



PUMS
CITTÀ DI LIVORNO



TRASPORTO PUBBLICO

PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE (PUMS)

Estratto del documento

"Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (PUMS) del Comune di Livorno"

Documento Finale - Fase IV

BW6PR021

Relazione Generale



COMUNE
DI LIVORNO



Mims

Ministero delle infrastrutture
e della mobilità sostenibili

9. IL TRASPORTO PUBBLICO URBANO: IL POTENZIAMENTO DEGLI ATTUALI CORRIDOI DI FORZA

9.1. La rete del trasporto pubblico urbano di Livorno

Il sistema di trasporto pubblico urbano di Livorno è gestito dalla società CTT nord e si compone di 15 linee urbane diurne, due linee notturne e la funicolare di Montenero.

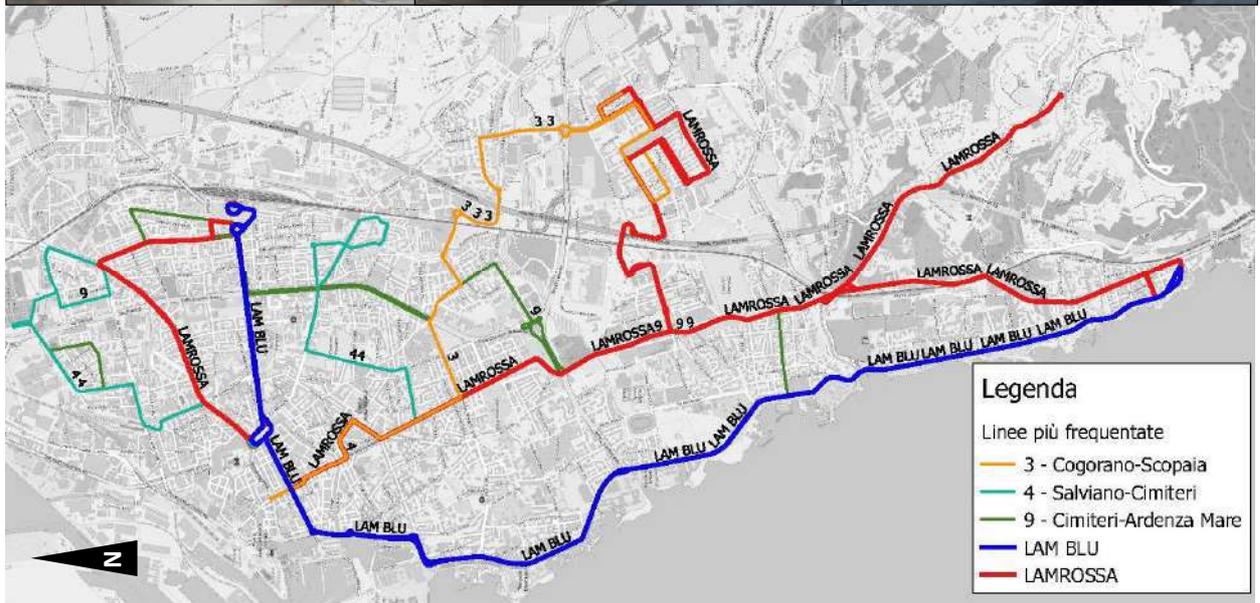
A seguito della riconfigurazione del servizio del 2017/2018, il servizio è incardinato su due linee portanti definite "linee ad alta mobilità" (LAM), che hanno una frequenza di 7' nelle connessioni tra la stazione centrale e, rispettivamente, Via dell'Ardenza ed Ardenza Mare per la LAM Rossa e la LAM Blu.

Linea	Denominazione	Frequenza
LAM	LAM Rossa	7' - Stazione/Via dell'Ardenza 15' - Via dell'Ardenza/Leccia-Scopaia 30' - Ardenza Terra/Montenero - Miramare
LAM	LAM Blu	7' - Stazione/Ardenza Mare 15' - Ardenza Mare/Miramare
3	Grande - Marradi - Mameli - Coteto - Salviano - Leccia - Scopaia	15'
4	Cimiteri Com.li - XI Maggio - Palestro - Grande - Marradi - Marconi - Ospedale - Salviano	20'
5	La Rosa - Stadio Matteotti - Grande - Pontino - XI Maggio - Stazione M.ma - Grande - Matteotti - Stadio - La Rosa	30'
8N	Stazione C.le - Ospedale - Matteotti - Italia - Mazzini - Grande-Shangay-Cimiteri C.li-Stazioine C.le	30'
8R	Stazione C.le - Donnini - Cimiteri Comunali - Shangay - Garibaldi-Ospedale-Stazione C.le	30'
9	Stenone - Cimiteri Com.li - Gobetti - Stazione C.le - Ospedale - Coteto - La Rosa - Ardenza Terra - Ardenza Mare	30'
10	Stagno Di Vittorio - Aurelia - Pisana - Mastacchi - XI Maggio - Palestro - Grande	35'
11	Stazione C.le - Ospedale - Colline - Salviano - La Leccia - Scopaia - La Rosa - Ardenza Terra - Ardenza Mare	30'
15	Stazione C.le Parcheggio Via Masi - Porta a Terra - Salviano - Leccia	30'
12	Grande - Marradi - Calzabigi - Marconi - Ospedale - Salviano - Limoncino - Valle Benedetta/Colognole	Non a frequenza (3 corse mattina, 4 corse pomeriggio)
16	Leccia - Collinaia - Ardenza Terra - prolungamento estivo Ardenza Mare	60'
18	Ard. Terra - Giambruni - Curiel - Collinet - Ard. Terra	60'
14	Ardenza Terra - Montenero - Castellaccio	Servizio sostitutivo taxi a cura del Comune di Livorno nei feriali
FUN	Funicolare Montenero	10'-15' annuale
A	Stazione C.le - Carducci - Grande - Italia - Ardenza Mare - Ardenza Terra - la Rosa - Libertà - Grande - Garibaldi - Stazione C.le	Notturna
B	Stazione C.le - Garibaldi - Grande - Libertà - La Rosa - Ardenza Terra - Ardenza Mare - Italia - Grande - Carducci - Stazione C.le	Notturna

La principale fermata del **trasporto pubblico urbano su gomma** è in **Piazza Dante**, sul fronte della stazione ferroviaria dove è presente la fermata delle due linee LAM, le linee circolari 8R ed 8N, le linee 9 e 11, nel retro-stazione, in via Masi, il capolinea della linea 15. Non tutte le linee convergono nel nodo stazione data la collocazione non baricentrica rispetto al centro città.

Il **secondo nodo di rilievo per il trasporto pubblico su gomma è rappresentato da Piazza Grande** (Via Grande/Via Cogorano) dove confluiscono le due linee LAM, le linee 3, 4, 5, 12 e le due circolari 8N ed 8R. Altri nodi di scambio per il trasporto pubblico sono il quartiere Leccia (LAM rossa, 3, 15, 16 e 11) e Piazza Sforzini (LAM rossa, 9,12, 16 e 18) che rappresenta anche il capolinea per il servizio a chiamata in direzione Castellaccio.

Le due **Linee ad Alta Mobilità** assicurano un collegamento ad alta frequenza (7 minuti nelle tratte centrali) tra Stazione ferroviaria, il centro città e le zone residenziali ad alta densità abitativa e rappresentano una valida alternativa al mezzo privato, su di esse, in corrispondenza dei nodi di scambio del trasporto pubblico su gomma indicati, si innestano le linee tradizioni in direzione dei quartieri con frequenza proporzionale alla densità abitativa degli stessi. Il servizio permette di raggiungere gran parte dei quartieri dovendo effettuare al massimo un cambio bus.



Le linee più utilizzate a seguito della campagna indagine per il Quadro Conoscitivo del PUMS

Nell'analisi effettuata nel Quadro Conoscitivo per la redazione del PUMS, a seguito del rilievo sull'utilizzo del trasporto pubblico di novembre 2017, emerge che le linee maggiormente utilizzate sono le due linee ad alta mobilità, la linea 3 Centro-Scopaia, la

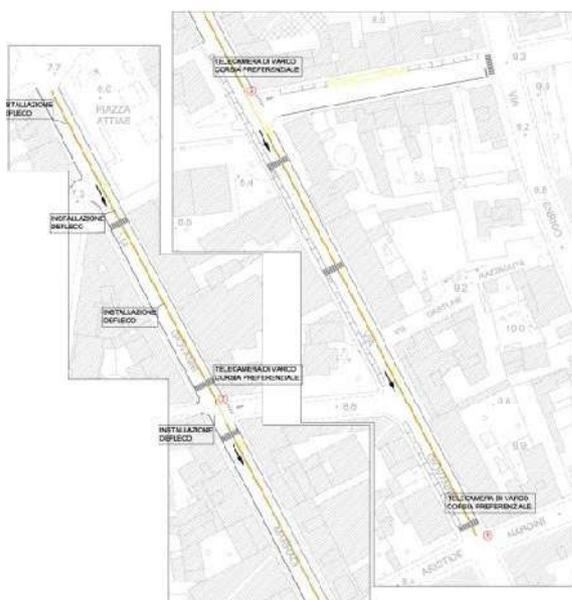
linea 4 Salviano-Centro-Cimiteri Comunali e la linea 9 Cimiteri-Stazione-Coteto-Ardenza (Terra e Mare). La nuova linea 11, attivata nel 2018, ha tenuto conto dei dati di utilizzo del trasporto pubblico, essa connette i popolosi quartieri di La Leccia e Scopaia con la Stazione Centrale e l'Ospedale a nord e Ardenza (Terra e Mare) a sud.

Il nuovo piano di esercizio invernale del servizio urbano terrà conto delle misure di sicurezza da adottare a seguito del DPCM del 7 agosto 2020 per l'emergenza Covid-19.

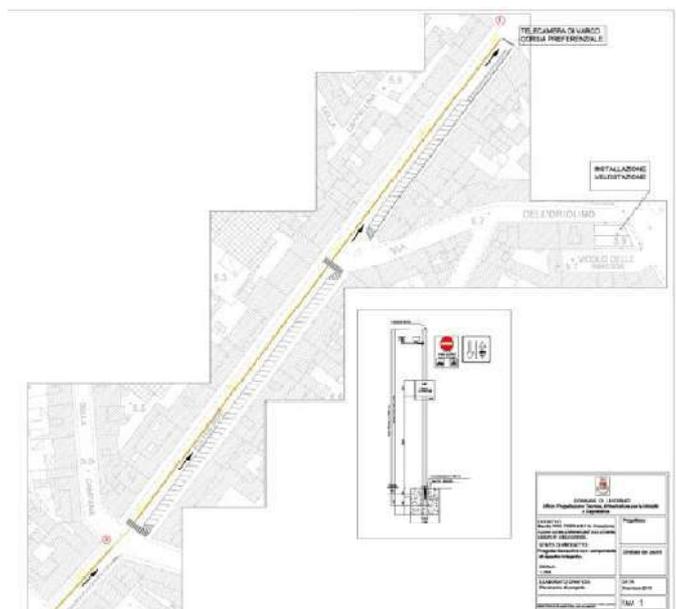
9.2. Riqualficazione della rete di mobilità pubblica: interventi programmati dal Comune di Livorno

Nel corso degli anni il comune di Livorno ha messo in atto politiche ed azioni in grado di definire una rete del trasporto pubblico attrattiva con l'introduzione delle due linee ad alta frequenza di connessione con i principali poli cittadini. La viabilità urbana è stata sede di interventi per nuove corsie riservate al trasporto pubblico lungo Via Garibaldi, Via Marradi, Via Roma, Via Cogorano, Piazza Grande, Via Cairoli e la centralissima Via Grande, nel complesso caratterizzate dalla percorrenza della LAM rossa.

All'interno del programma di riqualficazione della mobilità e di integrazione dei sistemi di mobilità pubblica e ciclopedonale, si inserisce il *Progetto Istrice: corsie preferenziali bus protette, sistemi di videocontrollo, ciclopoggi e velostazione*, del comune di Livorno finanziato dal POR-FESR 2014-2020. Il progetto prevede la realizzazione di corsie per il trasporto pubblico separate fisicamente dai flussi di traffico veicolare attraverso l'installazione di cordoli separatore di corsia, o altre tipologie costruttive di delimitazione delle corsie.



