



Finanziato dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA



Comune di Bologna



PUMS  
BOLOGNA METROPOLITANA

M2 C2 Investimento 4.2 "Sviluppo trasporto rapido di massa"

RTI Progettisti:



STUDIO MATTIOLI  
Ambiente - Ingegneria - Energia



## PROGETTO DEFINITIVO DELLA SECONDA LINEA TRANVIARIA DI BOLOGNA (TRATTO NORD LINEA VERDE)

### ELABORATI GENERALI INQUADRAMENTO DELL'OPERA Relazione di Valutazione DNSH ai fini del PNRR

COMUNE DI BOLOGNA  
SETTORE MOBILITA' SOSTENIBILE E INFRASTRUTTURE

IL DIRETTORE DEL SETTORE  
ING. CLETO CARLINI

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
ING. GIANCARLO SGUBBI

IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO  
ING. MIRKA RIVOLA

SEGRETERIA TECNICA

ing. Barbara Baraldi  
arch. Virginia Borrello  
ing. Giulio Cimbali  
geom. Agnese Fero  
ing. Stefania Guadagnini  
geom. Luciano Notte  
ing. Lisa Ombra  
ing. Marco Pesare

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

RESPONSABILE DI COMMESSA  
ING. PAOLO MARCHETTI

COORDINATORE TECNICO  
ING. ALESSANDRO PIAZZA

SISTEMA TRANVIARIO  
ING. SANTI CAMINITI

ARCHITETTURA E INSERIMENTO URBANISTICO  
ARCH. SEBASTIANO FULCI DE SARNO

OPERE A VERDE  
ARCH. NICOLA CANTARELLI

OPERE STRUTTURALI  
ING. STEFANO TORTELLA

SEGNALAMENTO E TELECOMUNICAZIONI  
ING. ANGELA TORTORELLA

AMBIENTE  
PROF. MATTEO MATTIOLI

SICUREZZA  
ARCH. SERGIO MOSCHEO

ARCHEOLOGIA  
DOTT. CRISTINA BIGAZZI

BIM MANAGER  
GEOM. MIRKO CASAROLI

RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
ING. SANTI CAMINITI

IMPIANTI TECNOLOGICI  
ING. SIMONE VILLA

STUDI TRASPORTISTICI  
ING. ANDREA SPINOSA

VIABILITA' INTERFERENTE E SOTTOSERVIZI  
ING. PIETRO CAMINITI

IDRAULICA E IDROLOGIA  
ING. ANDREA BENVENUTI

DEPOSITO  
ING. GIORGIO COLETTI

ARMAMENTO  
ING. MAURIZIO FALZEA

GEOLOGIA E GEOTECNICA  
DOTT. GEOL. ANTONIO PAONE

TRAZIONE ELETTRICA  
ING. DOMENICO D'APOLLONIO

IMPIANTI MECCANICI  
ING. SALVATORE GIUA

COMMESSA	FASE	LOTTO	WBS	DISCIPLINA	TIPO	NUMERO	REV.	SCALA	NOME FILE	
B381	C	D	X00	EGG	XXX	RT	06	A	-	B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-06-A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Dic. 2023	EMISSIONE	TAMBURINI	FULCI	S. CAMINITI
B	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-

## Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	5
<b>2. INTRODUZIONE</b> .....	6
2.1 TASSONOMIA EUROPEA.....	6
2.2 IL DISPOSITIVO DI RIPRESA E RESILIENZA (RRF).....	9
2.3 IL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA ITALIANO E LA GUIDA OPERATIVA .....	10
<b>3. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE</b> .....	17
<b>4. IDENTIFICAZIONE DELLE SCHEDE TECNICHE</b> .....	19
<b>5. RISCONTRO DELLE SCHEDE TECNICHE</b> .....	24
5.1 SCHEDA TECNICA N.1 – COSTRUZIONE DI NUOVI EDIFICI (CODICE NACE F41.1, F41.2, F43) 24	
5.1.1 <i>Ambito di applicazione</i> .....	24
5.1.2 <i>Principi Guida</i> .....	24
5.1.3 <i>Vincoli DNSH</i> .....	25
5.1.4 <i>Descrizione elemento di Progetto</i> .....	28
5.1.5 <i>Verifica del rispetto dei vincoli</i> .....	29
5.2 SCHEDA TECNICA N.5 – INTERVENTI EDILI E CANTIERISTICA GENERICA NON CONNESSI CON LA COSTRUZIONE/RINNOVAMENTO DI EDIFICI (NON ASSOCIATO AD UNO SPECIFICO CODICE NACE).....	37
5.2.1 <i>Ambito di applicazione</i> .....	37
5.2.2 <i>Principi Guida</i> .....	37
5.2.3 <i>Vincoli DNSH</i> .....	38
5.2.4 <i>Descrizione elemento di Progetto</i> .....	41

---

5.2.5	<i>Verifica rispetto dei vincoli</i> .....	44
5.3	SCHEDA TECNICA N.12 – PRODUZIONE ELETTRICITÀ DA PANNELLI SOLARI (CODICE NACE D35.11) .....	60
5.3.1	<i>Ambito di applicazione</i> .....	60
5.3.2	<i>Principi guida</i> .....	60
5.3.3	<i>Vincoli DNSH</i> .....	61
5.3.4	<i>Descrizione del progetto</i> .....	63
5.3.5	<i>Verifica del rispetto dei vincoli</i> .....	63
5.4	SCHEDA TECNICA N.18 – REALIZZAZIONE PER LA MOBILITÀ PERSONALE, CICLOLOGISTICA (CODICE NACE F42.11, F42.12, F43.21, F71.1, F71.20) .....	67
5.4.1	<i>Ambito di applicazione</i> .....	67
5.4.2	<i>Principi Guida</i> .....	67
5.4.3	<i>Vincoli DNSH</i> .....	68
5.4.4	<i>Descrizione elemento di Progetto</i> .....	69
5.4.5	<i>Verifica rispetto vincoli</i> .....	70
5.5	SCHEDA TECNICA N.23 – INFRASTRUTTURE PER IL TRASPORTO FERROVIARIO (CODICE NACE F42.12/F43.21/H52.21) .....	75
5.5.1	<i>Ambito di applicazione</i> .....	75
5.5.2	<i>Principi Guida</i> .....	76
5.5.3	<i>Vincoli DNSH</i> .....	76
5.5.4	<i>Descrizione elemento di Progetto</i> .....	78
5.5.5	<i>Verifica rispetto dei vincoli</i> .....	80
5.6	SCHEDA TECNICA N.28 – COLLEGAMENTI TERRESTRI E ILLUMINAZIONE STRADALE (CODICE NACE F42.11, F42.13, F71.1, F71.20, F34.21) .....	92

---

---

5.6.1	<i>Ambito di applicazione</i> .....	92
5.6.2	<i>Principi Guida</i> .....	92
5.6.3	<i>Vincoli DNSH</i> .....	92
5.6.4	<i>Descrizione elemento di Progetto</i> .....	95
5.6.5	<i>Verifica rispetto dei vincoli</i> .....	96
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>99</b>
<b>7.</b>	<b>ALLEGATO A - VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ</b>	<b>100</b>
7.1	PREMESSA.....	100
7.2	METODOLOGIA DI VALUTAZIONE.....	100
7.2.1	<i>Guida Operativa per il rispetto del principio del DNSH</i> .....	100
7.2.2	<i>Atto Delegato sul Clima</i> .....	100
7.2.3	<i>Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima</i> .....	103
7.3	ANALISI DEGLI SCENARI CLIMATICI.....	105
7.3.1	<i>Elementi di riferimento</i> .....	105
7.3.2	<i>Il clima attuale nel Comune di Bologna</i> .....	108
7.3.3	<i>Il clima futuro nel Comune di Bologna</i> .....	109
7.4	VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E VULNERABILITÀ CLIMATICA DI PROGETTO.....	114
7.4.1	<i>Selezione dei pericoli climatici</i> .....	114
7.4.2	<i>Analisi di sensibilità</i> .....	117
7.4.3	<i>Analisi dell'esposizione</i> .....	119
7.4.4	<i>Analisi di vulnerabilità</i> .....	121
7.4.5	<i>Gestione dei rischi residui individuati dall'analisi di vulnerabilità</i> .....	125
7.5	CONCLUSIONI.....	128

---

---

<b>8. ALLEGATO B – CIRCOLARE N.33 DEL MEF DEL 13 OTTOBRE 2022.....</b>	<b>130</b>
8.1 SCHEDA TECNICA N.1 – COSTRUZIONE DI NUOVI EDIFICI.....	130
8.2 SCHEDA TECNICA N.5 – INTERVENTI EDILI E CANTIERISTICA GENERICA NON CONNESSI CON LA COSTRUZIONE/RINNOVAMENTO DI EDIFICI.....	136
8.3 SCHEDA TECNICA N.12 – PRODUZIONE ELETTRICITÀ DA PANNELLI SOLARI.....	142
8.4 SCHEDA TECNICA N.18 – RELAZIONE PER LA MOBILITÀ PERSONALE, CICLOLOGISTICA.	145
8.5 SCHEDA TECNICA N.23 – INFRASTRUTTURE PER IL TRASPORTO FERROVIARIO .....	149
8.6 SCHEDA TECNICA N.28 – COLLEGAMENTI TERRESTRI E ILLUMINAZIONE STRADALE .....	154

## 1. PREMESSA

---

La presente Relazione di Valutazione DNSH è stata elaborata secondo gli indirizzi della CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022 *“Aggiornamento della Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente”* ed è parte integrante del progetto per i lavori di realizzazione della **Seconda linea Tramviaria di Bologna (Tratto nord linea verde)**.

Il principio di *“non arrecare un danno significativo”* (*“Do No Significant Harm” – DNSH*) trova applicazione operativa nell’ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), i cui investimenti devono risultare conformi al principio DNSH stesso.

Secondo la Guida operativa è opportuno che la Relazione di Valutazione DNSH evidenzi:

- il **rispetto del principio DNSH**, come definito dal Regolamento UE 852/2020 (c.d. Tassonomia Europea), dal Regolamento (UE) 2021/241 (c.d. Dispositivo di Ripresa e Resilienza o RRF – Recovery and Resilience Facilities) e come esplicitato dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054 (*Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio "non arrecare un danno significativo" a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza*);
- eventuali contributi significativi ad almeno uno o più degli obiettivi ambientali previsti dal Regolamento UE 852/2020.

## 2. INTRODUZIONE

---

Per meglio comprendere il contesto in cui si collocano le valutazioni espresse nella presente relazione, di seguito si richiamano brevemente alcuni elementi fondamentali di riferimento (le informazioni riportate derivano principalmente dagli stessi documenti richiamati – disposizioni normative, circolari, linee guida – e dalle schede istituzionali di commento agli stessi documenti).

### 2.1 TASSONOMIA EUROPEA

Il Regolamento (UE) 2020/852 stabilisce il sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili e definisce **6 obiettivi ambientali**:

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

In base all'art. 3 del Reg. (UE) 2020/852, al fine di stabilire il grado di ecosostenibilità di un investimento, un'attività economica è considerata ecosostenibile se:

- a) contribuisce in modo sostanziale al raggiungimento di uno o più dei 6 obiettivi ambientali;
- b) non arreca un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali (Do Not Significant Harm - DNSH) (art. 17 del Reg. (UE) 2020/852); in particolare:
  1. si considera che un'attività arreca un danno significativo alla **mitigazione dei cambiamenti climatici** se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
  2. si considera che un'attività arreca un danno significativo all'**adattamento ai cambiamenti climatici** se conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;

3. si considera che un'attività arreca 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;
  4. si considera che un'attività arreca un danno significativo all'*economia circolare*, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, o se comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti oppure se lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;
  5. si considera che un'attività arreca un danno significativo *alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento* se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;
  6. si considera che un'attività arreca un danno significativo *alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi* se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi quelli di interesse per l'Unione.
- c) è svolta nel rispetto delle garanzie minime di salvaguardia previste all'articolo 18 (diritti umani e del lavoro);
- d) è conforme ai criteri di vaglio tecnico fissati dalla Commissione.

In particolare, il Regolamento sulla Tassonomia ha previsto espressamente un'integrazione della normativa attraverso l'emanazione di **atti delegati contenenti i criteri di vaglio tecnico** necessari a determinare quando un'attività economica è allineata alla Tassonomia. Tali criteri tecnici servono a stabilire nel dettaglio quando un'attività economica contribuisce in modo sostanziale a uno degli obiettivi ambientali e non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale (DNSH).

Il primo atto delegato (cd. **Climate Delegated Act - Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021**) ha definito i criteri tecnici associati agli obiettivi climatici della Tassonomia, ossia agli obiettivi di mitigazione del cambiamento climatico e adattamento al cambiamento climatico.

Il Climate Delegated Act si articola in (tre articoli e) due Allegati:

- Allegato I – contiene sia i criteri di contributo sostanziale che i criteri di DNSH in relazione all’obiettivo della mitigazione ai cambiamenti climatici;
- Allegato II – contiene sia i criteri di contributo sostanziale che i criteri di DNSH in relazione all’obiettivo dell’adattamento ai cambiamenti climatici.

Nel regolamento sono state considerate le attività economiche più rilevanti e maggiormente capaci di contribuire agli obiettivi climatici considerati, sia sotto il profilo della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> che dell’aumento della resilienza.

Inoltre, nel 2023 è stato pubblicato l’atto delegato per le attività economiche che contribuiscono sostanzialmente agli obiettivi di uso sostenibile e tutela delle acque e delle risorse marine, di transizione verso un’economia circolare, di prevenzione e controllo dell’inquinamento e di protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi. Gli atti delegati (c.d. **Environmental Delegated Act** – non in vigore fino alla pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale) sono stati approvati il 13 giugno 2023 e adottati il 27 giugno 2023.

L’Environmental Delegated Act si articola in (sei articoli) e molteplici Allegati, tra cui i più importanti sono i seguenti:

- Allegato I – contiene sia i criteri di contributo sostanziale che i criteri di DNSH in relazione all’obiettivo dell’uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
- Allegato II – contiene sia i criteri di contributo sostanziale che i criteri di DNSH in relazione all’obiettivo della transizione verso un’economia circolare;

- Allegato III – contiene sia i criteri di contributo sostanziale che i criteri di DNSH in relazione all’obiettivo della prevenzione e controllo dell’inquinamento;
- Allegato IV – contiene sia i criteri di contributo sostanziale che i criteri di DNSH in relazione all’obiettivo della tutela e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

## 2.2 IL DISPOSITIVO DI RIPRESA E RESILIENZA (RRF)

Il 19 febbraio 2021 è entrato in vigore il Regolamento che disciplina il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (Reg. (UE) 2021/241). Il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (RRF – Recovery and Resilience Facilities) è il principale strumento di intervento di Next Generation EU e mette a disposizione degli Stati membri prestiti e sovvenzioni per un ammontare di 672,5 miliardi di euro, aiutandoli a riprendersi dagli effetti sociali ed economici della pandemia.

Articolato su sei pilastri (transizione verde; trasformazione digitale; crescita intelligente, sostenibile e inclusiva; coesione sociale e territoriale; salute e resilienza economica, sociale e istituzionale; politiche per la prossima generazione), il Dispositivo è di fatto alla base dei Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza (PNRR) che sono stati presentati dai vari Stati Membri e successivamente valutati dalla Commissione e approvati dal Consiglio dell’Unione Europea.

Il Dispositivo è concepito per aiutare l’UE a raggiungere l’obiettivo della neutralità climatica entro il 2050 e ad instradarla verso la transizione digitale: esso prevede infatti che ciascun Stato membro nel proprio PNRR destini almeno il 37% della spesa per gli investimenti e le riforme al conseguimento degli obiettivi climatici e almeno il 20% alla transizione digitale.

Il Dispositivo stabilisce che tutte le misure dei Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR) debbano soddisfare il principio di “non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali”. Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del “Do No Significant Harm” (DNSH), con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all’articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852.

Per agevolare gli Stati membri nella valutazione e presentazione del principio DNSH nei loro Piani nazionali, a febbraio 2021, la Commissione Europea ha pubblicato delle **linee guida con gli orientamenti tecnici a cui fare riferimento** (Comunicazione della Commissione C(2021) 1054 final - Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio "non arrecare un danno significativo" a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza).

### 2.3 IL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA ITALIANO E LA GUIDA OPERATIVA

Il 5 maggio 2021 è stato pubblicato sul sito della Presidenza del Consiglio italiano il testo del **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** trasmesso dal governo italiano alla Commissione europea dal titolo "Italia domani" dal valore complessivo di 235 miliardi di euro tra risorse europee e Nazionali.

Il 22 giugno 2021 la Commissione europea ha pubblicato la proposta di decisione di esecuzione del Consiglio, fornendo una valutazione globalmente positiva del PNRR italiano.

Il 13 luglio 2021 il PNRR dell'Italia è stato definitivamente approvato con Decisione di esecuzione del Consiglio, che ha recepito la proposta della Commissione europea. Alla Decisione è allegato un corposo allegato (in lingua italiana) con cui vengono definiti, in relazione a ciascun investimento e riforma, precisi obiettivi e traguardi, cadenzati temporalmente, al cui conseguimento si lega l'assegnazione delle risorse su base semestrale.

Lo sforzo di rilancio dell'Italia delineato dal PNRR si sviluppa intorno a **tre assi strategici condivisi a livello europeo**:

- **digitalizzazione e innovazione.** La digitalizzazione e l'innovazione di processi, prodotti e servizi rappresentano un fattore determinante della trasformazione del Paese e devono caratterizzare ogni politica di riforma del Piano. L'Italia ha accumulato un considerevole ritardo in questo campo, sia nelle competenze dei cittadini, sia nell'adozione delle tecnologie digitali nel sistema produttivo e nei servizi pubblici. Recuperare questo deficit e promuovere gli investimenti in tecnologie, infrastrutture e processi digitali, è essenziale per migliorare la competitività italiana ed europea;

favorire l'emergere di strategie di diversificazione della produzione; e migliorare l'adattabilità ai cambiamenti dei mercati.

- **transizione ecologica.** La transizione ecologica, come indicato dall'Agenda 2030 dell'ONU e dai nuovi obiettivi europei per il 2030, è alla base del nuovo modello di sviluppo italiano ed europeo. Intervenire per ridurre le emissioni inquinanti, prevenire e contrastare il dissesto del territorio, minimizzare l'impatto delle attività produttive sull'ambiente è necessario per migliorare la qualità della vita e la sicurezza ambientale, oltre che per lasciare un Paese più verde e una economia più sostenibile alle generazioni future. Anche la transizione ecologica può costituire un importante fattore per accrescere la competitività del nostro sistema produttivo, incentivare l'avvio di attività imprenditoriali nuove e ad alto valore aggiunto e favorire la creazione di occupazione stabile.
- **inclusione sociale.** Garantire una piena inclusione sociale è fondamentale per migliorare la coesione territoriale, aiutare la crescita dell'economia e superare diseguaglianze profonde spesso accentuate dalla pandemia. Le tre priorità principali sono la parità di genere, la protezione e la valorizzazione dei giovani e il superamento dei divari territoriali. L'empowerment femminile e il contrasto alle discriminazioni di genere, l'accrescimento delle competenze, della capacità e delle prospettive occupazionali dei giovani, il riequilibrio territoriale e lo sviluppo del Mezzogiorno non sono univocamente affidati a singoli interventi, ma perseguiti quali obiettivi trasversali in tutte le componenti del PNRR.

Il Piano si articola in **16 Componenti**, raggruppate in **6 Missioni**.

**Ciascuna componente** riflette riforme e priorità di investimento in un determinato settore o area di intervento, ovvero attività e temi correlati, finalizzati ad affrontare sfide specifiche e che

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

Le missioni sono articolate in linea con i sei Pilastri del Next Generation EU:

1. *Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo.* Gli obiettivi della prima Missione sono **promuovere e sostenere la transizione digitale**, sia nel settore privato che nella Pubblica Amministrazione, **sostenere l'innovazione del sistema produttivo**, e investire in due settori chiave per l'Italia, **turismo e cultura**.
2. *Rivoluzione verde e transizione ecologica.* La seconda Missione, denominata **Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica**, si occupa dei grandi temi dell'agricoltura sostenibile, dell'economia circolare, della transizione energetica, della mobilità sostenibile, dell'efficienza energetica degli edifici, delle risorse idriche e dell'inquinamento, al fine di migliorare la sostenibilità del sistema economico e assicurare una transizione equa e inclusiva verso una società a impatto ambientale pari a zero.
3. *Infrastrutture per una mobilità sostenibile.* La terza Missione dispone una serie di investimenti finalizzati allo sviluppo di una rete di infrastrutture di trasporto moderna, digitale, sostenibile e interconnessa, che possa aumentare l'elettrificazione dei trasporti e la digitalizzazione, e migliorare la competitività complessiva del Paese, in particolare al Sud.
4. *Istruzione e ricerca.* La quarta Missione, Istruzione e Ricerca, incide su fattori indispensabili per un'economia basata sulla conoscenza. Oltre ai loro risvolti benefici sulla crescita, tali fattori sono determinanti anche per l'inclusione e l'equità. I progetti proposti intendono rafforzare il sistema educativo lungo tutto il percorso di istruzione, sostenere la ricerca e favorire la sua integrazione con il sistema produttivo.
5. *Inclusione e coesione.* La crisi pandemica ha esacerbato i divari di reddito, di genere e territoriali che caratterizzano l'Italia, dimostrando che una ripresa solida e sostenuta è possibile soltanto a condizione che i benefici della crescita siano condivisi. In questo quadro, la quinta missione è volta a **evitare che dalla crisi in corso emergano nuove**

diseguaglianze e ad affrontare i profondi divari già in essere prima della pandemia, per proteggere il tessuto sociale del Paese e mantenerlo coeso. L'obiettivo della Missione è facilitare la partecipazione al mercato del lavoro, anche attraverso la formazione, rafforzare le politiche attive del lavoro e favorire l'inclusione sociale.

6. *Salute*. La sesta Missione riguarda la **Salute**, un settore critico, che ha affrontato sfide di portata storica nell'ultimo anno. L'impatto della crisi del Covid-19 sui sistemi sanitari ha dimostrato l'importanza di una garanzia piena, equa e uniforme del diritto alla salute su tutto il territorio nazionale; la pandemia, poi, ha posto il benessere della persona nuovamente al centro dell'agenda politica. Le riforme e gli investimenti proposti con il Piano in quest'area hanno due obiettivi principali: **potenziare la capacità di prevenzione e cura del sistema sanitario nazionale** a beneficio di tutti i cittadini, garantendo un accesso equo e capillare alle cure e promuovere l'utilizzo di tecnologie innovative nella medicina.

Il 30 dicembre 2021 il Ministero dell'economia e delle finanze (MEF) ha pubblicato una Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH) per aiutare le Amministrazioni nella valutazione degli interventi finanziabili nell'ambito del PNRR (CIRCOLARE n. 32 MEF del 30 dicembre 2021). La Guida Operativa, in particolare, è finalizzata a fornire indicazioni per la verifica del rispetto del Principio di «non arrecare danno significativo all'ambiente», come richiesto dall'art. 18, co. 4. lettera d) del Regolamento RRF (Reg. UE n.241/2021, «Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza»).

Il 13 ottobre 2022 il MEF ha pubblicato l'**Aggiornamento della Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH)**, allegato alla CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022<sup>1</sup>; le principali novità attengono:

- al recepimento di integrazioni e modifiche puntuali tese a rendere le schede tecniche e check list più coerenti con l'attuazione delle misure;

- all'inserimento di due nuove schede su “Impianti di irrigazione” e “Trasmissione e distribuzione di energia elettrica”;
- all'introduzione laddove possibile di “requisiti trasversali” che semplificano l’attività di verifica poiché, se rispettati, consentono di ritenere la misura conforme al principio DNSH rispetto a tutti gli obiettivi ambientali pertinenti.

Inoltre, in data 12 giugno 2023, la Presidenza del Consiglio dei ministri ha annunciato che sul portale Italia domani sono state inserite n.3 nuove Schede Tecniche e le relative "checklist", che andranno ad aggiungersi alla Guida operativa aggiornata ad ottobre 2022. Le nuove schede si applicano a progetti inerenti

- la produzione di energia elettrica mediante tecnologie dell’energia oceanica (Scheda Tecnica n.32),
- la produzione di energia a partire dall'energia idroelettrica (Scheda Tecnica n.33),
- i dissalatori e gli impianti di potabilizzazione (Scheda Tecnica n.34).

La Guida è composta da:

- una mappatura (tra investimenti del PNRR e le schede tecniche) delle singole misure del PNRR rispetto alle “aree di intervento” che hanno analoghe implicazioni in termini di vincoli DNSH (es. edilizia, cantieri, efficienza energetica);
- schede di autovalutazione dell’obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento contenenti l’autovalutazione che le amministrazioni hanno condiviso con la Commissione Europea per dimostrare il rispetto del principio di DNSH;
- schede tecniche relative a ciascuna “area di intervento”, nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica;

- check list di verifica e controllo per ciascun settore di intervento, che riassumono in modo sintetico i principali elementi di verifica richiesti nella corrispondente scheda tecnica;

appendice riassuntiva della Metodologia per lo svolgimento dell'analisi dei rischi climatici come da Framework dell'Unione Europea (Appendice A, del Regolamento Delegato (UE) che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio).

<sup>1</sup> [https://www.rgs.mef.gov.it/VERSIONE-l/news/lspettorati/2022/news\\_13\\_ottobre\\_2022/index.html](https://www.rgs.mef.gov.it/VERSIONE-l/news/lspettorati/2022/news_13_ottobre_2022/index.html)

Le schede tecniche ripercorrono la normativa vigente e gli ulteriori eventuali vincoli DNSH associati alle singole misure nel PNRR e restituiscono una sintesi organizzata delle informazioni sui vincoli da rispettare mediante specifiche liste di controllo o check list per facilitarne l'applicazione.

In particolare, ciascuna Scheda Tecnica è articolata nelle seguenti sezioni:

- A. Codice NACE** di riferimento (se applicabile) delle attività economiche assimilabili a quelle previste dagli interventi del Piano;
- B. Campo di applicazione** della Scheda, per inquadrare il tema trattato, le eventuali esclusioni specifiche e le eventuali altre Schede Tecniche collegate;
- C.** Principio guida che rappresenta il presupposto ambientale per il quale è necessario adottare la tassonomia; in questa sezione sono specificate le modalità previste per il contributo sostanziale, il cosiddetto Regime 1.
- D. Vincoli DNSH** con *gli elementi di verifica* per dimostrare il rispetto dei principi richiesti dalla Tassonomia ambientale del Reg. UE/852/2020, per ciascuno dei sei obiettivi ambientali;
- E. Perché i vincoli** relativa a ciascuno dei sei obiettivi ambientali (es. mitigazione, adattamento, protezione acque) sia nella *“fase di realizzazione”* sia nella *“fase di*

*esercizio*” dell’investimento in oggetto;

F. **Normativa di riferimento DNSH comunitaria e nazionale**, con evidenziate le specificità introdotte dal Regolamento sulla tassonomia e i relativi Atti Delegati.

