

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Atti amministrativi

GIUNTA REGIONALE

Atto del Dirigente DETERMINAZIONE

Num. 6531 del 27/03/2023 BOLOGNA

Proposta:	DPG/2023/6915 del 27/03/2023
Struttura proponente:	SETTORE TUTELA DELL'AMBIENTE ED ECONOMIA CIRCOLARE DIREZIONE GENERALE CURA DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE
Oggetto:	LR 4/2018, ART. 11: PROVVEDIMENTO DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (SCREENING) RELATIVO AL PROGETTO "SECONDA LINEA TRANVIARIA DI BOLOGNA (TRATTO NORD LINEA VERDE - DIRETTRICE CORTICELLA-CASTEL MAGGIORE)", LOCALIZZATO NEI COMUNI DI BOLOGNA E CASTEL MAGGIORE (BO), PROPOSTO DAL COMUNE DI BOLOGNA
Autorità emanante:	IL RESPONSABILE - AREA VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE E AUTORIZZAZIONI
Firmatario:	DENIS BARBIERI in qualità di Responsabile di area di lavoro dirigenziale
Responsabile del procedimento:	Denis Barbieri

Firmato digitalmente

IL DIRIGENTE FIRMATARIO

PREMESSO CHE:

il proponente Comune di Bologna, con sede legale in Bologna (BO), ha presentato, ai sensi dell'art. 10 della legge regionale 18 aprile 2018, n.4 *"disciplina della valutazione dell'impatto ambientale dei progetti"*, l'istanza per l'avvio della verifica di assoggettabilità a VIA (screening) relativa al progetto *"seconda linea tranviaria di Bologna (Tratto Nord Linea Verde - Direttrice Corticella-Castel Maggiore)"*, localizzato nei comuni di Bologna e Castel Maggiore (BO), alla Regione Emilia-Romagna (acquisita al prot. PG.2022.0922346 del 22 settembre 2022) e all'ARPAE di Bologna - Area Autorizzazioni e Concessioni Metropolitana (AACM);

l'istanza è stata presentata dal Comune di Bologna, anche per conto del Comune di Castel Maggiore, in quanto nella delibera n.1 del 07/01/2021 del Consiglio Comunale di Castel Maggiore è stato riconosciuto al Comune di Bologna il ruolo di capofila per le procedure connesse alle attività di progettazione in corso;

in applicazione della l.r. 13/2015 *"riforma del sistema di governo regionale e locale e disposizioni su città metropolitana di Bologna, province, comuni e loro unioni"*, le competenze relative alle procedure di valutazione ambientale di cui agli allegati A.2 e B.2 della l.r. 4/2018 sono della Regione Emilia-Romagna che le esercita previa istruttoria di ARPAE;

nel caso di specie il responsabile di tale fase è il dirigente del Area Autorizzazioni e Concessioni Metropolitana (AACM) di ARPAE di Bologna che, terminata l'istruttoria del progetto in oggetto, ha inviato la Relazione conclusiva per la procedura di verifica acquisita con nota prot. PG.2023.0262557 del 20 marzo 2023 precisando che vista la documentazione inviata e le valutazioni effettuate non riteneva la necessità di sottoposizione del progetto alla successiva procedura di VIA; la Posizione Organizzativa di riferimento dell'Area Valutazione Impatto Ambientale e Autorizzazioni della Regione Emilia-Romagna provvede alla formalizzazione dell'atto dirigenziale per la successiva assunzione da parte del dirigente regionale;

le spese istruttorie relative alla procedura predetta, a carico del proponente, sono state correttamente versate ad ARPAE, ai sensi dell'art. 31 della l.r. 4/2018;

il progetto è assoggettato a procedura di screening in quanto ricade tra quelli di cui all'Allegato B della l.r. 4/2018, nella

categoria B.3.8: "sistemi di trasporto a guida vincolata (tramvie e metropolitane), funicolari o linee simili di natura particolare, esclusivamente o principalmente adibite al trasporto di passeggeri"; essendo il proponente il Comune di Bologna, l'Autorità competente al procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 7 della l.r. 4/2018 è la Regione Emilia-Romagna, previa istruttoria di ARPAE;

il progetto prevede la realizzazione della tratta nord della Seconda linea tranviaria di Bologna (Linea Verde) che fa parte del nuovo sistema di trasporto rapido di massa previsto dal "Piano Urbano della Mobilità Sostenibile" (PUMS) della Città Metropolitana di Bologna;

il tracciato del tratto Nord della Linea Verde-Direttrice Corticella-Castel Maggiore sarà lungo poco più di 7 km, di cui circa 6 km su nuovo percorso e 1,3 km in sovrapposizione alla Linea Rossa (attualmente in fase di progettazione esecutiva);

la linea si svilupperà dal capolinea provvisorio collocato in Via dei Mille, poco prima di Piazza dei Martiri nel centro della città di Bologna, proseguirà su via Indipendenza e via Matteotti utilizzando gli stessi binari della Linea Rossa fino a piazza dell'Unità, e successivamente procederà su un nuovo tracciato che si svilupperà quasi interamente sull'asse sud-nord costituito da via di Corticella e via Bentini, fino a raggiungere il capolinea Nord situato nel comune di Castel Maggiore;

il capolinea provvisorio di via dei Mille diventerà, quando la Linea Verde sarà completata con la progettazione di un ulteriore tratto, una semplice fermata intermedia dell'itinerario più lungo;

nell'area del capolinea Nord è prevista la realizzazione di un nodo di interscambio modale, con un parcheggio per le auto private e stalli sosta per i bus extraurbani, e un piccolo ricovero notturno delle vetture tranviarie con annesso locale di servizio;

il progetto prevede la realizzazione di due sottopassi, uno ad esclusivo utilizzo dei tram, progettato per sottopassare la Tangenziale di Bologna e le rotatorie che permettono il collegamento tra lo svincolo n.6 della Tangenziale e via di Corticella, l'altro ad uso esclusivo dei veicoli, collocato lungo l'asse costituito da via Ferrarese/via Mazza/Piazza dell'Unità/Via Bolognese, monodirezionale con due corsie di marcia, dove sarà presente lo snodo delle due linee tranviarie, e permettere il

deflusso dei veicoli provenienti da nord e da est e diretti a ovest;

il nodo di via Ferrarese/Piazza dell'Unità è il punto di separazione infrastrutturale tra la Linea Rossa e la Linea Verde in corrispondenza del quale i binari della Linea Rossa devieranno verso est per terminare nei due capolinea "Michelino" e "Facoltà di Agraria", mentre i binari della Linea Verde devieranno verso Ovest e poi verso Nord, verso il capolinea Castel Maggiore;

è previsto inoltre l'adeguamento del sottovia ferroviario in via di Corticella, per consentire ai tram di sottopassare la linea ferroviaria di cintura, e l'allargamento del ponte esistente sul Canale Navile per ampliare la sede stradale lungo via Bentini;

lungo il tracciato sono ubicate 17 fermate (di cui 4 in comune con la Linea Rossa), ad una interdistanza media di circa 400 m e massima di circa 500 m;

per la parte predominante del percorso, la linea tranviaria si sviluppa su una sede riservata a doppio binario, con l'obiettivo di ridurre le interferenze tra la circolazione delle vetture tranviarie e le componenti pubbliche e private della mobilità urbana;

il progetto si farà carico di una complessiva riorganizzazione e riqualificazione delle strade su cui insiste: saranno rifatti marciapiedi, illuminazione pubblica, percorsi ciclabili e si procederà allo spostamento e al rifacimento dei sottoservizi presenti;

è prevista inoltre la riqualificazione e la realizzazione di parcheggi pubblici, distribuiti lungo la linea, per compensare la sosta che sarà necessario ridurre o eliminare lungo il percorso. In particolare, in corrispondenza di Piazza Unità, è prevista la realizzazione di un parcheggio automatizzato multipiano interrato della capienza di circa 80 posti;

per quanto riguarda infine le alberature presenti lungo la linea, laddove non è stato possibile mantenere quelle esistenti, il progetto prevede la ripiantumazione di un numero di alberi maggiore di quelli che sarà necessario eliminare;

nel novembre 2021, con Decreto ministeriale n. 448/2021, il primo tratto della Linea verde è stato inserito tra le opere che, in attuazione di quanto previsto dal Piano nazionale di ripresa e resilienza, godranno delle risorse destinate alla misura "M2C2 -

4.2 Sviluppo trasporto rapido di massa" e ha visto il riconoscimento dell'intero finanziamento. La documentazione presentata per la verifica di assoggettabilità è relativa al Progetto di Fattibilità

Tecnica ed Economica (PFTE) che è stata approvata con Deliberazione di Giunta P.G. n.79477/2022;

con nota dell'Area Valutazione Impatto Ambientale e Autorizzazioni della Regione Emilia - Romagna, (prot. n. PG.2022.1033069 dell'11 ottobre 2022) sono state richieste integrazioni al progetto presentato;

il proponente ha inviato le integrazioni richieste che sono state acquisite al prot. n. PG.2022.1120375 del 31 ottobre 2022;

con nota di ARPAE AAC Metropolitana (acquisita al prot. reg. Prot. 09/11/2022.1142742 del 09 novembre 2022), è stata data comunicazione della presentazione dell'istanza agli Enti interessati alla realizzazione del progetto e della pubblicazione del progetto presentato, sul sito web regionale delle valutazioni ambientali all'indirizzo: <https://serviziambiente.regione.emilia-romagna.it/viavasweb;>

allo stesso indirizzo sono consultabili tutte le note citate relative al procedimento in oggetto;

il proponente ha chiesto nella istanza di attivazione della procedura di screening all'Autorità competente che siano specificate le condizioni ambientali necessarie e vincolanti per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi così come previsto dall'art. 19, comma 8, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 "*norme in materia ambientale*";

ARPAE AACM, esaminata la documentazione acquisita, ha ritenuto necessario indire una riunione istruttoria;

durante la fase istruttoria sono stati richiesti, ai sensi dell'art. 19, comma 6 del d.lgs 152/06, chiarimenti e integrazioni al proponente con nota prot. PG.2022.1238692 del 19 dicembre 2022;

il proponente successivamente ha chiesto, con nota acquisita agli atti con PG.2022.1252048 del 22 dicembre 2022, la sospensione dei termini di 45 giorni ai sensi dell'art. 19, comma 6 del d.lgs 152/06 per la presentazione delle integrazioni e dei chiarimenti richiesti;

l'autorità competente con nota prot. PG.2022.1252988 del 23 dicembre 2022 ha concesso la sospensione dei termini richiesti;

il proponente ha inviato le integrazioni richieste entro i termini con nota acquisita agli atti con PG.2023.0133561 del 13 febbraio 2022;

DATO ATTO CHE:

gli elaborati sono stati pubblicati per 30 giorni consecutivi a far data dal 9 novembre 2022, al fine della libera consultazione da parte dei soggetti interessati sul sito web delle valutazioni ambientali della Regione Emilia-Romagna;

nel periodo di deposito non sono pervenute osservazioni da parte dei cittadini;

durante tale periodo sono state acquisite le seguenti osservazioni/contributi da parte degli Enti interessati alla realizzazione del progetto:

1. Comando Provinciale Vigili del Fuoco Bologna, acquisiti agli atti reg. con PG.2022.1207390 del 05 dicembre 2022 e prot. ARPAE PG/2023/29092 del 17 febbraio 2023;
2. Città Metropolitana di Bologna, acquisiti agli atti ARPAE con PG/2022/201134 del 07 dicembre 2022 e PG/2023/39774 del 06 marzo 2023;
3. Consorzio della Bonifica Renana, acquisito agli atti ARPAE con PG/2023/36556 del 1° marzo 2023;
4. Agenzia Regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile - Distretto Reno, acquisito agli atti reg. con PG.2023.196194 del 1° marzo 2023;
5. Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara, acquisito agli atti reg. con PG.2023.215246 del 07 marzo 2023;
6. Azienda Unità Sanitaria Locale, agli atti ARPAE con PG/2023/40815 del 07 marzo 2023;

l'autorità competente ha comunicato, con nota prot. PG.2023.0216403 del 07 marzo 2023, la proroga del termine di adozione del provvedimento di ulteriori venti giorni, ai sensi dell'art.19 comma 6 del d.lgs. 152/06, al fine di poter valutare adeguatamente la documentazione fornita e concludere l'istruttoria;

CONSIDERATO CHE:

nello studio ambientale preliminare è stato descritto il progetto e sono stati analizzati gli impatti potenziali che possono derivare dalla sua realizzazione; il proponente ha

dichiarato in sintesi:

DAL PUNTO DI VISTA PROGETTUALE:

obiettivi del progetto

il progetto della direttrice nord verso Corticella-Castel Maggiore si inquadra come secondo ramo tranviario della nuova rete a servizio della città di Bologna, che trova le sue motivazioni nel "Piano Urbano della Mobilità Sostenibile" (PUMS) della Città Metropolitana di Bologna;

tale Piano nasce dalla necessità di offrire soluzioni innovative alle criticità del sistema della mobilità del territorio e rispondenti a una duplice e complementare esigenza di ridurre le emissioni di gas climalteranti e l'incidentalità stradale, assicurando un efficientamento dei sistemi di mobilità sostenibili e agevolando la progressiva decarbonizzazione e la transizione verso l'elettrico;

al tempo stesso i limiti fissati dalla normativa vigente in materia di riduzione delle emissioni inquinanti da traffico hanno sancito la necessità di mettere in campo politiche di mobilità e misure concrete che recepiscono gli obiettivi indicati per il conseguimento di tali ambiziosi obiettivi, declinandoli all'intero territorio metropolitano;

le strategie per il potenziamento della rete urbana previste nel PUMS

il primo fondamentale aspetto che il PUMS Metropolitano di Bologna affronta riguarda la definizione di una nuova rete portante del Trasporto Pubblico Metropolitano in grado di superare i limiti dell'attuale sistema e di offrire un'alternativa competitiva all'uso dell'auto privata, anche per spostamenti non sistematici ed estesa al territorio metropolitano, in grado di garantire maggiore attrattività e una sistematica connessione durante tutto l'arco della giornata con i servizi di eccellenza e i nodi della grande rete;

coerentemente alle strategie individuate dal PUMS occorre quindi sviluppare il tema del potenziamento della rete portante del trasporto pubblico urbano di Bologna, superando i limiti di capacità dell'offerta attuale, al fine di soddisfare i consistenti incrementi di domanda attesi da trasferimento modale. In quest'ottica, si procederà al passaggio dal sistema su gomma/filoviario attuale ad un sistema di livello superiore per capacità, velocità e qualità sia reale che percepita;

la programmazione vigente ha già definito, con il progetto PIMBO, un'evoluzione della rete delle autolinee portanti esistente

verso una nuova e più estesa rete filoviaria che, integrandosi con il sistema "Crealis" tra Bologna e San Lazzaro, intende garantire non tanto una maggiore capacità del servizio, quanto benefici ambientali diretti ed una maggiore integrazione con la rete SFM;

tuttavia, considerando la tempistica per l'implementazione del progetto PIMBO e l'obiettivo dell'elettrificazione completa della rete urbana e della crescita della sua capacità, la proposta contenuta nel PUMS è quella di una progressiva transizione verso la tecnologia tranviaria per la componente della rete portante metropolitana interna alla città Bologna;

tale scelta è suffragata sostanzialmente da due elementi di criticità, tra loro interdipendenti, che si stanno evidenziando sulle attuali linee portanti urbane, tendenzialmente esercite con autobus e filobus articolati:

- l'accentuazione, negli ultimi anni, di un sovraffollamento a bordo dei mezzi in diverse ore del giorno nelle tratte a ridosso delle aree centrali, con conseguenti riflessi sul comfort di viaggio e sui perditempo alle fermate;

- un raggiunto limite di distanziamento minimo tra i passaggi dei mezzi nei corridoi su cui insistono più linee, con le conseguenti problematiche in termini di fluidità della circolazione;

riconosciuta l'esigenza di una progressiva transizione verso la tecnologia tranviaria, il PUMS ha definito un assetto "a regime" che prevede 4 linee interconnesse tra loro, da svilupparsi in un orizzonte temporale superiore a quello del Piano (quindi oltre il 2030):

- linea Tram Rossa: Terminal Borgo Panigale - CAAB;
- linea Tram Gialla: Casteldebole - Rastignano;
- linea Tram Verde: Dep. Due Madonne - Corticella;
- linea Tram Blu: Casalecchio - San Lazzaro (attuazione prevista oltre lo Scenario PUMS - 2030);

ferma restando la prospettiva a regime della rete tranviaria strutturata in quattro linee, l'approccio adottato nello Scenario PUMS (2030) prevede l'armonizzazione della proposta di Piano con i progetti già previsti dalla programmazione vigente e la progressiva transizione verso la tecnologia tranviaria come evoluzione nel medio-lungo periodo. Entro lo Scenario PUMS (2030), pertanto, è stata prevista l'attivazione delle sole tre linee Rossa, Gialla e Verde, l'assunzione in toto del sistema Crealis e dei rami del progetto PIMBO che garantiscono la piena integrazione con l'assetto previsto dal PUMS senza sovrapporsi alle prime tre

linee della rete tranviaria, ipotizzando invece un successivo processo di project review del progetto PIMBO relativamente agli altri tratti filoviari che si dovrebbero sviluppare su direttrici caratterizzate da tecnologia tranviaria;

il primo passo verso la realizzazione della rete tranviaria della città di Bologna è stato fatto con la progettazione della "Linea Rossa";

analisi delle alternative

▪ *alternative di tracciato della linea*

la nuova linea tranviaria si innesta sulla linea Rossa in corrispondenza di Piazza dell'Unità. Si può suddividere il percorso in due macro-tratte. La prima macro tratta, comune a tutte le alternative, lasciata Piazza dell'Unità imbocca Via di Corticella e la percorre per circa 2,4 km. In questo tragitto, dopo circa 1.200 metri, la strada sottopassa la linea ferroviaria di collegamento verso lo scalo San Donato, dove sarà necessario intervenire con un adeguamento del sottovia ferroviario. Superata la ferrovia e proseguendo verso nord, dopo 400 metri la linea tranviaria entrerà in sottopasso per poco più di 650 metri, al fine di non creare disturbo allo svincolo n°6 della Tangenziale Nord, che si innesta su Via di Corticella attraverso due rotatorie poste rispettivamente a Sud e a Nord dell'asse Autostrada/Tangenziale;

tornata in superficie la linea raggiunge la rotatoria dove, oltre a Via Corticella, si innesta Via Stendhal. Da questo punto in poi ha inizio la differenziazione delle alternative di tracciato. In questo primo tratto è prevista la realizzazione di 6 fermate;

di seguito si fornisce l'illustrazione della seconda macro tratta per le tre alternative considerate:

- soluzione "A": la prima alternativa, prevede che la linea continui a percorrere Via di Corticella fino a raggiungere, dopo 1.000 metri, il bivio con Via Bentini. Qui il tram procede per 700 metri su Via Bentini fino all'incrocio con Via Sant'Anna che imbocca svoltando a destra. Al termine di Via Sant'Anna percorre Via Byron e, successivamente, Via Shakespeare. Questa sorta di semi anello consentirà di servire in maniera più efficiente una vasta zona residenziale. Il tracciato prosegue percorrendo l'ultimo tratto di Via Bentini fino a raggiungere la stazione SFM di Bologna Corticella, dove sarà possibile effettuare un interscambio con gli utenti del servizio ferroviario. Raggiunta la stazione, il tram si dirigerà ancora verso Nord in affiancamento alla ferrovia per circa 500 metri, entrando nel comune di Castel

Maggiore in corrispondenza di un'area nella quale sarà possibile realizzare un nodo di interscambio. In questa parte del percorso, che ha uno sviluppo di circa 3,5 km, sono previste 7 fermate oltre al capolinea Nord;

- soluzione "B": questa soluzione si differenzia dalla precedente in corrispondenza del bivio Via di Corticella - Via Bentini. In questo caso, la linea tranviaria si sdoppia ed in direzione Nord il tram procede su Via Bentini, mentre in direzione Sud transita su Via di Corticella. I due sensi di marcia si ricongiungono in corrispondenza dell'intersezione tra Via di Corticella e Via Sant'Anna e a questo punto il tram si dirige verso la stazione di Corticella in corrispondenza della quale si realizza l'attestamento Nord della linea;

per questa soluzione lo sviluppo della linea a partire dall'intersezione con Via Stendhal fino al capolinea è di circa 2,3 km e, oltre all'attestamento in stazione, sono previste 5 fermate, 2 delle quali nella tratta in cui le direzioni di marcia si separano;

- soluzione "C": in corrispondenza della rotatoria di intersezione tra Via di Corticella e Via Stendhal, la terza alternativa di tracciato prevede che la linea tranviaria si diriga su Via Stendhal;

in questa ipotesi il tram percorrerà tutto l'asse stradale composto da Via Stendhal e successivamente da Via W. Shakespeare, per oltre 2,1 km, fino a riconnettersi con il tracciato della soluzione "A"; a valle dell'intersezione di Via Shakespeare con Via Byron. Da quel punto il tracciato della soluzione "A" e quello della "C" coincidono. Questa alternativa ha uno sviluppo di circa 3,3 Km, a partire dall'intersezione con Via Stendhal e sono previste 4 fermate oltre al capolinea Nord;

sulla base delle risultanze dello studio di traffico e delle caratteristiche infrastrutturali delle tre soluzioni ipotizzate, si ritiene che la soluzione "A" sia quella che fornisce le migliori prestazioni a livello trasportistico, sia in termini di shift modale (anche per effetto della presenza del nodo di interscambio), sia in termini di carico sulla linea, perché il suo itinerario consente di servire in modo più capillare la popolazione residente nell'area. Inoltre, a differenza della "B", sviluppando il suo tracciato sia in direzione ascendente che discendente sulla medesima viabilità, consente di ottimizzare l'occupazione degli spazi sulla sede stradale (ad esempio evitando il raddoppio delle fermate) e conseguentemente anche gli impatti sul deflusso della circolazione privata;

▪ *scenari alternativi nel nodo piazza dell'unità*

l'inserimento della nuova diramazione richiede la realizzazione di specifiche opere infrastrutturali al fine di consentire il mantenimento di un deflusso accettabile da parte degli autoveicoli. Il primo nodo rilevante è quello di Piazza dell'Unità, nell'intersezione tra l'asse est-ovest di Via della Liberazione, Via Giuseppe Mazza, Via Bolognese e quello nord-sud di Via Ferrarese e poco più avanti di Via Corticella. La realizzazione della nuova tratta tranviaria, infatti, richiede la realizzazione di un secondo binario in corrispondenza di Via Giuseppe Mazza per consentire il corretto instradamento dei servizi sia verso est (Fiera Michelino e Facoltà d'Agraria) sia verso nord (Corticella). In tal modo, però, la porzione di sede stradale rimanente risulta assolutamente insufficiente ad accogliere i flussi in ingresso al centro della città. Per ovviare a questa limitazione si rende necessario realizzare un sottopasso veicolare che consenta di bypassare il tratto incriminato, con uno sviluppo complessivo di poco superiore ai 430 metri, con rampa di ingresso di 101 metri, rampa di uscita di 138 metri e sottopasso di 194 metri. Il nuovo asse presenta due corsie a senso unico di marcia ed ha inizio a Via Ferrarese, subito dopo l'intersezione con Via della Liberazione e termina su Via Franco Bolognese a valle dell'intersezione con Via Antonio Di Vincenzo. Il funzionamento complessivo della nuova configurazione di Piazza dell'Unità è stato valutato implementando un modello di microsimulazione dinamica esteso ad un'area che include larga parte del quartiere della Bolognina;

la soluzione del sottopasso è l'alternativa "corta" dell'opera di sottoattraversamento: durante lo sviluppo della progettazione è stata presa in considerazione anche una alternativa (sottopasso "lungo") che prevedeva uno scatolare più lungo, con due rampe di ingresso a singola corsia al posto della rampa a doppio senso;

la soluzione prevedeva la realizzazione di due rampe monodirezionali una su via della Liberazione, parallela alla sede tranviaria, per raccogliere i flussi delle auto provenienti da est e dirette verso ovest su via Bolognese; una seconda su via Ferrarese, nel tratto nord, per permettere il transito alle vetture provenienti da nord e dirette a ovest;

le due soluzioni sono state comparate da un punto di vista di inserimento urbanistico, trasportistico ed economico: se chiaramente la soluzione "lunga" risultava essere meno impattante soprattutto per la possibilità di mantenere la grande area a verde al centro di via Ferrarese, da un punto di vista trasportistico ed economico, tale soluzione risultava essere maggiormente

penalizzante rispetto all'alternativa "corta" del sottopasso. Per quanto riguarda il primo aspetto, infatti, si riduceva la sezione a disposizione per i mezzi di superficie lungo il tratto nord di via Ferrarese, a fronte di un aumento del numero di vetture dovuto alla chiusura del tratto terminale di via della Liberazione. Il rischio concreto era quello di avere accodamenti su via Ferrarese che potessero interferire con il traffico diretto ad ovest e quindi interessato dal transito all'interno del sottopasso. Per quanto riguarda gli aspetti economici invece, il sottopasso scatolare avrebbe avuto una lunghezza pari a circa il doppio della soluzione corta, oltre che la realizzazione di due rampe, seppur di larghezza ridotta, comportava il raddoppio delle opere di sostegno scavo per la realizzazione delle stesse;

a seguito della richiesta di integrazioni che chiedeva di "simulare quantitativamente due scenari alternativi che non prevedano l'interramento delle corsie per il traffico privato in via Mazza", è stato fornito un documento in cui sono riportati i risultati delle simulazioni di 6 scenari:

1.scenario di riferimento comprensivo di tutti gli interventi previsti sia sulle reti infrastrutturali sia su quelle dei servizi all'anno di riferimento (2030) a meno dell'intervento di progetto (la linea verde). È dunque presente la linea rossa del tram che mette in relazione la zona Borgo Panigale rispettivamente con la zona fieristica e con il quartiere Pilastro;

2.scenario di progetto senza sottopasso: viene inserita la diramazione per Corticella della linea verde e non prevede modifiche alla rete stradale sia dal punto di vista di nuove infrastrutturazioni sia dal punto di vista dell'organizzazione del regime di circolazione;

3.scenario di progetto senza sottopasso e con potenziamento asse nord Via Lombardi-Via Barbieri: si interviene sull'unico asse che consente un collegamento diretto est-ovest e cioè l'asse Via Alfonso Lombardi - Via Giovanni Francesco Barbieri;

4.scenario di progetto senza sottopasso e con potenziamento asse sud Via Tibaldi-Via Creti: si interviene sull'asse di Via Tibaldi-Via Creti. Questo asse attualmente prevede per la mobilità privata la circolazione a senso unico in direzione ovest-est (da Via Fioravanti a Via Stalingrado) e una corsia preferenziale per il trasporto pubblico in direzione opposta nel tratto da Via Stalingrado a Piazza dell'Unità;

5.scenario di progetto senza sottopasso e con potenziamento asse nord e asse su: in questo caso lo scenario prevede la presenza di entrambi gli interventi descritti nelle due precedenti ipotesi;

6.scenario di progetto con la realizzazione del sottopasso: è lo scenario di progetto presentato nel PFTE che prevede la realizzazione di un sottopasso di lunghezza complessiva pari a circa 430 metri, 250 dei quali costituiti dalle rampe di ingresso e uscita;

l'obiettivo ultimo dell'analisi è valutare se, tra le configurazioni proposte, ne esiste una per cui il propagarsi della coda non raggiunga l'intersezione tra Via Stalingrado, Viale Aldo Moro e Via della Liberazione; tale intersezione risulta essere una delle più critiche all'interno del capoluogo e la risalita della coda fino a questo punto può portare al blocco della capacità di smaltimento del traffico nel nodo, con conseguenze negative che si propagano a macchia d'olio su tutta la rete;

le simulazioni sono relative all'intera giornata, per cui le differenze fra i risultati degli scenari simulati potrebbero essere sottostimate poiché non tengono pienamente in considerazione i fenomeni di congestione tipici delle direzionalità più cariche durante gli intervalli di punta;

per ovviare a questa problematica, gli output del modello di macrosimulazione, in termini di flussi e capacità, sono stati trasformati in grandezze relative all'ora di punta ed utilizzati come input per il calcolo della lunghezza delle code lungo l'asse di analisi, secondo le procedure indicate dall'Highway Capacity Manual (HCM);

tutti gli scenari sono valutati in relazione allo scenario di riferimento 1, per il quale nell'area di studio, nel giorno feriale medio, si registra un valore di percorrenze complessive pari a 25.429.760 veic*km e un tempo complessivo speso sulla rete di 483.363 veic*h;

scenario di progetto senza sottopasso

con l'inserimento della diramazione per Corticella viene sensibilmente ridotta la capacità di deflusso sul primo tratto di Via Mazza. L'aumento dei tempi di percorrenza direttamente conseguente genera una diminuzione dell'attrattività dell'asse di attraversamento, con parte dei flussi che si va a distribuire su itinerari alternativi (in primis l'asse immediatamente a nord, Lombardi-Barbieri ma anche la tangenziale, i viali ecc.);

dall'osservazione dei rapporti di saturazione risulta evidente come le criticità, in questo scenario, si riscontrino anche sul primo tratto di Via Mazza, con valori di flussi pari alla capacità e conseguente sovrasaturazione durante le ore di punta;

la situazione di congestione determinata dall'intervento si riflette in un aumento sia delle percorrenze (+971 veic*km) che del tempo speso sulla rete (+ 51 veic*h);

scenario di progetto senza sottopasso e con potenziamento asse nord Via Lombardi-Via Barbieri

l'aumento di capacità e velocità legato alla misura dello scenario che prevede l'istituzione di un nuovo asse di attraversamento del quartiere Bolognina a nord, lungo Via Lombardi e Via Barbieri, determina un aumento dei flussi lungo questo itinerario e un conseguente scarico lungo l'asse Liberazione-Mazza-Bolognese, sebbene il delta su quest'ultimo rispetto allo scenario precedente risulti esiguo (circa 300 veicoli/giorno di differenza). Questo perché il nuovo asse viene utilizzato non solo da questo tipo di utenza ma anche da altre componenti di traffico. Si registra infatti un aumento di circa 1.000 veicoli/giorno sull'asse, ossia circa il 20-25% degli attuali flussi transitanti;

i rapporti di saturazione evidenziano come la misura non si mostri risolutiva della situazione di criticità introdotta dalla diramazione tranviaria; la situazione risulta molto simile allo scenario precedente con il primo tratto di Via Mazza in condizioni ancora di sovrasaturazione durante le ore di punta;

dall'analisi dei coefficienti prestazionali (KPI, key performance index) si evince infatti come l'aumento del tempo complessivo speso sulla rete (+37 veic*h) sia paragonabile a quello dello scenario precedente, sebbene ci sia una riduzione delle percorrenze (-128 veic*km), determinata dall'accorciamento dei percorsi di parte dell'utenza che trova vantaggioso percorrere il nuovo itinerario di attraversamento;

scenario di progetto senza sottopasso e con potenziamento asse sud Via Tibaldi-Via Creti

in questo scenario viene istituito il doppio senso di marcia sull'asse immediatamente a sud di Via Mazza, nel tratto ad est a discapito del trasporto pubblico con la dismissione di una corsia preferenziale, mentre nel tratto ad ovest eliminando una delle due corsie nel senso di marcia opposto. In questa ipotesi, inoltre, si è intervenuti anche rendendo possibile l'ingresso nella zona della Bolognina per mezzo di un itinerario secondario che da Via Stalingrado attraverso Via Pietro Lianori e Via Serlio consente, grazie all'eliminazione di 50 m di corsia preferenziale di Via Serlio, nel tratto compreso tra Via Pietro Lianori e l'ingresso al parcheggio P1 della Stazione di Bologna Centrale, di innestarsi nella viabilità del quartiere;

l'intervento impatta in maniera sicuramente maggiore rispetto al potenziamento dell'asse nord, per lo meno a livello di diminuzione dei flussi su Via Mazza (circa 1.000 veicoli giornalieri in meno rispetto allo scenario precedente), sebbene ciò non risulti sufficiente a scongiurare la sovrasaturazione lungo il primo tratto di via Mazza. Si riscontra inoltre un aggravio delle condizioni di circolazione lungo la direttrice ovest-est, testimoniato dalla diminuzione dei flussi lungo l'itinerario Tibaldi-Creti, originato dalla riduzione della capacità necessaria per far spazio al senso di marcia opposto;

i rapporti di saturazione mostrano come questa misura risulti ancora insufficiente a restituire capacità complessiva alla direzionalità ovest-est e, di riflesso, contribuisca al peggioramento delle condizioni di deflusso in direzione opposta. Questa situazione potrebbe portare, nelle ore di picco pomeridiano, all'instaurarsi di condizioni di deflusso instabile per questa direzionalità, con dirette conseguenze sull'esercizio di entrambe le linee del sistema tranviario in uno dei punti maggiormente nevralgici. A ciò si aggiunga il fatto che l'eliminazione della corsia preferenziale su Via Creti fino a P.zza dell'Unità darà luogo ad un peggioramento dei livelli di servizio delle cinque linee bus che transitano lungo questo itinerario (35, 68, 88, 180, 182);

i coefficienti prestazionali (KPI) mostrano come la configurazione consenta di recuperare quasi interamente l'aumento del tempo speso sulla rete (il delta rispetto allo scenario di riferimento è di 15 veic*h), aumentando però le percorrenze complessivamente sviluppate (+1.629 veic*km), soprattutto a causa della penalizzazione e conseguente redistribuzione dei percorsi per gli itinerari di attraversamento ovest-est;

scenario di progetto senza sottopasso e con potenziamento asse nord e asse sud

lo scenario in cui vengono simulati entrambi gli interventi mitigatori ha come risultato la combinazione degli effetti precedentemente descritti; ancora una volta risultano insufficienti a sopperire alla riduzione della capacità su Via Mazza. I flussi lungo questo itinerario si riducono di circa 2.600 veic/giorno rispetto allo scenario di riferimento (circa 1.500 in meno rispetto allo scenario con la sola introduzione della diramazione per Corticella);

i rapporti di saturazione mostrano, come già anticipato, che anche la combinazione degli interventi non è completamente risolutiva delle criticità lungo l'itinerario Liberazione-

Ferrarese-Mazza-Bolognese. Permangono le condizioni di sovrasaturazione lungo Via Mazza e si riscontra, come nello scenario precedente, un incremento della saturazione lungo la direzionalità ovest-est di Via Tibaldi che darà luogo a delle criticità nel deflusso dei veicoli durante le ore di punta del pomeriggio/sera;

rispetto a entrambi gli scenari valutati singolarmente, i KPI trasportistici sono migliorativi in quanto la combinazione delle alternative predisposte limita gli effetti collaterali introdotti dai singoli interventi; in ogni caso, rispetto allo scenario di riferimento, si riscontra una crescita, seppur lieve di entrambi gli indicatori (+16 veic*h, +674 veic*km);

scenario di progetto con la realizzazione del sottopasso

l'introduzione del sottopasso determina l'instaurarsi di un collegamento veloce di attraversamento che, oltre a svolgere tale funzione a livello locale, contribuisce a creare un'alternativa anche per componenti di traffico su scala più ampia;

la capacità garantita dal tunnel è sufficiente ad ospitare tutta la componente di traffico di attraversamento, anche quella aggiuntiva attratta dalle maggiori prestazioni del sottopasso, evidenziata dal valore differenza a monte del tunnel (915 veicoli/giorno). Permane invece in superficie una quota molto più esigua di traffico di distribuzione locale, che l'attuale sistema infrastrutturale, pur con la riduzione di capacità introdotta dalla diramazione tranviaria, è in grado di smaltire con facilità;

l'unico tratto soggetto a situazioni prossime alla congestione rimane quello terminale di Via della Liberazione, in corrispondenza dell'entrata nel sottopasso, anche per effetto della attrattività nella redistribuzione dei flussi sulla rete indotta dal tunnel stesso;

l'analisi dei coefficienti prestazionali (KPI) mostra una significativa riduzione del tempo speso sulla rete (-94 veic*h), a fronte di un aumento delle percorrenze sviluppate (+ 2.507 veic*km); quest'ultima risultanza è in parte determinata dalla variazione di alcuni sensi di marcia a livello locale, necessari per la distribuzione dei flussi interna alla zona di Piazza dell'Unità, in parte dovuta alla maggiore attrattività del sottopasso per la componente di attraversamento che determina l'allungamento di alcuni percorsi origine/destinazione, a fronte di minori tempi di percorrenza;

in tutti gli scenari simulati, fatta eccezione per la configurazione progettuale proposta, la riduzione di capacità su via Mazza legata all'inserimento dell'infrastruttura tranviaria

determina code che rigurgitano lungo Via della Liberazione, fino ad impegnare l'intersezione con Via Stalingrado;

la valutazione delle alternative è stata riportata anche nelle due componenti ambientali aria e rumore;

in riferimento alla componente acustica, nelle successive modellazioni è stato elaborato il confronto, nel periodo diurno e nel periodo notturno, degli impatti acustici previsti tra lo scenario progettuale alternativo denominato Combinato (scenario 5) e lo scenario attuale, limitatamente alle viabilità principali interessate dalla fluidificazione del traffico stradale;

per entrambi i periodi di riferimento, si assiste ad un sensibile incremento dei valori di pressione acustica sulle viabilità alternative, ossia l'asse nord via Barbieri-via Lombardi e via Ferrarese-via della Liberazione;

in riferimento alla componente atmosfera, si fa presente che il traffico con scorrimento a blocchi (comportamento stop-&-go ovvero partenza e arresto in brevi tratti) comporta un funzionamento dei motori discontinuo e a bassi regimi, maggiore permanenza dei veicoli nello stesso tratto di strada, frequenti accelerazioni e in generale un consumo maggiore di carburante;

tutto ciò si riflette in una maggiore emissione di sostanze inquinanti;

la presenza del sottopasso garantisce una più efficace compartimentazione dei veicoli, riducendo i tempi di attraversamento ovvero le condizioni favorevoli al congestionamento del traffico: questo comporta un generale calo delle emissioni proprio nell'area a maggiore densità del quartiere;

il nodo Via di Corticella - Tangenziale Nord ha richiesto la previsione di un importante intervento infrastrutturale: infatti l'uscita n° 6 della Tangenziale Nord si innesta attraverso due rotatorie proprio su via di Corticella;

nello scenario di progetto l'infrastruttura tranviaria viene inserita al centro tra le due carreggiate di Via di Corticella la cui sezione si riduce ad una corsia per senso di marcia in entrambe le direzioni. In corrispondenza dello svincolo con la Tangenziale è risultato necessario introdurre un sottopasso per la linea tranviaria al fine di non compromettere il deflusso dei veicoli in ingresso e uscita dalla Tangenziale attraverso le due rotatorie a Sud (rotonda Consiglio d'Europa) e a Nord dell'asse Autostrada/Tangenziale. La configurazione dello svincolo con la Tangenziale Nord è quella proposta da ASPI nell'ambito del

progetto del Passante di Bologna e prevede il potenziamento della capacità delle due rotatorie (aumentandone il raggio) e la modifica della rampa in uscita dalla Tangenziale sul lato Nord che, nella configurazione di progetto, si innesta direttamente su Via di Corticella nel tratto di collegamento tra le due rotatorie in direzione Sud;

la necessità di realizzare il sottopasso risulta evidente se si considera che l'inserimento dell'infrastruttura tranviaria in superficie comporterebbe la semaforizzazione delle rotatorie e la riduzione ad un'unica corsia di marcia anche per il tratto di Via di Corticella tra le due rotatorie;

non sarebbe, inoltre, possibile realizzare la rampa dalla Tangenziale così come proposto da ASPI. La presenza del tram comporta, inoltre, l'impedimento di alcune manovre di svolta in sinistra: da Via di Corticella (dir. nord) a Via C. Porta; da Via C. Porta a Via di Corticella (dir. Nord); da Via di Corticella (dir. Nord) a Via Marziale; da Via Marziale a Via di Corticella (dir. Nord);

il sottopasso, ad uso esclusivo del tram, si sviluppa per circa 665 m con rampa a sud della tangenziale di 129 m, rampa a nord di 130 m e sottopasso di 407 m. Anche per questo secondo intervento è stato implementato un modello di microsimulazione dinamica che ha permesso di verificare che la soluzione adottata consente, anche in presenza di un'importante riduzione della capacità dell'asse di Via di Corticella, di mantenere un livello di servizio più che soddisfacente sia sulle intersezioni semaforizzate, sia sulle due rotatorie;

▪ *alternative terminal Corticella*

si descrivono di seguito i caratteri delle aree individuate come ragionevoli alternative localizzative per la realizzazione del terminal Corticella, partendo dal presupposto che, per rispondere alle esigenze progettuali ed ottimizzare l'efficienza del servizio, l'area deve rispondere a tali requisiti:

- dimensione dell'area: circa 35.000 mq;
- distanza dalla linea della tranvia: l'area deve trovarsi lungo il corridoio della linea tranviaria;

si evidenzia che in prossimità del tracciato di progetto della linea tranviaria non sono presenti aree dismesse di dimensioni sufficienti alle esigenze individuate per il terminal che possano rappresentare una "ragionevole alternativa localizzativa che non determina consumo di suolo";

- *alternativa 1* - Terminal in via W. Shakespeare, presenta le seguenti caratteristiche:

- localizzazione: si tratta di due aree libere nel quartiere Corticella. La prima di 22.000 mq a nord di via W. Shakespeare, la seconda di circa 11.000 mq ad ovest di via Bentini. La localizzazione al limite nord del tracciato è strategica per ridurre il transito di mezzi nell'abitato nella fase di cantiere e poter limitare, in fase di esercizio, l'ingresso di auto nella città grazie ad un parcheggio scambiatore al margine dell'abitato;

- superficie territoriale a disposizione: le superfici sono pianeggianti, ma di forma irregolare, aspetto che vincola le possibilità progettuali. Le dimensioni complessive delle due aree non soddisfano le esigenze progettuali;

- distanza dalla linea della tranvia: nell'area ad ovest di via Bentini si propone il capolinea nord ed il terminal delle linee di TPL su gomma, mentre nell'area a nord di via Shakespeare un parcheggio scambiatore. Per collegare le due aree sarebbe necessario un sovrappasso pedonale di circa 150 m per garantire un collegamento in sicurezza fra le due aree;

- consumo di suolo: le aree sono rurali, intercluse nel tessuto urbano del quartiere Corticella. La posizione di prossimità al Canale Navile, elemento caratterizzante il paesaggio fisico-naturale del contesto, contribuisce ad accrescere le potenzialità di tali aree per azioni sulla valorizzazione del paesaggio rurale e della rete ecologica;

- opportunità della trasformazione in relazione al contesto: il PUG nelle Strategie Locali promuove l'accessibilità del percorso lungo il Navile. Tale previsione rappresenta una chiara strategia di sviluppo difficilmente compatibile con la realizzazione del terminal;

- accessibilità veicolare: l'area ha un elevato livello di accessibilità veicolare trovandosi in corrispondenza dell'intersezione fra via Bentini e via W. Shakespeare, classificate dal PUMS come "principali strade urbane";

- intermodalità: il PUMS individua in questa zona un centro di mobilità urbano (I livello) o extraurbano (di II livello), finalizzato ad offrire all'utenza una gamma di soluzioni di mobilità che consente di riprogrammare in itinere il proprio viaggio qualora mutino le esigenze o lo stato di funzionamento della rete;

- vincoli: l'analisi della tavola dei vincoli del PUG evidenzia molteplici vincoli:

- o risorse idriche e assetto idrogeologico: l'area a nord di via Shakespeare ricade in aree di esondazione con TR 100 anni. Entrambe le aree sono in fascia di tutela fluviale;

- o elementi naturali e paesaggistici: il Canale Navile è vincolato paesaggisticamente e le aree sono aree di supporto al corridoio ecologico costituito dal Canale;

- o infrastrutture, suolo e servitù (fascia di rispetto dal depuratore che rende inedificabile un'ampia porzione dell'area a nord di via Shakespeare e fasce di rispetto stradali);

- sensibilità paesaggistica del sito: considerata la presenza del Canale Navile, vincolato paesaggisticamente, all'area può essere attribuito un valore paesaggistico "alto":

- o valutazione morfologico strutturale: è presente vegetazione ripariale lungo il Navile;

- o valutazione vedutistica: l'area, che non interferisce con "vedute significative", è visibile da via Shakespeare;

- o valutazione simbolica: un forte valore simbolico è attribuibile al Canale Navile, che rappresenta una risorsa naturale importante per questo territorio.

