 corrispondente ad una forzante radiativa di 4.5 W/m². Tale scenario si basa sulle ipotesi che le emissioni di anidride carbonica raggiungano un picco intorno al 2045 e tendano a diminuire entro il 2100, inoltre prevede:

- una diminuzione delle emissioni di CO₂ entro il 2045 circa per raggiungere circa la metà dei livelli del 2050 entro il 2100;
- che le emissioni di CH₄ cessino di aumentare entro il 2050 e diminuiscano leggermente fino a circa il 75% dei livelli del 2040
- che le emissioni di SO₂ scendano a circa il 20% di quelle del 1980-1990.

Come tutti gli altri RCP, richiede emissioni negative di CO₂ (assorbimento da parte degli alberi, etc.).

Si prevede un aumento della temperatura globale tra 2 e 3 °C, entro il 2100 con un aumento medio del livello del mare del 35% superiore a quello dello scenario RCP 2.6.

Molte specie vegetali e animali non saranno in grado di adattarsi agli effetti di RCP 4.5 e RCP superiori.

- RCP6.0 corrispondente ad una forzante radiativa di 6.0 W/m². Tale scenario si basa sulle ipotesi che le emissioni di anidride carbonica raggiungano un picco intorno al 2080, intorno a valori di circa il triplo rispetto allo scenario RCP4.5, e tendano a diminuire entro il 2100. Si prevedono incremento di temperatura di oltre 3°C entro il 2100.
- RCP8.5 corrispondente ad una forzante radiativa di 8.5 W/m². Tale scenario si basa sulle ipotesi che le emissioni continuino ad aumentare per tutto il 21° secolo. L' RCP8.5, generalmente preso come base per gli scenari di cambiamento climatico peggiori, si basa su quella che si è rivelata una sopravvalutazione della produzione di carbone prevista. Negli ultimi anni però viene definito "sempre più plausibile" in virtù del fatto che allo stato attuale si è perfettamente allineati con il trend di questo scenario.

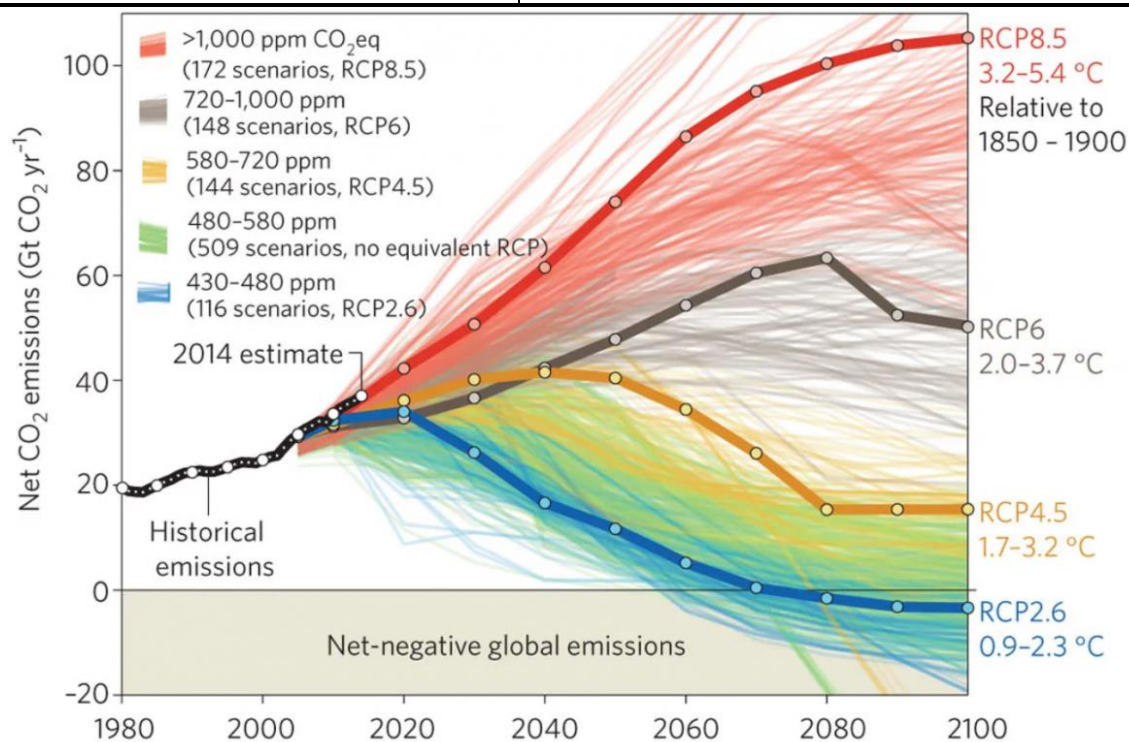


Figura 3: Scenari di emissione di CO₂ proposti nell'ultimo Assessment Report (AR5) dell'IPCC.

I dati sono espressi in Gt CO₂/anno

Al fine di effettuare analisi di dettaglio è necessario effettuare quello che viene definito un downscaling dinamico, ovvero il passaggio dalla risoluzione grossolana dei GCM ad una risoluzione di maggiore dettaglio. Tale operazione viene effettuata grazie all'impiego di modelli a scala regionale (RCM – Regional Climate Model) che acquisiscono gli output dei GCM come condizioni iniziali e al contorno (Figura 4).

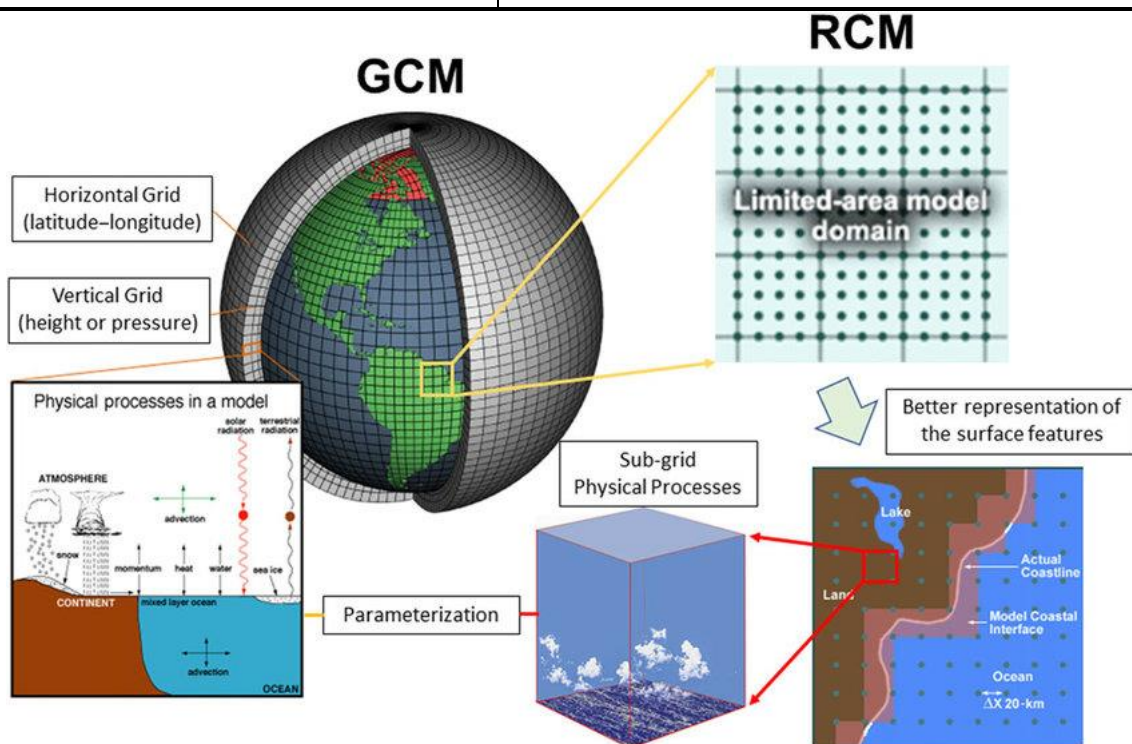


Figura 4: Schema semplificato di downscaling dinamico GCM-RCM

Per il territorio europeo il downscaling dinamico viene effettuato dal gruppo Eurocordex (<https://www.euro-cordex.net/>).

5.1 Stima degli effetti del Cambiamento Climatico sul territorio nazionale

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

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.

Le proiezioni climatiche mostrano, sull'intero territorio nazionale, un graduale aumento di temperatura, rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per ognuno dei 3 periodi previsionali.