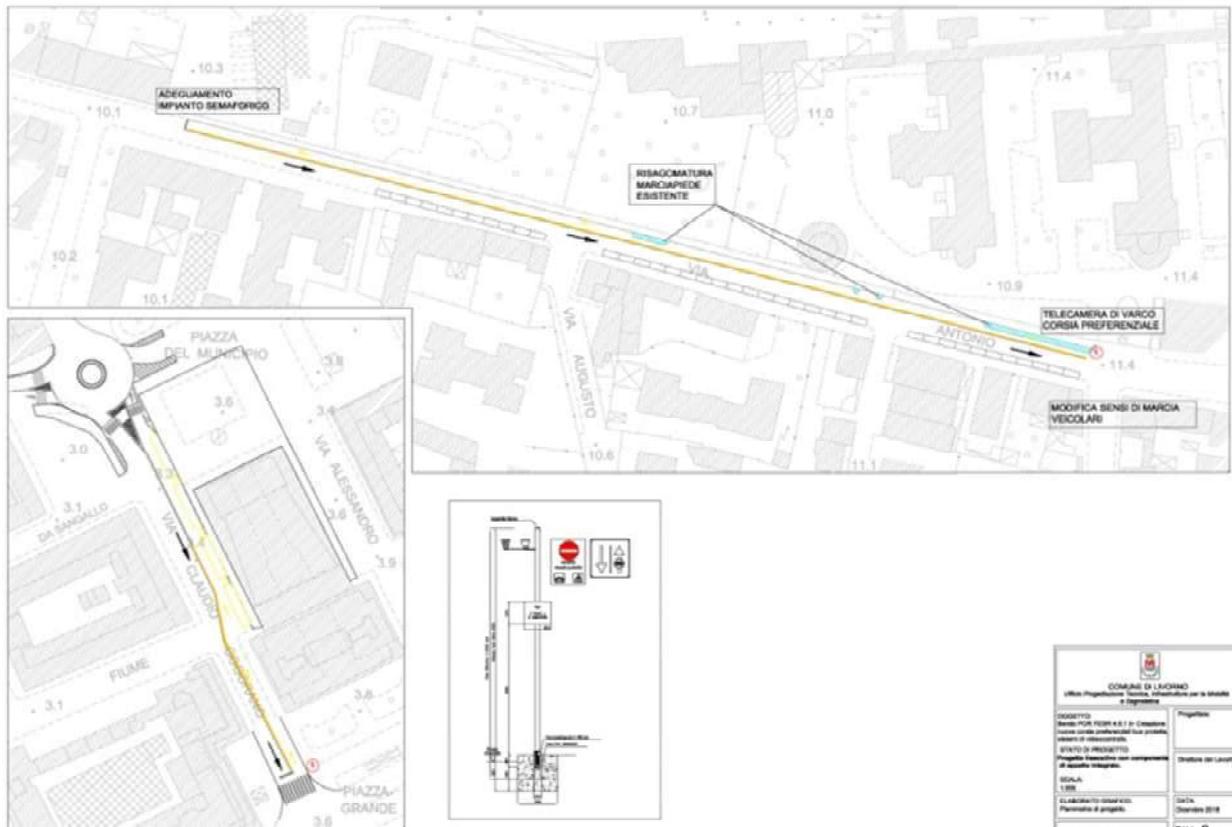
Installazione cordolo corsia preferenziale Via Marradi e dotazione di tre telecamere di varco



Installazione cordolo corsia preferenziale Via Garibaldi e dotazione di due telecamere di varco

Si prevede una nuova corsia in Via Gramsci con conseguente modifica dei sensi di marcia (istituzione di senso unico), la dotazione di cordolo separatore sulle corsie esistenti di Via Cogorano, Via Marradi e Via Garibaldi.





In basso a sinistra: installazione cordolo corsia preferenziale lungo Via Cogorano e dotazione telecamera di varco in Piazza Grande

In alto: realizzazione nuova corsia preferenziale bus lungo Via Gramsci con conseguente introduzione del senso unico per i flussi automobilistici e dotazione di telecamera di varco

Nel progetto “Istrice” si prevede anche l’installazione di varchi di videocontrollo all’inizio delle corsie riservate e nelle intersezioni per garantire la piena fruibilità della sede propria da parte del mezzo pubblico.

Le previsioni del progetto Istrice sono in corso di revisione, in particolare:

- l’installazione di separatori di corsie per bus in via Gramsci è suscettibile delle modifiche viabilistiche riguardanti il potenziamento del complesso ospedaliero cittadino;
- l’installazione di separatori di corsie per bus in Via Cogorano è suscettibile di modifiche dovute al trasferimento dei bus turistici in altra area dedicata;
- installazione di separatori di corsie per bus in Via Garibaldi è suscettibile a modifiche per variazione di sensi unici in sede di PGTU.

9.3. Riqualficazione della rete di mobilità pubblica: le proposte PUMS per la fluidificazione degli itinerari del trasporto pubblico su gomma

Il PUMS ha analizzato la rete del trasporto pubblico ponendo l’attenzione su possibili interventi in grado di migliorare le prestazioni del servizio.

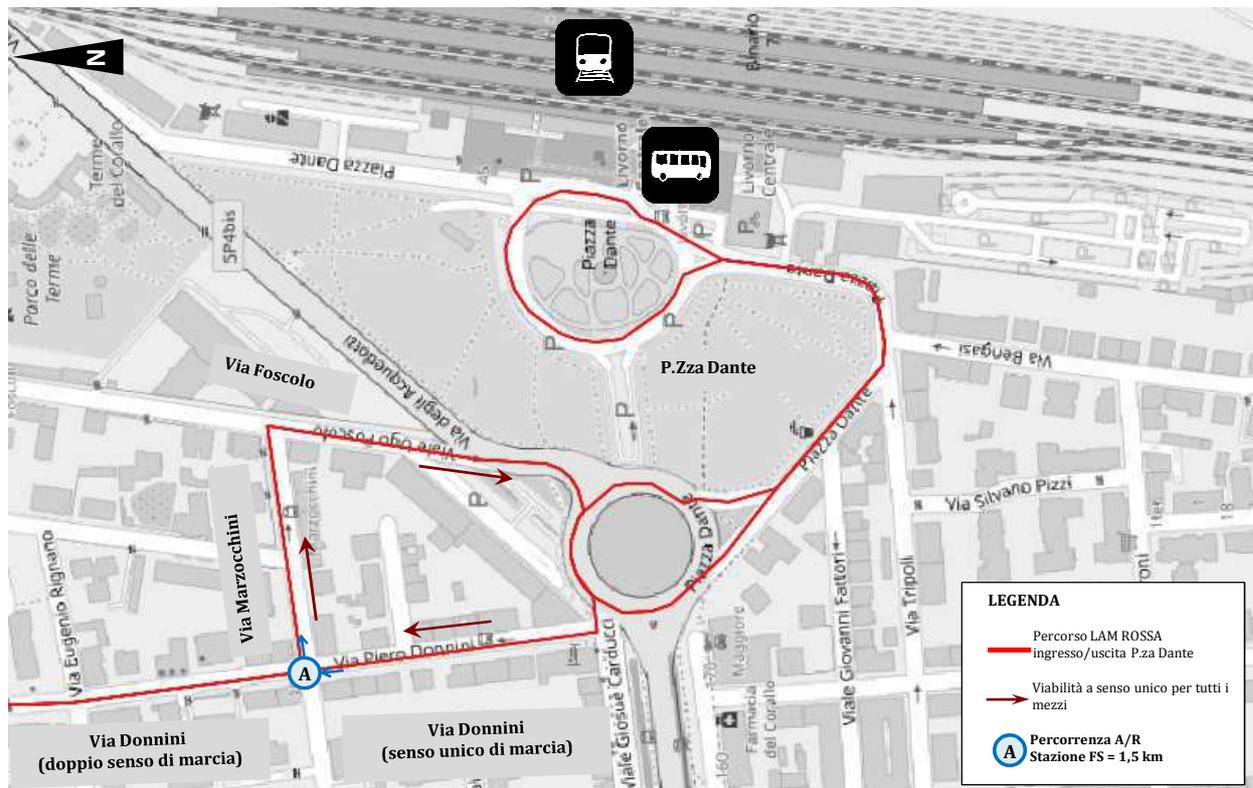
Le azioni volte al miglioramento della velocità commerciale, nel breve periodo, riguardano l’introduzione di nuove corsie preferenziali, anche di limitata estensione, e la riorganizzazione di Via Grande.

L'introduzione di nuovi tratti riservati al trasporto pubblico tende a rafforzare gli attuali corridoi di forza del trasporto pubblico ed a porre le basi per uno scenario di lungo periodo caratterizzato dalla possibile realizzazione di un sistema di trasporto ad alta frequenza.

9.3.1. Corsie preferenziali bus in uscita da Piazza Dante

Il PUMS propone l'introduzione di un percorso in sede riservata per l'accesso dei mezzi di trasporto pubblico su gomma al nodo stazione.

Nello schema riportato a seguire, si riporta a titolo esemplificativo il percorso della LAM rossa in ingresso/uscita dal terminal bus urbano di Piazza Dante.



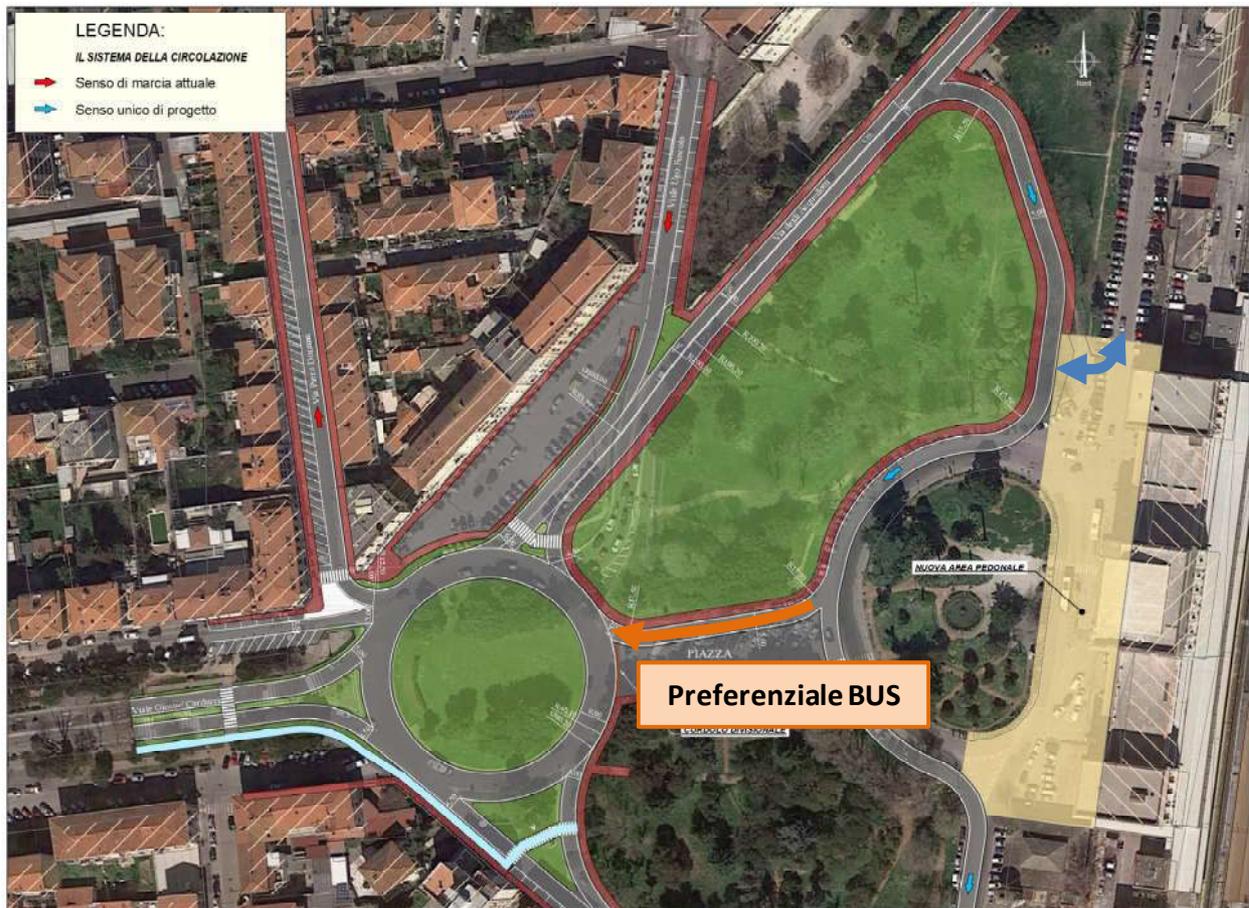
Attuale percorso di ingresso/uscita dal terminal bus urbano, esempio LAM rossa

La proposta PUMS consiste nell'introduzione di un breve tratto di corsia preferenziale per i bus nell'attuale aria di sosta non regolamentata tra il fronte stazione e la rotatoria di Viale Carducci. La proposta progettuale prevede, quindi l'apertura di un varco, con nuovo ramo nella rotatoria di Piazza Dante preferenziale per i bus in uscita.

Il nodo di Piazza Dante è parte del **Progetto di riqualificazione dell'area urbana degradata Stazione - Sorgenti in Livorno**, l'intervento proposto tiene conto della proposta progettuale meglio dettagliata nel capitolo *Una maggiore attenzione alla qualità urbana: il recupero degli spazi per la mobilità sostenibile*.

Si riporta la planimetria di progetto, relativa alle sole connessioni viarie, del nodo di Piazza Dante. La planimetria è stata coordinata con le previsioni del bando Periferie. Nel ridisegno dell'intersezione a rotatoria, si rende indispensabile la rettifica del ramo in

ingresso in rotatoria dall'attuale cavalcaferrovia, ne consegue una leggera riduzione di stalli auto ed il recupero di una maggiore superficie da dedicare al parco Urbano.