Si evidenzia come nelle Schede Tecniche, il primo obiettivo, mitigazione dei cambiamenti climatici, preveda due possibili regimi di verifica, che esprimono il grado di contributo atteso:

- Regime 1 – Contributo sostanziale;
- Regime 2 – Esclusivo rispetto dei principi DNSH.

Per gli altri obiettivi ambientali viene proposto un solo regime, che corrisponde al Regime 2. Ciò è strettamente connesso con lo stato di avanzamento dei lavori della Commissione sul tema della Tassonomia. Al momento, sono stati definiti i requisiti per il contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all’adattamento ai cambiamenti climatici, descritti negli Allegati del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021.

Le Schede Tecniche identificano gli elementi di verifica dei vincoli DNSH, differenziandoli, ove applicabile, tra quelli ante-operam a quelli post-operam. A seconda che la misura ricada o meno in un investimento per il quale è stato definito un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, le procedure dovranno prendere in considerazione determinati criteri ed elementi di verifica ex ante ed ex post, individuati nella Scheda Tecnica.

### 3. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

---

In funzione di quanto richiamato nell'Introduzione e considerando in particolare che:

- la *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* ed il suo aggiornamento (30/12/2021 e 13/10/2022) hanno lo scopo di assistere le amministrazioni preposte alla gestione degli investimenti, fornendo indicazioni sui requisiti tassonomici e sugli elementi utili per documentare il rispetto di tali requisiti sui singoli settori di intervento del PNRR;
- la *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* ed il suo aggiornamento (30/12/2021 e 13/10/2022) applicano nel dettaglio quanto previsto dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054;
- la *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* ed il suo aggiornamento (30/12/2021 e 13/10/2022) si applicano agli investimenti del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR);

si ritiene opportuno valutare il rispetto del principio di “non arrecare un danno significativo” ed eventuali contributi significativi ad almeno uno o più degli obiettivi ambientali attraverso il riscontro puntuale degli elementi di Progetto con i requisiti previsti dalla Schede Tecniche della *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) applicabili al Progetto stesso.

In particolare, la valutazione in parola si articola in:

- **identificazione delle Schede Tecniche** della *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) applicabili al Progetto stesso;
- **riscontro puntuale** degli elementi di Progetto con i requisiti previsti dalle singole Schede Tecniche della *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) come individuate nella prima fase.

---

Per le Schede Tecniche che prevedono il rispetto dei CAM (*Criteri Ambientali Minimi*) si evidenzia come questi siano stati da ultimo definiti con Decreto del Ministero della Transizione Ecologica 23 giugno 2022 n.256, GURI n.183 del 6 agosto 2022 (*Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*).

#### 4. IDENTIFICAZIONE DELLE SCHEDE TECNICHE

---

Come già anticipato nell'Introduzione, il Progetto risulta parte del PNRR secondo la seguente anagrafica di investimento:

- Missione M2 – Rivoluzione verde e transizione ecologica
- Componente C2 – Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile
- Investimento 4.2 – Sviluppo trasporto rapido di massa

Per questa tipologia di investimento, la *Matrice di correlazione tra gli investimenti e le Schede della Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) suggerisce l'applicazione di 4 Schede Tecniche specifiche:

- Scheda n.5 – Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzioni/rinnovamento di edifici
- Scheda n.9 - Acquisto, noleggio, leasing di veicoli
- Scheda n.22 - Mezzi di trasporto ferroviario per merci e passeggeri (interurbano)
- Scheda n.23 - Infrastrutture per il trasporto ferroviario

Si evidenzia inoltre che lo stesso investimento è rubricato in Regime 1, ovvero l'investimento contribuisce sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici (l'indicazione del Regime 1 si applica all'attività principale, eventuali interventi accessori dovranno rispettare il Regime 2).

Come previsto dalla stessa Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) l'associazione dell'Investimento con una o più Schede è basata sulle narrative disponibili. Pertanto, è opportuno verificare l'applicabilità ultima delle stesse o l'applicabilità di altre Schede al momento non segnalate al caso specifico oggetto di studio.

Nel caso specifico, a fronte di un'analisi di dettaglio dei requisiti di applicazione di ogni singola Scheda (punto B delle singole Schede Tecniche), è possibile considerare:

- APPLICABILE la **Scheda n.1 - Costruzione di nuovi edifici**, in quanto l'investimento di progetto prevede per la realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde) la costruzione di un nuovo edificio adibito al ricovero mezzi per la sosta notturna delle vetture che terminano il servizio sul lato nord della linea;
- APPLICABILE la **Scheda n.5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessa con la costruzione/rinnovamento di edifici** alla fase di cantiere necessaria per la realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde);
- NON APPLICABILE la **Scheda n.9 - Acquisto, noleggio, leasing di veicoli** in quanto la fornitura dei veicoli tranviari non rientra nell'investimento di progetto in analisi;
- APPLICABILE la **Scheda n.12 - Produzione di elettricità da pannelli solari** in quanto il progetto di realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde) prevede l'installazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica;
- APPLICABILE la **Scheda n.18 - Realizzazione di infrastrutture per la mobilità personale, ciclistica**, in quanto l'investimento di progetto della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde) prevede la riqualificazione di marciapiedi e la realizzazione di ciclovie;
- NON APPLICABILE la **Scheda n.22 - Mezzi di trasporto ferroviario per merci e passeggeri (interurbano)**, in quanto l'investimento di progetto non prevede interventi che ricadono nel campo del trasporto ferroviario a livello interurbano (trasporto merci a corto raggio - trasporto passeggeri su reti di grande distribuzione);
- APPLICABILE la **Scheda n.23 - Infrastrutture per il trasporto ferroviario**, in quanto l'investimento di progetto prevede interventi relativi alla costruzione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde) assimilabile alle linee ferroviarie e

metropolitane;

- APPLICABILE la *Scheda n.28 - Collegamenti terrestri e illuminazione stradale*, in quanto l'investimento di progetto della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nordlinea verde) prevede l'installazione di nuovi impianti di illuminazione.

In sintesi, si ritiene opportuno il riscontro puntuale degli elementi di Progetto con i requisiti previsti dalla **Scheda Tecnica n.1, 5, 12, 18, 23 e 28** come riassunto nella tabella seguente.

Identificativo	Descrittiva	Applicabilità al Progetto
1	Costruzione di nuovi edifici	APPLICABILE alla costruzione di un nuovo edificio adibito al ricovero mezzi per la sosta notturna delle vetture previsto dal progetto di realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde)
5	Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici	APPLICABILE alla fase di cantiere necessari per la realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde)
9	Acquisto, noleggio, leasing di veicoli	NON APPLICABILE
12	Produzione di elettricità da pannelli solari	APPLICABILE all'installazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica previsti dal progetto di realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde)

B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-06-A.docx

18	Realizzazione di infrastrutture per la mobilità personale, ciclogistica	APPLICABILE alla riqualificazione di marciapiedi e alla realizzazione di nuove ciclovie previste dal progetto di realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde)
22	Mezzi di trasporto ferroviario per merci e passeggeri (interurbano)	NON APPLICABILE
23	Infrastrutture per il trasporto ferroviario	APPLICABILE agli interventi relativi alla costruzione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde) assimilabile alle linee ferroviarie e metropolitane
28	Collegamenti terrestri e illuminazione stradale	APPLICABILE all'installazione di nuovi impianti di illuminazione previsti dal progetto della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde)

**Tabella 1** Sintesi dell'applicabilità al Progetto delle Schede Tecniche di cui alla *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022)

B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-06-A.docx

## 5. RISCONTRO DELLE SCHEDE TECNICHE

---

### 5.1 SCHEDA TECNICA N.1 – COSTRUZIONE DI NUOVI EDIFICI (CODICE NACE F41.1, F41.2, F43)

#### 5.1.1 AMBITO DI APPLICAZIONE

La Scheda Tecnica 1 – Costruzione di nuovi edifici – si applica a qualsiasi investimento che preveda la costruzione di nuovi edifici, interventi di demolizione e ricostruzione e/o ampliamenti di edifici esistenti, residenziali e non residenziali (progettazione e realizzazione) e alle relative pertinenze (parcheggi o cortili interni, altri manufatti o vie di accesso, etc.).

#### 5.1.2 PRINCIPI GUIDA

I nuovi edifici e le relative pertinenze devono essere progettati e costruiti per ridurre al minimo l'uso di energia e le emissioni di carbonio, durante tutto il ciclo di vita.

Non sono ammessi edifici ad uso produttivo o similari destinati a:

- estrazione, stoccaggio, trasporto o produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle;
- attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento;
- attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico.

Il rispetto dei Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi, approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, obbligatorio negli appalti pubblici, garantisce il rispetto dei vincoli relativi all'uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, all'economia circolare, alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento e infine una parte dei requisiti per la protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

### 5.1.3 VINCOLI DNSH

Di seguito una sintesi dei vincoli DNSH previsti per la Scheda Tecnica in analisi per gli investimenti che ricadono in Regime 2, che non devono cioè contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici, ma per i quali è necessario il mero *rispetto del principio DNSH*. Per maggiori dettagli si rimanda alla descrittiva della stessa Scheda Tecnica, come riportata nella *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH*.

#### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

- Il fabbisogno di energia primaria globale non rinnovabile che definisce la prestazione energetica dell'edificio risultante dalla costruzione non supera la soglia fissata per i requisiti degli edifici a energia quasi zero (NZEB, Nearly Zero-Energy Building) nel Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni dei requisiti minimi degli edifici. La prestazione energetica è certificata mediante attestato di prestazione energetica "as built" (come costruito).
- L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili.

#### 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

- Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si dovrà eseguire una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico.

#### 3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

- Gli investimenti dovranno garantire il risparmio idrico delle utenze, pertanto solo nel caso in cui fosse prevista l'installazione di apparecchi idraulici nell'ambito dei lavori,

dovranno essere adottate le indicazioni dei Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi, approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, relative al risparmio idrico e agli impianti idrico sanitari (2.3.9 Risparmio idrico).

- Nel caso in cui non fosse previsto il rispetto dei Criteri ambientali minimi, fatta eccezione per gli impianti all'interno di unità immobiliari residenziali, il consumo di acqua degli apparecchi idraulici, se installati nell'ambito dei lavori, deve essere attestato da schede tecniche di prodotto, da una certificazione dell'edificio o da un'etichetta di prodotto esistente nell'Unione, conformemente a determinate specifiche tecniche.

#### 4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

- 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 materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.
- Applicazione dei requisiti dei Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi, approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, relativi al disassemblaggio e fine vita (2.4.14).

#### 5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

- Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH.
- Per la gestione ambientale del cantiere dovranno essere rispettati i requisiti ambientali del cantiere, così come previsto dai CAM.

- Dovrà essere redatto uno specifico Piano ambientale di cantierizzazione (PAC).

## 6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

- Gli edifici non potranno essere costruiti all'interno di:
  - o terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;
  - terreni che corrispondono alla definizione di foresta, laddove per foresta si intende un terreno che corrisponde alla definizione di bosco di cui all'art. 3, comma 3 e 4, e art. 4 del D. lgs 34 del 2018, per le quali le valutazioni previste dall'art. 8 del medesimo decreto non siano concluse con parere favorevole alla trasformazione permanente dello stato dei luoghi;
  - terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN.
- Per gli impianti situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette.
- Nel caso di utilizzo di legno per la costruzione di strutture, rivestimenti e finiture, dovrà essere garantito che 80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento. Tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato, come descritto nella Scheda tecnica del materiale.

#### 5.1.4 DESCRIZIONE ELEMENTO DI PROGETTO

In corrispondenza del nodo di interscambio collocato a nord di via Shakespeare, è stata prevista un'area da destinare al ricovero dei mezzi per la sosta notturna delle vetture, che terminano il servizio sul lato nord della linea.

All'interno dell'area recintata non si svolgeranno attività manutentive: la struttura è adibita al solo ricovero protetto del materiale rotabile; nel caso in cui i veicoli dovessero essere sottoposti a revisione e manutenzione programmata, invece, verranno ricondotti al deposito-officina principale della linea Rossa, collocato a Borgo Panigale.

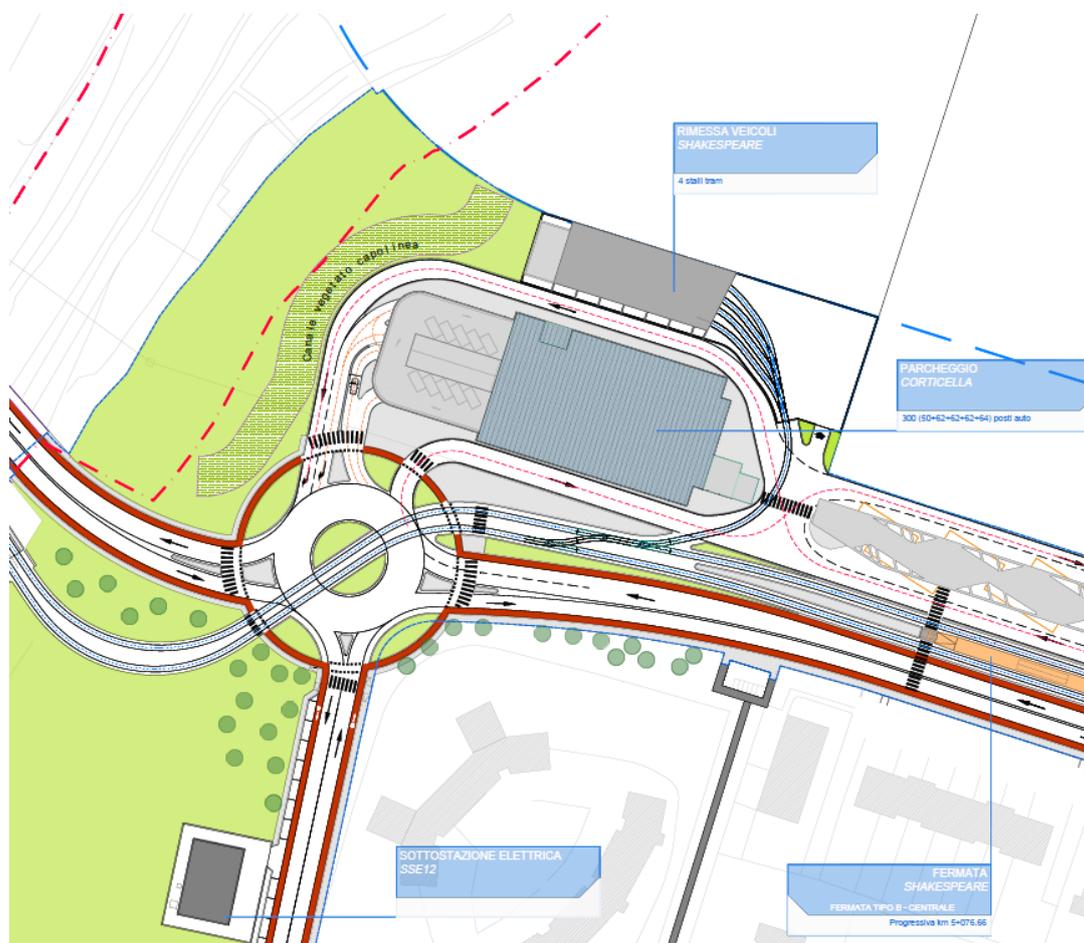


Figura 1 Estratto della Planimetria inquadramento: Rimessa Tram via Shakespeare

L'edificio la cui costruzione è prevista dal progetto, collocati a nord di via Shakespeare, saranno suddivisi in aree funzionali: una destinata a rimessa per i tram ed una ad edificio tecnico di servizio.

#### 5.1.5 VERIFICA DEL RISPETTO DEI VINCOLI

Gli edifici la cui costruzione è prevista dal presente progetto, non rientrano nelle categorie di edifici non ammessi agli investimenti (edifici destinati ad estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle, attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE, attività connesse alle discariche, agli inceneritori, agli impianti di trattamento meccanico biologico).

La realizzazione dell'investimento ricadrà nella disciplina degli appalti pubblici, comportando obbligatoriamente l'adozione dei CAM. In particolare, il rispetto dei *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*, approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022 dal momento della sua entrata in vigore (04 dicembre 2022), garantisce il rispetto dei vincoli della Scheda Tecnica in analisi relativi all'uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, all'economia circolare, alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento e ad una parte dei requisiti per la protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

#### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

L'edificio, il cui utilizzo non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili. Inoltre, le soluzioni progettuali adottate sono rispondenti agli obblighi normativi vigenti in materia di risparmio energetico e di utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.

In particolare, la progettazione ha previsto (*Relazione Tecnica Impiantistica, B381C-D-NDI-RIO-IME-RT-01*), tra le altre, anche l'applicazione del decreto interministeriale 26 giugno 2015 (*Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici*), in accordo con il D.M. 2022 sui CAM per l'edilizia.

Il progetto prevede, quindi, l'adozione di accorgimenti per il contenimento dell'utilizzo delle fonti rinnovabili (quali, ad esempio, pompe di calore, recuperatori di calore e fotovoltaico), con la finalità di raggiungere l'obiettivo di edificio NZEB. Le soluzioni impiantistiche previste contribuiranno a raggiungere la prestazione energetica richiesta dalla legge; tale obiettivo verrà attestato grazie alla modellazione energetica degli edifici nella fase successiva di progettazione esecutiva, che permetterà di calcolare anche l'indice di prestazione energetica globale (EP<sub>gl,tot</sub>).

## 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

È stata eseguita una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139, che integra il Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio, fissando i Criteri di Vaglio Tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.

L'analisi di vulnerabilità, effettuata con particolare riferimento alla Sezione dedicata all'Adattamento ai cambiamenti climatici (resilienza climatica), ha permesso di identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento in studio. L'analisi di vulnerabilità è stata valutata sia per le condizioni di clima attuale sia per quelle previste di clima futuro, così come definito all'**Allegato A - Valutazione del rischio climatico e della Vulnerabilità**, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Pericolo individuato		Clima attuale	Climafuturo
Erosione del suolo	Eventi cronici	Medio-basso	Medio-basso
Ondate di calore	Eventi	Medio-basso	Medio
Ondate di freddo		Basso	Basso
Tromba d'aria		Medio-basso	Medio-Basso
Forti precipitazioni		Medio-basso	Medio
Inondazione fluviale		Basso	Basso
Frana		Medio	Medio-alto

**Tabella 2** Analisi di vulnerabilità relativa ai lavori di costruzione della rimessa in via Shakespeare

### 3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

Si sottolinea che la realizzazione dell'investimento ricadrà nella disciplina degli appalti pubblici, comportando obbligatoriamente l'adozione dei CAM. In particolare, il rispetto dei *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi (2.3.9 Risparmio idrico)*, approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, garantisce il rispetto dei vincoli relativi all'uso sostenibile e alla protezione delle risorse idriche e marine.

Per la verifica delle modalità di applicazione del vincolo sopracitato si rimanda allo specifico punto della *Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi (B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01)*.

### 4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

Si sottolinea che la realizzazione dell'investimento ricadrà nella disciplina degli appalti pubblici, comportando obbligatoriamente l'adozione dei CAM. In particolare, il rispetto dei *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi (2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo e 2.4.14 disassemblaggio e fine vita)*, approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, garantisce il rispetto dei vincoli relativi all'economia circolare.

Per la verifica delle modalità di applicazione dei vincoli sopracitati si rimanda allo specifico punto della *Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi (B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01)*.

#### 5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

In fase di realizzazione dell'intervento sarà svolta una gestione dei lavori in qualità, che prevedrà che tutti i materiali in ingresso al cantiere siano corredati da specifica documentazione, di origine e di produzione. In particolare, nei materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "*Authorization List*" presente nel Regolamento EU n°1907/2006 (REACH). A conferma di ciò si richiederà all'Appaltatore di fornire le Schede tecniche dei materiali e delle sostanze impiegate, al fine di una piena assunzione di responsabilità in fase realizzativa. Questo criterio è assolto automaticamente dal rispetto del criterio relativo alle *Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione (2.5)* previsto dai *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*, approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022.

Il vincolo DNSH prevede anche la redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione o PAC, qualora previsto dalle normative regionali o nazionali. Tale rispetto è assolto automaticamente applicando il criterio relativo alle *Prestazioni ambientali del cantiere (2.6.1)* previsto dai *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*, approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022.

Per la verifica delle modalità di applicazione dei vincoli sopracitati si rimanda allo specifico punto della *Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi (B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01)*.

#### 6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

Si sottolinea che la realizzazione dell'investimento ricadrà nella disciplina degli appalti pubblici, comportando obbligatoriamente l'adozione dei CAM. In particolare, il rispetto dei *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edili (2.5.6 Prodotti legnosi)*, approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, garantisce il rispetto dei vincoli relativi all'utilizzo di legno vergine per la protezione ed il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

Per la verifica delle modalità di applicazione del vincolo sopracitato si rimanda allo specifico punto della *Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi (B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01)*.

L'edificio, che ospiterà la rimessa dei Tram al Capolinea Corticella, è situato in un terreno verde non coltivato di proprietà comunale. Il terreno secondo, secondo quanto osservabile dal sito dell'EUROSTAT (Statistical Altals – LUCAS, 2018, high resolution<sup>2</sup>) ricade in prossimità di aree identificate come "artificial land".

Gli elementi di verifica richiesti ex ante (in fase di progettazione) per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, con riferimento alla relativa documentazione pertinente, e all'allegato B – circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022.

Criterio del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex ante(in fase di progettazione)	Documentazione tecnica relativa
Mitigazione dei cambiamenti climatici	Adozione delle necessarie <b>soluzioni in grado di garantire il raggiungimento dei requisiti di efficienza energetica</b> comprovato da Relazione Tecnica.	Presente documento Relazione Tecnica Impiantistica, B381C-D-NDI-RIO-IME-RT-01

<p>Adattamento ai cambiamenti climatici</p>	<p>Redazione del report di <b>analisi dell'adattabilità</b>.</p> <p>Per gli interventi che superano la soglia dei 10 milioni di euro, dovrà essere effettuata una <b>valutazione della vulnerabilità e del rischio per il clima che sfoci nell'individuazione delle misure di adattamento</b> del caso.</p>	<p>Presente documento - Allegato A - Valutazione del rischio climatico e della Vulnerabilità</p>
<p>Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine</p>	<p>Prevedere impiego dispositivi in grado di garantire il rispetto degli <b>Standard internazionali di prodotto</b>.</p>	<p>Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01</p>
<p>Economia circolare</p>	<p>Redazione del <b>Piano di gestione rifiuti</b>; Redazione del <b>Piano per il Disassemblaggio e la Demolizione selettiva</b> in linea con quanto previsto dai CAM vigenti.</p>	<p>Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01</p>
<p>Prevenzione e riduzione dell'inquinamento</p>	<p>Redazione del <b>Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC)</b>;</p> <p>Indicare le <b>limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali</b> che si prevede di utilizzare in cantiere (Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH), così come le prove di verifica definite all'interno dei CAM edilizi alla parte relativa alle sostanze pericolose</p>	<p>Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01</p>

<p>Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi</p>	<p>Verificare che la <b>localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree di divieto</b> sopra indicate;</p> <p>Per gli edifici situati in aree sensibili sottoil profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, bisognerà prevedere:</p>	<p>Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C- D-X00-EGG-XXX-RT-01</p> <p>Presente documento</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN;</li> <li>• Per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97);</li> <li>• Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc.), nulla osta degli enti competenti;</li> </ul>	
	<p>Verifica dei <b>consumi di legno</b> con definizione delle previste condizioni di impiego (Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento per il legno vergine o da recupero/riutilizzo).</p>	

Tabella 3 Elementi di verifica richiesti ex ante

Gli elementi di verifica richiesti ex post per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, suddivisi per i criteri del DNSH, e all'Allegato B – Circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022.

Criterio del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex post
Mitigazione dei cambiamenti climatici	<b>Attestazione di prestazione energetica (APE)</b> rilasciata da soggetto abilitato con la quale certificare la classificazione di edificio ad energia quasi zero.
Adattamento ai cambiamenti climatici	Verifica <b>adozione delle soluzioni di adattabilità definite</b> a seguito della analisi dell'adattabilità realizzata. Per gli interventi che superano la soglia dei 10 milioni di euro, dovranno essere <b>vagliate e attuate le misure di adattamento</b> individuate tramite la valutazione della vulnerabilità.
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	Presentazione delle <b>certificazioni di prodotto</b> relative alle forniture installate.
Economia circolare	Relazione finale con <b>l'indicazione dei rifiuti prodotti</b> , da cui emerge la destinazione ad una operazione "R".
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	-----
Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi	Presentazione certificazioni FSC/PEFC o <b>altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento</b> per il legno vergine; <b>Schede tecniche del materiale</b> (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo).

Tabella 4 Elementi di verifica ex post

## 5.2 SCHEDA TECNICA N.5 – INTERVENTI EDILI E CANTIERISTICA GENERICA NON CONNESSI CON LA COSTRUZIONE/RINNOVAMENTO DI EDIFICI (NON ASSOCIATO AD UNO SPECIFICO CODICE NACE)

### 5.2.1 AMBITO DI APPLICAZIONE

La Scheda Tecnica 5 – Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici – deve essere predisposta per tutti gli interventi che prevedano l’apertura di un Campo Base connesso ad un cantiere temporaneo o mobile (nel seguito “Cantiere”) in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile, come elencati nell’*Allegato X - Elenco dei lavori edili o di ingegneria civile di cui all’articolo 89, comma 1, lettera a) al Titolo IV del D.Lgs. 81/08 e ss.m.i.*

I requisiti qui elencati non hanno carattere prescrittivo, ove non previsto da normative specifiche, e potranno essere selezionati o meno dall’Amministrazione responsabile come *criteri di premialità*.

### 5.2.2 PRINCIPI GUIDA

I cantieri attivati per la realizzazione degli interventi previsti dagli investimenti finanziati dovranno essere progettati e gestiti al fine di minimizzare e controllare gli eventuali impatti generati sui sei obiettivi della Tassonomia. Pertanto, i cantieri dovranno garantire l’adozione di tutte le soluzioni tecniche e le procedure operative capaci sia di evitare la creazione di condizioni di impatto sia di facilitare processi di economia circolare.