Per lo scenario RCP4.5 si prevede (Figura 5):

- per il periodo 2021-2050: un aumento di temperatura compreso tra 1.0÷1.5 °C
- per il periodo 2041-2070: un aumento di temperatura compreso tra 1.7÷2.2 °C
- per il periodo 2071-2100: un aumento di temperatura compreso tra 2.5÷3.0 °C

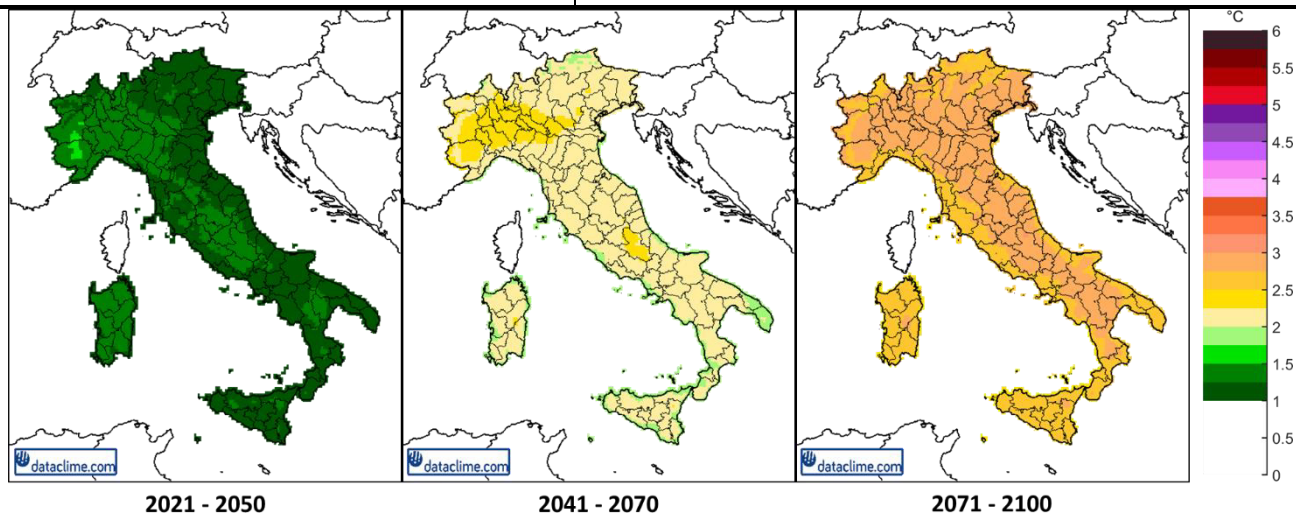


Figura 5: RCP 4.5 – Previsione della Media annuale della temperatura media giornaliera [°C], per i tre periodi previsionali 2021-2050, 2041-2070, 2071-2100. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010.

Per lo scenario RCP8.5 si prevede (Figura 6):

- per il periodo 2021-2050: un aumento di temperatura compreso tra 1.5÷1.7 °C
- per il periodo 2041-2070: un aumento di temperatura compreso tra 2.0÷3.0 °C
- per il periodo 2071-2100: un aumento di temperatura oltre i 5.0 °C

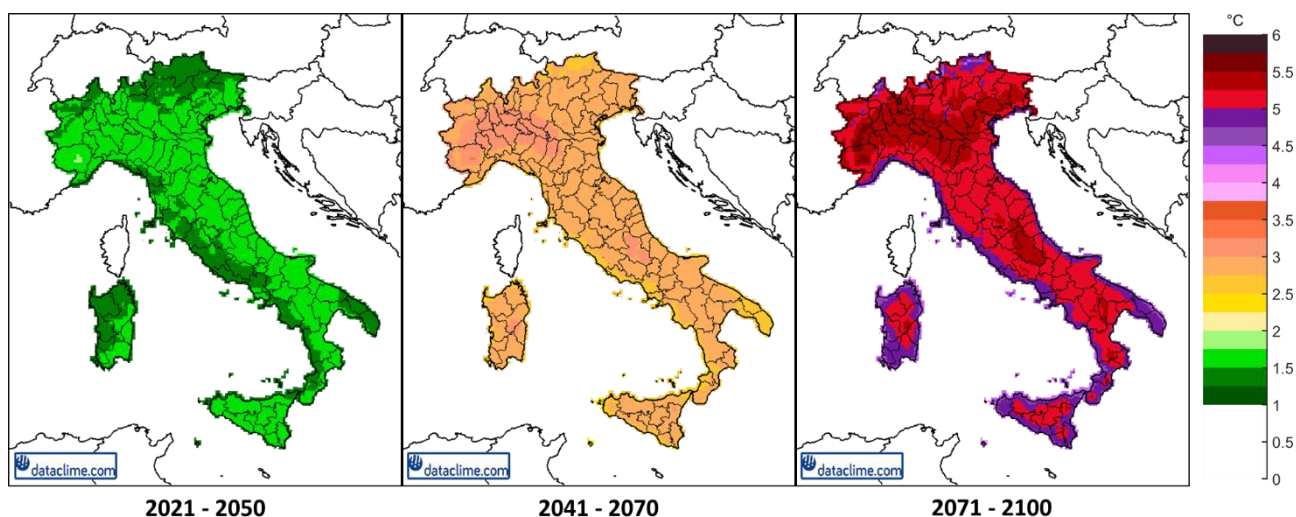


Figura 6: RCP 8.5 – Previsione della Media annuale della temperatura media giornaliera [°C], per i tre periodi previsionali 2021-2050, 2041-2070, 2071-2100. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010.

Le precipitazioni sono state analizzate in termini di “eventi intensi” facendo riferimento al numero di giorni all’anno con piogge superiori a 20 mm (*R20*). Inoltre, è stata eseguita un’analisi anche in termini di 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. In entrambi i casi è stata analizzata la variazione percentuale per ognuno dei periodi previsionali rispetto al periodo di riferimento.

Per lo scenario RCP4.5 si prevede in termini di *R20* (Figura 7):

- per il periodo 2021-2050:
 - un aumento compreso tra 1÷2 eventi/anno in media al Centro;
 - una diminuzione compresa tra 4÷6 eventi/anno in media al Nord e in qualche regione di Centro-Sud.
- per il periodo 2041-2070:
 - un aumento compreso tra 1÷3 eventi/anno in media al Centro e a Nord-Ovest;
 - una diminuzione compresa tra 4÷5 eventi/anno in media al Nord e in qualche regione di Centro-Sud.
- per il periodo 2071-2100:
 - un aumento compreso tra 3÷5 eventi/anno in media su quasi tutto il territorio;
 - una diminuzione compresa tra 1÷2 eventi/anno in media nell'estremo Sud.

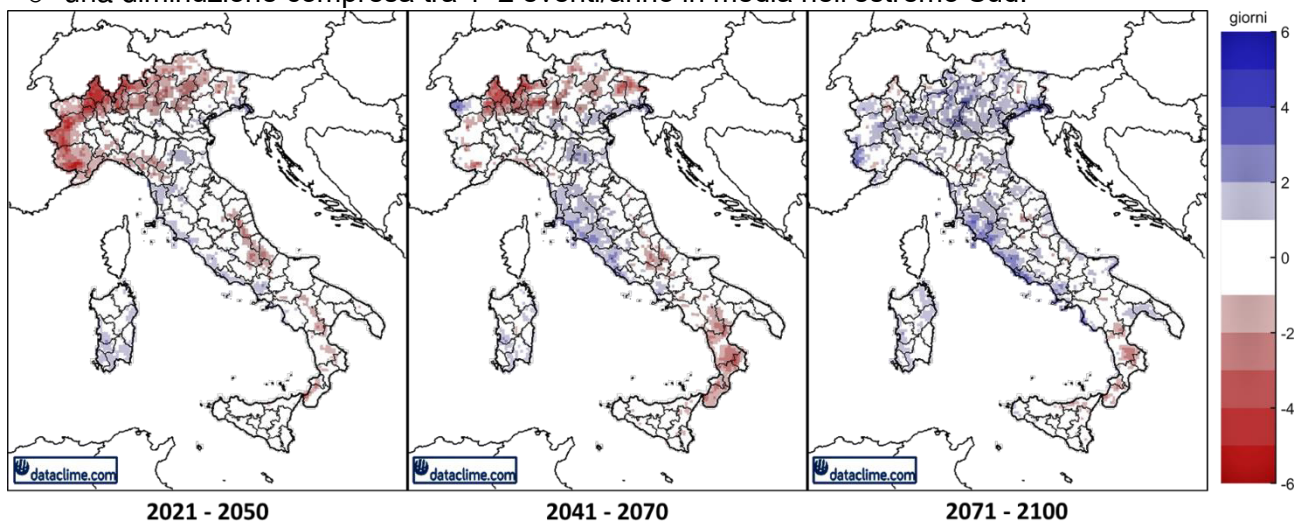


Figura 7: RCP 4.5 - Previsione dei Giorni di Precipitazioni Intense *R20* (Media Annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm [unità di misura giorni/anno]) per i tre periodi previsionali 2021-2050, 2041-2070, 2071-2100. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori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

Per lo scenario RCP8.5 si prevede in termini di *R20* (Figura 8):

- per il periodo 2021-2050:
 - un aumento compreso tra 5÷6 eventi/anno in media al Centro-Nord;
 - una diminuzione compresa tra 1÷2 eventi/anno in media prevalentemente in qualche regione al Sud.
- per il periodo 2041-2070:
 - un aumento compreso tra 3÷4 eventi/anno in media al Centro e a Nord-Est;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 14 di 29

- o una diminuzione compresa tra 3÷4 eventi/anno in media nelle restanti regioni.
- per il periodo 2071-2100:
 - o un aumento compreso tra 4÷6 eventi/anno in media al centro e in gran parte del Centro-Nord;
 - o una diminuzione compresa tra 5÷6 eventi/anno in media nelle restanti regioni.