Percorso fluido di accesso al terminal bus urbano di Piazza Dante con l'introduzione di corsie preferenziali e l'apertura del carico fronte stazione in rotatoria (BW6P0270)

Il progetto dovrà essere approfondito con apposito piano particolareggiato:

- per la realizzazione del nuovo ramo della rotatoria (preferenziale bus);
- per la rettifica del ramo in ingresso in rotatoria da nord est.

Le valutazioni in merito a questo intervento possono essere affrontate nell'ambito di studio di fattibilità per l'abbattimento del cavalcavia di Via degli acquedotti e conservazione della permeabilità est-ovest con realizzazione di viabilità in sottopasso ferroviario.

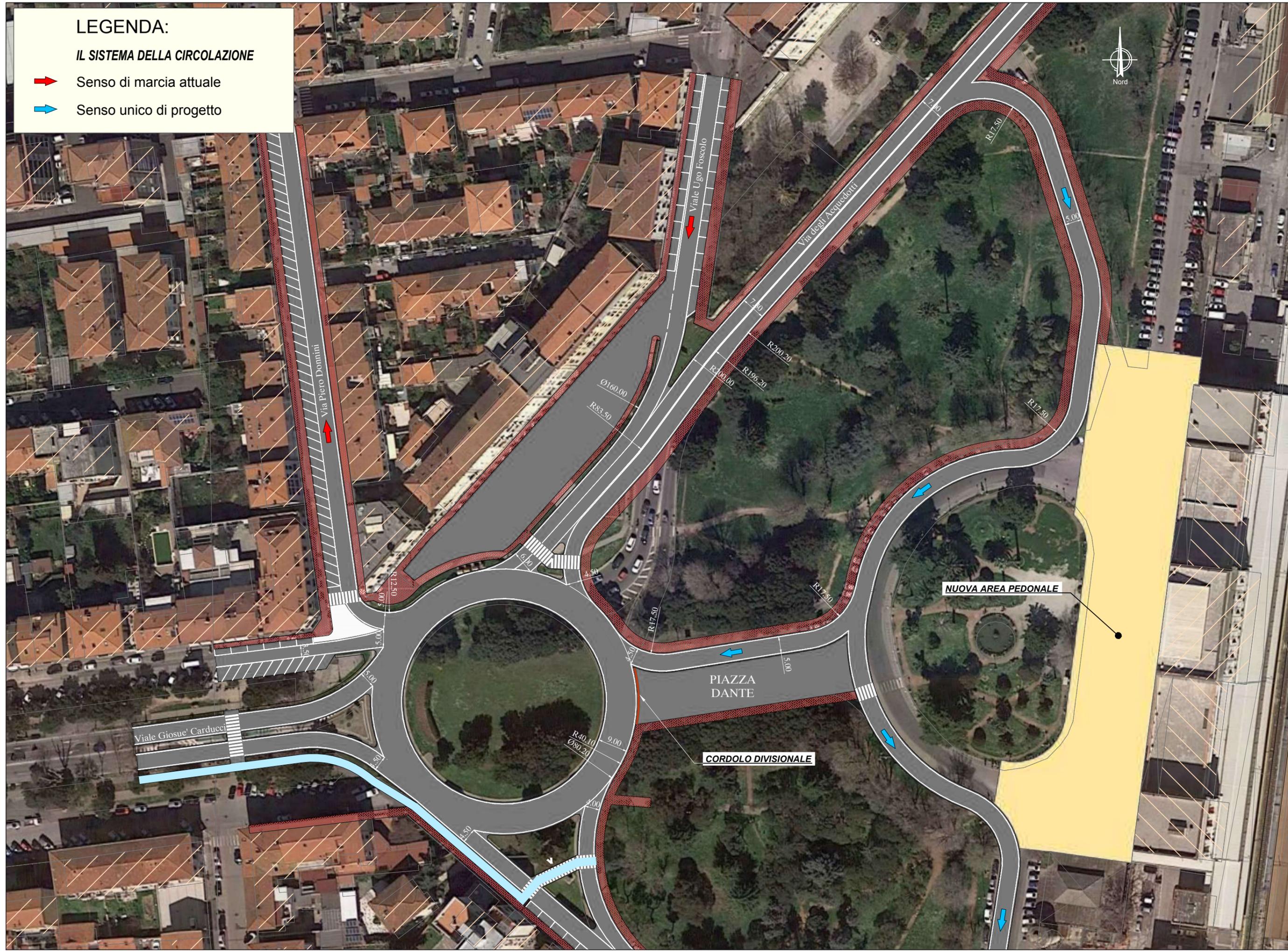
9.3.2. Corsie preferenziali bus lungo il primo tratto di Via di Salviano e Via Lorenzini

Un secondo intervento è proposto lungo Via di Salviano, nel tratto compreso tra Viale Petrarca e Viale del Risorgimento caratterizzato da un senso unico in direzione sud-est

LEGENDA:

IL SISTEMA DELLA CIRCOLAZIONE

-  Senso di marcia attuale
-  Senso unico di progetto



per tutti i veicoli. La sede stradale è caratterizzata dalla presenza di stalli sosta su ambo i lati ed una pista ciclabile in direzione opposta al senso di marcia dei veicoli a motore.

La proposta PUMS, con l'obiettivo di migliorare le prestazioni del TPL su gomma e renderlo quindi ancor più appetibile agli utenti, consiste nel ridisegno della sede stradale per lungo il tratto in oggetto di via di Salviano, attraverso il quale transitano le linee urbane 4, 8N, 8R, 11 e 12. Si propone inoltre l'introduzione di corsia preferenziale lungo via Lorenzini (tratto Via di Salviano - rotonda Via degli Etruschi) con l'istituzione del senso unico di marcia per tutti gli altri veicoli.



Corsie preferenziali lungo Via di Salviano e Via Lorenzini

Nel ridisegno delle due sezioni stradali si considera:

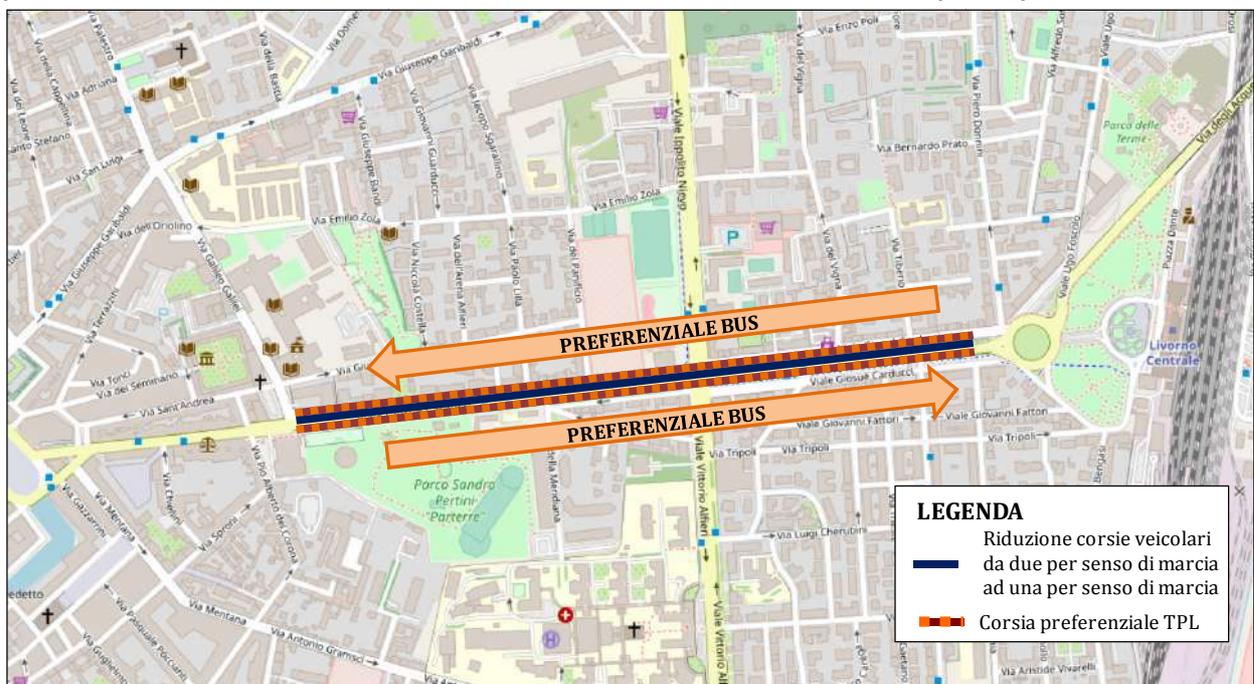
- **per via di Salviano**, di introdurre la sede riservata per i bus lungo il lato sinistro di via di Salviano (attualmente occupato da pista ciclabile monodirezionale e stalli sosta). Per quanto riguarda gli itinerari ciclabili si rimanda al progetto preliminare del Biciplan con la definizione di piste ciclabili di progetto lungo via Don Bosco alternativa a via di Salviano;
- **per via Lorenzini**, di introdurre il senso unico di marcia in direzione sud e definire la sede riservata per i bus in direzione via di Salviano.

Le proposte PUMS andranno approfondite con appositi piani particolareggiati, si tratta di una proposta di medio-lungo termine per la sua complessità. **Il tratto di Via di Salviano è, infatti, una delle poche realtà cittadine in cui è molto attivo il commercio di quartiere, è, dunque, da ricercare, nell'ambito di approfondimento**

della proposta PUMS, un'alternativa per la sosta residenziale nelle vicinanze dell'area. Quindi la realizzazione di una corsia preferenziale, specialmente in Via di Salviano (nel tratto proposto) non può prescindere da un'adeguata compensazione dell'offerta di sosta.

9.3.3. Corsie preferenziali bus lungo Via Carducci

Il Viale Giosuè Carducci di Livorno rappresenta l'immediato asse di penetrazione al centro città dal nodo stazione e dalla Variante Aurelia. Il Viale si estende da Piazza Dante a Piazza del Cisternone, ed è costituito da due corsie per senso di marcia con controviali su ambo i lati. La viabilità è percorsa interamente dalla LAM Blu con 4 fermate per direzione. Il PUMS propone l'introduzione di corsie preferenziali in entrambe le direzioni lungo Viale Carducci. La **configurazione ottimale prevede la realizzazione delle corsie preferenziali ai margini della carreggiata**, preservando nello spazio centrale le corsie di transito per i veicoli privati. Questa configurazione permette di utilizzare anche l'attuale assetto delle fermate del trasporto pubblico.



Introduzione delle corsie in sede riservata per il trasporto pubblico lungo Viale Carducci

L'intervento si configura come azione preliminare per la proposta PUMS riportata di introduzione di un nuovo sistema di trasporto ad alta frequenza (capitolo 10).

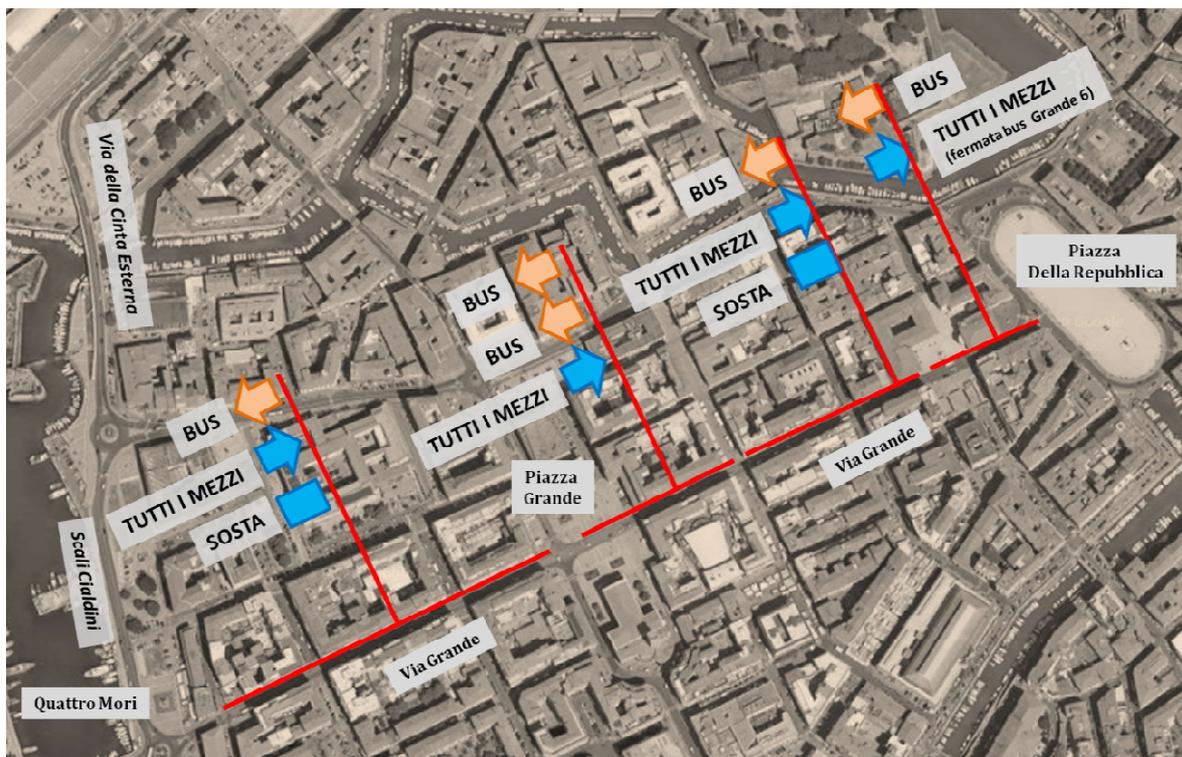
9.3.4. Riorganizzazione dei flussi di traffico lungo Via Grande

Viabilità di rilievo del centro storico labronico, Via Grande si estende per circa 800 metri tra Piazza della Repubblica a Piazza dei 4 Mori. Essa costituisce la principale arteria commerciale della città ed un corridoio pedonale naturale grazie ai portici dei palazzi che si affacciano su entrambi i lati (ne è prevista la riqualificazione). La viabilità è caratterizzata da un'ampia sede stradale (oltre 12 metri) che negli anni ha subito continue modifiche alla circolazione. Attualmente è in vigore il senso unico per i veicoli

del trasporto privato ed in bus in direzione Piazza della Repubblica ed una corsia preferenziale bus per tutta la sua lunghezza in direzione mare.