Nel caso in cui il cantiere sia associato ad interventi sottoposti ad una valutazione di impatto ambientale, nazionale o regionale, gli elementi descritti di seguito saranno direttamente integrati all’interno del parere rilasciato dall’Ente (Decreto di approvazione), che conterrà specifiche prescrizioni operative ed il Piano di Monitoraggio ambientale, in grado di garantire il necessario livello di sostenibilità.

Inoltre, il rispetto dei vincoli DNSH potrà altresì essere controllato nell’ambito della verifica di assoggettabilità a VIA.

### 5.2.3 VINCOLI DNSH

Di seguito una sintesi dei vincoli DNSH previsti per la Scheda Tecnica in analisi. Gli interventi che ne prevedono l'applicazione non ricadono tra le attività facenti parte della Tassonomia delle attività eco-compatibili (Regolamento UE 2020/852), pertanto, non vi è un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici. Per tale motivo a questa Scheda Tecnica si applica quindi unicamente il *regime del contributo minimo*, cioè il solo rispetto del DNSH (Regime 2). Per maggiori dettagli si rimanda alla descrittiva della stessa Scheda Tecnica, come riportata nella *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH*.

#### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

- Devono essere adottate tutte le strategie disponibili per l'efficace gestione operativa del cantiere, per garantire il contenimento delle emissioni GHG. In particolare, si considerano elementi di premialità (non obbligatori):
  - o la redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione o PAC, redatto ad es. secondo le Linee guida ARPA Toscana del 2018;
  - l'approvvigionamento elettrico del cantiere tramite fornitore in grado di garantire una fornitura elettrica al 100% prodotta da rinnovabili (Certificati di Origine – Certificazione rilasciata dal GSE);
  - l'impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica: in particolare, dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina) ed i mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore;
  - l'impiego di trattori e mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) con una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V).

#### 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

- I Campi Base non dovranno essere ubicati né in settori concretamente o potenzialmente interessati da fenomeni gravitativi (frane, smottamenti), né in aree di pertinenza fluviale e/o aree a rischio inondazione.
- Nel caso in cui i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a tali rischi, dovranno essere adottate tutte le migliori pratiche per mitigare il rischio.
- Nel caso i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a rischio idraulico per l'ubicazione dei Campi Base, dovrà essere sviluppata apposita valutazione del rischio idraulico sito-specifico, basato su tempi di ritorno di minimo 50 anni, così da identificare le necessarie azioni di tutela/adattamento da implementare a protezione.

### 3. Usò sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

- Dovranno essere adottate le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde).
- Ad avvio cantiere, l'Impresa dovrà presentare un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere.
- L'utilizzo della risorsa idrica dovrà essere ottimizzato: eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.
- L'eventuale realizzazione di pozzi o punti di presa superficiali per l'approvvigionamento idrico dovranno essere autorizzati dagli Enti preposti.
- Ove previsto dalle normative regionali, dovrà essere redatto il Piano di gestione delle acque meteoriche, provvedendo alla eventuale acquisizione di specifica autorizzazione per lo scarico delle acque Meteoriche Dilavanti (AMD) rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore.

4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

- Almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.
- Dovrà essere redatto il Piano di Gestione Rifiuti (PGR), dove saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.

5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

- Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH.
- Per la gestione ambientale del cantiere si rimanda al già previsto Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle normative regionali o nazionali.
- Per le eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda dovranno essere adottate le modalità definite dal D.Lgs. 152/06 (Testo unico ambientale).
- Dovrà essere garantito il contenimento delle polveri, tramite bagnatura delle aree di cantiere, come prescritto nel PAC.
- I mezzi d'opera impiegati dovranno rispettare i requisiti del vincolo sopracitato, mitigazione al cambiamento climatico.

6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

- L'intervento, inteso come Campo Base, non potrà essere svolto all'interno di:
  - terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità

del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;

- terreni che corrispondono alla definizione di foresta, laddove per foresta si intende un terreno che corrisponde alla definizione di bosco di cui all'art. 3, comma 3 e 4, e art. 4 del D. lgs 34 del 2018, per le quali le valutazioni previste dall'art. 8 del medesimo decreto non siano concluse con parere favorevole alla trasformazione permanente dello stato dei luoghi;
  - terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN.
- Per gli interventi previsti in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione, nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette.

#### 5.2.4 DESCRIZIONE ELEMENTO DI PROGETTO

Per l'esecuzione delle opere in oggetto saranno presenti vincoli soprattutto a livello viabilistico, che non consentiranno interventi contemporanei. Inoltre, alcune lavorazioni dovranno avvenire necessariamente in concatenazione ad altre o in progressione sequenziale, ponendo quindi dei precisi vincoli nella sequenza delle attività.

Affinché la cantierizzazione non abbia un impatto eccessivamente negativo sullo svolgimento delle attività presenti lungo le aree di cantiere e sugli elevati flussi di traffico, sia pedonale che veicolare, le lavorazioni andranno eseguite per fasi, sia in senso trasversale che in senso longitudinale, avendo l'accortezza di individuare percorsi viabilistici alternativi per sopperire alla chiusura delle aree interessate dalle lavorazioni.

La cantierizzazione della linea tranviaria di Bologna, in base al tessuto urbano presente, è stata concepita individuando 11 macrocantieri:

- Macrocantiere A: Piazza dell'Unità – via Alfonso Lombardi;
- Macrocantiere B: via Alfonso Lombardi – via Sario Bassanelli;
- Macrocantiere C: via Sario Bassanelli – via di Saliceto;
- Macrocantiere D: via di Saliceto - via Fratelli Pinardi;
- Macrocantiere E: via Fratelli Pinardi – via Amedeo Lipparini;
- Macrocantiere F: via Amedeo Lipparini – via Moliere;
- Macrocantiere G: via Moliere – via Shakespeare;
- Macrocantiere H: via Shakespeare – via Bentini (ponte sul canale navale)
- Macrocantiere I: via Bentini – Capolinea Corticella SFM;
- Macrocantiere L: parcheggio e capolinea Castel Maggiore;
- Macrocantieri M: Via dei Mille (incrocio via Indipendenza) – Capolinea via dei Mille.

Inoltre, visto i vincoli viabilistici presenti che determinano l'impossibilità di effettuare i lavori contemporaneamente e vista la necessità di minimizzare l'impatto con il contesto di intervento, alcuni macrocantieri sopra citati sono stati divisi in aree di lavoro più piccole, in cui le lavorazioni dovranno avvenire per fasi in concatenazione ad altre o in progressione sequenziale.

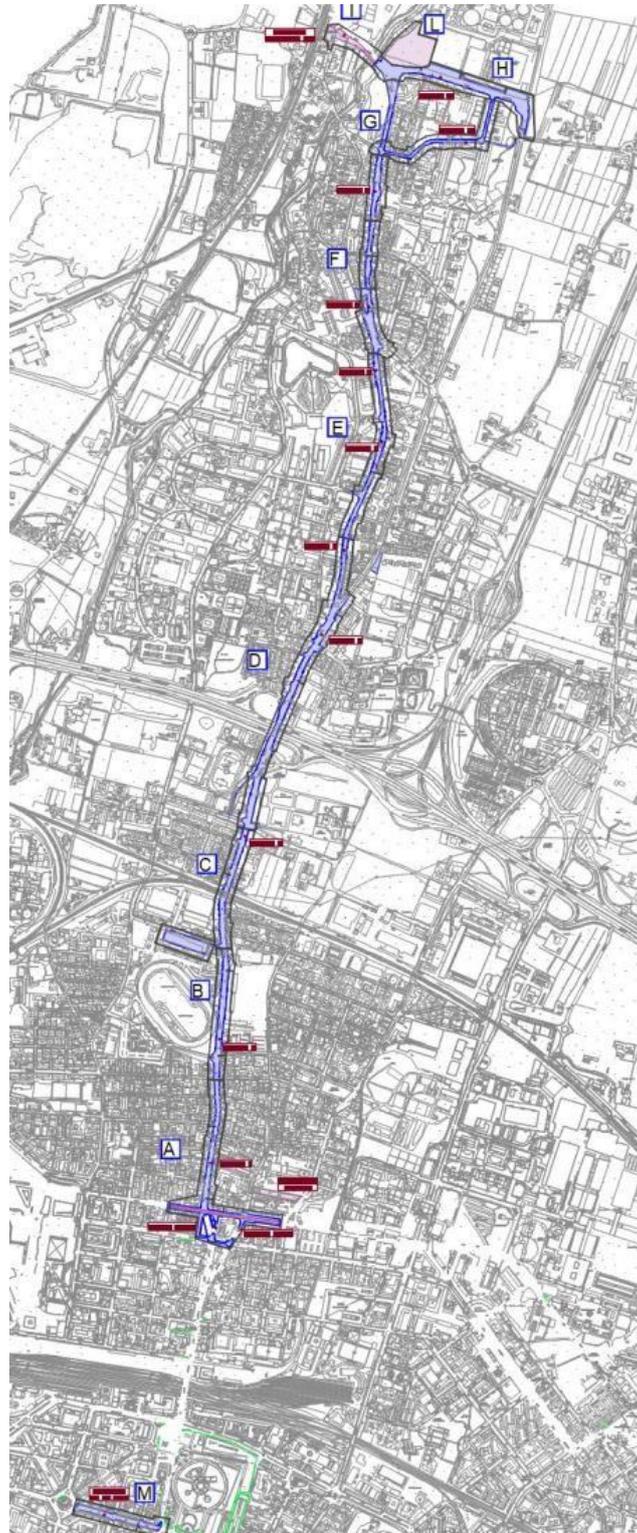


Figura 2 Corografia macrocantieri (B981C-D-X00-CAN-XXX-RT01)

Nella cantierizzazione della nuova linea tranviaria di Bologna si prevede la predisposizione di apposite aree sia con funzione logistica sia per lo stoccaggio provvisorio di medio-lungo termine dei materiali, nonché per il ricovero dei mezzi d'opera. Tali aree sono state individuate presso l'area di cantiere del futuro deposito-rimessaggio cantiere e presso il macrocantiere L. In queste aree saranno allestiti i principali servizi di base, quali servizi igienici e sanitari, spogliatoi, infermeria, parcheggi, baracche di cantiere e officina.

### 5.2.5 VERIFICA RISPETTO DEI VINCOLI

Per fare in modo che l'investimento sia improntato a minimizzare e controllare gli eventuali impatti generati sui sei obiettivi della Tassonomia, all'interno dei cantieri durante la fase di progettazione esecutiva sarà garantita l'adozione di soluzioni tecniche e procedure operative capaci di evitare la creazione di condizioni di impatto e di facilitare processi di economia circolare.

#### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

Per minimizzare e controllare gli eventuali impatti sull'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici devono essere adottate tutte le strategie disponibili per ottenere un'efficace gestione operativa del cantiere, che permetta il contenimento delle emissioni di gas climalteranti.

In particolare, in fase di Progettazione Esecutiva saranno previste le seguenti attività:

- la redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione o PAC;
- l'impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica: in particolare, dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina) ed i mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore;
- l'impiego di trattori e mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) con una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V).

#### 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

Questo aspetto ambientale risulta fortemente correlato alle dimensioni del cantiere ed afferente alle sole aree a servizio degli interventi, cioè a quelle individuate come Campo Base: in particolare, presso l'area di cantiere del futuro ricovero mezzi in via Shakespeare (*Relazione Tecnica – Cantierizzazione, B381C-D-X00-CAN-XXX-RT01*), nel macrocantiere L.

L'area individuata per la realizzazione del Campo Base nel PGRA risulta inserita in aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2). In particolare, la modellistica idraulica di dettaglio eseguita sul reticolo principale e di bonifica attesta l'assenza di fenomeni di allagabilità sull'area per eventi con tempo di ritorno di duecento anni (*Relazione Idrologica Idraulica, B381C-D-X00-GGI-IDR-RT-01*).

All'interno della *Relazione Sismica (B381C-D-X00-GGI-SIS-RT-01)* sono riportate le analisi svolte per le verifiche alla liquefazione: la stima del parametro IL (indice di liquefazione) ha permesso di verificare l'assenza di situazioni di criticità lungo la tratta in analisi. Infatti, i valori IL sono risultati essere sempre pari a zero, classificando quindi le aree come terreni "non liquefacibili".

In fase di redazione di progetto definitivo è stata redatta la *Relazione Geologica (B381C-D-X00-GGI-GEO-RT-01)*, in tale rapporto viene presentato un inquadramento geologico, idrogeologico e sismico generale delle aree oggetto di studio e sulla base delle indagini in sito e di laboratorio geotecnico realizzate a supporto del progetto è stato desunto il modello geologico del sottosuolo di interesse. In particolare, tale analisi conclude che, alla luce dello studio condotto, della natura e delle caratteristiche degli interventi da attuarsi, i lavori relativi alla realizzazione della seconda linea tranviaria di Bologna (tratto nord linea verde) risultano compatibili con la situazione geologica e morfologica dei luoghi e tali da non influire negativamente sulla stabilità delle aree.

### 3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

All'interno della *Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01)*, a cui si rimanda per maggiori dettagli, sono stati analizzati i possibili impatti in fase di cantiere sull'ambiente idrico e le rispettive misure di mitigazione.

I potenziali impatti in questa fase possono essere legati a:

- produzione di acque di lavorazione e acque di dilavamento in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione;
- consumi idrici in corrispondenza delle aree di cantiere fisso;
- lavorazioni in corrispondenza di ambienti acquatici (canale Navile);
- generazione di polveri che, trasportate dal vento, possono ricadere all'interno di corsi d'acqua;
- realizzazione di opere fondazionali in sotterraneo (es. pali), con rischio teorico di interferenza con la falda idrica sotterranea.

Ulteriori potenziali impatti che le attività di cantiere possono provocare sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee sono legati a eventuali sversamenti accidentali di combustibili e oli, qualora tali episodi non siano prevenuti grazie ad adeguate disposizioni per le maestranze ed accorgimenti nella fase di installazione del cantiere.

Per la corretta gestione dell'attività di cantiere, saranno seguiti i seguenti accorgimenti operativi atti alla riduzione e/o al contenimento degli impatti:

- le superfici di transito degli automezzi internamente alle aree di cantiere e le aree di lavoro saranno periodicamente bagnate, con frequenza in funzione dell'andamento stagionale, in modo da prevenire l'eventuale sollevamento di polveri. Tale operazione sarà comunque eseguita in maniera tale da evitare che le acque possano eventualmente fluire direttamente verso un corso d'acqua, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine si provvederà, qualora necessario, a realizzare fossi di guardia a delimitazione delle aree di lavoro);

- al fine di evitare o contenere al massimo i fenomeni di deposito sulla viabilità pubblica del materiale particolato terrigeno, che dovesse essere trasportato dalle ruote dei mezzi pesanti, con conseguente possibilità di produzione e risospensione di polveri, si potrà valutare l'installazione di impianti di lavaggio delle ruote;
- i mezzi d'opera dovranno rispettare una bassa velocità di transito all'interno dell'area di cantiere;
- i mezzi operativi in uscita dal cantiere saranno opportunamente coperti se adibiti al trasporto d'inerti pulverulenti;
- sulla viabilità esterna interessata dal traffico dei mezzi di cantiere, nei tratti prossimi alle aree di cantiere, qualora necessario si adotteranno misure di abbattimento della polverosità tramite spazzolatura ad umido;
- opportuni sistemi di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque.

Lo *Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01)* contiene ulteriori misure di mitigazione, suddivise per gli specifici cantieri che saranno realizzati:

- Cantieri di linea – Le aree di cantiere predisposte lungo la viabilità esistente per la realizzazione della linea tranviaria sono generalmente realizzate per tratte di lunghezza inferiore ai 500 m, parzializzando l'occupazione della sede stradale in più sottofasi, anche al fine di garantire la circolazione degli autoveicoli lungo le direttrici di traffico. Durante le fasi di scavo della "vasca" per la realizzazione della sede tranviaria sarà effettuata una distinzione delle acque tra interne, afferenti alle aree di scavo, ed esterne, afferenti alle aree pavimentate. Le acque interne verranno raccolte e recapitate con allacci provvisori (preventivamente autorizzati dall'Ente Gestore delle fognature) nel sistema fognario, mentre le acque esterne saranno direttamente recapitate nel sistema di drenaggio stradale esistente e/o di progetto (a seconda delle diverse fasi di cantierizzazione interessate).

- Cantieri fissi di grandi dimensioni – Per tali aree dovrà essere previsto, nella successiva fase di progettazione, un sistema di drenaggio delle acque meteoriche dilavanti di cantiere che tenga conto delle diverse fasi di cantiere e dello stato dei luoghi finale.
- Cantieri sotterranei – Per i cantieri sotterranei dovrà essere previsto un sistema di aggettamento e scarico delle acque, che consenta lo svolgimento delle operazioni di cantiere in sicurezza, qualora si rinvenisse una circolazione idrica temporanea. In particolare, saranno previste delle pompe elettrosommerse, opportunamente dimensionate, che consentano lo smaltimento delle acque meteoriche in sistemi di regimazione che consentano la sedimentazione dei solidi prima dello scarico in pubblica fognatura, nel rispetto delle prescrizioni del Gestore del Servizio Idrico Integrato.

L'approvvigionamento idrico di cantiere sarà dettagliato attraverso la redazione del bilancio idrico dell'attività di cantiere, che dovrà essere presentato in fase di realizzazione dell'opera, ad avvio cantiere. L'Impresa appaltante dovrà gestire ed ottimizzare l'impiego della risorsa, eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.

Il piano di gestione delle acque meteoriche dilavanti sarà redatto in fase di progettazione esecutiva, nella medesima fase, se necessario, si provvederà all'acquisizione di specifica autorizzazione per lo scarico delle acque meteoriche dilavanti rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore

4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti  
Attualmente il *Relazione Tecnica Piano di gestione dei materiali (B381C-D-X00-AMB-GET-RT-01)* contiene il Piano di Gestione Rifiuti (PGR), infatti vi si ritrovano le previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali degli stessi.

Infatti, la relazione contiene il bilancio materico relativo alle volumetrie attese in fase di cantieri (come riassunte nella Tabella 5 Bilancio dei materiali (*B381C-D-X00-AMB-GET-RT-01*)) ed ha come obiettivo primario il massimo riutilizzo del materiale scavato: nello svolgimento delle

attività realizzative, pertanto, l'operato sarà improntato al principio di favorire il più possibile il recupero/riutilizzo dei materiali di risulta, rispetto alla relativa gestione come rifiuti presso impianti di recupero/discarda.

Descrizione	Quantità (mc)
Scotico terreno vegetale	29'418
Terreno proveniente da scavi	204'781
Riutilizzi	31'035
Bilancio materiali da scavo	173'746
Misto granulare stabilizzato (fabbisogno)	15'389
Conglomerati bituminosi (fabbisogno)	10'257
Materiali derivanti da demolizione della pavimentazione (rifiuti)	16'512
Materiali derivanti da demolizione di fabbricati esistenti (rifiuti)	8'750
Demolizioni in cls (rifiuti)	612

**Tabella 5** Bilancio dei materiali (B381C-D-X00-AMB-GET-RT-01)

Dall'esame della tabella sopra riportata, si stima un parzialmente riutilizzo (ca. 31'000 mc) di terre e rocce da scavo all'interno del cantiere, per rinterri e opere di mitigazione a verde.

I terreni in esubero saranno gestiti in qualità di sottoprodotto per rimodellazioni, rilevati, ripascimenti ecc. ai sensi della normativa vigente (DPR 120/2017) o, in alternativa, nel caso in cui non siano rispettate le condizioni, come rifiuto ai sensi della parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e pertanto conferiti presso impianti di recupero autorizzati, al fine di evitare lo smaltimento in discarica. È stata stimata, inoltre, una produzione di ca. 25'800 mc di materiali derivanti dalle

demolizioni di pavimentazione, fabbricati e cls esistenti, che saranno gestiti in qualità di rifiuto ai sensi della parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e conferiti presso impianti di recupero autorizzati, sempre al fine di evitare lo smaltimento in discarica.

Per la gestione dei materiali di risulta in regime di rifiuti l'operato dell'Appaltatore dovrà essere improntato a favorire in via prioritaria le operazioni di recupero dei rifiuti presso impianti esterni autorizzati, piuttosto che lo smaltimento finale in discarica. Infatti, in fase di realizzazione sarà richiesto all'Appaltatore di specificare e tenere traccia, relativamente ai materiali di scarto derivanti dalle fasi di cantiere, della destinazione degli stessi. Questo permetterà di evidenziare come 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 sarà preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

#### 5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

In fase di realizzazione sarà svolta una gestione dei lavori in qualità, che prevedrà che tutti i materiali in ingresso al cantiere siano corredati da specifica documentazione, di origine e di produzione. In particolare, nei materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel Regolamento EU n°1907/2006 (REACH). A conferma di ciò si richiederà all'Appaltatore di fornire le Schede tecniche dei materiali e delle sostanze impiegate, al fine di una piena assunzione di responsabilità in fase realizzativa.

Per minimizzare e controllare gli eventuali impatti sull'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici, come specificato per i vincoli del DNSH relativi al primo obiettivo ambientale (*mitigazione dei cambiamenti climatici*), devono essere adottate tutte le strategie disponibili per ottenere un'efficace gestione operativa del cantiere, che permetta il contenimento delle

emissioni di gas climalteranti. In particolare, in fase di Progettazione Esecutiva saranno previste le seguenti attività:

- la redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione o PAC;
- l'impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica: in particolare, dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina) ed i mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore;
- l'impiego di trattori e mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) con una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V).

All'interno della *Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01)* è specificato come, per la corretta gestione dell'attività di cantiere finalizzata al contenimento delle polveri,

- le superfici di transito degli automezzi internamente alle aree di cantiere e le aree di lavoro saranno periodicamente bagnate, con frequenza in funzione dell'andamento stagionale, in modo da prevenire l'eventuale sollevamento di polveri. Tale operazione sarà comunque eseguita in maniera tale da evitare che le acque possano eventualmente fluire direttamente verso un corso d'acqua, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine si provvederà, qualora necessario, a realizzare fossi di guardia a delimitazione delle aree di lavoro);
- al fine di evitare o contenere al massimo i fenomeni di deposito sulla viabilità pubblica del materiale particolato terrigeno, che dovesse essere trasportato dalle ruote dei mezzi pesanti, con conseguente possibilità di produzione e risospensione di polveri, si potrà valutare l'installazione di impianti di lavaggio delle ruote.

Al momento della redazione del presente elaborato, le indagini non sono state ancora effettuate e pertanto i risultati saranno presentati non appena disponibili. All'interno della *Relazione Tecnica Piano di gestione dei materiali (B381C-D-X00-AMB-GET-RT-01)* sono comunque descritte le modalità di esecuzione delle attività di campionamento e verifica analitica della qualità dei terreni

di scavo che saranno gestiti nell'ambito dei lavori di realizzazione della seconda linea tranviaria di Bologna (tratto nord linea verde).

Per ciascun punto di indagine, saranno prelevati campioni di terreno, secondo lo schema che segue:

- n. 1 campione nelle aree con scavi fino alla profondità massima di 2,00 m da p.c.;
- n. 3 campioni di terreno (superficiale, intermedio e fondo scavo) per aree con profondità di scavo maggiori.

Il campionamento sarà effettuato secondo quanto previsto dalla Norma UNI 10802:2013 "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi – campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".

Per la formazione dei campioni saranno prelevati più "incrementi" del materiale di risulta, ovvero campioni singoli, con identico volume che sono stati miscelati tra loro, al fine di ottenere un campione composito (o campione primario). La formazione del campione sarà eseguita su di un telo impermeabile (es. polietilene), in condizioni adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche fisico-chimiche del materiale. Si procederà poi ad una riduzione dimensionale sui campioni composti tramite il metodo della quartatura, in modo da fornire un campione da analizzare rappresentativo dell'intero volume investigato.

Le attrezzature di prelievo (spatole e palette in acciaio inox) saranno decontaminate mediante lavaggio con acqua deionizzata e asciugate con panni monouso e la porzione di campione di interesse sarà raccolta in appositi contenitori a bocca larga muniti di tappo a vite con battente di materiale inerte indossando guanti in lattice monouso. Sui contenitori sarà applicata un'etichetta contenente la denominazione di campione, del punto di prelievo e la data.

Sui campioni di terreno prelevati saranno eseguite le analisi chimiche di laboratorio per la determinazione dei seguenti parametri della Tabella 1 Allegato 5 Parte IV Titolo V del D. Lgs. 152/06 e tab. 4.1 del DPR 120/2017:

- Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio);
- Cromo totale; Cromo esavalente);
- BTEX;
- IPA;
- Idrocarburi pesanti (C>12);
- Amianto.

I risultati delle analisi chimiche saranno confrontati con i valori limite dell'Allegato 5 parte IV, Titolo V del D. Lgs. 152/06, Tabella 1, Colonna A "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale" e colonna B "Siti ad uso commerciale, industriale e artigianale". Le determinazioni analitiche dei campioni di terreno saranno eseguite sulla frazione passante al vaglio dei 2 mm. La concentrazione del parametro sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Per valutare l'eventuale cedibilità dei contaminanti da parte delle terre e rocce da scavo, si procederà inoltre all'esecuzione delle analisi del test cessione per la determinazione della concentrazione di eventuali contaminanti nell'eluato. Il test di cessione sarà eseguito secondo la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2 e ai sensi dell'allegato 3 del D.M. 05/02/98 e s.m.i.

Nel caso in cui si verificassero dei superamenti rispetto ai limiti di norma, si procederà secondo quanto previsto dalla parte IV del D. Lgs. 152/06.

Le analisi chimiche saranno svolte da laboratorio con accreditamento ACCREDIA ed operante in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

All'interno dello *Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01)*, a cui si rimanda per maggiori dettagli, è specificato come sia stata svolta una valutazione dell'impatto acustico

sugli edifici circostanti le aree di cantierizzazione per la realizzazione della seconda linea tranviaria di Bologna (tratto nord linea verde).

Per il calcolo del rumore emesso durante la realizzazione delle diverse opere sono state valutate le relative fasi di lavoro, individuando quelle più rumorose. Per tali fasi sono state individuate le sorgenti sonore attive con i relativi livelli di potenza sonora, ed inserite nel modello di simulazione in cantieri tipo, sui quali sono state effettuate simulazioni per consentire la determinazione dell'impatto acustico.

La delicatezza della gestione di un cantiere, in un'area urbana antica come quella di Bologna, impone alcune scelte sulle tecnologie di mitigazione degli impatti.