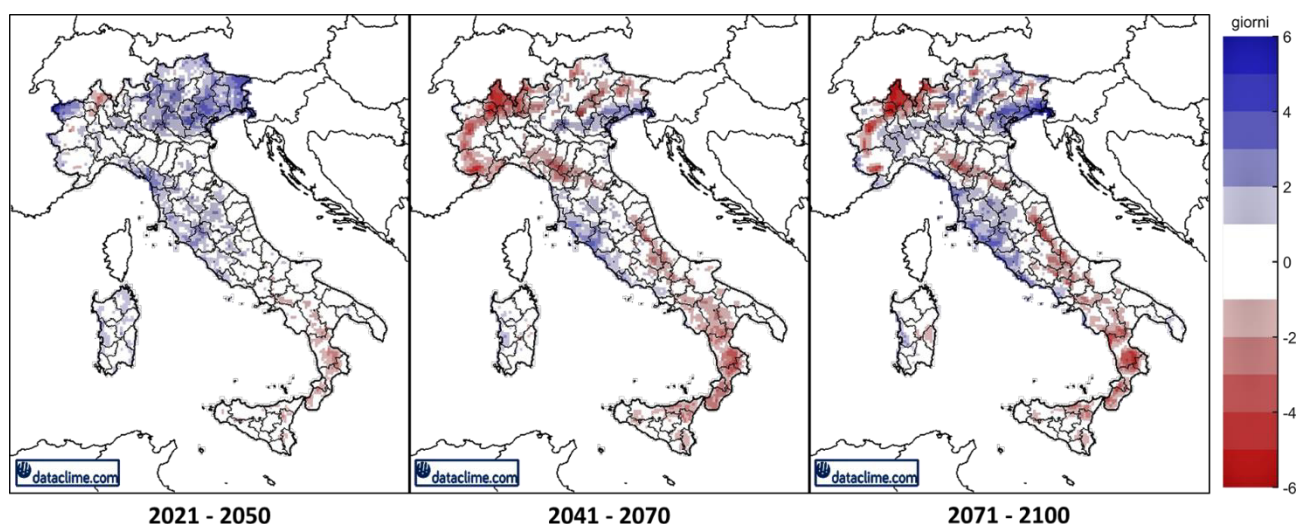


Figura 8: RCP 8.5 – Previsione dei Giorni di Precipitazioni Intense R20 (Media Annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm [unità di misura giorni/anno]) per i tre periodi previsionali 2021-2050, 2041-2070, 2071-2100. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori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

Secondo lo scenario RCP4.5 si prevede in termini di *PR95* (Figura 9): per ognuno dei tre periodi previsionali (2021-2050, 2041-2070, 2071-2100) un progressivo aumento delle precipitazioni con valore maggiore o uguale al 95° percentile calcolato rispetto alla distribuzione climatologica nel periodo di riferimento (1981-2010), su tutto il territorio nazionale.

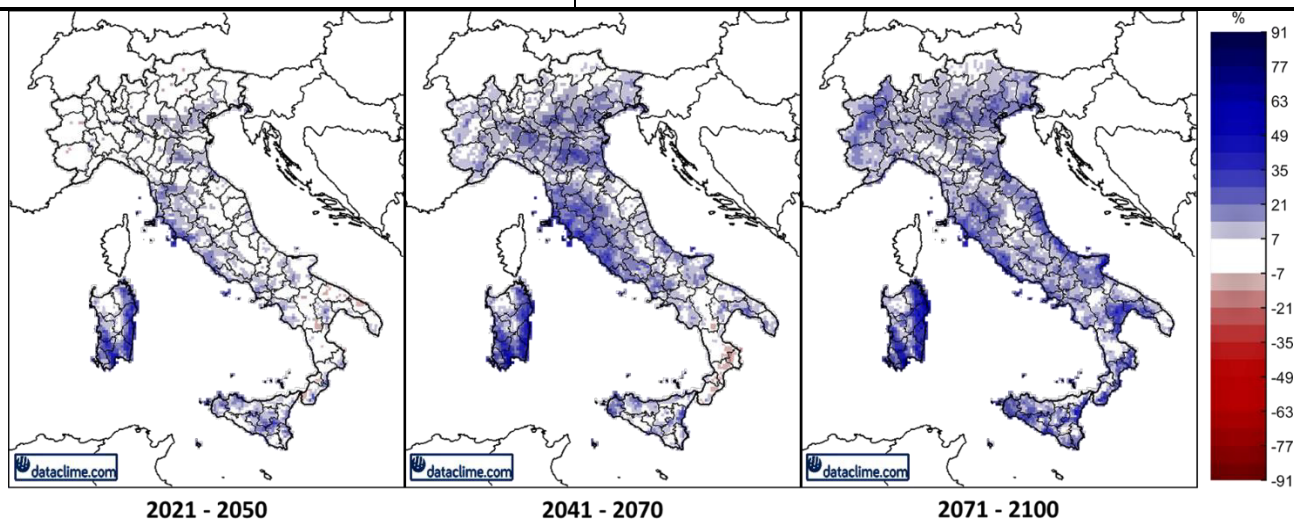


Figura 9: RCP 4.5 – Previsione del 95° percentile della precipitazione. In aggiunta all'indicatore R20, che restituisce una misura della frequenza delle precipitazioni intense (>20mm/giorno), si è considerato il 95° percentile della distribuzione delle precipitazioni giornaliere (R95p) come stima di "magnitudo" degli eventi, per i tre periodi previsionali 2021-2050, 2041-2070, 2071-2100. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010.

Secondo lo scenario RCP8.5 si prevede in termini di **PR95** (Figura 10):

per ognuno dei tre periodi previsionali (2021-2050, 2041-2070, 2071-2100) un progressivo aumento delle precipitazioni con valore maggiore o uguale al 95° percentile calcolato rispetto alla distribuzione climatologica nel periodo di riferimento (1981-2010), su tutto il territorio nazionale.

Rispetto allo scenario intermedio RCP4.5, sulla base delle ipotesi più gravose previste dallo scenario RCP8.5, si stima un aumento percentuale maggiore dei giorni molto piovosi nei tre periodi previsionali.