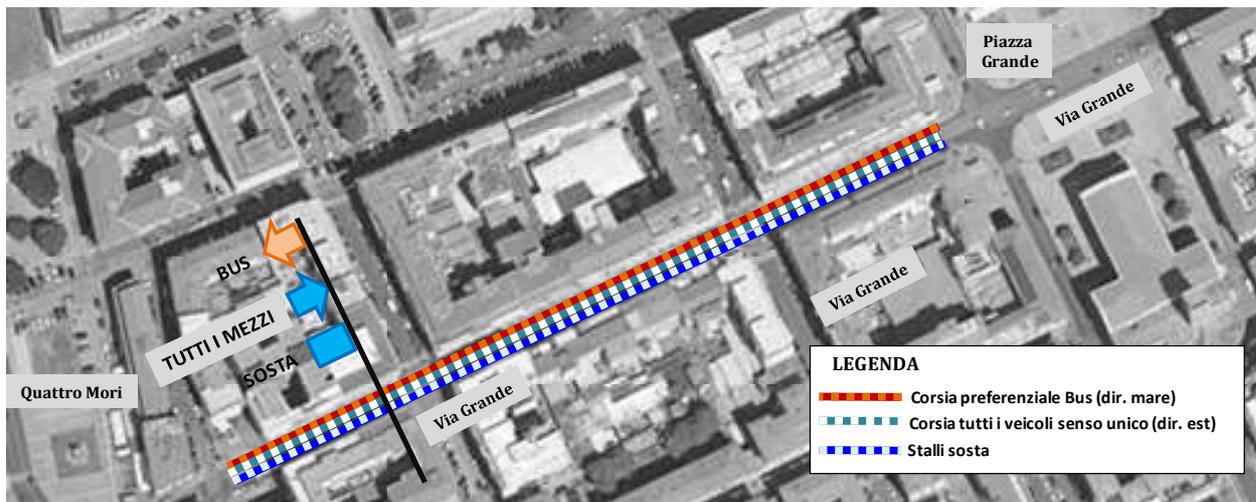
L'attuale ripartizione degli spazi della sede stradale è riportata nello schema a seguire.

Lungo Via Grande, sul lato destro nel senso di percorrenza degli autoveicoli, sono presenti 66 stalli sosta di cui 5 stalli per il carico/scarico merci, 55 stalli per la sosta a pagamento e 4 stalli di altra natura (es. sosta disabili). La corsia preferenziale, in direzione degli Scali Cialdini, si estende per tutta la lunghezza della strada e, nel tratto Via della Madonna-Piazza Grande, raddoppia per i veicoli che svoltano in direzione Piazza Cavour.



9.3.4.1. Prima ipotesi: mantenimento dell'attuale configurazione

Il PUMS propone la ridefinizione dello spazio stradale lungo Via Grande, in particolare, per il primo tratto (Via Cialdini - Piazza Grande) si considera di mantenere inalterata l'attuale configurazione delle corsie di marcia per i flussi pubblici e privati, come nello schema a seguire e delimitare la sede riservata al TPL con opportuna cordolatura.



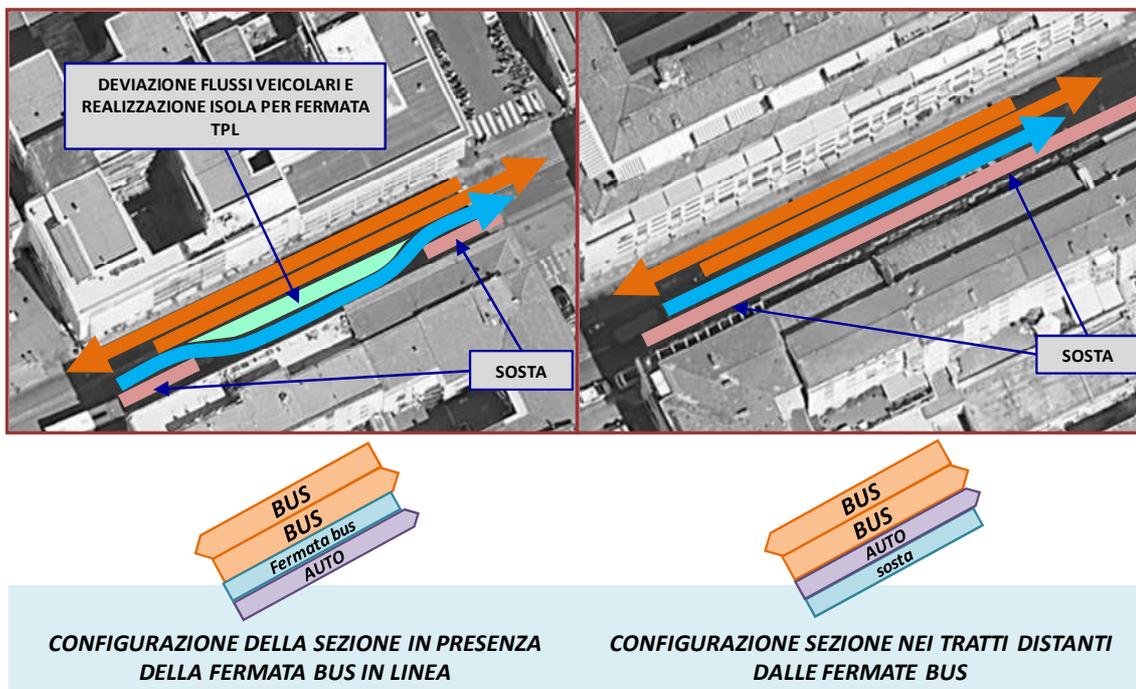
Configurazione Via Grande

Per rendere efficace l'istituzione delle corsie preferenziali, specialmente in senso di percorrenza concorde con i flussi veicolari privati, occorrerà introdurre un sistema di telecamere di varco ed una delimitazione chiara degli spazi strada.

9.3.4.2. Seconda ipotesi: corsie preferenziali affiancate

Un'altra ipotesi per la creazione di un corridoio rapido per il TPL in Via Grande consiste nel definire, ove la sezione stradale lo consenta, corsie preferenziali per il trasporto pubblico affiancate in entrambe le direzioni. In particolare, la corsia in direzione "mare" resterebbe invariata, in affiancamento la corsia in direzione Piazza Repubblica.

In corrispondenza delle fermate, in carreggiata, andranno dimensionate delle isole salvapedone.



Schema di massima

La soluzione, come riportato anche nello schema grafico, necessita di **un rilievo diffuso delle larghezze della sezione stradale di Via Grande che consenta l'inserimento di tutti gli elementi ipotizzati.**

Le corsie preferenziali bus sono da considerare delimitate da segnaletica orizzontale.

Nelle sezioni in cui la larghezza non consenta la presenza di tutti gli elementi della piattaforma stradale, occorrerà definire una delle seguenti priorità:

- delocalizzare la sosta a favore della doppia corsia preferenziale;
- prevedere veicoli in promiscuo (privato+TPL) in direzione Piazza Repubblica preservando la sosta.

Un approfondimento sull'ambito di Via Grande è stato condotto in uno specifico capitolo (Cap. 17) con diverse soluzioni studiate, considerando l'importanza di questo luogo per tutti i livornesi.

9.4. Ulteriori temi da approfondire per il miglioramento dei servizi di trasporto pubblico urbano

I due temi riportati a seguire sono da approfondire in sede di piano del trasporto pubblico ed occorre uno studio adeguato e mirato in termini di domanda per poter strutturare al meglio l'offerta, nello specifico:

- offerta di servizi in aree attualmente scoperte dal trasporto pubblico e "a domanda debole";
- offerta di fermate dotate di dispositivi per il passaggio in tempo reale dei mezzi e fermate certificate per salita/discesa disabili che si muovono in carrozzina.

L'accessibilità completa al trasporto pubblico livornese, che tenga conto anche delle attuali esigenze legate alla pandemia globale, potrà essere anche accompagnata da servizi quali il "taxi scuola" o "taxi amico" per le persone con disabilità.

9.4.1. Servizi per le aree scoperte e la "collina"

Allo stato attuale La Cigna e le frazioni collinari non sono servite dalle classiche linee del trasporto pubblico. D'altro canto, esse sono servite da servizi "taxi" per i quali si verifica sottoutilizzo oppure la mancata informazione del servizio. Per quanto riguarda le colline, i servizi taxi sono utilizzati principalmente per le utenze scolastiche in direzione del centro.

Si propone l'attivazione di servizi da effettuare con mezzi tipo "pollicino" ben identificabili e fruibili dall'utenza. I servizi dovranno essere adeguatamente approfonditi con studi della domanda e, in caso di attivazione, essere opportunamente pubblicizzati.

9.4.2. Piano per adeguamento e potenziamento delle fermate del TPL

Un elemento di qualità del trasporto pubblico è rappresentato dalle fermate per accedervi, nel corso degli anni a Livorno sono stati molteplici gli interventi relativi alla dotazione di confortevoli pensiline e di un sistema di fermate intelligenti.

Come emerso dall'incontro con le associazioni per la disabilità e dall'interlocuzione con l'azienda del TPL CTT Nord, che gestisce il trasporto pubblico a Livorno, occorre, non solo **incrementare il numero di fermate ad "alta tecnologia"**, ma anche migliorare

l'accessibilità delle fermate del trasporto pubblico alle persone con mobilità ridotta.

In accordo con quanto definito negli anni trascorsi tra le amministrazioni e l'azienda del trasporto pubblico, il Comune di Livorno, intende portare avanti il progetto di certificazione e creazione di un database aggiornato delle fermate a norma per salita/discesa di passeggeri con disabilità che utilizzano la carrozzina per spostarsi. Si riporta un primo elenco di fermate con livello di priorità di intervento, da approfondire in sede di redazione di Piano dell'Eliminazione delle Barriere Architettoniche con la partecipazione attiva delle associazioni di categoria per condividere e modificare il livello di priorità e le fermate individuate in accordo le esigenze dell'utenza.

