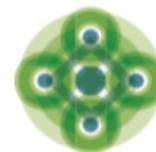




Comune di Bologna



Sostenibilità
è Bologna



PRIMA LINEA TRANVIARIA DI BOLOGNA LINEA ROSSA

Procedimento unico di cui all'articolo 53 della Lr 24/2017 per l'approvazione del progetto definitivo comportante la localizzazione, apposizione di vincolo preordinato all'esproprio, dichiarazione di pubblica utilità e adeguamento della Tavola dei vincoli

Sintesi non tecnica della Valsat

**Assessore Urbanistica, Edilizia privata, Ambiente, Tutela e Riqualificazione della Città storica,
Patto per il clima, Progetto candidatura Portici UNESCO**

Valentina Orioli

Segretario Generale

Roberto Finardi

Direttore Ufficio di Piano

Francesco Evangelisti

Testo approvato

Assessore Urbanistica, Edilizia privata, Ambiente, Tutela e riqualificazione della Città storica, Progetto candidatura UNESCO portici

Valentina Orioli

Tecnico progettista e responsabile del procedimento

Francesco Evangelisti

Progettazione a cura del Settore Ufficio di Piano

Valentina Ballotta, Maria Grazia Fini, Rosalba Iannantuoni, Giuseppe De Togni, Claudio Bolzon

Supporto giuridico-amministrativo a cura dell'Ufficio di Coordinamento Giuridico - Dipartimento Urbanistica, Casa e Ambiente

Silvia Silvagni

Contributi settoriali

Settore Ambiente e Verde

Roberto Diolaiti (direttore), Luca Bianconi, Chiara Caranti, Lara Dal Pozzo, Donatella Di Pietro, Costanza Giardino, Stefania Gualandi, Valeria Leone, Serena Persi Paoli, Claudio Savoia, Nelvis Sovilla, Francesco Tutino, Valentino Ventrella, Paola Vita

Settore Mobilità Sostenibile e Infrastrutture

Cleto Carlini (Garante per la Comunicazione - direttore), Giancarlo Sgubbi (Responsabile unico del procedimento per il progetto definitivo), Mirka Rivola, Barbara Baraldi, Virginia Borrello, Agnese Fero (supporto al Rup), Alessio Gazzi

Settore Edilizia e Patrimonio

Mauro Muzzi, Marco Lambertini, Matteo Rapinatore

Dipartimento Lavori Pubblici, Mobilità e Patrimonio – UI Espropri

Capo Dipartimento Cleto carlini Carlotta Soavi (Responsabile procedimento espropri)

Settore Servizi per l'Edilizia, UI Tutela dei beni storici e del paesaggio

Monica Cesari (direttore), Paola Bonzi (Responsabile procedimento Autorizzazione paesaggistica), Daniela Monti, Angela Ventura

Settore Agenda Digitale e Tecnologie Informatiche, UI Sistemi Informativi Territoriali

Paola Africani

Area Benessere di Comunità – UI Salute e Tutela Ambientale

Marco Farina

INDICE

1. PREMESSA	7
2. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE	8
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	10
4. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI VINCOLI E PRESCRIZIONI	13
5. ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	14
Mobilità	14
Aria	15
Rumore	16
Acque superficiali	18
Verde	28
Suolo, sottosuolo e acque sotterranee	34
Paesaggio e patrimonio storico/culturale	35
Energia	38
Elettromagnetismo	39
Rifiuti	40
6. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	41
Mobilità	42
Aria	43
Rumore	44
Acque superficiali	44
Acque sotterranee	44
Verde	45

1. PREMESSA

La sintesi non tecnica è il documento divulgativo dei contenuti della Valsat ed il suo obiettivo è quello di rendere più facilmente comprensibile, anche ad un pubblico di non addetti ai lavori, il processo di valutazione ambientale strategica.

Il presente documento “Sintesi non tecnica” viene redatto ai sensi della LR 20/2000 e dell’art. 18 comma 4 della LR 24/2017 e smi e costituisce un elaborato annesso al documento di Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale (Valsat).

Ai sensi del comma 2 dell’art. 5 della LR 20/00 e smi, il documento di Valsat deve essere parte integrante del Piano adottato e approvato.

Nel documento di Valsat sono individuate e valutate sinteticamente, con riferimento alle principali scelte pianificatorie, le ragionevoli alternative idonee a realizzare gli obiettivi perseguiti e i relativi effetti sull’ambiente e sul territorio. Sono inoltre individuati, descritti e valutati i potenziali impatti delle soluzioni prescelte e le eventuali misure idonee ad impedirli, mitigarli o compensarli; sono inoltre definiti gli indicatori pertinenti indispensabili per il monitoraggio degli effetti attesi sui sistemi ambientali e territoriali.

Il documento di Valsat, è inerente al POC dell’opera pubblica “Prima linea tranviaria di Bologna (Linea rossa)”, oggetto del Procedimento unico di cui all’articolo 53 della Lr 24/2017 per l’approvazione del progetto definitivo e apposizione del vincolo preordinato all’esproprio.

Il Procedimento unico prevede che il Comune di Bologna, in qualità di amministrazione proponente e procedente, convochi una Conferenza di Servizi acquisendo all’interno della stessa tutte le intese, concessioni, autorizzazioni, licenze, pareri, nulla osta, assensi comunque denominati necessari - in base alla vigente normativa - per l’approvazione e la conseguente realizzazione del progetto definitivo in questione, nonché l’approvazione della localizzazione per conformare l’opera allo strumento urbanistico.

Preliminarmente all’elaborazione del Progetto Definitivo oggetto del Procedimento unico, è stato svolto il Procedimento di Verifica di Assoggettabilità a VIA (Screening) ai sensi del Titolo III del DLgs 152/06 e smi e del Capo II della Lr 4/18 in quanto l’opera ricade nell’Allegato B della LR 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”.

Il procedimento è stato svolto dalla Regione Emilia-Romagna, in quanto autorità competente, con il supporto di ARPAE di Bologna - Area Autorizzazioni e Concessioni Metropolitana (AACM) e si è concluso con Delibera di Giunta Regionale n. 11413 del 06/07/2020, escludendo l'intervento dalla ulteriore procedura di VIA nel rispetto delle condizioni ambientali contenute nella stessa Delibera.

Dette condizioni ambientali sono state considerate nello sviluppo del progetto definitivo e ne è dato atto nell'elaborato “Relazione di ottemperanza alle prescrizioni del Decreto di Screening” (B381-D-X00-AMB-XXX-RT-01-A) dove, per ognuna di esse, viene esplicitato come il progetto risponde e/o recepisce la prescrizione.

2. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

I contenuti della Valsat, in risposta a quanto dettato dalla Lr 24/2017 e smi, sono stati così suddivisi:

- sintetica descrizione dell'intervento previsto;
- analisi delle alternative considerate;
- verifica di conformità ai vincoli e prescrizioni;
- valutazione delle componenti ambientali maggiormente impattate;
- piano di monitoraggio.

In particolare, nella sintetica descrizione del progetto si sono volute evidenziare le caratteristiche principali dell'opera in linea e delle opere al contorno, ossia parcheggi, depositi, sottostazioni elettriche, opere compensative e mitigative.

Nell'analisi delle alternative sono state considerate le diverse ipotesi progettuali analizzate nelle fasi preliminari della progettazione, presentate e valutate in sede di screening.

Non sono quindi state eseguite ulteriori valutazioni di alternative, avendo compiutamente definito il tracciato nelle fasi procedurali precedenti. Per completezza della documentazione e data l'importanza, in linea generale, della valutazione delle alternative, si è comunque preferito riportarle anche nel documento di Valsat argomentando le decisioni assunte.

Inoltre, in applicazione dell'art. 37, comma 4 della Lr 24/2017, è stato analizzato il sistema dei vincoli e delle tutele, così come riportato nella Tavola dei Vincoli approvata con delibera di Consiglio Comunale PG 63845/2020, attraverso una nota sulla coerenza e compatibilità di quanto oggetto di pianificazione con la tutela/vincolo che interessa l'area.

Sono state pertanto esaminate le tavole che riguardano le seguenti tutele:

- Risorse idriche e assetto idrogeologico;
- Stabilità dei versanti;
- Elementi naturali e paesaggistici;
- Testimonianze storiche e archeologiche;
- Rischio sismico;

e le tavole che riguardano i seguenti vincoli:

- Infrastrutture, suolo e servitù;
- Infrastrutture per la navigazione aerea 1;
- Infrastrutture per la navigazione aerea 2;
- Elettromagnetismo.

Per la valutazione delle componenti ambientali sono state analizzate le seguenti componenti:

- mobilità;
- aria;
- rumore;
- acque superficiali;
- verde;
- suolo, sottosuolo e acque sotterranee;
- paesaggio e patrimonio storico/culturale;
- energia;
- elettromagnetismo;
- rifiuti.

Ogni matrice ambientale è stata descritta attraverso:

- lo "stato", in cui viene descritto lo stato attuale delle aree oggetto di localizzazione dell'opera pubblica;
- l'"impatto potenziale" in termini di pressioni attese in seguito all'attuazione dell'opera;
- le "misure per la sostenibilità" identificabili quali azioni di mitigazione e compensazione degli effetti attesi.

Completa il documento la sezione del Piano di monitoraggio ambientale che recepisce le prescrizioni formulate nell'ambito del procedimento di verifica di

assoggettabilità a VIA (screening) fornendo, rispetto a quanto presentato in tale occasione, un affinamento delle misure indicate per le diverse componenti ambientali analizzate.

In merito alla verifica del recepimento delle condizioni ambientali dettate dall'esito del procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA – Screening, essa è stata trattata all'interno dell'elaborato “Relazione di ottemperanza alle prescrizioni del Decreto di Screening” (B381-D-X00-AMB-XXX-RT-01-A) facente parte del progetto definitivo.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il nuovo tracciato tranviario attraversa l'area urbana di Bologna dall'estremità occidentale, a Borgo Panigale, dove sono collocati il deposito ed il capolinea, fino ai due capolinea, dalla parte opposta della città, collocati rispettivamente in zona Fiera (Terminal Michelino) ed in corrispondenza della Facoltà di Agraria, presso il quartiere Pilastro.

Il suo sviluppo complessivo è pari a circa 15 km per l'asse che collega il Terminal Borgo Panigale con quello della Facoltà di Agraria, a cui si sommano 1,3 km della diramazione nord, che parte dalla biforcazione in corrispondenza dell'ingresso dei Palazzi della Regione Emilia-Romagna su via Aldo Moro fino al Terminal nord “Michelino”, dove è ubicato un nodo di interscambio tra mezzi privati, linee di trasporto pubblico extraurbane ed il nuovo servizio tranviario.

L'attraversamento del centro storico avverrà con un sistema che permetterà di non utilizzare la linea di alimentazione elettrica del tram, evitando così l'impatto visivo della linea stessa.

Lungo il tracciato sono previste 31 fermate, oltre alle 3 fermate dei capolinea, ad un interasse medio di circa 450/500 metri.

Per quasi tutto il suo sviluppo il tram procede lungo una sede riservata, con l'obiettivo di ridurre tutte le interferenze con le altre componenti della mobilità urbana, pubbliche e private: tale caratteristica è ottenuta sopraelevando di massimo 7 cm la sede tranviaria rispetto alla sede stradale limitrofa, in modo da rendere la sede comunque sormontabile qualora una situazione di emergenza ne richiedesse il transito per un mezzo di soccorso.