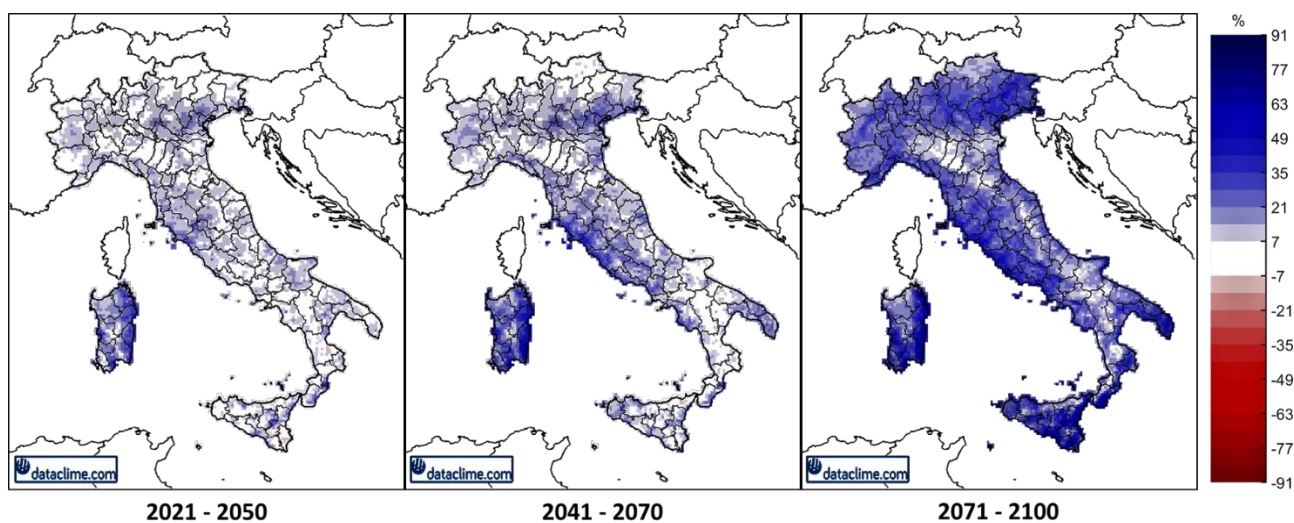


Figura 10: RCP 8.5 – Previsione del 95° percentile della precipitazione. In aggiunta all'indicatore R20, che restituisce una misura della frequenza delle precipitazioni intense (>20mm/giorno), si è considerato il 95° percentile della distribuzione delle precipitazioni giornaliere (R95p) come stima di "magnitudo" degli eventi, per i tre periodi previsionali 2021-2050, 2041-2070, 2071-2100. Le mappe indicano le anomalie in termini di valori medi rispetto al periodo di riferimento 1981-2010.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 16 di 29

Riassumendo, lo scenario RCP4.5 prevede, in media, una diminuzione della frequenza delle precipitazioni intense (> 20mm/giorno) nel primo periodo 2021-2050, un leggero aumento nel periodo 2041-2070 e un aumento generale che dovrebbe coinvolgere gran parte del territorio nazionale entro il 2100.

Lo scenario RCP8.5 prevede un iniziale aumento, in media, della frequenza delle precipitazioni intense (> 20mm/giorno) per il periodo 2021-2050 e una progressiva diminuzione per i 2 trentenni previsionali successivi.

L'analisi delle precipitazioni superiori al 95° percentile (calcolato sulla distribuzione delle precipitazioni 1981-2010) tende a sottolineare la possibilità di scenari caratterizzati da precipitazioni meno frequenti ma di intensità maggiore.

5.2 Stima dei cambiamenti climatici sull'area in oggetto

I dati riportati nel capitolo precedente rendono evidente come le variazioni climatiche future non siano costanti su tutto il territorio nazionale, ma si prevede una variabilità per la quale è necessario definire una zonazione climatica in termini di "macroregioni climatiche omogenee", ossia le aree del territorio nazionale con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

Tali analisi sono state eseguite dal CMCC ed hanno condotto agli indicatori climatici (vedi par. 8) riportati nell'Allegato 1 (*"Analisi della condizione climatica attuale e futura"*) del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (versione 2018 – [link al sito](#)).

Si ritiene qui opportuno rappresentare una assunzione metodologica.

L'analisi dei dati storici osservati, riportati al paragrafo 4, permette una valutazione del clima attuale nell'area oggetto di intervento.

Per quanto attiene alle simulazioni climatiche future, appare necessario esplicitare che il modello esprime le condizioni climatiche previsionali (2021-2050) rispetto a quelle climatiche di riferimento del trentennio precedente (1981/2010), periodo nel quale le condizioni climatiche sono simulate dal modello stesso.

La previsione climatica si esprime quindi come variazione annuale media sul trentennio previsionale degli indici climatici analizzati.

Ad es. per l'indicatore climatico Tmean (Temperatura media annua) si considerano i valori giornalieri di temperatura per il trentennio di riferimento simulato dal 1 gennaio al 31 dicembre di ognuno dei 30 anni considerati (1981/2010); per ognuno dei 30 anni si effettua il calcolo della temperatura media annuale - 30 valori - e poi viene calcolato un solo valore come media di questi 30 valori.

La stessa procedura viene eseguita per le simulazioni dei dati previsionali (2021-2050) e successivamente vengono confrontati i due valori risultanti, cioè la media del trentennio di riferimento simulato e quella del trentennio previsionale. Il valore riportato nel PNACC, ad es. 1,5°C, è da intendersi quindi come un incremento medio annuale della Temperatura media nel periodo previsionale (2021-2050) rispetto a quella simulata nel periodo di riferimento (1981/2010).

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 17 di 29

Gli output della previsione climatica del CMCC, come riportati nell'Allegato 1 al PNACC, sono stati pertanto utilizzati in termini di confronto tra le condizioni climatiche attuali dell'area in oggetto, registrate dalle stazioni di misura sul territorio, e quelle climatiche previste nel trentennio 2021-2050.

5.2.1 Identificazione delle aree climatiche omogenee

Al fine di individuare aree climatiche omogenee nazionali per anomalie, i valori degli indicatori climatici (vedi ALLEGATO 1 par. 8.1) sono stati raggruppati in categorie omogenee denominate "cluster di anomalie". La zonazione climatica delle anomalie ha individuato cinque cluster di anomalie (da A a E) mostrate in Figura 11 per gli scenari RCP4.5 e RCP8.5.

Per ognuno dei due scenari e, per ognuno degli indicatori climatici, sono stati riportati i valori medi in Tabella 1 e Tabella 2,

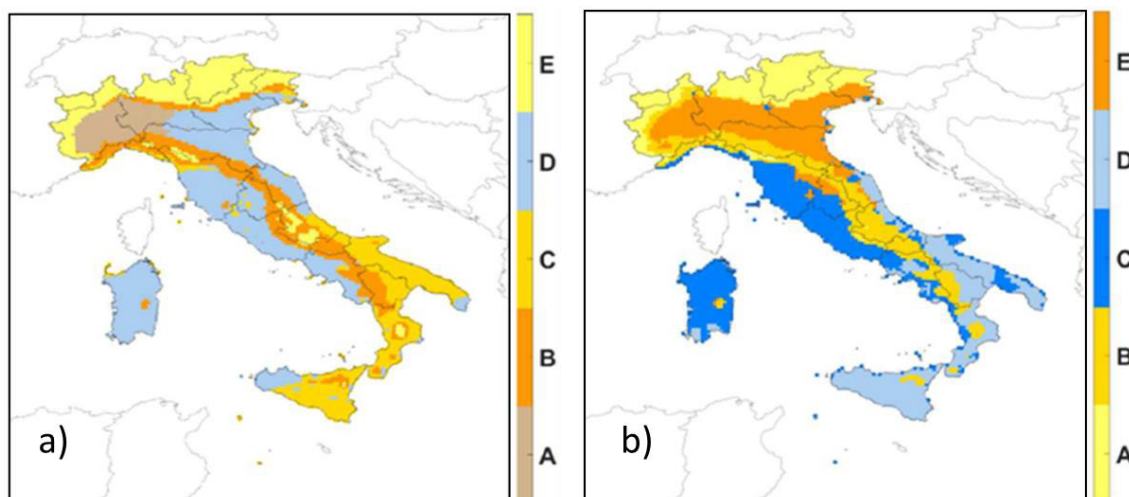


Figura 11: Mappa dei cluster individuati - a) Scenario RCP4.5; b) Scenario RCP8.5

La porzione di territorio che sarà interessata dalla realizzazione dell'opera in oggetto ricade nel Cluster D sia per quanto riguarda lo scenario RCP4.5 (Riquadro rosso in Tabella 1), sia per quanto riguarda lo scenario RCP 8.5 (Riquadro rosso in Tabella 2).

Tabella 1: Valori medi dei cluster individuati (COSMO RCP4.5 2021-2050 vs 1981-2010). Bordato in rosso il cluster D in cui ricade l'area in oggetto

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

Tabella 2: Valori medi dei cluster individuati (COSMO RCP8.5 2021-2050 vs 1981-2010). Bordato in rosso il cluster D in cui ricade l'area in oggetto

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

Per lo scenario RCP 4.5 l'analisi evidenzia le seguenti caratteristiche:

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).

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

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) ed una riduzione complessiva dell'evaporazione (valore medio della riduzione pari all'8%).

5.2.2 Stima conclusiva dei dati previsionali (fonte CMCC)

Per l'area in cui ricade il progetto, secondo gli studi ufficiali del CMCC (fonte "Scenari climatici per l'Italia" [link al servizio](#)), nello scenario RCP8.5 (più gravoso), si prevede un aumento della temperatura media di +1.7°C (2021-2050), +3°C (2041-2070), +5÷°C (2071-2100).