Tabella elenco delle fermate da certificare e livello di priorità

Abbreviazione	Denominazione	Linea	Priorità	Interventi
8022	Ardenza Mare	8009	1	
8038	Ardenza Mare	8009	1	
8129	Ardenza Terra	102	1	
8143	Ardenza Terra	102	1	
8169	Cimiteri Comunali	8004	1	
8206	Cimiteri Comunali	8009	1	
8698	Grande 3	104	1	
8699	Grande 4	102	1	
8188	La Leccia	8016	1	
8784	La Leccia	8015	1	
8478	Miramare	8LMB	1	
8480	Miramare	8LMB	1	
8136	Montenero	8LMR	1	
8592	Scopaia P.zza Europa	8003	1	
8001	Stazione Centrale A	105	1	
8110	Stazione Centrale B	800B	1	
8750	Stazione FS Park, V. Masi	8015	1	
8097	V. Cogorano D	102	1	
8070	V. Cogorano E	104	1	
8786	V.le Alfieri, Poliambulatorio	8009	1	
8785	V.le Alfieri, V. Tripoli - Poliambulatorio	8009	1	
8113	Barriera Garibaldi	800B	2	
8159	Barriera Garibaldi	800A	2	
8484	Cairolì	8003	2	
8486	Cairolì	8003	2	
8055	Carducci 4 Ospedale	105	2	
8004	Carducci 5 Ospedale	105	2	

Tabella elenco delle fermate da certificare e livello di priorità

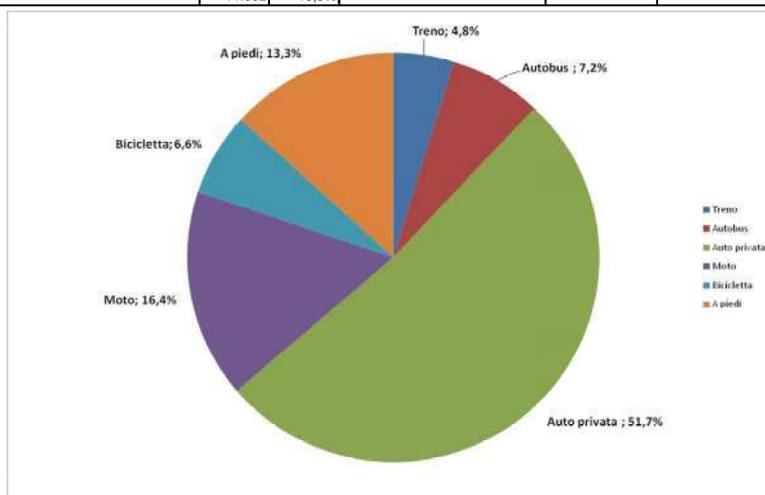
Abbreviazione	Denominazione	Linea	Priorità	Interventi
8118	Cavour	106	2	
8154	Cavour	102	2	
8157	Garibaldi 4 Istituti Scolastici	104	2	
8115	Garibaldi 5 Istituti Scolastici	102	2	
8049	Grande 2 Porto Mediceo	102	2	
8011	Grande 7 Porto Mediceo	102	2	
8044	Italia 18 Terrazza Mascagni	800B	2	
8016	Italia 3 Terrazza Mascagni	800A	2	
8112	Provinciale Pisana 3	800B	2	
8216	V. Dei Pensieri Stadio	8005	2	
8227	V. dei Pensieri Stadio	8005	2	
8199	V. Gramsci Ospedale	8004	2	
8176	V. Gramsci, Ospedale	8004	2	
8063	V. Mastacchi Impianti Sportivi	119	2	
8104	V. Mastacchi Impianti Sportivi	119	2	
8124	dell' Ardenza 1 Cimiteri Misericordia	102	3	
8148	dell' Ardenza 10 Cimiteri Misericordia	102	3	
8145	dell' Ardenza 4 La Rosa	102	3	
8127	dell' Ardenza 7 La Rosa	102	3	
8122	della Libertà 3 Villa Fabbricotti	106	3	
8150	della Libertà 6 Villa Fabbricotti	102	3	
8024	di Antignano 1 Spiaggia Tre Ponti	8LMB	3	
8036	di Antignano 10 Spiaggia Tre Ponti	8LMB	3	
8591	Inghilterra 6	8011	3	
8721	Inghilterra 3	8LMR	3	
8493	Lunardi	119	3	
8106	Lunardi 2	119	3	
8255	Machiavelli 4 Cavalcavia	8011	3	
8250	Machiavelli Cavalcavia	8005	3	
8751	P.ta a Terra Ipercoop	8015	3	
8753	P.ta a Terra Ipercoop	8015	3	
8160	Provinciale Pisana	800A	3	
8239	V. Toscana, V. Meucci	8003	3	
8247	V. Toscana, V. Meucci	8003	3	

10. IL CORRIDOIO AD ALTA MOBILITÀ: LA LINEA STAZIONE CENTRALE-CENTRO STORICO-VIALE DELLA LIBERTÀ A SERVIZIO DELLE CERNIERE DI MOBILITÀ

L'organizzazione della mobilità nella città di Livorno, pur in presenza di una rete di pubblico trasporto su gomma composto da 15 linee urbane diurne, due linee notturne,

la funicolare di Montenero e un servizio incardinato su due linee portanti definite "linee ad alta mobilità" (LAM), è comunque squilibrata verso la modalità auto privata. La quota del riparto modale, per gli spostamenti motorizzati, è pari a circa l'80%. Tra chi si sposta con mezzi motorizzati, il 12% sceglie i mezzi pubblici e il 68% i mezzi privati (principalmente

Treno	4.186	4,8%	Motorizzati	80,17%	Pubblico	12,01%
Autobus	6.329	7,2%			Privato	68,16%
Auto privata	45.254	51,7%	Non motorizzati	19,83%		
Moto	14.394	16,4%				
Bici	5.753	6,6%				
A piedi	11.602	13,3%				



Riparto modale per gli spostamenti da/per il comune di Livorno

l'automobile)¹⁰. La proposta progettuale del PUMS punta ad organizzare un corridoio "pervio" su cui agevolare la penetrazione del TPL su gomma servendo ad alta, frequenza, le cerniere di mobilità in questo modo si mettono, nelle condizioni, i cittadini sistematici (soprattutto coloro che si spostano giornalmente e con ripetitività) che dai comuni limitrofi entrano nel comune di Livorno, di parcheggiare gratuitamente la propria auto e proseguire con un trasporto veloce.

Attraverso preferenziali e protezioni parziali (collegamento **in sede riservata o propria, da approfondire in sede progettuale**), dei percorsi delle linee si possono aumentare le velocità commerciali, garantire frequenze certe, con tempi di passaggio di 7 - 8 minuti.

Il corridoio, ad elevata mobilità, può essere organizzato per un suo funzionamento bidirezionale come collegamento delle cerniere di mobilità proposte con il centro città di Livorno, oltre alla naturale funzione di trasporto di utenza tra le varie polarità urbane e i quartieri più popolosi.

La proposta di parcheggi di scambio in tutte le direttrici di accesso a Livorno consente di intercettare le provenienze dalla SS 1 Variante Aurelia attraverso gli svincoli:

- Livorno Porta a Terra;
- Livorno Centro;

¹⁰ Percentuali riferite al totale degli spostamenti.



- o Livorno Sud.

Diverse sono le modulazioni possibili dell'intervento di progetto¹¹ realizzabile in fasi successive: attraverso il ridisegno del percorso e la velocizzazione mediante istituzione di nuove corsie preferenziali nel breve – medio periodo (vedi capitolo XX) e attraverso l'istituzione di un nuovo sistema di trasporto riconducibile a sistemi di tipo filobus, tram o BRT nel medio – lungo periodo.

Sono state sviluppate 2 ipotesi di tracciato del corridoio ad alta mobilità, di seguito descritte, che prevedono il collegamento tra la Stazione Centrale, il centro storico e Viale della Libertà a servizio delle cerniere di mobilità a est Via Masi – Stazione Centrale di Livorno, a sud Via della Libertà – Cimitero Misericordia e a nord Leopolda – Via delle Cateratte.

È stata effettuata una valutazione trasportistica della proposta progettuale mediante modello di simulazione con la quantificazione dell'utenza attraiabile dalle linee LAM e descritta nello specifico capitolo 10.6.



- 1 VIA MASI - STAZIONE CENTRALE DI LIVORNO
- 2 VIA DELLA LIBERTÀ - CIMITERO MISERICORDIA
- 3 LEOPOLDA - VIA DELLE CATERATTE (AREA A NORD)

Le cerniere di mobilità proposte dal PUMS

¹¹ Il PUMS propone lo sviluppo progettuale di un corridoio ad alta mobilità in cui inserire un nuovo sistema in sede riservata o propria da approfondire con uno specifico studio di fattibilità.



10.1. L'attuale servizio LAM sul corridoio ad alta mobilità

Le ipotesi di tracciato proposto prevedono entrambe la modifica dell'attuale tracciato della linea LAM Rossa che collega la Stazione Centrale a via dell'Ardenza con frequenza di 7 – 8 minuti e prevede prolungamenti da via dell'Ardenza a Leccia-Scopaia con frequenza 15 minuti e da Ardenza Terra/Montenero a Miramare con frequenza 30 minuti. Nel PUMS si è fatto riferimento alla tratta compresa tra la Stazione Centrale e via dell'Ardenza, tratta che serve le 3 cerniere di mobilità e che presenta una frequenza già oggi di 7 – 8 minuti.



Tracciato attuale LAM Rossa



Schematizzazione della linea

A partire dal ridisegno della LAM Rossa, all'interno di un GIS messo a punto per il PUMS, è stata determinata la lunghezza in andata e ritorno della linea, tratta Stazione Centrale – Viale della Libertà/Via dell'Ardenza. A partire dalla tabella 5 "Velocità commerciale servizi urbani" contenuta nel Quadro Conoscitivo del PUMS è stata assunta la velocità commerciale attuale, pari a 20 km/h, per il calcolo del tempo di percorrenza della tratta.

A lato si riporta la tabella contenente le principali caratteristiche della LAM Rossa attuale prese a riferimento per il confronto con le proposte progettuali e il monte chilometrico annuo.

Principali caratteristiche della LAM Rossa attuale

LAM ROSSA tratto Stazione Centrale - Viale della Libertà		
Lunghezza (A/R)	km	13,26
Velocità commerciale	km/h	20
Tempo di percorrenza	min	39,8
Frequenza	min	7,5
Mezzi	n°	6
Esercizio	h	06:00 - 20:00
Corse/giorno	n°	114
Giorni/anno	giorni	306
Vetture km/anno	vett-km/anno	462.492

10.2. La linea Stazione Centrale - centro storico - viale della Libertà a servizio delle cerniere di mobilità - Ipotesi 1

Il PUMS propone di istituire una nuova linea ad alta mobilità, da verificare con uno specifico studio di fattibilità, lungo la direttrice Stazione Centrale, il centro storico e Viale della Libertà.

Il **percorso in andata** risulta il seguente: piazza Dante (Stazione Livorno Centrale) – via G. Carducci – via de Larderel – piazza della Repubblica – via G. Garibaldi – via Palestro – piazza XI Maggio – via della Cinta Esterna - via della Venezia – via Strozzi – via Carraia – via S. Giovanni – via C. Cogorano – piazza Grande – via Cairoli – piazza Cavour – via Ernesto Rossi – via Magenta – Corso Amedeo – via G. Marradi – viale della Libertà.

Il **percorso di ritorno** si differisce nel tratto centrale del percorso che da piazza Grande prosegue su via C. Cogorano, via del Porticciolo, via Borra, via S. Marco, piazza dei Legnami, Scali del Pontino e via solferino per poi riprendere il percorso di andata su piazza XI Maggio.

La linea serve le 3 cerniere di mobilità e le corse di andata prevedono una fermata in corrispondenza del Terminal Bus di progetto PUMS.

Lungo il percorso oltre alle fermate esistenti del TPL urbano sono previste 2 fermate di progetto:

- su via Palestro per le corse di ritorno a servizio della cerniera nord Leopolda – Via delle Cateratte;
- su viale della Libertà a servizio della cerniera sud Via della Libertà – Cimitero Misericordia.

Da piazza Dante attraverso il sottopasso ciclo-pedonale di Stazione è possibile raggiungere la cerniera est Via Masi – Stazione Centrale di Livorno.

Nella planimetria BW6P0140 è riportato il tracciato proposto dell'ipotesi 1.

A seguire si riporta la tabella contenente le caratteristiche principali e il monte chilometrico determinato sulla base delle seguenti ipotesi:

- Lunghezza linea: circa 14,5 km in andata e ritorno;
- Velocità commerciale= 24 km/h;
- Frequenza: 7 – 8 minuti.

Considerando una velocità commerciale pari a 24 km/h, i tempi di percorrenza sono pari a 36,1 minuti. Con tali tempi di percorrenza ipotizzando di mantenere la frequenza a 7 – 8 minuti (8 corse/ora per direzione) sono necessari 5 mezzi.

LAM PUMS - Ipotesi 1		
Lunghezza (A/R)	km	14,43
Velocità commerciale	km/h	24
Tempo di percorrenza	min	36,1
Frequenza	min	7,5
Mezzi	n°	5
Esercizio	h	06:00 - 20:00
Corse/ora	n°	8
Corse/giorno	n°	112
Giorni/anno	giorni	306
Vetture km/anno	vett-km/anno	494.545

Principali caratteristiche della LAM proposta dal PUMS – Ipotesi 1

Considerando un esercizio dalle 06:00 alle

20:00 per 306 giorni/anno le vetture km/anno sono pari a 494.545 vett-km/anno.

Le vetture km/anno risultano paragonabili all'attuale servizio della linea LAM Rossa nella tratta Stazione Centrale – Viale della Libertà/Via dell'Ardenza.

Gli approfondimenti, assolutamente indispensabili, in cascata al PUMS, dovranno indagare la fattibilità della proposta, la domanda servibile, i costi di gestione e i rientri tariffari.

10.3. La linea Stazione Centrale - centro storico - viale della Libertà a servizio delle cerniere di mobilità - Ipotesi 2

Il PUMS propone di istituire una nuova linea ad alta mobilità, da verificare con uno specifico studio di fattibilità, lungo la direttrice Stazione Centrale, il centro storico e Viale della Libertà.

Il **percorso in andata** e ritorno risulta il seguente: piazza Dante (Stazione Livorno Centrale) – via G. Carducci – via de Larderel – piazza della Repubblica – via G. Garibaldi – via Palestro – piazza XI Maggio – via della Cinta Esterna – piazza del Pamiglione – via Grande – piazza Grande – via Cairoli – piazza Cavour – via Ernesto Rossi – via Magenta – Corso Amedeo – via G. Marradi – viale della Libertà.