Parallelamente alla nuova sede tranviaria, ad esclusione delle sezioni ubicate nel centro cittadino (via Ugo Bassi, via Indipendenza) e pochi altri tratti in promiscuo, è sempre posizionata almeno una corsia di marcia destinata al transito su gomma.

A compensazione della sosta interferita dalla linea, lungo il tracciato sono previsti dei parcheggi, alcuni di nuova realizzazione, altri costituiti da riadattamenti di aree di parcheggio non organizzate.

Lungo la linea sono previste 10 cabine di trasformazione elettriche (Sottostazioni Elettriche - SSE), alcune delle quali localizzate all'interno delle aree dei parcheggi di progetto; strutturalmente sono dei manufatti scatolari in alcuni casi completamente interrati, in altri posizionati fuori terra.

Parte fondamentale della nuova infrastruttura è rappresentata dal nuovo deposito collocato nell'area di Borgo Panigale, avente superficie complessiva di circa 90.000 mq, necessario sia per il ricovero notturno dei mezzi sia per la manutenzione delle vetture circolanti lungo la linea.

Il deposito è stato, nella sua configurazione di massimo sviluppo, dimensionato per permettere la manutenzione di 120 veicoli, mentre gli stalli di parcheggio ricavati sono pari a 60.

Con la realizzazione della prima linea tranviaria (Linea Rossa) è prevista la realizzazione parziale del deposito, verrà cioè realizzato un edificio che permetta la manutenzione per 60 veicoli e il ricovero per 40 vetture, permettendo cioè l'esercizio completo per le prime due linee della futura rete di Bologna.

Le aree non carrabili avranno una finitura completamente permeabile.

L'area inoltre, per la sua posizione, ha offerto la possibilità di realizzare un nodo di interscambio sia con i mezzi di trasporto privati, sia con i mezzi delle direttrici interessate della rete di autobus extraurbani: esso si prefigge lo scopo di costituire un nodo di interscambio modale completo tra tram, autobus extraurbani, pullman di linee nazionali e internazionali, auto e moto private, biciclette, ricercando l'inserimento in un progetto di qualità, costituito essenzialmente dalla creazione di nuovi spazi e dal potenziamento funzionale della viabilità a servizio del quartiere.

Il nodo viario viene risolto mediante la realizzazione, all'intersezione tra la via Persicetana e via Marco Emilio Lepido, di una rotatoria a raso e di un sottopasso, che permettono la relazione tra tutte le direttrici di traffico interessate, assicurando allo stesso tempo la necessaria sicurezza per tutte le componenti e la fluidità della circolazione.

I percorsi degli autobus extraurbani all'interno del nodo sono stati studiati in modo da consentire tutti i movimenti tra le diverse zone funzionali. L'interscambio con il capolinea del tram avviene in modo diretto tra le banchine

dei due sistemi, consentendo ai passeggeri di trasbordare con facilità, rapidità e sicurezza.

Nel nodo è prevista la presenza di una autostazione, in cui possono essere realizzati locali, impianti ed attrezzature, con funzioni sia di servizio, accoglienza e sosta dei viaggiatori, sia di supporto per l'esercizio delle varie linee dei mezzi pubblici.

Sul lato opposto della via Persicetana, in posizione adiacente al nuovo deposito tranviario, è stato inoltre collocato un parcheggio per i mezzi privati da 375 posti, collegato ai capolinea del tram e dei mezzi extraurbani attraverso un sottopasso pedonale ubicato in prossimità della nuova rotatoria.

All'estremità opposta della linea, in prossimità del Capolinea "Facoltà di Agraria", è prevista una seconda area di ricovero mezzi – il deposito ausiliario Pilastro - più piccola del deposito principale, dove sarà collocato un piccolo edificio per le prime attività di manutenzioni e quattro binari per il ricovero notturno dei mezzi a fine corsa, evitando il rientro a vuoto al deposito di Borgo Panigale.

Tra le opere civili sono previste:

- sottopasso via De Gasperi, opera di sotto-attraaversamento (costituendo di fatto una continuità tra via ME Lepido e via De Gasperi), al fine di realizzare uno svincolo a livelli sfalsati in corrispondenza dell'intersezione tra via De Gasperi e la via Persicetana;
- sottopasso tranviario via Persicetana, che costituisce l'ingresso all'area del deposito dei tram e dei mezzi di soccorso consentendo l'attraversamento di via Persicetana;
- sottopasso pedonale via Persicetana, collocato in prossimità dell'area di accesso al deposito (zona sud-est) e che sarà realizzato al di sotto della viabilità esistente (via Persicetana);
- parcheggio interrato via Manuzio, costituito da un manufatto con un piano interrato ed una piccola porzione fuori terra in cui sono localizzati dei vani tecnici, il vano ascensore ed il vano scale.
- Canale via Riva di Reno: da via S. Felice alla rotatoria nei pressi di Piazza Azzarita la linea tranviaria è collocata al di sopra del canale tombato e si dovrà procedere alla sostituzione della copertura del manufatto esistente, dopo la rotatoria è prevista la riapertura del canale.

Si sottolinea che nel passaggio dal Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) al progetto definitivo sono intervenute modifiche dovute sia agli approfondimenti propri di una fase progettuale più di dettaglio, sia al recepimento delle condizioni ambientali contenute nel Provvedimento di

verifica di assoggettabilità a VIA (Screening) di cui alla Determinazione di Giunta Regionale Num. 11413 del 06/07/2020.

Tali modifiche sono dettagliatamente descritte nella “Relazione Generale” (elaborato B381-D-X00-EGG-XXX-RG-01-A) alla quale si rimanda.

4. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI VINCOLI E PRESCRIZIONI

Una compiuta analisi degli strumenti di pianificazione è stata svolta in sede di procedimento di screening, analizzando i seguenti piani sovraordinati e di settore:

- Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)
- Piano Generale Traffico Urbano (PGTU)
- Piano Energetico Regionale (PER) Piano d’azione per l’Energia Sostenibile (PAES)
- Piani di Assetto Idraulico
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
- Piano Strutturale Comunale (PSC) – Comune Di Bologna

e definendo le prescrizioni, che da questi piani derivano, per le successive fasi progettuali.

Ulteriori considerazioni sono state trattate nel documento di Valsat, puntando l’attenzione soprattutto agli aspetti connessi al tema della mobilità.

In applicazione dell'art. 37, comma 3 della Lr 24/2017, è stato analizzato il sistema dei vincoli e delle tutele, così come riportato nella Tavola dei Vincoli, attraverso una nota (Verifica di Compatibilità) sulla coerenza e compatibilità di quanto oggetto di pianificazione con la tutela/vincolo che interessa l'area.

Per l’esame nel dettaglio della tutele e vincoli che interessano l'area e le relative verifiche sulla coerenza e compatibilità di quanto oggetto di pianificazione, si rimanda al documento di Valsat.

5. ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Le valutazioni svolte hanno portato ad individuare le Misure di sostenibilità di seguito riportate, ponendo l'attenzione sia sugli aspetti che già sono stati inseriti e sviluppati nella progettazione, sia su quelli che dovranno essere maggiormente analizzati nelle successive fasi del progetto esecutivo, della cantierizzazione e della gestione dell'opera.

Resta inteso che, a seguito dello svolgimento delle Conferenze dei Servizi nell'ambito del Procedimento Unico alle quali saranno presenti tutte le autorità ambientali, il documento di Valsat verrà adeguato recependo quanto pertinente e che l'approvazione del progetto definitivo sarà accompagnata dall'elenco delle prescrizioni, anche ambientali, che dovranno essere rispettate nelle fasi successive.

Mobilità

La nuova opera, che discende dalla pianificazione del PUMS, risponde all'esigenza di promuovere un maggiore uso del trasporto pubblico e indurre la riduzione del traffico veicolare privato sulla rete stradale comunale (garantendo così una diminuzione degli impatti sul territorio) e, come tale, essa stessa, per le funzioni a cui è destinata e per le caratteristiche con cui è concepita, contribuisce alla complessiva sostenibilità ed efficienza del sistema della mobilità urbana, configurandosi come misura per la sostenibilità.

Il rispetto delle condizioni riguardanti la componente mobilità formulate in esito alla procedura di assoggettabilità a VIA costituirà un ulteriore elemento in grado di assicurare la piena sostenibilità dell'opera. A questo proposito si sottolinea la necessità:

- di garantire la piena funzionalità dei Terminal della linea come centri di mobilità come indicati dal PUMS;
- di assicurare un efficace interscambio con il Servizio Ferroviario Metropolitano in corrispondenza delle fermate che interessano la linea;
- di prevedere un adeguato riassetto della rete del trasporto pubblico su gomma (urbana ed extraurbana) evitando sovrapposizioni e accentuando il ruolo di adduzione delle linee su gomma a quella tranviaria;
- di organizzare lo spazio pubblico su cui il progetto interviene garantendo la piena accessibilità, con particolare riguardo alla componente pedonale;

- di implementare le rete ciclabile prevista dal PUMS e dal Biciplan di Bologna e di assicurare adeguate condizioni di sicurezza per chi utilizza la bicicletta, anche attraverso interventi di moderazione del traffico e limitazione della velocità a 30 km/h;
- di provvedere a mantenere una certa offerta di spazi di sosta, soprattutto per le necessità di carattere operativo, e creando – ove possibile – spazi compensativi di quelli eliminati.

Aria

La realizzazione della rete tranviaria comporterà benefici dal punto di vista atmosferico e non sono necessarie azioni mitigative, ad eccezione dei reimpianti compensativi degli abbattimenti di elementi arborei già previsti dal progetto.

La sostenibilità dell'intervento rimane comunque legata alla reale commutazione degli spostamenti con auto privata verso forme di mobilità più sostenibili, al fine di limitare l'impatto da traffico. Per favorire questo processo sono previsti interventi di connessione ed integrazione con le infrastrutture della mobilità "attiva" e gli altri sistemi di trasporto collettivo, che dovranno essere sempre monitorati nel tempo ed efficacemente sostenuti da politiche orientate a promuoverne l'utilizzo. Un contributo nella valutazione dell'efficacia del sistema tranviario sulla mobilità cittadina potrà essere dato anche dalla lettura dei dati della centralina fissa di monitoraggio della qualità dell'aria posta in piazza di porta San Felice, centralina storica in grado di fornire importanti trend di confronto.

Una maggiore attrattività della rete è inoltre subordinata all'interconnessione con percorsi pedonali e ciclabili, ed alla buona accessibilità da parcheggi di interscambio e da stazioni del Servizio Ferroviario Metropolitano. Le sistemazioni urbanistiche correlate all'opera potenzieranno il sistema di collegamento alla rete pedonale e ciclabile, prevedendo accessi, percorsi dedicati, connessioni con le reti esistenti e di progetto ma anche ridisegno dello spazio stradale, strade a 30 km/h, interventi di moderazione della velocità e nuove aree pedonali, al fine di garantire una pacifica convivenza tra utenza "debole" ed autovetture.

In fase di cantiere sarà fondamentale tutelare i recettori sensibili presenti nelle vicinanze delle aree interessate dai lavori attraverso l'adozione delle migliori soluzioni tecniche, logistiche e gestionali per limitare la diffusione di polveri e l'emissione di inquinanti nelle aree limitrofe.

A tal fine dovrà essere predisposta, in tutte le aree di cantiere, adeguata strumentazione per i rilevamenti anemometrici; al valore limite della velocità del vento di 5 m/sec dovranno essere attivate misure emergenziali che dovranno essere definite in sede di progettazione esecutiva, ed alla sospensione delle lavorazioni più impattanti.