La barriera ipotizzata per i cantieri lungo linea è una barriera autoportante, certificata H2 senza vincolo fisso a terra, alta tre metri, con una base limitata al massimo a 1,2 metri di larghezza, fonoassorbente da ambo i lati, con una classe di fonoassorbenza almeno pari alla A4.

- La richiesta di essere autoportante e certificata senza appoggio fisso a terra, pur mantenendo una ridotta impronta al suolo (1,2 metri max), è dovuta alla necessità di assicurare la massima sicurezza in un contesto caratterizzato da spazi ristretti, sia per il traffico urbano che per i mezzi di cantiere, pur permettendo la possibilità di adattare rapidamente il cantiere a mutate esigenze di spazio, senza danneggiare le pavimentazioni e senza perdite di tempo e danneggiamenti dovute alle operazioni di disancoraggio degli elementi di barriera.
- L'altezza, barriere con le stesse caratteristiche di stabilità e sicurezza sono prodotte anche con altezza cinque metri, ma scontano una base molto larga, che quindi introduce limitazioni al movimento dei mezzi da ambo i lati della barriera, influenzando così sia il cantiere sia il traffico nelle aree stradali, inoltre la loro resistenza alle sollecitazioni dovute al vento è ridotta, per cui se ne è ritenuto non idoneo l'utilizzo nel particolare contesto operativo di questa cantierizzazione, caratterizzata più che dalla possibilità di azioni ribaltanti da parte del vento, dalla possibilità di leggeri urti nella parte alta.

- La richiesta di una fonoassorbente almeno pari alla classe A4 su ambo i lati della barriera è dovuta all'effetto riverberante indotto dalla ridotta ampiezza delle strade e dalla presenza dei portici, presenti lungo gran parte del tracciato urbano.

Inoltre, nelle aree di cantiere situate in prossimità di edifici dotati di portici si possono posizionare, per ridurre ulteriormente le immissioni di rumore sotto il portico, salvaguardando così la fruibilità delle attività commerciali presenti, barriere leggere alte costituite da un telo impendente dotato di caratteristiche fonoassorbenti su di un lato, montato su di una intelaiatura leggera ad U rovesciata alta quanto il portico e disposta con i montanti collegati alle colonne del portico tramite l'interposizione di tamponi in gomma morbida in modo da non creare rischio di danneggiamenti. La barriera, quindi, chiuderà la parte alta del vano del portico lasciando la possibilità di libero movimento da terra fino all'altezza minima fissata in base alle esigenze locali.

Le barriere integrative sospese non sono state inserite nelle simulazioni perché l'utilizzo, saltuario o generalizzato, dovrà essere approfondito nella fase successiva di progettazione, sentiti i pareri di tutti gli enti interessati all'apposizione di strutture temporanee in appoggio agli edifici.

#### 6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

All'interno dello *Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01)*, a cui si rimanda per maggiori dettagli, è riportato un censimento florofaunistico delle specie ed habitat presenti nell'area di intervento e nelle aree limitrofe, una valutazione degli impatti, relativamente sia alla fase di cantiere sia di esercizio dell'opera, sulla componente floristico-vegetazionale e sulla componente faunistica e le possibili misure di mitigazione da mettere in atto.

Gli impatti in fase di cantiere sulla componente floristico-vegetazionale sono prevalentemente riconducibili al taglio della vegetazione, in quanto, sono previsti abbattimenti di elementi arborei. Inoltre, in riferimento alle emissioni di polveri, l'impatto è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (erbacee, arbustive ed arboree) poste nelle adiacenze delle aree di

cantiere, che potrebbe contribuire a diminuire l'efficienza fotosintetica e l'evapotraspirazione inducendo fenomeni di stress vegetativo. Tale tipologia di impatto, legato alla produzione ed emissione di polveri dovuto alle attività ed alla viabilità di cantiere, è ritenuto non significativo in considerazione della collocazione delle aree di intervento, ubicate per lo più in ambito cittadino; pertanto, già interessate da un'intensa attività di traffico veicolare.

In generale, per ridurre le emissioni polverulente che possano eventualmente interessare la flora e la vegetazione esistenti, durante le fasi di cantiere, si può fare riferimento alle modalità operative e accorgimenti già indicati per la componente atmosferica (es. bagnatura delle ruote).

In merito alla componente faunistica, l'unica area che potrebbe essere interessata da potenziali impatti, è quella del capolinea nord, in quanto localizzata in ambito periurbano, mentre il resto del tracciato si sviluppa all'interno del tessuto urbano della città di Bologna. Si consideri comunque che tale area risulta già allo stato attuale, per la presenza di attività umane, di viabilità e traffico ferroviario e veicolare, più facilmente frequentabile da specie generaliste, non soggette a fattori di criticità e/o vulnerabilità e caratterizzate da una maggiore tollerabilità del disturbo antropico. Per quanto sopra esposto si ritiene che l'impatto sulla componente faunistica in fase di cantiere sia da ritenersi non significativo e reversibile a breve termine.

I suoli interessati dal Capolinea Nord, che ospiterà la rimessa dei Tram, sono situati in un terreno verde non coltivato di proprietà comunale. Il terreno secondo, secondo quanto osservabile dal sito dell'EUROSTAT (Statistical Atlas – LUCAS, 2018, high resolution<sup>3</sup>) ricade in prossimità di aree identificate come "artificial land".

Gli elementi di verifica richiesti ex ante (in fase di progettazione) per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, con riferimento alla relativa documentazione pertinente, e all'allegato B – circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022

Criterio del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex ante (infase di progettazione)	Documentazione tecnica relativa
Mitigazione dei cambiamenti climatici	<p>Presentare dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di <b>garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili</b>;</p> <p>Prevedere l'impiego di mezzi con le <b>caratteristiche di efficienza</b> indicate.</p>	<p>Il vincolo sarà rispettato nella fase di Progettazione Esecutiva</p>
Adattamento ai cambiamenti climatici	<p>Prevedere <b>studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere</b> per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico;</p> <p>Prevedere studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere.</p>	<p>Relazione Tecnica – Cantierizzazione, B381C-D-X00-CAN- XXX-RT01</p> <p>Relazione Idrologico Idraulica, B381C-D- X00-GGI-IDR-RT-01</p> <p>Relazione Sismica, B381C-D-X00-GGI- SIS-RT-01</p> <p>Relazione Geologica, B381C-D-X00-GGI- GEO-RT-01</p>
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	<p>Verificare la necessità della redazione del <b>Piano di gestione AMD</b>;</p> <p>Presentare, se applicabile, le <b>autorizzazioni allo scarico delle acque reflue</b>;</p> <p>Sviluppare il <b>bilancio idrico della attività di cantiere</b>.</p>	<p>Studio di fattibilità ambientale, B381C-D-X00-AMB-XXX- RT01</p> <p>Richiesta all'Appaltatore</p> <p>Il vincolo sarà rispettato nella fase di Progettazione Esecutiva</p>

Economia circolare	Redazione del <b>Piano di gestione rifiuti</b> ; Sviluppo del <b>bilancio materie</b> .	Relazione Tecnica Piano di gestione dei materiali, B381C-D- X00-AMB-GET-RT-01
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	Indicare le <b>limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali in ingresso al cantiere</b> ;  Redazione del <b>PAC</b> , ove previsto dalle normative regionali o nazionali;  Verificare sussistenza requisiti per <b>caratterizzazione del sito</b> ed eventuale progettazione della stessa;  Indicare l' <b>efficienza motoristica dei mezzi d'opera</b> che saranno impiegati (rispondente ai requisiti della <i>mitigazione al cambiamento climatico</i> );  Verificare <b>piano zonizzazione acustica</b> indicando la necessità di presentazione della deroga al rumore.	Richiesta all'Appaltatore  Il vincolo sarà rispettato nella fase di Progettazione Esecutiva  Studio di fattibilità ambientale, B381C-D- X00-AMB-XXX- RT01  Relazione Tecnica Piano di gestione dei materiali, B381C-D- X00-AMB-GET-RT-01
Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi	Verificare che la <b>localizzazione dell'opera</b> non sia all'interno delle aree sopra indicate;  Per gli <b>edifici situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse</b> , fermo restando le aree di divieto, bisognerà prevedere: la verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN; per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, sarà necessario sottoporre	Studio di fattibilità ambientale, B381C-D- X00-AMB-XXX- RT01  Presente documento

	l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR357/97); per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc), nulla osta degli enti competenti	
--	--	--

**Tabella 6** Elementi di verifica richiesti ex ante

Gli elementi di verifica richiesti ex post per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, suddivisi per i criteri del DNSH, e all'allegato B – circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022.

Criterio del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex post
Mitigazione dei cambiamenti climatici	Presentare certificazione rilasciata dal GSE che dia evidenza di <b>origine rinnovabile dell'energia elettrica consumata</b> ; Presentare <b>dati dei mezzi d'opera impiegati</b> .
Adattamento ai cambiamenti climatici	Verifica dell'adozione di eventuali <b> misure di mitigazione del rischio</b> ;  <b>Relazione geologica e idrogeologica</b> relativa alla pericolosità dell'area attestante l'assenza di condizioni di rischio idrogeologico;  Verifica documentale e cartografica necessaria a <b>valutare il grado di rischio idraulico</b> associato alle aree coinvolte condotta da tecnico abilitato con eventuale identificazione dei necessari presidi di adattabilità da porre in essere.
Uso sostenibile e protezione delle acque e dell'ambiente marino	Verificare, ove previsto in fase "Ex Ante", la redazione del <b>Piano di gestione delle acque e AMD</b> ;  Verificare, ove previsto in fase "Ex Ante", la presentazione delle <b>autorizzazioni allo scarico delle acque reflue</b> ;  Verificare l'avvenuta <b>redazione del bilancio idrico della attività di cantiere</b> .

Economia circolare	Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerge la destinazione ad una operazione "R"; Attivazione procedura di gestione terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017.
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	Presentare le schede tecniche dei materiali utilizzati; Se realizzata, dare evidenza della caratterizzazione del sito; Dare evidenza della deroga al rumore presentata.
Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi	-----

Tabella 7 Elementi di verifica ex post

### 5.3 SCHEDA TECNICA N.12 – PRODUZIONE ELETTRICITÀ DA PANNELLI SOLARI (CODICE NACE D35.11)

#### 5.3.1 AMBITO DI APPLICAZIONE

La Scheda Tecnica 12 – Produzione di elettricità da pannelli solari – si applica a qualsiasi investimento che preveda la costruzione o gestione di impianti che generano elettricità a partire dalla tecnologia fotovoltaica (PV), nonché l'installazione, la manutenzione e la riparazione di sistemi fotovoltaici solari e le apparecchiature ad essi complementari.

#### 5.3.2 PRINCIPI GUIDA

La produzione di elettricità da pannelli solari è considerata una attività che contribuisce in modo sostanziale all'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici, solo se:

- è svolta con adeguati livelli di efficienza (inclinazione, assolazione, ampiezza) e di sicurezza antincendio;
- non compromette alcuno dei sei obiettivi ambientali della Tassonomia, in particolare,

in materia di economia circolare e salvaguardia della biodiversità, anche agraria.

### 5.3.3 VINCOLI DNSH

Di seguito una sintesi dei vincoli DNSH previsti per la Scheda Tecnica in analisi. In particolare, tutti gli investimenti che comprendono l'attività di produzione di elettricità da pannelli solari ricadono in Regime 1, che non devono cioè contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici, devono cioè *contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici*. Per maggiori dettagli si rimanda alla descrittiva della stessa Scheda Tecnica, come riportata nella Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH.

#### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

- Al fine di garantire il rispetto del contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e la significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, dovranno essere pertanto adottate tutte le Norme CEI applicabili, volte alla efficienza ed alla sicurezza.

#### 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

- La produzione di elettricità da pannelli solari deve essere realizzata in condizioni e in siti che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. I vincoli si applicano esclusivamente agli impianti che generano elettricità a partire dalla tecnologia fotovoltaica (PV) di potenza superiore a 1 MW.

#### 3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

- Non pertinente.

#### 4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

- Dovrà essere favorito l'impiego di apparecchiature che seguono i criteri per la
- progettazione ecocompatibile previsti dalla DIRETTIVA 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione

ecompatibile dei prodotti connessi all'energia. In tale ottica, dovranno essere utilizzati sistemi durabili e/o riciclabili facilmente scomponibili e sostituibili.

- Per la realizzazione dei progetti devono essere seguite, come previsto dalla normativa sui RAEE, le Istruzioni operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici<sup>4</sup> (ai sensi dell'art.40 del D.lgs. 49/2014 e dell'art.1 del D.lgs.118/2020).

5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

- I pannelli fotovoltaici ammessi a finanziamento devono avere la Marcatura CE o rispondere alle caratteristiche richieste dal GSE.
- In particolare, la marcatura CE dovrà includere la conformità alla Direttiva RoHS.

6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

- Sono ammessi i progetti di impianti agrivoltaici, che prevedono l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte.
- Per le attività situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette.

4

[https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CONTO%20ENERGIA/Regole%20e%20procedure/Istruzioni\\_Operative\\_RAEE\\_2022.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CONTO%20ENERGIA/Regole%20e%20procedure/Istruzioni_Operative_RAEE_2022.pdf)

#### 5.3.4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di impianti fotovoltaici sulla copertura del deposito in via Shakespeare la cui costruzione è prevista dalle opere di realizzazione della seconda linea tramviaria del Comune di Bologna (tratto nord linea verde).

Considerando la superficie totale occupata dagli edifici del deposito, di circa 970 mq, sulla base del D.Lgs. 28/2011, delle richieste riportate nei CAM e del DGR 1261/2022 (Allegato 2, punto B.7.2. comma 2, lettera b). Per l'edificio in esame, avendo a disposizione superficie utile per l'installazione di più potenza, è stato dimensionato un impianto di potenza pari a 98,5kWp.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da un campo ubicato sulla copertura della rimessa tram, in cui i moduli fotovoltaici saranno installati a terra (installazione piana) sul tetto dei suddetti edifici, e sarà composto da circa 160 moduli e da n° 4 inverter, per una produzione totale annua di circa 106038 kWh.

#### 5.3.5 VERIFICA DEL RISPETTO DEI VINCOLI

Tutti gli investimenti che comprendono l'attività di produzione di elettricità da pannelli solari devono contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici; pertanto, a questa scheda si applica unicamente il regime del contributo sostanziale (Regime 1).

##### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

Al fine di garantire il rispetto del *contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici* e la conseguente significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, saranno applicati, in fase di Progettazione Esecutiva i dettami delle Norme CEI applicabili, volte all'efficienza ed alla sicurezza.

##### 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

Non applicabile, in quanto l'impianto fotovoltaico la cui installazione è prevista nel progetto di realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde) non ha una potenza superiore ad 1 MW.

3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

Non pertinente.

4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

Per la realizzazione del progetto in fase di Progettazione Esecutiva sarà previsto il completo allineamento, come previsto dalla normativa sui RAEE, alle Istruzioni operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici (ai sensi dell'art.40 del D.lgs. 49/2014 e dell'art.1 del D.lgs. 118/2020).

Inoltre, in fase di Progettazione Esecutiva sarà previsto anche il completo allineamento ai criteri per la progettazione ecocompatibile previsti dalla DIRETTIVA 2009/125/CE).

5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

In fase di Progettazione Esecutiva sarà prevista, al momento dell'acquisto dei pannelli fotovoltaici, la selezione di quelli dotati di idonea Marcatura CE, che includerà la conformità alla Direttiva RoHS.

6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

Il progetto non prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico.

Per altri elementi di pertinenza si rimanda al medesimo punto della Scheda Tecnica 1 – *Costruzione di nuovi edifici* (Capitolo 4.1).

Gli elementi di verifica richiesti ex ante (in fase di progettazione) per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, con riferimento alla relativa documentazione pertinente, e all'allegato B – circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022.

Critério del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex ante (infase di progettazione)	Documentazione tecnica relativa
Mitigazione dei cambiamenti climatici	Assicurarsi che il progetto di produzione di elettricità da pannelli solari segua le <b>disposizioni del CEI</b> .	Il vincolo sarà rispettato nella fase di Progettazione Esecutiva
Adattamento ai cambiamenti climatici	Non applicabile	-----
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	Non pertinente	-----
Economia circolare	Adempimento agli obblighi previsti dal D.Lgs. 49/2014 e dal D.Lgs. 118/2020 da parte del produttore di <b>Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche</b> (nel seguito, AEE) anche attraverso l'iscrizione dello stesso nell'apposito Registro dei produttori AEE ( <a href="http://www.registroaee.it/">www.registroaee.it/</a> ).	Il vincolo sarà rispettato nella fase di Progettazione Esecutiva
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	-----	Il vincolo sarà rispettato nella fase di Progettazione Esecutiva
Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi	Per le strutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse bisognerà prevedere: <ul style="list-style-type: none"> <li>La verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di</li> </ul>	Presente documento - Capitolo 4.1

	<p>specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97);</li> </ul> <p>Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc.), nulla osta degli enti competenti</p>	
--	--	--

**Tabella 8** Elementi di verifica richiesti ex ante

Gli elementi di verifica richiesti ex post per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, suddivisi per i criteri del DNSH, e all'allegato B – circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022.

Criterio del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex post
Mitigazione dei cambiamenti climatici	<p>Impianti fino a 20 kW: <b>Dichiarazione di conformità dell'intero impianto</b> ex DM 37/2008 rilasciata dall'installatore.</p> <p>Impianti oltre 20 kW: dovrà essere acquisita la <b>documentazione prevista dalla Lettera Circolare M.I. Prot. n. P515/4101 sotto 72/E.6 del 24 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni</b> relativa all'<i>Aggiornamento della modulistica di prevenzione incendi da allegare alla domanda di sopralluogo ai fini del rilascio del CPI.</i></p>
Adattamento ai cambiamenti climatici	-----

Uso sostenibile e protezione delle acque e dell'risorse marine	-----
Economia circolare	-----
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	-----
Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi	-----

Tabella 9 Elementi di verifica ex post

#### 5.4 SCHEDA TECNICA N.18 – REALIZZAZIONE PER LA MOBILITÀ PERSONALE, CICLOGISTICA (CODICE NACE F42.11, F42.12, F43.21, F71.1, F71.20)

##### 5.4.1 AMBITO DI APPLICAZIONE

La Scheda Tecnica 18 – Realizzazione infrastrutture per la mobilità personale, ciclogistica – si applica a qualsiasi investimento che preveda interventi di costruzione, ammodernamento e gestione di infrastrutture per la mobilità personale, in particolare a qualsiasi infrastruttura dedicata ai pedoni e alle biciclette, con o senza assistenza elettrica.

##### 5.4.2 PRINCIPI GUIDA

L'attenzione deve essere posta agli impatti generati sugli aspetti ambientali sia nella fase realizzativa sia in quella gestionale, cioè manutentiva, di queste opere.

Tutti gli investimenti che comprendono attività di Realizzazione infrastrutture per la mobilità personale, ciclogistica, a cui si applica la presente Scheda Tecnica, devono contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici (Regime 1).

### 5.4.3 VINCOLI DNSH

Di seguito una sintesi dei vincoli DNSH previsti per la Scheda Tecnica in analisi per gli investimenti che ricadono in Regime 1, che devono cioè *contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici*. Per maggiori dettagli si rimanda alla descrittiva della stessa Scheda Tecnica, come riportata nella *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH*.

#### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

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

#### 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

- Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si dovrà eseguire una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico.

#### 3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

- Condurre uno studio sulle possibili interazioni tra intervento e matrice acque, riconoscendo gli elementi di criticità e le relative azioni mitigative.

#### 4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

- 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 materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

- Redazione del Piano di Gestione Rifiuti (PGR), dove saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.
5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo
- Si adottano le indicazioni previste al medesimo punto della Scheda Tecnica n.5 (Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici).
6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi
- Per le infrastrutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione, nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette.

#### 5.4.4 DESCRIZIONE ELEMENTO DI PROGETTO

Il progetto dell'infrastruttura tramviaria coinvolge il tessuto urbano di Bologna per circa 7,05 km, attraversandone l'abitato dal Centro Storico (via dei Mille) all'estrema periferia nord (Corticella, al confine tra i comuni di Bologna e Castel Maggiore) sovrapponendosi per circa 1,2 km al tracciato principale della linea Rossa, nella tratta corrispondente a via dell'Indipendenza, via Matteotti, via Ferrarese, via Mazza e piazza dell'Unità.

Il tracciato attraversa tessuti profondamente diversi, cercando di integrarsi in essi mediante

- il corretto posizionamento dell'asse infrastrutturale all'interno delle strade,
- il miglioramento della sezione stradale stessa, mediante l'allargamento dei marciapiedi, la previsione di corsie ciclabili o ciclopedonali,
- il potenziamento delle alberature e del verde stradale nonché dell'arredo urbano.

#### 5.4.5 VERIFICA RISPETTO VINCOLI

Durante la redazione di questo documento si è cercato di porre attenzione agli impatti generati sugli aspetti ambientali nella fase realizzativa dei marciapiedi e delle corsie ciclabili o ciclopedonali previste dal progetto di realizzazione della prima linea tranviaria di Bologna (Linea Rossa). Un'attenzione particolare sarà posta anche in fase operativa e gestionale, cioè manutentiva, delle medesime infrastrutture.

##### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

L'intervento prevede la realizzazione di infrastrutture dedicate alla mobilità personale ed alla ciclologistica (marciapiedi e le corsie ciclabili o ciclopedonali). La promozione di mobilità alternativa ai veicoli a motore, attraverso l'incentivazione della mobilità personale o ciclologistica, rappresenta una delle più significative innovazioni per uno sviluppo sostenibile, concorrendo alla riduzione di emissione di gas inquinanti (CO<sub>2</sub>) nell'atmosfera e al decongestionamento del traffico urbano.

##### 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

È stata eseguita una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139, che integra il Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio, fissando i Criteri di Vaglio Tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.

L'analisi di vulnerabilità, effettuata con particolare riferimento alla Sezione dedicata all'Adattamento ai cambiamenti climatici (resilienza climatica), ha permesso di identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento in studio. L'analisi di vulnerabilità è stata valutata sia per le condizioni di clima attuale sia per quelle previste di clima futuro, così come definito

all'Allegato A – *Valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità*, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Pericolo individuato		Clima attuale	Clima futuro
Erosione del suolo	Eventi cronici	Medio-basso	Medio-basso
Ondate di calore	Eventi acuti	Medio-basso	Medio
Ondate di freddo		Basso	Basso
Trombe d'aria		Basso	Basso
Forti precipitazioni		Medio-basso	Medio
Inondazione fluviale		Basso	Basso
Frana		Medio-basso	Medio

**Tabella 10** Analisi di vulnerabilità relativa alla realizzazione di marciapiedi e delle corsie ciclabili, contestualmente alla realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde)

### 3. Usò sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

Per la fase di cantiere si fa riferimento al medesimo punto della Scheda Tecnica 5 – *Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici* (Capitolo 4.2).

Per la fase di esercizio si fa riferimento al medesimo punto della Scheda Tecnica 23 – *Infrastrutture per il trasporto ferroviario* (Capitolo 4.5).

### 4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

Per gli elementi di pertinenza si rimanda al medesimo punto della Scheda Tecnica 5 – *Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici* (Capitolo 4.2).

5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

Per gli elementi di pertinenza si rimanda al medesimo punto della Scheda Tecnica 5 – *Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici* (Capitolo 4.2).

6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

Per la fase di cantiere si fa riferimento al medesimo punto della Scheda Tecnica 5 – *Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici* (Capitolo 4.2).

Per la fase di esercizio si fa riferimento al medesimo punto della Scheda Tecnica 23 – *Infrastrutture per il trasporto ferroviario* (Capitolo 4.5).

L'Appaltatore, per permettere una gestione in qualità del cantiere, si assicurerà che tutti i materiali in ingresso al cantiere stesso siano corredati da specifica documentazione, di origine ed di produzione. Ciò permetterà di acquisire la specifica documentazione che evidenzia come il legnovergine utilizzato in fase di cantiere sia corredato di certificazione FSC/PEFC o equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento.

Gli elementi di verifica richiesti ex ante (in fase di progettazione) per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, con riferimento alla relativa documentazione pertinente, e all'allegato B – circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022.

Critério del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex ante (in fase di progettazione)	Documentazione tecnica relativa
Mitigazione dei cambiamenti climatici	Verifica che il progetto rientri in una delle categorie sopra elencate.	Presente documento
Adattamento a cambiamenti climatici	Conduzione di un'analisi dei rischi climatici fisici.	Presente documento - Allegato A
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	Analisi delle possibili interazioni con la matrice acque e definizione delle azioni mitigative.	Presente documento - Capitolo 4.2 Presente documento - Capitolo 4.5
Economia circolare	Redazione del Piano di gestione rifiuti.	Presente documento - Capitolo 4.2
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	Si adottano le indicazioni previste al medesimo punto della Scheda Tecnica n.5 <i>(Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici)</i>	Presente documento - Capitolo 4.2

<p><b>Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi</b></p>	<p>Per le infrastrutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, bisognerà prevedere:</p> <p>La verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella listarossa dell'IUCN:</p> <p>Per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97).</p> <p>Per aree naturali protette, nulla osta degli enti competenti.</p> <p>Verifica dei <b>consumi di legno</b> con definizione delle previste condizioni di impiego (Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di Prodotto rilasciato sotto accreditamento per il legno vergineo da recupero/riutilizzo).</p>	<p>Presente documento - Capitolo4.2</p> <p>Presente documento - Capitolo4.5</p> <p>Richiesta all'Appaltatore</p>
---	--	--

**Tabella 11** Elementi di verifica richiesti ex ante

Gli elementi di verifica richiesti ex post per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, suddivisi per i criteri del DNSH, e all'Allegato B – Circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022.

Critério del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex post
Mitigazione dei cambiamenti climatici	-----
Adattamento ai cambiamenti climatici	Verifica l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate.
Uso sostenibile e protezione delle risorse marine	Verificare l'adozione delle azioni mitigative previste dall'analisi delle possibili interazioni.
Economia circolare	Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R".
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	Si adottano le indicazioni previste al medesimo punto della Scheda Tecnica n.5 ( <i>Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici</i> )
Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi	Presentazione certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento; Schede tecniche del materiale (legno) impiegato (dai utilizzo/riciclo).

Tabella 12 Elementi di verifica ex post

## 5.5 SCHEDA TECNICA N.23 – INFRASTRUTTURE PER IL TRASPORTO FERROVIARIO (CODICE NACE F42.12/F43.21/H52.21)

### 5.5.1 AMBITO DI APPLICAZIONE

La Scheda Tecnica 23 – Infrastrutture per il trasporto ferroviario – deve essere predisposta per tutti gli interventi che prevedano la costruzione, l'ammodernamento, la gestione e la manutenzione di ferrovie e metropolitane, le cui infrastrutture non siano adibite al trasporto o allo stoccaggio di combustibili fossili.