La linea serve le 3 cerniere di mobilità. Lungo il percorso oltre alle fermate esistenti del TPL urbano è prevista una fermata su viale della Libertà a servizio della cerniera sud Via della Libertà – Cimitero Misericordia.

Le fermate attuali su via della Cinta Esterna sono prossime alla cerniera nord Leopolda – Via delle Cateratte mentre da piazza Dante attraverso il sottopasso ciclo-pedonale di Stazione è possibile raggiungere la cerniera est Via Masi – Stazione Centrale di Livorno.

Nella planimetria BW6P0150 è riportato il tracciato proposto dell'ipotesi 2.

A seguire si riporta la tabella contenente le caratteristiche principali e il monte chilometrico determinato sulla base delle seguenti ipotesi:

- Lunghezza linea: circa 15,1 km in andata e ritorno;
- Velocità commerciale= 24 km/h;

– Frequenza: 7 – 8 minuti. Considerando una velocità commerciale pari a 24 km/h, i tempi di percorrenza sono pari a 37,8 minuti. Con tali tempi di percorrenza ipotizzando di mantenere la frequenza a 7 – 8 minuti (8 corse/ora per direzione) sono necessari 5 mezzi.

Considerando un esercizio dalle 06:00 alle

20:00 per 306 giorni/anno le vetture km/anno sono pari a 518.810 vett-km/anno.

Le vetture km/anno risultano paragonabili all'attuale servizio della linea LAM Rossa nella tratta Stazione Centrale – Viale della Libertà/Via dell'Ardenza.

Gli approfondimenti, assolutamente indispensabili, in cascata al PUMS, dovranno indagare la fattibilità della proposta, la domanda servibile, i costi di gestione e i rientri tariffari.

LAM PUMS - Ipotesi 2		
Lunghezza (A/R)	km	15,14
Velocità commerciale	km/h	24
Tempo di percorrenza	min	37,8
Frequenza	min	7,5
Mezzi	n°	5
Esercizio	h	06:00 - 20:00
Corse/ora	n°	8
Corse/giorno	n°	112
Giorni/anno	giorni	306
Vetture km/anno	vett-km/anno	518.810

Principali caratteristiche della LAM proposta dal PUMS – Ipotesi 1

10.4. Punti di forza e debolezza delle due ipotesi proposte

A seguire i punti di forza e debolezza delle due ipotesi proposte in termini di tracciato.

IPOTESI 1		IPOTESI 2	
Punti di forza	Punti di debolezza	Punti di forza	Punti di debolezza
Le corse in andata hanno una fermata in corrispondenza del Terminal Bus di progetto PUMS	Le corse di ritorno, essendo i percorsi A/R differenziati, non servono in maniera ottimale la Cerniera Nord	Le corse in andata e ritorno servono la Cerniera Nord	Le corse di andata e ritorno servono il centro storico ma percorrono le viabilità a contorno dello stesso
Maggiore diffusione delle fermate nel tratto tra via Palestro e via Grande (i percorsi delle corse di andata e ritorno non coincidono)	Istituzione di una fermata di progetto su via Palestro funzionale alla Cerniera Nord	Corse in andata e ritorno coincidenti con conferma delle fermate esistenti	Le corse non hanno fermate in corrispondenza del Terminal Bus di progetto PUMS
			Non ci sono fermate su via della Cinta Esterna nel tratto compreso tra la Cerniera di mobilità nord e via Grande

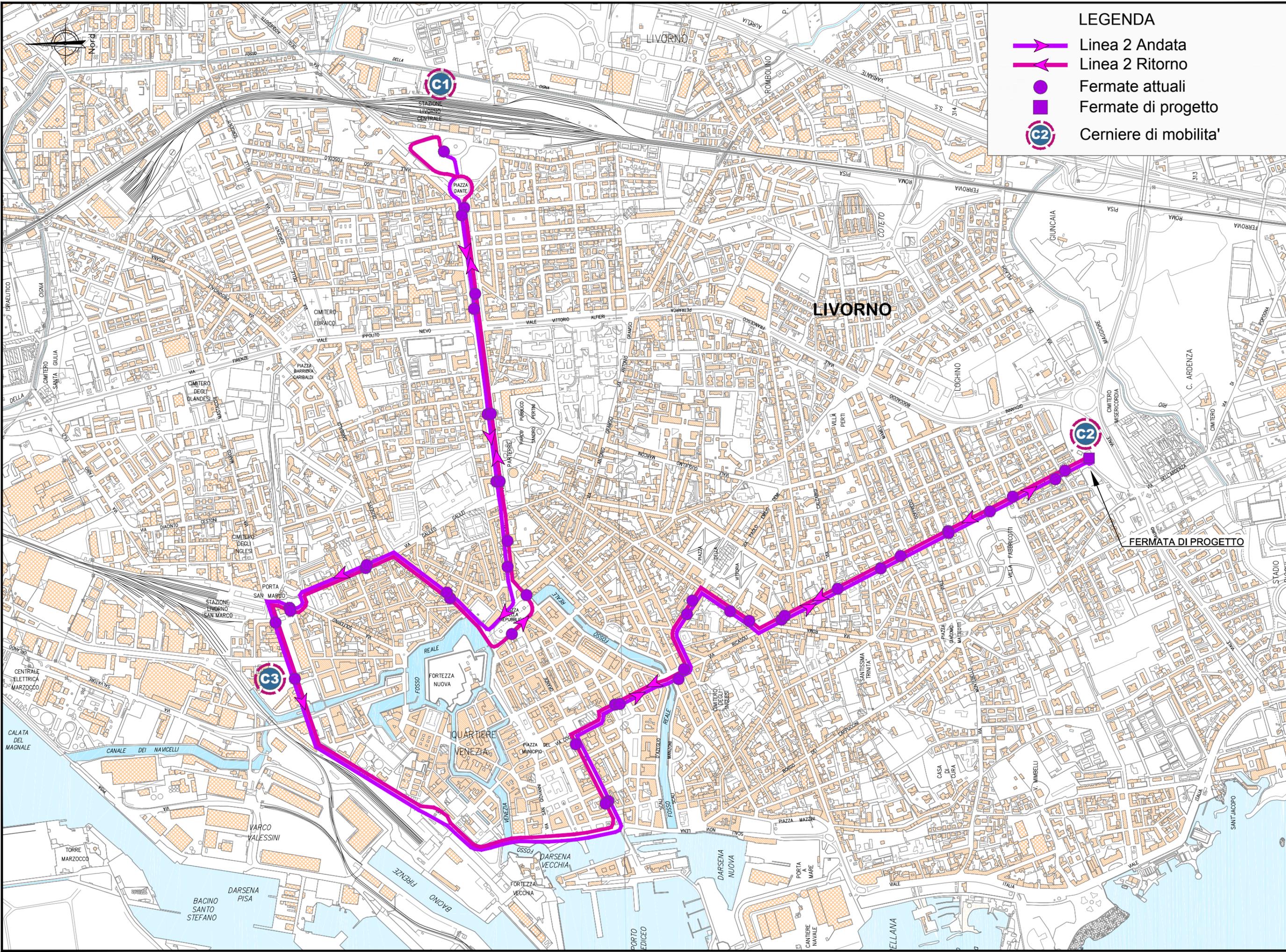
Analisi effettuata sul tratto di LAM ROSSA tra la Stazione Centrale e viale della Libertà. Il PUMS propone una modifica del percorso tra la Stazione Centrale e viale della Libertà e la conferma del percorso della LAM ROSSA in prolungamento da viale della Libertà.

Punti di forza per entrambe le ipotesi:

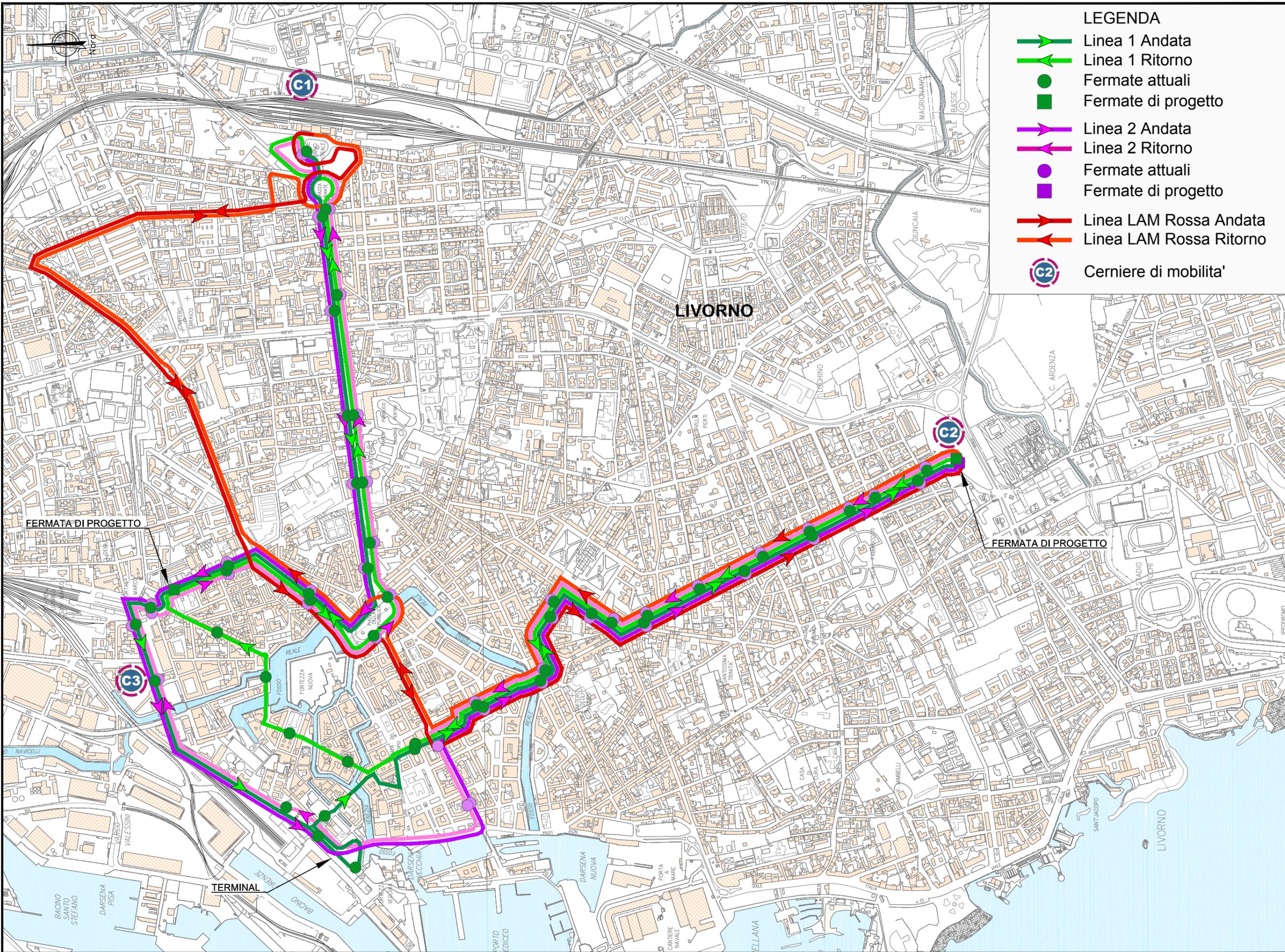
- 1 - i percorsi servono le 3 Cerniere di mobilità proposte dal PUMS
- 2 - i percorsi, rispetto alla LAM ROSSA attuale, sono più diretti e appetibili, in termini di attrattività ed emissività

COMUNE DI LIVORNO PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)
Il corridoio ad alta mobilita': la linea Stazione Centrale-Centro Storico-Viale della Libertà
a servizio delle cerniere di mobilita' (Ipotesi 2)

Scala 1:12000



- LEGENDA**
- Linea 2 Andata
 - Linea 2 Ritorno
 - Fermate attuali
 - Fermate di progetto
 - Cerniere di mobilita'



LEGENDA

- Linea 1 Andata
- Linea 1 Ritorno
- Fermate attuali
- Fermate di progetto
- Linea 2 Andata
- Linea 2 Ritorno
- Fermate attuali
- Fermate di progetto
- Linea LAM Rossa Andata
- Linea LAM Rossa Ritorno
- Cerniere di mobilita'

10.5. Le alternative di sistema

Per gli spostamenti di persone nelle aree urbane può essere utilizzata una ampia gamma di modi di trasporto, ciascuno con differenti caratteristiche.

Tali modi sono classificabili secondo diversi criteri, in primo luogo fra sistemi individuali e collettivi. Numerosi sono i modi di trasporto collettivo, peraltro quasi tutti motorizzati o servoassistiti (scale mobili); le caratteristiche sono molto diversificate, così come i costi e la domanda potenziale che essi possono servire.