Per tutte le fasi di AO, PO e CO sarà attivato un monitoraggio atmosferico, per il quale si rimanda all'apposita sezione riportata nella presente Valsat.

Rumore

La nuova opera, che discende dalla pianificazione del PUMS ed è stata recepita dal PGTU, risponde all'esigenza di favorire il trasporto pubblico e perseguire la riduzione del traffico veicolare privato sulla rete stradale comunale (garantendo così una diminuzione degli impatti sul territorio) e, come tale, essa stessa si configura come misura per la sostenibilità.

In base alle simulazioni si rileva in effetti che la realizzazione dell'opera comporta un miglioramento del clima acustico rispetto a quello attualmente presente, e ciò tenendo conto anche della rumorosità introdotta dal tram e dalle modifiche sulla viabilità stradale (sia dal punto di vista infrastrutturale, sia come modifiche ai flussi di traffico).

I risultati sono basati sull'assunto di considerare per il tram una velocità massima di 50 km/h e di 30 km/h per la tratta compresa tra le fermate Porta San Felice e Liberazione; un SEL di 85 dBA per il transito di una vettura del tram, diminuito di 3 dBA nelle tratte in cui la velocità scende da 50 a 30 km/h.

Seppure non implementati nel modello, in sede di stesura del capitolato prestazionale dovranno essere considerate ed implementate, al fine di diminuire ulteriormente i livelli di rumore del tram, anche le seguenti tecnologie:

- lubrificazione del sistema rotaia/ruota mediante l'utilizzo di grasso biodegradabile per ridurre lo stridio;
- utilizzo di una gomma per il rivestimento dei binari, efficace anche contro le vibrazioni;
- scelta del profilo delle ruote orientata a ridurre la riduzione del rumore.

Nel bando di gara per la scelta dei veicoli andrà valutata la possibilità di inserire condizioni che privilegino la scelta di vetture dotate di sistemi che perseguano l'obiettivo di ridurre gli impatti acustici in curva.

Dovranno inoltre essere adottate le migliori tecnologie sulle strade, sui ponti, ecc. interessati dal passaggio del tram al fine di contenere quanto possibile le

immissioni sonore al ricettore.

In sede di progettazione esecutiva, nel caso in cui i parametri e le caratteristiche dell'infrastruttura e del mezzo si differenzino da quelle simulate e valutate nel progetto definitivo, dovrà essere eseguita una nuova simulazione acustica analoga a quella valutata dagli enti e dovrà essere sottoposta al parere del Settore Ambiente e Verde del Comune di Bologna, di Arpae APAM e Ausl.

Per il non aggravio della situazione acustica lungo le viabilità dove si stima un possibile aumento del traffico veicolare privato e pubblico, dovrà essere prevista la stesa di asfalto fonoassorbente.

Al fine di ridurre quanto più possibile gli impatti sul territorio indotti dai lavori lungo la linea, dalle principali opere connesse e dai cantieri dei depositi, nell'allestimento dei cantieri dovranno essere adottati, compatibilmente con i vincoli presenti, i presidi più performanti costituiti da barriere antirumore alte tre metri, autoportanti e fonoassorbenti da ambo i lati, barriere mobili per mitigare le sorgenti più impattanti, ecc..

Relativamente all'area di Borgo Panigale, stante l'importanza e la durata temporale dei cantieri in essa previsti, tutte le aree di lavorazione dovranno essere recintate con materiale schermante, non limitandosi al solo cantiere del deposito ma estendendo le recinzioni anche alle aree interessate dalla realizzazione dei binari di collegamento della linea tranviaria al deposito (le cui lavorazioni, ubicate a ridosso dei ricettori, andranno a sommarsi a quelle previste nel cantiere del deposito).

Nell'aggiornamento dello studio acustico della fase di cantiere da predisporre per il progetto esecutivo dovranno essere, in particolare, definite con maggiore precisione le lavorazioni ed i giorni per i quali sarà stimato il superamento dei limiti della Classificazione acustica e del "Regolamento comunale per la disciplina delle attività rumorose", individuando tutte le opere e le misure gestionali volte a minimizzarne il numero. Il superamento dei limiti individuati dal Regolamento o l'estensione delle lavorazioni al di fuori delle fasce orarie stabilite dal Regolamento, dovranno essere oggetto di rilascio di specifica deroga, che dovrà essere richiesta secondo le modalità da esso previste.

Lo studio acustico aggiornato in merito alla fase di cantiere dovrà essere sottoposto al parere del Settore Ambiente e Verde del Comune di Bologna, di Arpae APAM e Ausl.

A seguito dell'aggiornamento dello studio acustico per la fase di cantiere, il piano di monitoraggio potrà essere affinato estendendo, qualora ne venisse

valutata la necessità, le misure ad ulteriori ricettori rispetto a quelli individuati nel progetto definitivo.

Al fine di verificare l'effettivo miglioramento del clima acustico atteso dalla realizzazione della linea tranviaria, assume particolare importanza la fase di monitoraggio acustico, con il quale sarà "fotografato" il clima acustico ante-operam e verificate, nel post-operam, le modifiche introdotte dall'infrastruttura sul territorio.

Il monitoraggio riguarderà sia i ricettori collocati lungo il tracciato, sia quelli collocati lungo la viabilità che, in base alle simulazioni subiranno un incremento del traffico privato, verificando presso questi ultimi l'efficacia dell'asfalto fonoassorbente e la necessità di prevedere, compatibilmente con i vincoli presenti, ulteriori interventi per la moderazione delle velocità di percorrenza.

Acque superficiali

Consumi idrici

Deposito Borgo Panigale

L'approvvigionamento idrico degli edifici è previsto con acqua potabile da acquedotto pubblico. Come segnalato nel parere di Hera IN RETE (prot. n. 12801-4690 del 8/02/2021) il fabbisogno idrico richiesto (10,79 l/s) nel Deposito Borgo Panigale non è sostenibile per la rete esistente, dovrà pertanto essere potenziata la rete dell'acquedotto.

Relativamente ai consumi idrici il progetto deve rispettare l'obiettivo di un consumo idrico ridotto (livello base ai sensi della Scheda Tecnica di dettaglio Requisito E9.1 del Rue). A tal fine è prevista l'installazione di un impianto idrico sanitario a basso consumo e un sistema di raccolta delle acque meteoriche provenienti dai tetti dei nuovi edifici D1, D2, D4 (nord e sud), D5 e D10 che vengono convogliate in due vasche di capacità pari a 230 mc ciascuna. La capacità delle vasche di accumulo è calcolata in base alla norma UNI 11445/2012.

L'impianto delle acque meteoriche alimenterà una rete per le esigenze di irrigazione delle coperture a verde e per l'alimentazione degli idranti installati nel sito per le necessità industriali.

In sede di progetto esecutivo dovrà essere verificata la possibilità di estendere la raccolta delle acque meteoriche a tutti gli edifici aventi superficie coperta maggiore di 100 mq.

Nella centrale tecnologica, come già previsto, dovrà essere presente un sistema di monitoraggio dei consumi idrici per tutti gli edifici.

Nell'impianto di lavaggio il 70% dell'acqua utilizzata dovrà essere riciclata all'interno dell'impianto stesso, come già previsto in progetto.

Deposito ausiliario Pilastro

L'approvvigionamento idrico dell'edificio è previsto con acqua potabile da acquedotto pubblico.

Relativamente ai consumi idrici il progetto deve rispettare l'obiettivo di un consumo idrico ridotto (livello base ai sensi della Scheda Tecnica di dettaglio Requisito E9.1 del Rue). A tal fine è prevista l'installazione di un impianto idrico sanitario a basso consumo e un sistema di raccolta delle acque meteoriche provenienti dal tetto dell'edificio D14 che vengono convogliate in una vasca di capacità pari a 5 mc, della quale sono forniti i calcoli per il dimensionamento in base alla norma UNI 11445/2012.

L'impianto delle acque meteoriche alimenterà una rete per il riuso irriguo ed industriale per l'alimentazione degli idranti installati nel sito per le necessità industriali.

Configurazione delle reti di scarico

Deposito Borgo Panigale

Nelle aree del deposito di Borgo Panigale sono previste reti separate, come da requisito A5.1 comma 1 dell'art. 55 del Rue. La rete di smaltimento dei reflui civili è stata dimensionata per 150 addetti. Si è considerato ai fini del calcolo 1 abitante equivalente ogni 5 addetti per un totale di 30 AE. Le acque nere recapitano nella pubblica fognatura posta lungo via ME Lepido.

Oltre alla rete nera domestica dovrà essere realizzata una rete di scarico di tipo industriale indipendente fino all'immissione in pubblica fognatura, che dovrà scaricare nel rispetto dei limiti previsti dal Dlgs 152/06. In tale rete dovranno confluire anche le acque in uscita dagli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia e delle acque reflue di dilavamento. Il progetto di tale rete dovrà essere sviluppato nell'ambito del progetto esecutivo.

Il punto di misurazione finale dello scarico industriale (acque reflue industriali, di prima pioggia e reflue di dilavamento) dovrà essere:

- facilmente accessibile e riconoscibile;
- individuato subito a monte dell'immissione in pubblica fognatura, senza immissione a monte di acque reflue di tipo diverso;
- realizzato in conformità allo schema tipo allegato al Regolamento del Servizio Idrico Integrato (Annesso 1 Foglio 14).

Eventuali punti parziali interni di controllo degli scarichi di acque reflue industriali dovranno essere individuati subito a valle di cicli produttivi con produzione di scarichi di acque reflue dove sia previsto l'utilizzo e/o la trasformazione di sostanze pericolose, e/o subito a valle degli impianti di trattamento delle acque reflue industriali.

La rete di raccolta delle eventuali perdite del locale infiammabili dovrà avere caratteristiche tecniche di tenuta anche per preparati pericolosi corrosivi e dovrà essere confinata all'interno dell'edificio senza interessare la zona esterna allo stesso.

Le acque di origine meteorica sono state suddivise tra quelle non contaminate da quelle che potrebbero trasportare sostanze inquinanti e per le quali è necessario un trattamento prima del recapito finale.

Nell'ambito del progetto esecutivo, quando si conosceranno con maggiore dettaglio gli utilizzi delle aree esterne, dovrà essere redatto un Piano di gestione delle aree esterne, verificando se le zone soggette al trattamento sono state limitate al minimo e se gli impianti di trattamento previsti sono stati adeguatamente dimensionati in base alle DGR 286/05 e DGR 1860/06. Il Piano di gestione delle aree impermeabili scoperte dovrà contenere la descrizione delle modalità organizzativo-gestionali e degli accorgimenti strutturali predisposti atti ad evitare la contaminazione delle acque meteoriche di dilavamento.

Per le acque bianche non contaminate e non riutilizzate sono correttamente previsti la laminazione e il recapito in acque superficiali individuate nello Scolo Canocchia Superiore.

Le aree per le quali non è necessaria la gestione qualitativa delle acque meteoriche di dilavamento dovranno essere preferibilmente permeabili o semipermeabili.

Dovrà essere concordato con il gestore delle reti (Hera) ogni nuovo allaccio, sia per la rete di approvvigionamento idrico sia per la rete dei reflui, al fine di verificare l'adeguatezza delle reti pubbliche esistenti e l'eventuale necessità di adeguamenti.

Deposito ausiliario Pilastro

Nelle aree del deposito ausiliario Pilastro sono previste reti separate: le acque nere recapitano nella pubblica fognatura presente su via Larga (condotta DN 1200); le acque bianche sono differenziate tra quelle non contaminate, che recapitano direttamente nella vasca di laminazione, e quelle del parcheggio che

vengono precedentemente indirizzate ad un sistema di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) per poi recapitare alla laminazione. Il recapito della vasca di laminazione dovrà preferibilmente avvenire in una rete bianca separata.