Per gli aspetti legati alla cantierizzazione si deve fare riferimento alla Scheda Tecnica 5.

### 5.5.2 PRINCIPI GUIDA

- L'attività dovrà garantire tutte le condizioni tecniche e impiantistiche che evitino le condizioni di impatto sugli aspetti ambientali di riferimento. Inoltre, non dovrà aggravare l'inquinamento attuale e futuro limitando le emissioni di inquinanti.
- Visto il loro potenziale di ridurre le emissioni di gas a effetto serra, i finanziamenti volti a contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici (Regime 1) dovranno rispettare determinate caratteristiche, in particolare rispetto alle emissioni dirette (dallo scarico) di CO<sub>2</sub>.
- Al contempo, le infrastrutture non dovranno arrecare danno alla biodiversità.

### 5.5.3 VINCOLI DNSH

Di seguito una sintesi dei vincoli DNSH previsti per la Scheda Tecnica in analisi per gli investimenti che ricadono in Regime 1, che devono cioè *contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici*. Per maggiori dettagli si rimanda alla descrittiva della stessa Scheda Tecnica, come riportata nella *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH*.

#### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

- L'infrastruttura per il trasporto ferroviario è:
  - Un'infrastruttura elettrificata a terra e sottosistemi associati: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra;
  - Un'infrastruttura a terra nuova o esistente e sottosistemi associati 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 CO<sub>2</sub> dallo scarico pari a zero entro 10 anni dall'inizio dell'attività:

infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra;

- Fino al 2030, un'infrastruttura a terra esistente e sottosistemi associati che non fanno parte né della rete TEN-T49 e delle sue estensioni indicative a paesi terzi, né di una rete di linee ferroviarie principali definita a livello nazionale, sovranazionale o internazionale: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra.
- Specificare se l'infrastruttura e gli impianti sono adibiti al trasbordo di merci oppure al trasferimento di passeggeri da altre modalità a quella su ferrovia.

## 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

- Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, in particolare la valutazione del rischio ambientale e climatico dovrà considerare sia lo scenario attuale che futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc così da individuare i rischi legati ai cambiamenti climatici. L'analisi del rischio dovrà essere condotta adottando le indicazioni riportate nell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico.

## 3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

- Si adottano le indicazioni previste al medesimo punto della Scheda Tecnica n.5 (Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici).

## 4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

- Si adottano le indicazioni previste al medesimo punto della Scheda Tecnica n.5 (Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici).

## 5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

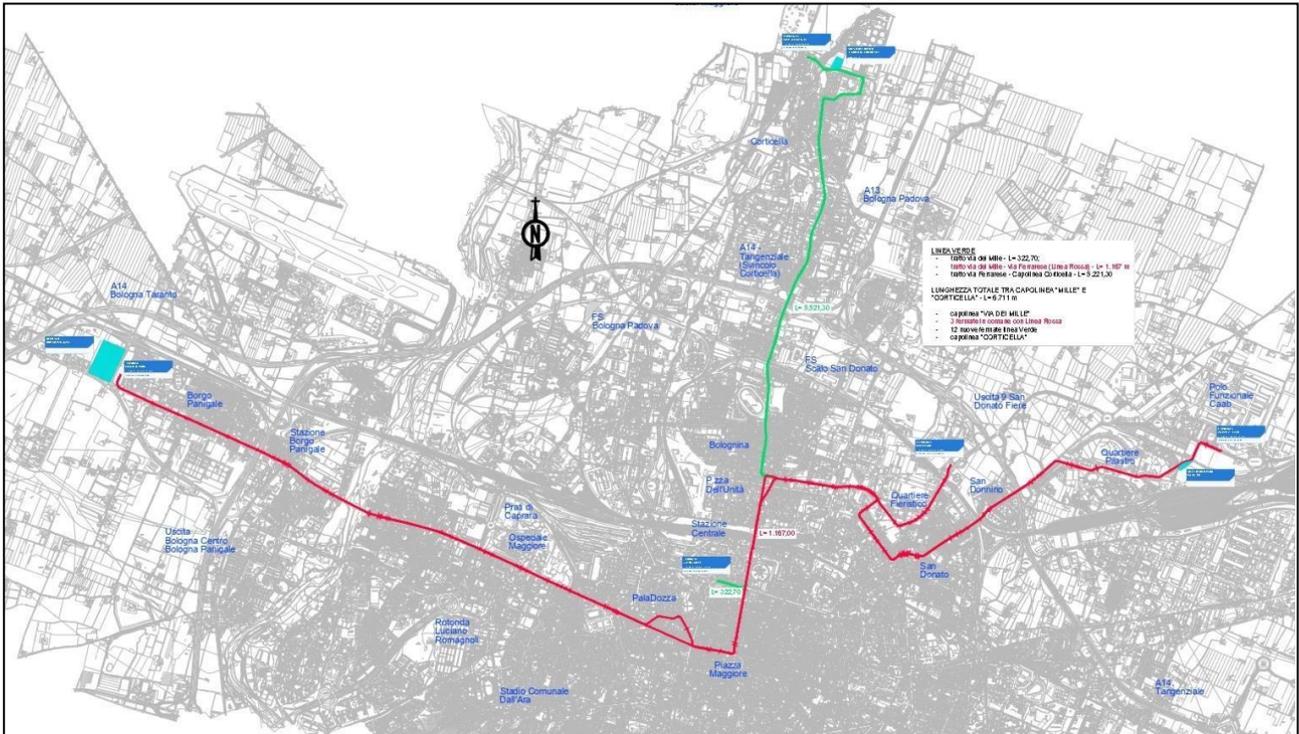
- Il rumore e le vibrazioni derivanti dall'uso delle infrastrutture devono essere conformi alla direttiva 2002/49/CE, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- Sviluppo di una modellizzazione dell'impatto acustico prodotto così da identificare eventuali interventi di mitigazione: infatti, le interferenze sonore o date dalle vibrazioni devono essere opportunamente mitigate e gestite.

#### 6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

- La valutazione di impatto ambientale (VIA) sia stata completata in conformità con le direttive UE sulla valutazione di impatto ambientale (2014/52/UE) e sulla valutazione ambientale strategica (2001/42/CE) o altre disposizioni nazionali equivalenti.
- Tali valutazioni d'impatto dovrebbero, come minimo, identificare, valutare e mitigare qualsiasi potenziale impatto negativo delle attività, dei progetti o dei beni designati sugli ecosistemi e sulla loro biodiversità e dovrebbero essere valutati e condotti in conformità con le disposizioni delle direttive UE sugli habitat e sugli uccelli.
- Porre attenzione a non diffondere piante invasive attraverso una corretta manutenzione.
- Se necessario, sviluppare soluzioni per ridurre il rischio di collisioni tra animali selvatici e l'infrastruttura.

#### 5.5.4 DESCRIZIONE ELEMENTO DI PROGETTO

Lungo il tracciato, oltre ai suddetti capolinea, sono collocate 15 fermate, di cui 3 in comune con la realizzanda Linea Rossa.



**Figura 3** Planimetria generale Linea Rossa + Tratto nord Linea Verde (B931C-D-X00-AMB-XXX-RT01)

Entrando nel dettaglio, i primi 320 m ca. si sviluppano lungo via dei Mille, da Piazza dei Martiri fino all'intersezione con via Indipendenza, e sono di nuova realizzazione.

All'intersezione con quest'ultima importante arteria, una doppia comunicazione semplice (una per ogni binario) permette alla linea Verde di confluire sulla Linea Rossa. Questa configurazione viene mantenuta fino a P.zza dell'Unità (per uno sviluppo di ca. 1,2 km) raggiunta la quale il tracciato piega prima sulla sinistra per poi imboccare a nord via Corticella e svilupparsi nel quadrante nord della città di Bologna, fino al capolinea di Corticella per ulteriori 5,85 km.

All'intersezione tra via Bentini e via S. Anna, il tracciato devia verso Est per percorrere quest'ultima strada fino all'intersezione con via Byron: qui svolta sulla sinistra verso nord fino all'intersezione con via Shakespeare.

Nel tratto finale di via Shakespeare, all'intersezione con via Bentini, è prevista la realizzazione di una nuova rotonda, che permetterà anche l'accesso al nuovo polo di interscambio modale collocato a nord di via Shakespeare, nell'area interclusa tra la viabilità a sud, il centro sportivo a est e il canale Navile a ovest.

In tale area è prevista la realizzazione di un parcheggio multipiano fuori terra per i mezzi privati su gomma, un capolinea a raso per i mezzi pubblici extraurbani che provengono da nord dall'area di Castel maggiore, e sul lato destro, un'area di ricovero notturno per i mezzi tramviari.

Infine, il tracciato termina con l'attraversamento del canale Navile grazie alla realizzazione di un nuovo ponte collocato a sud di quello esistente, lungo 59 m e ad esclusivo utilizzo delle vetture tramviarie: attraverso questa nuova infrastruttura la linea raggiungerà il nuovo capolinea nord "Corticella", collocato in corrispondenza del piazzale della omonima stazione ferroviaria SFM.

#### 5.5.5 VERIFICA RISPETTO DEI VINCOLI

Il progetto prevede tutte le condizioni tecniche ed impiantistiche che evitino le condizioni di impatto sugli aspetti ambientali nella realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde), che non rappresenta la realizzazione di un'infrastruttura adibita al trasporto o allo stoccaggio di combustibili fossili. Questo permetterà alla stessa linea tramviaria di ridurre le emissioni di GHG e al contempo di non arrecare danno alla biodiversità.

#### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

L'obiettivo di questo principio DNSH è quello di contribuire ad una significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, adottando tutte le strategie disponibili per evitarne le emissioni. L'investimento permetterà, infatti, la realizzazione di un'infrastruttura per il trasferimento di passeggeri, che abbandoneranno altre modalità di spostamento in favore del sistema tramviario.

In particolare, l'investimento in analisi comprende la realizzazione di un'infrastruttura elettrificata a terra, e dei suoi sottosistemi associati, che presenta emissioni di CO2 dallo scarico pari a zero.

Trattandosi di un'infrastruttura relativa a materiale rotabile, già caratterizzata dalla produzione di emissioni di CO2 dallo scarico pari a zero, non dovrà essere presentata alcuna documentazione relativa ad eventuali piani strategici, che prevedano modifiche necessarie ad annullare le suddette emissioni di CO2.

## 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

È stata eseguita una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139, che integra il Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio, fissando i Criteri di Vaglio Tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.

L'analisi di vulnerabilità, effettuata con particolare riferimento alla Sezione dedicata all'Adattamento ai cambiamenti climatici (resilienza climatica), ha permesso di identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento in studio. L'analisi di vulnerabilità è stata valutata sia per le condizioni di clima attuale sia per quelle previste di clima futuro, così come definito all'**Allegato A – Valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità**, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Pericolo individuato		Clima attuale	Clima futuro
Erosione del suolo	Eventi cronici	Medio	Medio
Ondate di calore		Medio-basso	Medio
Ondate di freddo	Eventi acuti	Basso	Basso
Trombe d'aria		Basso	Basso
Forti precipitazioni		Medio-basso	Medio

Inondazione fluviale		Medio-basso	Medio-basso
Frana		Medio	Medio-alto

**Tabella 13** Analisi di vulnerabilità relativa alla realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord lineaverde)

### 3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

Per la fase di cantiere si fa riferimento al medesimo punto della Scheda Tecnica 5 – *Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici* (Capitolo 4.2).

All'interno dello *Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01)*, a cui si rimanda per maggiori dettagli, sono stati analizzati i possibili impatti in fase di esercizio sull'ambiente idrico e le rispettive misure di mitigazione.

I possibili impatti in fase di esercizio sono legati ai seguenti aspetti:

- interferenza con la circolazione idrica sotterranea;
- invarianza idraulica a seguito di impermeabilizzazione di suolo/aree verdi;
- interferenze con reticolo idraulico;
- incremento del rischio idraulico;
- interferenze con aree a pericolosità P2;
- dilavamento delle acque meteoriche;
- sversamenti accidentali su eventuali aree non pavimentate.

Se si ravvisasse l'esistenza di eventuali condizioni che possano portare all'interruzione, da parte delle strutture in progetto, del flusso idrico sotterraneo, saranno previste opere di mitigazione (sistemi di continuità di falda) da attuarsi attraverso le seguenti possibili soluzioni ingegneristiche e che saranno opportunamente dimensionate qualora necessario:

- sistemi “passivi”, senza forza motrice, con realizzazione di dreni suborizzontali di presa a monte e dreni di restituzione a valle;
- sistemi “attivi” consistenti in una batteria di pozzi di presa a monte ed altrettanti di resa a valle per la fase di cantiere ed eventuali criticità.

Relativamente alla progettazione dei sistemi di drenaggio e trattamento delle acque meteoriche delle aree di terminal e parcheggi, nonché dell’infrastruttura lineare, lo schema di processo prevede una prima ripartizione tra acque di prima pioggia e acque di seconda pioggia:

- arrivo acque di dilavamento,
- partizione e derivazione delle acque di prima pioggia.

Di seguito,

- per le acque di prima pioggia (AMPP) delle aree parcheggio e ricovero mezzi: accumulo e trattamento mediante SUDS, secondo le linee guida richiamate nel Regolamento Edilizio del Comune di Bologna 2020;
- per le acque di seconda pioggia (AMSP): partizione e scarico delle acque meteoriche non contaminate nel ricettore finale (per le sole AMSP dilavanti i piazzali bus, strade dell’area di ricovero si prevede anche accumulo temporaneo nella vasca per l’invarianza idraulica che svolge funzione di volano idraulico).

La vasca per l’invarianza idraulica è stata dimensionata nel rispetto dell’indice di accumulo di 500 mc/ha di nuova superficie impermeabile e/o semipermeabile in modo da non superare allo scarico i 10 l/s per ettaro.

#### 4. Transizione verso l’economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

Per gli elementi di pertinenza si rimanda al medesimo punto della Scheda Tecnica 5 – *Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici* (Capitolo 4.2).

#### 5. Prevenzione e riduzione dell’inquinamento dell’aria, dell’acqua e del suolo

All'interno dello *Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01)*, a cui si rimanda per maggiori dettagli, è riportata una valutazione degli impatti, relativamente sia alla fase di cantiere sia di esercizio dell'opera, legati all'immissione di rumore e di vibrazioni e le possibili misure di mitigazione da mettere in atto.

Per il rumore nella fase di cantiere si fa riferimento al medesimo punto della Scheda Tecnica 5 – *Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici* (Capitolo 4.24.2). Invece, per quanto riguarda i potenziali impatti legati alle vibrazioni in fase di cantiere, queste sono legate ai macchinari impiegati per le lavorazioni, alle attività di trasporto dei materiali e dai mezzi in transito.

Per far fronte ad eventuali problematiche relative alle vibrazioni durante la fase di cantiere, vengono di seguito indicate le principali azioni che potranno essere intraprese:

- effettuare controlli preventivi e in corso d'opera;
- adottare regole di buon comportamento: tra cui attrezzature e mezzi dovranno essere utilizzati secondo le istruzioni del costruttore, facendo attenzione a eliminare attriti attraverso operazioni di lubrificazione, sostituire i pezzi usurati e che lascino giochi, serrare le giunzioni, porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- i materiali, quando praticabile, dovranno essere sollevati e non trascinati, appoggiati e non lasciati cadere da altezze eccessive;
- evitare di effettuare trasporti di materiale o comunque carichi potenzialmente rumorosi senza fissarli e/o isolarli adeguatamente;
- evitare frenate ed accelerazioni brusche;
- evitare di scaricare e caricare materiali pesanti in maniera violenta;
- si suggerisce, per i mezzi di trasporto, di cambiare le marce in corrispondenza del numero corretto dei giri del motore;
- si segnala che esistono, inoltre, articoli contenuti nel "Nuovo Codice della Strada" che

dettano norme comportamentali generali da rispettare durante la circolazione e che potrebbero costituire un ulteriore riferimento;

- attuare interventi di mitigazione: qualora il rispetto delle regole di comportamento e gli accorgimenti sopra elencati non dovessero essere sufficienti per contenere le vibrazioni, si potrà provvedere a interrompere le attività maggiormente impattanti e eseguire le stesse in orari più consoni e non contemporaneamente, trovare mezzi e metodologie differenti per eseguire le stesse lavorazioni in modo da impattare meno sull'ambiente circostante.

Per la fase di esercizio le simulazioni sviluppate, relativamente alla componente rumore, mostrano come con il passaggio della linea tranviaria si assiste ad un miglioramento dei valori di pressione acustica, al netto della tolleranza modellistica (+/-0,5 dB), su quasi tutti i recettori individuati lungo il tracciato dell'infrastruttura e non si ha nessun nuovo superamento del limite normativo per alcun recettore.

Gli unici recettori per i quali si stima una variazione positiva del livello di pressione sonora sono ubicati in prossimità di viabilità lungo le quali è previsto un incremento del traffico stradale, ossia lungo Via Algardi (nel tratto compreso tra la Via Ferrarese e Via Raimondi), Via Ferrarese (nel tratto compreso tra la Via Algardi e Via Creti), Via Barbieri, Via Gobetti (nel tratto compreso tra la Via Barbieri e Via Erbosa), Via della Beverara (nel tratto compreso tra la Via Gagarin e Via Marco Polo), Via dell'Arcoveggio (nel tratto compreso tra la Via Giardini e Via delle Fonti), Via Lipparini (nel tratto compreso tra la Via Stendhal e Via di Corticella), Via di Corticella (nel tratto compreso tra la Via delle Fonti e Via dell'Arcoveggio); Via Byron (nel tratto compreso tra la Via Sant'Anna e Via Shakespeare), Via Cristoforo Colombo (nel tratto compreso tra l'uscita della tangenziale Lame Nord e Via di Corticella).

Dove sono stati stimati peggioramenti dello scenario di progetto rispetto all'attuale, gli incrementi di pressione sonora si attestano sostanzialmente al di sotto di 1 dB(A), sia nel periodo diurno (6-22) che notturno (22-6), ad esclusione dei recettori ubicati in prossimità delle vie

interessate da un incremento del traffico veicolare, ma non impattate dall'infrastruttura in progetto.

Al fine di contenere l'impatto acustico relativo all'incremento del traffico veicolare privato e pubblico, si prevede la posa di asfalto fono assorbente lungo le seguenti tratte stradali quale intervento di mitigazione acustica:

- Via Algardi (nel tratto compreso tra la Via Ferrarese e Via Raimondi) per una lunghezza di circa m. 120;
- Via Ferrarese (nel tratto compreso tra la Via Algardi e Via Creti) per una lunghezza di circa m. 120;
- Via Barbieri per una lunghezza di circa m. 900;
- Via Gobetti (nel tratto compreso tra la Via Barbieri e Via Erbosa) per una lunghezza di circa m. 600;
- Via della Beverara (nel tratto compreso tra la Via Gagarin e Via Marco Polo) per una lunghezza di circa m. 1200;
- Via dell'Arcoveggio (nel tratto compreso tra la Via Giardini e Via delle Fonti) per una lunghezza di circa m. 350;
- Via Lipparini (nel tratto compreso tra la Via Stendhal e Via di Corticella) per una lunghezza di circa m. 300;
- Via di Corticella (nel tratto compreso tra la Via delle Fonti e Via dell'Arcoveggio) per una lunghezza di circa m. 550;
- Via Byron (nel tratto compreso tra la Via Sant'Anna e Via Shakespeare) per una lunghezza di circa m. 550;
- Via Cristoforo Colombo (nel tratto compreso tra l'uscita della tangenziale Lame Nord e Via di Corticella) per una lunghezza di circa m. 2500.

Per le aree nelle quali la variazione positiva acustica si presuppone legata anche al passaggio della tramvia, ossia lungo Via Ferrarese (nel tratto compreso tra la Via Algardi e Via Creti) e Via

Byron (nel tratto compreso tra la Via Sant'Anna e Via Shakespeare), si potranno valutare opportuni accorgimenti quali:

- lubrificazione del sistema rotaia/ruota mediante l'utilizzo di grasso biodegradabile per ridurre lo stridio;
- utilizzo di sistema di "armamento massivo" con utilizzo di materassino antivibrante da posare sotto la soletta di cemento su cui sono appoggiate le rotaie;
- utilizzo di una gomma per il rivestimento dei binari, efficace anche contro le vibrazioni;
- modifica del profilo delle ruote.

Per quanto concerne i possibili impatti legati alle vibrazioni, il progetto prevede, in funzione della variabilità delle situazioni incontrate lungo il tracciato, l'utilizzo di tipologie di armamento, aventi caratteristiche di isolamento vibrazionale differenziate mediante l'inserimento di materassini elastomerici di spessore adeguato. In particolare, sono state definite le relative sezioni dell'armamento:

- Sezione tipo L0 "livello 0": la sezione tipo dell'armamento della tranvia definita L0 è composta da una rotaia incamiciata in profili avvolgenti in gomma che determinano un appoggio continuo elastico. Si assume che la sezione tipo L0 non abbia uno specifico smorzamento delle vibrazioni malgrado la gomma che riveste le rotaie dia comunque un certo contributo in tal senso;
- La sezione tipo dell'armamento della tranvia definita L2 è composta da una rotaia incamiciata in profili avvolgenti in gomma che determinano un appoggio continuo elastico. A partire dalla sezione tipo L0 corrispondente al livello 0 di smorzamento, semplicemente interponendo materiali resilienti tra la piastra di fondazione ed il getto di bloccaggio, si determinano due sezioni ammortizzate con performance ordinate in base al grado di smorzamento richiesto. Il livello cosiddetto L2 «Livello 2» corrisponde a uno smorzamento medio delle vibrazioni;
- Sezione tipo L3 "livello 3": L3 è tipologicamente simile a L2. La sezione tipo L3, pertanto, si distingue rispetto alla L2 per l'inserimento di un materassino elastomerico più

efficiente (spessore 40 m) sotto la soletta di calcestruzzo del binario. La sezione tipo “Livello 3” sarà utilizzata in aree in cui è richiesto un alto livello di attenuazione delle vibrazioni. Tale sistema si è rivelato ottimo in quelle sezioni tranviarie in cui la linea passa in centro storico e/o la distanza tra edifici e binario è molto ridotta (aree sensibili e  $d < 7$  m).

Sulla base dello studio di impatto effettuato si evince il rispetto dei valori limite proposti dalla normativa tecnica volontaria e nello specifico UNI 9916:2014 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici” e la UNI 9614:2017 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”.

#### 6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

Per gli elementi di pertinenza si rimanda al medesimo punto della Scheda Tecnica 5 – *Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici* (Capitolo 4.2).

All'interno dello *Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01)*, a cui si rimanda per maggiori dettagli, è riportata una valutazione degli impatti, relativamente sia alla fase di cantiere sia di esercizio dell'opera, legati agli ecosistemi, alla flora ed alla fauna e le possibili misure di mitigazione da mettere in atto.

Gli impatti sulla componente floristico-vegetazionale sono prevalentemente riconducibili agli abbattimenti di elementi arborei come meglio definito negli elaborati progettuali specifici del verde.

Dal punto di vista ecosistemico, gli impatti legati alla realizzazione della nuova linea tramviaria possono essere riconducibili alla frammentazione degli ecosistemi, alla modificazione della permeabilità faunistica ed alla riduzione della funzionalità ecologica del territorio circostante l'infrastruttura, soprattutto per quanto riguarda le aree prossime al capolinea, in quanto il resto del tracciato si sviluppa all'interno del tessuto cittadino urbanizzato.

I principali impatti a carico delle componenti faunistiche ospitate dal territorio circostante la nuova linea della tramvia possono essere legati ad eventuali collisioni riconducibili al tentativo da parte degli animali di attraversare l'asse viario. Tale eventualità si ritiene comunque poco probabile e, come per la fase di cantiere, limitata all'area prossima al capolinea di Corticella.

È, inoltre, importante sottolineare come la progettazione delle opere a verde ha seguito un approccio multidisciplinare, che ha messo a sistema aspetti paesaggistici, naturalistici, agronomici, ambientali ed idrogeologici, considerando l'inserimento della nuova infrastruttura tramviaria come un'opportunità di riqualificazione del verde urbano e periurbano per il miglioramento dei "servizi ecosistemici".

Gli elementi di verifica richiesti ex ante (in fase di progettazione) per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, con riferimento alla relativa documentazione pertinente, e all'allegato B – circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022.

Critério del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex ante (infase di progettazione)	Documentazione tecnica relativa
Mitigazione dei cambiamenti climatici	Documentazione che dimostri che l' <b>infrastruttura è associabile a una delle categorie illustrate.</b>	Presente documento
Adattamento ai cambiamenti climatici	Conduzione <b>analisi dei rischi climaticifisici.</b>	Presente document -Allegato A
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	Si fa riferimento al medesimo punto della <b>Scheda Tecnica 5 – Interventi edili ecantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici.</b>	Presente documento -Capitolo 4.2 - Studio di fattibilità ambientale, B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01
Economico circolare	Si fa riferimento al medesimo punto della <b>Scheda Tecnica 5 – Interventi edili ecantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di</b>	Presente documenti -Capitolo 4.2

	edifici.	
Prevenzione eriduzione dell'inquinamento	Sviluppo di un <b>modello acustico previsionale</b> ; Dare evidenza che la <b>VIA abbia verificato</b> il rispetto dei criteri di <b>gestione del rumore ambientale</b> .	Studio di fattibilità ambientale, B381C-D- X00-AMB-XXX-RT01 Presente documento - Capitolo 4.2
Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi	Per le <b>infrastrutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse</b> bisognerà prevedere: la verifica preliminare, mediante censimento floro- faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN; per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97); per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc) nulla osta degli enti competenti.;  Dare evidenza che la <b>VIA abbia verificato</b> il rispetto dei criteri di <b>tutela della biodiversità</b> ;  <b>Piano di mitigazione dell'impatto</b> dell'infrastruttura sull'area interessata, con particolare riferimento a misure volte a proteggere la fauna selvatica	Presente documento - Capitolo 4.2 Studio di fattibilità ambientale, B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01

Tabella 14 Elementi di verifica richiesti ex ante

Gli elementi di verifica richiesti ex post per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, suddivisi per i criteri del DNSH, e all'Allegato B – Circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022.