Come è infatti evidente, ciascun modo di trasporto è in grado di soddisfare soltanto una fetta della domanda totale di mobilità; questo limite deriva sia dalle caratteristiche tecniche ed intrinseche al sistema (capacità, frequenza, velocità commerciale), sia dal fatto che alcuni modi possono applicarsi solo in determinate condizioni (es. sistemi di risalita meccanizzati) o distribuzioni orarie della domanda.

Peraltro, alcuni modi di trasporto presentano delle significative sovrapposizioni nel quadro della potenzialità oraria, per cui, individuata la domanda da servire, la scelta del modo di trasporto più opportuno scaturisce da una serie di fattori non necessariamente tecnici, ma in primo luogo economici e sociali.

Lo stesso risultato, dunque, può essere ottenuto con l'adozione di modi di trasporto differenti, variando ad hoc il sistema di fattori che influenzano la portata oraria: capacità del veicolo, frequenza delle corse, ecc.

Per uno stesso modo di trasporto, modificando la dotazione tecnologica e l'assetto infrastrutturale è possibile un passaggio continuo del sistema entro ampi livelli di variazione della portata e delle prestazioni.

10.5.1. Il sistema Filobus

Il filobus è un sistema simile all'autobus, dal quale si differenzia soprattutto per la trazione elettrica. L'alimentazione avviene normalmente per mezzo di una linea bifilare, che corre sopra il percorso della linea; la presa di corrente, normalmente costituita da una coppia di aste, garantisce un minimo di flessibilità del percorso, che si svolge comunque su un tracciato prefissato e vincolato, sia pure se privo di "vincoli a terra".

In generale, rispetto all'autobus, i vantaggi del filobus (tradizionale) sono costituiti dall'assenza di emissioni (minore inquinamento), maggiore silenziosità, minori costi di esercizio e maggiore durata dei veicoli.

I Filobus di ultima generazione sono in grado di coprire ampi tragitti senza l'ausilio della catenaria e della linea aerea. Questo è possibile grazie a batterie che accumulano energia durante il percorso su bifilare.

La città di **Cagliari** ha in esercizio 3 linee filoviarie, di cui una urbana e due circolari simmetriche suburbane:

- Linea 5 Via Vergine di Lluc - Via Cinquini. Attraversa la città da sud-est a nord-ovest, partendo dal quartiere di San Bartolomeo e transitando nella centralissima Via Roma e risalendo Viale Merello, per poi scendere verso i quartieri di Is Mirrionis e San Michele;
- Linea 30 Piazza Matteotti - Selargius - Quartu Sant'Elena - Piazza Matteotti. Da la centrale viia Roma risale per Via Dante e Viale Marconi, devia per Selargius,

attraversa Quartucciu e Quartu, e riprende via Marconi verso Cagliari. È opposta alla circolare 31;

- Linea 31 Piazza Matteotti - Quartu Sant'Elena - Selargius - Piazza Matteotti. Segue il percorso inverso alla circolare 30, entrando prima a Quartu e poi a Quartucciu e Selargius.

LINEA	SVILUPPO (km)	VELOCITÀ COMMERCIALE (km/h)	Frequenza (min)
5	17,1	13,3	8
30	18,5	15,8	10
31	18,5	15,8	10

RETE FILOVIARIA

- **ALIMENTAZIONE: 750 Vcc**
- **ESTENSIONE: 45,9 km**
(36,9 km di **ESERCIZIO**
+ 9 km di **SERVIZIO**)

Nel 2012 furono acquistati 16 nuovi filobus Solaris, dotati di un motogeneratore diesel che consente loro di percorrere anche tratti privi di bifilare o qualora venisse a mancare l'alimentazione elettrica sulla rete.

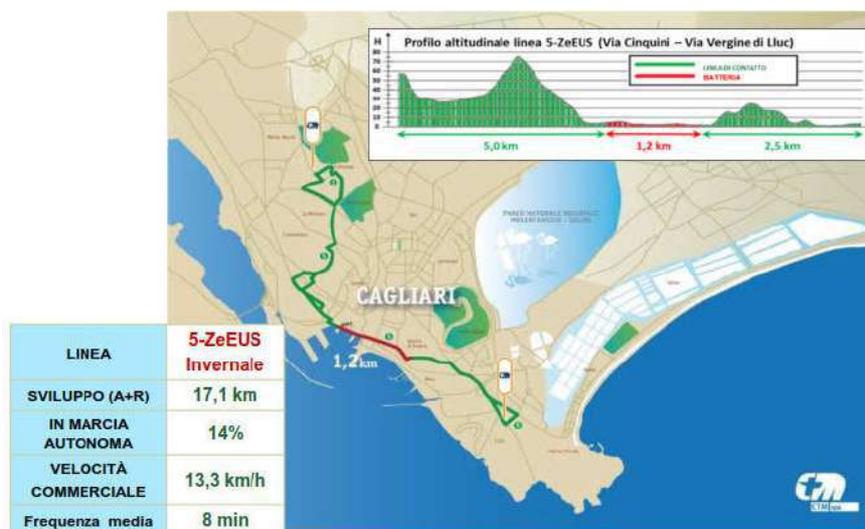
Verso la fine del 2015 sono stati presentati ulteriori due filobus Solaris Trollino 12, dotati di un accumulatore per la marcia autonoma, al posto del motogeneratore.

Nello stesso periodo è stato avviato il progetto ZeEus (Zero Emission Urban Bus System), un progetto, cofinanziato dalla Commissione Europea, che ricerca le migliori soluzioni per il trasporto urbano elettrico.

L'obiettivo del progetto europeo era di individuare e controllare diverse opzioni inerenti all'elettrificazione di bus urbani e di sviluppare raccomandazioni per progetti analoghi, riguardo gli aspetti tecnici, operativi ed ai costi.

Ha previsto test dimostrativi in 10 città: Barcellona, Bonn, Cagliari, Londra, Münster, Parigi, Plzen, Randstad, Stoccolma e Varsavia.

La città metropolitana di Cagliari ha sperimentato l'utilizzo di una flotta di filobus ZEV, alimentati per la marcia autonoma con tecnologie innovative (batterie al Titanato di Litio), allo scopo di valutare: prestazioni, efficienza, affidabilità e sostenibilità economico-ambientale.



Linea 5-ZeEUS INVERNALE (fonte: presentazione CTM Cagliari nel progetto ZeEUS: filobus full electric per la mobilità sostenibile, Roma – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 5 - 6 maggio 2016)



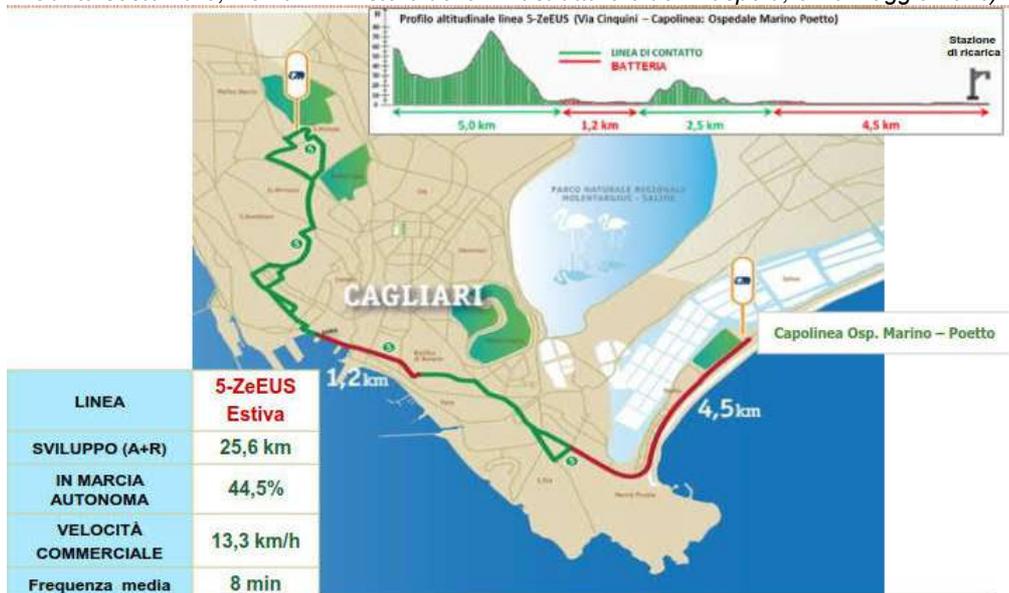
Tali performance sono raffrontate, nelle stesse condizioni di esercizio (linea 5 - ZeEUS), con filobus dello stesso modello e marca (equipaggiati per la marcia autonoma con un motogeneratore diesel) e con autobus Diesel tradizionali (Euro V EEV). Il progetto ha comportato sperimentazioni da marzo 2016 a marzo 2017: durante la sperimentazione la linea 5, nei mesi estivi, è stata prolungata fino al Poetto, coprendo in autonomia i tratti privi di bifilare.

I test hanno quindi valutato consumi, tempi di ricarica, manutenzione, emissioni, inquinamento acustico e velocità commerciale raffrontati a quelli dei filobus con motogeneratore ed autobus a gasolio Euro 5.

Percorso limitato V. Cinquini – Via V. di Luc
In servizio: dal 1° gennaio al 10 giugno
dal 16 settembre al 31 dicembre **i giorni feriali**
(229 giorni di test)

- Giorni di servizio: **229** (feriali)
- Bus in linea: **10** (equidistanti)
- Frequenza media: **8 minuti**
- Corse giorno media per 1 filobus: **10 + 10**
- Corse giorno massima per 1 filobus: **13 + 13**
- Uscite e rientri in deposito in marcia autonoma a batteria: **3 km + 3 km**
- km medi giorno di un filobus: **178 km** (di cui circa 31 km in marcia autonoma - **17%**)
- km massimi di un filobus: **224 km** (di cui circa 37 km in marcia autonoma - **17%**)

Linea 5-ZeEUS INVERNALE (fonte: presentazione CTM Cagliari nel progetto ZeEUS: filobus full electric per la mobilità sostenibile, Roma – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 5 - 6 maggio 2016)



Linea 5-ZeEUS ESTIVA (fonte: presentazione CTM Cagliari nel progetto ZeEUS: filobus full electric per la mobilità sostenibile, Roma – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 5 - 6 maggio 2016)

Percorso con prolungamento al POETTO

- Dal 11 giugno al 15 settembre: tutti i giorni feriali e festivi (97 giorni di test)
- Dal 16 settembre al 31 ottobre: i giorni festivi (7 giorni di test)

- Giorni di servizio: 104 (feriali + festivi)
- Bus in linea: 15 (equidistanti)
- Frequenza media: 8 minuti
- Corse giorno media per 1 filobus: 12 + 12
- Corse giorno massima per 1 filobus: 13 + 13
- Uscite e rientri in deposito in marcia autonoma a batteria: 3 km + 3 km
- km medi giorno di un filobus: 213 km (di cui 101 km in marcia autonoma - 47%)
- km massimi giorno di un filobus: 265 km (di cui 124 km in marcia autonoma)
- Sosta Tecnica programmata al capolinea Poetto attrezzato con stazione di ricarica: 8 minuti

Linea 5-ZeEUS ESTIVA (fonte: presentazione CTM Cagliari nel progetto ZeEUS: filobus full electric per la mobilità sostenibile, Roma – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 5 - 6 maggio 2016)

STAZIONE RICARICA FISSA

- Tensione di alimentazione: 400 V (± 5%)
- Frequenza: 50 Hz
- Tensione nominale di uscita: 750 V (± 5%)
- Corrente nominale di uscita: 100 A
- Corrente massima di uscita: 110 A
- Tipologia di connessione: Ponte Trifase
- Semiconduttore: Diodo
- Temperatura ambiente di esercizio: 0-40 °C
- Dimensioni: 1 L x 1 P x 2,2 H m
- Peso: 600 kg

STAZIONE FISSA DI RICARICA Capolinea Osp. Marino - Poetto

Linea 5-ZeEUS Estiva

La stazione di ricarica la Poetto (fonte: presentazione CTM Cagliari nel progetto ZeEUS: filobus full electric per la mobilità sostenibile, Roma – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 5 - 6 maggio 2016)

Durante l'estate del 2016, dopo numerosi test, sono stati abilitati all'esercizio altri 14 nuovi filobus, i Van Hool A330T; di cui 10 dotati di motogeneratore diesel, mentre gli altri 4 equipaggiano un accumulatore.

I risultati della sperimentazione hanno indicato che le prestazioni dei filobus 100% electric sono le migliori.

Una città che negli ultimi mesi ha avviato i cantieri per l'inserimento di due nuove linee filoviarie è **Verona**.