Dovrà essere verificata in sede di progettazione esecutiva, sulla base di un maggior dettaglio delle attività che si svolgono nel Deposito, la necessità di prevedere una rete di acque reflue industriali indipendente.

In tal caso, il punto di misurazione finale dello scarico industriale (acque reflue industriali, di prima pioggia e reflue di dilavamento) dovrà essere:

facilmente accessibile e riconoscibile;

individuato subito a monte dell'immissione in pubblica fognatura, senza immissione a monte di acque reflue di tipo diverso;

realizzato in conformità allo schema tipo allegato al Regolamento del Servizio Idrico Integrato (Annesso 1 Foglio 14).

Eventuali punti parziali interni di controllo degli scarichi di acque reflue industriali dovranno essere individuati subito a valle di cicli produttivi con produzione di scarichi di acque reflue dove sia previsto l'utilizzo e/o la trasformazione di sostanze pericolose, e/o subito a valle degli impianti di trattamento delle acque reflue industriali.

Nell'ambito del progetto esecutivo, quando si conosceranno con maggiore dettaglio gli utilizzi delle aree esterne, dovrà essere redatto un Piano di gestione delle aree esterne, verificando se le zone soggette al trattamento sono state limitate al minimo e se gli impianti di trattamento previsti sono stati adeguatamente dimensionati in base alle DGR 286/05 e DGR 1860/06. Il Piano di gestione delle aree impermeabili scoperte dovrà contenere la descrizione delle modalità organizzativo-gestionali e degli accorgimenti strutturali predisposti atti ad evitare la contaminazione delle acque meteoriche di dilavamento.

Dovrà essere concordato con il gestore delle reti (Hera) ogni nuovo allaccio, sia per la rete di approvvigionamento idrico sia per la rete dei reflui, al fine di verificare l'adeguatezza delle reti pubbliche esistenti e l'eventuale necessità di adeguamenti.

Rischio idraulico e di allagamento

Nello *Studio Idraulico* (elaborato B381-D-X00-GGI-IDR-RT-06-A) è stata analizzata la compatibilità idraulica del progetto 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.

Gli studi condotti hanno riguardato ad ovest la macro area del deposito-officina di Borgo Panigale, del Terminal e del sottopasso di viale Alcide de Gasperi, il tracciato della linea tranviaria ove sono previsti nuovi parcheggi e sottostazioni elettriche e, ad est l'area del deposito ausiliario del Pilastro.

In sede di progettazione esecutiva dovrà essere fornito il dettaglio in pianta e sezione nonché il dimensionamento dei Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile (SUDS) adottati per tutte le superfici dove sono previsto.

Deposito Borgo Panigale

Le aree del deposito Borgo Panigale, del Terminal e del sottopasso di viale A. De Gasperi, ricadenti in ambito P2, sono risultate attualmente inondabili per eventi con tempo di ritorno TR 200 anni sia dal reticolo principale (Torrente Lavino) sia dal reticolo secondario (Scolo Canocchia).

Pertanto per la messa in sicurezza dell'area del deposito principale e capolinea il progetto prevede:

“il rimodellamento del terreno attuale con rialzamento di 50 cm rispetto al ciglio di sponda dello scolo Canocchia, la realizzazione di un muro di protezione perimetrale con sommità alla quota di 43.20 m slm (a protezione delle aree del deposito poste a quota inferiore), l'adeguamento della sezione di attraversamento dello Scolo Canocchia sulla via Emilia con luce pari a 2.20x1.70 m, e di un'area di compensazione idraulica dimensionata in base all'indice di accumulo di 500 mc/ha.”

L'area di laminazione è posta nella porzione ovest del deposito Borgo Panigale e si configura come un invaso secco fruibile, così come definito dalla “Direttiva per la sicurezza idraulica nei sistemi idrografici di pianura del bacino del Reno”, con un volume dovuto di 6.350 mc di compensazione.

L'area per l'invarianza idraulica ha una capacità di 6.800 mc (> 6.350 mc dovuti) e con scarico nello scolo Canocchia Superiore mediante un manufatto di controllo portellato. L'area di invaso occuperà una superficie di circa 4.900 mq, sarà realizzata mediante uno scavo medio di circa 1,50 m e scaricherà a gravità nello Scolo Canocchia, con una condotta dimensionata per valori di portata che non superino i 10 l/s/ha.

In sede di progettazione esecutiva dovranno essere svolti ulteriori approfondimenti al fine di verificare la possibilità che il bacino di laminazione conservi un battente idrico volto a valorizzare l'invaso dotandolo anche di funzioni naturalistiche ed ecologiche. Le determinazioni conseguenti dovranno essere sottoposte alle valutazioni del Settore Ambiente e Verde del Comune di Bologna e degli Enti competenti.

Al fine di garantire lo scarico a gravità, la vasca sarà realizzata in destra idraulica dello Scolo Canocchia, con conseguente deviazione del canale di bonifica per un tratto di circa 250 m sul limite ovest del comparto. Lo spostamento verrà realizzato mantenendo inalterata la livelletta di fondo e la geometria della sezione idraulica e nel rispetto delle distanze minime previste dal regolamento consortile. Al fine di evitare fenomeni di erosione localizzata, nei tratti in curva del nuovo alveo dello Scolo Canocchia è stato previsto un rivestimento in scogliera.

Sottopasso via Alcide De Gasperi

La realizzazione di un sottopasso (via Alcide De Gasperi) in un'area a pericolosità P2 ai sensi del PGRA ha richiesto un'attenta valutazione da un punto di vista idraulico.

In base alle indagini condotte sia sullo Scolo Canocchia sia sul T. Lavino, l'attuale sede stradale di via ME Lepido non risulta sormontata dalle inondazioni del reticolo principale e secondario per eventi TR 200 anni, anche se il livello idrometrico stabilito a monte è circa in quota con il livello stradale. Tuttavia la realizzazione del nuovo sottopasso necessita di interventi per la messa in sicurezza dalle inondazioni dello Scolo Canocchia Superiore e del T. Lavino per fenomeni di sormonto arginale e/o dei cigli di sponda. Il progetto prevede pertanto "...di realizzare un muro di centuriazione idraulica di altezza pari a circa $H = 1.00$ m che segue lo sviluppo longitudinale della strada, la cui quota sommitale deve essere +0.50 m rispetto alla quota di asse della strada. Il muro di cinta idraulica, previsto per un tratto di circa 1 km a cavallo del nuovo sottopasso, deve essere realizzato senza soluzione di continuità e a tenuta idraulica. Inoltre il sottoattraversamento dello Scolo Canocchia sulla via Emilia che attualmente presenta una sezione di monte più ristretta rispetto alla sezione di valle che è di realizzazione più recente, deve essere adeguato alla sezione di valle (2.20x1.70 [H]) senza soluzione di continuità" per scongiurare la parzializzazione della sezione di deflusso durante gli eventi di piena. Al fine di aumentare la resilienza del sottopasso rispetto ad eventi estremi di precipitazione, è stata prevista "...una vasca di laminazione interrata con capacità di accumulo massimo di 500 mc".

Tale opera, prevista per rispettare i limiti allo scarico nel reticolo idraulico superficiale (10 l/s per ha), consente anche una riserva per gestire anomalie nell'alimentazione elettrica, garantendo condizioni di sicurezza nel sottopasso.

Nel caso di eventi di rottura degli argini del Torrente Lavino più o meno diffusi, il sottopasso dovrà essere chiuso al traffico veicolare.

L'intervento sarà dotato di un sistema di raccolta e di sollevamento delle acque

meteoriche che interessano la sede stradale per le due rampe di discesa e di risalita che si trovano alle estremità della nuova galleria artificiale. Tale sistema avrà anche funzione di controllo quali-quantitativo delle acque.

Deposito ausiliario Pilastro

L'area ricadente in ambito P2 non è risultata allo stato attuale inondabile per eventi con tempo di ritorno TR 200 anni dal reticolo principale (Idice - Savena) ma è allagabile dal reticolo secondario (sistema di bonifica Zenetta di Quarto) con battenti variabili (medi nella misura di circa 20 cm e massimi che non superano i 50 cm) in relazione alla morfologia del territorio. Per la messa in sicurezza dell'area del deposito secondario, nel progetto definitivo si ritiene *"...necessario un rimodellamento del terreno attuale con rialzamento di 50 cm rispetto alle quote medie del terreno, oltre alla realizzazione dell'area di compensazione idraulica dimensionata in base all'indice di accumulo di 500 mc/ha."*

La vasca per l'invarianza idraulica prevista nel deposito ausiliario Pilastro sarà costituita da un invaso a cielo aperto di 715 mc (> 527 mc dovuti) posto all'interno dell'area del deposito e si configura come un invaso secco fruibile. Le acque in uscita dalla laminazione recapitano nella pubblica fognatura mista posta su Via G. B. Martinetti. Nell'ambito del procedimento unico dovrà essere valutata la possibilità di recapitare tali acque nella pubblica fognatura bianca che recapita allo Scolo Zenetta di Quarto (Via A Arriguzzi).

Capolinea est Facoltà di Agraria-Caab

Poiché l'area interessata è localizzata sull'esistente sede stradale di via Fanin, già attualmente drenata, non sarà necessario prevedere alcun sistema di compenso.

Caratteristiche generali dei sistemi di laminazione

In generale, per tutte le aree di nuova impermeabilizzazione sopra indicate, in merito al controllo delle portate massime, il progetto esecutivo dovrà recepire quanto segue:

le vasche di laminazione delle portate meteoriche non contaminate potranno essere permeabili solo se il livello massimo della falda acquifera sotterranea si attesta ad almeno un metro dal fondo dell'invaso. In assenza di tali condizioni la vasca dovrà essere totalmente impermeabilizzata;

a monte dell'immissione nel corpo idrico recettore dovrà essere installata una valvola di intercettazione di emergenza attivabile a

distanza per il contenimento di eventuali portate contaminate in caso di incidente o di incendio;

la laminazione dovrà prevedere lo svuotamento completo della vasca; dovrà essere redatto un piano di gestione della vasca di laminazione al fine di una corretta gestione e manutenzione della stessa (pulizia, sfalcio, risagomatura ecc) per il mantenimento dell'invaso necessario alla laminazione, delle caratteristiche idrauliche e di qualità delle acque e individuato un soggetto (formale) a cui rimarrà in carico tale vasca; il piano di manutenzione della vasca di laminazione del deposito di Borgo Panigale dovrà essere presentato al Consorzio di Bonifica Renana, da parte del soggetto proprietario o dal gestore designato. Nel piano andranno indicati tutti gli interventi di manutenzione previsti per il mantenimento dell'efficienza idraulica della vasca e dei relativi dispositivi (valvole, pompe di sollevamento se previste, pozzetti di ispezione, etc.) con la relativa programmazione temporale.

Parcheggi e sottostazioni elettriche (SSE)

In corrispondenza dei parcheggi e delle sottostazioni elettriche è stato valutato il massimo battente nell'ipotesi di piogge nette di prefissata durata (1 ora) e tempo di ritorno (TR 200). I risultati delle analisi svolte attestano su tutte le aree di intervento battenti medi ovunque inferiori a 20 cm, con valori massimi localizzati che non superano mai i 50 cm. Come criterio generale per la messa in sicurezza dei nuovi parcheggi e delle sottostazioni elettriche il progetto "...prevede un rimodellamento del terreno attuale con rialzamento di 50 cm rispetto al piano campagna, oltre alla realizzazione di aree per il drenaggio sostenibile (SUDS) dimensionate secondo i criteri per l'invarianza idraulica in modo da garantire lo scarico di una portata 10 l/s ha."