Criterio del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex post
Mitigazione dei cambiamenti climatici	-----
Adattamento ai cambiamenti climatici	Verifica attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate;  Aggiornamento periodico dell'analisi di rischi climatici fisici ed implementazione di misure di mitigazione pertinenti.
Uso sostenibile e protezione delle acque e dell'ambiente marino	Si fa riferimento al medesimo punto della Scheda Tecnica 5 – Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici.
Economia circolare	Si fa riferimento al medesimo punto della Scheda Tecnica 5 – Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici.
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	Verifica conduzione del monitoraggio acustico prescritto.
Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi	-----

Tabella 15 Elementi di verifica ex post

## 5.6 SCHEDA TECNICA N.28 – COLLEGAMENTI TERRESTRI E ILLUMINAZIONE STRADALE (CODICE NACE F42.11, F42.13, F71.1, F71.20, F34.21)

### 5.6.1 *AMBITO DI APPLICAZIONE*

La Scheda Tecnica 28 – Collegamenti terrestri e illuminazione stradale – fornisce gli elementi di rispetto ai criteri DNSH relativamente ad interventi di costruzione, ammodernamento, manutenzione e gestione di strade, autostrade, strade urbane e altri passaggi per veicoli e pedoni, lavori di superficie su strade, autostrade, strade urbane, ponti o gallerie e costruzione di piste di campi di aviazione, compresa la fornitura di servizi degli studi di architettura, di ingegneria, di stesura di progetti, di ispezione edile e i servizi di indagine e di mappatura e simili, nonché l'esecuzione di collaudi fisici, chimici o di prove analitiche di altro tipo di tutti i tipi di materiali e prodotti.

Inoltre, questa Scheda Tecnica contiene una parte relativa all'illuminazione stradale, in particolare all'installazione di nuovi impianti di illuminazione, dell'installazione di apparecchi differenti da quelli esistenti, alla sostituzione delle sorgenti luminose, le lampade o gli apparecchi di illuminazione con apparecchiature analoghe in impianti esistenti.

### 5.6.2 *PRINCIPI GUIDA*

L'attenzione deve essere rivolta agli impatti generati sugli aspetti ambientali sia nella fase realizzativa, sia operativa sia gestionale, cioè manutentiva, di queste opere.

### 5.6.3 *VINCOLI DNSH*

Di seguito una sintesi dei vincoli DNSH previsti per la Scheda Tecnica in analisi per gli investimenti che ricadono in Regime 2, che non devono cioè contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici, ma per i quali è necessario il mero *rispetto del principio DNSH*. Per maggiori dettagli si rimanda alla descrittiva della stessa Scheda Tecnica, come riportata nella *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH*.

#### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

- L'infrastruttura non è adibita al trasporto e allo stoccaggio di combustibili fossili.
- Nel caso di una nuova infrastruttura o di una ristrutturazione importante, l'infrastruttura è stata resa a prova di clima conformemente a un'opportuna prassi, che includa il calcolo dell'impronta di carbonio e il costo ombra del carbonio chiaramente definito.
- Rispetto delle specifiche tecniche e le clausole contrattuali, definite dai CAM (Criteri Ambientali Minimi) per l'acquisizione di sorgenti luminose per l'illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica e l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica secondo il decreto del 27 settembre 2017 del Ministero per la Transizione Ecologica ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

## 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

- Conduzione di un'analisi dei rischi climatici fisici che pesano sull'intervento da realizzare: la valutazione deve essere realizzata in rispondenza dei requisiti descrittivi all'Appendice A del Regolamento Delegato UE 2021/2139. Se l'analisi dovesse identificare dei rischi, procedere alla definizione delle soluzioni di adattamento, che possano ridurre il rischio fisico climatico individuato.

## 3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

- Condurre uno studio sulle possibili interazioni tra intervento e matrice acque, riconoscendo gli elementi di criticità e le relative azioni mitigative.

## 4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

- 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 materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti

da costruzione e demolizione.

- Dovrà essere redatto il Piano di Gestione Rifiuti (PGR), dove saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.
- Dovranno essere adottate le misure nazionali volte al riutilizzo del fresato d'asfalto.

#### 5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

- Si adottano le indicazioni previste al medesimo punto della Scheda Tecnica n.5 (Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici).
- Se necessario il rumore e le vibrazioni derivanti dall'uso delle infrastrutture dovranno essere mitigati introducendo misure in conformità alla direttiva 2002/49/CE ed al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".

#### 6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

- L'intervento non potrà essere svolto all'interno di:
  - terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;
  - terreni che corrispondono alla definizione di foresta, laddove per foresta si intende un terreno che corrisponde alla definizione di bosco di cui all'art. 3, comma 3 e 4, e art. 4 del D. lgs 34 del 2018, per le quali le valutazioni previste dall'art. 8 del medesimo decreto non siano concluse con parere favorevole alla trasformazione permanente dello stato dei luoghi;
  - terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN.
- Per gli interventi previsti in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in

prossimità di esse deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette.

- Dovranno essere previste misure di mitigazione per evitare collisioni con la fauna selvatica.

#### 5.6.4 DESCRIZIONE ELEMENTO DI PROGETTO

##### Illuminazione pubblica

Il progetto (*Relazione tecnica dell'Illuminazione Pubblica, B381C-D-X00-ILL-XXX-RT-01*) prevede l'installazione di un impianto di illuminazione pubblica da integrare in base al tracciato della tramvia ed alle modifiche che questo comporta sul territorio.

I sostegni della linea di contatto sono posti lateralmente rispetto alla sede tramviaria, come previsto dal progetto della Linea di Contatto, ed il progetto prevede un impianto di illuminazione pubblica da realizzare mediante recupero degli apparecchi illuminanti esistenti (laddove si tratta di impianti adeguati di recente) o utilizzo di analoghi apparecchi da montare con appositi sbracci sui pali di trazione, in modo da garantire l'illuminazione della sede tramviaria e veicolare, nonché della pista ciclabile ove prevista.

Il corpo illuminante posto sulla sommità del palo lavora nella doppia accezione di elemento di coronamento della composizione finale e nello stesso tempo contribuisce all'orientamento del cittadino nello spazio e negli spostamenti della vita quotidiana.

È stata prevista un'altezza di installazione del corpo illuminante, tale da mantenere migliori prestazioni di uniformità di illuminazione, garantendo quindi un maggior comfort per gli utenti della strada, compatibilmente con la geometria della rete aerea di elettrificazione.

I vantaggi trasferiti dalla tecnologia delle lampade a led proposte possono essere riassunti in flessibilità di installazione, robustezza, lunghissima durata e altissimo risparmio energetico.

### 5.6.5 VERIFICA RISPETTO DEI VINCOLI

Durante la redazione di questo documento si è cercato di porre attenzione agli impatti generati sugli aspetti ambientali nella fase realizzativa del nuovo impianto di illuminazione pubblica, unico elemento di progetto a cui la presente scheda tecnica risulta applicabile. Un'attenzione particolare sarà posta anche in fase operativa e gestionale, cioè manutentiva, delle medesime infrastrutture.

#### 1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

L'investimento, che prevede la riprogettazione del sistema di pubblica illuminazione, è rubricato in Regime 2, non è cioè previsto alcun contributo sostanziale, perciò i requisiti DNSH si limitano a richiedere il rispetto dei criteri obbligatori, ossia le specifiche tecniche e le clausole contrattuali definite dai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per *l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica e l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica*, secondo il decreto del 27 settembre 2017 del Ministero per la Transizione Ecologica ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

All'interno della *Relazione tecnica dell'Illuminazione Pubblica (B381C-D-X00-ILL-XXX-RT-01)* e della *Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi (B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01)* è approfondita l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi della seconda linea tranviaria di Bologna (tratto nord linea verde). In particolare, vi si sottolinea l'applicazione dei CAM sopracitati relativi all'illuminazione pubblica (DM 27/9/2017).

#### 2. Adattamento ai cambiamenti climatici

Non applicabile.

#### 3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

Non applicabile.

4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

Non applicabile.

5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

Non applicabile.

6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

Non applicabile.

Gli elementi di verifica richiesti ex ante (in fase di progettazione) per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, con riferimento alla relativa documentazione pertinente, e all'allegato B – circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022.

Criterio del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex ante (in fase di progettazione)	Documentazione tecnica relativa
Mitigazione dei cambiamenti climatici	Requisiti specifici relativi all'illuminazione stradale.	Relazione tecnica dell'IlluminazionePubblica, B381C-D-X00-ILL-XXX-RT-01  Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01
Adattamento ai cambiamenti climatici	Conduzione <b>analisi dei rischi climatici</b> fisici.	Non applicabile
Uso sostenibile e protezione delle acque dell'risorse marine	Analisi delle possibili <b>interazioni con</b> matrice acque e definizione azioni <b>mitigative</b> .	Non applicabile
Economia circolare	Redazione del <b>Piano gestione rifiuti</b> .	Non applicabile
Prevenzione e riduzione	<b>Piano di mitigazione acustica</b> .	Non applicabile

dell'inquinamento		
Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi	<p>Verificare che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree di divieto sopra indicate;</p> <p>Per le opere situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, bisognerà prevedere: la verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN; per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97); per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc) nulla osta degli enti competenti;</p> <p>Verificare la presenza di ecodotti.</p>	Non applicabile

**Tabella 16** Elementi di verifica richiesti ex ante

Gli elementi di verifica richiesti ex post per il caso specifico non sono applicabili, come riportato all'allegato B – circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022.

## 6. CONCLUSIONI

---

La presente Relazione di Valutazione DNSH, elaborata secondo gli indirizzi della CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022 *“Aggiornamento della Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente”*, è parte integrante dei lavori di realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde).

In particolare, la Relazione fornisce un quadro di tutti gli elementi che concorrono al rispetto del principio di “non arrecare un danno significativo” (DNSH), come definito dalla Tassonomia Europea, dal Dispositivo di Ripresa e Resilienza o RRF e come esplicitato dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054 (*Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio "non arrecare un danno significativo" a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza*).

Inoltre, il progetto di realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde) contribuisce sostanzialmente al raggiungimento dell’obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

## 7. ALLEGATO A - VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ

---

### 7.1 PREMESSA

Il presente studio si riferisce al progetto dei lavori di realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde).

Nello specifico è stata effettuata una **valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità dell'intervento**, secondo quanto previsto dall'*Aggiornamento della Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente* (c.d. DNSH) di cui alla CIRCOLARE n. 33 MEF del 13 ottobre 2022.

### 7.2 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

#### 7.2.1 GUIDA OPERATIVA PER IL RISPETTO DEL PRINCIPIO DEL DNSH

Secondo quanto previsto dalla *Guida operativa*, per dimostrare il rispetto del **principio DNSH relativo all'Adattamento ai cambiamenti climatici** di alcune tipologie di intervento, come meglio definito dalle singole Schede Tecniche, è necessario procedere all'analisi dei rischi climatici fisici che pesano su di essi. Nel caso in cui l'analisi identifichi dei rischi, si devono definire delle soluzioni di adattamento che possano ridurre il rischio fisico climatico individuato.

Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si deve eseguire una **valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità** adottando le indicazioni riportate nel Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021 e specificatamente nell'appendice A dell'Allegato I (dedicato ai *Criteri di vaglio tecnico per 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*).

#### 7.2.2 ATTO DELEGATO SUL CLIMA

Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento l'Appendice A dell'Allegato I del primo Atto Delegato sul Clima (Reg. 2021/2139) prevede in particolare quanto di seguito.

*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 almenoricorrendo 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 source o a pagamento più recenti.*

*Per le attività esistenti e le nuove attività che utilizzano beni fisici esistenti, l'operatore economico attua soluzioni fisiche e non fisiche («soluzioni di adattamento»), per un periodo massimo di cinque anni, che riducono i più importanti rischi climatici fisici individuati che pesano su tale attività. È elaborato di conseguenza un piano di adattamento per l'attuazione di tali soluzioni.*

*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 osul 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.*

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

**Tabella 17** Tabella della Classificazione dei pericoli legati al clima - Sezione II - Appendice A - Allegato I - Reg. 2021/2139

### 7.2.3 ORIENTAMENTI TECNICI PER INFRASTRUTTURE A PROVA DI CLIMA

Ad integrazione di quanto previsto dall'Appendice A dell'Allegato I del primo Atto Delegato sul Clima (Reg. 2021/2139), per meglio valutare il rischio climatico e la vulnerabilità degli interventi, è possibile fare riferimento alla **Comunicazione della Commissione Europea "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C 373/01)"** con

particolare riferimento alla Sezione dedicata all'Adattamento ai cambiamenti climatici (resilienza climatica). Gli Orientamenti Tecnici sono esplicitamente allineati al principio DNSH.

Di seguito si riporta brevemente la metodologia di Analisi di Vulnerabilità utilizzata nel presente Studio, come estrapolata dagli Orientamenti Tecnici.

*L'analisi della vulnerabilità di un progetto ai cambiamenti climatici è una tappa importante nell'individuazione delle giuste misure di adattamento da poter impiegare. L'analisi è suddivisa in tre fasi, che comprendono un'analisi della sensibilità, una valutazione dell'esposizione attuale e futura e successivamente una combinazione delle due per la valutazione della vulnerabilità.*

*L'obiettivo dell'analisi della vulnerabilità è individuare i rischi climatici pertinenti per un dato tipo di progetto specifico e nel luogo previsto per lo stesso.*

*La vulnerabilità (V) di un progetto è determinata dalla combinazione di due aspetti: il grado di sensibilità delle componenti del progetto ai pericoli climatici in generale (sensibilità - S) e la probabilità che questi pericoli si verifichino ora e in futuro nel luogo prescelto per il progetto (esposizione - E).*

$$V = S \times E$$

*L'obiettivo dell'analisi della sensibilità è individuare i pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione.*

*I risultati dell'analisi della sensibilità possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione della sensibilità delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per un dato tipo di progetto, indipendentemente dall'ubicazione, compresi i parametri critici e suddivisi negli ambiti di progetto.*

*L'obiettivo dell'analisi dell'esposizione è individuare i pericoli pertinenti per l'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto.*

*L'analisi dell'esposizione può essere suddivisa in due parti: l'esposizione al clima attuale e l'esposizione al clima futuro. I dati storici e attuali disponibili per il luogo pertinente dovrebbero essere impiegati per valutare l'esposizione climatica presente e passata. Le proiezioni dei modelli climatici possono essere utilizzate per comprendere in che modo il livello di esposizione possa cambiare in futuro, prestando particolare attenzione alle variazioni della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi.*

*I risultati dell'analisi dell'esposizione possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione dell'esposizione delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione selezionata, indipendentemente dal tipo di progetto, e suddivisi in base al clima attuale e futuro.*

*L'analisi della vulnerabilità combina i risultati dell'analisi della sensibilità e dell'esposizione.*

### 7.3 ANALISI DEGLI SCENARI CLIMATICI

Sulla base della metodologia di valutazione adottata, per valutare i rischi climatici applicabili al progetto di riferimento è necessario inquadrare lo scenario climatico attuale e futuro dell'area di ubicazione del progetto stesso.

#### 7.3.1 ELEMENTI DI RIFERIMENTO

Gli ultimi Report dell'Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC (IPCC, 2018; 2021) hanno confermato l'esistenza del fenomeno del riscaldamento globale, che si sta verificando già su scala multi-decennale e che l'influenza antropica del fenomeno sia inequivocabile. La temperatura media globale attuale è di circa 1°C superiore rispetto ai livelli dell'era preindustriale e ciò sta già determinando importanti effetti, tra i quali l'aumento di fenomeni meteorologici estremi (ondate di calore, siccità, forti piogge), l'innalzamento del livello del mare, la diminuzione del ghiaccio artico, l'incremento di incendi boschivi, la perdita di biodiversità, il calo di produttività delle coltivazioni.

La regione Mediterranea è considerata uno degli hotspot del cambiamento climatico, con un riscaldamento che supera del 20% l'incremento medio globale e una riduzione delle precipitazioni in contrasto con l'aumento generale del ciclo idrologico nelle zone temperate del Pianeta.

L'Accordo di Parigi di dicembre 2015, tra gli Stati membri della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), ha l'obiettivo di rafforzare la risposta mondiale alla minaccia posta dai cambiamenti climatici, nel contesto dello sviluppo sostenibile e degli sforzi volti a eliminare la povertà. In particolare, lo scopo è quello di mantenere l'aumento della temperatura media mondiale al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli preindustriali e proseguendo l'azione volta a limitare tale aumento a 1,5 °C, riconoscendo che ciò potrebbe ridurre in modo significativo i rischi e gli effetti dei cambiamenti climatici. Dall'altra si intende aumentare la capacità di adattamento agli effetti negativi dei cambiamenti climatici e promuovendo la resilienza climatica e lo sviluppo a basse emissioni di gas a effetto serra. In questo ambito le città sono state riconosciute come attori chiave nell'attuazione della stessa politica climatica ed è stata una delle priorità nella realizzazione della Strategia dell'UE di adattamento.

In tale direzione il *Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia* si configura come l'iniziativa europea volta a coinvolgere più di 7.000 città in tutto il mondo per la condivisione di politiche e strategie per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

A scala territoriale, l'Analisi della condizione climatica attuale e futura (Allegato I del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici<sup>5</sup> del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) riporta lo stato attuale del clima nelle zone terrestri e marine/costiere, nonché le possibili condizioni climatiche future. I dati presenti nell'analisi consentono l'elaborazione della Valutazione del Rischio da cambiamenti climatici e Vulnerabilità nel Comune di Bologna (BO).

---

<sup>5</sup> Il testo del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici è stato aggiornato rispetto alla versione del 2018 e pubblicato sul sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza

Energetica. La proposta del Piano (vers. dicembre 2022) è stata illustrata alle Regioni durante due incontri specifici; attualmente il testo è sottoposto alla consultazione pubblica prevista dalla procedura di Valutazione Ambientale Strategica. Esaminate le osservazioni e conclusa la procedura di VAS, il testo andrà all'approvazione definitiva, attraverso decreto del Ministro. <https://www.mite.gov.it/comunicati/pubblicato-sul-sito-del-mase-il-piano-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici>

L'Analisi della condizione climatica attuale e futura è valutata individuando sei "macroregioni climatiche omogenee" per cui i dati osservati riportano condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni (1981-2010) (zonazione climatica) attraverso la metodologia della *cluster analysis* applicata ad un set di indicatori climatici (individuato seguendo Schmidt-Thomé and Greiving, 2013), utilizzando il dataset E-OBS (Haylock et al., 2008), fornendo le proiezioni climatiche delle temperature medie e delle precipitazioni riferendosi a due dei quattro scenari prospettati dall'IPCC.

I Percorsi Rappresentativi di Concentrazione (RCP) sono scenari di emissione nonché rappresentazioni plausibili del futuro sviluppo delle concentrazioni dei gas a effetto serra e degli aerosol. Gli **scenari di previsione** RCP vengono elaborati sulla base delle previsioni di concentrazione di CO<sub>2</sub> (GtCO<sub>2</sub>eq/anno) secondo 4 livelli:

- **Scenario RCP2.6** – emissioni dimezzate entro il 2050, assumendo strategie di mitigazione 'aggressive';
- **Scenario RCP4.5** – le emissioni di anidride carbonica raggiungono un picco intorno al 2045 e tendono a diminuire entro il 2100;
- **Scenario RCP6** – le emissioni di anidride carbonica raggiungono un picco intorno al 2080 per diminuire gradualmente;
- **Scenario RCP8.5** – non prevede nessuna azione di mitigazione assumendo, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub> triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).

I due scenari di analisi scelti nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (Allegato I - Analisi della condizione climatica attuale e futura) sono quello di “forte mitigazione” (RCP4.5) e di “business as usual” o “nessuna mitigazione” (RCP8.5).

### 7.3.2 IL CLIMA ATTUALE NEL COMUNE DI BOLOGNA

Così come registrato a livello globale e nazionale, anche l’Emilia-Romagna è stata interessata dal cambiamento climatico, con importanti ripercussioni su diversi aspetti socio-economici (settore sanitario, agricolo e forestale, turistico).

Il comune di Bologna ha sviluppato un Piano di Adattamento per far fronte agli impatti dei cambiamenti climatici che si sono manifestati negli ultimi anni in forma di siccità e carenza idrica, ondate di calore, eventi estremi di pioggia e rischio idrogeologico.

Nel Piano viene illustrato il profilo climatico di Bologna, evidenziando e confermando le tendenze che già si osservano in altre aree europee.

In Emilia-Romagna i chiari segnali del cambiamento climatico possono essere visti per quel che riguarda sia le temperature che le precipitazioni. Le temperature tendono ad aumentare, con anomalie positive nella maggior parte della regione (tra 0,5°C e fino a 3°C). Contemporaneamente, il numero di giorni di pioggia mostra una chiara tendenza al ribasso in tutta Italia, mentre l’intensità di pioggia mostra in genere una tendenza al rialzo, con valori e livelli significativi, che variano a seconda della regione.

Per l’area specifica di Bologna, emergono i seguenti aspetti:

- dal 1951 al 2011 sono stati osservati importanti segnali di variabilità climatica sia per le temperature che per le precipitazioni. Tendenze significative di aumento della temperatura sono state rilevate per tutte le stagioni, con un valore medio di circa 0.3°C per decade. Si è potuto osservare anche un aumento delle ondate di calore, ossia dei giorni consecutivi con temperature massime giornaliere superiori a 33°C, e una diminuzione del numero di giorni con gelo;

- per quanto riguarda le precipitazioni si registra una diminuzione per l'inverno e la primavera, mentre per l'autunno un lieve aumento; statisticamente, la tendenza per l'estate non è stata significativa. Inoltre, i risultati mostrano per l'estate un incremento del numero massimo di giorni consecutivi senza piogge e un aumento della frequenza di giorni con precipitazioni intense;
- le proiezioni climatiche, usando scenari futuri di emissioni di gas serra, mostrano un probabile incremento medio delle temperature di 2°C per il periodo 2021-2050 rispetto al 1961-1990, con le anomalie più forti che potranno verificarsi durante il periodo estivo, comportando un conseguente aumento delle ondate di calore. Per quanto riguarda le precipitazioni, le proiezioni mostrano un possibile un calo, più marcato nella seconda metà del secolo, quando la diminuzione potrà essere circa del 30% per la stagione estiva.

Per la città di Bologna, le principali vulnerabilità, alla luce dei cambiamenti climatici, risultano essere:

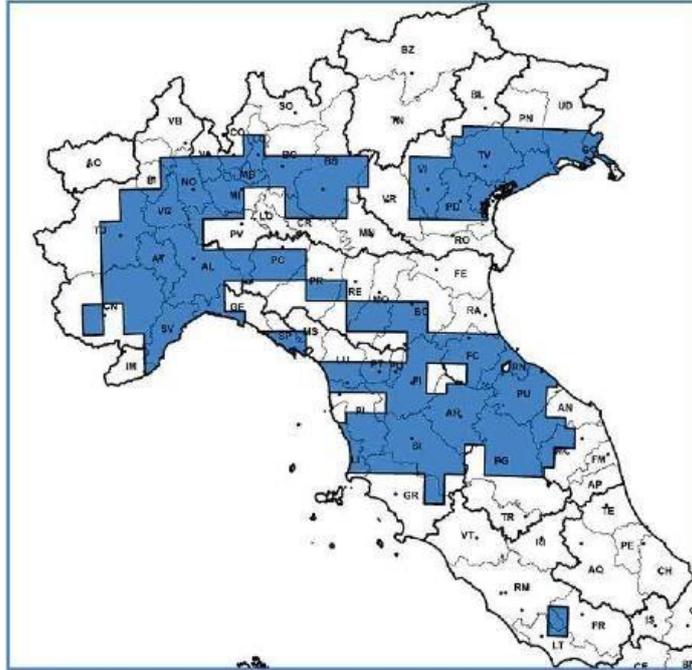
- siccità e carenza idrica;
- ondate di calore in area urbana;
- eventi non convenzionali e rischio idrogeologico.

### 7.3.3 IL CLIMA FUTURO NEL COMUNE DI BOLOGNA

Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) intrapreso dal Ministero dell'Ambiente nel 2016 ha proposto la suddivisione del territorio italiano in sei "macroregioni climatiche omogenee" per cui i dati osservati utilizzati riportano condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni (1981-2010).

In base all'analisi del PNACC, Bologna rientra nella Macroregione 1 "Prealpi e Appennino Settentrionale": l'area è caratterizzata da valori intermedi per quanto riguarda i valori cumulati

delle precipitazioni invernali ed estive e da valori elevati, rispetto alle altre aree, per i fenomeni di precipitazione estremi.



**Figura 4** Zonazione climatica della Macroregione 1, secondo l'Analisi della condizione attuale e futura - MATTM, 2018

I principali indicatori individuati per caratterizzare l'area, sono:

- la temperatura media annua – Tmean (°C);
- i giorni di precipitazioni intense – R20 (giorni/anno);
- i giorni di gelo (Frost Days) con temperatura minima sotto lo 0°C – FD(giorni/anno);
- i giorni estivi con temperatura massima maggiore di 29.2°C – SU95p (giorni/anno);
- la cumulata delle precipitazioni invernali – WP (mm);

- la cumulata delle precipitazioni estive – SP (mm);
- il 95° percentile della precipitazione – R95p (mm);
- numero massimo di giorni asciutti consecutivi – CDD (giorni/anno).

	Temperatura media annuale – Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno)	Frost days – FD (giorni/anno)	Summer days – SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive – SP (mm)	95° percentile precipitazioni – R95p (mm)	Consecutive dry days – CDD (giorni)
<b>Macroregione 1</b> Prealpi e Appennino settentrionale	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)

**Tabella 18** Valori medi e deviazione standard degli indicatori per la Macroregione 1 (fonte proposta PNACC)

Le valutazioni dell'Analisi della condizione climatica attuale e futura inerenti alla zona di Bologna, compresa nella Macroregione 1, possono essere così riassunte:

- Il cambiamento climatico porta ad una estensione dei periodi di assenza di pioggin in estate, andando ad aggravare una siccità che già si è più volte manifestata dal 2003 ad oggi. Quello della siccità estiva è una criticità particolarmente grave a Bologna per la peculiarità della situazione idrografica e idrogeologica.
- L'andamento della temperatura minima e massima annua a Bologna mostra una tendenza all'aumento durante il periodo 1951-2011. Tendenze significative di aumento della temperatura sono state rilevate per tutte le stagioni, con un valore medio di circa 0,3°C per decade. Questa tendenza all'aumento diventa più marcata dopo gli anni '90, quando sono stati registrati picchi di anomalia annua, sia per le minime che per le massime, come ad esempio durante l'estate 2003 quando le anomalie di temperatura sono state di circa 4°C (sia minime che massime). Si è potuto osservare anche un aumento delle ondate di calore, ossia dei giorni consecutivi con temperature massime giornaliere superiori a 33°C, e una diminuzione del numero di giorni con gelo. Gli scenari futuri mostrano un probabile incremento medio delle

temperature di 2°C per il periodo 2021-2050 rispetto al 1961-1990, con le anomalie più forti che potranno verificarsi durante il periodo estivo comportando un conseguente aumento delle ondate di calore.