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 19 di 29

Per quanto attiene alle altre grandezze meteo-climatiche, in Figura 11 si osserva che l'area in oggetto ricade nel cluster di anomalie D sia per lo scenario RCP4.5, sia per lo scenario RCP 8.5.

Ciò significa che, sotto le ipotesi di RCP4.5, nel periodo 2021-2050 si prevede, oltre ad un aumento delle temperature, delle precipitazioni invernali e delle precipitazioni estreme, una riduzione significativa dell'accumulo nivale e una riduzione dell'evapotraspirazione (riquadro rosso in Tabella 1).

Sotto le ipotesi di RCP8.5, nel periodo 2021-2050 si prevede, oltre ad un aumento di temperature, una riduzione delle precipitazioni invernali e un aumento delle precipitazioni estreme (ma inferiore in termini percentuali rispetto allo scenario RCP 4.5), una diminuzione dell'accumulo nivale e una riduzione del fenomeno evapotraspirativo (riquadro rosso in Tabella 2).

6. 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 del Regolamento Delegato EU C(2021) 2800 final del 4/06/2021 per l'Obiettivo Mitigazione, limitatamente a quanto applicabile per l'opera in oggetto.

Gli interventi in progetto rientrano nel territorio della Regione Marche, in particolare nella Provincia di Ancona, e interessa parzialmente i territori di:

- Comune di Genga;
da inizio progetto alla prog km 4+650 circa
- Comune di Fabriano:
dalla prog km 4+650 alla prog km 6+133 circa
- Comune di Serra San Quirico:
- dalla prog km 6+133 a fine progetto.

L'intervento complessivo della tratta consta del raddoppio della linea storica, sia in stretto affiancamento che su nuovo tracciato in variante planimetrica.

L'inizio dell'intervento è fissato al km 228+014 della Linea ferroviaria Orte - Falconara esistente in prossimità dell'attuale PM e si estende per circa 21,5 km di linea per terminare al km 252+578 della LS, in prossimità del fabbricato viaggiatori della stazione di Castelplanio.

La tratta è divisa in 3 lotti funzionali consecutivi come progressive di intervento riferite alla linea storica (Lotto 1, Lotto 2, Lotto3), ma non dal punto di vista della realizzazione che invece avrà la seguente sequenza temporale: Lotto 2, Lotto 3 e Lotto 1.

Per quanto relativo all'unico lotto in esame in quanto rientrante nel PNRR (lotto 2), l'opera di raddoppio è caratterizzata sia da tratti all'aperto con rilevati, trincee e viadotti ma anche da opere in galleria sia artificiali che naturali; lo sviluppo è quasi interamente in variante con brevi tratti in stretto affiancamento alla linea esistente.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 20 di 29

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.

6.1 Fattore Temperatura (Innalzamento e Variabilità della Temperatura, Ondate di calore e/o di freddo, Incendio di incolto)

La variabilità della temperatura può influire in termini di pericolosità su binari e scambi con conseguente rischio di deragliamento, punti di blocco per ghiaccio o neve e guasti su dispositivi.

Nello specifico, le alte temperature possono influire sui sistemi elettrici e sulle attrezzature di bordo aumentando la probabilità di guasti dei controlli di temperatura e di surriscaldamento delle apparecchiature elettroniche, nonché sulla predisposizione delle condizioni tali da innescare incendi di incolto.

Le basse temperature possono influire sulla linea aerea e sui binari, gravando sui sistemi rotabili e possono causare perdite di potenza e possibili danneggiamenti al pantografo (es manicotti di ghiaccio sui conduttori della linea elettrica). Nel caso di edifici di pertinenza (depositi, stazioni e uffici) può influenzare la probabilità di inciampi e cadute per il personale e gli utenti. Una ulteriore criticità potrebbe essere riscontrata in corrispondenza dei passaggi a livello in quanto potenzialmente soggetti a incursione di veicoli sui binari.

6.1.1 Vulnerabilità e soluzioni di adattamento a breve e a lungo termine

Al fine di prevenire gli effetti delle escursioni termiche sulla piattaforma ed in particolare sul binario, sono previsti appositi accorgimenti, in linea con le istruzioni tecniche in uso.

Come noto il binario è composto da una coppia di rotaie parallele, montate su traverse annegate nella così detta "massicciata" (o ballast). Lo scopo della massicciata è quello di ripartire uniformemente sia i carichi di esercizio verticali dovuti anche al passaggio del treno, sia di opporsi a deformazioni orizzontali che potrebbero anche discendere da escursioni termiche e dunque riconducibili a fattori climatici. Le rotaie vengono tra loro saldate per formare un sistema complesso definito "binario in lunga rotaia saldata". Le lunghe rotaie saldate sono rotaie di lunghezza tale che la loro parte centrale non subisce movimenti per dilatazione o ritiro dovuti alle escursioni di temperatura giornaliere o stagionali; ciò è ottenuto con il serraggio degli organi di attacco delle rotaie alle traverse e per l'attrito delle traverse sulla massicciata. Le sezioni di rotaia vengono saldate tra loro e serrate definitivamente alle traverse alla temperatura così detta di regolazione (temperatura "neutra" o di "equilibrio" calcolata in funzione delle massime e minime registrate dell'area geografica) delle tensioni interne proprio per fare in modo che con le variazioni climatiche non ci siano deformazioni.

Le indicazioni riportate nella istruzione tecnica RFITCARITAR01008C per la Lunga Rotaia Saldata offrono peraltro dei margini di particolare cautela proprio nei riguardi delle variazioni termiche positive; tali margini appaiono del tutto compatibili con quelli che potrebbero essere gli effetti di un tendenziale aumento delle temperature correlabili ai valori massimi mensili di cui alle proiezioni prima riportate.

Ad ogni modo vale la pena evidenziare che l'operazione di regolazione della rotaia può essere ripetuta più volte durante la vita utile del binario e dunque, in linea con gli indirizzi della stessa procedura,

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 21 di 29

verranno prese a riferimento temperature di regolazione man mano aggiornate in funzione delle medie stagionali che si saranno registrate negli anni precedenti, adattando dunque di fatto l'opera al cambiamento climatico.

Infine, quale ulteriore misura di cautela, si rappresenta che detta procedura identifica anche specifici provvedimenti di esercizio ferroviario (ad es. rallentamenti nella velocità di marcia) da adottare a partire da un superamento della temperatura di regolazione di almeno 25 ° (valore limite per le traverse in c.a.p.).

Riguardo alla pericolosità di surriscaldamento delle parti tecnologiche si precisa che in generale tutti i cavi per gli impianti di illuminazione viabilità, per l'illuminazione dei Fire Fighting Point, della rete di distribuzione BT e Forza motrice, di illuminazione di fermata e stazione, saranno del tipo non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio. Per le dorsali a 1kV i cavi saranno disposti all'interno di canalizzazioni previste al di sotto dei marciapiedi di banchina.

L'impianto rivelazione incendi è previsto all'interno dei locali dei vari fabbricati tecnologici, con la funzione di fornire un tempestivo allarme in caso di incendio. L'impianto sarà conforme alla normativa UNI 9795 e sarà gestito da una centrale di controllo e segnalazione conforme alla norma UNI EN 54-2.

In corrispondenza di tutti i punti in cui le condutture attraversano pareti o solai di locali compartimentati al fuoco, saranno installati 7 tagliafuoco di tipo certificato atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento.

Sarà, inoltre, possibile gestire i segnali di allarme, comando e controllo dell'impianto da sistema di supervisione remoto.

Riguardo alla possibilità di incendio di incolto si precisa che secondo l'art. 52 del D.P.R. 753/80, lungo i tracciati delle ferrovie è vietato far crescere:

- piante e siepi a meno di sei metri dalla più vicina rotaia da misurarsi in proiezione orizzontale; tale misura dovrà essere aumentata in modo che le anzidette piante non si trovino mai a distanza minore di metri due dal ciglio degli sterri o dal piede dei rilevati; le distanze potranno essere diminuite di un metro per le siepi di altezza non superiore di metri 1,5;
- i terreni adiacenti alle linee ferroviarie non possano essere destinati a bosco ad una distanza minore di 50 m dalla rotaia più vicina, da misurarsi in proiezione orizzontale.

In caso di mancata ottemperanza a quanto previsto da tale Normativa, le Direzioni Territoriali Produzione di RFI. richiedono ai Comuni entro cui ricade il tracciato di emettere apposita ordinanza in tema di prevenzione incendi al fine di scongiurare il verificarsi di tali eventi causati dall'alta probabilità d'innescio e sviluppo.