In sede di progettazione esecutiva dovrà essere fornito il dettaglio in pianta e sezione nonché il dimensionamento dei Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile (SUDS) adottati per tutte le superfici ove sono previsti.

Per il parcheggio di via Manuzio in sede di progettazione esecutiva dovranno essere dettagliatamente rappresentati e descritti gli accorgimenti per la messa in sicurezza dei piani interrati.

Ampliamento parcheggi esistenti

Per i parcheggi di impianto esistente il progetto definitivo ha operato una razionalizzazione della distribuzione degli stalli di sosta riportando a verde compatto permeabile alcune zone e prevedendo la sostituzione della

pavimentazione impermeabile con un sistema di masselli autobloccanti inerbiti a permeabilità del 40%.

Drenaggio della piattaforma

Il drenaggio della piattaforma della tranvia avviene mediante sistemi di intercettazione delle acque meteoriche costituiti da griglie continue tra i binari di larghezza pari a 25 cm poste ad interasse di 25-50 metri in base alla pendenza longitudinale della tranvia. Ciascuna griglia poggia su una canaletta prefabbricata munita di condotta di scarico con recapito ad un pozzetto di ispezione.

Longitudinalmente sono previsti dei collettori con scarico nella pubblica fognatura.

Nella fase del progetto esecutivo dovrà essere concordato con i tecnici di Hera ciascun nuovo punto di allaccio alla rete fognaria verificando l'idoneità dei collettori a ricevere le nuove portate.

Interferenze con corsi d'acqua

La linea tranviaria incrocia i seguenti corsi d'acqua secondari tombinati: Torrente Ravone, Canaletta Ghisiliera e Canale di Reno, Canaletta Reno 75, torrente Savena Abbandonato.

Per quanto concerne il Canale di Reno, il progetto prevede una sovrapposizione longitudinale della sede tranviaria in via Riva di Reno. Il canale verrà in parte riaperto (tratta dalla Chiesa della Visitazione alla rotatoria nei pressi di Piazza Azzarita), e in parte verrà adeguata strutturalmente la soletta di copertura (nella tratta compresa tra la rotatoria e via San Felice). La portata del canale Riva Reno è attualmente controllata dall'ente gestore in modo da stabilire un livello idrico nel canale costante, fatta eccezione per le esigenze di manutenzione programmata.

Si valuta favorevolmente l'intervento di riqualificazione del canale di Reno evidenziando la necessità di assicurare idonee caratteristiche qualitative e quantitative delle acque circolanti nel canale.

Tutti gli altri canali verranno interessati trasversalmente e non longitudinalmente, limitando gli effetti da un punto di vista strutturale. L'approfondimento delle possibili interferenze con questi canali sarà da eseguirsi in sede di progettazione esecutiva tenuto conto che il carico indotto dal transito dei mezzi tranviari risulta essere inferiore rispetto ai carichi indotti da mezzi pesanti su gomma.

Per la fase di cantiere già come previsto nella configurazione definitiva.

Il piano di cantierizzazione dovrà essere integrato e dettagliato per i cantieri operativi dei depositi e campo base con le seguenti indicazioni:

dovranno essere realizzate reti fognarie separate per acque reflue domestiche, acque reflue industriali, acque meteoriche; tutte le aree sono servite da rete fognaria pubblica pertanto, le acque reflue domestiche e le acque reflue industriali, ivi comprese le acque di prima pioggia e reflue di dilavamento, dovranno essere collettate alla pubblica fognatura mista esistente;

le acque reflue industriali, ivi comprese le acque di prima pioggia e reflue di dilavamento, dovranno essere sottoposte ad idoneo trattamento prima dello scarico nella pubblica fognatura mista. Dovrà essere preventivamente acquisita la prescritta Autorizzazione Unica Ambientale sulla base del parere del Gestore del Servizio Idrico Integrato. Dovranno pertanto essere dettagliatamente documentate le attività svolte, le materie prime utilizzate, tipologia e dimensionamento degli impianti di trattamento, portate;

al fine di limitare al massimo le superfici soggette a contaminazione, in fase di progetto esecutivo si dovrà avere particolare attenzione nel distinguere le superfici che, in considerazione del tipo di attività da svolgersi, necessitano di sistemi di gestione qualitativa della totalità della portata e quindi in continuo o di sistemi di gestione qualitativa della sola prima pioggia; a tale proposito si precisa che il trattamento della totalità delle portate di acque meteoriche si rende necessario anche per i depositi di materiale in cumuli ed eventualmente anche per aree di carico e scarico (materiali da demolizione, terre, sabbia, calce, ecc.) e di lavorazione sporcante (frantumazione) e comunque per tutte quelle acque raccolte da superfici il cui il dilavamento ad opera di precipitazioni non termina con la portata di prima pioggia;

i sistemi di gestione qualitativa delle portate di acque reflue di dilavamento ed acque di prima pioggia dovranno essere comunque realizzati in conformità alle disposizioni di cui alla DGR 286/2005 e DGR 1860/2006;

qualora si intenda realizzare impianti di produzione di calcestruzzo, dovrà essere predisposto un piano di controllo merceologico del cemento in ingresso ai cantieri teso a verificare l'assenza di Cr6+ e comunque verificare l'eventuale presenza delle sostanze di cui al punto 2.1 dell'Allegato 5 alla parte terza del D. Lgs 152/06. La proposta di piano di controllo dovrà prevedere sia l'esecuzione di test di cessione che

l'analisi sul tal quale e specificarne la frequenza. Analoghe garanzie qualitative documentate dovranno essere fornite da eventuali impianti di produzione esterni;

le acque meteoriche non contaminate dovranno essere recapitate in acque superficiali o rete bianca separata ove disponibile. Per quanto possibile, nelle aree dei depositi il sistema delle reti dovrà essere realizzato Piano di cantierizzazione

Verde

Il progetto della tranvia, data la lunghezza del tracciato e la complessità delle opere che comporta, necessita di alcune misure di sostenibilità diversificate a seconda delle zone attraversate e di altre misure che invece sono comuni a tutti i tratti dell'opera. Si elencano quindi, sia per area sia per tema, le misure di sostenibilità necessarie per il corretto inserimento delle opere nel contesto e per la mitigazione e compensazione degli impatti, che dovranno essere rispettate in sede di progettazione esecutiva e di cantierizzazione.

Sistemazioni a verde del deposito di Borgo Panigale

- Bosco naturale: L'area retrostante il deposito di Borgo Panigale è stata progettata come zona non fruibile e a vocazione di mitigazione ambientale: gli impianti (70% arborei e 30% arbustivi) sono stati previsti con sesto 5x5 metri, in file sinusoidali per accrescere la naturalità dell'intervento, polispecifici e disetanei. A garanzia dell'attecchimento delle piante e della loro corretta manutenzione, è stato previsto un sistema di irrigazione ad ala gocciolante a garanzia dell'attecchimento delle piante e della loro corretta manutenzione. Sono inoltre correttamente previste piante tipiche delle fitocenosi planiziali e con ottime prestazioni ambientali in termini di assorbimento inquinanti, cattura di polveri e assorbimento CO₂; la composizione dovrà essere mantenuta nell'esecutivo altamente polispecifica (16 specie arboree e 10 arbustive) e volta a favorire l'entomofauna.
- In sede di progettazione esecutiva, come richiesto anche nella componente Acque superficiali, dovrà essere valutata la possibilità di mantenere un battente idrico nell'invaso di laminazione, con lo scopo di creare un'area a maggiore vocazione ecologica, nel rispetto comunque di quanto dettato dal Risk Assessment. Per la sistemazione

del bacino e del suo intorno dovranno essere utilizzate specie vegetazionali tipiche dell'ambiente igrofilo (ontani, salici, pioppi, carpini bianchi...).

- I tre esemplari secolari di *Quercus robur* evidenziati in relazione andranno preservati e dovrà essere rispettata una distanza di almeno 10 m dai fusti per la tutela di rami e radici: in caso fosse necessario intervenire all'interno di tale distanza, il tecnico abilitato, la cui presenza è prescritta agli art. 7, 8 e 9 del Regolamento del Verde richiamati anche in seguito, dovrà contattare gli uffici comunali e concordare le modalità dei lavori.
- È stato progettato su parte della copertura (8.300 mq) un tetto verde ai sensi della Norma UNI 11235, con miscuglio di essenze erbacee adatte ai nostri climi e con buoni risultati di attecchimento in letteratura. Tale soluzione, fondamentale per la mitigazione ambientale, microclimatica e paesaggistica del nuovo edificio, dovrà essere correttamente mantenuta nel tempo. Sono inoltre fortemente consigliate tutte le soluzioni possibili di rinverdimento edilizio con pareti verdi.
- Parco pubblico di Borgo Panigale: lungo il confine est della via Persicetana sarà realizzato un nuovo ampio parco urbano di quasi 4 ettari, attrezzato e fruibile; la progettazione di dettaglio dovrà essere condivisa con gli uffici comunali, ma sono comunque già previsti gli elementi di massima richiesti dall'Amministrazione e che dovranno essere tutti confermati nelle successive fasi: i percorsi devono essere alberati; il verde deve essere progettato anche come quinta per mascherare il capolinea tranviario e il traffico da esso indotto; le aree gioco attrezzate devono essere lontane dalla viabilità e divise per età, a seconda delle richieste dei cittadini e del quartiere; possono essere impiegate anche specie ornamentali e sempreverdi, se funzionali al progetto del parco; i percorsi, da prevedere in materiali semipermeabili, dovranno essere rialzati rispetto alle aree verdi circostanti; si potrà prevedere una morfologia leggermente mossa in modo da avere aree depresse rispetto al piano campagna, per accogliere le acque piovane. Si condivide in linea di massima la proposta di usare specie erbacee perenni tappezzanti di bassissima taglia o striscianti per gestire le ampie superfici orizzontali, in

alternativa al solo prato; rispetto alla componente arborea, il progetto definitivo ha previsto impianti arborei ad ombreggiamento dei percorsi (con sesto massimo di 10 m nel caso di piante di prima grandezza e 7-8 m negli altri casi), e la compagine presenta una buona variabilità specifica con l'impiego sia di piante tipiche del territorio (*Ulmus campestris*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*..) sia, riprendendo il contesto agricolo, alberi da frutto (*Prunus avium*, *Punica granatum*, *Diospyros kaki*, *Morus sspp*), sia alcuni esemplari di prima grandezza e con buone performance ambientali (*Aesculus hippocastanum*, *Ginko biloba*).

Sistemazioni a verde del terminal Michelin

- Nell'area terminal "Michelin", oggi completamente pavimentata, il progetto delle sistemazioni urbanistiche prevede una generale riconfigurazione del parcheggio esistente: il nuovo layout funzionale è caratterizzato non solo dalla presenza di ampie aiuole alberate poste tra le file di parcheggi, ma anche dall'utilizzo per tutti gli stalli di parcheggio di pavimentazioni inerbiti in masselli autobloccanti in cls. In base al prospetto del saldo tra superfici permeabili e semipermeabili tra ante e post operam, emerge un bilancio positivo di 1.522,7 mq.
- Su specifica richiesta dell'Amministrazione, i filari arborei ad ombreggiamento dei numerosi stalli auto sono stati previsti non con un'unica specie per tutta l'area, ma polispecifici e con alberi con ottime prestazioni di assorbimento inquinanti e CO2 (*Fraxinus excelsior*, *Quercus ilex* e *Zelkova serrata*). Nel complesso, a fronte di 125 abbattimenti, vengono proposti 231 reimpianti.