- Le concentrazioni degli inquinanti atmosferici risentono anche dell'andamento meteorologico locale. Dalle proiezioni future contenute dal profilo climatico locale (PCL), i cambiamenti climatici potrebbero intensificare il persistere di alcuni inquinanti provocando un accumulo degli stessi su lunghi periodi. L'analisi dei dati ambientali degli ultimi anni evidenzia un miglioramento della qualità dell'aria soprattutto rispetto al monossido di carbonio, al biossido di zolfo, al benzene e alle polveri. Nel complesso e nonostante i miglioramenti, l'inquinamento atmosferico rappresenta ancora un pericolo per la salute. Circa l'1,1% dei morti del Comune sono attribuibili al PM10, e all'ozono, frazioni di poco superiori sono attribuibili al PM2,5.
- L'analisi dei dati pluviometrici realizzata da ARPA e contenuta nel Profilo Climatico Locale ha evidenziato che nel periodo dal 1951 al 2011 sono stati osservati importanti segnali di variabilità climatica sia per le temperature che per le precipitazioni. In particolare, per le precipitazioni si è registrata un aumento della frequenza di giorni con precipitazioni intense ed è prevista una tendenza all'aumento del fenomeno nei prossimi decenni. L'aumento atteso dell'intensità delle precipitazioni è destinato ad acuire i problemi di rischio idraulico (alluvioni e allagamenti locali) e idrogeologico (frane e smottamenti) già presenti sul territorio.
- Il Comune di Bologna presenta aree impermeabilizzate molto estese: le analisi del Profilo Climatico Locale mostrano che più del 50% del territorio è caratterizzato da una risposta idrologica 'scarsa' e 'molto scarsa'. Ciononostante, grazie alla struttura della rete di drenaggio di Bologna – molto ramificata e profonda rispetto al piano di campagna, che offre una buona protezione contro il rischio idraulico in gran parte della città – le aree soggette a rischio idraulico sono poche e di estensione limitata.

Nell'ambito della proposta di PNACC sono state fatte delle proiezioni, circa gli indicatori climatici, per le diverse macroregioni. In particolare, la Macroregione 1 è stata a sua volta suddivisa in

aree climatiche omogenee, ossia aree con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

Al fine di calcolare tali previsioni, sono stati considerati due scenari, RCP 4.5 e RCP 8.5, che corrispondono a due dei quattro RCP che la comunità scientifica internazionale (IPCC) ha selezionato per rappresentare l'evoluzione delle concentrazioni di gas ad effetto serra del nostro pianeta nel futuro. Gli scenari selezionati sono i due più comunemente utilizzati in quanto rappresentano rispettivamente livelli di emissioni intermedi e alti, a cui corrispondono incrementi di temperatura medi globali per la fine del secolo al di sotto dei 2°C e dei 4°C rispettivamente.

In base allo scenario RCP 4.5, Bologna è interessata dall'area climatica omogenea identificata come 1D le cui anomalie principali sono rappresentate da un aumento delle precipitazioni invernali e da una riduzione notevole di quelle estive. In generale si ha un aumento significativo sia dei fenomeni di precipitazione estremi sia dei *summer days*, la media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C.

In base allo scenario RCP 8.5, Bologna rientra nell'area climatica omogenea identificata come 1E, caratterizzata da un aumento significativo sia dei *summer days* che dei fenomeni di precipitazione estremi. Inoltre, si osserva una riduzione delle precipitazioni estive ed un aumento delle precipitazioni invernali, insieme ad una riduzione dei *frost days*, la media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C, rispetto allo scenario RCP 4.5.

Nella seguente tabella vengono riportate le variazioni negli indici climatici entro il 2050 per lo scenario RCP 4.5 nella Macroregione 1 cluster D (1D) e per lo scenario RCP 8.5 nella Macroregione 1 cluster E (1E), rappresentativi dell'area di Bologna.

BOLOGNA	Tmean(°C)	R20 (gg/anno)	FD (gg/anno)	SU95p (gg/anno)	WP (mm) %	SP (mm) %	SC (gg/anno)	Evap (mm/anno) %	R95p (mm) %
RCP 4.5 (1D)	+1.2	+1	-9	+14	+8	-25	-1	-2	+11
RCP 8.5 (1E)	+1.5	+1	-27	+14	+16	-14	-9	+2	+9

**Tabella 19** Variazioni negli indici climatici nei due scenari futuri per la città di Bologna (BO)

Secondo lo scenario RCP 4.5 è previsto per Bologna un aumento della temperatura media di 1,2°C (Tmean), una riduzione delle precipitazioni cumulate in estate (SP) e un aumento nel periodo invernale (WP), un aumento degli eventi temporaleschi (R95p) e dei giorni estivi con temperature superiori ai 29,2°C (SU95p), mentre si prevede una riduzione dei giorni con gelo (FD).

Secondo lo scenario RCP 8.5 si assiste ad un aumento della temperatura media di 1,5°C (Tmean). Più marcata è la riduzione dei giorni di gelo (FD). Le piogge cumulate invernali (WP) aumentano mentre quelle estive (SP) diminuiscono in misura superiore rispetto allo scenario RCP 4.5. L'aumento degli eventi temporaleschi (R95p) è lievemente inferiore, mentre la media dei giorni estivi con temperature superiori ai 29,2°C (SU95p) resta invariata rispetto allo scenario RCP 4.5.

## 7.4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E VULNERABILITÀ CLIMATICA DI PROGETTO

### 7.4.1 SELEZIONE DEI PERICOLI CLIMATICI

Per una completa valutazione dei possibili pericoli climatici, si è fatto riferimento alla “classificazione dei pericoli legati al clima” della Sezione II nell’Appendice A del Regolamento

---

Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021 per l'Obiettivo Mitigazione. La tabella viene riportata di seguito.

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

Tabella 20 Classificazione dei pericoli legati al clima – App.A Sez.II Reg. UE 2021/2139

#### 7.4.2 ANALISI DI SENSIBILITÀ

L'obiettivo dell'analisi della sensibilità è quello di individuare i pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico indipendentemente dalla sua ubicazione. Vengono individuati tre livelli di sensibilità:

- sensibilità alta: il pericolo climatico può avere un impatto significativo su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- sensibilità media: il pericolo climatico può avere un leggero impatto su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- sensibilità bassa: il pericolo climatico non ha alcun impatto (o tale impatto è insignificante).

Per il progetto di realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna viene analizzato il livello di sensibilità ai pericoli climatici individuati in Tabella 20 Classificazione dei pericoli legati al clima – App.A Sez.II Reg. UE 2021/2139, a prescindere dall'ubicazione del progetto in analisi.

Dall'analisi sono esclusi a priori i pericoli non applicabili al progetto di riferimento (es. scongelamento del permafrost).

ANALISI DI SENSIBILITÀ				
		Tracciato tramvia	Opere edili	Marciapiedi e piste ciclabili
Innalzamento del livello del mare	Eventi cronici	Medio	Medio	Medio
Erosione costiera		Alto	Alto	Medio
Erosione del suolo		Alto	Medio	Medio
Soliflusso		Alto	Alto	Medio
Ondate di calore	Eventi	Basso	Basso	Basso

Ondate di freddo		Basso	Basso	Basso
Incendio di incolto		Medio	Medio	Basso
Ciclone, uragano, tifone		Medio	Alto	Medio
Tempesta		Basso	Basso	Basso
Tromba d'aria		Basso	Medio	Basso
Forti precipitazioni		Basso	Basso	Basso
Inondazione		Medio	Basso	Basso
Valanga		Medio	Alto	Medio
Frana		Alto	Alto	Medio
Subsidenza		Medio	Medio	Medio

Tabella 21 Analisi di Sensibilità

Tra gli eventi cronici, gli ambiti di progetto sono maggiormente a rischio in caso di movimentazioni della massa solida come erosione costiera, erosione del suolo o soliflusso, compromettendo la stabilità e la funzionalità delle infrastrutture e strutture connesse. Anche l'innalzamento del mare potrebbe avere un impatto diretto sulle infrastrutture.

Le ondate di calore e di freddo sono eventi eccezionali che possono avere delle ripercussioni sugli ambiti di progetto a causa di possibili dilatazioni termiche dei materiali metallici, ma non dovrebbero essere causa di danni ingenti o permanenti.

Un incendio o una tromba d'aria potrebbero avere impatti negativi sulle strutture in modo diretto (danneggiando o distruggendo le strutture stesse dell'ambito di progetto) o indiretto (a causa di caduta di ramaglie, alberi o altro materiale spostato dall'evento distruttivo considerato); in casodi ciclone, tifone od uragano gli impatti potrebbero risultare ancora più ingenti.

Le forti precipitazioni possono compromettere la fruibilità dei servizi connessi all'utilizzo del tracciato tramviario e delle opere edili ed impiantistiche, senza però comprometterne la struttura. Anche un'inondazione è in grado di mettere a rischio entrambi gli ambiti di progetto. Un evento franoso, di valanga o fenomeni di subsidenza sono in grado di arrecare seri danni sia alle strutture che alle infrastrutture considerate.

#### 7.4.3 ANALISI DELL'ESPOSIZIONE

L'obiettivo dell'analisi di esposizione è quello di individuare i pericoli climatici pertinenti all'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto.

L'analisi si suddivide in due parti: l'esposizione al clima attuale ed al clima futuro. I dati storici e attualmente disponibili sono impiegati per valutare l'esposizione climatica presente e passata. Le proiezioni dei modelli climatici sono utilizzate per comprendere in che modo il livello di esposizione possa cambiare in futuro, prestando particolare attenzione alle variazioni della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi. Sono quindi esclusi quei pericoli che non sono pertinenti all'area di ubicazione, cioè il Comune di Bologna (es. cicloni, uragani, tifoni).

ANALISI DI ESPOSIZIONE			
		Clima attuale	Clima futuro
Cambiamento della temperatura	Eventi cronici	Medio	Alto
Stress termico		Basso	Basso
Variabilità della temperatura		Medio	Alto
Cambiamento del regime dei venti		Basso	Basso
Cambiamento del regime precipitazioni		Medio	Alto
Variabilità delle precipitazioni		Medio	Alto
Erosione del suolo		Basso	Basso
Ondate di calore		Eventi acuti	Medio
Ondate di freddo	Basso		Basso
Trombe d'aria	Basso		Basso
Siccità	Medio		Alto
Forti precipitazioni	Medio		Alto
Inondazione (fluviale)	Basso		Basso
Frana		Basso	Medio

Tabella 22 Analisi dell'esposizione

Gli aspetti maggiormente critici e valutati come impatto medio **sul clima attuale** riguardano il cambiamento delle temperature medie stagionali ed annuali, le ondate di calore (sia per

l'aumento dei picchi di temperatura, che per loro durata o frequenza) e le caratteristiche delle precipitazioni.

In base alle considerazioni effettuate sugli **scenari futuri** dell'IPCC (RCP 4.5 e RCP 8.5) sulla città di Bologna i due impatti maggiormente critici saranno, tra gli eventi cronici, il cambiamento della temperatura e del regime delle precipitazioni. Tra gli eventi acuti, il livello maggiore di criticità è dovuto alle ondate di calore, alla siccità e alle forti precipitazioni.

#### 7.4.4 ANALISI DI VULNERABILITÀ

La valutazione della vulnerabilità climatica combina la *sensibilità* al pericolo con l'*esposizione* al pericolo stesso legata all'ubicazione. I livelli di vulnerabilità sono sintetizzati in Tabella 23 Livelli di vulnerabilità.

		Vulnerabilità		
		Sensibilità		
		Basso	Medio	Alto
Esposizione	Basso	Basso	Medio-basso	Medio
	Medio	Medio-basso	Medio	Medio-alto
	Alto	Medio	Medio-alto	Alto

Tabella 23 Livelli di vulnerabilità

I livelli sono valutati in base al possibile danno rilevato, alle tempistiche di ripristino, alla fruibilità del servizio, all'entità di eventuali interventi di manutenzione e alla necessità di strumenti di controllo specifici nel seguente modo:

- *basso* – il pericolo è preso in considerazione ma considerato irrilevante. In caso di manifestazione dell'evento climatico, questo può comportare disagi/malfunzionamenti momentanei a seguito dei quali di solito non è richiesto intervento di manutenzione.

Non è necessario intervenire o mantenere sotto controllo alcun aspetto climatico in più rispetto all'ordinario;

- *medio-basso* – il pericolo è preso in considerazione ma considerato poco rilevante. In caso di manifestazione dell'evento climatico, questo può comportare disagi/malfunzionamenti rilevabili nel tempo ma in maniera non prolungata a seguito del quale è possibile che sia necessario un intervento di manutenzione straordinaria. Il pericolo viene tenuto sotto controllo con i normali strumenti di contesto;
- *medio* – il pericolo è considerato rilevante e in caso di manifestazione dell'evento climatico questo comporta l'interruzione del servizio/funzionalità dell'infrastruttura per un tempo rilevante e al termine del quale potrebbe essere necessario intervenire in maniera emergenziale per il suo ripristino. È quasi sicuramente richiesto un intervento di manutenzione che potrebbe esigere un tempo e un investimento economico rilevanti. Il pericolo può essere tenuto sotto controllo con strumenti specifici del territorio di area vasta ma probabilmente non specifici e ad hoc per l'infrastruttura;
- *medio-alto* – il pericolo è considerato rilevante e in caso di manifestazione dell'evento climatico comporta l'interruzione del servizio/funzionalità per un tempo rilevante e al termine del quale è altamente probabile la necessità di intervento per ristrutturare l'infrastruttura con un consistente investimento economico, il pericolo deve essere mantenuto sotto controllo con strumenti specifici per l'infrastruttura stessa in maniera puntuale;
- *alto* – il pericolo può compromettere l'intera infrastruttura e in caso di manifestazione dell'evento climatico potrebbe non essere più ripristinabile il servizio/funzionalità. Si dovrebbe valutare la possibilità di spostare l'ubicazione del progetto o di attuare sostanziali modifiche progettuali per abbassare la sensibilità dell'ambito di progetto analizzato.

L'analisi di vulnerabilità è stata valutata sia per le condizioni di *clima attuale* sia per quelle previste di *clima futuro*, incrociando l'esposizione con la sensibilità al pericolo individuato.

Le seguenti tabelle riassumono le valutazioni svolte.

ANALISI DI VULNERABILITÀ				
<i>Clima attuale</i>		Tracciato tramvia	Opere edili	Marciapiedi e piste ciclabili
Erosione del suolo	Eventi Cronici	Medio	Medio-basso	Medio-basso
Ondate di calore	Eventi	Medio-basso	Medio-basso	Medio-basso
Ondate di freddo		Basso	Basso	Basso
Trombe d'aria		Basso	Medio-basso	Basso
Forti precipitazioni		Medio-basso	Medio-basso	Medio-basso
Inondazione fluviale		Medio-basso	Basso	Basso
Frana		Medio	Medio	Medio-basso

Tabella 24 Analisi di vulnerabilità (clima attuale)

Sul lungo periodo le forti precipitazioni, che possono causare qualche problema trascurabile di funzionalità delle strutture individuate, ma di semplice gestione e senza comprometterne l'integrità strutturale.

Le ondate di calore e di gelo nell'ubicazione prevista da progetto potrebbero portare a qualche disagio durante la manifestazione dell'evento meteorico, a causa della dilatazione e contrazione termica delle parti metalliche esposte, ma la richiesta di intervento è improbabile con l'aumento delle temperature attuali (1990-2011), sia massime che minime, rispetto al passato (1961- 1990).

Le manifestazioni di trombe d'aria possono potenzialmente danneggiare le opere edili. La loro probabilità è però da considerarsi bassa in quanto nell'area soggetta al progetto non sono stati registrati fenomeni ventosi riconducibili a trombe d'aria di una certa rilevanza. I principali rischi

in tal senso sono quelli indiretti dovuti alla caduta di rami e alberi o altro materiale che potrebbe interferire con la funzionalità delle opere.

Trattandosi di infrastrutture estese sul territorio o che occupano un certo spazio fisico, l'erosione del suolo e fenomeni franosi interessano mediamente gli ambiti di progetto individuati e devono quindi essere tenuti in considerazione.

ANALISI DI VULNERABILITÀ				
<i>Clima futuro</i>		Tracciato tramvia	Opere edili	Marciapiedi e piste ciclabili
Erosione del suolo	EventiCronici	Medio	Medio-basso	Medio-basso
Ondate di calore	Eventi acuti	Medio	Medio	Medio
Ondate di freddo		Basso	Basso	Basso
Trombe d'aria		Basso	Medio-basso	Basso
Forti precipitazioni		Medio	Medio	Medio
Inondazionefluviale		Medio-basso	Basso	Basso
Frana		Medio-alto	Medio-alto	Medio

Tabella 25 Analisi di vulnerabilità (clima futuro)

Nell'analisi di vulnerabilità futura, considerati i possibili scenari per la città di Bologna, molti livelli restano invariati rispetto al clima attuale. Considerate le previsioni di aumento delle temperature e quindi delle ondate di calore, la vulnerabilità passa per tutti gli ambiti di progetto da medio-

basso a medio. Lo stesso accade per quanto riguarda le forti precipitazioni, ma il rischio per le infrastrutture è comunque considerato accettabile. La vulnerabilità per le ondate di freddo rimane bassa in concordanza con la riduzione dei giorni di gelo prevista dalle proiezioni climatiche.

#### 7.4.5 GESTIONE DEI RISCHI RESIDUI INDIVIDUATI DALL'ANALISI DI VULNERABILITÀ

L'analisi di vulnerabilità ha evidenziato rischi di livello tale da richiedere specifici interventi e/o ulteriori approfondimenti; tali considerazioni sono state già previste in fase progettuale per le opere di realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde).

#### Rischi frana e smottamento collegato al rischio sismico

L'area in cui è prevista la realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde) ricade in aree classificate come:

- Zona L - *Zona di attenzione per instabilità da liquefazione/densificazione* - Per le zone L (art. 28 del Piano Territoriale Metropolitan) si richiedono studi geologici e sismici di terzo livello, con analisi di terzo livello, con valutazione del coefficiente di amplificazione litologico, verifica della presenza di caratteri predisponenti la liquefazione e/o la densificazione e relativa stima del potenziale di liquefazione/densificazione e dei cedimenti attesi;
- Zona B – *Depositi di margine appenninico-padano* - Per le zone B (art. 28 del Piano Territoriale Metropolitan), invece, si richiedono studi geologici e sismici di terzo livello, con analisi degli effetti attesi e approfondimenti richiesti, in quanto si tratta di aree suscettibili di amplificazione stratigrafica, motivo per cui è richiesta la stima dell'amplificazione.

Per verificare la suscettibilità a liquefazione degli strati individuati come maggiormente inclini a liquefarsi è stato utilizzato l'approccio semplificato illustrato nel documento "Procedure di riferimento per le analisi di terzo livello di approfondimento" dalla DGR 476/2021.

In ottemperanza alla DGR 476/2021, nel presente studio la valutazione della suscettibilità alla liquefazione dei terreni è stata eseguita, a fronte degli studi di RSL, anche mediante la stima dell'Indice di Liquefazione IL per ciascuna indagine sismica integrativa realizzata.

Nella *Relazione Sismica (B381C-D-X00-GGI-SIS-RT-01)* è esplicitato come, a valle dei risultati conseguiti, lungo le tratte prese in considerazione, non sono state riscontrate particolari situazioni di criticità, con i valori di IL sempre pari a zero e classificati come terreni "Non liquefacibili". È pertanto possibile escludere la valutazione degli effetti sismici in termini di cedimenti permanenti post-sismici (DGR 476/2021 – Allegato A3).

### Rischio alluvioni

Come riportato nella *Relazione idrologico idraulica (B381C-D-X00-GGI-IDR-RT-01)* La linea tranviaria in progetto attraversa aree a pericolosità da alluvione P2, ai sensi del Piano di Gestione Rischio Alluvione (PGRA) dell'Autorità di Distretto del Fiume Po. In base al quadro conoscitivo attuale, tutto l'ambito di intervento è interessato dallo scenario di allagamento per alluvioni poco frequenti definito nella Variante di Coordinamento PGRA/PSAI e derivante sia dal reticolo principale di pianura sia dal reticolo secondario di pianura.

Poiché il tracciato e relative pertinenze ricadono in aree con pericolosità da alluvione poco frequente, deve essere assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio. Ciò detto sono state individuate per ogni nuova opera accessoria della linea tranviaria (sottopassi, area ricovero mezzi, parcheggi, sottostazioni elettriche) le condizioni per la fattibilità idraulica, individuano le opere di messa in sicurezza finalizzate al non incremento del rischio idraulico che consistono nel rialzamento del piano campagna delle aree del terminal bus, dell'area di ricovero dei mezzi tranviari, dei nuovi parcheggi e delle sottostazioni elettriche.

- Per i *sottopassi* le opere di messa in sicurezza consistono in interventi di disconnessione idraulica (muretti di contenimento con franco idraulico di sicurezza) e/o interventi di regimazione idraulica (es. canalette di guardia ecc.); in modo da dover gestire nel sottopasso solo le acque meteoriche delle rampe e prevedendo sistemi di drenaggio per la regimazione

delle acque meteoriche che insistono sulle rampe dimensionati su un orizzonte di TR 200 anni. Al fine di non aggravare il rischio, si dovranno prevedere anche vasche volano prima del rilascio in pubblica fognatura al fine di garantire l'esercizio del sottopasso anche nei periodi di intermittenza di scolo nel sistema fognario e rispettando il valore indice di 10 l/s per ettaro.

- In merito alle *aree destinate a parcheggi e sottostazioni elettriche*, ubicate lungo il tracciato tramviario, sono stati previsti degli interventi di compenso volumetrico per il controllo degli apporti d'acqua al fine di non aumentare il carico idraulico sul sistema di smaltimento, secondo quanto indicato nelle norme vigenti. Come prescritto dal Regolamento Edilizio del Comune di Bologna sono stati previsti, ove possibile, sistemi di drenaggio urbano sostenibili (SUDS) per la gestione delle acque meteoriche dilavanti, in quanto ambientalmente più compatibili e resilienti ai cambiamenti climatici, oltre a costituire elementi di arredo paesaggistico.

Gli interventi per garantire l'invarianza idraulica sono ubicati all'interno delle singole aree, privilegiando soluzioni a cielo aperto ed evitando, laddove possibile, vasche interrato e la restituzione di acque meteoriche non contaminate nella rete fognaria pubblica.

La compatibilità idraulica dell'infrastruttura tramviaria è stata, quindi, puntualmente verificata ai sensi della vigente normativa anche integrando, ove necessario, le opere compensative individuate in questa fase anche con interventi locali di disconnessione idraulica, retrofitting e proofing al fine di non incrementare il rischio idraulico nelle aree contermini.

### Ondate di calore

L'inserimento della nuova infrastruttura contemplerà la realizzazione di varie opere a verde, capaci di contrastare i possibili impatti derivanti dall'aumento delle temperature, riducendo gli effetti connessi alle ondate di calore e migliorando il microclima urbano.

Nelle aree terminali, in prossimità del capolinea, sono stati previsti interventi di incremento della fitomassa arborea, quali interventi volti all'integrazione della tramvia con il tessuto esistente,

alla ricucitura dei tessuti della frangia urbana e al rafforzamento delle connessioni fra le diverse componenti ecologiche, naturali e paesaggistiche:

- bosco urbano 1 (a sud di Via Bentini): 250 nuovi alberi e 107 arbusti, per una superficie boscata di 8739 mq;
- bosco urbano 2 (a nord di Via Bentini) 88 nuove alberi e 39 arbusti, per una superficie boscata di 3122 mq.

Tali opere di rinverdimento permetteranno a Bologna di identificarsi sempre più come una città resiliente, prevedendo una complessa dinamica di adattamento, con aumento delle fitomassa urbana, attraverso l'aumento del verde pubblico, nuove piantumazioni di alberi, nuove soluzioni per una gestione sostenibile delle risorse idriche e per migliorare la risposta idrologica del territorio comunale; questo sia per rispondere alla pressione negativa dei cambiamenti climatici (isole di calore, eventi meteorologici estremi), ma anche per migliorare la salubrità e la sicurezza territoriale della città.

## 7.5 CONCLUSIONI

L'analisi sviluppata fa riferimento al progetto dei lavori di realizzazione della seconda linea tramviaria di Bologna (tratto nord linea verde).

Nello specifico è stata effettuata una **valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità dell'intervento**, secondo quanto previsto dall'*Aggiornamento della Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente* di cui alla CIRCOLARE n. 33 MEF del 13 ottobre 2022.

Tale analisi è stata organizzata in una prima parte nella quale sono stati analizzati i dati climatici storici e stimati quelli connessi ai cambiamenti climatici in atto con particolare riferimento all'area di intervento. Le proiezioni climatiche sono state riportate utilizzando metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC) e l'Analisi della condizione climatica attuale e futura del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Nella seconda parte del documento, in linea con l'approccio indicato dalla Comunicazione della Commissione Europea "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027" (2021/C 373/01), è stata sviluppata una procedura finalizzata all'analisi della vulnerabilità climatica. Tale analisi, effettuata tenendo conto degli elementi previsti dalla progettazione sviluppata non ha rilevato profili di particolare criticità.