Secondo tali ordinanze viene ordinato ai proprietari di aree limitrofe a viabilità ferroviaria di verificare ed eliminare i fattori di rischio di pericolo incendio e loro propagazione provvedendo alla costante pulizia, cura e manutenzione delle aree.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 22 di 29

Con riferimento alle proiezioni meteorologiche a lungo termine riportate nel paragrafo 5.2 per i due scenari rappresentativi RCP4.5 e RCP8.5 e in riferimento agli indicatori connessi al Fattore Temperatura si osserva in media:

- per lo scenario RCP 4.5 (Tabella 1) un incremento di 1.2°C di temperatura con una conseguente riduzione (-9) dei giorni con temperatura media inferiore a 0°C, un aumento (+14) di giorni con temperatura di gran lunga superiore alla media ed una riduzione di evapotraspirazione (-2%).
- per lo scenario RCP 8.5 (Tabella 2) un incremento di 1.5°C di temperatura con una conseguente riduzione (-10) dei giorni con temperatura media inferiore a 0°C, un aumento (+14) di giorni con temperatura di gran lunga superiore alla media ed una riduzione di evapotraspirazione (-8%).

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 poste in essere 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.

6.2 Fattore vento (Cicloni, uragani, tifoni, trombe d'aria)

Il fattore vento 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 sui binari.

6.2.1 Vulnerabilità e soluzioni di adattamento

Come argomentato in sede di descrizione del progetto, il tracciato prevede una parte di sviluppo in galleria. Questa configurazione infrastrutturale offre una intrinseca protezione rispetto alla componente attinente alle alte velocità del vento che caratterizzano questi fenomeni.

Inoltre, per le parti d'opera che si sviluppano all'esterno si specifica quanto segue:

secondo l'art. 52 del D.P.R. 753/80, lungo i tracciati delle ferrovie è vietato far crescere:

- piante e siepi a meno di sei metri dalla più vicina rotaia da misurarsi in proiezione orizzontale; tale misura dovrà essere aumentata in modo che le anzidette piante non si trovino mai a distanza minore di metri due dal ciglio degli sterri o dal piede dei rilevati; le distanze potranno essere diminuite di un metro per le siepi di altezza non superiore di metri 1,5;
- alberi che superano i quattro metri di altezza non potranno essere piantati ad una distanza dalla più vicina rotaia minore della misura dell'altezza massima raggiungibile aumentata di metri due;
- i terreni adiacenti alle linee ferroviarie non possano essere destinati a bosco ad una distanza minore di 50 m dalla rotaia più vicina, da misurarsi in proiezione orizzontale".

Quanto detto in considerazione dei rischi di:

- caduta di alberi, soprattutto di alto fusto, che, non rientrando nei limiti delle distanze di cui al D.P.R. 753/1980, potrebbero invadere la sede ferroviaria, con conseguente pericolo per la circolazione ferroviaria, per i viaggiatori e comunque interferenza sulla regolarità della stessa;
- In caso di mancata ottemperanza a quanto previsto da tale Normativa, le Direzioni Territoriali Produzione di RFI. richiedono ai Comuni entro cui ricade il tracciato di emettere apposita ordinanza:

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 23 di 29

- in tema di taglio rami ed alberi in proprietà privata interferenti con sede ferroviaria allo scopo di evitare possibili pregiudizi alla sicurezza della circolazione ferroviaria dovuti a caduta di rami o alberi provenienti da terreni privati limitrofi al tracciato;
- in tema di prevenzione incendi al fine di scongiurare il verificarsi di tali eventi causati dall'alta probabilità d'insacco e sviluppo

secondo le quali viene ordinato ai proprietari di aree limitrofe a viabilità ferroviaria di:

- adottare ogni azione possibile, in particolare monitorando la stabilità delle piante, al fine di prevenire eventuali rischi;
- verificare ed eliminare i fattori di pericolo per caduta rami ed alberi che possano mettere a rischio la pubblica incolumità e comportare l'eventuale interruzione degli esercizi ferroviari;
- verificare ed eliminare i fattori di rischio di pericolo incendio e loro propagazione provvedendo alla costante pulizia, cura e manutenzione delle aree.

Le proiezioni meteorologiche a lungo termine riportate nel paragrafo 5.2 per i due scenari rappresentativi RCP4.5 e RCP8.5 non fanno esplicito riferimento alla variabile vento. Tuttavia, come è noto, 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 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 via via 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 poste in essere 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.

6.3 Fattore Acque (Variabilità del regime delle precipitazioni e idrologica, stress idrico)

Le precipitazioni intense possono essere la causa di allagamento dei binari, guasto all'attrezzatura di linea, problemi di accesso in edifici di pertinenza (depositi, stazioni e uffici).

Inoltre, aumenta la pericolosità legata all'aumento delle portate dei corsi d'acqua che potrebbero implicare un allagamento dei binari con conseguente trasporto di materiale solido.

6.3.1 Vulnerabilità e soluzioni di adattamento

- Compatibilità idraulica – Fiume Esino – Opere Maggiori (rif. IR0F02R09RIID0002001A)
Come già descritto nella relazione idraulica IR0F00R09RIID0002001A, nell'ambito del Lotto 2 (da progr. 0+000 a progr. 8+889), le principali criticità e interferenze idrauliche (e/o con aree a pericolosità idraulica da P.G.R.A.A.C. 2019) sono rappresentate da:
 - attraversamento del Fiume Esino alla prog. 1+100 circa, in un tratto fluviale caratterizzato da aree a pericolosità idraulica media (P2);
 - parcheggio a Genga (in cui è prevista la nuova stazione), classificato a pericolosità idraulica media (P2)

- parallelismo/affiancamento stretto con il Fiume Esino (e le sue aree di pericolosità idraulica media, P2) nel tratto tra progr. 2+300 e progr. 2+600 circa
- interferenza con le aree di pericolosità idraulica media P2 del Fiume Esino nel tratto tra prog. 3+800 e prog. 4+100
- attraversamento del Fiume Esino alla prog. 4+650 circa, in un tratto fluviale caratterizzato da aree a pericolosità idraulica media (P2)
- attraversamento del Fiume Esino alla prog. 6+100 circa, in un tratto fluviale non caratterizzato da aree a pericolosità idraulica
- parallelismo/affiancamento stretto con il Fiume Esino (e le sue aree di pericolosità idraulica media, P2) nel tratto tra progr. 7+400 e progr. 8+889, in quel di Serra San Quirico

Lo studio idrologico-idraulico condotto (rif. IR0F00R09RIID0001001A, IR0F00R09RIID0002001A) ha permesso di verificare/confermare tali situazioni di pericolosità, nonché di definire le quote del piano ferro in corrispondenza delle principali interferenze idrauliche. Nello specifico, sono stati determinati i parametri (i.e. estensione esondazione, livelli idrici, velocità) utili alla progettazione delle opere di attraversamento (viadotti) sul Fiume Esino e alla definizione della loro tipologia. La tipologia dominante/maggiormente adottata è quella di “reticolare/travata metallica”, in ragione delle elevate luci di scavalco necessarie per attraversare il Fiume Esino nel rispetto delle prescrizioni in materia di compatibilità idraulica riportate nelle NTC2018 (i.e. distanza minima di 40 metri tra pile contigue in alveo, in direzione ortogonale al filone principale della corrente). Inoltre, i risultati ottenuti dalle simulazioni numeriche 2D hanno permesso di chiarire alcune particolari situazioni di pericolosità idraulica indicate nei documenti della pianificazione di bacino vigente; tra queste, la condizione di pericolosità idraulica e quindi di potenziale allagamento del parcheggio a Genga, in cui è prevista la realizzazione della nuova stazione.

Nello specifico, i risultati (in termini di aree inondabili) delle simulazioni numeriche condotte per la portata di piena associata ad un tempo di ritorno di 200 anni in quel di Genga, riproducendo le aree di pericolosità idraulica del P.G.R.A., confermano il possibile allagamento, allo stato attuale, del parcheggio a Genga in cui si prevede nell'ambito del presente progetto la realizzazione della nuova stazione. Tuttavia, tale allagamento non è dovuto al sormonto della linea ferroviaria storica (LS) in corrispondenza della stazione ma alla presenza di un tombino di drenaggio (del parcheggio stesso) alla progressiva 239+536 della LS, caratterizzato da quote di scorrimento tali per cui, in occasione di eventi alluvionali estremi, le acque esondate del Fiume Esino defluiscono attraverso il tombino medesimo inondando il piazzale/parcheggio. Attraverso tale tombino, allo stato attuale, al passaggio della piena con tempo di ritorno di 200 anni, defluisce una portata massima (che inonda di conseguenza il parcheggio) pari allo 0.4% circa della portata del Fiume Esino transitante in quel tratto, con un effetto quindi di laminazione della piena (e di variazione dei livelli idrici a valle) presumibilmente abbastanza modesto, se non assente.