Sistemazioni a verde del deposito Pilastro

- A mitigazione del nuovo edificio, dell'impermeabilizzazione dei terreni e per recuperare in parte i servizi ecosistemici di regolazione garantiti oggi dall'area agricola, il progetto prevede un'area densamente alberata sul fronte nord-ovest (incrocio via Larga, via Marinetti), con impianto monospecifico di 45 *Quercus robur*; inoltre vengono previsti alcuni nuovi impianti per una migliore mitigazione del deposito nel contesto agricolo, sui quali si concorda: anche in questo caso i nuovi stalli a parcheggio dovranno essere semipermeabili.

- Nell'ambito del procedimento unico sono state proposte nuove soluzioni di rinverdimento edilizio: le coperture del deposito Pilastro e del manufatto contiguo saranno completamente inerbite e il loro apporto in termini di assorbimento di CO₂ è stato ricalcolato nel documento B381-D-X00-V00-URB-RG-01-B "Relazione Tecnico illustrativa".

Parcheggi

- In generale i parcheggi di nuova realizzazione (sia dei capolinea/depositi, sia lungo il tracciato), ad eccezione degli stalli handicap, dovranno essere progettati con autobloccanti semipermeabili e inerbiti, che saranno concordati con l'amministrazione per il progetto esecutivo. Tutti i parcheggi devono essere alberati con non meno di 1 albero ogni 3-4 stalli e distanza tra gli alberi circa 8 m). La migliore soluzione è un'aiuola verde permeabile continua in testa ai parcheggi a pettine, della profondità minima di 1,5 m, oppure la previsione di uno stallo o mezzo stallo ogni 4 per ospitare una aiuola verde permeabile e albero. Il progetto mantiene, in genere, l'assetto del verde stradale lungo l'intero tracciato, prevedendo ove necessario interventi di piantumazione di nuove alberature in sostituzione di quelle abbattute per effetto dell'inserimento dell'infrastruttura tranviaria.
- Il parcheggio di Borgo Panigale, nell'ambito del procedimento unico, è stato rivisto secondo tali criteri prevedendo un maggior numero di impianti, che sono passati da 101 a 142.
- In ottemperanza ai CAM Edilizia e alle prescrizioni di screening inerenti l'adozione delle migliori tecniche disponibili per il drenaggio sostenibile delle acque, gli stalli dovranno avere la pendenza verso le aiuole verdi, se contigue, in modo da convogliare le acque verso le aiuole. Se le aiuole sono delimitate da cordoli, questi ultimi dovranno avere delle discontinuità in modo da poter convogliare le acque degli stalli nel verde; viceversa se progettate senza cordoli, dovranno essere ribassate rispetto alla quota degli stalli auto e protette da battiruota. Nelle aree permeabili, con o senza alberature, saranno previste delle erbacee perenni con una composizione polispecifica tale da favorire l'assorbimento delle acque, migliorare la qualità ecologica, ambientale e visiva dei parcheggi e minimizzarne i costi di manutenzione e sfalcio.

- Si valuta molto positivamente la proposta di prevedere nelle aiuole, anche in quelle che ospitano gli alberi, piante erbacee perenni, che qualificano e connotano tutti i nuovi parcheggi, sia dal punto di vista ecologico-ambientale sia da quello paesaggistico-visivo. Tale accorgimento dovrà essere confermato nel progetto esecutivo.
- Si precisa inoltre che:
 - l'ombreggiamento dei nuovi posti auto in via Bagnomarino è stato migliorato, prevedendo 8 nuovi impianti sull'area verde limitrofa;
 - nel parcheggio di via della Pietra è prevista la conservazione dell'olmo esistente di grande rilevanza; ogni intervento su quest'area sarà preceduto da bonifica dei suoli;
 - si valuta molto positivamente la deimpermeabilizzazione prevista per il parcheggio in via della Fiera (ora completamente impermeabile), con conservazione del pioppo nero di grande rilevanza, per cui tale assetto dovrà essere confermato nel progetto esecutivo.

Sistemazioni a verde lungo il tracciato

- Per contribuire al miglioramento del microclima urbano sono stati evitati lunghi tratti senza alberature, prevedendo i reimpianti quasi sempre nelle strette vicinanze degli abbattimenti. Il progetto esecutivo dovrà confermare tale impostazione progettuale.
- Ovunque sia stato tecnicamente possibile, è stato preferito il mantenimento di un'alberatura esistente rispetto all'abbattimento con reimpianto di nuovo esemplare. Il progetto esecutivo dovrà confermare tale impostazione progettuale.
- Nel computo metrico estimativo e nell'elenco prezzi è stata prevista la prestazione di un tecnico abilitato (dott. agronomo, forestale o equipollenti) che sia presente fisicamente in cantiere per tutte le operazioni di scavo entro le aree di pertinenza degli alberi e che rediga poi relativa perizia ai sensi dell'art. 8 del Regolamento del verde.

- La sistemazione dell'area in via Riva di Reno con la riapertura a vista del canale, è un importante punto di forza del progetto di riqualificazione urbana che accompagna la linea tranviaria e comporta la messa a dimora di 28 nuovi alberi in centro storico. Nel progetto esecutivo dovranno poi essere concordate con gli uffici competenti le migliori soluzioni per massimizzare la fitomassa ed eventualmente rinverdire le nuove pareti verticali.

Bilanci

- Abbattimenti/reimpianti: sono previsti lungo la linea 591 abbattimenti e 1.337 reimpianti, questo rapporto (maggiore all'1:2) dovrà essere sostanzialmente confermato nelle successive fasi progettuali ed attuative.
- Stoccaggio e assorbimento di CO₂: la relazione agronomica presentata calcola il bilancio in base alla metodologia fornita dal progetto regionale REBUS: dalle stime emerge che gli alberi in abbattimento hanno stoccato complessivamente circa 1.551 tCO₂ a fronte di 4.206 tCO₂ che saranno stoccate dai nuovi impianti; a livello di assorbimento il confronto porta a 148,6 tonn/anno (equivalenti alle emissioni di 110 auto che percorrono 11.200 km/anno) dello stato di fatto a fronte di 373,2 tonn/anno (equivalenti a 278 auto) dello stato di progetto.
- A questi dati si aggiungono 185,6 tCO₂/anno assorbite dal bosco di Borgo Panigale (oggi campo agricolo) e 4,85 tCO₂/anno assorbite dai tetti verdi dei depositi (questi ultimi calcolati in base ai valori indicati nei CAM edilizia).
- Nel complesso quindi, per la componente verde, si raggiunge un saldo stimato di CO₂ assorbita e stoccata decisamente positivo rispetto alla situazione attuale.
- In sede di procedimento unico è inoltre stato calcolato il saldo di verde pubblico come servizio ecosistemico fruitivo e di regolazione: rispetto allo stato di fatto vengono realizzati 6,47 ettari in più di verde pubblico, soprattutto dovuti al bosco urbano di Borgo Panigale, al parco pubblico di Borgo Panigale, ad una nuova area fruibile in via Bagnomarino e alla nuova area verde del deposito Pilastro.
- - Rispetto al bilancio ante e post operam delle superfici, emerge una perdita di circa 7,35 ettari di suoli permeabili, dovuti principalmente alla

costruzione del deposito di Borgo Panigale e relativo parcheggio (seppur con stalli semipermeabili) e il sottopasso di via De Gasperi.

Si prescrive che nel piano di monitoraggio i dati sopra riportati siano calcolati a consuntivo.

Suolo, sottosuolo e acque sotterranee

Nelle fasi di progettazione esecutiva/Piano di cantierizzazione la potenziale sovrapposizione tra cantiere e sito oggetto di procedimento di bonifica dovrà essere valutata e risolta, con particolare riferimento a quei siti in cui il progetto di bonifica prevede la presenza di impianti o in cui la stessa non sia conclusa.

In ogni caso, qualora durante la realizzazione degli scavi previsti dovessero essere rilevate situazioni anomale e di potenziale contaminazione, sarà necessario attivarsi ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/06.

In sede di progettazione esecutiva dovranno essere svolti ulteriori sondaggi, sia lungo la linea sia nelle aree di scavo delle porzioni non lineari dell'opera (area logistica con rimessaggio Borgo Panigale, rimessaggio Pilastro, altri parcheggi, ecc). In particolare tali sondaggi (da eseguirsi in coerenza con quanto previsto dall'allegato 2 del DPR 120/2017) dovranno essere realizzati laddove, da conoscenze pregresse, si ritiene attuabile la gestione del materiale di scavo come sottoprodotto.

Nei siti in cui sono stati realizzati, in sede di progettazione definitiva, dei sondaggi superficiali che hanno testimoniato la presenza di terreno naturale per tutto lo spessore indagato, le analisi dovranno essere integrate in sede di progettazione esecutiva secondo le specifiche di cui all'allegato 2 del DPR 120/2017 (2 campioni per profondità inferiori a due metri).

Dovrà essere previsto, in tutti i casi in cui sia tecnicamente possibile, l'utilizzo di materiali contenenti aggregati riciclati come alternativa agli inerti naturali, al fine di un contenimento dei prelievi di risorse naturali scarsamente rinnovabili. La gestione dei terreni da scavo dovrà rispettare la gerarchia indicata dalla normativa ambientale, privilegiando il riuso, il riutilizzo e il recupero rispetto allo smaltimento e preservando la strutturazione e il profilo del *topsoil*.

In merito al Piano di Monitoraggio, si rileva che la densità dei punti di monitoraggio appare sovradimensionata rispetto all'impatto che l'opera può avere sul sistema idrico sotterraneo; si ricorda che numero e l'ubicazione dei

piezometri dovranno essere concordati e definiti con l'autorità ambientale competente (ARPAE APAM).

In merito ai punti di monitoraggio delle acque sotterranee si forniscono prescrizioni per le modalità costruttive e si rimanda alla apposita sezione sul Piano di Monitoraggio del presente documento di Valsat per ulteriori approfondimenti.

Si dovrà evitare la messa in comunicazione di falde a differenti condizioni qualitative e la diffusione delle contaminazioni durante le operazioni di perforazione, allestimento e prelievo dei campioni. A tal fine dovrà essere controllata l'assenza di perdite di oli, lubrificanti e altre sostanze dai macchinari, dagli impianti e da tutte le attrezzature utilizzate durante la perforazione, il campionamento e in generale per tutte le attività di cantiere.

Paesaggio e patrimonio storico/culturale

Paesaggio

Gli interventi mitigativi proposti, in linea generale, riguardano:

- sistemazioni ambientali a verde;
- ricostruzione di elementi a valenza naturale tesi a perseguire l'eliminazione/contenimento delle potenziali interferenze, al fine di perseguire nuove strategie di organizzazione e strutturazione ambientale e paesistica.

All'estremità ovest dell'intervento sono previsti consistenti interventi di sistemazione a verde; in particolare nell'area retrostante il deposito di Borgo Panigale il progetto ha previsto un bosco naturale progettato come zona non fruibile e a vocazione di mitigazione ambientale, mentre lungo il confine est della via Persicetana sarà realizzato un nuovo ampio parco urbano di quasi 4 ettari, attrezzato e fruibile.