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

## 8. ALLEGATO B – CIRCOLARE N.33 DEL MEF DEL 13 OTTOBRE 2022

### 8.1 SCHEDE TECNICHE N.1 – COSTRUZIONE DI NUOVI EDIFICI

**Scheda 01 - Costruzione di nuovi edifici (Regime 2)**

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Si/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
	1	<p>L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili?</p> <p>Non sono ammessi edifici ad uso produttivo o similari destinati a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>estrazione, lo stoccaggio, il trasporto o la produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle<sup>1</sup>;</li> <li>attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento<sup>2</sup> ;</li> <li>attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori<sup>3</sup> e agli impianti di trattamento meccanico biologico<sup>4</sup></li> </ul>	No	<p>Gli edifici, la cui costruzione è prevista dal presente progetto, non rientrano nelle categorie di edifici non ammessi agli investimenti (edifici destinati ad estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle, attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE, attività connesse alle discariche, agli inceneritori, agli impianti di trattamento meccanico biologico).</p>

Ex-ante	2	<p>Sono state adottate le necessarie soluzioni in grado di garantire il raggiungimento dei requisiti di efficienza energetica comprovati dalla Relazione Tecnica?</p>	Si	<p>La progettazione ha previsto (<i>Relazione Tecnica Impiantistica, B381C-D-NDI-RIO-IME-RT-01</i>),</p> <p>tra le altre, anche l'applicazione del decreto interministeriale 26 giugno 2015 (Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici), in accordo con il D.M. 2022 sui CAM per l'edilizia. Il progetto prevede, quindi, l'adozione di accorgimenti per il contenimento dell'utilizzo delle fonti non rinnovabili (quali, ad esempio, pompe di calore, recuperatori di calore e fotovoltaico), con la finalità di raggiungere l'obiettivo di edificio NZEB.</p>
	3	<p>È stato redatto il report di analisi dell'adattabilità in conformità alle linee guida riportate all'appendice 1 della Guida Operativa?</p>	Si	<p>Allegato A – <i>Valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità della Relazione di Valutazione DNSH ai fini del PNRR</i></p>
<p><i>Nel caso di opere che superano la soglia dei 10 milioni di euro, rispondere al posto del punto 3 al punto 3.1</i></p>				

	<p>3.1 È stata effettuata una valutazione di vulnerabilità e del rischio per il clima in base agli Orientamenti sulla verifica climatica delle infrastrutture 2021-2027?</p>	<p>Si</p>	<p>Allegato A – Valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità della Relazione di Valutazione DNSH ai fini del PNRR</p>
<p><i>Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vcoli 4,5,6,7,8, e 9. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post.</i></p>			
	<p>4 È stato previsto l'utilizzo di impianti idrico sanitari conformi alle specifiche tecniche e agli standard riportati?</p>	<p>Si</p>	<p>Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01</p>
	<p>5 È stato redatto il Piano di gestione rifiuti che considera i requisiti necessari specificati nella scheda?</p>	<p>Si</p>	<p>Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01</p>
	<p>6 Il progetto prevede il rispetto dei criteri di disassemblaggio e fine vita specificati nella scheda tecnica?</p>	<p>Si</p>	<p>Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01</p>
	<p>7 Sono disponibili le schede tecniche dei materiale e sostanze impiegate?</p>	<p>Si</p>	<p>Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01</p>
	<p>8 È presente un piano ambientale di cantierizzazione?</p>	<p>Si</p>	<p>Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01</p>

	9	<p>È stata condotta una verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (certificazione FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento per il legno vergine, certificazione di prodotto rilasciata sotto accreditamento della provenienza da recupero/riutilizzo)?</p>	Sì	<p>Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C-D-X00-EGG-XXX-RT-01</p>
	10	<p>È confermato che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree di divieto indicate nella scheda tecnica?</p>	No	<p>L'edificio, che ospiterà la rimessa dei Tram al Capolinea Corticella, è situato in un terreno verde non coltivato di proprietà comunale. Il terreno secondo, secondo quanto osservabile dal sito dell'EUROSTAT (Statistical Altals – LUCAS, 2018, high resolution) ricade in prossimità di aree identificate come "artificial land".</p>
	11	<p>Per gli edifici situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, è stata svolta la verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN?</p>	Non applicabile	<p>L'intervento non ricade in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse.</p>

	12	Per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, l'intervento è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97)?	Non applicabile	L'intervento non ricade in siti della Rete Natura 2000.
	13	Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc....), è stato rilasciato il nulla osta degli enti competenti?	Non applicabile	L'intervento non ricade in aree naturali protette.
	14	È disponibile l'attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato con la quale certificare la classificazione di edificio ad energia quasi zero.		
	15	Se pertinente, sono state adottate le soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità o della valutazione di vulnerabilità e del rischio per il clima realizzata?		
	<i>Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vcoli 16, 17, 18, 19, e 20. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post</i>			
	16	Sono disponibili delle schede di prodotto per gli impianti idrico sanitari che indichino il rispetto delle specifiche tecniche e degli standard riportati?		
	17	È disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70%		

Ex-post		in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione?		
	18	Sono presenti le schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate?		
	19	Sono presenti le certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente per l'80% del legno vergine?		
	20	Sono presenti le schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo)?		
	21	Se pertinente, è disponibile l'indicazione dell'adozione delle azioni mitigative previste dalla VInC?	Non applicabile	L'area di intervento non ricade né in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, né in siti della Rete Natura 2000, né in aree naturali protette.

<sup>1</sup> Ad eccezione dei progetti previsti nell'ambito della presente misura riguardanti la produzione di energia elettrica e/o di calore a partire dal gas naturale, come pure le relative infrastrutture di trasmissione/trasporto e distribuzione che utilizzano gas naturale, che sono conformi alle condizioni di cui all'allegato III degli orientamenti tecnici sull'applicazione del principio "non arrecare un danno significativo" (2021/C58/01).

<sup>2</sup> Se l'attività che beneficia del sostegno genera emissioni di gas a effetto serra previste che non sono significativamente inferiori ai pertinenti parametri di riferimento, occorre spiegarne il motivo. I parametri di riferimento per l'assegnazione gratuita di quote per le attività che rientrano nell'ambito di applicazione del sistema di scambio di quote di emissioni sono stabiliti nel regolamento di esecuzione (UE) 2021/447 della Commissione.

<sup>3</sup>L'esclusione non si applica alle azioni previste dalla presente misura negli impianti di trattamento meccanico biologico esistenti quando tali azioni sono intese ad aumentare l'efficienza energetica o migliorare le operazioni di riciclaggio dei rifiuti differenziati al fine di convertirle nel compostaggio e nella digestione anaerobica di rifiuti organici, purché tali azioni nell'ambito della presente misura non determinino un aumento della capacità di trattamento dei rifiuti dell'impianto o un'estensione della sua durata di vita; sono fornite prove a livello di impianto.

<sup>4</sup>L'esclusione non si applica alle azioni previste nell'ambito della presente misura in impianti esclusivamente adibiti al trattamento di rifiuti pericolosi non riciclabili, né agli impianti esistenti quando tali azioni sono intese ad aumentare l'efficienza energetica, catturare i gas di scarico per lo stoccaggio o l'utilizzo, o recuperare i materiali da residui di combustione, purché tali azioni nell'ambito della presente misura non determinino un aumento della capacità di trattamento dei rifiuti dell'impianto o un'estensione della sua durata di vita; sono fornite prove a livello di impianto.

## 8.2 SCHEDA TECNICA N.5 – INTERVENTI EDILI E CANTIERISTICA GENERICA NON CONNESSI CON LA COSTRUZIONE/RINNOVAMENTO DI EDIFICI

**Scheda 05 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici (Regime 2)**

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Sì/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	È presente una dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili?	No	

	<p>2</p> <p>È stato previsto l'impiego di mezzi con le caratteristiche di efficienza indicate nella relativa scheda tecnica?</p>	<p>Sì</p>	<p>In fase di Progettazione Esecutiva sarà previsto l'impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica (in particolare, dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi ed i mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore) e l'impiego di trattori e mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) con una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V).</p>
	<p>3</p> <p>È stato previsto uno studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico?</p>	<p>Sì</p>	<p>L'area individuata per la realizzazione dell'intervento, compreso il Campo Base, risulta compatibile con la situazione geologica e morfologica dei luoghi e tali da non influire negativamente sulla stabilità delle aree (<i>Relazione Geologica, B381C-D-X00-GGI-GEO-RT-01</i>).</p>
	<p>4</p> <p>È stato previsto uno studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di</p>	<p>Sì</p>	<p>Il PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) identifica il sito del Campo Base come pericolosità P2, cioè poco</p>

	cantiere?		frequente ( <i>Relazione Idrologico Idraulica, B381C-D-X00-GGI-IDR-RT-01</i> ).
5	È stata verificata la necessità della redazione del Piano di gestione Acque Meteoriche di Dilavamento (AMD)?	Sì	Il piano di gestione delle acque meteoriche dilavanti sarà redatto in fase di progettazione esecutiva.
6	In caso di apertura di uno scarico di acque reflue, sono state chieste le necessarie autorizzazioni?	Sì	Nel caso in cui sia necessaria l'apertura di uno scarico di acque reflue saranno richieste all'ente gestore le necessarie autorizzazioni ( <i>Studio di fattibilità ambientale, B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01</i> )
7	È stato sviluppato il bilancio idrico della attività di cantiere?	No	L'approvvigionamento idrico di cantiere sarà dettagliato attraverso la redazione del bilancio idrico dell'attività di cantiere, che dovrà essere presentato in fase di realizzazione dell'opera, ad avvio cantiere.
8	È stato redatto il Piano di gestione rifiuti?	Sì	La <i>Relazione Tecnica Piano di gestione dei materiali (B381C-D-X00-AMB-GET-RT-01)</i> contiene il Piano di Gestione Rifiuti (PGR).

	9	È stato sviluppato il bilancio materie?	Sì	La <i>Relazione Tecnica Piano di gestione dei materiali (B381C-D- X00-AMB-GET-RT-01)</i> contiene il Bilancio dei Materiali.
	11	È stato redatto il PAC, ove previsto dalle normative regionali o nazionali?	No	La redazione del PAC (Piano Ambientale di Cantierizzazione) è rimandata alla fase successiva di progettazione (Progetto Esecutivo).
	12	Sussistono i requisiti per caratterizzazione del sito ed è stata eventualmente pianificata o realizzata la stessa?	Sì	Al momento della redazione del presente elaborato, le indagini non sono state ancora effettuate e pertanto i risultati saranno presentati non appena disponibili. All'interno della <i>Relazione Tecnica Piano di gestione dei materiali (B381C-D- X00-AMB-GET-RT-01)</i> sono comunque descritte le modalità di esecuzione delle attività di campionamento e verifica
				analisi della qualità dei terreni di scavo.

	<p>14 È confermato che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree indicate nella relativa scheda tecnica?</p>	<p>La realizzazione della seconda linea tranviaria di Bologna (tratto nord linea verde) è localizzata prettamente in centro urbano storico, lambendo un'area periurbana a nord. I suoli interessati dal Capolinea Nord, che ospiterà la rimessa dei Tram, sono situati in un terreno verde non coltivato di proprietà comunale. Il terreno secondo, secondo quanto osservabile dal sito dell'EUROSTAT (Statistical Atlas – LUCAS, 2018, highresolution) ricade in prossimità di aree identificate come "artificial land".</p>
	<p>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 tramite una verifica preliminare, mediante censimento florofaunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN?</p>	<p>Nella <i>Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01)</i> è riportata una valutazione degli impatti, relativamente sia alla fase di cantiere sia di esercizio dell'opera, sulla componente floristico-vegetazionale e sulla componente faunistica e le possibili misure di mitigazione da mettere in atto.</p>

	16	Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc...), è stato rilasciato il nulla osta degli enti competenti?	Non applicabile	L'intervento non ricade in aree naturali protette.
	17	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	L'intervento non ricade in siti della Rete Natura 2000.
	18	Sono state adottate le eventuali misure di mitigazione del rischio di adattamento?		
	19	È disponibile la relazione geologica e idrogeologica relativa alla pericolosità dell'area attestata l'assenza di condizioni di rischio idrogeologico?		
	20	Se applicabile, è disponibile il Piano di gestione AMD?		
	21	Se applicabile, sono state ottenute le autorizzazioni allo scarico delle acque reflue?		
	22	È disponibile il bilancio idrico delle attività dicantiere?		
	23	È 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 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)?		

Ex post	24	Sono disponibili le schede tecniche dei materiali utilizzati?		
	25	Se realizzata, è disponibile la caratterizzazione del sito?		
	26	Se presentata, è disponibile la deroga al rumore?		
	27	Se pertinente, sono state adottate le azioni mitigative previste dalla VInCA?	Non applicabile	L'area di intervento non ricade né in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, né in siti della Rete Natura 2000, né in aree naturali protette.

### 8.3 SCHEDA TECNICA N.12 – PRODUZIONE ELETTRICITÀ DA PANNELLI SOLARI

**Scheda 12 - Produzione elettricità da pannelli solari (Regime 1)**

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Sì/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
	1	Il progetto di produzione di elettricità da pannelli solari segue le disposizioni del CEI o in generale rispetta le migliori tecniche disponibili per massimizzare la produzione di elettricità da pannelli solari, anche in relazione alle norme di connessione?	Sì	Saranno applicati, in fase di Progettazione Esecutiva, i dettami delle Norme CEI applicabili, volte all'efficienza e alla sicurezza.

Ex-ante	2	I pannelli fotovoltaici hanno la Marcatura CE, inclusa la certificazione di conformità alla direttiva Rohs, o rispondono ai criteri previsti dalGSE?	Sì	In fase di Progettazione Esecutiva sarà prevista, al momento dell'acquisto dei pannelli fotovoltaici, la soluzione di quelli dotati di idonea Marcatura CE, che includerà la conformità alla Direttiva RoHS.
	3	È stata condotta un'analisi dei rischi climatici fisici funzione del luogo di ubicazione così come definita nell'appendice 1 della Guida Operativa, per impianti di potenza superiore a 1 MW?	Non applicabile	L'impianto fotovoltaico la cui installazione è prevista nell'investimento in analisi non supera 1 MW di potenza.
	4	Sono stati rispettati gli obblighi previsti dal D.Lgs. 49/2014 e dal D.Lgs. 118/2020 da parte del produttore di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (nel seguito, AEE) anche attraverso l'iscrizione dello stesso nell'apposito Registro dei produttori AEE?	Sì	Per la realizzazione del progetto in fase di Progettazione Esecutiva sarà previsto il completo allineamento, come previsto dalla normativa sui RAEE, alle Istruzioni operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici.
	5	Per le strutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, è stata svolta una verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN?	Non applicabile	L'intervento non ricade in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse.

	6	Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc....), è stato ottenuto il nulla osta degli enti competenti?	Non applicabile	L'intervento non ricade in aree naturali protette.
	7	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	L'intervento non ricade in siti della Rete Natura 2000.
Ex-post	8	Per gli impianti fino a 20kW è stata verificata la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/2008?		
	9	Per gli impianti oltre i 20kW è stata acquisita la documentazione prevista dalla Lettera Circolare M.I. Prot. n. P515/4101 sotto 72/E.6 del 24 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni relativa all'Aggiornamento della modulistica di prevenzione incendi da allegare alla domanda di sopralluogo ai fini del rilascio del CPI?		
	10	Sono state effettuate le eventuali soluzioni di adattamento climatico individuate?	Non applicabile	L'impianto fotovoltaico la cui installazione è prevista nell'investimento in analisi non supera 1 MW di potenza; quindi, non è stata svolta l'analisi dei rischi climatici fisici.

	11	Se pertinente, le azioni mitigative previste dalla VIA sono state adottate?	Non applicabile	L'area di intervento non ricade né in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, né in siti della Rete Natura 2000, né in aree naturaliprotette.
--	----	---	-----------------	---

#### 8.4 SCHEDA TECNICA N.18 – RELAZIONE PER LA MOBILITÀ PERSONALE, CICLOGISTICA

**Scheda 18 - Realizzazione infrastrutture per la mobilità personale, ciclogistica (Regime 1)**

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Sì/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
	1	L'infrastruttura costruita o gestita è adibita alla Mobilità personale o alla ciclogistica: marciapiedi, piste ciclabili e isole pedonali, stazioni di ricarica elettrica e di rifornimento dell'idrogeno per i dispositivi di mobilità personale?	Sì	L'intervento prevede la Realizzazione di infrastrutture dedicate alla mobilità personale e alla ciclogistica
				Allegato A – Valutazione del
		È stata condotta un'analisi dei rischi climatici		rischio climatico e della
	2	fisici secondo i criteri all'appendice 1 della Guida	Sì	vulnerabilità della Relazione di
		operativa?		Valutazione DNSH ai fini del

				PNRR.
				All'interno dello <i>Studio di</i>
				<i>fattibilità ambientale (B381C-</i>
				<i>D-</i>
				X00-AMB-XXX-RT01) è
				riportata
Ex-ante	3	È stata condotta un'analisi delle possibili interazioni con matrice acque e definizione di azioni mitigative?	Sì	una valutazione degli impatti, relativamente sia alla fase di cantiere sia di esercizio dell'opera, sulla componente
				acque, sia superficiali sia
				sotterranee, e le possibili
				misure
				di mitigazione da mettere in
				atto.
				La <i>Relazione Tecnica Piano</i>
				<i>di</i>
	4	È stato redatto il Piano di gestione rifiuti?	Sì	<i>gestione dei materiali (B381C-</i>
				<i>D-X00-AMB-GET-RT-01)</i>
				contiene il
				Piano di Gestione Rifiuti (PGR).
				Nella <i>Studio di fattibilità</i>
		Per gli impianti situati in aree sensibili sotto il		<i>ambientale (B381C-D-X00-</i>
				<i>AMB-</i>
	5	profilo della biodiversità o in prossimità di esse, è stata svolta la verifica preliminare, mediante	Sì	XXX-RT01) è riportata una
				valutazione degli impatti,

		censimento floro-faunistico, dell'assenza di		relativamente sia alla fase di
		habitat di specie (flora e fauna) in pericolo		Cantiere sia di esercizio
				dell'opera, sulla componente
		elencate nella lista rossa europea o nella listarossa dell'IUCN?		floristico-vegetazionale e sulla componente faunistica e le possibili misure di mitigazione da mettere in atto.
	6	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	L'intervento non ricade in siti della Rete Natura 2000.
	7	È stata svolta la verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (FSC/PEFC o altra certificazione equivalente sia per il legno vergine sia per quello proveniente da recupero/riutilizzo)?	No	L'Appaltatore, per permettere una gestione in qualità del cantiere, si assicurerà che tutti i materiali in ingresso al cantiere stesso siano corredati da specifica documentazione, di origine e di produzione. Ciò permetterà di acquisire la specifica documentazione che evidenzia come il legno vergine utilizzato in fase di cantiere sia corredato di certificazione FSC/PEFC o equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento.

	8	Sono state attuate le soluzioni di adattamentoclimatico eventualmente individuate?		
		Sono state adottate le azioni mitigative previste		
	9	dalla analisi delle possibili interazioni con la		
Ex-post		matrice acque?		
		È disponibile la relazione finale con l'indicazione		
	10	dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" di 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?		
	11	È stata attivata la procedura di gestione terre erocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017?		
	12	Sono disponibili le certificazioni FSC/PEFC o altracertificazione equivalente?		
	13	Se pertinente, sono disponibili le prove dell'adozione delle azioni mitigative previste dalla VIA?		

	14	Sono disponibili le schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo)?		
--	----	--	--	--

## 8.5 SCHEDA TECNICA N.23 – INFRASTRUTTURE PER IL TRASPORTO FERROVIARIO

### Scheda 23 - Infrastrutture per il trasporto ferroviario (Regime 1)

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Sì/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio incaso di N/A)
Ex-ante	1	<p>È disponibile la documentazione che dimostri che l'infrastruttura è associabile a una delle categorie illustrate, riportate di seguito:</p> <p>1. l'infrastruttura rientra in una delle seguenti categorie:</p> <p>i) un'infrastruttura elettrificata a terra e sottosistemi associati: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra;</p> <p>ii) un'infrastruttura a terra nuova o esistente e sottosistemi associati dove è prevista l'elettrificazione per quanto riguarda i binari di linea e, nella misura necessaria alla circolazione dei treni</p>	Sì	L'investimento in analisi comprende la realizzazione di un'infrastruttura elettrificata a terra, e dei suoi sottosistemi associati, che presenta emissioni di CO2 dallo scarico pari a zero.

	<p>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: infrastrutture, energia, controllo- comando e segnalamento di bordo e controllo- comando e segnalamento a terra;</p> <p>iii) fino al 2030, un'infrastruttura a terra esistente e sottosistemi associati che non fanno parte né della rete TEN-T e delle sue estensioni indicative a paesi terzi, né di una rete di linee ferroviarie principali definita a livello nazionale, sovranazionale o internazionale: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra.</p> <p>2. l'infrastruttura e gli impianti sono adibiti al trasbordo di merci tra le modalità: infrastrutture e sovrastrutture di terminali per il carico, lo scarico e il trasbordo di beni;</p> <p>3. l'infrastruttura e gli impianti sono adibiti al trasferimento di passeggeri da altre modalità a quella su ferrovia</p>		
--	--	--	--

Solo nel caso in cui il progetto dovesse rispettare il criterio ii) al punto 1, rispondere alla richiesta al punto2:			
2	È 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	Il progetto rispetta il criterio i) al punto 1.
3	È stata condotta un'analisi dei rischi climatici fisici secondo i criteri definiti all'appendice 1 della Guida operativa?	Sì	Allegato A – <i>Valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità della Relazione di Valutazione DNSH ai fini del PNRR.</i>
4	È stato sviluppato un modello acustico previsionale?	Sì	All'interno della <i>Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB-XXX-RT01)</i> è riportata una valutazione degli impatti, relativamente sia alla fase di cantiere sia di esercizio dell'opera, legati all'immissione di rumore e di vibrazioni e le possibili misure di mitigazione da mettere in atto.
5	È confermato che nell'ambito della VIA sia stato verificato il rispetto dei criteri di gestione del rumore ambientale?	Sì	All'interno della <i>Studio di fattibilità ambientale (B381C-D- X00-AMB-XXX-RT01)</i> del Progetto Definitivo è riportata una valutazione degli impatti, relativamente sia alla fase di cantiere sia di esercizio dell'opera, legati all'immissione di rumore e di vibrazioni e le possibili misure di mitigazione da

			mettere in atto.
6	Per le infrastrutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, è stata svolta una verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN? Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc....), è stato rilasciato il nulla osta degli enti competenti?	Sì	Nello <i>Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB- XXX-RT01)</i> è riportata un'avalutazione degli impatti, relativamente sia alla fase di cantiere sia di esercizio dell'opera, sulla componente floristico-vegetazionale e sulla componente faunistica e le possibili misure di mitigazione da mettere in atto. Non sono stati richiesti nulla osta agli enti competenti in quanto l'intervento non ricade in aree naturali protette.
7	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	L'intervento non ricade in siti della Rete Natura 2000.
8	È confermato che nel quadro della VIA sia stato verificato il rispetto dei criteri di tutela ambientale e della biodiversità?	Sì	Nello <i>Studio di fattibilità ambientale (B381C-D-X00-AMB- XXX-RT01)</i> è riportata un'avalutazione degli impatti, relativamente sia alla fase di cantiere sia di esercizio dell'opera, sulla componente floristico-vegetazionale e sulla componente faunistica e le possibili misure di mitigazione da mettere in atto.

Ex-post	9	È confermato che, nel caso in cui sia stato previsto dalla fase "ex-ante", 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?	Non applicabile	L'investimento in analisi comprende la realizzazione di un'infrastruttura elettrificata a terra, e dei suoi sottosistemi associati, che presenta emissioni di CO2 dallo scarico pari a zero.
	10	Sono state attuate le soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate?		
	11	È svolto un aggiornamento periodico dell'analisi di rischi climatici fisici e sono implementate le misure di mitigazione pertinenti?		
	12	È condotto il monitoraggio acustico prescritto?		
	13	Sono monitorati i parametri di qualità ambientale richiesti dai decreti autorizzativi applicabili?		
	14	Se pertinente, sono state adottate le azioni mitigative previste dalla VInCA?	Non applicabile	L'area di intervento non ricade né in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, né in siti della Rete Natura 2000, né in aree naturali protette.

## 8.6 SCHEDA TECNICA N.28 – COLLEGAMENTI TERRESTRI E ILLUMINAZIONE STRADALE

**Scheda 28 - Collegamenti terrestri e illuminazione stradale (Regime 2)**

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Sì/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio incaso di N/A)
Ex-ante	1	È confermato che l'infrastruttura non sia adibita al trasporto o allo stoccaggio di combustibili fossili?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.
	2	Nel caso di una nuova infrastruttura o di una ristrutturazione importante, l'infrastruttura è stata resa a prova di clima conformemente a un'opportuna prassi che includa il calcolo dell'impronta di carbonio e il costo ombra del carbonio chiaramente definito, secondo le disposizioni specificate nella scheda tecnica?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.

	3	<p>Qualora siano previste attività di illuminazione stradale, sono rispettati i criteri obbligatori, ossia le specifiche tecniche e le clausole contrattuali, definite dai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica secondo il decreto del 27 settembre 2017 del Ministero per la Transizione Ecologica ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.</p>	Sì	<p>Per la riprogettazione del sistema di illuminazione pubblica saranno applicate le specifiche tecniche e le clausole contrattuali definite dai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica e l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica, secondo il decreto del 27 settembre 2017 del Ministero per la Transizione Ecologica ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Relazione tecnica dell'Illuminazione Pubblica, B381C-D-X00-ILL-XXX-RT-01 e Relazione di verifica del progetto definitivo ai criteri ambientali minimi, B381C-D- X00-EGG-XXX-RT-01).</p>
	4	<p>È stata condotta un'analisi dei rischi climatici fisici secondo i criteri definiti all'appendice 1 della Guida operativa o nella COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE - Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C 373/01),</p>	Non applicabile	<p>La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla riprogettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.</p>

	per gli interventi di grandi dimensioni (superiori a 10 milioni)?		
5	È stata svolta un'analisi delle possibili interazioni con matrice acque e sono state definite le potenziali azioni mitigative?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.
6	È stato redatto il Piano di gestione dei rifiuti?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.
7	È stato condotto un modello acustico e riconosciuti gli interventi mitigativi?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.
8	È confermato che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree definite nella relativa scheda tecnica?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.
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 condotta la verifica preliminare, mediante censimento florofaunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.

		lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN? Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc...), è stato ottenuto il nulla osta degli enti competenti?		
	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	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente all'ariprogettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.
	11	È stata verificata la presenza nel progetto dellarealizzazione di ecodotti?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente all'ariprogettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.
Ex-post	12	È disponibile l'evidenza da parte di un ente verificatore indipendente della conformità del processo di calcolo della impronta di carbonio relativamente ai seguenti aspetti: - Delimitazione del progetto; - definizione del periodo di valutazione; - tipi di emissione da includere (scelta dei fattori di emissione, stime conservative, etc.); - quantificazione delle emissioni assolute del progetto;	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente all'ariprogettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- individuazione e quantificazione delle emissioni di riferimento;</li> <li>- calcolo delle emissioni relative.</li> </ul>		
	Sono state attuate le soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.
13	Sono state adottate le eventuali azioni mitigative previste dalla analisi delle possibili interazioni con la matrice acque?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.
14	È disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerge la destinazione ad una operazione "R"?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.
15	È stata attivata la procedura di gestione terre erose da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.
16	Se pertinente, sono state adottate le azioni mitigative previste dalla VIA o dalla Vinca?	Non applicabile	La presente Scheda Tecnica si applica esclusivamente alla progettazione del sistema di pubblica illuminazione previsto dal progetto.