Per tali ragioni si propone, nello stato di progetto, una rivisitazione del sistema di drenaggio delle acque meteoriche afferenti al parcheggio, alla luce anche della “nuova” stazione di Genga, secondo una configurazione tale da evitare l'ingresso delle acque esondate del Fiume Esino attraverso il manufatto di scarico finale, situazione indagata nel dettaglio attraverso le simulazioni numeriche 2D dello stato “post operam” in ragione delle eventuali ripercussioni i termini di livelli idrici ed estensione delle aree potenzialmente inondabili a valle. Tale rivisitazione consiste

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 25 di 29

nell'innalzamento della quota di scorrimento del tombino di scarico delle acque meteoriche alla progr. 239+536 della linea ferroviaria esistente.

Inoltre, sono stati previsti opportuni tombini di trasparenza idraulica al di sotto della nuova viabilità NV07 in quel di Serra San Quirico, in area potenzialmente inondabile, e i risultati delle simulazioni numeriche 2D non mostrano variazioni di estensione delle aree potenzialmente inondabili, né dei corrispondenti livelli idrici, dimostrando quindi la compatibilità idraulica dell'intervento ai sensi delle NTA del P.A.I. – Regione Marche.

Lo studio di compatibilità idraulica è stato redatto secondo quanto previsto dalla Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Marche, nonché dalle normative nazionali di riferimento.

I viadotti in progetto sul Fiume Esino sono caratterizzati da luci e franchi nel rispetto della normativa vigente. È rispettato infatti il franco minimo di 1,5 metri nei confronti del livello idrico corrispondente alla piena di progetto (Tr200), nonché la distanza minima tra pile contigue in alveo (40 metri), e tra il fondo alveo e la quota di intradosso di impalcato (6-7 m).

È stato trattato il tema relativo alle escavazioni in corrispondenza delle fondazioni delle pile interessate dalla piena di progetto e alle protezioni delle fondazioni delle pile in alveo. È da sottolineare che il confronto tra i risultati in termini di aree potenzialmente inondabili, livelli idrici e velocità, ottenuti nelle simulazioni numeriche bidimensionali effettuate, non ha evidenziato differenze significative tra le configurazioni ante e post operam.

In corrispondenza dei tratti di maggiore affiancamento al Fiume Esino, nello specifico in quel Camponococchio (progr. 2+300 ÷ 2+600) e di Serra San Quirico (progr. 7+300 ÷ 7+700), è rispettata anche la prescrizione di 1 m di franco tra piano di regolamento e livello idrico di progetto (Tr = 200 anni) per rilevati interessati dalle esondazioni, riportata nel Manuale di Progettazione Ferroviaria di RFI (rif. elaborato grafico IR0F02R09FZID0002002A).

Le opere in progetto inoltre “rispettano il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio mediante azioni future”. Pertanto, è dimostrata la compatibilità idraulica dei nuovi viadotti sul Fiume Esino, dell'infrastruttura ferroviaria, nonché delle opere annesse (i.e. fabbricati, SSE, viabilità, in particolare la NV07 in quel di Serra San Quirico con quota del piano stradale a +153 m slm con almeno 1 metro di franco rispetto ai livelli idrici Tr200 nelle aree limitrofe potenzialmente inondabili,.....), in termini sia di franco di sicurezza sia di possibile interferenza con le aree potenzialmente inondabili. Infine, allo scopo di mantenere la configurazione dell'alveo il più possibile inalterata tra ante e post operam, sono previste anche adeguate sistemazioni idrauliche (in massi sciolti/legati) in corrispondenza delle opere di attraversamento in progetto.

- Corsi d'Acqua Minori (rif. IR0F02R09RIID0002002A)

I criteri di dimensionamento delle opere di attraversamento e presidio in corrispondenza dei corsi d'acqua minori realizzati con tombini consistono essenzialmente in:

- evitare la formazione di rigurgiti in corrispondenza delle portate di progetto;
- prevedere adeguati raccordi a monte e a valle dell'opera.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 26 di 29

Nel dimensionamento delle opere si è cercato di non determinare restringimenti significativi delle sezioni del corso d'acqua verificando che i massimi livelli per l'evento di progetto garantiscano un corretto deflusso. Ove necessario, sono stati previsti raccordi tra incisione naturale e manufatto in cls, realizzati mediante sistemazioni a gradoni in massi cementati, come descritto negli elaborati grafici specifici.

Infine, per i manufatti con scarico di valle in prossimità di aree soggette ad esondazione è stata valuta anche l'interazione con quota di esondazione dell'Esino con Tr200, al fine di evitare eventuali fenomeni di rigurgito.

Per tutti gli attraversamenti minori è stata effettuato dapprima un dimensionamento in moto uniforme e, in seguito, una simulazione con due diversi software, considerando un riempimento massimo dei manufatti pari al 70% ampiamente verificato per tutti i manufatti.

Con riferimento alle proiezioni meteorologiche a lungo termine riportate nel paragrafo 5.2 per i due scenari rappresentativi RCP4.5 e RCP8.5 e in riferimento agli indicatori connessi al Fattore acque (afflussi e deflussi) si osserva in media:

- per lo scenario RCP 4.5 (Tabella 1) una riduzione (-2) dei giorni con precipitazione giornaliera intensa (superiore ai 20 mm), una riduzione della piovosità invernale (-8%) ed estiva (-15%), dei giorni caratterizzati da accumulo nivale (-21) ed una riduzione dei giorni con eventi di piovosità estrema (-1%);
- per lo scenario RCP 8.5 (Tabella 2) una riduzione della piovosità invernale (-4%) ed un incremento di quella estiva (+14%), una riduzione dei giorni caratterizzati da accumulo nivale (-1) ed un aumento dei giorni con eventi di piovosità estrema (+6%).

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 poste in essere 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.

6.4 Fattore Massa solida (Erosione del suolo, Frane e Valanghe, Subsidenza)

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 così sintetizzare (fonte *Un contributo per gli "Stati Generali dei cambiamenti climatici e l'arte della difesa del territorio"* - Claudio Margottini - ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale):

- il trend 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.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 27 di 29

6.4.1 Vulnerabilità e soluzioni di adattamento

Allo stato delle conoscenze non sono segnalati aree di rischio geomorfologico interferenti in modo significativo con la linea in progetto (fonte Studio di Impatto Ambientale cod. IR0F02R22RGSA0001001, Relazione Geologica cod. R0F02R69RGGE0001001).

Nel corso dei rilievi di campagna eseguiti, in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie e nelle tratte all'aperto, non sono state riscontrate interferenze significative tra il tracciato di progetto e i fenomeni di instabilità di versante.

I dissesti rilevati infatti si collocano o in corrispondenza di tratti in galleria ove le coperture topografiche e gli spessori dei corpi di frana ricostruiti sono tali da escludere il coinvolgimento dell'opera o, nelle zone allo scoperto, situate nell'intorno del tracciato di progetto ma senza tuttavia interessarlo.

Dalla cartografia del PAI 2016 relativa al rischio idrogeologico, lungo il lotto in esame, si evidenzia la presenza di alcune aree classificate a rischio intersecate dall'asse di progetto.

In particolare, come si evidenzia negli stralci di seguito riportati, risulta interferito:

- areale classificato R1 codificato come F12-1406 (P2):
l'area interessa un tratto della galleria GN05 La Rossa dalla prog. km 5+350 alla 5+420.
- areale classificato R3 codificato come F12-1365 (P4):
l'area interessa un tratto della galleria GN06 Murano dalla prog. km 6+370 alla 6+465.
- areale classificato R3 codificato come F12-1356 (P3) l'area interessa un tratto della galleria GN06 Murano dalla prog. km 6+530 alla 7+065.
- areale classificato R2 codificato come F12-1353 (P3):
l'area interessa un tratto della galleria GN06 Murano dalla prog. km 7+065 alla 7+150 circa

Come detto le coperture delle canne di galleria sono sufficienti ad escludere implicazioni in ordine alla sicurezza dell'infrastruttura o l'innescio di fenomeni gravitativi nella fase di scavo.

Con riferimento alle proiezioni meteorologiche a lungo termine riportate nel paragrafo 5.2 (Tabella 1 e Tabella 2) per i due scenari rappresentativi RCP4.5 e RCP8.5 e in riferimento agli indicatori connessi sia alle precipitazioni (in termini di piovosità, accumulo nivale, 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 ad alcuni dei punti descritti nel paragrafo 6.4.