Nell'ambito della città murata, tra gli interventi progettuali della tramvia, vi è la realizzazione della riqualificazione urbana di via Riva di Reno con la riapertura del Canale stesso in un tratto compreso tra la rotonda di Riva di Reno - angolo Piazza Azzarita e la Chiesa Santa Maria della Visitazione al ponte delle Lame.

L'intervento della riapertura del canale ha come obiettivo quello di ristabilire un rapporto fisico e filologico con la rete dei canali storicamente presenti in città: il vecchio canale diviene il fulcro per restituire la funzione originaria aggregativa del luogo e restituisce un elemento di valenza naturale che era stato perso nel tempo.

Sono inoltre previsti interventi a verde lungo tutto il tracciato, già dettagliati nelle componenti “Verde” che, oltre ad avere valenza positiva in termini microclimatici, contribuiscono al miglioramento generale degli aspetti paesaggistici.

Patrimonio storico-culturale

Per mitigare gli impatti di tipo acustico-vibrazionale si prevede l'utilizzo di sistemi di armamento aventi caratteristiche di isolamento vibrazionale, differenziate mediante l'inserimento di materassini elastomerici di spessore adeguato, in funzione della distanza dei binari dagli edifici.

Al fine di mitigare l'inserimento dell'opera tranviaria all'interno del contesto urbano sono stati adottati i seguenti interventi:

- i sistemi di trazione elettrica tradizionali, con pali, testate e linee di alimentazione elettrica aerea sono limitati alle aree esterne alla città murata (tra Porta San Felice e Piazza XX Settembre); all'interno di questa, invece, le vetture tranviarie circoleranno con batterie a bordo, senza l'ausilio di sistemi tradizionali;
- il *concept* architettonico delle pensiline è stato definito in modo da integrarle con gli elementi tipologici della città (es. porticato).

Per le mitigazioni sull'impatto visivo dell'opera, su un tracciato che attraversa tessuti urbani profondamente diversi, l'obiettivo è stato quello di integrare il più possibile l'opera con il contesto attraversato; le strategie messe in atto riguardano il corretto posizionamento dell'asse infrastrutturale all'interno delle strade, il miglioramento della sezione stradale stessa mediante l'allargamento dei marciapiedi, la previsione di corsie ciclabili o ciclopedonali, il potenziamento delle alberature e del verde stradale nonché dell'arredo urbano. È stata operata una integrazione dell'insieme dei sistemi costituenti l'infrastruttura tranviaria (armamento, trazione elettrica, segnalamento, ecc.) con i sistemi di illuminazione e con quelli di pertinenza delle linee filotranviarie esistenti.

La progettazione della linea tramviaria e del territorio attraversato è stata effettuata sulla base delle linee guida introdotte nel Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economico e riconfermate in sede di progettazione definitiva. Il tracciato del tram è stato quindi adattato alle diverse forme urbane attraversate, cercando il miglior compromesso possibile tra l'optimum trasportistico e il valore aggiunto dato dalla strada come luogo di relazione sociale caratteristico delle comunità italiane.

Si è operato in tal senso sia nella scelta dei materiali (utilizzando ad esempio il granito quale materiale unificante di tutto il progetto per i cordoli tranviari, cigli stradali, pavimentazioni di fermata, ecc.), sia nella progettazione dei manufatti di fermata (pensilina, totem, pali di trazione) al fine di integrarsi al meglio con il contesto urbano toccato.

Il percorso su cui si articola il tracciato della rete tranviaria lega tessuti diversi sia per urbanizzazione, contesto, vocazioni, architettura e storia; il design della fermata nella forma e nelle cromie tende ad un dialogo neutro mantenendo un carattere distintivo forte e adattabile alle quinte di una città mutevole.

Sono individuate, invece, soluzioni specifiche per armonizzare le nuove opere in contesti variegati e rappresentativi di una stratificazione storica e sociale.

Una soluzione specifica per l'integrazione del progetto tranviario nella spazialità del centro storico è stata la scelta di eliminare in questo tratto tutto il sistema di alimentazione delle vetture (pali, tesate e catenarie) e di mantenere il rapporto edificio-portico-strada oggi visibile e riconosciuto internazionalmente come carattere distintivo della città di Bologna.

Inoltre è stata posta attenzione ai materiali della città murata attraverso il recupero delle pavimentazioni oggi coperte dall'asfalto.

Il passaggio del tram in via Riva di Reno ha dato l'occasione per il recupero del canale Riva di Reno, tratto dell'antica rete idrografica di superficie. Viene così proposta una diversa articolazione dello spazio stradale di via Riva di Reno attestando l'infrastruttura tranviaria sul margine nord-occidentale del canale – riportato alla luce – e liberando così spazio per la realizzazione di un'area pedonale ed alberata in fregio alla linea d'acqua, area attrezzata a favore della comunità urbana.

Al di fuori della città murata, il progetto ricerca gli elementi che possono diventare segni identitari dei luoghi andando ad accentuarli perché sia lo stesso tessuto urbano ad appropriarsi della nuova infrastruttura tranviaria per identificarsi anche in essa.

È stata posta attenzione al verde in varie aree (Emilio Lepido, Emilia Ponente, San Donato e Aldo Moro), ad esempio in viale Aldo Moro con l'inserimento della nuova infrastruttura ai lati dello spartitraffico alberato centrale, incrementando così la percezione dell'area ciclopedonale esistente in corrispondenza dell'area verde esistente di piazza della Costituzione.

Alle opere di linea, il progetto contrappone una serie di opere puntuali di

riqualificazione che, soprattutto nell'area di Borgo Panigale, assumono su di esse un ruolo di trasformazione del carattere dell'area interessata.

Dalla necessità di risolvere il nodo modale, è prevista la realizzazione di una trincea/sottopasso per migliorare le condizioni del traffico sulla direttrice via Lepido/via De Gasperi; le criticità con le direttrici trasversali (legate alla via Persicetana ed all'innesto della via Lepido – tratto urbano), invece, sono state risolte mediante la realizzazione di una rotatoria a raso che permette di svincolare il traffico in tutte le direzioni senza intasare la direttrice principale.

Il posizionamento della tramvia e del capolinea degli autobus, sul margine nord-orientale della rotatoria, ha consentito di non aggravare l'intersezione garantendo, altresì, la piena operatività del capolinea degli autobus da e per tutte le direzioni.

I due capolinea (quello tranviario e quello degli autobus), inoltre, si innestano in prossimità del margine urbanizzato mediante un sistema di piazze ed aree verdi cercando una mediazione, anche di carattere ambientale, tra le propaggini occidentali della città e l'inizio della campagna e tra queste e le vicine infrastrutture (autostrada, tangenziale, via Persicetana, ecc).

Ai due capolinea suddetti si affianca la realizzazione di un parcheggio d'interscambio, posto ad ovest della via Persicetana e con ingresso da via Marco Emilio Lepido ed uscita sulla Persicetana, integrato nel verde, collegato ai capolinea mediante un sottopasso pedonale in prossimità della rotatoria.

Energia

La mobilità sostenibile e la de-carbonizzazione dei trasporti rientrano tra i punti prioritari che la pianificazione a scala metropolitana ha assunto attraverso il PUMS. Il Piano di azione per l'energia sostenibile ed il clima (PAESC) del Comune di Bologna, in corso di approvazione, si pone nuovi obiettivi di riduzione di almeno il 60% delle emissioni di CO2 al 2030 rispetto alle emissioni al 2005.

(considerando il fattore di emissione del mix elettrico nazionale decrescente), in un'ottica di accelerazione della decarbonizzazione nell'ipotesi di scenario di carbon neutrality al 2040; questo assumendo le previsioni del PUMS sulla mobilità sostenibile e proponendo azioni per accelerare il processo di transizione verso la mobilità pubblica elettrica e alimentata da fonti rinnovabili.

Per questi motivi la Linea Rossa della nuova rete tranviaria di Bologna rientra tra le 6 azioni chiave (key actions) del PAESC del Comune di Bologna in fase di approvazione.

Nell'opera e negli interventi ad essa connessi dovranno essere applicate le migliori tecnologie disponibili per la riduzione dei consumi di energia e delle emissioni di CO₂, come ad esempio l'utilizzo di sorgenti luminose a basso consumo e corpi illuminanti ad alta efficienza, integrati con sistemi di gestione intelligente del flusso luminoso, negli impianti di illuminazione pubblica.

Gli edifici di nuova costruzione previsti a servizio dell'infrastruttura dovranno avere le caratteristiche di edifici ad energia quasi zero (NZEB) e raggiungere i livelli prestazionali di eccellenza dei requisiti migliorativi del RUE, con particolare riguardo ai consumi specifici di energia da fonti non rinnovabili (EP_{gl,nren}) che sono richiesti sempre non maggiori di 30 kWh/mq.

Dovrà essere considerata la possibilità di installare impianti fotovoltaici in tutte le superfici rese disponibili dall'infrastruttura (depositi, parcheggi, aree marginali a terra, ecc.) per alimentare il più possibile in autoconsumo e con energia rinnovabile la nuova tranvia.

Elettromagnetismo

Alte frequenze: Nell'ambito della progettazione esecutiva/piano di cantierizzazione dovranno essere valutate le eventuali interferenze tra gli impianti esistenti e le opere di cantiere: dovrà essere verificata la compatibilità elettromagnetica tra le aree in cui è possibile la permanenza di persone per più di 4 ore e i livelli di campo elettrico derivanti dagli eventuali impianti posti a meno di 200 metri.

Basse frequenze:

È necessario che tutti i luoghi in cui è possibile la permanenza di persone per più di 4 ore non siano interessati da DPA di linee e cabine esistenti né dalle DPA delle SSE e delle linee MT di progetto.

In sede di progettazione esecutiva:

- dovrà essere valutato che le DPA ricadano il più possibile all'interno del perimetro delle recinzioni delle SSE (interrate o fuori terra), per non pregiudicare possibili usi del suolo pubblico al di sopra o in adiacenza delle stesse, e in caso questo non fosse verificato, dovranno essere messi in opera i dovuti accorgimenti per evitare la permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere in tali aree;

- sulla base dei nuovi dati di dettaglio disponibili relativi alle sottostazioni elettriche, dovrà essere verificato, in riferimento al rispetto del limite di esposizione dei 100 microTesla, il contenimento delle isolinee di campo;
- dovranno essere fornite planimetrie aggiornate inerenti le SSE, indicando le destinazioni d'uso e i tempi di permanenza nelle aree, nei luoghi e/o negli spazi impattati dalle estensioni delle DPA;
- nel caso in cui la linea e gli impianti di MT, nonché la disposizione degli apparati elettrici installati all'interno delle sottostazioni elettriche e della cabina di trasformazione MT/bt (edificio D05) siano diversi da quanto presentato nel progetto definitivo, si dovrà procedere ad un aggiornamento delle valutazioni di esposizione ai campi elettromagnetici, tenendo conto dei criteri di valutazione di cui alla Delibera Regionale 2088 del 23 dicembre 2013.

L'esecuzione dei lavori e i successivi esercizi delle 10 sottostazioni elettriche, della cabina di trasformazione alloggiata all'interno dell'edificio D05 nell'area del Deposito Borgo Panigale e delle linee MT in progetto, dovranno avvenire in conformità alla L. 36/2001, ai relativi DPCM 08/07/2003 e DM 29/05/2008 "Fasce" nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 microTesla, ove previsto, e del limite di esposizione fissato a 100 microTesla.