- *alternativa 2* - Terminal a Castel Maggiore (BO) che ha le seguenti caratteristiche:

- localizzazione: l'area corrisponde ad un'ampia area agricola nel Comune di Castel Maggiore, sita fra la linea ferroviaria ed il Canale Navile. Le dimensioni dell'area permettono di escludere dall'area di intervento aree in prossimità del Canale Navile e di realizzare il terminal nella porzione più ad ovest lungo la linea ferroviaria;

- superficie territoriale a disposizione: l'area libera è di circa 140.000 mq, pertanto, può essere individuata un'area delle dimensioni necessarie alle esigenze progettuali (35.000 mq);

- distanza dalla linea della tranvia: l'area è in collegamento diretto con la nuova linea;

- consumo di suolo: l'area è inserita dal PSC nell'ambito agricolo periurbano della conurbazione bolognese, per il quale la pianificazione persegue il mantenimento della conduzione agricola dei fondi, e la promozione di attività integrative del reddito degli operatori agricoli dirette. La trasformazione determina variante allo strumento urbanistico;

- opportunità della trasformazione in relazione al contesto: la scelta di localizzazione del terminal dei mezzi al capolinea della tranvia risponde all'obiettivo di riorganizzazione complessiva del TPL. Il progetto di terminal all'esterno di un tessuto urbano residenziale (quartiere Corticella) e in vicinanza all'area produttiva-artigianale può promuovere l'accessibilità alla zona artigianale di Castel Maggiore;

- accessibilità veicolare: si accede all'area da via g. Di Vittorio, viabilità extraurbana secondaria di livello provinciale. Tale localizzazione permette di evitare traffico veicolare diretto al parcheggio scambiatore all'interno del tessuto residenziale;

- intermodalità: il progetto stesso proposto è volto alla promozione dell'intermodalità fra le diverse forme di mobilità (tram, bus, auto, bici, pedoni). Si potrebbe promuovere l'accesso alla ciclovia esistente ad ovest del Canale Navile;

- vincoli: l'analisi della tavola dei vincoli del PSC individua i vincoli e le prescrizioni per l'uso o la trasformazione del territorio. Nell'area di circa 35.000 mq individuata lungo la linea ferroviaria gli unici vincoli sono: fasce di rispetto ferroviario;

- sensibilità paesaggistica del sito: concentrando l'area di intervento lungo la linea ferroviaria all'area può essere attribuito un valore paesaggistico "medio":

- valutazione morfologico strutturale: la macroarea presenta caratteri e livello di naturalità nella porzione ad est lungo il Canale Navile che rimarrà esterna all'area di intervento;

- valutazione vedutistica: l'area ha un elevato livello di visibilità dalla linea ferroviaria;

- valutazione simbolica: il valore simbolico attribuibile all'area è basso;

la valutazione delle alternative evidenzia come l'alternativa 2 nel Comune di Castel Maggiore sia l'unica compatibile con le esigenze progettuali ed il contesto territoriale;

descrizione sintetica dell'intervento

il tracciato della Direttrice Corticella-Castel Maggiore, lungo circa 6,2 km dalla direttrice di piazza dell'Unità al capolinea Nord situato al confine tra i Comuni di Bologna e Castel Maggiore, si sviluppa quasi interamente sull'asse sud-nord costituito da via Corticella e via Bentini;

all'intersezione tra via Bentini e 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. Successivamente la tranvia si colloca sul lato sud della strada con spostamento verso nord della viabilità esistente, e in questa configurazione arriva fino all'attuale intersezione semaforizzata con via Bentini. Da qui, sempre sul lato sud della strada, il tracciato scavalca il Canale Navile utilizzando il ponte esistente (che andrà allargato per permettere il transito dei mezzi su gomma), per poi prendere quota sul margine della strada fino a raggiungere il piano dell'attuale fascio binari della stazione SFM di Corticella. Una curva a 90° destrorsa permette alla tranvia di posizionarsi parallelamente al fascio binari, occupando in un primo tratto un'area RFI attualmente dismessa, per poi proseguire la sua corsa su una vasta area verde esterna all'area RFI e alle aree commerciali attualmente presenti ad est della sede ferroviaria. Il tracciato termina al capolinea collocato nella suddetta area verde in cui è stata prevista anche la realizzazione di un nodo di interscambio con i bus extraurbani e le auto private. Nell'area è anche posizionata una piccola area per il ricovero notturno delle vetture (quattro stalli paralleli) con un fabbricato di dimensioni ridotte necessarie per le attività di piccola manutenzione da effettuare sui veicoli in sosta. Lungo il tracciato da Piazza dell'Unità al Capolinea Corticella sono ubicate 13 fermate, ad un interasse massimo di 500 m, tranne che nel tratto di attraversamento dello svincolo della tangenziale di Bologna lungo via Corticella che rende impossibile la collocazione di fermate nel rispetto della distanza sopra riportata. L'intervento sopra rappresentato si completa con la realizzazione di un capolinea provvisorio collocato a Via dei Mille, poco prima di Piazza dei Martiri, nel centro della città di Bologna, che garantisca la possibilità di avere un servizio tranviario funzionale che utilizzi in parte i binari realizzati per la linea Rossa (lungo via Matteotti e via Indipendenza), senza influenzare negativamente il corretto svolgimento del servizio lungo l'infrastruttura. Il suddetto capolinea diventerà, quando la seconda linea sarà completata, una semplice fermata intermedia dell'itinerario più lungo che collegherà il capolinea nord di Corticella/Castel Maggiore con il futuro capolinea da posizionare nel quadrante sud-ovest della città, punto terminale della seconda linea;

il capolinea sarà costituito da una fermata a banchina centrale sul lato sud-ovest della strada. Procedendo verso est, l'interasse tra i binari si restringerà, limitando l'intervento al lato sud della strada esistente, e in questa posizione proseguirà fino al collegamento con i binari della linea Rossa posizionati su via Indipendenza, che avverrà con la futura collocazione di due scambi

semplici a servizio dei due binari di corsa. La sede transitabile dalle vetture su gomma verrà spostata sul limite nord della strada, senza precludere il mantenimento delle fermate del Crealis già oggi realizzate, che garantiranno anzi un punto di interscambio modale tra i due sistemi di trasporto di massa;

l'inserimento della linea non sarà sempre omogeneo per l'intero sviluppo del tracciato: lungo il primo tratto compreso tra P.zza dell'Unità e via Passarotti, in prossimità dell'ippodromo di Arcoveggio, la linea si colloca sul lato ovest della sezione stradale, in sostituzione della attuale corsia riservata destinata al transito verso nord. Il traffico privato, come oggi, sarà garantito solo per chi dalla parte nord si dirige verso il centro città. Superata via Passarotti la sezione stradale si allarga, e permette lo spostamento della sede tranviaria riservata al centro del corridoio infrastrutturale, con la previsione di una carreggiata per parte destinata alla circolazione dei mezzi privati in entrambi i sensi di marcia. A seconda degli ambiti attraversati le corsie saranno delimitate lateralmente o da stalli di parcheggio o da corsie unidirezionali destinate alla movimentazione ciclabile longitudinale. Con questa configurazione si arriva fino a via Giuriolo, poco prima dello svincolo esistente con la Tangenziale di Bologna che sovrappassa via Corticella. Il progetto del nuovo Passante prevede il rifacimento dello svincolo, seppur nel mantenimento della configurazione attuale con la doppia rotatoria su via Corticella. Il progetto prevede un leggero disassamento delle rotatorie e la ridefinizione dei rami di ingresso e uscita, nonché l'allargamento del sottovia esistente, in modo da poter ricavare una carreggiata con due corsie per senso di marcia nel tratto di collegamento tra le due rotatorie;

la configurazione risultata ottimale prevede la realizzazione di un sottopasso ad esclusivo utilizzo del tram: la rampa di ingresso inizia subito dopo l'intersezione con via Giuriolo e finisce poco prima della rotatoria sud. Da qui inizia il sottopasso vero e proprio, lungo ca. 415 m, che sottoattraversa le rotatorie e il tratto di collegamento e si inserisce in asse al sottopasso stradale oggetto di allargamento. Superata la seconda rotatoria, una rampa lunga ca. 130 m permette alla linea tranviaria di raggiungere il piano stradale poco prima dell'intersezione con via della Croce;

superata la zona di svincolo, la linea, sempre al centro della sezione stradale, arriva all'intersezione tra via Corticella e via Stendhal, dove è prevista la riconfigurazione della rotatoria esistente. Da qui la tranvia devia sulla sinistra per continuare su via Corticella, collocata sul lato occidentale della sezione

stradale; la sezione di progetto è completata da una corsia per il traffico privato che corre parallelamente al tram sul lato destro, e due corsie monodirezionali destinate alla circolazione delle biciclette nelle due direzioni. In questa configurazione la linea procede verso nord per ca. 1 km, fino all'intersezione tra via Corticella, via Bentini e via Lipparini. Proseguendo su via Bentini, collocata sempre sul lato sinistro, con la viabilità privata direzione nord che le corre parallela sulla destra, la tranvia arriva fino all'intersezione con via S. Anna. La previsione del PUMS prevede l'attestamento della presente direttrice davanti alla stazione SFM di Corticella: tuttavia la presenza del ponte sul Canale Navile di ridotte dimensioni e soggetto a vincoli stringenti, nonché le dimensioni esigue della viabilità di accesso al piazzale di stazione, hanno consigliato di seguire un itinerario differente che si sviluppa nell'area diametralmente opposta rispetto alla suddetta stazione;

il tram, quindi, devia sulla destra per percorrere via S. Anna prima e via Byron dopo, fino all'intersezione con via Shakespeare. Lungo questo tratto, tuttavia, la ridotta dimensione della sezione stradale esistente e il livello estremamente locale delle suddette viabilità, hanno consigliato l'adozione di una carreggiata a doppio senso di marcia promiscua per il transito congiunto di tranvia e mezzi privati: i binari vengono collocati al centro delle esistenti corsie. All'intersezione con via Shakespeare il tram si colloca lungo il marciapiede meridionale con la traslazione verso nord della viabilità che oggi permette il collegamento da e per le aree abitative a nord di Bologna. Sempre in questa posizione, il tracciato supera l'intersezione con via Bentini, attraversa il ponte esistente sul fiume Navile e lungo una rampa tra muri in cemento armato di nuova realizzazione, raggiunge il sedime ferroviario in prossimità del piazzale di stazione SFM. Qui attraverso una curva destrorsa a 90° occupa un'area attualmente dismessa, si posiziona parallelamente al muro di delimitazione dell'area ferroviaria e, proseguendo verso nord, si dirige verso il capolinea collocato in una vasta area verde tra il sedime ferroviario e il Canale Navile, nel Comune di Castel Maggiore. Qui oltre al capolinea, è stato previsto un nodo di interscambio modale, con la realizzazione di un parcheggio per le auto private e un attestamento con 10 stalli per i bus extraurbani. A completare l'area un piccolo ricovero per le vetture con locale di servizio per le prime attività di manutenzioni sulle vetture in ricovero;

l'intervento prevede come altra opera di primaria importanza la realizzazione di un sottovia stradale collocato lungo l'asse costituito da via Ferrarese/via Mazza/Piazza dell'Unità/Via

Bolognese, ad esclusivo utilizzo dei mezzi su gomma, monodirezionale con due corsie di marcia;

❖ *elenco delle opere*

l'intervento prevede le seguenti realizzazioni infrastrutturali:

1. sottovia Via Mazza: realizzazione di sottovia in Via Ferrarese/Via Mazza lungo 430 m;

2. parcheggio Via Sario Bassanelli: spazio di sosta costituito da 192 stalli (5 riservati a disabili);

3. SSE.1: sottostazione elettrica fuori terra;

4. sottoattraversamento ferrovia: realizzazione del nuovo sottoattraversamento a doppio cornice lungo via Corticella, in sostituzione dell'attuale sottovia a luce singola;

5. nuova opera di sottoattraversamento lungo via Corticella in corrispondenza svincolo con tangenziale: nuovo sottovia ad esclusivo uso della tranvia lungo Via di Corticella lungo complessivamente poco più di 670 m;

6. SSE.2: sottostazione elettrica interrata;

7. allargamento ponte sul Canale Navile: allargamento ponte esistente sul Canale Navile per ampliamento sede stradale lungo via Shakespeare;

8. rampa in c.a. lungo via Shakespeare: realizzazione rampa tra muri in c.a. per permettere alla sede tramviaria di passare dalla quota della viabilità esistente alla quota del sedime ferroviario in prossimità della stazione SFM di Corticella;

9. allungamento sottovia esistente: allungamento che permette a via Shakespeare di sottopassare la linea ferroviaria esistente in prossimità della stazione SFM di Corticella;

10. SSE.3: sottostazione elettrica fuori terra;

11. capolinea nord: al fine di assolvere ad una funzione di interscambio multimodale e quindi consentire ai fruitori del servizio di lasciare il mezzo di partenza e dirigersi verso il centro della città utilizzando la nuova infrastruttura tranviaria, si prevede uno spazio di sosta costituito da 332 stalli per le auto private. Il settore meridionale dell'area ospiterà invece il terminal per linee extraurbane, con possibilità di alloggiamenti di 12 stalli veicoli. Nel deposito si svolgeranno attività manutentive secondarie e sono previsti i seguenti edifici/aree funzionali:

- rimessa tram (D15): la rimessa coperta occupa una superficie di circa 1.100 mq: le attività di pulizia giornaliera manuale dei

veicoli verrà effettuata durante le ore notturne a fine servizio. L'illuminazione di stazionamento deve consentire uno spostamento sicuro del personale e l'esecuzione delle attività di pulizia anche quando il veicolo è in arresto. Gli scarichi grigliati saranno collegati con la rete di drenaggio dell'acqua piovana;

- edificio tecnico di servizio (D14). Il fabbricato presenta una dimensione di circa 150 mq ed è suddiviso in: magazzino di stoccaggio dei prodotti e delle attrezzature per la pulizia (circa 32mq); locale dedicato alla cabina elettrica; locale destinato a posto di sorveglianza;

il deposito è dotato di un parcheggio per il personale e per i visitatori localizzato all'interno del perimetro sorvegliato la cui capacità massima prevista è di circa 8 veicoli;

❖ *prime indicazioni sulla cantierizzazione*

nel progetto della cantierizzazione sono state individuate le fasi esecutive dell'opera tenendo conto dei seguenti aspetti:

- attenzione agli inconvenienti riguardanti la penalizzazione del traffico esistente, in base al quale nella successiva fase progettuale dovrà essere redatto un apposito calendario dei lavori da rendere noto ai cittadini, per consentire la pianificazione del traffico gommato;

- individuazione delle aree di cantiere sulla base delle esigenze legate alle varie tipologie di opere, dell'esame dei collegamenti con la viabilità esistente e dell'accesso all'area logistica;

- utilizzo della sola viabilità esistente, escludendo l'apertura di nuove piste;

❖ *caratteristiche del tratto in comune linea verde - linea rossa*

il tracciato prende origine dal capolinea su via dei Mille, poco prima di Piazza dei Martiri. Il capolinea sarà costituito da una fermata a banchina centrale collocata sul lato sud-ovest della strada. Essa sarà preceduta da una comunicazione "a croce" che permetterà lo svolgimento del servizio di attestamento e ripartenza delle vetture che arrivano da nord o che verso Castel Maggiore dovranno dirigersi. Alla fine della comunicazione, procedendo verso est, l'interasse tra i binari si restringerà, limitando l'intervento al lato sud della strada esistente, e in questa posizione proseguirà fino al collegamento con i binari della linea Rossa posizionati su via Indipendenza, collegamento che avverrà con la collocazione di due scambi semplici a servizio dei due binari di corsa;

la sede transitabile dalle vetture su gomma verrà spostata sul limite nord della strada, senza precludere il mantenimento delle fermate del Crealis già oggi realizzate, che garantiranno anzi un punto di interscambio modale tra i due sistemi di trasporto di massa. Il suddetto capolinea diventerà, quando la seconda linea sarà completata, una semplice fermata intermedia dell'itinerario più lungo che collegherà il capolinea nord di Corticella/Castel Maggiore con il futuro capolinea da posizionare nel quadrante sud-ovest della città, punto terminale della seconda linea. Occupata la sede della linea Rossa, lungo essa il tracciato si sviluppa verso nord per ca. 1.3 km, fino a P.zza. dell'Unità, in corrispondenza della quale i binari della linea Rossa deviano verso destra per terminare al capolinea "Michelino" e "Facoltà di Agraria", mentre i binari della linea Verde devieranno verso Ovest per occupare via Corticella, verso il capolinea Nord "Castel Maggiore". Lungo il tratto comune Rossa-Verde sono collocate tre fermate (già previste nel progetto della Linea Rossa che verranno utilizzate anche per il servizio della verde): "Porta Galliera", "Matteotti AV", "Zucca" (su via Ferrarese a servizio del binario direzione nord) e "P.zza dell'Unità" (a servizio del binario direzione sud);

lungo il tracciato da Piazza dell'Unità al Capolinea Corticella/Castel Maggiore sono ubicate 13 fermate, ad un interasse massimo di 500 m, tranne che nel tratto di attraversamento dello svincolo della tangenziale di Bologna lungo via Corticella che rende impossibile la collocazione di fermate nel rispetto della distanza sopra riportata;

come detto la linea Verde, nel primo tratto nord-sud, svolge servizio percorrendo in entrambe le direzioni i binari della linea Rossa. Il punto di separazione sia infrastrutturale che da un punto di vista dell'esercizio tra le due linee è collocato in corrispondenza del nodo via Ferrarese/P.zza dell'Unità, dove, per non penalizzare l'esercizio delle due linee e contestualmente la circolazione dei mezzi su gomma, è prevista la realizzazione di un'importante opera stradale: il sottopasso via Ferrarese/via Mazza/via Bolognese, ad esclusivo utilizzo dei mezzi su gomma, monodirezionale con due corsie di marcia, della lunghezza complessiva (rampe comprese) di ca. 400 m;

la realizzazione del sottopasso comporta la modifica della configurazione della Linea Rossa così come prevista nel progetto Definitivo. La differenza principale, che risulta poi essere il motivo preponderante che ha consigliato la realizzazione del sottopasso stradale, è riscontrabile nel tratto di via Mazza: nel caso della linea Rossa il tratto stradale prevede un binario sul

lato nord della strada e due corsie monodirezionali in direzione est-ovest sufficienti per smaltire il transito delle vetture provate su gomma senza penalizzare l'esercizio tranviario;

per poter esercire le due linee senza ritardi, limitando la loro interferenza ad un semplice incrocio dei binari, si è reso necessario collocare lungo via Mazza un secondo binario, sempre in direzione est-ovest. Semplificando, il binario della linea Rossa proveniente da est, occupa via Mazza e all'intersezione con Piazza dell'Unità devia su via Matteotti in direzione sud; il binario della linea Verde che invece arriva da sud direzione nord lungo via Ferrarese, devia sulla sinistra, percorre il secondo binario realizzato su via Mazza e successivamente devia verso nord su via Corticella. La realizzazione del secondo binario lungo via Mazza restringe ulteriormente la sezione stradale destinata al transito delle vetture su gomma: in questa configurazione il rischio di congestione e intasamento del traffico cresce considerevolmente. L'unica soluzione possibile è la separazione del flusso tranviario dal flusso dei veicoli privati che si muovono in direzione est-ovest, per ottenere la quale è stato previsto il sottopasso sopra descritto;

❖ *caratteristiche dell'esercizio della linea*

l'esercizio previsto tra il capolinea provvisorio di via dei Mille e il terminal Corticella/Castel Maggiore, trasporta ca. 32.500 passeggeri per giorno feriale, con un carico massimo di passeggeri per direzione di ca. 1.600 unità. Il tempo di percorrenza da un capolinea all'altro è pari a 25,2 minuti con una velocità commerciale pari a 17,7 km/h. È stato stimato che, su base annua, i passeggeri del sistema tranviario composto dall'insieme della Linea Rossa e della tratta verso Corticella/Castel Maggiore siano pari a 36,2 milioni, corrispondenti a circa 125.000 passeggeri nel giorno medio feriale. Considerando che, nella configurazione in cui è presente la sola Linea Rossa, i passeggeri annui risultano pari a 26,8 milioni, se ne può dedurre che il contributo all'utenza tranviaria fornito dalla nuova diramazione ammonta a circa 9,5 milioni di passeggeri/anno (+35%) ed oltre 32.000 passeggeri/giorno. Il servizio offerto sulla tratta nord verso Corticella dovrà necessariamente integrarsi con quello offerto sulla linea Rossa. Si ricorda che l'esercizio della linea Rossa prevede una corsa ogni 5' in partenza dal Terminal Emilio Lepido con destinazione rispettivamente al Terminal Michelino Fiera e alla Facoltà di Agraria;

per i servizi sulla diramazione verso Corticella sono state valutate due ipotesi alternative:

- ipotesi 1: una corsa ogni 5' dal capolinea Via dei Mille con destinazione Terminal Castel Maggiore;
- ipotesi 2: una corsa ogni 10' da Terminal Emilio Lepido con destinazione Terminal Castel Maggiore e una corsa ogni 10' da Via dei Mille e destinata al Terminal Castel Maggiore;

il risultato delle previsioni di esercizio sopra riportate è che nel tratto comune tra la linea Rossa e la Verde, compreso tra Piazza dell'Unità e via Dei Mille, transiteranno le vetture con un cadenzamento pari a 2,5' per direzione di marcia;

a seguito di richiesta di integrazioni sono stati forniti alcuni chiarimenti in merito all'ipotesi di modelli di esercizio, alla lunghezza della sede riservata e alle simulazioni modellistiche del traffico;

relativamente alle caratteristiche dei modelli di esercizio dei servizi tranviari considerate in questa fase di studio ed analisi, è necessario specificare che si tratta di ipotesi che potranno essere confermate o variate da parte del gestore del servizio quando le linee tranviarie saranno effettivamente operative;

lo Scenario di Progetto prevede, in aggiunta a quanto introdotto nello Scenario di Riferimento, anche la presenza del ramo nord della linea Verde di collegamento con Corticella-Castel Maggiore. Le ipotesi assunte relativamente al modello di esercizio della linea verde prevedevano:

- una corsa ogni 10 minuti in partenza da Terminal Emilio Lepido con destinazione il Terminal di Corticella-Castel Maggiore;
- una corsa ogni 10 minuti in partenza da Piazza Martiri e destinata sempre al terminal Corticella-Castel Maggiore";

successivamente l'Amministrazione ha dato avvio al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) del tratto sud-ovest della linea blu, lungo la direttrice Bologna - Stadio "Renato Dall'Ara";

il tracciato prevede, una volta superati i viali, di raggiungere il centro di Bologna attraverso Via Sant'Isaia, Piazza Malpighi, Via Guglielmo Marconi per riconnettersi, proprio a Piazza dei Martiri, con la linea verde;

alla luce di ciò e in considerazione delle prime evidenze sui livelli di domanda attesi sulla linea Blu, in accordo con l'Amministrazione, si è ritenuto maggiormente utile ed efficiente considerare che la linea verde sviluppi i suoi servizi da Piazza dei Martiri sino a Corticella-Castel Maggiore con una corsa ogni 5 minuti non prevedendo più il collegamento tra Corticella ed il Terminal Emilio Lepido;

la linea verde, nel suo sviluppo complessivo tra il Capolinea "via dei Mille" e il capolinea "Castel maggiore", di lunghezza pari a 7.250 m, presenta una sede riservata per una lunghezza complessiva pari a 6.960 m (pari al 92,5% dell'intero tracciato) così distribuita:

- via dei Mille - L= 280 m;
- via dei Mille - Piazza dell'Unità - L= 1.350 m (tratta comune alla Linea Rossa);
- Piazza dell'Unità - via S. Anna - L= 4.170 m;
- via Shakespeare - capolinea Castel Maggiore - L= 1.160 m;

la tratta in sede promiscua con il traffico veicolare privato si sviluppa invece lungo via S. Anna - via Byron, per una lunghezza complessiva pari a 560 m, pari al 7,5% dell'intero tracciato;

come ampiamente esposto all'interno della relazione trasportistica, il modello utilizzato per le simulazioni trasportistiche è relativo all'intera giornata. Nel corso della redazione del PFTE, e con riferimento alle sole aree sottoposte a microsimulazione (Area della Bolognina, Area sottopasso di via Corticella), si è proceduto a calibrare dei "modelli di sub area" relativi all'ora di punta del mattino;

❖ *impatti cumulativi tratto comune*

per il tratto in comune tra la Linea Verde e la Linea Rossa, gli impatti cumulativi sono legati all'incremento dei passaggi del tram nel tratto compreso tra via Indipendenza e Piazza dell'Unità, interessando pertanto le matrici rumore e atmosfera. In particolare, si specifica che:

- rumore: lo studio acustico nello scenario di progetto è stato elaborato considerando la presenza della Linea Rossa e della Linea Verde;

- atmosfera: lo studio ha tenuto in considerazione, nello scenario di progetto, la presenza della Linea Rossa e della Linea Verde, sia per quanto riguarda le simulazioni di dispersione in atmosfera che quelle dello scenario emissivo;

un ulteriore impatto, legato all'inserimento del sottovia di Via Mazza/Via Ferrarese, interessa la componente floristico-vegetazionale, in particolare gli abbattimenti delle alberature interferenti con la realizzazione del sottopasso;

❖ *cumulo con altri progetti*

le opere che interesseranno negli anni a venire la città di Bologna ("Passante di Mezzo", sottopasso stradale via

Pertini/Prati di Caprara, parcheggio interrato Largo Nigrisoli, nuova viabilità Prati di Caprara), presentano attualmente livelli progettuali differenti, e per ognuno di essi non si ha certezza circa l'inizio e la fine delle attività, né si conosce la successione temporale delle singole lavorazioni. Nell'eventualità in cui si dovesse verificare una sovrapposizione dei tempi realizzativi, sarà cura dell'Ente Appaltante e delle imprese esecutrici dei lavori, studiare una successione temporale delle attività che limiti gli effetti negativi sulle componenti ambientali;

DAL PUNTO DI VISTA AMBIENTALE

mobilità e traffico

in merito alla componente mobilità e traffico è stato redatto apposito studio trasportistico per il progetto in esame;

nell'area della Città Metropolitana complessivamente vengono effettuati circa 2,4 milioni di spostamenti quotidiani da parte dei residenti e circa 2,7 milioni se si includono anche gli spostamenti dei city-users non residenti;

all'interno del Comune di Bologna il 42% degli spostamenti viene effettuato con l'auto (27% a piedi), mentre se si considera l'area Metropolitana questa quota raggiunge il 57%. Il Trasporto Pubblico in ambito urbano raggiunge il 21% degli spostamenti complessivi;

dei 2,4 milioni di spostamenti giornalieri dei residenti all'interno della Città Metropolitana, oltre la metà interessano il Comune di Bologna (53%) e di questi il 36% risulta interno a Bologna;

compatibilmente con le dimensioni della città, oltre l'80% degli spostamenti ha una durata inferiore ai 30 minuti (il 45% compie distanze inferiori ai 5 Km e durata inferiore a 15 minuti);

il trasporto collettivo metropolitano comprende il Servizio Ferroviario Metropolitano, il servizio di trasporto collettivo suburbano ed extraurbano su gomma e il servizio urbano su gomma;

complessivamente la rete si estende per oltre 3.050 Km (circa 2.700 km su gomma, 350 km di rete ferroviaria) ed è percorsa da circa 3.110 corse al giorno (2.700 TPL su gomma e 410 su ferro);

a livello giornaliero vi sono circa 145.000 viaggi nel territorio provinciale, di cui circa 100.000 su linee suburbane ed extraurbane e 45.000 sulle linee del SFM;

l'offerta del TPL suburbano ed extraurbano è di circa 17.000.000 vkm/anno e la velocità commerciale di 29 km/h. L'offerta annua del SFM si aggira intorno ai 4.702.983 treni/km;

per quanto riguarda il servizio urbano su gomma si noti che le prime 10 linee per numero di passeggeri assorbono da sole oltre l'80% della domanda totale giornaliera;

l'offerta del TPL urbano di Bologna si attesta attorno ai 17.600.000 vkm/anno con una velocità commerciale dei mezzi di circa 15 km/h. Il servizio ha una buona produttività e incontra un discreto successo da parte dell'utenza come dimostrato dal progressivo aumento dei passeggeri trasportati nel quinquennio 2013-2018, dato questo supportato anche da una forte campagna antievasione portata avanti da TPER a partire dal 2013;

come già accennato in precedenza, le 10 linee portanti del sistema di Trasporto Pubblico urbano su gomma trasportano oltre l'80% dei passeggeri per circa 93 milioni di passeggeri l'anno, le altre linee si attestano sui 22 milioni di passeggeri;

l'orizzonte temporale individuato per le simulazioni è il 2030;

gli scenari presi in esame, come prassi nelle valutazioni di progetti di infrastrutture e /o di servizi di trasporto, sono due:

- lo scenario di riferimento (o di "non intervento"), che modella la rete con tutti gli interventi sia sulla rete di trasporto privato sia su quella di trasporto pubblico che si prevede saranno realizzati entro l'anno di riferimento preso in considerazione a meno dell'intervento di progetto da analizzare;

- lo scenario di progetto, che in aggiunta a quanto previsto dallo scenario di riferimento introduce anche l'intervento di progetto e le eventuali modifiche alle reti infrastrutturali e dei servizi da esso indotte;

per ciò che concerne gli scenari di crescita demografica di medio-lungo periodo, si fa riferimento agli "Scenari demografici per l'area metropolitana bolognese al 2033" sviluppati da un gruppo di lavoro interistituzionale formato dall'Ufficio di Statistica del Comune di Bologna, dal Servizio Studi e Statistica per la programmazione strategica della Città metropolitana di Bologna, dalla Regione Emilia-Romagna e dalla sede territoriale dell'ISTAT per l'Emilia-Romagna e resi pubblici a Giugno 2018;

sono stati valutati e inseriti nell'analisi trasportistica gli effetti derivanti dagli interventi urbanistici previsti dagli strumenti di pianificazione territoriale all'orizzonte temporale di riferimento del 2030;

il progetto prevede che la nuova infrastruttura tranviaria si connetta alla Linea Rossa in corrispondenza di Piazza dell'Unità e si diriga verso Nord attraverso la direttrice di Via di Corticella e poi di Via Bentini, compia un semi anello su Via Sant'Anna, Via

Byron e Via Shakespeare per dirigersi alla stazione SFM di Corticella e poi ancora a Nord andandosi ad attestare all'interno del comune di Castel Maggiore dove sarà possibile realizzare un ampio nodo di interscambio;

dal punto di vista del modello di esercizio, invece, il servizio sarà esercito con una corsa ogni 5 minuti con attestamenti differenziati secondo questo schema:

- una corsa ogni 10 minuti in partenza da Terminal Emilio Lepido con destinazione il Terminal di Corticella-Castel Maggiore;

- una corsa ogni 10 minuti in partenza di Piazza Martiri e destinata sempre al terminal Corticella-Castel Maggiore;

i risultati ottenuti hanno mostrato come il servizio tranviario andrebbe ad assorbire oltre il 41% nell'arco dell'intera giornata ed oltre il 39% nella fascia oraria di punta del totale degli utenti che utilizzano le principali linee di TPL;

inoltre, è stato evidenziato come la realizzazione della nuova direttrice tranviaria comporti un incremento di utenza di 32.500 passeggeri/giorno (+35%) rispetto alla domanda servita dalla sola Linea Rossa;

analizzando la distribuzione dei carichi lungo tracciato si rileva che, in tutto il percorso che si sviluppa all'interno dei Viali il carico è sempre superiore ai 56.500 passeggeri/giorno e raggiunge il valore massimo all'altezza della stazione di Bologna Centrale in corrispondenza del Ponte Matteotti con oltre 65.000 passeggeri/giorno. Oltrepassata Piazza dell'Unità, sulla direttrice per Corticella, il carico massimo si attesta a circa 20.000 passeggeri/giorno;

l'analoga analisi riferita alla fascia oraria di punta evidenzia che, nella tratta che va dall'intersezione tra Via Ugo Bassi e Via Marconi e prosegue su Via Indipendenza fino a Ponte Matteotti, il carico risulta praticamente costante e si attesta in prossimità dei 7.500 pax/h con una ripartizione sostanzialmente equivalente tra le due direzioni di marcia. Oltrepassata Piazza dell'Unità, sulla direttrice per Corticella, il carico massimo si attesta poco al di sotto dei 2.200 pax/h, con una leggera prevalenza dei flussi diretti verso il centro città;

atmosfera

sulla base dei flussogrammi di traffico forniti dallo studio trasportistico sono state considerate sia le viabilità proprie del progetto che le viabilità limitrofe, comprese entro un buffer di 350 metri e potenzialmente influenzate dall'entrata in esercizio della nuova linea;

con le viabilità proprie del progetto è stata valutata la variazione delle concentrazioni dei principali inquinanti del traffico stradale, analizzando la differenza tra lo stato di fatto e lo stato di progetto;

la variazione assoluta delle emissioni è stata effettuata considerando anche le viabilità limitrofe con potenziali ripercussioni sui volumi di traffico nel passaggio dallo stato di fatto a quello di progetto, includendo anche uno scenario intermedio di riferimento in cui si ipotizza l'entrata in esercizio della Linea Rossa nella distribuzione dei flussi di traffico;

nella presente trattazione i fattori di emissione dello stato di fatto, relativi all'ultimo aggiornamento disponibile del 2018, sono stati mantenuti invariati anche per gli scenari futuri (scenari o di riferimento e scenario di progetto), operando a favore di sicurezza;

l'analisi si articola su un inquadramento normativo preliminare, sulla definizione degli inquinanti caratteristici del traffico stradale e sul calcolo delle concentrazioni e delle emissioni nell'area di progetto, noto lo scenario meteorologico locale e lo stato attuale della qualità dell'aria;

i livelli di fondo degli inquinanti, ottenuti dalla Banca Dati Sinanet, costituiscono la base per il confronto con lo scenario attuale e con lo scenario di progetto;

la stima della dispersione in atmosfera degli inquinanti, dovuta a traffico veicolare in condizioni di esercizio della strada, è stata effettuata attraverso la simulazione con il modello di dispersione atmosferica CALINE4 (implementato nel software MMS Caline) per gli stati attuale e di progetto;

sono stati elaborati 3 scenari:

- scenario attuale;
- scenario di riferimento corrispondente all'entrata in esercizio della Linea Rossa;
- scenario di progetto, con l'entrata in esercizio anche della direttrice di Corticella;

i dati sono stati ripartiti in autovetture, veicoli commerciali leggeri (furgoni), mezzi pesanti, bus, filobus e tram;

si evidenzia come la ripartizione tra veicoli privati e trasporto pubblico rappresenti un parametro significativo per comprendere l'efficienza di quest'ultimo. Nel caso specifico, ci si attende che l'introduzione di nuove linee tramviarie

sottraggano volumi di traffico ai veicoli privati e riducano il contributo del trasporto pubblico su gomma: entrambe le situazioni favoriscono una diminuzione dell'emissione di inquinanti e un conseguente miglioramento della qualità dell'aria;

con il parco auto e i fattori di emissione è stato definito un valore di emissione medio per ciascun tipo di inquinante, che pesa le categorie rispetto all'effettiva ripartizione riscontrabile sul territorio in esame. La media ponderata è stata eseguita con i seguenti risultati:

	CO 2018 g/km TOTALE	NOx 2018 g/km TOTALE	PM2.5 2018 g/km TOTALE	PM10 2018 g/km TOTALE
FE TOTALI	1,4031	0,3581	0,0243	0,0344

la simulazione ha assegnato ad ogni singolo tratto stradale i dati di traffico che lo percorrono nell'ora media giornaliera, così da ottenere la quantità di inquinante dispersa. Le concentrazioni sono state calcolate in funzione delle condizioni meteorologiche e di dispersione locali relative all'anno 2019. Sono stati riportati i risultati su un numero di recettori discreti pari a 1195;

allo stato attuale il biossido di azoto presenta un valore registrato superiore al limite normativo di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annuale) nella centralina di Porta San Felice. Il valore previsionale massimo derivante dalle simulazioni è pari a circa 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per lo stato attuale e a circa 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per lo stato di progetto, con una riduzione percentuale prevista intorno al 10%;

per quanto riguarda le polveri sottili e sottilissime, la suddetta centralina di Porta San Felice fa attualmente registrare valori annuali di 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ rispettivamente per il PM10 e per il PM2.5. Il calcolo previsionale conferma questi valori e fa prevedere con l'entrata in esercizio della linea di progetto una diminuzione tra il 15% e il 20%;

in termini di emissioni assolute sono stati considerati tutti gli archi stradali per i quali l'entrata in esercizio della linea del tram porta un'apprezzabile differenza nei tre scenari (stato di fatto, scenario di riferimento e scenario di progetto): l'influenza diretta riguarda non solo il tracciato di linea ma anche ulteriori tratte stradali individuate nella zona di buffer di 350 metri e particolarmente significative all'interno del grafo viario urbano;

sono state altresì considerati tratti urbani all'esterno del suddetto buffer con sviluppo prevalentemente parallelo alla linea tranviaria di progetto, ma rappresentativi di linee di flusso

significative per le quali si prevede un incremento dei volumi di traffico con l'entrata in esercizio della linea;

sull'area di progetto la stima degli scenari emissivi su base annuale mostra una riduzione di tutti gli inquinanti considerati pari a circa il 3% per il trasporto privato e a circa il 63% per il trasporto pubblico, in riferimento al passaggio dallo stato attuale allo stato di progetto;

considerando come base di confronto lo scenario di riferimento (entrata in esercizio della Linea Rossa), il progetto della Linea di Corticella comporterà una sostanziale equivalenza nell'emissione degli inquinanti per il trasporto privato e una diminuzione pari a circa il 37% per il trasporto pubblico;

come ipotizzabile dalla ridistribuzione dei flussi per l'entrata in esercizio delle nuove linee tramviarie, il nuovo quadro emissivo conduce ad una diminuzione generalizzata degli inquinanti legati al traffico stradale. Si consideri che i risultati per gli scenari futuri sono stati ottenuti considerando i medesimi fattori di emissione dello stato di fatto e che il loro effettivo decremento nel tempo porterà ad una conseguente ulteriore diminuzione delle concentrazioni e delle quantità previste nel presente studio;

a seguito di richiesta di integrazioni sono stati presentati i TGM e relative emissioni inquinanti per la tratta stradale interessata dal progetto, la viabilità ricadente nel buffer di 350m e altre strade limitrofe, rispetto ai tre scenari di analisi. Sono state inoltre fornite le tabelle con i volumi di traffico distinti in privato e pubblico per i tre scenari ed una mappa con il grafo stradale. Sono state infine inserite le mappe di simulazione delle concentrazioni medie annuali ed eventuali superamenti normativi;

oltre a ciò, sono state fornite le mappe simulate in modalità long term (valori medi annuali), con le simulazioni short term per lo stato attuale e lo scenario di progetto relative al:

- PM10: 90.41° percentile delle concentrazioni medie giornaliere,
- NOx: 99.79° percentile delle concentrazioni orarie;

sono state stimate le concentrazioni per gli inquinanti PM10 e NO2 (media annua e superamenti orari e giornalieri) nello scenario di fatto e di progetto su una serie di punti distribuiti lungo il tracciato e lungo le viabilità principali, comprensivi dei futuri punti di monitoraggio;

come richiesto per la cantierizzazione delle opere più complesse (via Ferrarese/via Mazza/via Bolognese, via Corticella presso ponte FFSS, via Corticella presso svincolo 6), sono state integrate o dettagliate le misure per il contenimento della polverosità; è stato anche integrato il Piano di monitoraggio ambientale e aggiunti nuovi punti di misura in corrispondenza dei cantieri menzionati (ATM02bis, ATM03bis, ATM05), dove verrà eseguito il monitoraggio in continuo, per tutta la durata del cantiere, dei parametri PM10 e PTS; inoltre per i punti precedentemente individuati (ATM02 e ATM03) il monitoraggio è stato modificato da semestrale a continuo;

in merito alla possibilità di alimentare i sistemi illuminanti del Capolinea Castel Maggiore con energia da fonti rinnovabili, si prevede il posizionamento di un impianto fotovoltaico a moduli complanari per circa 209 kWp, per una produzione annua di energia fino a 242000 kWh/anno;

allo scopo di valutare le emissioni complessive di CO2 correlate al progetto, è stata stimata in fase di integrazioni il mancato assorbimento causato dal soil sealing presso il Capolinea Nord;

oltre ad usare un fattore di assorbimento per albero più cautelativo, ovvero riferito ad un albero non in piena maturità, è stata stimata la mancata fissazione di CO2 che avviene tramite la crescita vegetativa e l'accumulo di materia organica nel suolo, causata dall'impermeabilizzazione dell'area attualmente agricola presso il futuro Capolinea Nord. I dettagli numerici sono riportati nella sintesi della componente "Ecosistemi, vegetazione e flora, fauna";

rumore

lungo il tracciato interessato dalla realizzazione dell'opera è stato previsto l'inserimento di una fascia di prospicienza infrastrutturale di IV classe acustica per un'ampiezza pari a 50 m. In tale fascia, per il rumore complessivo prodotto dall'infrastruttura tramviaria e dal traffico stradale pubblico e privato, sono stati presi come riferimento i valori limite assoluti di immissione pari a:

- 50 dB(A) Leq diurno e 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo (per le scuole vale il solo limite diurno);

- 65 dB(A) Leq diurno e 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori;

al di fuori della fascia di prospicienza è stato verificato il rispetto del limite previsto dalla zonizzazione acustica comunale;

per caratterizzare il clima acustico attuale dell'area di studio, è stata realizzata una campagna di monitoraggio costituita da 6 misure della durata di 24 ore, eseguite nel mese di luglio 2020; tali rilievi fonometrici sono stati utilizzati per la taratura del modello di calcolo;

per la simulazione dei diversi scenari è stato utilizzato il software di calcolo SoundPlan 8.2, implementando il modello con i dati di traffico stradale derivanti dallo studio trasportistico allegato alla documentazione trasmessa;

nella modellazione acustica sono stati inseriti, come dati di input, i valori di traffico e la relativa suddivisione tra mezzi leggeri e mezzi pesanti. All'interno del modello sono state assegnate diverse velocità ai mezzi, in funzione della tipologia di strada e di mezzo (tra 40 a 70 Km/h per i mezzi leggeri e tra 30 a 60 Km/h per i mezzi pesanti);

sono stati identificati complessivamente 190 ricettori distribuiti uniformemente lungo il tracciato dell'infrastruttura in progetto: tra questi 28 sono ricettori sensibili (appartenenti alla Classe 1), ricadenti all'interno di una fascia di ampiezza pari a 500 metri a partire dai binari dell'infrastruttura in progetto. Sono inoltre stati considerati ulteriori ricettori ubicati in corrispondenza delle viabilità lungo le quali è stato stimato un aumento del traffico veicolare a seguito della realizzazione della linea verde;

attraverso l'uso del modello sono stati calcolati, in facciata a tutti i ricettori, i livelli di esposizione al rumore attuale, ovvero in assenza dell'infrastruttura, relativamente al periodo diurno e notturno. La modellazione di tale scenario ha evidenziato, per la maggior parte dei ricettori, livelli equivalenti superiori ai limiti normativi, in particolare durante il periodo di riferimento notturno;

è stato inoltre simulato lo scenario di riferimento, ovvero tenendo conto dei dati dello studio del traffico nello scenario futuro al 2030 e con la presenza della sola linea rossa del tram;

per la ricostruzione e valutazione dello scenario di progetto è stato innanzitutto caratterizzato il rumore prodotto dai veicoli tranviari. È stata presa come riferimento l'emissione della tramvia realizzata a Firenze, in quanto rappresenta un'infrastruttura di recente realizzazione, i cui valori di emissione acustica si inseriscono in una fascia media tra i valori di emissività specifica dei veicoli circolanti in altre tranvie italiane;

nello specifico, dalla documentazione di Screening della linea 4.1 della Tramvia di Firenze sono stati tratti i dati acustici relativi a 5 passaggi di convogli presso una postazione di misura ubicata a circa 100 metri da una fermata. Da tali dati è stato valutato un SEL medio (rumore mediamente generato da un singolo transito) che caratterizza i singoli passaggi dei convogli tramviari. Nella documentazione presentata viene specificato che i dati di emissione sonora della tramvia sono da considerarsi cautelativi, in quanto il mezzo rotabile che verrà definito nelle fasi progettuali successive risulterà di ultima fabbricazione e pertanto sarà caratterizzato da un'efficienza acustica migliore;

nel mese di febbraio 2020 sono state anche eseguite alcune misure dirette dei valori di emissione acustica lungo la linea T2 della tramvia di Firenze: in particolare sono stati realizzati 6 rilievi acustici di cui due in rettilineo, due in curva e due presso le fermate;

i valori rilevati in rettilineo e presso le fermate sono risultati in linea con quanto già considerato, mentre i valori rilevati in curva hanno mostrato un SEL leggermente superiore (+0,1/0,3 dB(A)). Pertanto, è stata rimodellata la sorgente acustica tramvia, mantenendo inalterato il valore emesso in rettilineo e nelle fasi di arrivo e partenza dalle fermate (SEL di 85 dB(A)) e aumentando leggermente il SEL relativo all'emissività della tramvia per le curve;

i valori di emissione sonora per lo scenario di progetto sono stati stimati considerando i seguenti numeri di viaggi:

- 198 passaggi giornalieri nei due sensi di marcia nel tratto di Via dei Mille;

- 792 passaggi giornalieri nei due sensi di marcia nel tratto tra Via dei Mille e Piazza dell'Unità;

- 396 passaggi giornalieri nei due sensi di marcia nel tratto tra Piazza dell'Unità e capolinea Castel Maggiore;

gli orari di servizio della linea verde prevedono la partenza della prima corsa alle ore 5:25 e quello dell'ultima corsa alle 1:25. Per il periodo di riferimento notturno il contributo è stato stimato su un numero di viaggi sensibilmente inferiore rispetto al periodo diurno: nella documentazione integrativa trasmessa dal proponente è stato specificato che è previsto un numero massimo di transiti pari a 4 per direzione nell'intervallo tra inizio servizio e le ore 6:00 e pari a 26 per direzione tra le ore 22:00 e la fine del servizio;

sono state prodotte alcune tabelle riepilogative dell'impatto atteso nello scenario di progetto: una prima tabella riportante il livello equivalente stimato per ogni piano di ciascun ricettore nel periodo diurno e in quello notturno, sia come rumore complessivo (tram + traffico su gomma), sia come contributo acustico della Tramvia; una seconda tabella riportante il confronto tra i valori simulati per lo scenario attuale e i valori previsti per lo scenario di progetto;

i risultati ottenuti nello studio acustico evidenziano che nello scenario di progetto si assiste ad un generale miglioramento dei valori di pressione acustica su quasi tutti i ricettori individuati lungo il tracciato dell'infrastruttura. Si verifica invece un incremento dei livelli sonori per i ricettori ubicati lungo quei tratti stradali che verranno caricati maggiormente di traffico stradale su gomma. Pertanto, viene previsto che, nelle successive fasi progettuali, venga valutata la necessità di posa di asfalto fonoassorbente, quale mitigazione atta a contenere il possibile peggioramento del clima acustico, lungo i seguenti tratti stradali:

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

sono state inoltre elencate e descritte alcune misure di mitigazione acustica (utilizzo di materassino antivibrante da

posare sotto la soletta di cemento su cui sono appoggiate le rotaie, riduzione della velocità della tramvia, lubrificazione del sistema ruota/rotaia, utilizzo di gomma per il rivestimento dei binari) da adottare eventualmente nei tratti in cui si dovessero riscontrare dei peggioramenti dei livelli sonori rispetto alla situazione attuale a causa del passaggio del tram;

la documentazione integrativa fornita dal proponente ha inoltre evidenziato che:

- sono previsti alcuni transiti dei convogli in servizio sulla linea verde sul tratto di linea Rossa compreso tra via Indipendenza ed il Deposito di Borgo Panigale, dove è previsto il ricovero notturno di parte delle vetture. Tali transiti (24 passaggi stimati al giorno) sarebbero quindi limitati all'entrata in servizio mattutina e al rientro serale delle vetture per il ricovero. Il relativo impatto acustico è stato ritenuto dal proponente non significativo;

- sono stati eseguiti, come da richiesta, alcuni approfondimenti acustici nelle zone in cui venivano stimati peggioramenti dei livelli sonori dovuti anche all'esercizio della linea verde (via Ferrarese e via Byron); tali approfondimenti hanno evidenziato la necessità di adottare un manto stradale fonoassorbente lungo via Sant'Anna, via Byron, via Goethe, via Ferrarese, via Algardi e via Raimondi. Inoltre, è stata prevista la riduzione della velocità di transito delle vetture della tramvia di circa 10 km/h lungo gli archi stradali considerati;

- risulta difficilmente attuabile l'individuazione di altri tratti di linea in cui utilizzare armamento drenante e superficie inerbata, oltre a quelli già previsti dal progetto (lungo via Shakespeare e lungo il tratto terminale della linea verso Castel Maggiore), in quanto vi è la necessità di garantire il transito ai mezzi di soccorso;

- sono stati eseguiti specifici approfondimenti acustici nelle zone di imbocco del sottopasso di via Mazza e del sottoattraversamento di tangenziale/autostrada, a seguito dei quali viene previsto uno specifico trattamento fonoassorbente delle sezioni di imbocco/uscita;

vibrazioni

per quanto riguarda l'analisi degli impatti legati alle vibrazioni, è noto che il passaggio di un convoglio tranviario è fonte di emissione di vibrazioni nel terreno circostante, che si propagano a loro volta sulle strutture situate entro determinate distanze in funzione della natura del terreno e della frequenza delle stesse vibrazioni (generalmente comprese fra 1 e 80 Hz);

le origini del fenomeno sono le stesse che causano le emissioni di rumore potenzialmente disturbanti, ed in particolare il contatto "ruota-rotaia", dove piccole imperfezioni superficiali causano improvvise variazioni delle forze di contatto, generando così un moto vibratorio della rotaia stessa. Con un armamento nuovo ed in condizioni ideali il contatto "ruota-rotaia" genera ridotte vibrazioni al transito del convoglio; tuttavia, tale situazione è destinata a peggiorare fortemente nel corso degli anni a causa della normale usura del sistema;

la normativa tecnica di riferimento è costituita dalla UNI 9614:2017 *"Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"*, che definisce le metodologie per la misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne ed i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli edifici stessi. La caratterizzazione delle vibrazioni viene effettuata in termini di valore medio efficace (RMS) della velocità (in mm/s) oppure dell'accelerazione (in mm/s²);

al fine di valutare i livelli delle vibrazioni presenti nella situazione "ante-operam", dovuti principalmente al traffico stradale, con transito di mezzi pesanti e pavimentazione caratterizzata da discontinuità, è stata eseguita nel mese di novembre 2018 una misura di durata pari a 30 minuti presso il punto PM01, in via Giacomo Matteotti, di fronte al Teatro Testoni ragazzi - la Baracca. Da tale misura è emerso che le vibrazioni prodotte dal traffico non sono in grado di generare danni o disturbo;

per la stima dei livelli di accelerazione prodotti dalla linea tranviaria in progetto sono stati presi in esame spettri tipici di vibrazioni di convogli tranviari di linee urbane già in esercizio, con materiale rotabile non nuovo;

il progetto della linea verde prevede, in funzione della variabilità delle situazioni incontrate lungo il tracciato, l'utilizzo di tre tipologie di armamento (L0, L2 ed L3), aventi caratteristiche di isolamento vibrazionale differenziate mediante l'inserimento di materassini elastomerici di spessore adeguato. L'intera tratta che si sviluppa nel centro storico verrà realizzata con tipologia di armamento L3 e più in generale, il progetto prevede l'utilizzo di una tipologia di armamento L3 in corrispondenza di tutte le aree su cui insistono edifici o monumenti sottoposti a vincolo di tutela;

al fine di valutare in via previsionale i livelli delle vibrazioni su 3 punti scelti a campione lungo il tracciato, è

stata utilizzata una formulazione matematica semplificata, tenendo conto dell'attenuazione ottenibile mediante il sistema di armamento antivibrante (ove previsto) e dell'attenuazione dovuta alla distanza del ricettore dal binario;

il calcolo eseguito per la stima dei livelli vibrazionali è un calcolo semplificato, in quanto:

- non tiene conto della composizione del terreno in strati con proprietà meccaniche diverse;

- non considera la presenza di una "crosta" superficiale di rivestimento del terreno, che invece in ambito urbano è sovente presente, e che può dare luogo sia ad un aumento delle sollecitazioni che viaggiano superficialmente, sia ad un'attenuazione delle onde "di volume" che viaggiano nel sottosuolo;

- considera il terreno omogeneo, quindi non sono considerati manufatti, fondazioni, tubi, cavidotti, ed ogni altra anomalia;

- stima il livello di accelerazione ponderata sulla superficie terrestre, ipotizzata pianeggiante e consolidata;

dalla valutazione effettuata si è potuto preliminarmente verificare il rispetto dei valori limite proposti dalla normativa tecnica UNI 9614:2017;

acque superficiali e sotterranee

compatibilità idraulica

- reticolo principale

in applicazione delle norme della Variante di Coordinamento tra PGRA e PSAI, e dello scenario P2 definito per il reticolo principale, dato dal Canale Navile e dal Canale Savena Abbandonato, è stata implementata una modellistica idraulica di dettaglio di tipo bidimensionale. Ai fini della modellazione, è stato condotto un rilievo topografico specifico per la caratterizzazione geometrica dei corsi d'acqua. Le analisi idrauliche sono state condotte per eventi con tempo di ritorno duecentennale (TR200), che costituisce l'orizzonte temporale di riferimento;

la modellazione idraulica svolta sul Canale Navile dà risultati di non allagabilità sulle aree di intervento della nuova linea tramviaria. Le esondazioni attese interessano infatti porzioni del territorio limitate in prossimità del Canale, in generale molto più depresse del territorio circostante;

il ponte di Via Bentini su cui passerà in attraversamento la nuova linea tranviaria risulta verificato, pur con franchi di sicurezza ridotti, per l'evento TR=200 anni;

la modellazione idraulica svolta sul Canale Savena Abbandonato dà risultati di non allagabilità sulle aree di intervento della nuova linea tramviaria. Le esondazioni attese interessano infatti solo la destra idraulica del canale, generalmente a quote più basse, ed interessano diffuse zone con battenti, comunque, mediamente intorno ai 30 cm;

- reticolo secondario

sulla base dei dati forniti dal Consorzio della Bonifica Renana è stato possibile fare delle valutazioni preliminari sulla allagabilità delle aree di intervento ad opera del reticolo secondario di bonifica, quali lo Scolo Bondanello e lo Scolo Carsè;

l'allagabilità delle aree di intervento ad opera dello Scolo Bondanello è stata stimata facendo un'ipotesi conservativa che prevede che tutti i volumi di piena attesi per l'evento duecentennale (circa 110.000 mc) contribuiscano ad allagare i territori in destra idraulica in un areale di circa 70 ha: sotto tale ipotesi si ottengono dei battenti di esondazione convenzionali di circa 15 cm;

l'allagabilità ad opera dello Scolo Carsè è stata stimata in questa fase facendo un'ipotesi conservativa che preveda che tutti i volumi di piena attesi per l'evento duecentennale (circa 40.000 mc) contribuiscano ad allagare i territori posti in sinistra idraulica del fosso in un areale di circa 70 ha: si ottengono dei battenti di esondazione convenzionali di circa 5 cm;

in sintesi, per quanto riguarda l'allagabilità dal reticolo minore di bonifica si rimandano ad una fase successiva gli studi idraulici di dettaglio in approfondimento a quanto in questa fase ipotizzato;

- ristagno per piogge intense

al fine di stimare l'allagabilità delle opere di progetto dovuta a fenomeni di ristagno in occasione di eventi di precipitazione intensi riferiti alle zone urbanizzate, si considera in questa fase un battente convenzionale di 15 cm. Nelle successive fasi progettuali dovrà essere implementato un modello idrologico idraulico per la stima della propagazione e dell'accumulo dei deflussi meteorici;

impatti

- fase di cantiere

i potenziali impatti possono essere legati anche a:

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

ulteriori potenziali impatti sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee sono legati a eventuali sversamenti accidentali di combustibili e oli, qualora tali episodi non siano prevenuti grazie a adeguate disposizioni per le maestranze ed accorgimenti nella fase di installazione del cantiere (es. dotazione di sistemi di contenimento e raccolta di eventuali sversamenti);

- fase di esercizio

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;

riguardo alle acque sotterranee nella Relazione geologica e sismica vengono descritte le Unità Idrogeologiche Superficiali contraddistinte dall'alternanza verticale di corpi a granulometria grossolana e fine, che rappresenta una condizione favorevole per l'individuazione di un acquifero multifalda;

- interferenze con la circolazione idrica sotterranea

il tracciato si colloca all'interno di un sistema acquifero multilivello, ospitato nei depositi quaternari della porzione sommitale del Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore; più

precisamente risulta interessato il complesso acquifero A1 ospitante i livelli acquiferi SUP1-2 e SUP3-4;

la complessità intrinseca della geometria del sistema acquifero multilivello e l'eterogeneità dei relativi parametri idrogeologici lungo il tracciato, comporterà una risposta dell'acquifero alle opere in progetto significativamente diversa, a seconda della progressiva di avanzamento;

nel caso di opere in superficie, verranno realizzati interventi di sostegno e di drenaggio, così come di impermeabilizzazione. Viceversa, per quanto riguarda le opere in sotterraneo, qualora sussistano condizioni per un effetto barriera persistente ai fini del flusso idrico sotterraneo, saranno previste opere di mitigazione. Di seguito vengono illustrate le opere in sotterraneo più rappresentative con relativo modello idrogeologico, ricostruito a partire dalle indagini geognostiche realizzate di n. 10 sondaggi meccanici a carotaggio continuo con fori attrezzati a piezometro con tratti filtranti localizzati in corrispondenza degli acquiferi intercettati;

le stratigrafie dei sondaggi eseguiti sono riportate nell'elaborato B381-C-SF-GEO-RT001;

in merito alle potenziali interferenze delle opere in sotterraneo con le falde segnalate, sono state fornite, nelle integrazioni di febbraio (Punto 29), approfondimenti in una specifica relazione integrativa, utilizzando, come ulteriori informazioni, le nuove letture nei piezometri disponibili;

1. Sottopasso stradale via Ferrarese-Via Mazza e parcheggio interrato Piazza dell'Unità

viene realizzato un sottoattraversamento dedicato al traffico automobilistico, accessibile mediante opportune rampe di accesso ambo i lati; la porzione interrata è costituita da uno scatolare in cls armato con opportuni diaframmi in cls armato di spessore 80 cm, e lunghezza variabile tra 6 e 11 m ubicati su ambo i lati dello sviluppo longitudinale dello stesso;

la ricostruzione stratigrafica dei terreni è stata effettuata sulla base dei dati acquisiti nel corso della realizzazione delle indagini formate da 7 sondaggi da 30 m e relativi piezometri;

- *modello idrogeologico e possibili interferenze con le opere:* l'area di P.zza dell'Unità si colloca alla quota di 43 m sl.m. L'alternanza litologica riscontrata attraverso la ricostruzione di n. 2 sezioni idrogeologiche W-E e S-N delinea la presenza di un sottosuolo costituito da orizzonti acquiferi sovrapposti e separati verticalmente da corpi litologici con bassa conducibilità

idraulica: siamo nel complesso acquifero superficiale multifalda (A1) ospitante le falde SUP 2 e SUP 3-4. Si riporta una descrizione del sottosuolo del settore:

- depositi fini superficiali: da 0 a circa 7-11 m dal p.c. (32-36 m s.l.m.), sono presenti sedimenti prevalentemente argilloso-limosi a costituire il livello impermeabile di superficie;

- I° acquifero (A1c): costituito da depositi sabbiosi da profondità comprese tra 7-11 m da p.c. (32-36 m s.l.m.). I valori di soggiacenza registrati nei piezometri realizzati (compresi tra 7-11 m da p.c.) mostrano, per la falda SUP3, un comportamento tipico di falda confinata;

- acquiclude 1: da circa 12-14 m dal p.c. (29-31 m s.l.m., con spessore mediamente compreso tra 5 e 9 m) sono presenti sedimenti argilloso-limosi che costituiscono un orizzonte di separazione con continuità laterale tra il I° e il II° acquifero ghiaioso-sabbioso individuato;

- II° acquifero (A1b): a partire dalla profondità di 19-21 m da p.c. (22-24 m s.l.m., spessore medio di 2,5 m) sono presenti sedimenti ghiaiosi eterogenei in matrice limoso-sabbiosa. Tali orizzonti rappresentano il secondo livello acquifero ghiaioso sede di una falda confinata (SUP2), con livelli piezometrici misurati compresi fra circa 28,35 e 31,52 m s.l.m.;

in risposta alle richieste formulate, nelle integrazioni è stata fornita l'analisi dei dati piezometrici nell'arco temporale 19/07/2022 - 14/01/2023;

le mappe isofreatiche sono state elaborate in riferimento alle falde individuate, basandosi sui dati raccolti nel corso delle campagne di misurazioni piezometriche effettuate, attraverso l'utilizzo del software Surfer 8 prodotto dalla Golden Software;

l'attività di monitoraggio e la relativa analisi dei dati, ha permesso il riscontro di una separazione idraulica tra l'orizzonte acquifero superficiale (A1c) ed il sistema acquifero sottostante (A1b). La situazione descritta ha trovato ulteriore conferma, infatti, nella diversità dei valori di carico idraulico e nella continuità areale dell'elemento di separazione tra i due acquiferi;

- *opere in progetto e modellazione del flusso sotterraneo*: per la modellazione numerica del flusso sotterraneo è stato utilizzato ModelMuse, interfaccia grafica opensource del software ModFlow, utilizzato dall'USGS. La griglia di calcolo è composta da 4 layer rappresentanti le unità idrogeologiche discretizzate. All'interno

della griglia sono state dimensionate le opere in progetto ubicate in corrispondenza dell'area;

per assegnare un valore di conducibilità idraulica si è fatto riferimento allo studio geologico redatto per il progetto definitivo della Linea Rossa ed in particolare ai risultati dei test di permeabilità eseguiti in corso di indagine su terreni granulometricamente analoghi;

l'obiettivo delle simulazioni è quello di verificare la sussistenza di condizioni per un effetto barriera persistente ai fini del flusso idrico sotterraneo, per i due orizzonti acquiferi individuati. I risultati mostrano che il sottopasso stradale di via Ferrarese-Via Mazza non risulta interferente con il sistema acquifero Alc, sede della falda in pressione SUP3, escludendo possibili effetti barriera al flusso idrico sotterraneo;

per ciò che concerne il parcheggio interrato da realizzarsi in Piazza dell'Unità, l'opera risulta interferente con l'acquifero Alc e con la relativa superficie piezometrica SUP3. Tuttavia, alla luce della geometria degli acquiferi individuati (che mostrano continuità laterale sia longitudinale che trasversale) e della simulazione condotta, risulta inattendibile l'effetto barriera idraulica ed il livello dell'acqua si vede stabilizzato alla quota di equilibrio attestante il livello piezometrico;

inoltre, risultando confinata all'interno dell'acquifero Alb (non raggiunto dall'opera), ne consegue che la falda SUP2 (in pressione) non interferisce con l'opera in progetto. Nelle successive fasi progettuali verranno attuati approfondimenti di indagine e previste campagne di misure freaticometriche al fine di ricostruire l'andamento stagionale della piezometria dell'area;

in fase definitiva qualora 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 adeguate soluzioni ingegneristiche;

2. Sottopasso tramviario "Passante"

per consentire il passaggio della nuova linea tranviaria lungo via di Corticella in corrispondenza dello svincolo con la tangenziale, viene realizzato un nuovo sottovia ad esclusivo uso della linea stessa, lungo complessivamente, rampe comprese, poco più di 670 m;

le rampe di accesso ubicate su ambo i lati sono costituite da una platea e da muri andatori in cls armato, mentre la porzione interrata è costituita da uno scatolare in cls armato;

per consentire la realizzazione del manufatto, saranno messi in opera opportuni diaframmi in cls armato di spessore 80 cm, e lunghezza variabile tra 6-11 m ubicati su ambo i lati dello sviluppo longitudinale dello stesso. Per la sola porzione di manufatto direttamente ubicata al di sotto della tangenziale, la realizzazione sarà effettuata con l'ausilio di una berlinese di micropali su ambo i lati;

- *piezometri di riferimento*: la caratterizzazione dei terreni è stata effettuata sulla base dei dati acquisiti nel corso della realizzazione delle indagini formate da 3 sondaggi da 30 m e relativi piezometri;

- *modello idrogeologico e possibili interferenze con l'opera*: il settore in esame risulta ubicato alla quota topografica media di 35 m s.l.m. La realizzazione delle indagini ha consentito la ricostruzione dei corpi sedimentari fino a -30,00 m dal p.c.:

- depositi fini superficiali: da p.c. sino a profondità comprese tra 15-18 m (17-20 m s.l.m.), sono presenti sedimenti prevalentemente argilloso-limosi del livello impermeabile di superficie;

- I° acquifero: al di sotto della prima unità superficiale, viene individuata localmente in corrispondenza della verticale di indagine SOT12, l'unità definibile come primo acquifero, con caratteristiche proprie sia da un punto di vista litologico sia per ciò che riguarda le caratteristiche idrogeologiche ed idrodinamiche. Dall'analisi delle litostratigrafie, nonché delle sezioni ricostruite, si denota infatti la presenza di depositi a granulometria più grossolana, rappresentati da sabbie o terreni intermedi quali sabbie limose e/o limi sabbiosi con sporadica presenza di ciottoli centimetrici. Stante i valori di soggiacenza registrati all'interno del piezometro, il corpo acquifero contiene una falda, definibile come sospesa, ovvero caratterizzata da acqua di saturazione di tipo confinato, la cui alimentazione deriva dalla superficie stessa, per la quale riveste la massima importanza l'apporto dovuto prevalentemente alle precipitazioni meteoriche;

- II° acquifero (Alb): a partire dalla profondità di c.ca 15 m da p.c. (20 m s.l.m.) con spessore medio pari a c.ca 9 m, sono presenti sedimenti ghiaiosi eterogenei immersi in matrice limoso-sabbiosa. Tali orizzonti rappresentano il secondo livello acquifero ghiaioso nell'area, caratterizzato da continuità areale e sede della falda saliente (SUP2);

- *opere in progetto e modellazione del flusso sotterraneo*: dalla modellazione numerica del flusso sotterraneo è possibile

confermare che, nel settore oggetto di intervento, il complesso delle falde superficiali (SUP 1-2-3-4) risulta interessato da manifestazioni idriche riferibili alla falda SUP2, ospitata nei depositi prevalentemente ghiaiosi-sabbiosi sottostanti i terreni più superficiali prevalentemente fini, con comportamento tipico di falda saliente, non interferente con l'opera in progetto;

la sezione geologica A-A' evidenzia una certa omogeneità del tetto di un orizzonte ghiaioso continuo e caratterizzato da profondità minime pari a circa 14,5 m dal p.c. (lato E) e massime pari a circa 18,0 m dal p.c. (lato W), mentre si rilevano a partire da p.c. e fino a profondità prossime a 11,0 m (SOT12) depositi sabbiosi più superficiali di spessore pari a c.ca 8 m;

sulla base dell'interpretazione dei dati di sottosuolo e della piezometria rilevata localmente è possibile confermare che, nel settore oggetto di intervento, il complesso delle falde superficiali risulta interessato da manifestazioni idriche riferibili alla falda SUP2, ospitata nei depositi prevalentemente ghiaiosi-sabbiosi sottostanti i terreni più superficiali prevalentemente fini, con comportamento tipico di falda libera;

in corrispondenza del piezometro SOT12 viene altresì intercettato il corpo acquifero Alc con livello piezometrico a profondità compresa tra 7,05 e 7,21 m attribuibile con buona approssimazione alla falda SUP3-SUP4, arealmente irregolare e non continua per la presenza di spessori argillosi di separazione che ne escludono la continuità laterale;

stante la configurazione idrogeologica descritta, l'opera in progetto risulta localmente interferente con il sistema acquifero Alc sede della falda più superficiale non caratterizzata da continuità laterale, che porta ad escludere l'esistenza di eventuali condizioni che possano comportare l'interruzione del flusso idrico sotterraneo;

nelle successive fasi progettuali verranno attuati approfondimenti di indagine e sarà prevista l'esecuzione campagne di misure freaticometriche al fine di ricostruire l'andamento stagionale della piezometria dell'area e sulla base degli esiti dei monitoraggi, in fase definitiva verrà valutata l'individuazione di soluzioni progettuali mirate a limitare l'approfondimento delle opere;

3. Adeguamento sottovia ferroviario

per consentire il passaggio della nuova linea tranviaria in corrispondenza dell'intersezione fra via di Corticella e la linea ferroviaria, in sostituzione dell'attuale sottovia a luce singola, sarà realizzato un nuovo sottoattraversamento in cls armato a

doppio fornice, parzialmente interrato. È prevista la realizzazione di una berlinese di micropali tirantati a sostegno del rilevato ferroviario su cui si trova la coppia di binari che resta attiva;

stante gli esiti delle indagini di bibliografia (sondaggio del 1987) l'opera in progetto non risulta interferire con il sistema acquifero superficiale all'interno dei depositi limoso-sabbiosi rinvenuti a partire dalla profondità di -14,00 m da p.c. (Alb), con livello piezometrico riscontrato alla profondità di -16,30 m da p.c. al termine dell'esecuzione del sondaggio;

nelle successive fasi progettuali verranno attuati approfondimenti di indagine mirati alla definizione del modello idrogeologico sito-specifico;

4. Locali tecnologici di linea - SSE02

la realizzazione della sottostazione elettrica interrata n. 2 è prevista lungo via Corticella in corrispondenza dell'area ex distributore carburanti all'altezza del civico n. 241;

le cabine di trasformazione interrate strutturalmente sono degli edifici scatolari in c.a.v. completamente interrati. Le fondazioni sono costituite da una platea di spessore 50 cm;

stante le indagini di bibliografia (sondaggio 1974) prese in esame si evince la presenza di circolazione idrica sotterranea a -4,00 m dal piano campagna, che inducono ad escludere interferenze dell'opera in progetto con il sistema acquifero, sebbene siano possibili risalite piezometriche in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi;

nelle successive fasi progettuali verranno attuati approfondimenti di indagine mirati alla definizione del modello idrogeologico sito-specifico e particolare attenzione dovrà pertanto essere posta ad eventuali ristagni e/o venute d'acqua ed in corso d'opera dovrà essere valutata l'opportunità di realizzare interventi di impermeabilizzazione all'interno degli scavi o di sistemi drenanti atti all'aggottamento e allontanamento delle acque;

nelle integrazioni fornite, a seguito di richiesta specifica, il proponente ha preso atto della presenza del sito contaminato ma poiché allo stato attuale non è noto lo stato del procedimento di bonifica e le tempistiche del relativo monitoraggio, ha confermato il posizionamento della sottostazione già indicato e, nel caso in cui il sistema di monitoraggio della bonifica dovesse essere ancora utilizzato e vi dovessero essere interferenze, la sottostazione verrà opportunamente riposizionata oppure

ripristinati i piezometri di monitoraggio concordandoli con gli Enti;

mitigazioni

- fase di 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 saranno periodicamente bagnate, qualora necessario e con frequenza in funzione dell'andamento stagionale, in modo da prevenire l'eventuale sollevamento di polveri e in maniera tale da evitare che le acque possano 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 particolato terrigeno 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 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, qualora necessario si adotteranno misure di abbattimento della polverosità tramite spazzolatura ad umido;

- opportuni sistemi di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque;

o cantieri di linea

le aree di cantiere predisposte lungo la viabilità esistente 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 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). Tali previsioni saranno verificate e approfondite nelle successive fasi di progettazione;

o cantieri fissi di grandi dimensioni

per tali aree dovrà essere previsto, nelle successive fasi 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;

o 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 nelle successive fasi di progettazione, 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;

in merito alla richiesta (Punto 28) relativa alla gestione della fase di cantierizzazione in tema di tipologia di attività, depositi di materiali e rifiuti, scarichi, il proponente specifica che gli elaborati del PFTE definiscono solo le macroaree di intervento e una macro-successione delle attività lavorative;

il progetto di cantierizzazione di dettaglio verrà approfondito nel progetto definitivo e soprattutto nel progetto esecutivo nell'ambito degli affinamenti richiesti per la redazione del Piano di Sicurezza dell'opera. In queste due fasi verranno definite le lavorazioni, le aree di stoccaggio materiali e rifiuti, e di conseguenza le modalità di trattamento degli stessi;

si rimanda pertanto alle fasi progettuali successive gli approfondimenti richiesti;

- fase di esercizio

in fase di esercizio una possibile causa di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee è costituita dal dilavamento delle acque meteoriche a seguito di precipitazione piovose, inoltre può essere legato anche a sversamenti accidentali su eventuali aree non pavimentate, qualora tali episodi non siano prevenuti grazie ad adeguate procedure operative;

mitigazioni per acque superficiali

in merito alle acque superficiali, di seguito sono fornite le indicazioni progettuali degli interventi previsti per la mitigazione degli impatti individuati:

- *area capolinea Castel Maggiore*

riguardo alla allagabilità, l'area del deposito di Castel Maggiore risulta in aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2) nel PGRA, sia per RP che per RSP;

la modellistica idraulica di dettaglio di tipo bidimensionale eseguita sul reticolo principale attesta l'assenza di fenomeni di allagabilità sull'area per eventi con tempo di ritorno duecentennale ad opera del reticolo principale (Navile e Savena Abbandonato);

l'analisi idraulica qualitativa sul reticolo minore di bonifica stima per l'area una potenziale allagabilità ad opera dello Scolo Bondanello con battente di esondazione convenzionale di 15 cm;

al fine di non incrementare il rischio idraulico attuale si prevede, in questa fase, il rialzamento del piano campagna di 30 cm e/o la realizzazione di muri perimetrali a tenuta idraulica di pari altezza. Gli accessi a tali aree avverranno mediante dossi, in modo da garantire la chiusura idraulica;

in sede di progettazione definitiva saranno condotti i necessari approfondimenti idraulici sul reticolo minore di bonifica (Scolo Bondanello) per la valutazione dell'effettivo battente atteso;

ai fini dell'invarianza idraulica per la maggiore impermeabilizzazione, si prevede la realizzazione di sistemi di raccolta delle acque piovane considerando un indice di accumulo pari a 500 mc/ha di superficie. A vantaggio di sicurezza si assume che le aree siano completamente impermeabili, per cui si ottiene:
 $3,9 \text{ ha} \times 500 \text{ mc/ha} = 1.950 \text{ mc};$

si prevede di recuperare i volumi sul lato sud in un invaso secco fruibile. L'area di invaso occuperà circa 6.500 mq, sarà realizzata mediante uno scavo massimo di circa 1 m rispetto al p.c. attuale e scaricherà a gravità nel canale Navile, rifunzionalizzando un fosso di scolo esistente di circa 200 m;

in merito a questo, il proponente dichiara nelle integrazioni (Punto 26) che da una analisi di dettaglio plano-altimetrica del tracciato del fosso, si evince che sussistono le condizioni per uno scarico a gravità e per la rifunzionalizzazione del canale esistente. Infatti, la portata massima attesa sul canale, al fine di garantire allo scarico valori di portata che non superino i 10 l/s/ha, è pari a circa 40 l/s, per cui anche ipotizzando pendenze minime di progetto (0.001 m/m) e un canale di geometria trapezia

con base 50 cm e altezza media pari a 1 m, è ampiamente sufficiente allo smaltimento del contributo dovuto alla impermeabilizzazione (battente circa 20 cm);

il percorso ciclopedonale esistente risulta circa 4-5 m più in basso rispetto al fondo del canale: pertanto, sarà necessaria la realizzazione di un manufatto di scarico che sottopassi il suddetto percorso mediante salto di fondo, in modo da garantire lo scarico nel Navile senza interferire con viabilità ciclopedonale esistente;

in merito alle attività manutentive secondarie, come il lavaggio delle parti esterne dei veicoli e la pulizia degli interni, oltre chiaramente al ricovero protetto del materiale rotabile, che si svolgeranno nel deposito entro il capolinea, il proponente dichiara che l'attuale livello di progettazione preliminare non prevede un dettaglio tale da permettere l'indicazione del punto di allaccio degli scarichi alla rete fognaria pubblica;

nel progetto definitivo dell'opera, verranno applicate tutte le normative vigenti e presi gli accorgimenti tecnici per evitare la commistione delle acque industriali con quelle reflue domestiche;

in base al censimento delle reti fognarie esistenti e alle interlocuzioni con gli Enti proprietari delle infrastrutture, verranno definiti i punti di recapito finale e le modalità con cui le acque prodotte nell'area di ricovero mezzi andranno collettate nelle strutture esistenti;

- adeguamento Ponte sul Canale Navile in via Bentini

il tracciato prevede l'attraversamento del Canale di Navile sul ponte di via Bentini. È previsto l'ampliamento della sede stradale lungo via Shakespeare e l'allargamento del ponte esistente attualmente di ridotte dimensioni;

le verifiche idrauliche di dettaglio effettuate sul Canale del Navile attestano che il ponte di Via Bentini risulta verificato per l'evento TR=200 anni, pur con franchi di sicurezza ridotti;

da un punto di vista idraulico, l'adeguamento del ponte esistente risulta fattibile a patto che l'allargamento della carreggiata non comporti una diminuzione della luce netta della struttura, fatti salvi gli approfondimenti ai sensi della NTC 2018 da eseguirsi nelle successive fasi progettuali;

il proponente ha dichiarato che l'intervento di allargamento del ponte progettato non dovrebbe impattare con la funzionalità dell'impianto di sollevamento esistente della rete fognaria pubblica del comune, né tantomeno impedirne l'accesso (Punto 24 delle integrazioni). Pertanto, in fase di progettazione definitiva

si porrà particolare attenzione alle strutture esistenti, prevedendo soluzioni progettuali che evitino interferenze;

- *nuovi parcheggi*

la nuova linea tramviaria prevede tre areali destinati alla realizzazione di nuovi parcheggi:

- parcheggio a raso di via Bassanelli - sup. 7.570 mq c.a.;
- parcheggio a raso di via Shakespeare - sup. 10.620 mq c.a.;
- parcheggio interrato di Piazza dell'Unità;

riguardo alla allagabilità, le aree destinate a nuovi parcheggi risultano in aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2) nel PGRA, per entrambi i reticoli;

la modellistica idraulica di dettaglio di tipo bidimensionale eseguita sul reticolo principale (Navile e Savena Abbandonato) attesta l'assenza di fenomeni di allagabilità per eventi con TR 200 anni;

l'analisi idraulica qualitativa svolta sul reticolo minore di bonifica stima per il parcheggio di Via Shakespeare una potenziale allagabilità ad opera dello Scolo Carsè con battente di esondazione convenzionale di 5 cm;

per il parcheggio di Via Shakespeare si prevede un sovrizzo del piano stradale di 30 cm o, in alternativa, la realizzazione di un cordonato/muretto a tenuta idraulica di pari altezza e l'accesso al parcheggio mediante dossi per la chiusura idraulica;

per il parcheggio di Via Bassanelli, al fine di scongiurare condizioni di allagabilità per fenomeni di ristagno dovuti ad eventi meteorici intensi, si prevede un sovrizzo del piano stradale di 30 cm o, in alternativa, la realizzazione di un cordonato/muretto a tenuta idraulica di pari altezza e l'accesso al parcheggio mediante dosso per la chiusura idraulica;

per gli stessi motivi l'accesso al parcheggio interrato di Piazza Unità dovrà avvenire mediante dossi con sovrizzo minimo pari a 30 cm, da rivalutarsi nelle successive fasi di progettazione con modello idrologico idraulico dedicato;

nelle successive fasi progettuali dovrà inoltre essere svolto uno studio idraulico analitico mediante modellistica bidimensionale sul reticolo minore di bonifica (Scolo Carsè) al fine di accertare le condizioni di allagamento stimate e l'efficacia dei dispositivi di protezione individuati;

ai fini dell'invarianza idraulica, per non incrementare gli apporti d'acqua piovana al sistema di smaltimento urbano, si

prevede la realizzazione di sistemi di raccolta delle acque piovane, considerando un indice di accumulo pari a 500 metri cubi per ettaro di superficie;

si precisa che i parcheggi di via Bassanelli e via Shakespeare insistono in aree prevalentemente permeabili, ma è stato assunto nei calcoli delle vasche che le aree siano completamente impermeabili;

il parcheggio di Piazza dell'Unità ricade in aree attualmente pavimentate e già drenate per cui non sono previsti interventi finalizzati all'invarianza idraulica;

a valle delle suddette considerazioni si ottengono i seguenti volumi:

- parcheggio di via Bassanelli - $0.76 \text{ ha} \times 500 \text{ mc/ha} = 380 \text{ mc}$;
- parcheggio di via Shakespeare - $1.06 \text{ ha} \times 500 \text{ mc/ha} = 530 \text{ mc}$;
- parcheggio interrato di Piazza dell'Unità;

ai fini dell'invarianza idraulica sulla rete di smaltimento delle acque meteoriche si prevede di recuperare i suddetti volumi, all'interno di ogni singola area a parcheggio, realizzando invasi a cielo aperto e/o dei compensi (ove possibile sono escluse vasche interrate) che saranno dimensionati nel rispetto di quanto previsto nella norma;

riguardo agli scarichi, in analogia con quanto previsto per il parcheggio del Capolinea nord, si prevede anche per il parcheggio di via Shakespeare, lo scarico dell'invaso mediante canale di scolo a cielo aperto con funzionamento a gravità e recapito finale nel canale Navile, per una lunghezza pari a circa 100 m e valori di portata che non superino i 10 l/s/ha;

- *sottopassi*

la nuova linea tramviaria prevede la realizzazione di n.3 nuovi sottopassi:

- sottopasso stradale via Ferrarese/via Mazza - $L = 433 \text{ m}$
- sottopasso tramviario linea FFSS Bologna scalo San Donato - $L = 19 \text{ m}$;
- sottopasso tramviario zona Passante - $L = 671 \text{ m}$;

le aree destinate a nuovi sottopassi risultano inserite in aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2) nel PGRA;

la modellistica idraulica di dettaglio di tipo bidimensionale eseguita sul reticolo principale e l'analisi idraulica qualitativa svolta sul reticolo minore di bonifica attestano l'assenza di

fenomeni di allagabilità su tali aree per eventi con tempo di ritorno duecentennale;

i criteri di progettazione dei sottopassi dovranno essere tali da scongiurare l'allagabilità per fenomeni di ristagno in occasione di eventi meteorici eccezionali. Tali criteri dovranno inoltre garantire la regimazione delle acque di precipitazione sulle rampe, anche mediante sistemi volano in modo da non aggravare il rischio. A tal fine si dovranno prevedere sistemi di intercettazione e gestione delle acque meteoriche, valutando altresì la necessità di installare 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;

- sottostazioni elettriche

La nuova linea sarà dotata di n. 3 Sottostazioni Elettriche (SSE) di conversione dell'energia da 15 kVca e 750 Vcc. Le SSE, di tipo fuori terra o interrato, sono così ubicate:

- SSE n.1 - via di Corticella altezza via Saliceto - fuori terra
- SSE n.2 - via di Corticella altezza Via Lipparini - interrata
- SSE n.3 - Area Capolinea Castel Maggiore - fuori terra;

riguardo alla allagabilità, le aree destinate alle nuove SSE risultano inserite in aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2) nel PGRA;

la modellistica idraulica di dettaglio di tipo bidimensionale eseguita sul reticolo principale attesta l'assenza di fenomeni di allagabilità su tali aree per eventi con tempo di ritorno duecentennale ad opera del reticolo principale (Navile e Savena Abbandonato);

l'analisi idraulica qualitativa svolta sul reticolo minore di bonifica stima per la SSE n.3 una potenziale allagabilità ad opera dello Scolo Bondanello con battente di esondazione di 15 cm;

al fine di scongiurare condizioni di allagabilità per fenomeni di ristagno dovuti ad eventi meteorici intensi e quindi aggravamenti del rischio, si prevede in questa fase:

- per la SSE n.1 un sovrizzo del piano di calpestio di 30 cm o, in alternativa, un cordonato/muretto a tenuta di pari altezza e l'accesso mediante dosso;
- per la SSE n.2 (interrata) l'accesso dovrà avvenire mediante dosso di altezza pari a 30 cm per la chiusura idraulica;

- per la SSE n.3 gli interventi già previsti per il capolinea di Castel Maggiore, che prevedono il sovrallzo del p.c. di 30 cm e/o la realizzazione di muretti di contenimento di pari altezza, consentono la realizzazione della SSE in condizioni di sicurezza idraulica;

nelle successive fasi progettuali dovranno essere rivalutate le condizioni di allagabilità mediante specifico modello idrologico idraulico in grado di quantificare l'effettivo battente atteso in occasione di eventi meteorici intensi in corrispondenza delle aree delle SSE;

ai fini dell'invarianza idraulica, al fine di non incrementare gli apporti d'acqua piovana al sistema di smaltimento urbano, si prevede la realizzazione di sistemi di raccolta delle acque piovane, considerando un indice di accumulo pari a 500 metri cubi per ettaro di superficie. Si precisa ch:

- la SSE n.1 insiste in aree a verde permeabili, percui: $0,04 \text{ ha} \times 500 \text{ mc/ha} = 20 \text{ m}$, realizzando un invaso a cielo aperto e/o dei compensi (saranno da escludere vasche interrate) con recapito nella rete fognaria pubblica;

- la SSE n.2 ricade in aree attualmente pavimentate per cui non sono previsti interventi finalizzati all'invarianza idraulica;

- la SSE n.3 è ricompresa all'interno dell'area di deposito di Castel Maggiore, per cui la sua superficie risulta già conteggiata ai fini dell'invarianza idraulica;

prescrizioni per approfondimenti del Progetto Definitivo

nelle successive fasi progettuali dovrà essere confermata la compatibilità idraulica della linea in oggetto, mediante modellistica bidimensionale sul reticolo minore di bonifica e modellazione idrologica idraulica per la stima dei fenomeni di flashflood al fine di accertare l'assenza di incrementi di rischio, anche locali, così come definiti nel vigente Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità Distrettuale del Fiume Po (P.G.R.A.);

dovrà inoltre essere sviluppato un modello idrologico idraulico per la stima quantitativa dei battenti attesi per fenomeni di ristagno in occasione di eventi meteorici intensi con particolare riferimento ai sottopassi, ai parcheggi e alle sottostazioni elettriche in progetto;

in tale ambito dovrà essere valutata l'efficacia degli interventi proposti (vedi elaborato B381-C- SF-IDR-RT001 per maggiori dettagli) per la protezione delle opere di progetto

ricadenti in ambito P2 definito nella Variante di Coordinamento PGRA/PSAI;

lo studio inoltre dovrà valutare la compatibilità idraulica dell'adeguamento dell'attraversamento del ponte esistente di Via Bentini ai sensi delle NTC 2018;

per la gestione delle acque meteoriche dilavanti (AMD) dovranno essere progettati, sia in fase di cantiere sia a regime, i necessari presidi in conformità a quanto prescritto dalla normativa regionale (DGR 286/05 e DGR 1860/06) al fine di consentire:

- la separazione delle acque di prima pioggia derivanti dalle superfici suscettibili di essere contaminate ed immissione delle stesse, previo trattamento, nella fognatura o smaltimento diretto in loco, ove possibile in relazione alle caratteristiche del suolo o in subordine della rete idrografica;

- la separazione delle acque di seconda pioggia di cui al punto precedente nonché delle acque meteoriche dalle coperture dei fabbricati e dalle superfici impermeabili non suscettibili di essere contaminate;

ai fini dell'eventuale contenimento delle portate meteoriche addotte alla rete fognaria o ai corsi d'acqua superficiali dovranno essere verificati i sistemi di autocontenimento idraulico ai fini di garantire l'invarianza idraulica previsti in questa fase;

ai sensi della DGR 1860/06, in linea generale, per le "acque di prima pioggia" o le "acque reflue di dilavamento" si prevede la restituzione delle acque meteoriche in corpo idrico superficiale (canale Navile), nel rispetto dei livelli di trattamento previsti dalla direttiva nel caso delle acque di prima pioggia, dei valori limite di emissione di cui alla tab 3 Allegato 5 parte terza del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;

suolo e sottosuolo

la caratterizzazione litologica dei terreni finalizzata a definire il modello geologico di riferimento per l'area oggetto della progettazione è stata effettuata sulla base dei dati messi a disposizione della committenza e riferiti a sondaggi a carotaggio continuo disponibili all'interno del database di pubblico accesso del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna;

in particolare, sono stati utilizzati 30 sondaggi derivati dalla banca dati RER e 12 nuovi sondaggi localizzati in corrispondenza delle opere principali;

tenendo conto della inevitabile eterogeneità delle caratteristiche litologiche dei terreni presenti nell'intera area è possibile distinguere diverse facies che si succedono in modo non sequenziale nel sottosuolo, con rapporti stratigrafici fortemente eteropici e conseguenti repentine variazioni e cambi di facies sia in senso orizzontale che verticale. Le facies individuate sono:

- RIPORETO: Depositi antropici di natura limoso-sabbiosa che presentano localmente inclusi di varia natura, caratterizzati da eterogeneità degli spessori e delle caratteristiche di consistenza;

- UNITÀ A - Facies limoso-argillosa: Limo argilloso e argilla limosa di colore grigio verdastro. Localmente si rinvencono corpi lenticolari costituenti la Facies B e C;

- UNITÀ B - Facies sabbiosa-limosa: Sabbia fine e media talvolta debolmente limosa di color marrone. Questa unità si rinviene in corpi lenticolari distribuiti nelle Facies A e C;

- UNITÀ C - Facies ghiaiosa: Ghiaia da fine a medio-grossolana in matrice sabbioso-limosa. Localmente si rinvencono corpi lenticolari costituenti la Facies A e B;

a ciascuna facies sono stati attribuiti parametri geotecnici indicativi;

le caratteristiche geologiche e geotecniche saranno oggetto di validazione a seguito delle indagini integrative da effettuarsi nelle successive fasi progettuali;

in merito alla *subsidenza* è possibile affermare che, l'abbassamento generalizzato che ha caratterizzato in passato il territorio bolognese, sia per vastità delle superfici interessate sia per i valori di velocità particolarmente elevati, si è fortemente ridimensionato, in ragione principalmente della riduzione dei prelievi acquedottistici. La città di Bologna, in riferimento al periodo di osservazione 2011-2016, presenta abbassamenti di alcuni mm/anno fino a massimi di 5 mm/anno;

per quanto riguarda la categoria di sottosuolo, il tracciato rientra nella categoria C sulla base dei dati geognostici disponibili (prove SPT in corso di sondaggio), dove la velocità delle onde di taglio S per i primi 30,00 metri di profondità risulta compresa fra 259 e 307 m/s;

sarà cura dei progettisti incaricati, sulla base delle indagini geognostiche di dettaglio da realizzarsi nelle successive fasi progettuali, attribuire la più consona categoria e valutare se approfondire l'indagine per la definizione dei coefficienti di

amplificazione stratigrafica mediante studi specifici sulla risposta sismica locale, come indicato all'art. 7.11.3 del D.M. 17/01/2018;

nelle successive fasi progettuali sarà necessario verificare puntualmente e con l'ausilio di indagini mirate la suscettibilità al fenomeno di liquefazione sismica dei terreni interessati dall'opera;

per il progetto di cui trattasi il *consumo di suolo* si avrà in corrispondenza dell'area del Capolinea nord, per la quale è prevista una perdita di suolo non urbanizzato pari a ca. 35.000 m², unica alternativa possibile dopo l'analisi svolta;

la restante parte del tracciato si sviluppa infatti all'interno del tessuto cittadino già urbanizzato;

impatti

- fase di cantiere

gli impatti che si determineranno in fase di cantierizzazione sono legati alla preparazione delle aree di cantiere, della nuova sede tramviaria ed alla realizzazione delle opere complementari. In questo contesto, i potenziali impatti sulla componente suolo e sottosuolo sono i seguenti:

- modificazione dei suoli coinvolti nella realizzazione dei cantieri, come ad esempio scotico, compattazione, spostamento e movimentazione, ecc.;

- produzione e gestione dei materiali di risulta (incluso il trasporto);

- produzione e gestione di terre e rocce da scavo;

- potenziali contaminazioni dei terreni superficiali dovuti alle attività svolte in cantiere (es. dispersione accidentale di prodotti chimici, materiali o combustibili, ecc.);

- eventuale percolazione di sostanze pericolose derivanti dai mezzi di cantiere e dalle lavorazioni attraverso il sottosuolo insaturo fino a costituire un potenziale pericolo anche per il sistema idrico sotterraneo o la rete idrica superficiale, determinando quindi situazioni di inquinamento nei confronti delle matrici coinvolte;

al fine di scongiurare la potenziale veicolazione di sostanze contaminanti o il riutilizzo di terreno inquinato, saranno essere eseguiti accertamenti in merito alla qualità dei terreni scavati ai sensi della normativa vigente;

o scavi e riutilizzi

i lavori per la realizzazione delle opere in progetto produrranno materiali di risulta individuati in terreno vegetale, terreni da scavo, rifiuti dalla demolizione della pavimentazione esistente, oltre a eventuali materiali estranei che dovessero essere rinvenuti durante i lavori;

per quanto riguarda il terreno vegetale, il progetto prevede il suo stoccaggio temporaneo in cantiere per il successivo riutilizzo nelle opere di mitigazione ambientale previste;

per gli eventuali materiali di risulta di cui non è possibile il riutilizzo (ad es. mediante impianti di frantumazione e vagliatura mobili, stabilizzazione a calce, ecc.) si prevede lo smaltimento presso gli impianti di recupero/smaltimento di rifiuti speciali;

in merito alla gestione delle terre e rocce da scavo, l'impostazione generale si basa sull'ipotesi di deposito e successivo riutilizzo dei materiali di scavo derivanti dai lavori in progetto in qualità di sottoprodotto ai sensi della normativa vigente (DPR 120/2017) o, nel caso in cui non saranno rispettate le condizioni, come rifiuto ai sensi della parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.;

nelle integrazioni di febbraio il proponente ha confermato le stime inizialmente presentate, stimando una produzione di ca. 295.000 mc di terre e rocce da scavo (incluso terreno vegetale), che saranno parzialmente riutilizzate (ca. 53.000 mc) all'interno del cantiere per rinterri e opere di mitigazione a verde;

i terreni in esubero potranno essere 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 pertanto conferiti presso impianti di recupero autorizzati, al fine di evitare lo smaltimento in discarica;

i materiali derivanti dalle attività di demolizione (ca. 85.000 mc) 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 al fine di evitare lo smaltimento in discarica;

se, sulla base delle verifiche analitiche e merceologiche dei materiali da gestire come rifiuto ricorreranno le condizioni di cui al Decreto 27 settembre 2022, n. 152 e se, inoltre, il produttore dell'aggregato recuperato sarà dotato di un sistema per il controllo di accettazione dei rifiuti atto a verificare che gli stessi corrispondano alle caratteristiche previste dallo stesso

regolamento, si applicherà quanto disciplinato dalla citata normativa;

in merito alle *aree di deposito temporaneo*, visto il contesto cittadino in cui si inserisce l'opera e le ridotte superfici a disposizione, in via generale si prevede che i materiali saranno caricati direttamente sui mezzi e conferiti presso gli impianti di recupero individuati;

eventuali aree di deposito possono essere individuate localmente, ad esempio per il cantiere del sottopasso della Tangenziale potrà essere utilizzata l'area del Parcheggio Bastianelli, in quanto ubicata nelle vicinanze del cantiere stesso;

o fabbisogno

il fabbisogno di materiali necessari per la realizzazione della sede tranviaria, del sottopasso e delle opere accessorie è stimato in ca. 66.000 mc di misto granulare e in ca. 40.000 mc di conglomerati bituminosi, che saranno approvvigionati da fonti esterne;

in fase di cantiere gli impatti sono transitori per tutte le aree interessate e pertanto si stima l'impatto complessivo come non rilevante;

- fase di esercizio

in fase di esercizio dell'opera, il principale impatto è riconducibile all'occupazione permanente di superficie, che per il progetto di cui trattasi si avrà in corrispondenza dell'area del capolinea nord, per la quale è prevista una perdita di suolo non urbanizzato pari a ca. 35.000 m². La restante parte del tracciato si sviluppa infatti all'interno del tessuto cittadino già urbanizzato;

mitigazioni

- fase di cantiere

alla luce dell'analisi dei potenziali impatti previsti in fase di cantiere, gli interventi di mitigazione individuati per la componente suolo/sottosuolo consistono nella minimizzazione dell'uso di risorse non rinnovabili per soddisfare il fabbisogno di materiali per la realizzazione delle opere in progetto;

nello specifico, il *terreno vegetale* sarà organizzato e disposto al fine di garantire che le caratteristiche agronomiche e chimico-fisiche non risultino compromesse nel tempo e mantenere la struttura e potenziale fertilità del suolo accantonato. Il

materiale dovrà essere inoltre protetto dall'insediamento di vegetazione infestante e dall'erosione idrica superficiale;

le aree di stoccaggio saranno preparate e livellate in modo da facilitare lo scarico, il carico e l'ispezione dei materiali. La pavimentazione sarà realizzata con pietrisco stabilizzato di cava; tra il terreno e la pavimentazione verrà montato uno strato di geotessile non tessuto di separazione, al fine di ristabilizzare la superficie vergine del terreno alla fine della lavorazione;

per i mezzi meccanici presenti, verranno realizzate delle piazzole di sosta specifiche con pavimentazione impermeabile al fine di scongiurare la caduta di grassi o oli idrocarburi sul terreno e quindi la filtrazione nelle acque di falda;

le operazioni di movimentazione saranno eseguite con mezzi e modalità tali da evitare eccessivi compattamenti del terreno;

al fine di limitare il consumo delle risorse non rinnovabili si prevede il riutilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte, parzialmente all'interno del cantiere e la restante parte, qualora ne ricorrano le condizioni, come sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017;

in merito alle attività di trasporto dei materiali, saranno adottati i seguenti accorgimenti procedurali:

- verifica dello stato dei mezzi (manutenzioni, stato di usura delle gomme, fanali, ecc.);

- gestione traffico e viabilità, mediante ad es. individuazione delle interferenze con la viabilità locale, studio delle alternative di percorrenza; previsione di adeguata segnaletica in punti critici, adeguato sistema di vigilanza a supporto della regolamentazione del traffico, ecc.;

- esecuzione dei trasporti principalmente nelle ore diurne, tenendo conto della presenza di zone sensibili, quali scuole, ospedali, case di cura, ecc. e astenendosi dal percorrere tali zone negli orari di ingresso/uscita dei suddetti edifici;

- *fase di esercizio*

per gli interventi di mitigazione e compensazione relativi all'occupazione di suolo si rimanda a quelli previsti e descritti nel capitolo relativo alla Componente Ecosistemi, Vegetazione e Flora, Fauna, in quanto hanno una valenza anche per questa componente;

paesaggio e patrimonio storico/culturale

l'analisi dei caratteri paesaggistici dei contesti in cui si inserisce l'opera di progetto, porta a delineare una vera

molteplicità di paesaggi trattandosi di un'opera di carattere infrastrutturale, a sviluppo prevalentemente lineare, la cui funzione è quella di connettere trame e tessuti urbani con caratteri molto distanti tra loro e che si differenziano anche in maniera sostanziale;

si possono individuare i seguenti "paesaggi tipo":

- paesaggio del centro storico: i temi sostanziali per questo tipo di paesaggio sono rappresentati dal recupero e valorizzazione di luoghi della memoria e dell'identità sedimentata, degli edifici di pregio, organizzando una sequenza narrativa della città storica attraverso la conservazione, il recupero e la messa in valore del patrimonio storico contribuendo a rafforzare il senso di appartenenza e incentivandone la cura. In questo frangente la nuova infrastrutturazione costituirà l'opportunità per contribuire alla costruzione di sequenze interessanti, l'individuazione di punti di riferimento, l'apertura di prospettive e la formazione di strettoie, gli allineamenti, i raggruppamenti, gli sbarramenti;

- paesaggio della Stazione e della Bolognina: contraddistinto da un tessuto edilizio compatto e consolidato, ad impianto regolare, in cui sono presenti tipi edilizi in linea e puntuali costituiti prevalentemente da palazzine;

- paesaggio di Corticella: caratterizzato da tessuto antropizzato e da una maglia consolidata connotata da eterogeneità di impianto (compatto ed aperto), di tipi edilizi, in linea, puntuali e a blocco, e di volumetrie dei manufatti (palazzine, edifici a torre a carattere intensivo), che generano uno skyline fortemente movimentato e dinamico e in cui la nuova infrastrutturazione ben si colloca anche dal punto di vista dimensionale;

- paesaggio periurbano: in cui si colloca il capolinea della direttrice di Corticella. Caratterizzato da aree agricole intercluse facenti parte del cosiddetto Territorio Agricolo Periurbano. Nello specifico, l'area si configura come una porzione di territorio altamente infrastrutturata, per la presenza di arterie stradali e linea ferroviaria. Il principale impatto è legato al consumo di suolo per la realizzazione dell'area;

impatti e mitigazioni

dal punto di vista del paesaggio, i principali impatti legati alla realizzazione della nuova linea tramviaria possono essere riconducibili alla frammentazione dei sistemi paesaggistici presenti e alla riduzione dei caratteri del paesaggio circostante l'infrastruttura;

le sistemazioni ambientali si fondano prevalentemente su interventi di restauro che consentono contemporaneamente il recupero delle aree direttamente interessate dalla realizzazione del progetto e la valorizzazione degli elementi che ad esso si relazionano percettivamente e funzionalmente. L'utilizzo degli impianti a verde ha, infatti, non solo il fine di offrire una riqualificazione di tipo estetico - percettiva, ma ha anche il compito di operare la ricostruzione degli elementi a valenza naturale in un contesto che si caratterizza per l'elevata valenza antropica;

il progetto per la nuova linea tramviaria di Bologna prevede che i sistemi di trazione elettrica tradizionali, con pali, tesate e linee di alimentazione elettrica aerea vengano limitati alle aree esterne alla Città Murata (tra Porta San Felice e Piazza XX Settembre). All'interno di questa, invece, le vetture tramviarie circoleranno con batterie a bordo, senza l'ausilio di sistemi tradizionali;

Via dei Mille: il primo tratto che comprende parte del tracciato della linea Rossa, si rapporta con un contesto storico con una forte attrattività; il progetto prevede che la linea tramviaria si attesti sul lato sud della via dei Mille in modo da garantire il mantenimento di una corsia riservata per il TPL in direzione est e due corsie per il traffico promiscuo in direzione ovest;

il tracciato tramviario si avvicina alle facciate degli edifici, con distanze inferiori a 10 metri;

particolare attenzione è stata posta negli ambiti del centro storico attraversato dalla tranvia. Il passaggio di quest'ultima senza catenaria ha un impatto positivo diretto e indiretto riducendo le catenarie che inficiano i prospetti degli edifici storici, restituendo altresì una visione pulita di quanto, oggi, è sporcato dalla fitta rete di cavi di trazione elettrica dei filobus;

al fine di evitare impatti sotto il profilo acustico vibrazionale sugli edifici vincolati e non posti a distanze inferiori a 12 metri dalla rotaia più vicina si è optato per l'utilizzo di un armamento ad alto isolamento vibrazionale, tipo L3, che garantisce un abbattimento delle vibrazioni in linea con le prescrizioni normative applicate al caso di specie;

in riferimento, invece, all'impatto visivo sul contesto del centro storico il progetto prevede che le vetture viaggino a batteria senza la presenza, cioè, degli impianti di trazione elettrica;

Piazza dell'Unità è l'altro punto di connessione con la Linea Rossa, per la sua importanza il nodo diventa fulcro del sistema del Tpl. La necessità di avere un sottopasso carrabile è dettata dalla limitazione del sedime superficiale atto a recepire un traffico gommato locale, per ridimensionare le fasi di interferenze con le cadenze delle diverse linee. Dal punto di vista dell'impatto del paesaggio, il sottopasso interessa, ad est, l'area verde di via Ferrarese con la presenza di n° 22 alberature, delle quali è prevista la ricollocazione, a compensazione sono stati inserite alberature a nord tra i parcheggi in linea e previste alberature di piccolo fusto sul lato Sud della rampa per riproporre la quinta verde, si prevede inoltre il passaggio del tram in sede propria su prato; ad ovest la rampa di risalita del sottopassaggio interessa a prima parte di via Tibaldi, dove per esigenze dimensionale e di rispetto passi carrai, le alberature poste a sud e a nord, per un totale di 22, avranno lo stessa attenzione nel riposizionamento e nella compensazione di alberature che si prevedono al nord di via Mazza. L'operazione in questo tratto di città si rende necessaria per non inficiare e rendere efficace il sistema di mobilità futuro della città, il contesto urbano di certo risulta migliorato in funzione della riduzione di traffico gommato e dalla qualità ambientale che ne consegue, anche in termini di accessibilità allo spazio ricreativo della piazza;

Via di Corticella (da piazza dell'Unità all'incrocio con via di Saliceto): il tratto che va da Piazza dell'Unità all'Ippodromo vede insistere i binari sul lato est, l'inserimento in questa parte di città, visto le dimensioni delle sezioni stradali e le quinte che attraversa, non risulta restituire un impatto sul contesto, anzi si coglie l'occasione per risagomature al marciapiede lato est con l'inserimento della pista ciclabile;

proseguendo verso nord, la linea tranviaria portandosi al centro strada e lasciando due corsie carrabili, si inserisce in modo non invasivo nel contesto, vengono rispettate tutte le alberature ai margini della strada e anche in questo caso il passaggio dell'infrastruttura diviene l'occasione per una riqualifica "da facciata a facciata" interessando la ridefinizione dei marciapiedi oltre al ridisegno della pavimentazione all'ingresso dell'Ippodromo restituendogli una qualità di finitura in cubetti di porfido che quest'emergenza architettonica merita. L'impatto visivo della fermata centrale non crea impedimenti visivi confrontandosi con quinte verdi e di ampio respiro;

l'intervento comprende la demolizione del muro esistente dell'Ippodromo Arcoveggio e la realizzazione di una nuova

recinzione, sui lati sud, est ed ovest del parcheggio; tale recinzione sarà costituita anch'essa da un muro in laterizi pieni a due teste (di identica tipologia ed altezza rispetto a quello demolito) sia sul lato est che sul lato ovest. Sul lato sud, invece, il muro viene ribassato fino a un metro (sempre con un cordolo di sormonto in cls liscio) e viene completato da una recinzione in profili metallici verniciati effetto canna di fucile (per riprendere le specchiature metalliche della recinzione posta in corrispondenza degli accessi all'Ippodromo), fornendo maggiore visibilità verso gli edifici delle stalle dell'Ippodromo; si ritiene, pertanto, che l'intervento preservi comunque l'immagine della recinzione esistente e valorizzi oltremodo le preesistenze maggiormente caratterizzanti dell'ippodromo Arcoveggio;

la giacitura prevista per la linea tramviaria non consente il mantenimento di distacchi considerevoli tra rotaia ed edifici circostanti; al fine di evitare impatti sotto il profilo acustico vibrazionale sugli edifici vincolati e non posti a distanze inferiori a 12 metri dalla rotaia più vicina si è optato per l'utilizzo (nel tratto iniziale fino a via Passarotti) di un armamento ad alto isolamento vibrazionale, tipo L3, che garantisce un abbattimento delle vibrazioni in linea con le prescrizioni normative applicate al caso di specie; nelle tratte successive sono stati previsti sistemi di armamento con livelli di smorzamento acustico-vibrazionale adeguati in riferimento alla distanza tra rotaia ed edificio ed alla presenza di recettori acustici critici;

il sottoattraversamento ferroviario su via Corticella, di cui si prevede la sostituzione del manufatto esistente con nuovo sottoattraversamento a due fori, è stato realizzato a cavallo tra gli anni '30/'40. Ne consegue che esso ricade nell'ambito di applicazione della legge 124/2017, ovvero che *va verificata la sussistenza del vincolo* (non formalizzato negli atti ma attualmente applicato ope-legis). La procedura contempla circa 120 giorni dall'avvio dell'istanza. Nello specifico si evidenzia fin d'ora che il manufatto esistente presenta una struttura in c.a. con rivestimento in conci di cemento impastati con graniglia di marmo;

al di là del valore dell'opera va chiarito che lo stesso manufatto costituisce una precisa strozzatura dell'infrastruttura di via Corticella che, in considerazione dell'introduzione della nuova linea tramviaria, comporterebbe un declassamento dell'esercizio tramviario da sede riservata protetta a sede promiscua, proprio in un tratto prossimo allo svincolo autostradale;

ne consegue la necessità di sostituire il manufatto con uno nuovo di tipo scatolare a doppia canna avente dimensioni congruenti con il passaggio della tramvia, il mantenimento delle corsie carrabili esistenti e l'introduzione dei due nuovi percorsi ciclabili monodirezionali;

dall'incrocio di via di Corticella con via di Saliceto fino al nuovo capolinea Castel Maggiore: superando il cavalcavia ferroviario la Linea continua sempre in sede centrale, fino a raggiungere il sottopasso tranviario che interessa il nodo stradale della rotonda Consiglio d'Europa; il sottopasso inizia la discesa in prossimità del parco delle Caserme Rosse, per riprendere quota in prossimità di via Giusti, bypassando il sistema di rotonde in superficie;

il lato nord dell'uscita del sottopasso tranviario, insistente sempre su via Corticella tra via Giusti e via Porta, vede l'eliminazione di 8 alberature ai fini di una risagomatura dei marciapiedi e dall'inserimento delle piste ciclabili; L'impatto della linea tranviaria in questo contesto risulta discreto e misurato alla dimensione della strada, dal punto di vista paesaggistico si riscontra la sola percezione di un muretto di contenimento della trincea a cielo aperto per entrambi i lati delle rampe, che nel disegno urbanistico si integrano in aiuole spartitraffico superficiali;

proseguendo, al bivio con via Stendhal, il tracciato insiste sempre su via Corticella; analizzando il percorso fino a via Bentini il contesto attraversato ha caratteristiche periurbane riconoscibili nella tipologia di servizi, nel tessuto urbano e nelle qualità paesaggistiche. Il tracciato insiste su sede propria, sulla parte ovest della strada per ragionamenti legati all'accessibilità delle singolarità emergenti presenti, sia per dinamiche di tipo trasportistico, lasciando una corsia di marcia verso nord. Questo tratto di città è caratterizzato da un sistema di aree verdi e parchi che ne caratterizzano la vocazione e ne sottolineano qualità ambientale. Troviamo fermate tranviarie all'altezza dell'area verde Pinardi e Lipparini, spazi pubblici caratterizzati per l'elevata qualità ambientale e attrattività. L'impatto della tramvia, dal punto di vista paesaggistico risulta sempre discreto e limitato agli elementi delle fermate, che essendo anche in questo caso centrali, danno un contributo visivo non impattante, anche la sottostazione elettrica, posta a sud della fermata Lipparini, essendo interrata minimizza il suo impatto;

proseguendo verso nord, il tracciato lascia via Corticella proseguendo su via Bentini; analizzando il contesto attraversato

fino a via Sant'Anna, si nota un tessuto urbano più compatto con attitudini residenziali e commerciali più accentuate se paragonate ai contesti appena analizzati. La sezione stradale consente sempre l'inserimento della sede tranviaria propria lato ovest con una corsia di marcia carrabile e l'inserimento della pista ciclabile, a discapito di 18 alberature che per garantire le corrette dimensioni dei marciapiedi dovranno essere eliminate, per compensazione si prevedono nuove alberature in prossimità della Fermata Gorky. L'impatto sul contesto urbano della tranvia, in questa parte di città, trova percezione sulla sistemazione delle superfici orizzontali: la nuova gerarchizzazione della strada e la risagomatura dei marciapiedi riordinano un sistema di superfici, geometrie e finiture diverse, soprattutto nella zona della fermata Gorky cercando di restituire un'immagine coordinata ad un sistema che negli anni ha visto trasformazioni che denunciano, adesso, il bisogno di essere integrate in un contesto univoco e riconoscibile;

il tracciato lascia via Bentini svolta su via Sant'Anna; la sezione stradale ridotta prevede il passaggio del tram su sede promiscua, nel rispetto dei passi carrai e delle alberature. Il contesto urbano è caratterizzato dalla presenza di unità residenziali di bassa e media densità con ampie fasce di verde a contorno. L'impatto paesaggistico del tram si caratterizza dal passaggio della catenaria, la mitigazione dell'impatto dei pali di trazione è messa in pratica integrando l'illuminazione pubblica sul palo di trazione al fine di limitare la presenza di elementi verticali;

la tranvia percorre via Sant'Anna fino all'intersezione con via Byron: qui svolta sulla sinistra verso nord fino all'intersezione con via Shakespeare. Successivamente la tranvia si colloca sul lato sud della strada con spostamento verso nord della viabilità esistente, e in questa configurazione arriva fino all'attuale intersezione semaforizzata con via Bentini;

la parte di via Shakespeare, che delimita la parte dell'isolato e distingue chiaramente aree per funzioni e servizi, presenta un contesto di carattere periferico dove la dimensione della sezione stradale permette un riassetto generico delle gerarchie della strada stessa, con l'inserimento della pista ciclabile sul lato nord e nuovi parcheggi. Il tram per accessibilità si pone sul lato sud in sede propria, contribuendo alla quota del verde con aiuole verdi e alberature nuove in modo importante. Considerato il contesto in cui si inserisce il tram l'impatto paesaggistico è da ritenersi non invadente in quanto la relazione con il contesto di

ampio respiro non comporta un confronto diretto con qualità ambientali e urbane di rilievo;

l'area in esame ricade nell'ambito dell'espansione urbana recente, del XX secolo, senza incontrare edifici soggetti a particolari tutele sotto il profilo storico-culturale;

l'ultimo tratto vede il tracciamento della linea tranviaria passare il Ponte sul canale Navile per intercettare la stazione ferroviaria Corticella ed attestarsi al Capolinea Castel Maggiore;

il ponte sul Navile di via Bentini è stato costruito nel dopoguerra con una struttura in cemento armato (con due pile poste ai lati del corso d'acqua e tre campate in elementi precompressi). Al riguardo il progetto prevede la realizzazione di un nuovo ponte in adiacenza a quello esistente, con tipologia simile ad esso (a meno del mero aggiornamento tecnologico) e materiali uguali; si prevede il mantenimento della larghezza della sezione fluviale senza così alterare l'equilibrio idraulico. Il tracciato tramviario ricade integralmente sul ponte esistente;

l'intervento di allargamento del ponte esistente sul Canale Navile per ampliamento della sede stradale lungo via Shakespeare ricade nell'ambito del vincolo di tutela paesaggistica dell'asta fluviale ai sensi dell'art. 142 c.1 lett. c) e/o lett. g) e pertanto necessita di specifica *autorizzazione paesaggistica*;

il Deposito/Parcheggio Castel Maggiore insite in un'area scarsamente urbanizzata; le dimensioni ridotte della rimessa, insieme alla sua architettura, e dell'area a parcheggio non restituiscono un'immagine di elevato impatto paesaggistico, inoltre sono previsti interventi di mitigazioni mediante il disegno di ampie superfici verdi e alberature. L'area ricade all'estrema propaggine urbana settentrionale della città di Bologna, nell'ambito di un contesto tendenzialmente agricolo, sebbene oggetto d'interventi d'infrastrutturazione come il depuratore comunale. Non si riscontrano edifici soggetti a tutele sotto il profilo storico-culturale;

la giacitura prevista per la linea tramviaria, con distacchi variabili fino anche ad oltre 20 metri dagli edifici è stata studiata per garantire il miglioramento della fruibilità degli svincoli del Passante. Sono stati pertanto previsti sistemi con livelli di smorzamento acustico- vibrazionale adeguati in riferimento alla distanza tra rotaia e edificio ed alla presenza di recettori acustici critici;

archeologia

La procedura di "verifica preventiva dell'interesse archeologico" (VPIA) normata dall'art. 25 del d.lgs. 50/2016 (ex artt. 95-96 del d.lgs. 163/2006), ha lo scopo di raccogliere le informazioni significative ai fini della caratterizzazione archeologica prima dell'apertura dei cantieri;

le attività condotte per la stesura del documento, così come previsto nell'ambito della procedura di Verifica (VPIA), possono essere così sinteticamente riassunte:

- verifica preliminare delle principali criticità e delle modalità di esecuzione;

- verifica dell'esistenza di vincoli archeologici nell'area destinata ai lavori di costruzione, disposti dagli enti preposti alla tutela in base alla normativa vigente;

- raccolta e studio dei dati bibliografici, archivistici ed aerofotografici esistenti, della cartografia storica e della toponomastica;

- ricognizioni di verifica sul terreno ed elaborazione di una carta della visibilità dei suoli;

- redazione della relazione e stesura della cartografia del rischio archeologico;

per la definizione del potenziale e del rischio archeologico sono stati considerati diversi parametri:

- le caratteristiche geomorfologiche del territorio;

- le dinamiche storico-evolutive del comprensorio;

- la tipologia di indagini effettuate nell'area e il dato quantitativo (carotaggi, sondaggi esplorativi, trincee, scavi archeologici sistematici, sporadici rinvenimenti, segnalazioni);

- la tipologia dei rinvenimenti e la distanza dall'opera progettuale (singolo ritrovamento, area archeologica vasta, sito pluristratificato, suolo con tracce di frequentazione; interferenza diretta/in area limitrofa/distante);

- le quote di rinvenimento dei giacimenti archeologici (tale elemento va raffrontato con le specificità progettuali e dunque con le profondità previste dall'intervento);

- lo stato di conservazione del giacimento archeologico (conservazione in situ o rimozione);

- la tipologia dell'opera da realizzare (la valutazione del rischio è realizzata tenendo conto della profondità dell'evidenza archeologica in relazione all'effettiva asportazione di terreno necessaria alla realizzazione del progetto).

alluce dei parametri indicati e sulla base della valutazione del potenziale archeologico è stata definita una scala di rischio suddivisa in tre gradi:

- alto - e/o rischio certo per interferenza diretta con emergenze archeologiche o con aree di accertata rilevanza storico-archeologica;

- medio - rischio probabile poiché si tratta di areali prossimi ad evidenze archeologiche o che presentano analogie con contesti simili per condizioni geomorfologiche, storico-culturali;

- basso - rischio basso o non facilmente determinabile se nell'area di progetto sono state effettuate indagini dirette e/o indirette e non sono emersi elementi riconducibili a preesistenze archeologiche, fattore che non esclude a priori l'assenza di rischio;

la disamina relativa al rischio archeologico dell'opera progettuale viene proposta per macroaree procedendo da sud verso nord:

A. sottopasso Via Ferrarese: pur in assenza di rinvenimenti in interferenza diretta con l'opera di nuova realizzazione, alla luce della disamina delle evoluzioni storico-topografiche dell'area in oggetto, delle quote dei livelli di frequentazione e delle specifiche progettuali che comportano un approfondimento fino a m 9 dal piano stradale attuale, si assegna un livello di rischio alto-certo;

B. linea tranviaria che da Piazza dell'Unità arriva fino all'intersezione con la ferrovia: nella tratta in oggetto si prevede la sola posa dei binari con uno scavo compreso entro il metro dal piano attuale l'areale si iscrive ad un grado di rischio medio, poiché si ipotizza di intercettare livelli di frequentazione medievali o post medievali;

C. nuovo sottoattraversamento linea ferroviaria: alla luce delle specificità progettuali dell'opera, per cui si prevede un approfondimento fino alla quota di m 2.50 dal pcl, delle considerazioni fatte sull'adiacente suolo romano individuato a quota superficiale (m 1.30 dal pcl), dell'accertato livello di giacitura dei suoli e strutture medievali e post-medievali a partire da m 0.80 circa, l'areale si ascrive ad un grado di rischio alto;

D. linea tranviaria lungo via di Corticella, dall'intersezione con la ferrovia fino all'altezza di via L. Proni e sottostazione fuori terra n. 1, via di Saliceto: alla luce delle considerazioni fatte per la linea su via di Corticella si valuta un rischio

archeologico medio; mentre all'area della sottostazione di nuova realizzazione per cui si prevede un approfondimento fino alla quota di m 2.50 dal pcl, si assegna un grado di rischio alto, alla luce dell'individuazione in un areale adiacente di un suolo "romano" a quota m 1.30 dal pcl e dell'accertato livello di giacitura di suoli e strutture medievali e post-medievali ad una quota più superficiale rispetto a quella di progetto;