Tuttavia, pur tenendo in considerazione lo scenario più gravoso, si ritiene che per le motivazioni sopra esposte le caratteristiche del progetto, ovvero le azioni poste in essere 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.

7. CONCLUSIONI

L'analisi sviluppata fa riferimento al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica del Lotto 2 PM228 – Castelplanio. L'intervento ha inizio alla pk 237+859 del binario pari della linea storica e termina sul binario dispari alla pk 246+958, per uno sviluppo pari a 8+889,982 riferito al binario dispari.

Nel documento è stata effettuata una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità, in ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell'Allegato 1 al Regolamento EU C(2021) 2800 final del 4/06/2021 per l'Obiettivo Mitigazione, al fine di dimostrare l'applicabilità del criterio DNSH all'obiettivo Adattamento ai cambiamenti climatici.

Tale analisi è stata organizzata in una prima sezione nella quale sono stati analizzati i dati climatici storici e stimati quelli connessi ai cambiamenti climatici in atto con particolare riferimento all'area. Le proiezioni climatiche sono state riportate utilizzando metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico,

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

Tale analisi, effettuata tenendo conto di elementi previsti sia dalla Progettazione sviluppata che dalle Procedure/istruzioni operative in uso presso il gestore della infrastruttura Ferroviaria, non ha rilevato profili di criticità.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
Allegato 2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione) Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 00 R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO SA000X 002	REV. A	FOGLIO 29 di 29

8. ALLEGATI

8.1 ALLEGATO 1 - Elenco degli indicatori climatici

- **Tmean**
Media annuale della temperatura media giornaliera (°C)
- **R20**
Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm (giorni/anno)
- **FD**
Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C (giorni/anno)
- **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)
- **WP**
Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio) (mm)
- **SP**
Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto) (mm)
- **SC**
Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm (giorni/anno)
- **Evap**
Evaporazione cumulata annuale (mm/anno)
- **CDD**
Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno (giorni/anno)
- **R95p**
95° percentile della precipitazione (mm)

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-CASTELPLANIO PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
VALUTAZIONE DNSH Relazione Generale	COMMESSA IR0F	LOTTO 02	CODIFICA R 22 RH	DOCUMENTO SA 00 0X 001	REV. B	FOGLIO 47 di 47

Allegato 3

Checklist schede 5 e 23 previste dalla Circolare n. 32 MEF del 30/12/21, per quanto applicabili al presente stato di sviluppo progettuale.

Scheda 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici

Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Si/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
Ex-ante	<i>I punti 1 e 2 sono da considerarsi come elementi di premialità</i>			
	1	E' presente una dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili?	Non applicabile	lo stato attuale e progetto di fattibilità tecnica ed economica, l'aspetto citato verrà approfondito nelle successive fasi progettuali
	2	E' stato previsto l'impiego di mezzi con le caratteristiche di efficienza indicate nella relativa scheda tecnica?	Non applicabile	lo stato attuale e progetto di fattibilità tecnica ed economica, l'aspetto citato verrà approfondito nelle successive fasi progettuali
	3	E' stato previsto uno studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico?	Si	
	4	E' stato previsto uno studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere?	Si	
	5	E' stata verificata la necessità della redazione del Piano di gestione Acque Meteoriche di Dilavamento (AMD)?	Non applicabile	nelle successive fase progettuali, qualora richiesto dalla normativa regionale, sarà redatto a cura dell'Appaltatore apposito Piano di Gestione Acque Meteoriche di Dilavamento
	6	E' stata verificata la necessità presentazione autorizzazioni allo scarico delle acque reflue?	Non applicabile	lo stato attuale e progetto di fattibilità tecnica ed economica, l'aspetto citato verrà approfondito nelle successive fasi progettuali
	7	E' stato sviluppato il bilancio idrico della attività di cantiere?	Non applicabile	nelle successive fase progettuali sarà approfondita la tematica indicata
	8	E' stato redatto il Piano di gestione rifiuti?	Si	
	9	E' stato sviluppato il bilancio materie?	Si	
	11	E' stato redatto il PAC, ove previsto dalle normative regionali o nazionali?	Si	
	12	Sussistono i requisiti per caratterizzazione del sito ed eventuale progettazione della stessa?	Si	
	14	E' confermato che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree indicate nella relativa scheda tecnica?	Si	con le qualifiche e gli approfondimenti riportati nel PAC e nel SIA
	15	Per gli interventi situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, è stata verificata la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come "in pericolo" dalle Liste rosse (italiana e/o europea)?	Si	con le qualifiche e gli approfondimenti riportati nel PAC e nel SIA
	16	Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 l'intervento è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97).	Non applicabile	VIA ancora da avviare, ma il SIA contiene gli elementi necessari per tale valutazione
Ex post	17	E' disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione?		
	18	Sono disponibili le schede tecniche dei materiali utilizzati?		
	19	Se realizzata, è disponibile la caratterizzazione del sito?		
	20	Se presentata, è disponibile la deroga al rumore presentata?		

Scheda 23 - Infrastrutture per il trasporto ferroviario

Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Si/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
Ex-ante	1	Il progetto per l'infrastruttura per il trasporto ferroviario rispetta i criteri seguenti : a) un'infrastruttura elettrificata a terra b) un'infrastruttura a terra nuova o esistente dove è prevista l'elettrificazione per quanto riguarda i binari di linea e, nella misura necessaria alla circolazione dei treni elettrici, dei binari di manovra, o dove l'infrastruttura sarà idonea a essere utilizzata da treni che presentano emissioni di CO2 dallo scarico pari a zero entro 10 anni dall'inizio dell'attività	Si	
	<i>Solo nel caso in cui il progetto dovesse rispettare il criterio b) al punto 1, rispondere alla richiesta al punto 2.</i>			
	3	E' disponibile un piano strategico con un orizzonte a 10 anni che includa i cambiamenti previsti per rendere la struttura idonea ad essere utilizzata da treni che presentano emissioni di CO2 dallo scarico pari a zero?	Non applicabile	vedi punto precedente
	4	E' stata condotta un'analisi dei rischi climatici fisici secondo i criteri definiti all'appendice 1 della Guida operativa?	Si	
	5	E' stato sviluppato un modello acustico previsionale?	Si	
	6	E' confermato che nell'ambito della VIA sia stato verificato il rispetto dei criteri di gestione del rumore ambientale?	Non applicabile	il criterio risulta non applicabile in quanto la procedura di VIA deve essere ancora avviata, ma il progetto ed il SIA contengono gli elementi necessari per tale valutazione. Nel caso in cui per "rumore ambientale" si intenda la valutazione del clima acustico, lo stesso risulta espletato per la parte Ante Operam, corso d'opera e post operam ovvero esercizio della linea ferroviaria
	7	E' stato redatto un piano di mitigazione dell'impatto dell'infrastruttura sull'area interessata, con particolare riferimento a misure volte a proteggere la fauna selvatica?	No	Il PFTE redatto prevede la presenza di azioni specifiche atte a prevenire potenziali impatti sulla fauna selvatica come declinate anche nel SIA - e pertanto non è stato previsto un Piano di mitigazione a riguardo. Qualora nell'ambito della valutazione della VIA emergessero fasti residuali per potenziali impatti, saranno valutati i relativi interventi e sarà predisposto apposito Piano di mitigazione
	8	E' confermato che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree definite nella relativa scheda tecnica?	Si	con tutte le specifiche e gli approfondimenti tecnici contenuti nel SIA
	9	Per gli impianti situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, è stata verificata la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come "in pericolo" dalle Liste rosse (italiana e/o europea)	Si	non sono previste opere in aree sensibili; nello Screening di Valutazione di incidenza sono state analizzate le sensibilità territoriali connesse alla realizzazione dell'opera
	10	Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 l'intervento è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97)?	Non applicabile	VIA ancora da avviare, ma il SIA contiene gli elementi necessari per tale valutazione (Screening VINCA)
Ex-post	11	E' confermato che nel quadro della VIA sia stato verificato il rispetto dei criteri di tutela ambientale e della biodiversità?	Si	
	12	E' confermato che sia stato attuato o sia in via di attuazione il piano strategico con un orizzonte a 10 anni che include i cambiamenti previsti per rendere la struttura idonea ad essere utilizzata da treni che presentano emissioni di CO2 dallo scarico pari a zero?		
	13	Sono state attuate le soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate?		
	14	E' condotto il monitoraggio acustico prescritto?		
	15	Sono monitorati i parametri di qualità ambientale richiesti dai decreti autorizzativi applicabili?		