Rifiuti

Al fine di potere garantire il servizio di raccolta dei rifiuti sulla viabilità interessata dal tracciato, in sede di progettazione esecutiva andranno valutate e concordate soluzioni legate alla riorganizzazione della viabilità, del nuovo assetto della rete stradale e della sosta, che consentano sia la ricollocazione delle isole ecologiche di base in prossimità dello stesso ambito degli interventi previsti, sia la possibilità di transito dei mezzi sulla linea tranviaria e di attraversamento della stessa in prossimità degli incroci, al fine di garantire lo svolgimento dei servizi nelle strade perpendicolari limitrofe.

Per il servizio di raccolta nell'area del Centro Storico andrà garantita l'accessibilità dei mezzi anche nelle strade parzialmente o completamente inibite al traffico veicolare (con particolare riferimento a Via San Felice, Via Ugo Bassi e Via Rizzoli) per le operazioni di svuotamento delle isole e mini isole interrate per la raccolta dei rifiuti, per i servizi di raccolta presso le utenze non domestiche e per le attività di spazzamento e lavaggio.

Laddove non sia possibile prevedere l'accesso dei mezzi sul tracciato della linea, andranno riservati, fra gli stalli di sosta previsti, delle postazioni ad esclusivo uso del Gestore.

Il monitoraggio qualitativo dovrà essere eseguito in corrispondenza del solo deposito di Borgo Panigale, nel quale sono previste lavorazioni e, in base alle quali dovrà essere definito il profilo chimico. La necessità di un monitoraggio qualitativo lungo la linea del tram, sarà valutata in caso di particolari condizioni locali da verificare e definire sempre in fase esecutiva, in quanto le possibili

Al fine di valutare in maniera puntuale le interferenze con il servizio di raccolta, andrà predisposto un tavolo tecnico periodico che analizzi puntualmente tutte le situazioni che richiedono modifiche parziali all'articolazione del servizio.

Nelle aree di deposito gli spazi deputati alla raccolta dei rifiuti dovranno essere organizzati in modo da garantire la corretta gestione di tutte le frazioni differenziabili del rifiuto ed essere accessibili ai mezzi proposti alla raccolta.

6. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di monitoraggio ambientale elaborato e proposto nel progetto definitivo recepisce le prescrizioni formulate nell'ambito del procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA (screening) fornendo, rispetto a quanto presentato in tale occasione, un affinamento delle misure indicate per le diverse componenti ambientali analizzate: mobilità, aria, rumore, ecc.

Mentre per alcune componenti ambientali il Piano ha una finalità prettamente prestazionale, ossia quella di verificare la rispondenza degli indicatori selezionati con i valori di riferimento (assumendo quindi una connotazione di vero e proprio collaudo dell'opera), per molte altre componenti esso assume il ruolo di misurare nel tempo l'evoluzione e la risposta dell'ambiente (in termini di aria e rumore) e della città (spostamenti, ecc.) rispetto alla nuova infrastruttura.

In tal senso il Piano deve presentare flessibilità nella scelta delle postazioni, nella metodologia di misura e nella loro tempistica e frequenza, e ciò allo scopo di far fronte e adeguarsi alle modifiche e alle evoluzioni del territorio, nonché alle sensibilità che si incontreranno.

Trattandosi di un'opera strategica per il Comune di Bologna è primario interesse dell'Amministrazione monitorare l'impatto della stessa sia durante la fase realizzativa (al fine di gestire e governare i cantieri in modo da minimizzare, per

quanto possibile, il disagio arrecato alla popolazione), sia per verificare durante l'esercizio l'efficacia dell'infrastruttura nel garantire adeguati livelli di servizio, un'efficace split modale dal trasporto privato a quello pubblico, l'auspicabile beneficio per le componenti ambientali indagate.

Ciò vale, a maggior ragione, per la fase in corso d'opera, il cui impatto e l'individuazione dei ricettori da monitorare potrà avvenire solamente sulla base delle informazioni di maggior dettaglio (in riferimento a lavorazioni, macchinari impiegati e sovrapposizione temporale delle attività) che saranno sviluppate in occasione della progettazione esecutiva della cantierizzazione.

Tenuto conto di quanto sopra, di seguito si elencano le prestazioni che il Piano di Monitoraggio deve fornire e che dovranno essere recepite, partendo da quando presentato in sede di Procedimento Unico nella revisione del PMA, nella revisione del Piano di monitoraggio da predisporre in sede di progetto esecutivo tenendo conto delle maggiori informazioni a disposizione.

Il Piano di Monitoraggio dovrà essere sottoposto alla valutazione degli Enti Ambientali ciascuno per le specifiche competenze.

Mobilità

Come previsto nell'elaborato integrativo al Progetto Definitivo B381-D-X00-AMB-PMA-RG-01-B ai paragrafi 11.4 e 11.5, al fine di avere i necessari termini di confronto le fasi di monitoraggio dovranno essere: ante operam e post operam.

Per il conteggio dei flussi di traffico nella viabilità cittadina interessata da variazione/aggravio del traffico veicolare saranno utilizzati apparecchi magnetici automatici e/o dispositivi conta-vetture, privilegiando posizioni ove siano già previsti strumenti di rilievo fissi (spire semaforiche).

Per la fase ante operam sarà eseguita una misurazione di durata pari a 60 gg in corrispondenza di specifici periodi caratterizzati da stazionarietà del traffico veicolare (es. febbraio-marzo e ottobre-novembre). La misurazione dei flussi di traffico sarà effettuata in 8 postazioni di monitoraggio localizzate nella Tavola allegata al PMA aggiornato. Le postazioni saranno scelte per fornire un'accurata rappresentazione dell'inserimento della linea tranviaria sia sulle strade direttamente interessate dal passaggio della linea, sia in zone limitrofe in cui si prevede un incremento dei flussi di traffico.

Per la fase di monitoraggio post operam i monitoraggi interesseranno le medesime posizioni e saranno eseguite con cadenza semestrale, della durata 60 gg ciascuno, sempre in corrispondenza di specifici periodi caratterizzati da

stazionarietà del traffico veicolare (es. febbraio-marzo e ottobre-novembre), per un periodo di due anni dall'entrata in funzione completa dell'infrastruttura.

A un anno dalla completa entrata in esercizio della Linea Rossa tranviaria si dovrà condurre un monitoraggio sui flussi di automobili, nonché sull'utilizzo del tram e degli altri mezzi pubblici. A tale scopo si dovrà provvedere alla costruzione di una matrice aggiornata Origine/Destinazione degli spostamenti dell'area metropolitana e, a partire da tale matrice O/D, allo sviluppo di un modello di ripartizione modale degli spostamenti che, tra le diverse modalità, tenga conto anche della presenza del tram. Occorrerà inoltre provvedere all'organizzazione di una campagna di conteggio alle fermate e sui mezzi del trasporto pubblico locale nel Comune di Bologna, da utilizzarsi per la calibrazione del modello.

Per la valutazione dei flussi di traffico verranno inoltre utilizzati i dati ricavati dalle spire di traffico presenti lungo la rete stradale di Bologna, nonché quelli ricavati dalle specifiche indagini di traffico condotte per il monitoraggio delle componenti ambientali.

Infine, per quanto riguarda le componenti di rumore e inquinamento atmosferico tutte le misure nelle fasi di ante e post operam dovranno essere accompagnate anche da rilevamenti del traffico, eventualmente effettuati in modalità spot (misure in singolo giorno feriale), ma comunque significativa per l'interpretazione delle misure.

Aria

Le criticità per tale componente ambientale potranno riscontrarsi in fase di cantiere, legate soprattutto alle operazioni di approvvigionamento, deposito, movimentazione dei materiali, lavorazioni in sito e presso i campi base, emissioni prodotte dai mezzi d'opera.

Per tale specifica fase la priorità deve essere orientata a tutelare i recettori sensibili presenti nelle vicinanze delle aree interessate dai lavori attraverso l'adozione delle migliori soluzioni tecniche, logistiche e gestionali per limitare la diffusione di polveri e l'emissione di inquinanti nelle aree limitrofe.

A tal fine dovrà essere predisposta, in tutte le aree di cantiere, adeguata strumentazione per i rilevamenti anemometrici; al valore limite della velocità del vento di 5 m/sec dovranno essere attivate misure emergenziali che dovranno essere definite in sede di progettazione esecutiva, ed alla sospensione delle lavorazioni più impattanti.

Rumore

Il piano di monitoraggio acustico interesserà tutte le fasi di attuazione del progetto, ossia:

- ante-operam (AO), in cui saranno condotte misure volte a caratterizzare lo stato attuale delle aree interessate, direttamente o indirettamente, dall'opera;
- corso d'opera (CO), al fine di monitorare la rumorosità indotta dai cantieri; le postazioni vengono descritte in modo qualitativo in attesa di una maggiore definizione del piano di cantierizzazione;
- post-operam (PO), durante il quale il monitoraggio verificherà le modifiche intervenute sul territorio a seguito dell'entrata in esercizio dell'opera.

Le misure saranno di diversa tipologia e durata, comprendendo rilievi di 24 ore e misure di breve durata; saranno programmate in funzione di particolari lavorazioni ed attrezzature utilizzate in cantiere e sulla base di eventuali ulteriori approfondimenti a valle dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

Il monitoraggio riguarderà sia i ricettori collocati lungo il tracciato, sia quelli collocati lungo la viabilità che, in base alle simulazioni subiranno un incremento del traffico, verificando presso questi ultimi l'efficacia dell'asfalto fonoassorbente e/o la necessità di prevedere, compatibilmente con i vincoli presenti, ulteriori interventi per la moderazione delle velocità di percorrenza.

In sede di progettazione esecutiva il Piano di monitoraggio ambientale dovrà essere rivisto recependo quanto nel seguito riportato. Il PMA dovrà essere sottoposto alle valutazioni del Settore Ambiente e Verde del Comune di Bologna, di Arpae e di Ausl.

Acque superficiali

Il monitoraggio riguarderà lo scolo Canocchia, presente all'interno dell'area del deposito Borgo Panigale e per il quale è prevista la deviazione di un tratto, e sarà eseguito nelle tre fasi: ante operam, corso d'opera e post operam, con lo scopo di rilevarne i principali parametri chimico-fisici. Si condivide quanto contenuto nel PMA presentato; in sede di progettazione esecutiva dovrà esserne verificata la validità considerando gli affinamenti progettuali propri di tale fase.

Acque sotterranee

In considerazione della complessità idrogeologica, delle conoscenze specifiche e approfondite della matrice e della necessità di contenere e limitare le perforazioni nel contesto urbanizzato, il Piano di monitoraggio ambientale dovrà

essere revisionato e razionalizzato in fase di progettazione esecutiva e dovrà essere sottoposto all'attenzione del Settore Ambiente e Verde del Comune di Bologna e di Arpae.

Interferenze degli scavi non sembrano interessare falde acquifere riconosciute ai sensi dell'art. 54 del DLgs 152/2006 e smi, bensì solo lenti tra loro discontinue.

Il numero dei piezometri di monitoraggio dovrà essere rivisto, sia lungo la linea sia nei depositi, limitandoli allo stretto necessario alla verifica dello stato quali-quantitativo della matrice acque sotterranee, anche in funzione della necessità di mantenerne e garantirne l'efficienza durante l'esercizio dell'opera.

Verde

Il monitoraggio degli elementi vegetazionali dovrà seguire quanto previsto dal Regolamento comunale del verde.

In sede di progettazione esecutiva e a lavori ultimati dovranno essere aggiornati i bilanci presentati nel progetto definitivo, fornendo:

- -Abbattimenti/reimpianti,
- Stoccaggio e assorbimento di CO₂,
- bilancio di mq di verde pubblico ante e post operam,
- bilancio di nuove superfici permeabili, impermeabili, semipermeabili.