E. sottoattraversamento via di Corticella in corrispondenza dello svincolo con il Passante: l'accertata continuità insediativa documentata per il comparto territoriale in oggetto da epoca pre-protostorica fino ad età moderna e la disamina delle quote di giacitura dei suoli antichi individuati in prossimità (pre-protostorici tra i m 6-9, il suolo romano intorno ai m 5, quello medievale a partire da m 0.80 e post medievale anche dal piano attuale), inducono pertanto ad assegnare un rischio archeologico alto/certo all'intervento in oggetto;

F. linea tranviaria che si snoda su via di Corticella dal punto E fino all'intersezione con via Lipparini: alla luce delle specificità progettuali dell'opera che nella tratta in oggetto prevede la sola posa dei binari, con uno scavo compreso entro il metro dal piano attuale, l'areale si ascrive ad un grado di rischio medio, poiché si ipotizza di poter intercettare livelli di frequentazione medievali o post medievali generalmente individuati a partire da 0.80 dal pcl;

G. sottostazione n. 2, via dei Giardini: la nuova realizzazione prevede un approfondimento in un ambito a cui si assegna un grado di rischio alto, alla luce della possibilità di interferire con suoli e strutture medievali e post-medievali individuati in contesti adiacenti;

H. linea tranviaria che si snoda su via Bentini, via Sant'Anna, via Byron, via Shakespeare: si assegna un grado di rischio medio, alla luce della possibilità di interferire con suoli e strutture medievali e post-medievali;

I. allargamento del ponte sul Navile: le specificità progettuali unitamente alle caratteristiche del territorio in oggetto, in cui si è documentata una continuità insediativa da epoca preromana fino ad età moderna, inducono a ipotizzare un grado di rischio alto;

J. adeguamento in corrispondenza della stazione Corticella SFM: alla luce delle specifiche progettuali e delle caratteristiche dell'area del sottopasso, gli ampliamenti previsti dovrebbero riguardare in parte livelli di riporto moderno, presumibilmente posti in opera in fase di realizzazione dell'infrastruttura

esistente e in parte incidere solo per contenute profondità sul sedime intatto al fine di porre in opera il manto stradale, si ascrive pertanto un rischio archeologico basso;

K. linea che dalla stazione di Corticella arriva al Capolinea, strutture di pertinenza e sottostazione n. 3: alla luce delle caratteristiche del territorio in oggetto e delle specificità progettuali che prevedono un approfondimento per la realizzazione della sottostazione pari a ml.70 dal p.c.l. e 1.50 circa per l'edificio tecnico di servizio, si assegna un grado di rischio alto all'area del deposito e medio a quello della parte terminale della linea, in cui si prevede la sola posa dei binari, alla luce della possibilità di interferire con suoli e strutture medievali e post-medievali;

il lavoro di indagine conoscitiva ha portato alla definizione di una Carta delle presenze archeologiche, composta da 5 tavole in scala 1:2.000;

sulla base dei dati raccolti è stata redatta la Carta del Rischio Archeologico, composta da 5 tavole in scala 1:2000, che mostra il grado di rischio delle opere in progetto rispetto alle evidenze individuate e indicate nella Carta delle Presenze Archeologiche;

la valutazione degli impatti dell'opera sulle eventuali stratigrafie archeologiche sepolte potrà essere espressa dalla Soprintendenza solo a seguito dell'esecuzione dei sondaggi archeologici preliminari, pertanto, prima dell'inizio della redazione della progettazione definitiva, si procederà alla esecuzione delle indagini archeologiche, così come proposti dal Comune di Bologna con nota P.G.365459 del 09.06.2022 e approvati dalla competente Soprintendenza con nota prot. 15370-P del 14.06.2022;

ecosistemi, vegetazione e flora, fauna

impatti

- fase di cantiere

gli impatti in fase di cantiere sulla componente floristico-vegetazionale sono prevalentemente riconducibili al taglio della vegetazione ed in particolare, sono previsti abbattimenti di elementi arborei, di cui 34 di grande rilevanza. In particolare:

- in via Ferrarese è presente un doppio filare arboreo di platano allevato in forma semilibera. La previsione del sottopasso stradale lungo tale tratto stradale rende necessario l'abbattimento di 18 alberi di grande rilevanza;

- in via di Corticella si prevede l'abbattimento di 2 Cedrus deodara, 1 Pinus pinea, 1 Cedrus deodara, 1 Platano, 1 Aesculus ippocastanum, 1 Cedrus deodara, 1 Cedrus libani, alcuni in uno stato di sofferenza vegetazionale;

- in Via Genuzio Bentini un filare di 5 Populus italica Pyramidalis, malamente trattato a capitozzatura periodica, che in via cautelativa vengono considerati negli abbattimenti di alberature di grande rilevanza. Sono alberi che probabilmente hanno in corso fenomeni cariogeni per l'azione di crittogame xilofaghe a partire dalle ampie ferite per rimozione rami;

- in Via Genuzio Bentini, 1 Cedrus deodara con chioma compromessa da ripetute potature di contenimento, probabilmente effettuate per limitare le interferenze con il vicino fabbricato con perdita apicale traumatica e 1 Tilia spp. anch'esso con chioma ricostruita da epitomi sviluppati dopo capitozzo e probabile presenza di carie della struttura legnosa;

- in Via Genuzio Bentini un esemplare di Quercus robur radicato in scarpata;

in riferimento alle emissioni di polveri, l'impatto è legato ad un eventuale deposito di polveri 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 è ritenuta non significativa in considerazione della collocazione delle aree di intervento, per lo più in ambito cittadino; pertanto, già interessate da un'intensa attività di traffico veicolare;

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. 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;

- *fase di esercizio*

gli impatti sulla componente floristico-vegetazionale sono prevalentemente riconducibili agli abbattimenti di elementi arborei;

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 di Castel Maggiore, in quanto il resto del tracciato si sviluppa all'interno del tessuto cittadino urbanizzato;

mitigazioni

- fase di cantiere

al fine di ridurre le emissioni polverulente che possano eventualmente interessare la flora, la vegetazione e la fauna esistenti durante le fasi di cantiere, si può fare riferimento alle modalità operative e accorgimenti già indicati per la componente atmosfera (eventuale bagnatura delle superfici di transito e dei materiali da movimentare, bassa velocità di transito dei mezzi, ecc.);

- fase di esercizio

il progetto delle opere a verde è stato sviluppato in conformità al Regolamento Edilizio e allegato Regolamento del verde pubblico e privato del Comune di Bologna, seguendo pertanto l'iter che conduce all'analisi su scala via via più dettagliata dell'intervento, a partire dall'inquadramento territoriale, passando dalla valutazione della migliore disposizione spaziale delle diverse componenti, per giungere infine alla scelta della tipologia di verde più idonea per singola situazione ambientale. Nello specifico "le alberature abbattute devono essere sostituite nel lotto sul quale si realizza l'intervento nel rapporto di 1:2, con alberature della stessa classe di grandezza per almeno uno dei due esemplari sostitutivi, con la possibilità di utilizzare specie delle classi inferiori per il secondo esemplare in sostituzione di quello abbattuto. Qualora non sia possibile reperire all'interno del lotto gli spazi necessari per dar corso al reintegro delle piante abbattute, non è consentito realizzare nuovi manufatti che interferiscono con le piante tutelate insistenti sul lotto";

in conformità al DM 11/10/2017 la selezione delle specie arboree e arbustive terrà conto di:

- utilizzo di specie autoctone, privilegiando le specie vegetali che hanno strategie riproduttive prevalentemente entomofile;
- funzione di assorbimento delle sostanze inquinanti in atmosfera e di regolazione del microclima;
- esigenze idriche;

- resistenza alle fitopatologie;
- assenza di effetti nocivi per la salute umana;
- utilizzo di specie autoctone con pollini dal basso potere allergenico;
- non utilizzo di specie urticanti o spinose o tossiche;
- non utilizzo di specie arboree note per la fragilità dell'apparato radicale, del fusto o delle fronde che potrebbero causare danni in caso di eventi meteorici intensi;

gli interventi mitigativi previsti hanno come obiettivo generale la riduzione al minimo dell'impatto generato dalle opere di progetto ed il loro corretto inserimento paesaggistico ambientale nel contesto territoriale di riferimento;

a compensazione, ovvero laddove non è stato possibile mantenere le alberature esistenti, con il Comune di Bologna sono state individuate alcune aree verdi da valutare come oggetto di riqualificazione, all'interno delle quali potranno anche essere ripiantate alcune delle alberature espianate in aree limitrofe. Quali macroaree di compensazione sono state individuate le seguenti:

- nuove aree verdi in via Gobetti;
- area verde fra via Corticella e via di Saliceto;
- giardino Ambrosoli in via Tuscolano;
- giardino 3 ottobre 2013 in via Corticella;
- area verde ad est del Parco dei Giardini;

si ripercorre in direzione nord il tracciato della tranvia analizzando le aree ove sono previsti abbattimenti e nuovi impianti a compensazione:

- via Ferrarese e via Franco Bolognese: l'abbattimento di 23 platani in via Ferrarese, e di altri 22 elementi arborei in via Franco Bolognese si rende necessario per la realizzazione del sottopasso, manufatto indispensabile per la gestione dei flussi veicolari come evidenziato dalla modellazione del traffico effettuata. In funzione dei limitati spazi disponibili in via Ferrarese verranno reimpiantati 19 nuove alberature con portamento colonnare o piramidale e previste nelle aiuole a verde piante tappezzanti ed arbusti per mitigare dal punto di vista paesaggistico-ambientale la presenza del nuovo sottopasso. In considerazione del livello medio-alto di fragilità microclimatica del quartiere, il progetto propone l'impianto di 41 nuove alberature nell'area verde di recente realizzazione sita in via

Gobetti, a circa 600 m da via Ferrarese. Nell'area di compensazione, in aggiunta ad alcuni Quercus ilex, le restanti nuove alberature vengono proposte in coerenza con gli impianti arborei del nuovo parco: Fraxinus ornus, Sophora japonica e Populus alba "boleana". Complessivamente nel contesto di via Ferrarese ed aree limitrofe a fronte di 45 abbattimenti sono complessivamente previsti 66 nuovi impianti. Considerando la presenza di piante di prima grandezza il sesto d'impianto è sempre maggiore di 8 m;

- via Sario Bassanelli: a fronte di 13 abbattimenti lungo via Corticella, nel nuovo parcheggio, con l'obiettivo di ridurre l'effetto isola di calore, verranno impiantati 45 nuovi alberi. Altri 11 nuovi impianti saranno inseriti nell'area verde fra via Corticella e via di Saliceto. Nelle aree verdi di pertinenza del centro di ricerca CREA in via Corticella è presente un cedro di grande rilevanza che dovrà essere abbattuto per allargamento della sede stradale;

- via Corticella - via del Tuscolano: a fronte di 17 abbattimenti in via Corticella sono previsti 81 nuovi impianti nel giardino Ambrosoli in via del Tuscolano. Si prevede di riprogettare l'area verde pubblica esistente ombreggiando i percorsi pedonali esistenti e creando, sia attraverso i nuovi impianti arborei sia con rimodellazioni del terreno, nuove sottoaree con diverse funzioni. Il parco "ridisegnato", oltre a migliorare le prestazioni ecosistemiche, migliorerà la percezione paesaggistica e la fruizione dello stesso;

- giardino 3 ottobre 2013: i 13 abbattimenti di alberate viarie in via Corticella sono compensati da 31 nuovi impianti nel giardino 3 Ottobre 2013, nel quale viene mantenuta l'area gioco bimbi nella porzione nord e viene riprogettato nella porzione sud;

- via dei Giardini - via Corticella: i 16 abbattimenti di alberate viarie in via Corticella sono compensati con 11 nuovi impianti nella medesima via, e con l'inserimento di circa 43 nuovi impianti nell'area verde esistente ad est del Parco dei Giardini, per un totale di 54 nuovi impianti. Tale area viene riprogettata con l'obiettivo di creare un'area verde di collegamento fra la fermata della tranvia ed il principale parco urbano della città di Bologna;

- via G. Bentini: gli abbattimenti previsti sono compensati da nuovi impianti collocati in questo tratto di linea;

- via W. Shakespeare: i 35 abbattimenti previsti sono compensati da 105 nuovi impianti;

- via G. Bentini: il progetto propone un'ampia area verde di circa 12.000 mq nel tratto terminale di via G. Bentini, che trovandosi in prossimità del Canale Navile assume rilevanza all'interno del sistema di Rete Ecologica. Il nuovo parco pubblico sarà attrezzato in modo da essere fruibile dai residenti. L'inserimento delle specie arboree completa ad est il sistema boscato esistente che grazie anche all'introduzione di specie arbustive contribuirà alla formazione di una fascia ecotonale di valore ecologico e paesaggistico;

- capolinea a Castel Maggiore: la trasformazione urbanistica dell'area da agricola a capolinea viene compensata con la previsione di 194 nuove alberature. Il sistema verde assicurerà benefici al sistema dei parcheggi, mentre la zona verde a nord est sarà una massa boscata fitta di elevato valore ecologico;

nel Comune di Bologna sono previsti 186 abbattimenti di elementi arborei che vengono compensati da 460 nuovi impianti, ai quali si aggiungono 194 nuovi impianti nel Comune di Castel Maggiore per un totale di 654 nuove alberature;

considerando la capacità di assimilazione di CO₂ di una pianta a maturità, pari a circa 250 kg CO₂/anno, è stato preso in esame, in via cautelativa in fase di PFTE, una capacità di assimilazione di CO₂ pari a 100 kg CO₂/anno. Pertanto, in considerazione delle specie che in prima approssimazione si potranno mettere a dimora, il progetto determina:

- 22.300 kg CO₂/anno assorbiti dalle 406 nuove alberature al netto dei 183 abbattimenti nel Comune di Bologna;

- 19.400 kg CO₂/anno assorbiti dalle 194 nuove alberature nel Comune di Castel Maggiore;

per una complessiva capacità di assorbimento di 41.700 kg CO₂/anno, al netto delle alberature abbattute. Inoltre, si quantifica in 14.400 kg CO₂/anno la mancata capacità di assorbimento determinata dalla trasformazione prevista dal progetto con l'inserimento del Capolinea. Pertanto l'incremento della capacità di assorbimento di CO₂ determinato dall'inserimento di nuove alberature, pari a +41.700 kg CO₂/anno, anche considerando 14.400 kg CO₂/anno di mancata capacità di assorbimento, consente di mantenere un bilancio positivo in termini di capacità di assorbimento di CO₂, pari a 27.300 kg CO₂/anno;

un ulteriore contributo in tal senso deriva anche dalla ridistribuzione dei flussi di traffico per l'entrata in esercizio delle nuove linee tramviarie, con un quadro emissivo che conduce

ad una diminuzione generalizzata degli inquinanti legati al traffico stradale, inclusa la CO₂;

in sintesi, la realizzazione della tratta nord Direttrice Corticella-Castel Maggiore:

- rappresenta un'occasione di riprogettazione di aree verdi pubbliche esistenti che vengono individuate quali aree di compensazione degli abbattimenti di alberature viarie con nuovi impianti;

- prevede la realizzazione di un'ampia area verde di circa 12.000 mq nel tratto terminale di via G. Bentini, che trovandosi in prossimità del Canale Navile assume rilevanza all'interno del sistema di Rete Ecologica;

- propone interventi di depaving in particolare in corrispondenza del parcheggio di via Bassanelli che sarà realizzato con materiali drenanti semipermeabili e in alcuni tratti della linea dove sono previsti "binari verdi", ovvero con armamento inerbito;

- *linee di indirizzo progettuali delle opere a verde*

- o interferenze con sottoservizi: i nuovi impianti dovranno essere realizzati a distanza di 3 metri da sottoservizi, proprietà private (1,5 m per gli esemplari a sviluppo contenuto), eventuali manufatti. In caso di presenza di reti interrato preesistenti e non diversamente localizzabili, si potranno concedere delle deroghe alle distanze con opportuni accorgimenti in modo da assicurare l'esecuzione degli impianti previsti".

- o interferenze con pavimentazioni: le strategie progettuali si sono focalizzate su scelte combinate per limitare al massimo i fenomeni d'interferenza descritti, riassumibili nei seguenti punti:

- adeguata dimensione del sito d'impianto in relazione alla classe dimensionale dell'albero;

- adozione di adeguato substrato di coltivazione;

- scelta di adeguate tecniche costruttive per le pavimentazioni contermini;

- scelta di specie vegetali adatte;

il dimensionamento delle aiuole d'impianto è stato effettuato con riferimento all'art. 46 Aree verdi e alberature del Regolamento Edilizio del Comune di Bologna;

la creazione di uno strato "isolante" di sabbia e pietrisco sotto la pavimentazione contiene significativamente il problema

del sollevamento del manto stradale da parte delle radici degli alberi;

o interferenze con illuminazione pubblica/pali trazione elettrica: la collocazione di nuove alberature deve avvenire nel rispetto dell'art. 18 c.4 lett. c) del Regolamento del Verde pubblico e privato, di seguito riportato: "distanze da utenze aeree - la messa a dimora di nuovi alberi in prossimità di utenze aeree di telecomunicazione e/o elettriche presenti in ambiente urbano dovrà essere eseguita a distanza di sicurezza in conformità alla normativa";

nel progetto della tranvia è stato verificato, inoltre, il posizionamento reciproco di alberi e nuovi pali della trazione elettrica per contenere al massimo le interferenze. Infatti, un posizionamento di un albero a chioma espansa in prossimità di un corpo illuminante/palo della trazione costringerà a pianificare periodiche potature di contenimento, con elevati costi per la collettività. Si è mantenuta la distanza minima di 3 m fra pali della trazione elettrica e tronco delle nuove alberature viarie;

o specie arboree in relazione all'allergenicità ed alla modalità di impollinazione: si è fatto ricorso a specie a bassa allergenicità, con qualche eccezione per la moderata allergenicità, per soddisfare ulteriori esigenze progettuali ed incrementare la biodiversità nel contesto urbano.

o specie con funzione di assorbimento delle sostanze inquinanti e di regolazione del microclima: la creazione di una "foresta urbana diffusa" è una delle misure previste per contrastare i cambiamenti climatici. Per massimizzare la fissazione di carbonio si sono adottati i seguenti criteri:

- privilegiare specie longeve;
- privilegiare specie che a maturità possono avere grandi dimensioni;
- privilegiare specie resistenti alle malattie e, in ambito urbano, agli stress legati all'inquinamento;
- scegliere specie con ridotte esigenze di manutenzione e che richiedono minimi interventi di potatura, offrendo loro adeguati spazi per la crescita e lo sviluppo;

alcune specie da utilizzare per massimizzare il ruolo di assimilazione della CO2 sono:

- tigli (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *T. x vulgaris*), specie generalmente di grandi dimensioni e longeve. Soprattutto il tiglio nostrano (*T. platyphyllos*) è ampiamente utilizzato nelle alberate

stradali, in quanto oltre ad essere esteticamente gradevole, ha fiori molto profumati;

- aceri (Acer campestre, e A. platanoides,)), in virtù della loro velocità di accrescimento, soprattutto l'acero riccio (A. platanoides), mentre A. campestre risulta più rustico ed adattato alle condizioni locali e anche per interventi in condizioni pioniere e degradate;

vengono qui di seguito riportati alcuni criteri generali presi in considerazione per la scelta delle specie utili per realizzare fasce verdi in grado di contribuire all'intercettazione degli inquinanti atmosferici e alla mitigazione dell'inquinamento acustico. I criteri riportati sono anche validi per la realizzazione di un sistema verde più esteso e complesso, seppur con alcune limitazioni. In particolare, si sono adottati i seguenti criteri:

- privilegiare specie arboree con chiome ampie e alte, meglio se caratterizzate da un fitto sistema di ramificazione;

- privilegiare specie longeve e resistenti alle malattie e all'inquinamento atmosferico delle città;

- scegliere specie con ridotte esigenze di manutenzione, così da ridurre i costi;

- favorire, per quanto possibile, specie sempreverdi;

- privilegiare specie basse emettitrici di COV quali ad esempio aceri e tigli;

il progetto sarà conforme ai Criteri Ambientali Minimi, in particolare ai:

- CAM del verde pubblico (DM. 63 del 10 marzo 2020);

- CAM in edilizia (DM 6 giugno 2022) punto 2.3.3;

come già concretizzato nel progetto definitivo della Linea Rossa, la scelta della specie arboree sarà dettagliata con la massima valorizzazione di specie ad elevata capacità di assorbimento di sostanze inquinanti, condividendo le scelte di dettaglio con il Settore Verde del Comune di Bologna;

- o esigenze idriche e sistema di irrigazione: le scelte progettuali hanno preso in considerazione le esigenze idriche delle nuove aree verdi in un'ottica di massimo contenimento dell'uso dell'acqua a fini irrigui;

da alcuni anni la ricerca sta lavorando per la messa a punto di strategie integrate che massimizzino l'efficienza e minimizzino gli sprechi dovuti agli impianti. Questo si affianca alla sempre

più pressante necessità di selezionare specie e/o cultivar tolleranti;

sistema insediativo, condizioni socioeconomiche e salute pubblica

per quanto riguarda gli impatti relativi a sistema insediativo, condizioni socioeconomiche e salute pubblica, si rimanda a quelli previsti e descritti alla componente mobilità e traffico, rumore e atmosfera in quanto hanno una valenza anche per tale componente;

non è riscontrabile la presenza di stabilimenti a rischio di incidente rilevante nelle immediate vicinanze degli interventi previsti;

gli interventi in progetto sono finalizzati alle esigenze di snellimento dei flussi di traffico cittadino, oltre che alla riduzione dell'inquinamento atmosferico e di rumore nei confronti della comunità che abita e frequenta tali aree e ad aspetti legati alla sicurezza stradale soprattutto nei confronti degli utenti della mobilità dolce (pedoni, ciclisti, ecc.). Sulla base di ciò, si può evincere che gli interventi in progetto determineranno un effetto globale positivo sulla componente, andando in sintesi a:

- migliorare l'accessibilità dei cittadini in particolare verso e dai poli attrattori (es. centro storico, stazione centrale, ecc.);
- ridurre sensibilmente i fattori di rischio (inquinamento atmosferico, rumore, incidenti, ecc.);
- contribuire al riequilibrio modale della mobilità;
- produrre un effetto propulsore della qualità urbana e della vivibilità delle aree interessate dal progetto ai fini della loro attrattività;

energia ed elettromagnetismo

nella fase di cantiere non si prevedono impatti per questa componente;

nella fase di esercizio a valle dello studio di impatto effettuato, si può affermare che gli impianti necessari al funzionamento della nuova linea tranviaria non producono effetti, legati a fenomeni elettromagnetici, particolarmente significativi;

sulla base delle simulazioni effettuate, risulta che le DPA sono abbastanza limitate e contenute entro 3-4 m dal confine della cabina. Inoltre, le sottostazioni sono ubicate principalmente in aree lontane ed isolate, ovvero in zone dove non è prevedibile ragionevolmente la permanenza di persone superiore alle 4 ore giornaliere;

con riferimento, infine, all'art. 3 "Limiti di esposizione e valori di attenzione" del DPCM 08/07/2003 si è fatta una prima verifica di rispetto del limite di esposizione dei 100 μ T considerando le stesse configurazioni per il calcolo delle DPA. Sulla base dei risultati delle simulazioni effettuate si è potuto osservare che le curve isolivello di induzione magnetica a 100 μ T sono tutte contenute all'interno delle cabine;

si è proceduto inoltre alla verifica dell'eventuale interferenza delle DPA degli elettrodotti ubicati in via di Corticella presso il sottoattraversamento ferroviario (Linea 1), via Shakespeare (Linea 2) e incrocio tra via di Corticella e via Stendhal (Linea 3), con le fermate della linea tranviaria. Dalle verifiche effettuate è stata riscontrata un'unica potenziale interferenza tra la fermata Shakespeare e la Linea 2, le cui modalità di risoluzione saranno verificate nelle successive fasi progettuali di concerto con l'Ente gestore;

è stata infine verificata l'eventuale interferenza tra le Cabine MT/BT (dei vari distributori elettrici) e la posizione delle fermate. Dal confronto effettuato non risultano interferenze, con distanze tra le fermate e le cabine superiori a 2 m;

per la componente energia si avranno effetti positivi legati alla riduzione dei consumi di energia dei vettori;

campi elettromagnetici in bassa frequenza

per quanto concerne le sorgenti di campi elettromagnetici, è prevista la realizzazione di n. 3 sottostazioni elettriche di conversione dell'energia dedicate all'alimentazione dei veicoli in linea e delle utenze elettriche di fermata; le sottostazioni SSE 01 e SSE 03 saranno fuori terra, mentre la sottostazione SSE 02 sarà interrata;

il proponente ha in dettaglio specificato che il motivo per cui si è deciso di interrare la SSE 02 è legato esclusivamente a valutazioni di carattere architettonico e di inserimento nel contesto cittadino. La sottostazione è infatti collocata vicino alla fermata "Lipparini", vicino ad un'area verde attrezzata: si è ritenuto quindi preferibile non "impattare" con un edificio alto 4 m e di non particolare pregio, interrando la struttura;

per ognuna delle 3 sottostazioni saranno installati n. 2 trasformatori di potenza in resina da 1800 KVA, normalmente uno di riserva all'altro. In caso di fuori servizio di una sottostazione elettrica, i 2 trasformatori delle sottostazioni adiacenti a quella fuori servizio devono essere in servizio entrambi; inoltre, in ogni sottostazione sarà installato n. 1 Trasformatore da 160 kVA per i servizi ausiliari. Al fine di calcolare le Distanze di

Prima Approssimazione associate alle n.3 sottostazioni elettriche, effettuando uno studio di dettaglio che tenga conto dell'effettivo posizionamento dei trasformatori, dei quadri e delle linee interne, il progettista ha utilizzato il software previsionale MAGIC (MAGnetic Induction Calculation) della BESHielding S.r.l.;

nelle simulazioni vengono analizzati i tre tipologici di sottostazione presenti. Per ogni tipologico viene presentata una descrizione della sottostazione, il layout della sottostazione ricostruito dal software, le curve isolivello che riportano i valori di induzione magnetica a 3 μ T, calcolati su diversi piani, paralleli al pavimento del locale cabina. Per le sottostazioni fuori terra sono state considerate le quote di 0,5 metri, 1 metro ed 1.5 metri dal pavimento cabina; per la sottostazione SSE 02 interrata sono state considerate le quote di 1 metro, 5 metri, 5.5 metri e 6 metri a partire dal pavimento cabina. Sulla base di tali simulazioni sono state calcolate le Distanze di Prima Approssimazione associate alle n.3 sottostazioni elettriche, quantificate in 4 metri per le sottostazioni SSE 01 ed SSE 03, 3 metri per la sottostazione SSE 02;

nelle integrazioni di febbraio sono state rappresentate le sottostazioni elettriche e le relative DPA, indicando i luoghi con permanenza continuativa di persone per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere più vicini ad ogni sottostazione;

con l'utilizzo del software previsionale MAGIC il progettista ha effettuato anche una verifica di rispetto del limite di esposizione dei 100 μ T considerando le stesse configurazioni per il calcolo delle DPA. Sulla base dei risultati delle simulazioni effettuate è possibile osservare che le curve isolivello di induzione magnetica a 100 μ T sono tutte contenute all'interno delle cabine;

le sottostazioni elettriche saranno interconnesse con una linea di Media Tensione in cavo elicordato del tipo RG7H1M1X 12-20 KV sez. 3x1x185 millimetri quadri;

riguardo agli interventi di *mitigazione*, il progettista dichiara che nella fase di cantiere non sono previsti impatti per la componente campi elettromagnetici e, per la fase di esercizio, afferma che: *"Le aree circostanti / sovrastanti le 3 sottostazioni per l'alimentazione della TE, lungo la linea, con valori di campo magnetico superiori agli obiettivi di qualità sono abbastanza limitate. Inoltre, le sottostazioni sono ubicate principalmente in aree lontane ed isolate (aree verdi, zone interrate e parcheggi), ovvero in zone dove non è prevedibile ragionevolmente la permanenza di persone superiore alle 4 ore giornaliere. Non sono*

pertanto previste mitigazioni. In ogni caso, per maggior tutela, nelle successive fasi progettuali, in analogia a quanto fatto per la Linea Rossa, potrà essere valutato un sistema schermante appositamente progettato per la schermatura di campi elettromagnetici da 0 Hz a 150 kHz, realizzato con tessuto metallico flessibile spesso 0,73 mm in trama ed ordito, protetto dalla corrosione e rivestimento con alluminio spesso 150 µm su entrambi i lati, finalizzato al rispetto dell'obiettivo di qualità di $B \leq 3 \mu T$ (D.P.C.M. 8/7/2003), verificato secondo norma CEI 211-6, senza aggiunta di ulteriori elementi conduttivi e/o placcato con elementi elettroconduttivi ed equipotenziali”;

piano di monitoraggio ambientale

le attività di monitoraggio relative alla componente atmosfera sono finalizzate a determinare, in conseguenza della costruzione e dell'esercizio dell'infrastruttura, le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per il sito in esame;

il Piano di Monitoraggio della qualità dell'aria attua una serie di controlli periodici o in continuo, su determinati parametri che caratterizzano le sorgenti di impatto, durante le varie fasi di realizzazione ed esercizio dell'opera. Dal punto di vista degli obiettivi, il monitoraggio:

- AO ha lo scopo di fornire una base aggiornata relativamente alle concentrazioni di inquinanti nelle aree e nei punti interessati dall'opera;

- CO ha lo scopo di rilevare eventuali situazioni di criticità che si dovessero riscontrare, durante la cantierizzazione, nei pressi dei ricettori esposti al fine di approntare tempestivamente adeguate misure correttive di contenimento o mitigazione;

- PO ha lo scopo di verificare le variazioni dello stato di qualità dell'aria lungo le tratte interessate dal tram ed in quelle per cui sono previsti carichi veicolari aggiuntivi, al fine di programmare opportune azioni correttive;

il Piano di monitoraggio della qualità dell'aria presentato prevede per tutti i punti individuati il rilevamento degli inquinanti gassosi tramite laboratorio mobile strumentato e del particolato con campionatori sequenziali, durante l'ante operam, il corso d'opera e il post operam. Nello specifico saranno monitorati NO₂, BTX, CO, PTS, PM₁₀ e PM_{2,5};

i punti di misura comprendono in totale 7 postazioni tra cui l'area del capolinea Nord, alcuni cantieri lineari e siti legati alla realizzazione di opere connesse complesse (sottopassi e sottovia) per i quali era stata richiesta un'intensificazione del

monitoraggio. In caso di segnalazioni di disagio da parte della popolazione, causate dalla polverosità dovuta alle lavorazioni dei cantieri, il Piano prevede anche l'attivazione di campagne ad hoc, per la rilevazione settimanale di PTS tramite campionatore sequenziale. Per ciascun punto di monitoraggio sono definite per ogni fase temporale, la durata e la frequenza di campionamento;

Codice	Ubicazione	Metodica
ATM01	Matteotti 14/2	AT2: 1 volta AO, semestrale in CO/PO
ATM02	P.zza Unità 10/2	AT2: 1 volta AO, semestrale in PO; in continuo CO (PTS e PM10)
ATM02bis	Ferrarese incrocio Raimondi	AT2: in continuo in CO (PTS e PM10)
ATM03	sottopasso Corticella svincolo 6	AT3: 1 volta AO/PO, in continuo in CO (PTS e PM10)
ATM03bis	sottopasso Corticella svincolo 6 lato nord	AT3: in continuo in CO (PTS e PM10)
ATM04	Capolinea nord	AT1: 1 volta AO/PO, semestrale in CO
ATM05	Corticella ponte FFSS lato sud	AT3: in continuo in CO (PTS e PM10)
ATMx	in caso di segnalazioni	AT4: misure di 7 gg

rispetto ad eventuali emergenze ambientali che possano presentarsi in corso d'opera, è stato presentato un approccio basato sulla definizione di soglie di intervento e attenzione, che consentono di attivare azioni finalizzate a prevenire i superamenti dei valori limite (interruzione o sospensione delle attività);

per i dettagli della proposta di monitoraggio si rimanda allo studio preliminare ambientale depositato;

il monitoraggio ante operam del rumore avrà lo scopo fondamentale di caratterizzare il clima acustico nei pressi dei ricettori scelti per il monitoraggio in assenza di perturbazioni causate dalla presenza di elementi costitutivi delle fasi realizzative dell'opera: i dati rilevati nella fase di ante operam andranno a costituire il termine di confronto con i valori rilevati durante la fase di costruzione e poi di esercizio della linea;

la fase di misurazione in post opera permetterà di avere riscontro circa il previsionale acustico, caratterizzando l'effettivo impatto acustico dell'infrastruttura sull'ambiente circostante. Verrà quindi valutata l'efficacia degli interventi mitigativi previsti in fase di progettazione e predisporre l'implementazione laddove necessario. Nella scelta delle stazioni di monitoraggio, sono stati inclusi innanzitutto i ricettori maggiormente suscettibili di ripercussioni a seguito della realizzazione e messa in esercizio di una nuova fonte di impatto acustico (ospedali, scuole, case di riposo ecc.);

per l'esecuzione delle campagne di rilievo del rumore sarà utilizzata una strumentazione conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";

il controllo delle *vibrazioni* nelle aree interessate dal progetto si configura, come detto anche per la componente rumore, nella fase di monitoraggio ante operam, come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di vibrazioni e al rilievo di eventuali situazioni di degrado, per poi assumere in corso d'opera e in esercizio il ruolo di strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle eventuali opere di mitigazione sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive;

il Piano di Monitoraggio Ambientale per il settore delle *acque superficiali* ha lo scopo di definire un sistema di controllo quali-quantitativo del reticolo idrografico, al fine di valutare lo stato ante-operam del sito e a seguire le potenziali alterazioni indotte dall'opera in fase di cantiere e di esercizio. Il Monitoraggio Ambientale avrà quindi i seguenti obiettivi:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione della situazione ambientale;
- garantire, durante la fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste sulla componente ambientale e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione;

i punti di monitoraggio sono stati definiti sulla base del tracciato tramviario, che si sviluppa perlopiù all'interno del tessuto urbano cittadino, considerato nella sua globalità (tracciato e opere connesse, aree di cantiere e campi base, viabilità di cantiere) e sulla base dell'inquadramento ambientale del progetto dal punto di vista del sistema idrografico, con particolare attenzione agli aspetti idrologico-idraulici e di qualità delle acque. In quest'ottica saranno monitorati i canali maggiormente interferiti o il cui monitoraggio possa dare importanti informazioni circa l'esecuzione dei lavori;

il corpo idrico soggetto a monitoraggio, in accordo con i sopra citati criteri, è il Canale Navile, che sotto attraversa il

tracciato nel settore settentrionale e scorre a 400 m Est del capolinea nord;

sono inoltre previsti punti di monitoraggio a monte e valle dello scarico delle acque del capolinea Nord;

nella fase di monitoraggio in ante operam verrà effettuata una campagna di misura, che sarà poi ripetuta in fase di post operam. Nella fase di corso d'opera si prevede un intensificarsi delle misure (mensili) in modo da poter evidenziare efficacemente eventuali modifiche e/o alterazioni. La frequenza dei monitoraggi potrà eventualmente subire delle modifiche anche sulla base di un confronto con l'Ente gestore;

le metodiche di monitoraggio impiegate nel presente PMA prevedono: AO/CO/PO (SU1) su Parametri chimico-fisici in campo, chimici e batteriologici di laboratorio, con frequenza: 1 in AO e in PO, mensili in CO;

le misure saranno svolte in corrispondenza dei punti:

- SUP01 -Stazione qualità acque monte area cantiere nuovo attraversamento Canale Navile,

- SUP02 -Stazione qualità acque valle area cantiere nuovo attraversamento Canale Navile,

- SUP03 - Stazione qualità acque monte punto scarico acque Capolinea Nord Corticella (da ubicare in funzione della posizione dello scarico),

- SUP04 - Stazione qualità acque monte punto scarico acque Capolinea Nord Corticella (da ubicare in funzione della posizione dello scarico);

la documentazione che si propone di presentare a seguito del monitoraggio consiste in relazioni tecniche riassuntive delle attività di monitoraggio e dei risultati ottenuti nel periodo di riferimento;

il Piano di Monitoraggio Ambientale per il settore delle acque sotterranee ha lo scopo di definire un sistema di controllo qualitativo dei corpi idrici sotterranei, al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dall'opera in fase di realizzazione e di esercizio. Il Monitoraggio Ambientale avrà quindi i seguenti obiettivi:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione della situazione ambientale;

- garantire, durante la fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente

eventuali situazioni non previste sulla componente ambientale e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;

- verificare l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione;

la fase di monitoraggio in ante operam sarà essenzialmente finalizzata alla caratterizzazione dello stato attuale della componente ed avrà quindi la funzione di identificare il contesto qualitativo delle acque sotterranee, così da rendere disponibile gli elementi su cui confrontare, durante il periodo delle lavorazioni, i risultati dei monitoraggi della componente ambientale. In tale fase si provvederà inoltre all'esecuzione di misure piezometriche al fine di ricostruire l'andamento stagionale della piezometria nelle aree in cui si prevedono scavi significativi. Il monitoraggio in corso d'opera, previsto per l'intera durata delle lavorazioni, ha lo scopo principale di verificare che nella fase di realizzazione dell'opera non vengano indotte modifiche ai caratteri qualitativi e quantitativi del sistema delle acque sotterranee. Nel dettaglio, si procederà al confronto tra i valori dei parametri rilevati nell'ante operam con quelli che saranno misurati in questa fase, in modo da poter subito segnalare eventuali criticità. Il monitoraggio post operam sarà finalizzato a verificare le eventuali interferenze indotte dalla nuova infrastruttura sul sistema delle acque sotterranee. Per il raggiungimento di tali obiettivi, dovranno essere posti sotto controllo i ricettori associabili alle acque sotterranee, e quindi:

- le falde sotterranee potenzialmente interessate dalle alterazioni dirette o indirette provocate dai cantieri e dalle altre attività;

- eventuali modifiche sui corpi idrici sotterranei dovute alla costruzione di opere;

- l'efficacia delle misure di prevenzione adottate e di quelle correttive eventualmente attuate in caso di anomalie;

in quest'ottica si prevede il monitoraggio dei contesti territoriali in cui sono possibili interferenze con la matrice acque sotterranee, ovvero in corrispondenza di opere e interventi che comprendono la realizzazione di scavi o lavorazioni in sotterraneo. Il numero di piezometri di monitoraggio previsti per ogni opera sarà proporzionato alle dimensioni della stessa. Per questa matrice sono proposti:

- Interramento e piazza unità: 3 piezometri monte + 3 piezo valle (SOT 1-6)

- Via Corticella (ponte RFI): 1 piezometri monte + 2 piezometri valle (SOT 7-9)

- Sottopasso Passante: 3 piezometri monte + 3 piezo valle (SOT 10-15)

- Capolinea nord: 2 piezometri (SOT 16-17)

- SSE 2 (ex distributore) 1 piezometro (SOT 18)

di cui i piezometri SOT 1-3-4-6-11-12-14 già esistenti;

la documentazione che si propone di presentare a seguito del monitoraggio consiste in relazioni tecniche riassuntive delle attività di monitoraggio e dei risultati ottenuti nel periodo di riferimento;

nell'ambito del piano di monitoraggio ambientale, per la componente *vegetazione* sono previste le seguenti tipologie di indagine:

- effettuazione, in fase ante operam, di un censimento puntuale delle essenze interferite dalle lavorazioni e monitoraggio di tali esemplari, anche dal punto di vista delle evoluzioni fitosociologiche, durante le fasi di costruzione;

- verificare lo stato e l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale;

inoltre, dovrà essere fornita assistenza agronomica durante le lavorazioni nei pressi degli esemplari arborei che rimangono in posto, secondo quanto previsto dal recente "Schema di Regolamento del verde pubblico e privato" allegato al Regolamento Edilizio di Bologna;

le analisi ed i controlli saranno effettuati tramite rilievi finalizzati a stabilire lo stato delle comunità vegetazionali, mediante caratterizzazioni a livello di sito/singola pianta e acquisizione di parametri territoriali;

si prevede inoltre l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di monitoraggio e dei relativi punti di misura;

allo scopo di consentire il riconoscimento dei punti di misura nelle successive fasi del monitoraggio, nel corso delle rilevazioni saranno effettuate idonee riprese fotografiche, che permetteranno l'immediata individuazione e localizzazione di ciascuna postazione di misura;

per i dettagli della proposta di monitoraggio si rimanda allo studio preliminare ambientale depositato;

il monitoraggio della componente suolo ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera tramviaria sulle caratteristiche pedologiche e qualitative dei terreni relativi alle aree interessate dalle attività di cantiere, che saranno restituite agli attuali usi al termine delle lavorazioni;

coerentemente con gli obiettivi che si propone, il monitoraggio della componente suolo riguarderà le aree destinate ai cantieri logistici ed alle aree tecniche di lavoro, alle aree di stoccaggio ed alle aree oggetto degli interventi a verde, prevedendo all'interno di queste aree punti di monitoraggio destinati alle indagini in situ;

il monitoraggio ambientale sarà effettuato nelle due distinte fasi di ante operam e post operam, ciascuna delle quali con le finalità che vengono di seguito riportate:

- monitoraggio ante operam, finalizzato alla caratterizzazione dello stato del suolo prima dell'inizio dei lavori, sia in termini qualitativi che quantitativi, con particolare riferimento alla fertilità, alla presenza di inquinanti ed alle caratteristiche fisiche. Lo svolgimento di tale attività consentirà di determinare il quadro di riferimento iniziale delle caratteristiche dei terreni, al quale confrontare i risultati ottenuti nella successiva fase del monitoraggio e poter quindi verificare l'eventuale insorgere di situazioni di criticità indotte dalla realizzazione dell'opera in oggetto;

- monitoraggio post operam, finalizzato a verificare le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno in corrispondenza delle aree di indagine, con particolare riferimento ai siti interessati dalle attività di cantiere, in modo da poter prevedere eventuali interventi di ripristino prima della loro risistemazione definitiva. Nel dettaglio, il monitoraggio post operam avrà inizio dopo che saranno concluse le attività di sgombero del cantiere e di rinaturalizzazione del sito, che prevedono in particolare la rimozione di tutti i materiali dalle aree di cantiere dismesse, lo scotico dello strato superficiale del terreno (per una altezza variabile in funzione del grado di compattazione e di qualità acquisito nel corso delle lavorazioni) e, infine, la posa in opera ed il rimodellamento del terreno vegetale, con caratteristiche chimico-fisiche simili a quelle dei terreni circostanti, nei siti coinvolti dalla cantierizzazione;

per i dettagli della proposta di monitoraggio si rimanda allo studio preliminare ambientale;

il monitoraggio della componente *mobilità e traffico* ha la finalità di illustrare l'incidenza della nuova linea tranviaria sul traffico stradale cittadino: si prevede quindi la realizzazione di un conteggio dei transiti in corrispondenza di alcuni assi viari potenzialmente interessati da variazioni della densità di traffico nel post-opera;

i miglioramenti della situazione trasportistica previsti in fase progettuale saranno verificati nel tramite le seguenti tipologie di osservazioni:

- la riduzione dei tempi di percorrenza in relazione alla prevista complessiva diminuzione del traffico veicolare per il privato cittadino che utilizzi mezzi propri per gli spostamenti;
- l'aumento in termini di utenza della rete di Trasporto Pubblico Metropolitano e regionale, ovvero in termini di mobilità sostenibile, andando ad analizzare la variazione nel numero di fruitori di autobus, filobus, treni e quindi fornendo un primo scenario dell'efficacia delle azioni svolte;

la metodica di monitoraggio ha come finalità quella di fornire informazioni relativamente alle variazioni introdotte nell'ambito della mobilità comunale a seguito dell'introduzione della nuova linea tranviaria. La metodica MT1 consiste nel conteggio dei veicoli in AO/PO tramite apparecchi magnetici automatici e/o dispositivo conta-vetture, tra i quali verranno privilegiate postazioni di conteggio fisse (spire semaforiche) durante le fasi di monitoraggio AO e PO in corrispondenza di elementi della viabilità cittadina che possono essere interessati da variazione/aggravio del traffico veicolare;

in particolare, si provvederà ad eseguire misurazioni di diversa durata a seconda delle fasi di realizzazione del progetto:

1. in fase di AO sarà eseguita una misurazione di durata pari a 60 gg in corrispondenza di periodi generalmente caratterizzati da stazionarietà del traffico veicolare dovuto a spostamenti casa-lavoro o casa-scuola;

2. in fase di PO saranno eseguite misurazioni due volte l'anno, ciascuna della durata di 60 gg, sempre in periodi di stazionarietà del traffico veicolare, ad esempio nei mesi di febbraio- marzo e ottobre-novembre;

la fase di PO avrà inizio dall'entrata in esercizio completa dell'opera in progetto e verrà protratta per un intervallo temporale pari a due anni;

le valutazioni saranno svolte in corrispondenza dei seguenti punti:

MOB01* Angolo Via G. Matteotti - Via de' Carracci
MOB02* Angolo Via G. Matteotti - Via Tiarini
MOB03 Via Franceschini
MOB04 Angolo Via Stalingrado - Via A. Calzoni
MOB05 Angolo Via Fioravanti - Via Barbieri
MOB06 Angolo Via di Saliceto - Via di Corticella
MOB07 Angolo Via Sant'Anna - Via di Corticella

* per i punti MOB01 e MOB02 va considerato che le tempistiche delle fasi AO-PO potrebbero coincidere con quelle di esecuzione del Piano di Monitoraggio Ambientale - matrice mobilità, previsto per la Prima Linea Tranviaria - Linea Rossa (punti corrispondenti MOB05 e MOB06): in tal caso verranno utilizzati i medesimi dati;

VALUTATO CHE:

sulla base dell'analisi del progetto presentato e delle osservazioni delle Amministrazioni interessate:

si premette che la Linea Verde è parte della struttura portante della rete di trasporto pubblico prevista dal Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), che nasce dalla necessità di offrire soluzioni innovative alle criticità che affliggono il sistema della mobilità del territorio bolognese. La *"crescente attenzione dell'opinione pubblica verso il tema della sostenibilità pone l'obbligo di proporre un nuovo paradigma di mobilità fondato sul miglioramento dei servizi di trasporto pubblico collettivo e sulla loro integrazione con reti più estese e più sicure dedicate alla mobilità ciclabile e pedonale, nell'ottica di assicurare una diffusa coesione territoriale e un'effettiva inclusione sociale"*. La strategia fondamentale per cogliere gli obiettivi generali del PUMS è la definizione di una nuova rete portante del TPM (Trasporto Pubblico Metropolitano) per offrire un'alternativa competitiva all'utilizzo dell'auto privata;

il PUMS struttura la rete di trasporto collettivo nelle tre componenti di seguito descritte:

- rete portante - costituita dal SFM, dalla nuova rete tranviaria di Bologna e dalle linee extraurbane/suburbane ad alto traffico - METROBUS (rete di 1° livello) che propone di servire con sistemi assimilabili a BRT (Bus Rapid Transit);
- rete complementare - costituita da tutte le autolinee urbane di Bologna e Imola e suburbane ed extraurbane di 2° e 3° livello;

- rete integrativa - costituita dai cosiddetti "servizi locali" cioè a bassa frequenza o servizi "finalizzati" e/o flessibili (rete IV livello);

avendo riconosciuto l'esigenza di una progressiva transizione verso la tecnologia tranviaria, il PUMS ne ha definito in primo luogo l'assetto "a regime", in un orizzonte temporale superiore a quello di Piano (oltre il 2030). L'assetto a regime della rete tranviaria ipotizzata dal PUMS prevede 4 linee interconnesse tra loro:

- linea tram Rossa: Terminal Emilio Lepido - CAAB
- linea tram Gialla: Casteldebole - Rastignano
- linea tram Verde: Dep. Due Madonne - Corticella
- linea tram Blu: Casalecchio - San Lazzaro (attuazione prevista oltre lo Scenario PUMS - 2030 in particolar modo per quanto riguarda la tratta est);

la verifica di assoggettabilità a VIA svolta riguarda la soluzione progettuale presentata del tratto nord della Linea Verde, ovvero il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) dell'opera, approvato con Deliberazione di Giunta comunale P.G. n. 79477/2022;

dall'analisi della documentazione presentata sono state riscontrate delle potenziali criticità progettuali relative all'interferenza con alcune opere principali non ancora verificate in modo dettagliato in questa fase preliminare, che pertanto potrebbero comportare modifiche puntuali al progetto in seguito agli ulteriori affinamenti propri delle fasi progettuali successive. In particolare, riguardano:

1. la sostituzione dell'attuale sottovia RFI a luce singola su Via di Corticella, per la realizzazione del sottoattraversamento, a doppio fornice, della ferrovia;
2. l'interferenza dell'allargamento del ponte di via Bentini sul Canale Navile con l'impianto di sollevamento della rete fognaria di Castel Maggiore;
3. l'interferenza della SSE.2 con il sito interessato dal procedimento di bonifica di un sito contaminato;
4. mancanza di accordo/convenzione con ASPI per l'interferenza con il Passante;

in dettaglio:

1. in relazione all'intervento che interessa il sottoattraversamento ferroviario su via Corticella, che prevede

la sostituzione del manufatto esistente con un nuovo sottoattraversamento a due fori, verificato che il ponte è sottoposto a tutela ope legis ai sensi dell'art. 10 e 12 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i., è necessario che RFI attivi la verifica dell'interesse culturale con procedura informatizzata (www.emiliaromagna.beniculturali.it). La tutela o meno del manufatto esistente è discriminante sostanziale rispetto all'ammissibilità o meno del tipo di intervento proposto; si evidenzia in particolare che non è presente nel materiale fornito alcun documento che attesti l'esistenza di un accordo/convenzione con RFI in merito alla soluzione indicata;

2. il progetto presentato prevede l'adeguamento del ponte sul canale Navile in via Bentini, con ampliamento verso nord della sede stradale. Dalle tavole e dai rendering forniti si evince l'interferenza dell'intervento proposto con l'impianto di sollevamento della rete fognaria pubblica del comune di Castel Maggiore, opera di importanza strategica, verso l'impianto di trattamento IDAR Bologna. Detta soluzione, che non risulta essere stata condivisa con il Gestore del Servizio Idrico Integrato, potrebbe determinare la non fattibilità dell'ampliamento previsto e la necessità di una modifica progettuale, quale l'alternativa di ampliare il ponte verso sud, ad oggi non considerata. In questo caso dovranno essere valutati gli impatti ambientali relativi alla modifica progettuale non oggetto del presente procedimento di screening;

3. relativamente alla sottostazione interrata SSE.2 prevista lungo via di Corticella, in corrispondenza dell'area ex distributore carburanti all'altezza del civico n. 241, si segnala che nell'area è accertata la presenza di un sito contaminato, oggetto di un procedimento di bonifica che ad oggi comporta la non fattibilità della SSE2 così come proposta. Nella fase progettuale definitiva potrebbe pertanto emergere la necessità di una diversa localizzazione della sottostazione, in relazione alle esigenze della bonifica;

4. in merito alla nuova opera di sottoattraversamento lungo via Corticella, in corrispondenza dello svincolo con la Tangenziale, prevista nel PFTE come soluzione per risolvere l'interferenza con il Passante autostradale, non è presente nel materiale fornito alcun documento che attesti l'esistenza di un accordo/convenzione con ASPI in merito alla soluzione indicata;

tali aspetti non costituiscono impatti ambientali, ma riguardano la fattibilità di alcune scelte puntuali di progetto. La valutazione di assoggettabilità ambientale relativa a tali scelte è infatti svolta nel seguito del presente capitolo. Le eventuali

modifiche progettuali che potranno rendersi necessarie nel corso degli approfondimenti tecnici successivi dovranno essere oggetto di ulteriori valutazioni (verifiche preliminari ex art. 6 o procedimenti di screening) nel caso si configurino come modifiche del progetto valutato, la cui realizzazione potenzialmente possa produrre impatti ambientali significativi e negativi (art. 5 l.r. 4/08);

si riscontra inoltre che tra le opere principali elencate nella descrizione del progetto non è presente il parcheggio automatizzato multipiano interrato di Piazza dell'Unità (80 posti). L'intervento è invece analizzato in modo approfondito nella parte dello studio relativa agli impatti ambientali (componente acque sotterranee) in quanto ulteriore interferenza significativa sulle acque sotterranee, oltre al sottopasso;

poiché il parcheggio interrato è interferente sulle componenti ambientali suolo/sottosuolo ed acque sotterranee, si chiede che venga adeguatamente motivata e dimostrata la indispensabile necessità di tale parcheggio interrato in quella specifica posizione e della dimensione proposta;

la scelta di realizzare un sottovia in Via Ferrarese/Via Mazza è motivata dal proponente con la necessità di non generare sul traffico privato un effetto rigurgito della coda in via Mazza fino all'intersezione di via Stalingrado, con possibili ricadute negative anche sul trasporto pubblico;

si prende atto della scelta, rispetto alla quale è stata richiesta un'analisi delle alternative trasportistiche al fine di quantificare e pesare il possibile effetto sulla mobilità e sull'ambiente delle diverse opzioni;

in linea generale dovranno essere adottate specifiche misure di mitigazione per contenere gli effetti negativi di tale scelta. Nelle singole componenti sono pertanto dettagliati gli approfondimenti richiesti per le fasi di progettazione successiva;

con riferimento al quadro programmatico, il progetto della direttrice nord verso Corticella-Castel Maggiore trova, come già evidenziato, le sue motivazioni nel Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS);

la Città Metropolitana di Bologna ritiene il progetto coerente con il PUMS, ponendo una serie di raccomandazioni da sviluppare e/o approfondire nelle successive fasi di progettazione riportate nel ritenuto;

per quanto riguarda il Piano Territoriale Metropolitano (PTM), la Città metropolitana di Bologna ha espresso le seguenti

valutazioni di coerenza, ritenendo il progetto in esame coerente con il PTM in linea generale, confermando buona parte del tracciato previsto nel PUMS, eccetto il tratto in prossimità del confine con il Comune di Castel Maggiore, motivato sulla base delle valutazioni preliminari rispetto ai percorsi alternativi presi in considerazione, di cui sono stati valutati pro e contro legati soprattutto all'inserimento urbanistico della linea e agli aspetti "trasportistici" e di servizio della linea proposta. Con particolare riferimento al tratto nella parte alta della linea, ad esempio, sono state valutate due alternative al corridoio previsto nel PUMS che prevede un percorso nord-sud lungo via Corticella-via Bentini e la realizzazione del Capolinea in corrispondenza del piazzale antistante la stazione SFM di Corticella, in quanto tale soluzione presentava problemi legati sia all'inserimento nel territorio attraversato, sia rispetto alla domanda di trasporto pubblico per la parte est del quartiere Corticella, che in questa ipotesi sarebbe stata tagliata fuori; scartata anche una seconda ipotesi che, sottopassata la tangenziale, prevedeva il tracciato lungo via Shakespeare, sulla estremità orientale del quartiere di Corticella, è stata ritenuta più funzionale la soluzione lungo via S. Anna, via Byron, via Shakespeare;

l'intero tracciato di progetto è quasi tutto ricompreso nel territorio urbanizzato di Bologna, di competenza del PUG ai sensi dell'art. 7 del PTM, ovvero al di fuori dell'ambito di applicazione dei contenuti del PTM in conformità all'art. 41 della LR 24/2017, eccetto le interferenze con le seguenti tutele:

- fasce perifluviali di pianura - Corridoi ecologici multifunzionali dei corsi d'acqua (artt. 22, 47), relativamente al Canale Navile (tratto del tracciato in prossimità della stazione SFM di Corticella);
- ecosistema delle aree agricole della Pianura Alluvionale (artt. 16, 18) nel tratto in Comune di Castel Maggiore;
- scenari di pericolosità idraulica PGRA: scenario P2 e P1 derivante dal reticolo naturale principale (Torrente Navile) e dal reticolo secondario di pianura (art. 30);
- aree suscettibili di effetti locali - B - Depositi di margine appenninico-padano; Area L - Zona di attenzione per instabilità da liquefazione o densificazione (art. 28);
- gestione delle acque meteoriche: controllo degli apporti d'acqua (art. 4.8 PTCP - all. A al PTM);
- principali canali storici: Canale Navile (art. 47);
- varchi delle discontinuità fra abitati (artt. 18, 47);

rispetto alle suddette tutele, lo Studio Preliminare Ambientale riporta dettagliatamente le rispettive disposizioni del PTM a fronte di una sintetica e generica descrizione delle misure mitigative da prevedere;

si richiama inoltre la necessità che l'opera, in quanto intervento finanziato nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNRR, deve essere attuata in coerenza con il principio del Do No Significant Harm (DNSH), in base al quale sono determinati i requisiti del Regolamento UE 2020/852;

il principio "non arrecare un danno significativo" si basa su quanto specificato nella "Tassonomia per la finanza sostenibile" (Regolamento UE 2020/852) adottata per promuovere gli investimenti del settore privato in progetti verdi e sostenibili nonché contribuire a realizzare gli obiettivi del Green Deal. Il Regolamento individua i criteri per determinare come ogni attività economica contribuisca in modo sostanziale alla tutela dell'ecosistema, senza arrecare danno a nessuno dei seguenti obiettivi ambientali:

- mitigazione dei cambiamenti climatici;
- adattamento ai cambiamenti climatici;
- uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine;
- transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti;
- prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo;
- protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli eco-sistemi;

mobilità e traffico

per quanto riguarda la mobilità e il traffico, un sistema di trasporto di massa quale il tram ha tra i suoi obiettivi il miglioramento ambientale, oltre che l'aumento dell'offerta di trasporto pubblico in termini di capienza, capillarità, qualità, puntualità. Questo miglioramento deve passare dalla modifica dello split modale a favore del trasporto pubblico, con inevitabile penalizzazione del trasporto privato. Del resto, come già evidenziato nelle analoghe valutazioni riferite alla Linea Rossa, al fine di massimizzare l'uso del tram e del trasporto pubblico in genere, è necessario almeno in una fase preliminare disincentivare l'uso del mezzo privato, sia con limitazioni dirette sulla percorribilità di talune strade, sia attraverso la riduzione del numero di parcheggi per i non residenti, soprattutto verso il centro città;

nel caso del Tram di Bologna Linea Verde, il Comune nell'analisi di fattibilità delle possibili alternative progettuali ha scelto una soluzione in cui traffico privato e traffico pubblico sono posti alla pari. Questa scelta ha indirizzato i progettisti verso la necessità di interrare via Mazza al fine di permettere uno scorrevole deflusso del traffico privato che altrimenti sarebbe in superficie fortemente penalizzato dalle linee del tram, provocando impatti negativi anche sulla regolarità del trasporto pubblico;

a fronte della richiesta di integrazioni che chiedeva di simulare scenari alternativi senza interrimento delle corsie per il traffico privato in via Mazza sono stati forniti i risultati delle simulazioni di 6 scenari:

- scenario di riferimento al 2030 comprensivo della linea rossa del tram;
- scenario di progetto senza sottopasso;
- scenario di progetto senza sottopasso e con potenziamento asse nord Via Lombardi-Via Barbieri;
- scenario di progetto senza sottopasso e con potenziamento asse sud Via Tibaldi-Via Creti;
- scenario di progetto senza sottopasso e con potenziamento asse nord e asse sud;
- scenario di progetto con sottopasso di lunghezza complessiva pari a circa 430 metri;

gli scenari sono stati valutati in relazione alla possibile formazione della coda fino all'intersezione tra Via Stalingrado, Viale Aldo Moro e Via della Liberazione, dunque in via prioritaria in relazione alla componente traffico privato;

gli esiti delle simulazioni rappresentano una situazione in cui i parametri trasportistici (veicoli*km; veicoli*h) rimangono sostanzialmente invariati (differenze percentuali dell'ordine di 10^{-4} , 10^{-5}). In base a quanto riportato nello studio, sarebbe invece significativa la lunghezza della coda dovuta alla riduzione di capacità su via Mazza che parrebbe determinare code in grado di arrivare ad impegnare l'intersezione con Via Stalingrado. Tutto ciò ovviamente nell'ipotesi, come già detto, di non limitare né deviare il traffico privato nel quadrante. A questo proposito si segnala che non sono state fornite le simulazioni dell'ora di punta sull'area vasta, nemmeno per lo scenario di progetto; perciò, manca l'informazione relativa alla previsione delle condizioni di congestione nei diversi scenari alternativi;

tuttavia, nel documento integrativo si riscontra che, a livello modellistico, la scelta del sottopasso, oltre al mantenimento

dello status quo del traffico privato, determina "... l'instaurarsi di un collegamento veloce di attraversamento che, oltre a svolgere tale funzione a livello locale, contribuisce a creare un'alternativa anche per componenti di traffico su scala più ampia (si riscontra infatti una diminuzione dei carichi in tangenziale, sull'asse nord e sui viali)";

il contenimento di questi impatti, al fine di renderli non significativi, passa attraverso l'attivazione delle strategie individuate nel PUMS, come ad esempio la riduzione del numero e della velocità dei mezzi privati nell'area interessata dal sottopasso, il cui uso va regolato attraverso le modalità di moderazione del traffico che si applicano alle zone 30 (golfi, rallentatori, chicane, mini-rotatorie, arredo urbano, differente colorazione della pavimentazione, ecc.);

gli stessi interventi di moderazione del traffico sono funzionali altresì al miglioramento delle condizioni di sicurezza stradale sia per i pedoni che per i ciclisti, oltre che per gli utenti del trasporto pubblico e per limitare gli incidenti stradali;

atmosfera

i possibili effetti sulla componente atmosfera sono di natura essenzialmente locale e di tipo indiretto, in quanto le vetture saranno a trazione elettrica, e si collegano per la fase di esercizio al potenziale shift modale dal mezzo privato al trasporto pubblico previsto con l'esercizio del tram e la ridistribuzione dei restanti carichi veicolari sugli assi stradali limitrofi alla rete tramviaria. Le valutazioni trasportistiche evidenziano infatti una riduzione del traffico privato e pubblico molto elevata nel passaggio dallo stato attuale allo scenario progettuale;

secondo le analisi del proponente, il traffico privato potrebbe ridursi in maniera significativa (dal 10% al 50%) grazie alla nuova offerta di trasporto, la quale comporterà in aggiunta l'azzeramento delle corse dei bus lungo la diramazione nord di via Corticella. Per contro però alcune strade si caricheranno per nuovi transiti autoveicolari (nella sub area della Bolognina e nell'area nord di via Corticella) e per l'aumento del trasporto pubblico (via Fioravanti e via Beverara);

infatti, è plausibile attendersi che il traffico privato, anche in virtù del futuro restringimento di corsia per occupazione della sede in riservato del tram, cercherà itinerari alternativi sulla viabilità secondaria caratterizzata da carreggiate di dimensioni minori, causando possibili effetti di congestionamento anche in

strade che allo stato attuale risultano scariche di veicoli, con conseguenti peggioramenti dei livelli emissivi in ambiti fortemente residenziali;

la valutazione delle emissioni inquinanti effettuata nello studio evidenzia gli impatti sulla matrice aria conseguenti questa ridistribuzione della circolazione privata, che a fronte di una diminuzione generalizzata dei carichi emissivi, mostra in alcuni tratti a nord della linea e limitrofi al tracciato tramviario un incremento degli inquinanti;

d'altro canto, le valutazioni modellistiche consentono di avere indicazioni poco significative in merito al contributo all'inquinamento atmosferico associato alle modifiche al sistema viario a seguito degli interventi di progetto. Infatti, viene simulato il solo tratto stradale interessato al passaggio della linea e non le viabilità limitrofe e alternative su cui si riverseranno i flussi veicolari futuri;

emerge ad esempio che per le concentrazioni di CO viene influenzata la seconda cifra decimale dei valori, mentre per gas e particolato l'unità. Si nota ancora che le mappe relative allo scenario di progetto per particolato e CO risultano caratterizzate, sull'intero dominio di studio, da un unico valore di immissione. Appare evidente che l'introduzione dei livelli di fondo degli inquinanti all'interno della simulazione abbia portato ad una generale uniformità delle concentrazioni medie annue stimate attorno agli stessi valori di background, soprattutto a carico del particolato (al 2020: es. 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO₂; 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM₁₀) in ragione dei contributi proporzionalmente esigui limitati al grafo stradale del tracciato tramviario;

inoltre, il modello di dispersione utilizzato, messo a punto dallo sviluppatore per il monossido di carbonio (CO), non è adatto a situazioni di street canyon, né a velocità del vento inferiori a 1 m/s, entrambe tipiche dell'area di studio. Tutto ciò rende i valori così ottenuti non sufficientemente cautelativi;

per quanto riguarda la simulazione del tratto interrato di via Mazza, gli esiti visibili nelle mappe evidenziano concentrazioni stimate leggermente superiori a quelle modellate sull'intera tratta. Tuttavia, si rileva che la metodologia applicata unitamente alle caratteristiche del modello utilizzato, mostrano i limiti di affidabilità dei risultati in quanto, pur considerando la turbolenza indotta dal traffico mediante la mixing zone, non è considerato il profilo urbano dell'area caratterizzato da una configurazione a canyon. L'importanza del canyon urbano dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico risiede nel fatto che tale

struttura costituisce una sorta di trappola per gli inquinanti emessi al loro interno, derivanti per la maggior parte dal traffico autoveicolare che percorre le strade cittadine. Ne consegue che il punto di massima immissione in corrispondenza delle rampe si debba ritenere plausibilmente più confinato e concentrato all'interno dell'asse stradale. Inoltre, proprio per la particolarità dell'area simulata, esiste anche il cosiddetto effetto network, ovvero quei punti in cui almeno due canyon urbani si connettono determinando un incremento di inquinanti;

si sottolinea che il modello di dispersione scelto consente di simulare le strade in trincea (depressed), aumentando il tempo di residenza dell'inquinante all'interno della mixing zone proporzionalmente alla profondità della sede stradale rispetto al piano di campagna; in tale situazione si ottengono, per i ricettori prossimi al bordo carreggiata, valori di concentrazione superiori al caso standard;

infine, rispetto all'incremento locale dovuto all'effetto del sottopasso, stimato pari a circa il 3%, il confronto tra i valori massimi attesi nell'ambito di studio e nella area vasta l'incremento è superiore, in media pari al 7% (minimo 1% per NO₂, massimo 12% per PM₁₀);

la configurazione a canyon assume un ruolo importante non solo nell'accumulo degli inquinanti, ma anche nell'ambito della riduzione degli scambi d'aria e della quantità di calore trasferita per irraggiamento dalle pareti e dalla strada e, quindi, nella temperatura media del canyon urbano. Tale morfologia induce come noto l'instaurarsi di un microclima che porta di sovente, specialmente d'estate, a situazioni di disagio;

l'esame degli elaborati progettuali mostra che la nuova linea tranviaria impone l'eliminazione di parte delle alberature presenti. Con particolare riguardo al sottopasso in zona Bolognina, l'opera causerà l'eliminazione di piante importanti ed in buone condizioni fitosanitarie e di stabilità, senza una compensazione in loco. Il bilancio numerico complessivo delle alberature è comunque positivo, rilevando che gli abbattimenti arborei sull'asse via Bolognese - Ferrarese saranno compensati presso l'area verde di via Gobetti;

oltre agli effetti negativi sul microclima, la rimozione del verde oggi presente in questo micro-ambito comporterà il mancato assorbimento e la rimozione della CO₂;

relativamente al tema delle emissioni e degli assorbimenti di CO₂ si rileva che il bilancio fornito non tiene conto dei contributi del traffico stradale e che al netto dell'energia

elettrica acquistata da rete non "certificata verde", la componente vegetazionale di nuovo impianto favorisce l'eliminazione di circa 30 t/a di anidride carbonica;

pertanto, tenendo in considerazione i termini sopra richiamati (14,4 t/anno di perdita di suolo per la realizzazione del deposito; 445,7 t/anno di energia elettrica non certificata "verde", 30 t/anno per l'impianto di nuovi alberi) il bilancio complessivo della CO2 si chiude con un aumento di circa 400 t/a;

rimane ancora non considerato, all'interno del bilancio, il contributo emissivo dovuto al traffico stradale del quale viene solo dichiarato: *"un ulteriore contributo in tal senso deriva anche dalla ridistribuzione dei flussi di traffico per l'entrata in esercizio delle nuove linee tramviarie, con un quadro emissivo che conduce ad una diminuzione generalizzata degli inquinanti legati al traffico stradale, inclusa la CO2"*;

la fase di cantiere è certamente quella più critica per la qualità dell'aria in termini di emissioni derivanti dalle attività previste e dal traffico indotto;

la presenza dei cantieri lungo linea si inserisce in un contesto altamente urbanizzato (prossimità delle abitazioni, street canyon) con tempi di esecuzione lavoro non di breve durata anche in ragione di elementi strutturali di progetto importanti (sottopasso, parcheggi, sottovia) che determineranno la riduzione delle corsie di marcia. Pertanto, è plausibile attendersi disagi a causa di una significativa congestione alla circolazione stradale lungo le vie interessate. Oltre ai cantieri mobili, saranno significativi i contributi emissivi derivanti dalle attività di realizzazione del capolinea di Castel Maggiore e delle opere connesse (parcheggi, sottovia);

le indicazioni fornite circa le azioni di mitigazione per il contenimento della polverosità diffusa risultano in questa fase procedimentale;

si ritiene che la progressione delle attività nella fase di cantiere finalizzata ad escludere la contemporaneità nella realizzazione delle opere, possa evitare impatti cumulativi dovuti ai cantieri mobili e alle opere connesse, ma questi avranno comunque - data l'estensione e la durata di ciascun cantiere - una ripercussione negativa sulla fluidità del traffico;

non si possono escludere invece nella fase di costruzione possibili impatti generati sul traffico e sulla matrice aria dovuti ad opere non rientranti nel progetto in esame (Passante di Bologna), qualora si dovessero sovrapporre temporalmente a quelli per la realizzazione del tram. Si prende atto che nell'eventualità

in cui questo si dovesse verificare, l'Ente proponente e le imprese esecutrici dei lavori, studieranno una successione temporale delle attività che limiti gli effetti negativi sulle componenti ambientali;

in sintesi, in considerazione anche del fatto che l'intervento si colloca ai sensi della Zonizzazione del territorio regionale, di cui all'Allegato 2 - A DAL 51/2011 e DGR 362/2012, in area di superamento del valore limite giornaliero di PM10 e della media annuale di NO2, ai fini della compatibilità ambientale del progetto, si indicano condizioni ambientali per le successive fasi progettuali riportate nel ritenuto così come nel determinato;

rumore

si premette che, in analogia a quanto valutato per la prima linea tramviaria di Bologna (linea Rossa), si condivide la scelta fatta nel progetto presentato di considerare la tramvia come parte integrante del traffico stradale, considerando quindi il relativo rumore disciplinato dal D.P.R. 142/2004;

inoltre, per la valutazione dell'impatto acustico causato dall'esercizio dell'infrastruttura in oggetto, piuttosto che verificare il rispetto dei limiti normativi, peraltro già ampiamente superati nello scenario attuale, si è ritenuto maggiormente significativo analizzare il confronto tra i valori simulati per lo scenario attuale e i valori previsti per lo scenario di progetto. In tal modo possono essere facilmente individuati i tratti in cui è previsto un miglioramento (lungo quasi tutto il tracciato della linea verde) ed i tratti in cui viene stimato un peggioramento (in generale lungo gli archi stradali che verranno caricati da un maggiore traffico stradale su gomma per effetto della realizzazione della tramvia);

a tal proposito si è preso atto che, nello sviluppo del modello previsionale non si è cautelativamente considerata alcuna diminuzione di potenza acustica sulla percentuale del trasporto elettrico che circolerà sulla viabilità comunale nelle tratte a bassa velocità di transito;

l'attendibilità dei livelli acustici simulati per la fase di esercizio dipende essenzialmente dal rispetto di tutte le numerose ipotesi assunte in questa fase progettuale, ovvero:

- l'emissione acustica dei convogli dovrà essere analoga (o inferiore) a quella considerata nello studio (presa a riferimento dalla Tramvia di Firenze);

- il numero dei passaggi su ciascuna tratta, l'ora di inizio e di fine del servizio dovrà rispettare quanto indicato nella documentazione trasmessa;

- la riduzione del TPL sulle strade interessate dovrà rispecchiare quanto previsto;

sulle zone in cui sono stimati peggioramenti del clima acustico, sono state previste specifiche misure di mitigazione che consentono di contenere gli aumenti dei livelli sonori;

si ritiene che le maggiori problematiche acustiche nella fase di esercizio dell'infrastruttura possano verificarsi in corrispondenza delle curve del tracciato, in particolare dove la curva è più stretta: in tali situazioni, infatti, il passaggio del tram può essere fonte di un rumore stridente, dovuto ad una interazione ruota-rotaia molto più aggressiva, la cui entità dipende fondamentalmente dal raggio di curvatura e dal tipo di convoglio;

in relazione ai transiti, lungo il tracciato della linea rossa (via Indipendenza - Deposito Borgo Panigale), delle vetture in servizio sulla linea verde per il ricovero notturno e il rientro in servizio alla mattina, non si condivide la valutazione riportata dal proponente al punto 13 delle integrazioni di febbraio 2023, ovvero che il relativo contributo acustico è stato considerato non significativo. I transiti in oggetto, che si presume avvengano prevalentemente nel periodo notturno (dopo le 22:00 e prima delle 6:00), causeranno infatti un impatto acustico aggiuntivo rispetto a quanto già valutato per la linea Rossa. Il numero di transiti previsti (24) non sembra così esiguo da poter essere trascurato, soprattutto se rapportato al numero di transiti già previsti per la linea Rossa nel periodo notturno. In aggiunta si deve considerare che il numero complessivo di passaggi potrebbe in futuro crescere ulteriormente con la realizzazione delle altre linee tranviarie previste nella Città di Bologna, che avranno presumibilmente il Deposito di Borgo Panigale come destinazione per il ricovero notturno delle vetture;

in relazione all'impatto dei cantieri, preso atto dell'approfondimento presentato nella documentazione integrativa relativo alla realizzazione dei nuovi sottovia previsti, si ritiene di rimandare una valutazione più approfondita degli impatti delle lavorazioni previste alla fase di approvazione del progetto definitivo;

vibrazioni

in relazione alle possibili problematiche legate al disturbo indotto dalle vibrazioni al passaggio del tram, l'analisi prodotta

dal proponente si basa su un calcolo semplificato, che non tiene conto di numerosi elementi in grado di influire sulla trasmissione delle vibrazioni dalla tramvia verso i ricettori;

pertanto, quanto stimato, coerentemente con il livello preliminare di screening ambientale, può essere considerato solo come una prima generale analisi qualitativa del potenziale disturbo da vibrazioni indotto dall'esercizio dell'infrastruttura;

si prende positivamente atto che sono previsti diversi tratti di linea che verranno realizzati con tipologia di armamento L3, ovvero quella che offre, tra quelle indicate dal proponente, le maggiori garanzie relativamente alla generazione ed alla trasmissione di vibrazioni;

acque superficiali

per quanto riguarda il rischio di alluvione segnalato dal Piano di Gestione Rischio Alluvione (PGRA) e recepito anche dal PTM, tenuto conto che le mappe di pericolosità di inondazione localizzano l'intervento in oggetto in un'area classificata P2 - Alluvioni poco frequenti (Tr100 - Tr200), il Consorzio della Bonifica Renana ha analizzato le interferenze con il reticolo secondario di bonifica, confermando nel parere trasmesso che:

- l'intervento non interferisce direttamente con il reticolo consortile;

- i canali di bonifica che possono presentare una fonte di rischio sono lo scolo Bondanello e lo scolo Carsè, rispettivamente posti ad ovest e ad est di parte dell'area di intervento;

per quanto riguarda le mitigazioni, negli elaborati tecnici depositati in questa fase si prevedono, al fine di non incrementare il rischio idraulico attuale e scongiurare condizioni di allagabilità per fenomeni di ristagno dovuti ad eventi meteorici intensi e quindi aggravamenti del rischio:

- per l'area del capolinea di Castel Maggiore, il rialzamento del piano campagna di 30 cm e/o la realizzazione di muri perimetrali a tenuta idraulica di pari altezza, a fronte di un battente convenzionale atteso di 15 cm; gli accessi a tali aree dovranno avvenire mediante dossi, in modo da garantire la chiusura idraulica;

- per la SSE n.1, un sovrizzo del piano di calpestio di 30 cm o, in alternativa, un cordonato/muretto a tenuta di pari altezza e l'accesso mediante dosso;

- per la SSE n.2 (interrata), l'accesso dovrà avvenire mediante dosso di altezza pari a 30 cm per la chiusura idraulica;

- per la SSE n.3, gli interventi già previsti per il capolinea di Castel Maggiore, che prevedono il sovrizzo del p.c. di 30 cm e/o la realizzazione di muretti di contenimento di pari altezza;

- per il parcheggio di Via Shakespeare, un sovrizzo del piano stradale di 30 cm o, in alternativa, la realizzazione di un cordonato/muretto a tenuta idraulica di pari altezza e l'accesso al parcheggio mediante dossi per la chiusura idraulica;

- per il parcheggio di Via Bassanelli, un sovrizzo del piano stradale di 30 cm o, in alternativa, la realizzazione di un cordonato/muretto a tenuta idraulica di pari altezza e l'accesso al parcheggio mediante dosso per la chiusura idraulica;

- per il parcheggio interrato di Piazza Unità, l'accesso mediante dossi con sovrizzo minimo pari a 30 cm, da rivalutarsi nelle successive fasi di progettazione con modello idrologico idraulico dedicato;

riguardo alle aree destinate ai nuovi sottopassi (Sottopasso Via Ferrarese/Via Mazza - Sottopasso Linea FFSS - Sottopasso Zona Passante) pur risultando inserite in aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti, l'analisi idraulica qualitativa svolta in questa fase sul reticolo minore di bonifica ha attestato l'assenza di fenomeni di allagabilità su tali aree;

il progettista dichiara che nelle successive fasi progettuali sarà svolto uno studio idraulico analitico mediante modellistica bidimensionale sul reticolo di bonifica al fine di accertare che i dispositivi di protezione qui individuati siano sufficienti per il non incremento del rischio e che non vi siano modifiche alle condizioni di allagamento preesistenti;

in merito a tali aspetti, per quanto di competenza e fatti salvi diritti di terzi, il Consorzio ha espresso parere idraulico favorevole, ribadendo che gli studi idraulici inerenti allo scolo Bondanello e lo scolo Carsè, saranno oggetto di parere da parte dello stesso nelle successive fasi di autorizzazione del progetto;

per quanto riguarda l'impermeabilizzazione dei terreni e l'invarianza idraulica, si prende atto che si prevede di intervenire per la realizzazione e/o l'ampliamento dei seguenti parcheggi, anche al fine del recupero della capacità di parcheggio persa per la realizzazione della linea:

- parcheggio a raso capolinea Castel Maggiore (circa 330 posti auto);

- parcheggio a raso via Shakespeare (ampliamento da 75 a 249 posti)

- parcheggio a raso via Bassanelli (circa 190 posti);

- parcheggio automatizzato multipiano interrato Piazza dell'Unità (80 posti);

per quanto attiene ai parcheggi a raso, il Regolamento Edilizio di Bologna prevede che debbano essere massimizzate le superfici permeabili mediante l'adozione di pavimentazioni permeabili e sistemi di drenaggio urbano sostenibile. Le informazioni contenute nella documentazione presentata non sono sempre chiare in tal senso;

per i parcheggi a raso è anche prescritto il rispetto dell'invarianza idraulica nel rispetto delle Norme PSAI Navile-Savena Abbandonato. I volumi proposti sono generalmente in linea con la prescrizione PSAI. Tuttavia, in considerazione del fatto che trattasi di spazi pubblici le cui reti fognarie di raccolta sono di norma demandate alla gestione del Gestore del Servizio Idrico Integrato, si esprimono perplessità relativamente alla realizzazione di invasi permeabili in terra come previsti per i parcheggi a nord (via Shakespeare e capolinea Castel Maggiore). Dette soluzioni, posto che non potranno comunque interessare un suolo posto a meno di un metro dell'acquifero sotterraneo inteso anche come il più superficiale, dovranno comunque essere verificate con il gestore dell'opera in fase di esercizio;

riguardo gli scarichi nel Canale Navile, con le integrazioni è stato chiarito che le acque meteoriche di dilavamento non contaminate, derivanti dalla raccolta delle superfici dei parcheggi di via Shakespeare e del capolinea di Castel Maggiore e relativa rimessa, saranno recapitate previa laminazione al canale Navile, in due nuovi punti di scarico da realizzarsi in destra e sinistra idraulica, a nord del ponte di via Bentini;

l'Agenzia Regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile - Distretto Reno - Ufficio territoriale di Bologna ha espresso, in merito all'attuale fase di progettazione (PFTE), parere idraulico preventivo favorevole riguardo gli scarichi nel Canale Navile, oltre che il rispetto dell'invarianza idraulica (sistema di laminazione), ai sensi dell'art. 5 del PSAI per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato;

la rimessa/deposito, in adiacenza al capolinea di Castel Maggiore, sarà realizzata in un'area agricola compresa tra la linea ferroviaria esistente, la via Di Vittorio e il Canale Navile. La struttura sarà in parte coperta e di superficie di circa 1100 mq. Vi si svolgeranno le attività di pulizia giornaliera manuale dei veicoli durante le ore notturne a fine servizio oltre ad attività manutentive secondarie, come il lavaggio delle parti esterne dei veicoli, la pulizia degli interni

ed il ricovero protetto del materiale rotabile. Le attività di revisione e manutenzione programmata verranno svolte solo presso il deposito-officina principale della linea Rossa, collocato a Borgo Panigale. Dallo svolgimento delle attività sono da prevedersi produzione di acque reflue domestiche (servizi igienici), acque reflue industriali (pulizia e lavaggio veicoli ed attrezzature) e probabilmente anche di acque reflue meteoriche e/o di prima pioggia. Ai fini del risparmio della risorsa idrica, per gli usi non potabili dell'impianto (scarichi wc, lavaggio mezzi ed attrezzature), si ritiene debbano essere previsti sistemi di accumulo finalizzati al recupero almeno delle acque meteoriche. Il livello di progettazione attuale non è tale da permettere l'individuazione delle reti interne necessarie e relativi recapiti in pubblica fognatura. Per le successive fasi di progettazione si dovrà tenere conto che la zona risulta servita da pubblica fognatura, sia su via Bentini che su via Di Vittorio, ma che la rete fognaria esistente su via Di Vittorio in comune di Castel Maggiore presenta criticità che a tutt'oggi risultano irrisolte: pertanto prima di una eventuale nuova immissione potrebbero essere necessarie verifiche ed interventi sulla rete fognaria pubblica;

la cantierizzazione è stata concepita individuando 11 macrocantieri. Il progetto di cantierizzazione di dettaglio verrà approfondito nel progetto definitivo e soprattutto nel progetto esecutivo dell'opera; in queste due fasi di approfondimento verranno definite le lavorazioni, le aree di stoccaggio materiali e rifiuti, e di conseguenza le modalità di gestione e trattamento delle acque reflue (industriali e meteoriche). Si evidenzia tuttavia che tutto il tracciato è servito da rete fognaria pubblica, comprese le aree dei microcantieri nord: pertanto tutte le acque reflue dovranno esservi recapitate, previo idoneo trattamento;

acque sotterranee

relativamente alla potenziale interferenza delle opere in sotterraneo con le falde superficiali, si prende atto degli approfondimenti forniti nelle integrazioni di febbraio (Punto 29) nei quali si è tenuto conto delle letture disponibili nei piezometri, nell'arco temporale 19/07/2022 - 14/01/2023;

di seguito si riportano le valutazioni per ciascuna opera interrata:

- per quanto riguarda il sottopasso stradale via Ferrarese-Via Mazza, si prende atto delle modellazioni numeriche presentate che dimostrano, sulla base dei dati utilizzati, l'assenza di interferenza con il sistema acquifero più superficiale Alc

(I° acquifero), sede della falda in pressione SUP3 escludendo, quindi, possibili effetti barriera dell'opera al flusso idrico sotterraneo;

- in riferimento alle possibili interferenze del parcheggio interrato di Piazza dell'Unità, riguardo al materiale fornito e integrato dal proponente, si segnala la presenza di ricostruzioni stratigrafiche e di dati non congruenti e contrastanti: in particolare nelle integrazioni (punto 29: relazione e tavola), si dichiara che l'intervento, comprensivo delle opere di fondazione e di contenimento, si estende fino a oltre - 21 m dal piano campagna, comportando un'interferenza significativa oltre che sul I acquifero anche sul II livello acquifero ghiaioso, sede della falda confinata (SUP2); inoltre sempre nei medesimi documenti si afferma che il parcheggio interessa una profondità massima di circa - 15 m dal piano campagna e che la falda SUP2 non interferisce con l'opera in progetto risultando confinata all'interno dell'acquifero Alb (non raggiunto dall'opera);

al fine di poter ritenere non significativi gli impatti dal parcheggio interrato sulla matrice acque sotterranee, si indicano condizioni ambientali per le successive fasi progettuali riportate nel ritenuto così come nel determinato;

si prende atto che nei documenti forniti viene esclusa l'interferenza del sottopasso tramviario "Passante" sull'idrogeologia locale. Tuttavia, si rileva che la ricostruzione idrogeologica locale evidenzia la presenza dell'acquifero superficiale ospitante la falda SUP3 in prossimità dell'opera (sondaggio S12), della quale non è accertata, con i pochi dati utilizzati nella relazione fornita, la continuità laterale;

l'opera in progetto risulta localmente interferente con il sistema acquifero Alc sede della falda più superficiale e poiché non è possibile escludere tale interferenza, dovrà essere studiata la presenza di tale falda mediante l'utilizzo di altre indagini geognostiche, ad esempio quelle effettuate per il Passante, o mediante nuove indagini geognostiche, al fine di accertare la necessità di sistemi drenanti atti all'allontanamento delle acque in fase di cantiere e di interventi di impermeabilizzazione per la fase di esercizio;

in merito all'adeguamento del sottovia ferroviario su via Corticella, si prende atto della necessità di approfondimento del piano stradale e dell'assenza di interferenza con la prima falda superficiale;

in merito alla Sottostazione elettrica SSE.2, si rimanda alle considerazioni e prescrizioni precedentemente espresse;

suolo e sottosuolo

le caratterizzazioni presentate in merito al suolo e sottosuolo hanno consentito di verificare, a livello di progettazione preliminare, la fattibilità del tracciato in superficie della linea oggetto del procedimento di verifica ambientale, in quanto risulta compatibile con la situazione geologica e morfologica dei luoghi e tale da non influire negativamente sulla stabilità del sistema suolo-sottosuolo;

diversamente le caratterizzazioni geologico-geotecniche e sismiche, compresa la potenziale liquefazione dei terreni delle aree interessate dagli interventi in sotterraneo, saranno svolte solo a seguito delle indagini integrative da effettuarsi nelle successive fasi progettuali, a supporto delle migliori soluzioni progettuali da adottare;

in particolare, per l'area del capolinea nord, sono necessari approfondimenti sulla sismicità del substrato, da svolgere nell'ambito della variante urbanistica, come previsto dalla norma;

dovranno inoltre essere svolti gli approfondimenti a livello di progettazione definitiva/esecutiva dei manufatti in progetto, in applicazione delle NTC 2018;

per quanto riguarda la fase di cantiere si raccomanda la massima attenzione al fine di evitare gli sversamenti accidentali in fase di scavo e la percolazione di sostanze pericolose dai mezzi di cantiere la cui sosta dovrà essere sempre prevista su piazzole pavimentate;

in merito alla gestione dei materiali da scavo, si prende atto del fatto che nelle integrazioni di febbraio il proponente ha confermato le stime inizialmente presentate, ipotizzando una produzione di ca. 295.000 mc di terre e rocce da scavo (incluso terreno vegetale), di cui solo circa 53.000 mc saranno riutilizzati all'interno del cantiere per rinterri e opere di mitigazione a verde;

si prende inoltre atto che il proponente prevede di privilegiare il riutilizzo dei terreni da scavo attraverso una gestione degli stessi come sottoprodotto, ai sensi della normativa vigente (DPR 120/2017), evitandone lo smaltimento in discarica;

si rileva inoltre che a causa del livello progettuale preliminare, non sono state fornite indicazioni né in merito ai siti idonei per il riutilizzo, né ai siti di deposito intermedio;

paesaggio e patrimonio storico-culturale

in merito al paesaggio e patrimonio storico-culturale, trattandosi di un'opera di carattere infrastrutturale, a sviluppo prevalentemente lineare, i paesaggi che il progetto mette in connessione sono molteplici, ma accomunati da un ambiente prevalentemente urbano ad esclusione dell'area in cui si colloca il capolinea della direttrice di Corticella facente parte del cosiddetto Territorio Agricolo Periurbano con aree agricole intercluse in un territorio altamente infrastrutturato;

si concorda che gli impatti per la matrice paesaggio e patrimonio che potrebbero scaturire dal progetto sono: la frammentazione dei sistemi paesaggistici presenti, la riduzione dei caratteri del paesaggio circostante l'infrastruttura, impatti visivi, impatti di natura acustico-vibrazionale per il patrimonio storico-culturale, consumo di suolo per la realizzazione del nuovo capolinea in comune di Castel Maggiore;

per evitare tali impatti l'opera si propone come un'opportunità per ricucire e riqualificare il territorio attraversato. Per dare un vero valore aggiunto agli ambiti nel quale il progetto interviene, si ritiene necessario utilizzare tutti gli accorgimenti utili alla tutela del paesaggio e degli immobili storici, sia attraverso la ricostruzione di elementi a valenza naturale e aree verdi, che tramite l'attenzione all'arredo urbano nella sistemazione delle opere di urbanizzazione, che mediante un'efficace mitigazione e congruo inserimento paesaggistico delle opere accessorie al progetto da mettere in atto con accuratezza;

la Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara ha comunicato che per quanto attiene gli *aspetti di tutela archeologica*, si prende atto che i sondaggi archeologici preliminari, proposti dal Comune di Bologna e approvati con nota prot. 15370-P del 14.06.2022 e non ancora realizzati, saranno eseguiti prima della redazione del progetto definitivo;

per quanto attiene gli *aspetti di tutela paesaggistica e monumentale*, in relazione alle opere che interferiscono con le aree sottoposte a tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. c) e/o lett. g) e che sono soggette a Procedimento di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., si chiede un maggiore approfondimento progettuale dettagliato maggiormente nel ritenuto così come nel determinato;

ecosistemi, vegetazione e flora, fauna

il progetto si inserisce in un contesto prettamente urbano, in cui gli impatti sugli ecosistemi e la fauna si possono ritenere non significativi;

discorso differente spetta alla componente vegetazione, in quanto il progetto prevede lungo lo sviluppo del tracciato l'abbattimento di 186 alberi, di cui 34 di grande rilevanza, che per una serie di fattori interferiscono con la sede tranviaria, con i sottoservizi o con altre opere annesse al progetto;

a compensazione, ovvero laddove non è stato possibile mantenere le alberature esistenti, sono state individuate alcune aree da riqualificare come aree verdi, all'interno delle quali potranno anche essere ripiantate alcune delle alberature espianate in aree limitrofe. In totale, è prevista la piantumazione di 654 esemplari arborei, con un delta positivo di 468 esemplari arborei;

in via Ferrarese, in cui è presente un doppio filare arboreo di platano, con la previsione del sottopasso stradale lungo tale tratto, è previsto l'abbattimento di 23 alberi, di cui 18 di grande rilevanza e di altri 22 elementi arborei in via Franco Bolognese;

tale abbattimento determina effetti negativi sul paesaggio e sul microclima, per via della radicale riduzione del volume delle chiome, cioè del filtro naturale per l'assorbimento e la rimozione della CO2 oltre che per l'ombreggiamento. Il progetto propone come mitigazione in via Ferrarese, a causa dei limitati spazi che resteranno disponibili:

- il reimpianto di 19 nuove alberature con portamento colonnare o piramidale;
- piante tappezzanti ed arbusti nelle aiuole a verde per mitigare dal punto di vista paesaggistico-ambientale la presenza del nuovo sottopasso;

inoltre, a compensazione degli alberi abbattuti, è previsto l'impianto di 41 nuove alberature nell'area verde di recente realizzazione sita in via Gobetti, a circa 600 m da via Ferrarese;

preso atto della difficoltà nell'area Ferrarese - Franco Bolognese ad impiantare nuove alberature nella stessa area a causa delle scelte trasportistiche effettuate, si chiede che in generale lungo tutto il tracciato, il proponente effettui ulteriori approfondimenti sulle possibili interferenze rispetto a tutte le alberature esistenti, per verificarne l'effettiva necessità di abbattimento;

si condivide che la scelta delle specie arboree sarà improntata alla massima valorizzazione di specie ad elevata capacità di

assorbimento di sostanze inquinanti e con basse esigenze idriche, condividendo le scelte di dettaglio con gli uffici che si occupano del verde nel Comune di Bologna;

come per la Linea tranviaria Rossa, preso atto dell'alto numero di alberi da piantare, si vuole cogliere l'opportunità di dare un segnale di contrasto ai cambiamenti climatici, pertanto, per i nuovi impianti dovranno essere utilizzate, in una percentuale non inferiore al 50%, le specie autoctone con maggiore capacità "ANTI SMOG";

per mitigare il potenziale impatto causato dalle emissioni di polveri, che potrebbero indurre a fenomeni di stress vegetativo nelle piante (erbacee, arbustive ed arboree) poste nelle adiacenze delle aree di cantiere, ci si avvale delle mitigazioni proposte dal proponente che dovranno essere meglio dettagliate, in termini di modalità operative di attuazione e modalità gestionali di buona pratica, come richiesto nelle condizioni ambientali individuate nella componente atmosfera;

sistema insediativo, condizioni socioeconomiche e salute pubblica

per quanto riguarda i potenziali impatti sul sistema insediativo, condizioni socioeconomiche e salute pubblica del tracciato della linea Verde della tranvia, si prende atto e si rimanda a quanto previsto e descritto nelle componenti mobilità e traffico, rumore e atmosfera in quanto ritenuto di valenza anche per tale componente;

per le valutazioni si rimanda a quanto sopra espresso per le singole matrici ambientali;

energia ed elettromagnetismo

si esprimono le seguenti valutazioni:

- le 3 sottostazioni elettriche in progetto sono confinanti con aree verdi; qualora in una successiva fase di progetto tali aree possano essere considerate a permanenza continuativa di persone per un tempo superiore alle 4 ore, le sottostazioni dovranno essere opportunamente schermate come indicato dal proponente come mitigazione in fase di esercizio o in alternativa dovrà essere inibita la permanenza di persone all'interno delle DPA;

- si evidenzia che la sottostazione elettrica SSE 02 è collocata da progetto in un'area sottoposta a vincoli di bonifica;

- la linea di interconnessione fra le sottostazioni elettriche è costituita da cavi le cui caratteristiche rientrano nelle tavole allegate alla "Direttiva per l'attuazione dell'art. 2 della l.r. n. 10/1993 e l'aggiornamento delle disposizioni di cui alle

deliberazioni n. 1965/1999 e n. 978/2010 in materia di linee ed impianti elettrici fino a 150 mila volts"; pertanto tale linea è esclusa da valutazione preventiva da parte di ARPAE in quanto le isolinee a 3 microtesla ad essa associate sono confinate al di sotto del piano di calpestio;

piano di monitoraggio ambientale

a) relativamente alla componente mobilità e traffico in linea generale il monitoraggio deve essere finalizzato alla verifica del raggiungimento degli obiettivi in termini di shift modale e di riduzione del traffico privato, propri del PUMS; pertanto, l'analisi va estesa all'intero quadrante nord e deve riguardare sia il traffico privato che l'utilizzo del trasporto pubblico, in termini assoluti e differenziali;

b) per la componente atmosfera si prende atto di quanto presentato e ci si riserva la puntuale valutazione della proposta che sarà opportunamente declinata al progetto esecutivo;

c) per la componente rumore si prende atto di quanto presentato e ci si riserva la puntuale valutazione della proposta che sarà opportunamente declinata al progetto esecutivo;

d) in relazione alle acque superficiali il piano di monitoraggio ambientale proposto prevede lo svolgimento di misure di ante, corso e post operam in corrispondenza di due punti del canale Navile e precisamente:

- SUP01 Stazione qualità acque monte capolinea nord: a monte del ponte di via Bentini;

- SUP02 Stazione qualità acque valle capolinea nord: a valle dello scarico dell'impianto IDAR Bologna Area Metropolitana;

a tal proposito si evidenzia che:

- nel punto SUP01, a monte dello scarico del depuratore di Bologna Area Metropolitana, la portata del canale Navile è scarsa o nulla per periodi significativi nel corso dell'anno;

- nel punto SUP02, lo scarico del depuratore di Bologna Area Metropolitana è spesso la sola portata del Navile e comunque ne determina significativamente la qualità e la portata;

si ritiene pertanto che i punti individuati possano non fornire elementi di valutazione significativi degli impatti dei macrocantieri della zona. Tale proposta dovrà essere riformulata e rivalutata in fase esecutiva, in considerazione delle lavorazioni da svolgersi nei macrocantieri di zona, della portata del canale a monte e a valle del depuratore di Bologna, nonché dello scarico (portata e qualità) del depuratore stesso;

e) in merito al monitoraggio delle acque sotterranee che:

per il sottopasso stradale via Ferrarese-Via Mazza parcheggio interrato di Piazza dell'Unità si prende atto della proposta effettuata dal proponente;

per il sottopasso tramviario "Passante", si condivide la proposta presentata per tale opera che dovrà comunque essere condivisa e concordata con il Comune di Bologna - Suolo e Sistema delle acque;

per l'adeguamento del sottovia ferroviario su via Corticella, si prende atto della necessità di approfondimento del piano stradale e dell'assenza di interferenza con la prima falda superficiale: si ritiene pertanto non necessaria la predisposizione di un piano di monitoraggio per le acque sotterranee;

f) per le componenti suolo e sottosuolo si condivide la finalità del monitoraggio proposto per questa matrice che tuttavia non dovrà essere limitato ai soli due punti indicati (cantieri area via Bentini e area capolinea nord), ma dovrà essere esteso a tutte le aree destinate ai cantieri logistici ed alle aree tecniche di lavoro, alle aree di stoccaggio ed alle aree oggetto degli interventi a verde, prevedendo all'interno di queste aree punti di monitoraggio destinati alle indagini in situ;

RITENUTO CHE:

visti i criteri pertinenti per la verifica di assoggettabilità indicati nell'Allegato V alla Parte II del D.Lgs 152/06;

rilevato che dall'esame istruttorio svolto da ARPAE sul progetto, di cui alla richiamata relazione conclusiva per la procedura di verifica di assoggettabilità acquisita con nota prot. PG.2023.0262557 del 20 marzo 2023, sulla base della documentazione presentata e dei contributi pervenuti, ed effettuata una attenta valutazione del progetto su base ambientale e territoriale, non emergono elementi che possano far prevedere effetti negativi significativi sull'ambiente;

il progetto denominato "seconda linea tranviaria di Bologna (Tratto Nord Linea Verde - Direttrice Corticella-Castel Maggiore)", localizzato nei comuni di Bologna e Castel Maggiore (BO) può essere escluso dalla ulteriore procedura di VIA nel rispetto delle condizioni ambientali di seguito elencate (contenute altresì nel determinato), oltre a quelle già previste negli elaborati depositati alla presentazione dell'istanza così come integrati nel corso dell'istruttoria;

le condizioni ambientali individuate sono di seguito riportate indicando il termine entro cui devono essere ottemperate e l'Ente

incaricato alla verifica di ottemperanza. Inoltre, per ognuna viene indicata la fase di sviluppo dell'opera in cui la condizione deve essere verificata, secondo la distinzione di seguito riportata:

- fase di progettazione Definitiva (D);
- fase di progettazione Esecutiva (E);
- fasi di progettazione Definitiva ed Esecutiva (D/E), applicabile quando la verifica è possibile indifferentemente in una delle due fasi o è verificabile per aspetti parziali in entrambe le fasi;
- fase di Cantierizzazione (C);
- fase di Messa in esercizio o altro (ME-A);

progettuale

1. poiché il parcheggio automatizzato multipiano interrato di Piazza dell'Unità è interferente sulle componenti ambientali suolo/sottosuolo ed acque sotterranee, si chiede che venga adeguatamente motivata e dimostrata la indispensabile necessità di tale parcheggio in quella specifica posizione e della dimensione proposta;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna

fase della verifica: D-E

2. in relazione alla fase di cantiere del progetto proposto, dovranno essere riportati specifici approfondimenti tali da contenere e minimizzare gli impatti potenziali, in particolare:

- cronoprogramma dei cantieri e le loro eventuali interferenze, specificando se sono previsti eventuali macro-cantieri;

- individuazione per ogni cantiere degli accessi e dei percorsi sulla strada pubblica dei mezzi ad esso dedicati;

- relazione descrittiva delle modalità di rilievo e comunicazione in tempo reale delle eventuali criticità emerse in fase di lavorazione e successive azioni di intervento;

- relazione descrittiva delle modifiche che verranno apportate al servizio di trasporto pubblico e alla viabilità privata durante la fase di cantierizzazione e quella di esercizio;

- descrizione dettagliata della gestione delle emergenze in fase di cantiere, per individuare le eventuali criticità e

concordare le possibili soluzioni possibili finalizzate a ridurre il più possibile tali problematiche;

verifica dell'ottemperanza: AUSL

fase della verifica: E

3. in relazione alla fase di esercizio dell'opera dovranno essere riportati specifici approfondimenti tali da contenere e minimizzare gli impatti potenziali, in particolare:

- descrizione dettagliata della gestione delle emergenze, per individuare le eventuali criticità e concordare le possibili soluzioni finalizzate a ridurre il più possibile tali problematiche;

- inserimento delle piste ciclabili previste lungo il tracciato della linea evidenziando i punti di snodo/attraversamento e garantendo scelte rivolte verso la sicurezza dell'utenza debole;

verifica dell'ottemperanza: AUSL

fase della verifica: E

4. considerati gli obiettivi del PUMS, si pongono le seguenti condizioni ambientali, da sviluppare e/o approfondire nelle successive fasi di progettazione:

- sviluppare specifici approfondimenti progettuali sull'accessibilità per la mobilità attiva del capolinea del tram nel Comune di Castel Maggiore, al fine di favorire il più possibile un'adeguata efficienza dell'intermodalità di tutte le tipologie di utenza anche in termini di dotazioni di sosta, con introduzione di rastrelliere coperte ad archetto e ciclostazione automatizzata adeguatamente dimensionata; il tema delle connessioni ciclabili e pedonali va necessariamente approfondito per servire, oltre al centro abitato ad ovest, anche la zona industriale-artigianale di via Di Vittorio;

- in relazione alla modifica, rispetto alle previsioni del PUMS, del Capolinea nord posizionato a Castel Maggiore anziché davanti alla stazione SFM di Corticella, si chiede di presentare un progetto per la connessione tram/treno in modo che l'interscambio sia reso appetibile sia per i pedoni che per i ciclisti, e che pertanto la modifica non sia penalizzante in alcun modo per gli utenti del treno;

verifica dell'ottemperanza: Città Metropolitana di Bologna

fase della verifica: D-E

5. in riferimento al PTM, si evidenzia la necessità di verificare l'attuazione, nelle successive fasi progettuali, delle relative norme:

- proposta di potenziamento della dotazione ambientale e consolidamento delle connessioni ecologiche (art. 47, comma 10, lett. c);

- individuazione, nelle fasce perifluviali, delle misure atte a garantire la riduzione della vulnerabilità nelle aree potenzialmente interessate da allagamento (art. 22);

- approfondimenti rispetto agli effetti a scala locale del rischio sismico (art. 28), con particolare riferimento alle zone B - Depositi di margine appenninico-padano (stima dell'amplificazione stratigrafica e studi di II livello) e alle zone L - Zona di attenzione per instabilità da liquefazione o densificazione (studi di III 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);

- proposta di tutela ed incremento delle superfici e dotazioni arboree e arbustive; scelta di specie, materiale d'impianto e modalità di gestione che migliorino la capacità di adattamento alle mutate condizioni climatiche; parcheggi alberati e permeabili, laddove previsti, ad esclusione dei parcheggi per i mezzi pesanti (art. 37);

- approfondimenti e relative mitigazioni rispetto al rischio idraulico derivante da alluvioni potenziali (art. 30);

- previsione di sistemi di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di dilavamento, nonché di sistemi di drenaggio urbano per la gestione delle acque meteoriche (all. A - art. 4.8 PTCP);

verifica dell'ottemperanza: Città Metropolitana di Bologna
fase della verifica: D-E

6. per l'impatto dell'opera in fase di esercizio si chiede che sia presentato un documento che fornisca le indicazioni circa le conformità del progetto ai requisiti richiesti dal Regolamento UE 2020/852 (Principio DNSH);

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM
fase della verifica: D-E

mobilità e traffico

7. considerati gli obiettivi del PUMS, si chiede di presentare un piano contenente gli interventi di moderazione del traffico

che si intendono adottare e la loro puntuale localizzazione, al fine di limitare, nonché possibilmente azzerare, l'effetto attrattivo del sottopasso di Via Mazza, con l'auspicabile conseguenza di spostare ulteriori quote di utenti dall'auto al trasporto pubblico;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna e Comune di Castel Maggiore per le rispettive competenze
fase della verifica: ME

8. si dovrà presentare, a fronte della cantierizzazione e delle tempistiche delle lavorazioni, una proposta di regolazione del traffico pubblico e del traffico privato da adottare durante i lavori di scavo del sottopasso di via Mazza e fino a quando non sarà possibile ripristinare la viabilità (pubblica e privata). Individuare i necessari percorsi pedonali in continuità e sicurezza;

stante inoltre la contemporaneità realizzativa di diverse opere nei prossimi anni nel quadrante Nord di Bologna, si chiede che in caso di sovrapposizione delle lavorazioni, sia studiata e presentata una successione temporale delle attività che limiti gli effetti negativi sulla regolazione del traffico e sulle altre componenti ambientali;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna e Comune di Castel Maggiore per le rispettive competenze
fase della verifica: C

atmosfera

9. per l'impatto dell'opera in fase di esercizio, dovranno essere presentati:

- un aggiornamento di maggiore dettaglio e accuratezza della simulazione relativa alla dispersione degli inquinanti da traffico nell'area del sottopasso di via Mazza, che tenga conto della tipologia ed emissioni delle strade presenti;

- soluzioni mirate (vegetazionali, tecnologiche, di tipo regolatorio) per la mitigazione degli inquinanti e del microclima da attuarsi nell'area di Piazza dell'Unità, lungo le rampe del sottopasso e lungo l'asse Ferrarese/Bolognese;

- la fattibilità di istituire zone Low-Emission nelle strade della sub area Bolognina;

- un progetto di fattibilità di una copertura fotovoltaica del parcheggio di Via Bassanelli e di punti di ricarica per auto a motore elettrico;

- una proposta di aumento delle superfici a verde e degli impianti di esemplari arborei, ovvero di approvvigionamento di energia elettrica più sostenibile (certificata "verde", autoprodotta, da fonti rinnovabili, ecc.), al fine di compensare parte delle emissioni dirette e indirette di CO2;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: D-E

10. per l'impatto dell'opera in fase di cantierizzazione, dovranno essere presentati:

- una valutazione delle emissioni dalle attività di cantiere, secondo le Linee Guida ARPAT di cui alla DGP 213/09, che tenga conto anche delle attività svolte nei cantieri più critici (sottopasso via Mazza, sottovia FFSS e capolinea Nord), dando indicazione anche del numero di mezzi pesanti e privati che accedono al cantiere e dei mezzi che operano sul campo. Si chiede di valutare non solo la componente diffusa del particolato, ma anche il contributo derivante dalle macchine operatrici e dai mezzi pesanti per gli inquinanti NOx, PM10;

- una valutazione circa il numero di mezzi pesanti impiegati per l'approvvigionamento materiali e l'allontanamento terre;

- un dettaglio delle misure indicate per la mitigazione e il contenimento della polverosità delle aree di cantiere in termini di modalità operative di attuazione e modalità gestionali di buona pratica;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: C

rumore

11. presentare documentazione che attesti il rispetto delle ipotesi assunte nel presente progetto, in particolare per quanto riguarda: l'emissione acustica dei convogli, che non dovrà superare quella ipotizzata; il numero di passaggi su ciascuna tratta; l'ora di inizio e di fine del servizio; la riduzione del TPL. Nel caso in cui venga modificata, nel senso della minore cautela, anche una sola delle ipotesi sopra richiamate, dovrà essere rielaborata una nuova modellazione acustica;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: D/E

12. in fase di progetto definitivo presentare un nuovo studio acustico che riporti:

- il contributo acustico dei transiti relativi all'entrata in servizio mattutina e al rientro serale delle vetture per il ricovero notturno lungo il tratto via Indipendenza - Deposito Borgo Panigale. La suddetta valutazione dovrà inoltre riportare tutti gli elementi utili, cioè il numero massimo di convogli destinati al rimessaggio e l'intervallo orario, serale e mattutino, di transito. Se necessario dovranno essere indicate idonee misure di mitigazione acustica;

- le caratteristiche tecniche degli interventi di trattamento fonoassorbente che si intendono attuare per gli imbocchi del sottopasso di Via Mazza e del sottoattraversamento della tangenziale/autostrada;

- una planimetria che individui con precisione i tratti di linea per i quali viene prevista la realizzazione del manto stradale fonoassorbente unitamente alla diminuzione della velocità di transito della tramvia di circa 10 km/h, definendo anche la conseguente velocità massima di transito prevista in tali tratti;

- in analogia a quanto previsto per la prima linea tramviaria (linea Rossa), una valutazione di un eventuale impiego di vetture con carrelli ad assi sterzanti (cosiddetti "pivottanti"), finalizzata alla riduzione degli impatti acustici in corrispondenza delle curve del tracciato;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: D

13. nello studio acustico dovrà essere allegato:

- un elenco aggiornato di tutti i ricettori sensibili (scuole di ogni ordine e grado, servizi educativi, strutture sanitarie con degenza, RSA) e comunque tutti quelli ubicati in zone di Classe acustica I entro una fascia di 500 metri dai binari della linea tramviaria;

- un approfondimento puntuale delle variazioni di livello sonoro per ogni ricettore interessato dagli interventi sia di via Byron e di via Ferrarese (manto stradale fonoassorbente e riduzione della velocità di circa 10 km/h), sia degli imbocchi/uscita dei due sottovia (manto stradale fonoassorbente), considerando che per alcuni ricettori (110-111-112), sebbene si dichiara per essi il rispetto dei limiti acustici, mostrano un peggioramento del clima acustico notturno;

verifica dell'ottemperanza: AUSL
fase della verifica: D-E

vibrazioni

14. presentare, nelle successive fasi di progettazione, uno studio del disturbo da vibrazioni, completo delle ulteriori situazioni potenzialmente critiche rispetto al tema del disturbo da vibrazioni, oltre che a quello del contenimento dei danni agli edifici, sia per la vicinanza degli edifici alla linea tramviaria, sia per una maggior sensibilità del ricettore al disturbo dato dalle vibrazioni (ad esempio per ospedali, case di cura o di riposo, asili e scuole, ecc.). Nel caso in cui si riscontrino tali situazioni, andrà valutata la necessità di predisporre, nel tratto interessato, un armamento di tipo L3 (o con prestazioni analoghe);

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM
fase della verifica: D-E

acque superficiali

15. a conferma e a completamento di quanto già indicato dal proponente, dovrà essere presentata documentazione che attesti:

- la compatibilità idraulica della linea proposta, mediante modellistica bidimensionale sul reticolo di bonifica (scolo Bondanello e lo scolo Carsè) e modellazione idrologica idraulica per la stima dei fenomeni di flashflood al fine di accertare l'assenza di incrementi di rischio, così come definiti nel vigente PGRA;

- la stima quantitativa dei battenti attesi per fenomeni di ristagno in occasione di eventi meteorici intensi, tramite un modello idrologico-idraulico, con particolare riferimento alle strutture interrato in progetto: in tale ambito dovrà essere valutata l'efficacia degli interventi proposti in questa fase per la protezione di tali opere;

- le soluzioni progettuali dei sottopassi tali da scongiurare l'allagabilità in occasione di eventi meteorici eccezionali; in particolare dovrà essere garantita la regimazione delle acque sulle rampe, anche mediante sistemi volano in modo da non aggravare il rischio. A tal fine si dovranno prevedere sistemi di intercettazione e gestione delle acque meteoriche prima del rilascio delle stesse;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna
fase della verifica: D-E

16. si dovrà presentare documentazione che attesti quanto di seguito dettagliato:

- nei parcheggi, con particolare riferimento a quelli previsti in via Bassanelli, in via Shakespeare ed al capolinea di Castel Maggiore, dovranno essere massimizzate le superfici permeabili, nonché adottate soluzioni di drenaggio urbano sostenibile. Dovrà in particolare essere dimostrato il rispetto delle prescrizioni di cui al punto 3 dell'art. 38 Parte seconda Titolo III Capo II del Regolamento Edilizio di Bologna. Dovranno essere individuati i gestori in fase di esercizio dei volumi realizzati ai fini dell'invarianza idraulica dei parcheggi a raso; con gli stessi gestori dovranno essere verificate le tipologie e le caratteristiche costruttive, al fine della progettazione esecutiva;

- i volumi da realizzare ai fini dell'invarianza idraulica dei parcheggi a raso a nord (via Shakespeare e capolinea di Castel Maggiore) e della rimessa tram del capolinea, potranno essere realizzati su terreno permeabile per le sole acque non a potenziale contaminazione (DGR 286/205 e DGR 1860/2006) e comunque previa verifica puntuale del livello massimo dell'acquifero sotterraneo più superficiale, che non potrà essere presente a meno di un metro dal fondo dei bacini. In alternativa dovranno essere completamente impermeabilizzati (fondo e pareti). Si chiede anche di valutare l'opportunità di realizzare i volumi di invaso necessari mediante sovradimensionamento delle condotte da collettarsi egualmente al canale Navile;

- per le esigenze idriche del deposito/rimessa di Castel Maggiore, dovrà essere prevista la realizzazione di volumi di invaso destinati all'accumulo di acque meteoriche per gli usi non potabili (scarico wc e lavaggio mezzi ed attrezzature);

- il progetto definitivo dovrà contenere le relazioni tecniche ed idrauliche e gli elaborati grafici di dettaglio relativi agli scarichi, ai sistemi di laminazione e agli altri aspetti riguardanti la componente acque superficiali del progetto, al fine di ottenere lo specifico nulla osta idraulico, ai sensi del PSAI Navile-Savena e del RD 523/1904;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM
fase della verifica: D-E

17. nella fase progettuale esecutiva:

- dovrà essere fornito un Piano di cantierizzazione dettagliato, attestante le aree di lavorazione dei macrocantieri, le attività da svolgere, le materie prime utilizzate, i depositi rifiuti e carburanti, i sistemi di gestione e trattamento delle acque reflue da prevedersi, i punti di allaccio in pubblica fognatura. Al fine di definire i necessari sistemi di gestione delle acque, detto piano dovrà considerare un'organizzazione interna tesa a limitare al massimo le aree a potenziale contaminazione e quindi a differenziare i presidi, i sistemi di gestione e/o trattamento necessari e limitare le portate di acque meteoriche da gestire;

- le acque reflue (domestiche, industriali, meteoriche di dilavamento e di prima pioggia) dovranno essere recapitate in pubblica fognatura previo idoneo trattamento, sia in fase di cantierizzazione che in fase di esercizio. Nelle successive fasi progettuali dovranno essere individuati i punti di recapito in pubblica fognatura, previo accordo con HERA spa; per l'immissione nella rete fognaria esistente su via Di Vittorio in comune di Castel Maggiore, prima degli interventi di adeguamento necessari, dovrà essere preventivamente verificata la funzionalità della rete pubblica;

- le acque meteoriche di dilavamento non contaminate e/o di seconda pioggia ricadenti sull'area del deposito e dei macrocantieri nord, eccedenti le portate recuperate per usi non potabili (irrigazione verde e/o alimentazione rete WC e/o usi industriali), sia in fase di cantierizzazione che di esercizio, dovranno essere recapitate in corpo idrico superficiale (canale Navile);

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: E

acque sotterranee

18. in relazione al parcheggio interrato di Piazza dell'Unità, si dovrà progettare un manufatto con una profondità totale, comprese tutte le strutture di fondazione e contenimento, al massimo di 14 m dal piano campagna, mantenendo quindi un adeguato franco di sicurezza rispetto ai depositi ghiaioso-sabbiosi dell'acquifero Alb;

riguardo l'interferenza di tale parcheggio interrato con l'acquifero più superficiale sede della falda SUP3, sebbene sia dichiarato inattendibile l'effetto barriera idraulica, dovranno essere previsti approfondimenti (indagini

geognostiche con ulteriori punti di controllo della piezometria), finalizzati alla ricostruzione dettagliata dell'andamento stagionale della piezometria dell'area e delle potenziali modifiche indotte dal progetto sulla falda;

dovranno inoltre essere individuate soluzioni ingegneristiche opportunamente dimensionate, atte a garantire la continuità del flusso idrico sotterraneo della falda intercettata, escludendo in ogni caso il rischio di mettere in comunicazione le diverse falde presenti;

qualora si rendesse necessario l'aggottamento della falda SUP3, dovrà essere valutata anche la possibile reimmissione delle acque a valle dell'opera nel medesimo orizzonte acquifero, rispetto allo scarico in fognatura;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna - U.I. Suolo e Sistema delle acque

fase della verifica: D-E

19. il sottopasso tramviario "Passante" in progetto risulta localmente interferente con il sistema acquifero Alc sede della falda più superficiale e poiché non è possibile escludere tale interferenza, dovrà essere studiata la presenza di tale falda mediante l'utilizzo di altre indagini geognostiche, ad esempio quelle effettuate per il Passante, o mediante nuove indagini geognostiche, al fine di accertare la necessità di sistemi drenanti atti all'allontanamento delle acque in fase di cantiere e di interventi di impermeabilizzazione per la fase di esercizio;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna - U.I. Suolo e Sistema delle acque

fase della verifica: E

suolo e sottosuolo

20. dovranno essere forniti i dettagli relativi alla gestione dei materiali da scavo, ai sensi della normativa vigente, con la predisposizione del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni (DPR 120/2017; parte IV del D. Lgs. 152/2006 e smi);

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: D

paesaggio e patrimonio storico-culturale

21. nelle successive fasi di progettazione è necessario

concordare tutti gli accorgimenti da mettere in atto a tutela del paesaggio e degli immobili tutelati, tra i quali: sistemazioni a verde, congruo inserimento paesaggistico delle opere accessorie al progetto, scelta dell'ubicazione delle pensiline tale da interferire il meno possibile né fisicamente né visivamente con i principali monumenti del tratto interessato, attenzione nelle finiture in relazione al contesto architettonico, mitigazione delle vibrazioni per gli edifici storici o tutelati, ottimizzazione nella stesura delle linee elettriche aeree;

inoltre, l'inserimento paesaggistico dell'opera deve risultare in continuità con gli interventi previsti per la prima Linea tranviaria Rossa;

verifica dell'ottemperanza: Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara
fase della verifica: D-E

22. per quanto attiene gli aspetti di tutela paesaggistica e monumentale, in relazione alle opere che interferiscono con le aree sottoposte a tutela paesaggistica, ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. c) e/o lett. g):

- si dovrà definire con maggiore dettaglio il modo in cui la linea tramviaria attraversa il canale Navile, attraversamento che prevede l'allargamento del ponte esistente. Il progetto delle opere che ricadono all'interno delle aree sottoposte a vincolo paesaggistico dovrà essere completo sia con riferimento alle disposizioni regolamentari edilizie, sia alle indicazioni dell'Accordo sottoscritto il 9 ottobre 2003 tra Regione Emilia-Romagna, Associazioni delle Autonomie Locali dell'Emilia-Romagna e Ministero per i Beni e le Attività Culturali (ai sensi dell'art. 46 della LR 31/2002), e rispondente al DPCM 12 dicembre 2005 nel merito della Relazione Paesaggistica, della documentazione tecnica, degli elaborati grafici e della documentazione fotografica da produrre ai fini della verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi. Si sottolinea che, per la verifica di compatibilità paesaggistica, occorrono documentazione tecnica, elaborati grafici e documentazione fotografica necessari a comprendere l'impatto che l'infrastruttura avrà sul canale Navile e sull'immediata area tutelata;

- in relazione alla realizzazione del parcheggio su via Sario Bassanelli che coinvolge anche parte dell'area

dell'Ippodromo Arcoveggio, bene sottoposto a tutela con D.D.R. del 15/05/2008 ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., l'intervento dovrà essere oggetto di adeguato approfondimento progettuale, a scala adeguata, e dovranno essere rappresentate in maniera esaustiva tutte le componenti del progetto, comprese le opere a verde, e il progetto dovrà essere contestualizzato anche in relazioni ai rapporti volumetrici e visuali con l'intorno monumentale a cui si interfaccia. Si fa presente che le recinzioni esterne dell'Ippodromo Arcoveggio sono parte integrante del complesso monumentale e vengono citate nel vincolo apposto: qualsiasi proposta di modifica alle stesse dovrà essere conseguentemente approfondita con analisi conoscitiva e restituita nel dettaglio. Si sottolinea inoltre che per ciò che afferisce la demolizione del muro di recinzione dell'Ippodromo dovrà essere attivata la richiesta al CREPACU per l'espressione del parere di competenza;

verifica dell'ottemperanza: Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara
fase della verifica: D-E

ecosistemi, vegetazione e flora, fauna

23. in generale, lungo tutto il tracciato, il proponente dovrà effettuare ulteriori approfondimenti sulle possibili interferenze rispetto a tutte le alberature esistenti, per verificarne l'effettiva necessità di abbattimento;

le mitigazioni relative alle sistemazioni a verde e alle nuove piantumazioni dovranno comunque avvenire quanto più possibile nelle stesse aree in cui si verificano gli impatti per la componente vegetazionale;

la progettazione delle aree verdi dovrà essere realizzata in conformità con il Regolamento del verde pubblico e privato del Comune di riferimento;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna e Comune di Castel Maggiore per le rispettive competenze
fase della verifica: D-E

24. per i nuovi impianti dovranno essere utilizzate, in una percentuale non inferiore al 50%, le specie autoctone con maggiore capacità "ANTI SMOG", specie dotate di una spiccata capacità di mitigazione dell'impatto degli inquinanti gassosi e tra le meno allergizzanti. Inoltre, la scelta localizzativa e di specie dell'impianto dovrà favorire il miglioramento

della qualità del microclima urbano;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna e Comune di Castel Maggiore per le rispettive competenze

fase della verifica: D-E

energia ed elettromagnetismo

25. in fase di progettazione definitiva dovrà essere verificato ed attestato che all'interno delle estensioni delle DPA associate alle sottostazioni ed alle linee elettriche in progetto, non siano presenti aree, luoghi e/o spazi, nonché aree gioco per l'infanzia e/o aree verdi attrezzate, destinati ad una permanenza prolungata di persone per tempi superiori alle quattro ore giornaliere;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: D

piano di monitoraggio ambientale

26. in merito al piano di monitoraggio dell'opera, in fase di progettazione esecutiva, la proposta ad oggi presentata, dovrà essere integrata come di seguito specificato:

a) relativamente alla componente mobilità e traffico l'analisi va estesa all'intero quadrante nord e deve riguardare sia il traffico privato che l'utilizzo del trasporto pubblico, in termini assoluti e differenziali. Dovrà essere pertanto presentato un Piano di monitoraggio da condurre ad un anno dall'avviamento della Linea Verde del tram e di durata almeno biennale, sui flussi di automobili, nonché sull'utilizzo del tram e degli altri mezzi pubblici nell'intero quadrante nord. Il Piano dovrà altresì contenere la verifica di attuazione, e una valutazione di efficacia, degli interventi di moderazione del traffico previsti per il contenimento del traffico privato. Lo stesso piano potrà essere anche inserito nel più ampio monitoraggio del PUMS;

b) in relazione alle acque superficiali il piano di monitoraggio ambientale proposto prevede lo svolgimento di misure di ante, corso e post operam in corrispondenza di due punti del canale Navile; ritenendosi che i punti individuati possano non fornire elementi di valutazione significativi degli impatti dei macrocantieri della zona, tale proposta dovrà essere riformulata e rivalutata in fase esecutiva, in considerazione delle lavorazioni da svolgersi nei macrocantieri di zona, della portata del canale a monte e a

valle del depuratore di Bologna, nonché dello scarico (portata e qualità) del depuratore stesso;

c) in merito al monitoraggio delle acque sotterranee:

per il sottopasso stradale via Ferrarese-Via Mazza parcheggio interrato di Piazza dell'Unità oltre alla proposta effettuata dal proponente si:

- dovrà definire una proposta che riguardi sia il sottopasso, sia il parcheggio interrato con ulteriori punti di misura, per le fasi di ante-operam, corso d'opera e post-operam, con modalità e periodicità da concordare con il Comune di Bologna - U.I. Suolo e Sistema delle acque;

- dovrà prevedere nelle fasi di ante-operam, corso d'opera e post-operam, una campagna d'indagine qualitativa sulla falda SUP3, che preveda almeno 2 punti di prelievo (monte e valle idrogeologico), con modalità e periodicità da concordare con ARPAE APAM;

per il sottopasso tramviario "Passante", la proposta presentata per tale opera dovrà essere condivisa e concordata con il Comune di Bologna - Suolo e Sistema delle acque;

d) per le componenti suolo e sottosuolo il monitoraggio proposto per questa matrice non dovrà essere limitato ai soli due punti indicati (cantieri area via Bentini e area capolinea nord), ma dovrà essere esteso a tutte le aree destinate ai cantieri logistici ed alle aree tecniche di lavoro, alle aree di stoccaggio ed alle aree oggetto degli interventi a verde, prevedendo all'interno di queste aree punti di monitoraggio destinati alle indagini in situ;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: E

per una migliore definizione degli iter autorizzativi successivi si riportano le principali indicazioni fornite dagli Enti competenti in relazione alle autorizzazioni/pareri da rilasciare:

- il Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Bologna segnala che, nel caso sia previsto l'esercizio di attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, ai sensi del DPR 151/2011, dovranno essere attivate le procedure di cui agli art. 3 e/o 4 dello stesso DPR, secondo le modalità individuate nel D.M. 7 agosto 2012;

i lavori di realizzazione della infrastruttura potranno avere una ricaduta sulla gestione delle operazioni di soccorso da parte del Comando, principalmente nelle aree oggetto degli

interventi, che potrebbero comportare un incremento dei tempi per raggiungere i luoghi ovvero l'impossibilità di intervenire in maniera efficace. Pertanto, dovrà essere cura del proponente, nelle fasi di progettazione e realizzazione delle opere, individuare le eventuali criticità e concordare con il Comando le soluzioni finalizzate a ridurre il più possibile tali problematiche;

- la Città Metropolitana di Bologna ritiene il progetto coerente con il PUMS, ponendo le seguenti raccomandazioni da sviluppare e/o approfondire nelle successive fasi di progettazione:
 - o nei tratti in cui la mobilità ciclistica è prevista in promiscuo, in particolare in via Matteotti, vanno progettati ed introdotti interventi di moderazione del traffico e di qualificazione a favore degli spostamenti in bici con introduzione del limite dei 30 km/h; tali interventi andranno previsti lungo il tracciato e sue connessioni ogni volta che sia necessario garantire particolare sicurezza a pedoni e ciclisti anche come occasione di sviluppo della città 30;
 - o rispetto al ridisegno del TPL nello Studio trasportistico (elaborato B381-C-SF-GPR- RT001B) vanno fatte le seguenti specificazioni:
 - sono escluse dalle modifiche previste per le linee della rete extraurbana sia le corse scolastiche che i relativi servizi dedicati (paragrafo 8.1.2);
 - conformemente alle previsioni del PUMS lungo la direttrice di San Donato sono previsti servizi portanti in adduzione diretta verso il nodo Stazione Centrale/Porta Galliera, garantendone la compatibilità con l'esercizio della Linea Rossa (paragrafo 6.1.2);
- la Città Metropolitana raccomanda, inoltre, di porre particolare attenzione alle opere annesse al tracciato tranviario, al fine di valorizzare la qualità urbana delle aree attraversate e di assicurare la tutela delle aree e degli elementi della rete ecologica e di quelli di valore storico, in particolare nel tratto che attraverserà il Canale storico Navile ed i varchi delle discontinuità fra abitati; raccomanda altresì l'attenzione sui seguenti aspetti finalizzati al miglioramento della sostenibilità dell'opera:
 - o *prevedere adeguati posti di sosta per biciclette coperti con rastrelliere ad archetto in tutti i nuovi parcheggi previsti, sia per migliorare la dotazione complessiva nelle aree in cui insistono a favore delle importanti funzioni pubbliche già insediate, sia in un'ottica di*

- promozione complessiva dello spostamento con mezzi sostenibili;
- o il parcheggio di via Bassanelli dovrà diventare occasione di qualificazione dello spazio pubblico a favore della mobilità attiva, nonché di sistemazione delle aree verdi e di sosta già esistenti che coinvolga anche l'ambiente stradale, vista sia la sua frontalità con l'Istituto Superiore che la sua interazione con l'area dell'Ippodromo; si chiede pertanto di favorire il mantenimento di una porzione a verde, di prevedere interventi di depavimentazione, NBS e di rigenerazione urbana in particolare per lo spazio di sosta sul lato dell'Istituto e di rivalutare con specifica analisi la reale necessità dei posti auto previsti in un'ottica di diversione modale; infine vista l'attrattività generata dal nuovo parcheggio e la presenza dell'Istituto va garantita massima accessibilità e percorribilità sia a piedi che in bici della via stessa anche in promiscuo con interventi mirati e qualificanti, a favore di una mobilità scolastica sostenibile e sicura e in un'ottica di spazio condiviso dell'ambiente stradale;
 - o per quanto concerne il capolinea a Castel Maggiore, sempre con lo scopo di favorire un'adeguata efficienza dell'intermodalità e in un'ottica di integrazione con le politiche di rinnovo delle flotte bus e con le progettualità in corso su altri sistemi di trasporto facenti parti della rete portante del PUMS, si chiede che si tengano in considerazione i seguenti specifici aspetti progettuali:
 - realizzazione di pensilina unica a protezione dell'intera area di interscambio ferro-gomma,
 - predisposizione di adeguate aree per l'inserimento di SSE per la ricarica dei bus elettrici in adiacenza o ad estensione di quella del tram,
 - predisposizione di almeno 2 punti di ricarica rapida negli stalli di sosta bus ed inserimento delle relative dotazioni di fermata,
 - posizionamento della ciclostazione all'interno dell'area verde in fregio alle aree di deposito e parcheggio autisti,
 - realizzazione di nuovo collegamento ciclopedonale da via di Vittorio fino al Capolinea,
 - realizzazione di nuovo percorso pedonale da 1° Maggio al Capolinea;

- o si chiede il Piano di Cantierizzazione nelle sue diverse fasi tenga in considerazione tutti i flussi di mobilità coinvolti, vista anche la sovrapposizione di più cantieri (Linea Rossa, Passante, ...), in particolare individuando i necessari percorsi ciclabili alternativi e temporanei, anche mediante sperimentazione delle strade EBis, da segnalarsi con adeguata segnaletica coordinata Bicipolitana;
- l'AUSL raccomanda che per la realizzazione dei tre sottovia dovranno essere impiegate le attrezzature, in base al livello tecnologico disponibile, che producono minor impatto ambientale;
- in merito agli scarichi si ricorda che dovrà essere preventivamente acquisita l'AUA presentando istanza ad ARPAE AACM;
in caso di occupazione di aree demaniali o di realizzazione di opere di scarico o attraversamento di aree demaniali, dovrà essere presentata ad ARPAE AACM specifica istanza di concessione ai sensi della LR 7/2004;

VISTI:

- il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- la legge 11 settembre 2020, n. 120 n. "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali»";
- la legge regionale 20 aprile 2018, n. 4 "Disciplina della valutazione dell'impatto ambientale dei progetti;

RICHIAMATI:

- la legge regionale 26 novembre 2001, n. 43 "Testo Unico in materia di organizzazione e di rapporti di lavoro nella Regione Emilia-Romagna";
- la deliberazione di Giunta regionale 07 marzo 2022 n. 324 del "Disciplina Organica in materia di organizzazione dell'Ente e gestione del personale", con decorrenza dal 1° aprile 2022;
- la deliberazione di Giunta regionale 07 marzo 2022 n. 325 "Consolidamento e rafforzamento delle capacità amministrative: riorganizzazione dell'ente a seguito del nuovo modello di organizzazione e gestione del personale", con decorrenza dal 1° aprile 2022;
- la deliberazione di Giunta regionale 21 marzo 2022 n. 426 "Riorganizzazione dell'ente a seguito del nuovo modello di

organizzazione e gestione del personale. Conferimento degli incarichi ai Direttori Generali e di Agenzia”;

- la determinazione del Direttore Cura del Territorio e dell'Ambiente 25 marzo 2022 n. 5615 “Riorganizzazione della Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente. Istituzione Aree di lavoro. Conferimento incarichi dirigenziali e proroga incarichi di posizione organizzativa”;
- la determinazione del Direttore Cura del Territorio e dell'Ambiente 19 dicembre 2022 n. 24717 “Conferimento incarichi dirigenziali presso la Direzione Generale Cura Del Territorio e dell'ambiente”;
- la deliberazione di Giunta regionale 10 aprile 2017 n. 468 “Il sistema dei controlli interni nella Regione Emilia-Romagna”, da applicare in combinato disposto e coerenza con quanto previsto successivamente dalla citata deliberazione n. 324/2022;
- le circolari del Capo di Gabinetto del Presidente della Giunta regionale del 13 ottobre 2017 PG/2017/0660476 e del 21 dicembre 2017 PG/2017/0779385 contenenti le indicazioni procedurali per rendere operativo il sistema dei controlli interni predisposto in attuazione della sopra citata deliberazione n. 468/2017;
- il decreto legislativo 14 marzo 2013, n. 33 “Riordino della disciplina riguardante il diritto di accesso civico e gli obblighi di pubblicità, trasparenza e diffusione di informazioni da parte delle pubbliche amministrazioni”;
- la deliberazione di Giunta regionale 13 marzo 2023 n. 380, “Approvazione Piano Integrato delle Attività e dell'organizzazione 2023-2025”;
- la determinazione 9 febbraio 2022 n. 2335 “Direttiva di indirizzi interpretativi degli obblighi di pubblicazione previsti dal decreto legislativo n. 33 del 2013. Anno 2022”;

ATTESTATO che il sottoscritto dirigente, responsabile del procedimento, non si trova in situazione di conflitto, anche potenziale, e di interessi;

ATTESTATA la regolarità amministrativa del presente atto;

D E T E R M I N A

- a) di escludere dalla ulteriore procedura di V.I.A., ai sensi dell'art. 11, comma 1, della legge regionale 20 aprile 2018, n. 4, il progetto “seconda linea tranviaria di Bologna (Tratto Nord Linea Verde - Direttrice Corticella-Castel

Maggiore)", localizzato nei comuni di Bologna e Castelmaggiore (BO) proposto dal Comune di Bologna, per le valutazioni espresse in narrativa, a condizione che vengano rispettate le condizioni ambientali di seguito indicate:

progettuale

1. poiché il parcheggio automatizzato multipiano interrato di Piazza dell'Unità è interferente sulle componenti ambientali suolo/sottosuolo ed acque sotterranee, si chiede che venga adeguatamente motivata e dimostrata la indispensabile necessità di tale parcheggio in quella specifica posizione e della dimensione proposta;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna

fase della verifica: D-E

2. in relazione alla fase di cantiere del progetto proposto, dovranno essere riportati specifici approfondimenti tali da contenere e minimizzare gli impatti potenziali, in particolare:

- cronoprogramma dei cantieri e le loro eventuali interferenze, specificando se sono previsti eventuali macro-cantieri;

- individuazione per ogni cantiere degli accessi e dei percorsi sulla strada pubblica dei mezzi ad esso dedicati;

- relazione descrittiva delle modalità di rilievo e comunicazione in tempo reale delle eventuali criticità emerse in fase di lavorazione e successive azioni di intervento;

- relazione descrittiva delle modifiche che verranno apportate al servizio di trasporto pubblico e alla viabilità privata durante la fase di cantierizzazione e quella di esercizio;

- descrizione dettagliata della gestione delle emergenze in fase di cantiere, per individuare le eventuali criticità e concordare le possibili soluzioni possibili finalizzate a ridurre il più possibile tali problematiche;

verifica dell'ottemperanza: AUSL

fase della verifica: E

3. in relazione alla fase di esercizio dell'opera dovranno essere riportati specifici approfondimenti tali da contenere e minimizzare gli impatti potenziali, in particolare:

- descrizione dettagliata della gestione delle emergenze, per individuare le eventuali criticità e concordare le

possibili soluzioni finalizzate a ridurre il più possibile tali problematiche;

- inserimento delle piste ciclabili previste lungo il tracciato della linea evidenziando i punti di snodo/attraversamento e garantendo scelte rivolte verso la sicurezza dell'utenza debole;

verifica dell'ottemperanza: AUSL

fase della verifica: E

4. considerati gli obiettivi del PUMS, si pongono le seguenti condizioni ambientali, da sviluppare e/o approfondire nelle successive fasi di progettazione:

- sviluppare specifici approfondimenti progettuali sull'accessibilità per la mobilità attiva del capolinea del tram nel Comune di Castel Maggiore, al fine di favorire il più possibile un'adeguata efficienza dell'intermodalità di tutte le tipologie di utenza anche in termini di dotazioni di sosta, con introduzione di rastrelliere coperte ad archetto e ciclostazione automatizzata adeguatamente dimensionata; il tema delle connessioni ciclabili e pedonali va necessariamente approfondito per servire, oltre al centro abitato ad ovest, anche la zona industriale-artigianale di via Di Vittorio;

- in relazione alla modifica, rispetto alle previsioni del PUMS, del Capolinea nord posizionato a Castel Maggiore anziché davanti alla stazione SFM di Corticella, si chiede di presentare un progetto per la connessione tram/treno in modo che l'interscambio sia reso appetibile sia per i pedoni che per i ciclisti, e che pertanto la modifica non sia penalizzante in alcun modo per gli utenti del treno;

verifica dell'ottemperanza: Città Metropolitana di Bologna

fase della verifica: D-E

5. in riferimento al PTM, si evidenzia la necessità di verificare l'attuazione, nelle successive fasi progettuali, delle relative norme:

- proposta di potenziamento della dotazione ambientale e consolidamento delle connessioni ecologiche (art. 47, comma 10, lett. c);

- individuazione, nelle fasce periferiche, delle misure atte a garantire la riduzione della vulnerabilità nelle aree potenzialmente interessate da allagamento (art. 22);

- approfondimenti rispetto agli effetti a scala locale del rischio sismico (art. 28), con particolare riferimento alle zone B - Depositi di margine appenninico-padano (stima

dell'amplificazione stratigrafica e studi di II livello) e alle zone L - Zona di attenzione per instabilità da liquefazione o densificazione (studi di III 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);

- proposta di tutela ed incremento delle superfici e dotazioni arboree e arbustive; scelta di specie, materiale d'impianto e modalità di gestione che migliorino la capacità di adattamento alle mutate condizioni climatiche; parcheggi alberati e permeabili, laddove previsti, ad esclusione dei parcheggi per i mezzi pesanti (art. 37);

- approfondimenti e relative mitigazioni rispetto al rischio idraulico derivante da alluvioni potenziali (art. 30);

- previsione di sistemi di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di dilavamento, nonché di sistemi di drenaggio urbano per la gestione delle acque meteoriche (all. A - art. 4.8 PTCP);

verifica dell'ottemperanza: Città Metropolitana di Bologna
fase della verifica: D-E

6. per l'impatto dell'opera in fase di esercizio si chiede che sia presentato un documento che fornisca le indicazioni circa le conformità del progetto ai requisiti richiesti dal Regolamento UE 2020/852 (Principio DNSH);

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM
fase della verifica: D-E

mobilità e traffico

7. considerati gli obiettivi del PUMS, si chiede di presentare un piano contenente gli interventi di moderazione del traffico che si intendono adottare e la loro puntuale localizzazione, al fine di limitare, nonché possibilmente azzerare, l'effetto attrattivo del sottopasso di Via Mazza, con l'auspicabile conseguenza di spostare ulteriori quote di utenti dall'auto al trasporto pubblico;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna e Comune di Castel Maggiore per le rispettive competenze
fase della verifica: ME

8. si dovrà presentare, a fronte della cantierizzazione e delle

tempistiche delle lavorazioni, una proposta di regolazione del traffico pubblico e del traffico privato da adottare durante i lavori di scavo del sottopasso di via Mazza e fino a quando non sarà possibile ripristinare la viabilità (pubblica e privata). Individuare i necessari percorsi pedonali in continuità e sicurezza;

stante inoltre la contemporaneità realizzativa di diverse opere nei prossimi anni nel quadrante Nord di Bologna, si chiede che in caso di sovrapposizione delle lavorazioni, sia studiata e presentata una successione temporale delle attività che limiti gli effetti negativi sulla regolazione del traffico e sulle altre componenti ambientali;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna e Comune di Castel Maggiore per le rispettive competenze
fase della verifica: C

atmosfera

9. per l'impatto dell'opera in fase di esercizio, dovranno essere presentati:

- un aggiornamento di maggiore dettaglio e accuratezza della simulazione relativa alla dispersione degli inquinanti da traffico nell'area del sottopasso di via Mazza, che tenga conto della tipologia ed emissioni delle strade presenti;

- soluzioni mirate (vegetazionali, tecnologiche, di tipo regolatorio) per la mitigazione degli inquinanti e del microclima da attuarsi nell'area di Piazza dell'Unità, lungo le rampe del sottopasso e lungo l'asse Ferrarese/Bolognese;

- la fattibilità di istituire zone Low-Emission nelle strade della sub area Bolognina;

- un progetto di fattibilità di una copertura fotovoltaica del parcheggio di Via Bassanelli e di punti di ricarica per auto a motore elettrico;

- una proposta di aumento delle superfici a verde e degli impianti di esemplari arborei, ovvero di approvvigionamento di energia elettrica più sostenibile (certificata "verde", autoprodotta, da fonti rinnovabili, ecc.), al fine di compensare parte delle emissioni dirette e indirette di CO2;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM
fase della verifica: D-E

10. per l'impatto dell'opera in fase di cantierizzazione, dovranno essere presentati:

- una valutazione delle emissioni dalle attività di cantiere, secondo le Linee Guida ARPAT di cui alla DGP 213/09, che tenga conto anche delle attività svolte nei cantieri più critici (sottopasso via Mazza, sottovia FFSS e capolinea Nord), dando indicazione anche del numero di mezzi pesanti e privati che accedono al cantiere e dei mezzi che operano sul campo. Si chiede di valutare non solo la componente diffusa del particolato, ma anche il contributo derivante dalle macchine operatrici e dai mezzi pesanti per gli inquinanti NOx, PM10;

- una valutazione circa il numero di mezzi pesanti impiegati per l'approvvigionamento materiali e l'allontanamento terre;

- un dettaglio delle misure indicate per la mitigazione e il contenimento della polverosità delle aree di cantiere in termini di modalità operative di attuazione e modalità gestionali di buona pratica;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: C

rumore

11. presentare documentazione che attesti il rispetto delle ipotesi assunte nel presente progetto, in particolare per quanto riguarda: l'emissione acustica dei convogli, che non dovrà superare quella ipotizzata; il numero di passaggi su ciascuna tratta; l'ora di inizio e di fine del servizio; la riduzione del TPL. Nel caso in cui venga modificata, nel senso della minore cautela, anche una sola delle ipotesi sopra richiamate, dovrà essere rielaborata una nuova modellazione acustica;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: D/E

12. in fase di progetto definitivo presentare un nuovo studio acustico che riporti:

- il contributo acustico dei transiti relativi all'entrata in servizio mattutina e al rientro serale delle vetture per il ricovero notturno lungo il tratto via Indipendenza - Deposito Borgo Panigale. La suddetta valutazione dovrà inoltre riportare tutti gli elementi utili, cioè il numero massimo di convogli destinati al rimessaggio e l'intervallo orario, serale e mattutino, di transito. Se necessario dovranno essere indicate idonee misure di mitigazione acustica;

- le caratteristiche tecniche degli interventi di trattamento fonoassorbente che si intendono attuare per gli imbocchi del sottopasso di Via Mazza e del sottoattraversamento della tangenziale/autostrada;

- una planimetria che individui con precisione i tratti di linea per i quali viene prevista la realizzazione del manto stradale fonoassorbente unitamente alla diminuzione della velocità di transito della tramvia di circa 10 km/h, definendo anche la conseguente velocità massima di transito prevista in tali tratti;

- in analogia a quanto previsto per la prima linea tramviaria (linea Rossa), una valutazione di un eventuale impiego di vetture con carrelli ad assi sterzanti (cosiddetti "pivottanti"), finalizzata alla riduzione degli impatti acustici in corrispondenza delle curve del tracciato;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: D

13. nello studio acustico dovrà essere allegato:

- un elenco aggiornato di tutti i ricettori sensibili (scuole di ogni ordine e grado, servizi educativi, strutture sanitarie con degenza, RSA) e comunque tutti quelli ubicati in zone di Classe acustica I entro una fascia di 500 metri dai binari della linea tramviaria;

- un approfondimento puntuale delle variazioni di livello sonoro per ogni ricettore interessato dagli interventi sia di via Byron e di via Ferrarese (manto stradale fonoassorbente e riduzione della velocità di circa 10 km/h), sia degli imbocchi/uscita dei due sottovia (manto stradale fonoassorbente), considerando che per alcuni ricettori (110-111-112), sebbene si dichiari per essi il rispetto dei limiti acustici, mostrano un peggioramento del clima acustico notturno;

verifica dell'ottemperanza: AUSL

fase della verifica: D-E

vibrazioni

14. presentare, nelle successive fasi di progettazione, uno studio del disturbo da vibrazioni, completo delle ulteriori situazioni potenzialmente critiche rispetto al tema del disturbo da vibrazioni, oltre che a quello del contenimento dei danni agli edifici, sia per la vicinanza degli edifici alla linea tramviaria, sia per una maggior sensibilità del

ricettore al disturbo dato dalle vibrazioni (ad esempio per ospedali, case di cura o di riposo, asili e scuole, ecc.). Nel caso in cui si riscontrino tali situazioni, andrà valutata la necessità di predisporre, nel tratto interessato, un armamento di tipo L3 (o con prestazioni analoghe);

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: D-E

acque superficiali

15. a conferma e a completamento di quanto già indicato dal proponente, dovrà essere presentata documentazione che attesti:

- la compatibilità idraulica della linea proposta, mediante modellistica bidimensionale sul reticolo di bonifica (scolo Bondanello e lo scolo Carsè) e modellazione idrologica idraulica per la stima dei fenomeni di flashflood al fine di accertare l'assenza di incrementi di rischio, così come definiti nel vigente PGRA;

- la stima quantitativa dei battenti attesi per fenomeni di ristagno in occasione di eventi meteorici intensi, tramite un modello idrologico-idraulico, con particolare riferimento alle strutture interrato in progetto: in tale ambito dovrà essere valutata l'efficacia degli interventi proposti in questa fase per la protezione di tali opere;

- le soluzioni progettuali dei sottopassi tali da scongiurare l'allagabilità in occasione di eventi meteorici eccezionali; in particolare dovrà essere garantita la regimazione delle acque sulle rampe, anche mediante sistemi volano in modo da non aggravare il rischio. A tal fine si dovranno prevedere sistemi di intercettazione e gestione delle acque meteoriche prima del rilascio delle stesse;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna

fase della verifica: D-E

16. si dovrà presentare documentazione che attesti quanto di seguito dettagliato:

- nei parcheggi, con particolare riferimento a quelli previsti in via Bassanelli, in via Shakespeare ed al capolinea di Castel Maggiore, dovranno essere massimizzate le superfici permeabili, nonché adottate soluzioni di drenaggio urbano sostenibile. Dovrà in particolare essere dimostrato il rispetto delle prescrizioni di cui al punto 3 dell'art. 38 Parte seconda Titolo III Capo II del Regolamento Edilizio di

Bologna. Dovranno essere individuati i gestori in fase di esercizio dei volumi realizzati ai fini dell'invarianza idraulica dei parcheggi a raso; con gli stessi gestori dovranno essere verificate le tipologie e le caratteristiche costruttive, al fine della progettazione esecutiva;

- i volumi da realizzare ai fini dell'invarianza idraulica dei parcheggi a raso a nord (via Shakespeare e capolinea di Castel Maggiore) e della rimessa tram del capolinea, potranno essere realizzati su terreno permeabile per le sole acque non a potenziale contaminazione (DGR 286/205 e DGR 1860/2006) e comunque previa verifica puntuale del livello massimo dell'acquifero sotterraneo più superficiale, che non potrà essere presente a meno di un metro dal fondo dei bacini. In alternativa dovranno essere completamente impermeabilizzati (fondo e pareti). Si chiede anche di valutare l'opportunità di realizzare i volumi di invaso necessari mediante sovradimensionamento delle condotte da collettarsi egualmente al canale Navile;

- per le esigenze idriche del deposito/rimessa di Castel Maggiore, dovrà essere prevista la realizzazione di volumi di invaso destinati all'accumulo di acque meteoriche per gli usi non potabili (scarico wc e lavaggio mezzi ed attrezzature);

- il progetto definitivo dovrà contenere le relazioni tecniche ed idrauliche e gli elaborati grafici di dettaglio relativi agli scarichi, ai sistemi di laminazione e agli altri aspetti riguardanti la componente acque superficiali del progetto, al fine di ottenere lo specifico nulla osta idraulico, ai sensi del PSAI Navile-Savena e del RD 523/1904;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: D-E

17. nella fase progettuale esecutiva:

- dovrà essere fornito un Piano di cantierizzazione dettagliato, attestante le aree di lavorazione dei macrocantieri, le attività da svolgere, le materie prime utilizzate, i depositi rifiuti e carburanti, i sistemi di gestione e trattamento delle acque reflue da prevedersi, i punti di allaccio in pubblica fognatura. Al fine di definire i necessari sistemi di gestione delle acque, detto piano dovrà considerare un'organizzazione interna tesa a limitare al massimo le aree a potenziale contaminazione e quindi a differenziare i presidi, i sistemi di gestione e/o trattamento necessari e limitare le portate di acque meteoriche da gestire;

- le acque reflue (domestiche, industriali, meteoriche di dilavamento e di prima pioggia) dovranno essere recapitate in pubblica fognatura previo idoneo trattamento, sia in fase di cantierizzazione che in fase di esercizio. Nelle successive fasi progettuali dovranno essere individuati i punti di recapito in pubblica fognatura, previo accordo con HERA spa; per l'immissione nella rete fognaria esistente su via Di Vittorio in comune di Castel Maggiore, prima degli interventi di adeguamento necessari, dovrà essere preventivamente verificata la funzionalità della rete pubblica;

- le acque meteoriche di dilavamento non contaminate e/o di seconda pioggia ricadenti sull'area del deposito e dei macrocantieri nord, eccedenti le portate recuperate per usi non potabili (irrigazione verde e/o alimentazione rete WC e/o usi industriali), sia in fase di cantierizzazione che di esercizio, dovranno essere recapitate in corpo idrico superficiale (canale Navile);

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: E

acque sotterranee

18. in relazione al parcheggio interrato di Piazza dell'Unità, si dovrà progettare un manufatto con una profondità totale, comprese tutte le strutture di fondazione e contenimento, al massimo di 14 m dal piano campagna, mantenendo quindi un adeguato franco di sicurezza rispetto ai depositi ghiaioso-sabbiosi dell'acquifero Alb;

riguardo l'interferenza di tale parcheggio interrato con l'acquifero più superficiale sede della falda SUP3, sebbene sia dichiarato inattendibile l'effetto barriera idraulica, dovranno essere previsti approfondimenti (indagini geognostiche con ulteriori punti di controllo della piezometria), finalizzati alla ricostruzione dettagliata dell'andamento stagionale della piezometria dell'area e delle potenziali modifiche indotte dal progetto sulla falda;

dovranno inoltre essere individuate soluzioni ingegneristiche opportunamente dimensionate, atte a garantire la continuità del flusso idrico sotterraneo della falda intercettata, escludendo in ogni caso il rischio di mettere in comunicazione le diverse falde presenti;

qualora si rendesse necessario l'aggottamento della falda SUP3, dovrà essere valutata anche la possibile reimmissione

delle acque a valle dell'opera nel medesimo orizzonte acquifero, rispetto allo scarico in fognatura;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna - U.I. Suolo e Sistema delle acque

fase della verifica: D-E

19. il sottopasso tramviario "Passante" in progetto risulta localmente interferente con il sistema acquifero Alc sede della falda più superficiale e poiché non è possibile escludere tale interferenza, dovrà essere studiata la presenza di tale falda mediante l'utilizzo di altre indagini geognostiche, ad esempio quelle effettuate per il Passante, o mediante nuove indagini geognostiche, al fine di accertare la necessità di sistemi drenanti atti all'allontanamento delle acque in fase di cantiere e di interventi di impermeabilizzazione per la fase di esercizio;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna - U.I. Suolo e Sistema delle acque

fase della verifica: E

suolo e sottosuolo

20. dovranno essere forniti i dettagli relativi alla gestione dei materiali da scavo, ai sensi della normativa vigente, con la predisposizione del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni (DPR 120/2017; parte IV del D. Lgs. 152/2006 e smi);

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: D

paesaggio e patrimonio storico-culturale

21. nelle successive fasi di progettazione è necessario concordare tutti gli accorgimenti da mettere in atto a tutela del paesaggio e degli immobili tutelati, tra i quali: sistemazioni a verde, congruo inserimento paesaggistico delle opere accessorie al progetto, scelta dell'ubicazione delle pensiline tale da interferire il meno possibile né fisicamente né visivamente con i principali monumenti del tratto interessato, attenzione nelle finiture in relazione al contesto architettonico, mitigazione delle vibrazioni per gli edifici storici o tutelati, ottimizzazione nella stesura delle linee elettriche aeree;

inoltre, l'inserimento paesaggistico dell'opera deve risultare in continuità con gli interventi previsti per la prima Linea tranviaria Rossa;

verifica dell'ottemperanza: Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara
fase della verifica: D-E

22. per quanto attiene gli aspetti di tutela paesaggistica e monumentale, in relazione alle opere che interferiscono con le aree sottoposte a tutela paesaggistica, ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. c) e/o lett. g):

- si dovrà definire con maggiore dettaglio il modo in cui la linea tramviaria attraversa il canale Navile, attraversamento che prevede l'allargamento del ponte esistente. Il progetto delle opere che ricadono all'interno delle aree sottoposte a vincolo paesaggistico dovrà essere completo sia con riferimento alle disposizioni regolamentari edilizie, sia alle indicazioni dell'Accordo sottoscritto il 9 ottobre 2003 tra Regione Emilia-Romagna, Associazioni delle Autonomie Locali dell'Emilia-Romagna e Ministero per i Beni e le Attività Culturali (ai sensi dell'art. 46 della LR 31/2002), e rispondente al DPCM 12 dicembre 2005 nel merito della Relazione Paesaggistica, della documentazione tecnica, degli elaborati grafici e della documentazione fotografica da produrre ai fini della verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi. Si sottolinea che, per la verifica di compatibilità paesaggistica, occorrono documentazione tecnica, elaborati grafici e documentazione fotografica necessari a comprendere l'impatto che l'infrastruttura avrà sul canale Navile e sull'immediata area tutelata;

- in relazione alla realizzazione del parcheggio su via Sario Bassanelli che coinvolge anche parte dell'area dell'Ippodromo Arcoveggio, bene sottoposto a tutela con D.D.R. del 15/05/2008 ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., l'intervento dovrà essere oggetto di adeguato approfondimento progettuale, a scala adeguata, e dovranno essere rappresentate in maniera esaustiva tutte le componenti del progetto, comprese le opere a verde, e il progetto dovrà essere contestualizzato anche in relazioni ai rapporti volumetrici e visuali con l'intorno monumentale a cui si interfaccia. Si fa presente che le recinzioni esterne dell'Ippodromo Arcoveggio sono parte integrante del complesso monumentale e vengono citate nel vincolo apposto: qualsiasi proposta di modifica

alle stesse dovrà essere conseguentemente approfondita con analisi conoscitiva e restituita nel dettaglio. Si sottolinea inoltre che per ciò che afferisce la demolizione del muro di recinzione dell'Ippodromo dovrà essere attivata la richiesta al CREPACU per l'espressione del parere di competenza;

verifica dell'ottemperanza: Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara
fase della verifica: D-E

ecosistemi, vegetazione e flora, fauna

23. in generale, lungo tutto il tracciato, il proponente dovrà effettuare ulteriori approfondimenti sulle possibili interferenze rispetto a tutte le alberature esistenti, per verificarne l'effettiva necessità di abbattimento;

le mitigazioni relative alle sistemazioni a verde e alle nuove piantumazioni dovranno comunque avvenire quanto più possibile nelle stesse aree in cui si verificano gli impatti per la componente vegetazionale;

la progettazione delle aree verdi dovrà essere realizzata in conformità con il Regolamento del verde pubblico e privato del Comune di riferimento;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna e Comune di Castel Maggiore per le rispettive competenze
fase della verifica: D-E

24. per i nuovi impianti dovranno essere utilizzate, in una percentuale non inferiore al 50%, le specie autoctone con maggiore capacità "ANTI SMOG", specie dotate di una spiccata capacità di mitigazione dell'impatto degli inquinanti gassosi e tra le meno allergizzanti. Inoltre, la scelta localizzativa e di specie dell'impianto dovrà favorire il miglioramento della qualità del microclima urbano;

verifica dell'ottemperanza: Comune di Bologna e Comune di Castel Maggiore per le rispettive competenze
fase della verifica: D-E

energia ed elettromagnetismo

25. in fase di progettazione definitiva dovrà essere verificato ed attestato che all'interno delle estensioni delle DPA associate alle sottostazioni ed alle linee elettriche in progetto, non siano presenti aree, luoghi e/o spazi, nonché

aree gioco per l'infanzia e/o aree verdi attrezzate, destinati ad una permanenza prolungata di persone per tempi superiori alle quattro ore giornaliere;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: D

piano di monitoraggio ambientale

26. in merito al piano di monitoraggio dell'opera, in fase di progettazione esecutiva, la proposta ad oggi presentata, dovrà essere integrata come di seguito specificato:

a) relativamente alla componente mobilità e traffico l'analisi va estesa all'intero quadrante nord e deve riguardare sia il traffico privato che l'utilizzo del trasporto pubblico, in termini assoluti e differenziali. Dovrà essere pertanto presentato un Piano di monitoraggio da condurre ad un anno dall'avviamento della Linea Verde del tram e di durata almeno biennale, sui flussi di automobili, nonché sull'utilizzo del tram e degli altri mezzi pubblici nell'intero quadrante nord. Il Piano dovrà altresì contenere la verifica di attuazione, e una valutazione di efficacia, degli interventi di moderazione del traffico previsti per il contenimento del traffico privato. Lo stesso piano potrà essere anche inserito nel più ampio monitoraggio del PUMS;

b) in relazione alle acque superficiali il piano di monitoraggio ambientale proposto prevede lo svolgimento di misure di ante, corso e post operam in corrispondenza di due punti del canale Navile; ritenendosi che i punti individuati possano non fornire elementi di valutazione significativi degli impatti dei macrocantieri della zona, tale proposta dovrà essere riformulata e rivalutata in fase esecutiva, in considerazione delle lavorazioni da svolgersi nei macrocantieri di zona, della portata del canale a monte e a valle del depuratore di Bologna, nonché dello scarico (portata e qualità) del depuratore stesso;

c) in merito al monitoraggio delle acque sotterranee:

per il sottopasso stradale via Ferrarese-Via Mazza parcheggio interrato di Piazza dell'Unità oltre alla proposta effettuata dal proponente si:

- dovrà definire una proposta che riguardi sia il sottopasso, sia il parcheggio interrato con ulteriori punti di misura, per le fasi di ante-operam, corso d'opera e post-

operam, con modalità e periodicità da concordare con il Comune di Bologna - U.I. Suolo e Sistema delle acque;

- dovrà prevedere nelle fasi di ante-operam, corso d'opera e post-operam, una campagna d'indagine qualitativa sulla falda SUP3, che preveda almeno 2 punti di prelievo (monte e valle idrogeologico), con modalità e periodicità da concordare con ARPAE APAM;

per il sottopasso tramviario "Passante", la proposta presentata per tale opera dovrà essere condivisa e concordata con il Comune di Bologna - Suolo e Sistema delle acque;

d) per le componenti suolo e sottosuolo il monitoraggio proposto per questa matrice non dovrà essere limitato ai soli due punti indicati (cantieri area via Bentini e area capolinea nord), ma dovrà essere esteso a tutte le aree destinate ai cantieri logistici ed alle aree tecniche di lavoro, alle aree di stoccaggio ed alle aree oggetto degli interventi a verde, prevedendo all'interno di queste aree punti di monitoraggio destinati alle indagini in situ;

verifica dell'ottemperanza: ARPAE APAM

fase della verifica: E

- b) di disporre che la verifica dell'ottemperanza delle condizioni ambientali di cui alla lettera a), punti 1 al 26, dovrà essere effettuata dall'Ente indicato in ogni condizione ambientale;
- c) di disporre che il progetto dovrà essere realizzato coerentemente a quanto dichiarato nello studio ambientale preliminare e che dovrà essere trasmessa ad ARPAE Area Autorizzazioni e Concessioni Metropolitana e alla Regione Emilia-Romagna - Area Valutazione Impatto Ambientale e Autorizzazioni, entro sessanta (60) giorni dal collaudo, la certificazione di regolare esecuzione delle opere, ai sensi dell'art. 28, comma 7-bis, del d.lgs. 152/06, comprensiva di specifiche indicazioni circa la conformità delle opere rispetto al progetto depositato e alle condizioni ambientali prescritte;
- d) di dare atto che dovrà essere trasmessa la documentazione contenente gli elementi necessari alla verifica dell'ottemperanza delle condizioni ambientali contenute nel provvedimento verifica di assoggettabilità a VIA all'Ente individuato come indicato al precedente punto b) per la relativa verifica ai sensi dell'art. 28, comma 3, del d. lgs. 152/2006. Si specifica che è disponibile apposita modulistica per agevolare l'invio della documentazione reperibile al seguente link: [https://ambiente.regione.emilia-](https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/verifica-ottemperanza)

romagna.it/it/sviluppo-sostenibile/approfondimenti/documentazione/verifica-di-ottemperanza.

L'Ente preposto alla verifica dovrà trasmetterne l'esito ad ARPAE AACM alla Regione Emilia-Romagna - Area Valutazione Impatto Ambientale e Autorizzazioni, ai fini della pubblicazione nella banca dati delle valutazioni ambientali;

- e) di dare atto che la non ottemperanza delle condizioni ambientali contenute nel provvedimento di verifica di assoggettabilità a VIA sarà soggetta a diffida e ad eventuale sanzione, ai sensi dell'art. 29 del d.lgs. 152/2006;
- f) di stabilire l'efficacia temporale per la realizzazione del progetto, considerata la tipologia dell'opera pubblica, in 10 anni; decorso tale periodo senza che il progetto sia stato realizzato, il provvedimento di screening deve essere reiterato, fatta salva la concessione, su istanza del proponente, di specifica proroga da parte dell'autorità competente;
- g) di trasmettere copia della presente determina al Proponente Comune di Bologna, al Comune di Castel Maggiore, alla Città Metropolitana di Bologna - Servizio Amm.vo Pianificazione Territoriale, al Consorzio della Bonifica Renana, all' AUSL di Bologna - Dipartimento di Sanità Pubblica, alla Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara, al Comando Provinciale Vigili del Fuoco Bologna, all' Agenzia Regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile distretto Reno, all'ARPAE di Bologna;
- h) di pubblicare, per estratto, la presente determina dirigenziale sul BURERT e, integralmente, sul sito web delle valutazioni ambientali della Regione Emilia-Romagna;
- i) di rendere noto che contro il presente provvedimento è proponibile il ricorso giurisdizionale al Tribunale Amministrativo Regionale entro sessanta giorni, nonché ricorso straordinario al Capo dello Stato entro centoventi giorni; entrambi i termini decorrono dalla data di pubblicazione sul BURERT;
- j) di dare atto, infine, che si provvederà alle ulteriori pubblicazioni previste dal Piano triennale di prevenzione della corruzione ai sensi dell'art. 7 bis, comma 3, del d.lgs. 33/2013.

DENIS BARBIERI