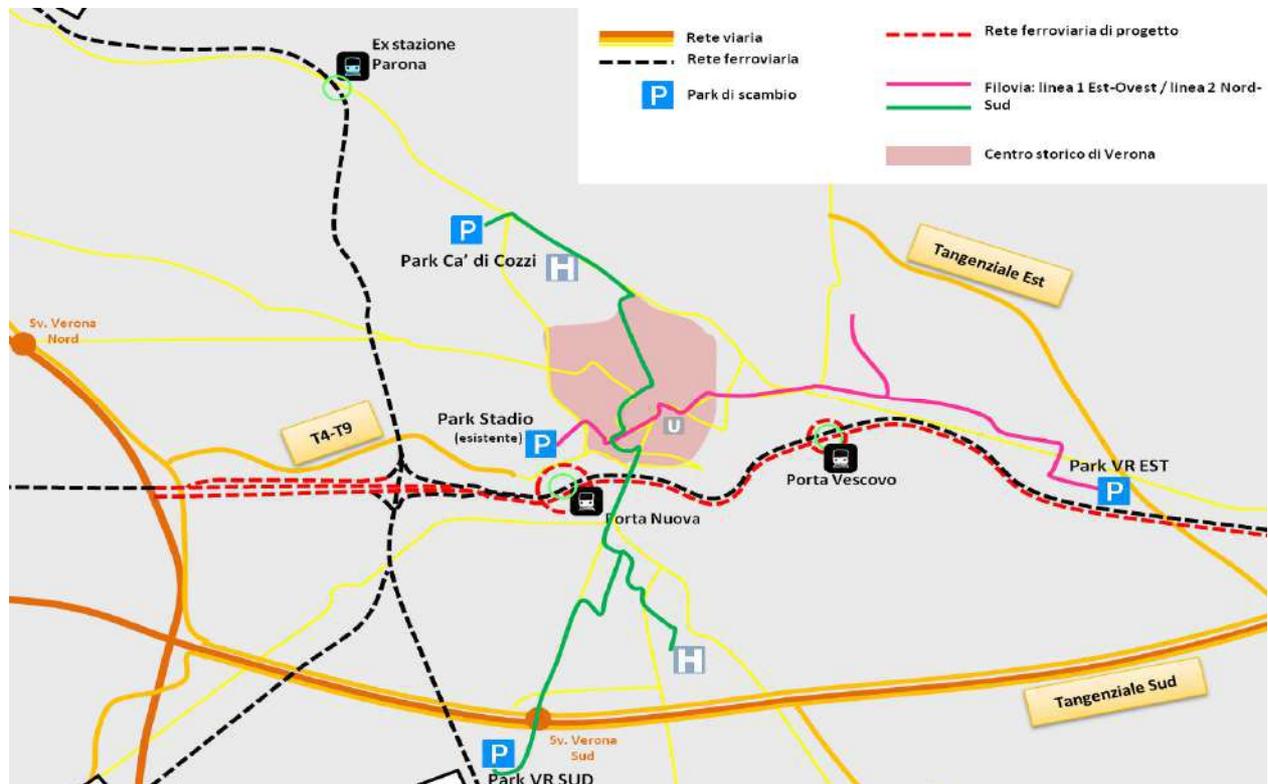
La nuova rete filoviaria di Verona si compone di due linee diametrali che incrociano in centro:

- una che corre lungo la direttrice est - ovest con attestamenti ai parcheggi di scambio di Verona est e di via Frà Giocondo/parcheggio Stadio;

- l'altra che si muove in direzione nord - sud con attestamento ai parcheggi di scambio di via Cà di Cozzi e di Verona Sud.

Il percorso si sviluppa interessando la maglia urbana della viabilità cittadina e del centro storico, di cui è prevista la riorganizzazione funzionale con conseguente adeguamento del 'canale stradale, della segnaletica e delle pavimentazioni. Il sistema viaggia su gomma alimentato elettricamente da una linea aerea bifilare sulle tratte perimetrali per circa 17 km ed a marcia autonoma in centro storico e quartieri limitrofi per uno sviluppo complessivo di 24 km circa. Risulta organizzato su 4 linee di esercizio che integrano e riqualificano il sistema di trasporto pubblico urbano della città di Verona.

Le nuove linee filoviarie sono distribuite su due assi di penetrazione al centro, disposti rispettivamente da nord a sud e da ovest verso est. La linea 1, che si suddivide in 1A e 1B, serve l'asse Est-Ovest, mentre la linea 2, a sua volta ripartita in 2A e 2B, percorre l'asse Nord-Sud.



La nuova Rete filobus di Verona (rielaborazione sintagma)

In attraversamento del centro storico le linee A e B di ciascun asse percorrono le medesime vie, mentre si separano alle estremità per servire più quartieri.

La linea 1A, con capolinea a S. Michele, si congiunge alla 1B, proveniente dal quartiere di Borgo Venezia (Rondò della Corte), ed attraversa il centro città fino a raggiungere la Stazione ferroviaria, per proseguire, su un'unica linea (1B), fino alla Stadio.

Analogamente la linea 2A, partendo da Cà di Cozzi, si unisce alla linea 2B, con capolinea in Piazzale Stefani, per attraversare il centro, raggiungere la Fiera per poi separarsi nuovamente e proseguire rispettivamente per il quartiere di Borgo Roma fino

al capolinea in piazzale L. Scuro (ospedale Borgo Roma) ed il parcheggio scambiatore di Verona sud/Deposito in località "Genovesa".

Vengono così collegati importanti poli urbani, quali l'Ospedale Maggiore di Borgo Trento ed Policlinico universitario di Borgo Roma, il Centro storico, la Fiera, la Stazione F.S., l'Università, lo Stadio ed il Casello di Verona Sud. Inoltre, il sistema consentirà agli abitanti dei quartieri urbani di borgo Trento (nord), borgo Roma (sud), borgo Venezia e Trieste (Est), nonché quartiere Stadio di raggiungere il centro ed i più importanti poli attrattori con il mezzo pubblico.

Il veicolo proposto è un **filobus snodato urbano full electric** da 18 m a tre assi con quattro porte, di classe I, a pianale integralmente ribassato, con una portata di 150/160 persone. Le fermate sono già state predisposte per filobus da 24 metri con una capienza estesa a circa 180 passeggeri. **Si tratta di un veicolo filoviario con gruppo di autonomia a batterie al Titanato di Litio che permette di coprire il tracciato previsto all'interno delle mura storiche della città di Verona in modalità completamente elettrica, senza l'utilizzo del bifilare aereo e senza prevedere l'installazione a bordo di un gruppo di autonomia (motogeneratore) azionato da un motore diesel.**

I moduli di batterie di trazione al Titanato di Litio vengono utilizzati sia per la marcia autonoma elettrica (in assenza quindi del motogeneratore diesel), che per il recupero in parte ed il riutilizzo della energia di frenatura.

10.5.2. Il sistema Tram

Il tram sta vivendo una nuova stagione con inserimenti di questa tecnologia di trasporto in realtà urbane, di medio - grandi dimensioni, sia in Italia che all'estero.

Il sistema tranviario è un sistema di trasporto a guida vincolata, in genere su strade ordinarie e quindi soggetto al Codice della Strada, con circolazione prevalentemente a vista, se non segregato con opportune cordolature e protezioni.

La sede può essere sia propria che promiscua, riservata o protetta.

L'energia elettrica di alimentazione può essere fornita da una linea aerea di contatto o da una terza rotaia o in alternativa da potenti batterie di accumulatori di bordo. La portata potenziale minima per senso di marcia è compresa tra 1.000÷2.000 pax-ora per direzione.

Sono sistemi molto diffusi in Europa.

La città di Firenze sta realizzando una rete tranviaria basata su 3 linee una delle quali collegherà l'aeroporto di Peretola.

Altri esempi di sistemi tranviari in Italia interessano Bergamo, Messina e Firenze.

Il progetto della Tramvia delle Valli di Bergamo si basa sul riutilizzo di parte del sedime della omonima ferrovia dismessa. La prima linea della rete (Tramvia delle Valli T1), articolata nelle tratte Bergamo-Alzano (di circa 7 km, a partire dalla stazione Marconi di via Borgo Palazzo) e Alzano Sopra-Albino (di circa 5 km), è stata inaugurata il 24 aprile 2009.



Percorso della tramvia

La lunghezza totale del tracciato della linea T1 corrisponde a 12,5 km.

Sono in progettazione altre 2 linee: la metrotramvia della Val Brembana (T2) da Bergamo a Villa d'Almè e una linea più propriamente urbana dall'Ospedale Giovanni XXIII a via Corridoni.



Il Tram in funzione a Bergamo

Il Comune di Firenze sta realizzando una moderna rete tranviaria basata su 3 linee:

- Linea T1 (da Scandicci a S.M. Novella, inaugurata il 14-02-2010). La linea attraversa l'Arno su un nuovo ponte e intercambia con le linee 2 e 3 presso la stazione ferroviaria di S.M. Novella;
- Linea 2 (Aeroporto Peretola-P.za della Libertà). La Linea permette il collegamento aeroporto-stazione FS di S.M. Novella ed attraversa il centro storico (Via Cerretani, Via Panzani, Duomo, Via Martelli, Via Cavour, Piazza San Marco) sfruttando anche una breve tratta con sdoppiamento dei binari;
- Linea 3 (Careggi-S. M. Novella). La linea connette il grande complesso ospedaliero di Careggi, la stazione FS di Rifredi (fermata Dalmazia) e la stazione FS di S.M. Novella.



Percorso della linea a Firenze





Il tram in funzione a Firenze

Messina dopo 52 anni dalla chiusura della rete originaria, ha inaugurato la nuova tranvia il 3 aprile 2003.



La tranvia in funzione a Messina

La linea Annunziata—Gazzi si snoda per le principali vie da nord a sud su un tracciato costruito ex novo di 7,7 km di lunghezza con 18 fermate, servendo alcune delle principali polarità urbane, tra cui il Policlinico, la zona provinciale regionale e il terminal bus sud (capolinea Gazzi), il cimitero, S. Martino e P.zza Cairoli.



Percorso della tranvia a Messina

La tranvia viene impiegata sulla linea 28 (Annunziata-Gazzi), in precedenza servita da autobus, con un tracciato in superficie, prevalentemente in corsia riservata. Il tram ha un'alimentazione di 750 V CC dall'alto e il materiale rotabile è fornito da Alstom-Cityway.

In Italia, la **metrotranvia di Sassari** è stata inaugurata nel 2006, con la prima tratta tranviaria urbana dalla Stazione FS ad Emiciclo Garibaldi (2,4 km, compreso il raccordo al deposito), lungo la direttrice Porta Utzeri, Via S. Anna, Cliniche, Viale Italia, Piazza Marconi; il sistema prevede la priorità semaforica agli incroci e il sistema di telecomunicazioni per la gestione dei controlli presso il Posto Centrale.

Rispetto ad altre realtà simili, un elemento innovativo della metropolitana sassarese è costituita dalla possibilità di utilizzare l'esistente rete delle ferrovie secondarie. Le stesse Ferrovie della Sardegna, infatti, dispongono in città di tre rami che si irradiano verso Alghero, Sorso, Tempio (fino a Palau).

Una implementazione è stata inaugurata nel 2009 con la tratta Stazione FS - Santa Maria di Pisa, realizzata attraverso l'utilizzo di un segmento della tratta ferroviaria per Sorso.



Metrotranvia di Sassari

La metrotranvia di Sassari consiste quindi in un'unica linea urbana (a binario unico) che collega il centro cittadino (Emiciclo Garibaldi), la stazione ferroviaria e il periferico quartiere di Santa Maria di Pisa. Le vetture tranviarie proseguono il loro percorso innestandosi sulla ferrovia per Sorso fino al capolinea di Santa Maria di Pisa (sistema tram-treno). Entrambe le tratte (tranviaria e ferroviaria), gestite dall'ottobre 2010 dall'ARST, sono a scartamento metrico (950 mm), a binario unico, ed elettrificate a corrente continua 750 V. L'intera linea comprende 8 fermate, tutte di tipo tranviario escluso il capolinea di Santa Maria di Pisa. La lunghezza complessiva è di 4,331 km, di cui 2,45 tranviari. La tratta tranviaria si svolge totalmente in sede stradale, opportunamente protetta dal traffico automobilistico.



Metrotranvia di Sassari: i binari, i marciapiedi di stazione e l'elettrificazione

Sono attualmente in corso i lavori per la costruzione del tram Cosenza-Rende, una conurbazione di circa 100.000 abitanti, con un servizio esteso su circa 10 km che collega i centri storici di Cosenza, Rende e l'Università della Calabria (Unical).



La nuova linea tranviaria Cosenza – Rende – Unical: planimetria, rendering e cantiere Cosenza

10.5.3. Il sistema tram-treno

Un'alternativa di sistema da valutare, in riferimento all'ipotesi di istituzione di un servizio tra le due città di Livorno e Pisa è rappresentata dalla tecnologia tram-treno. Si riportano a seguire delle considerazioni esemplificative su questo particolare sistema.



Schema grafico semplificato della rete urbana ed extraurbana di Karlsruhe

L'esempio di **Karlsruhe** in Germania è particolarmente stimolante come esempio di riferimento: un sistema di linee ferroviarie esterne alla città è stato completamente ristrutturato e con il nuovo termine "tram-treno", è stato predisposto del nuovo materiale rotabile, attrezzando in maniera opportuna la rete esterna e quella urbana, in modo da consentire l'ingresso dei tram-treno anche nel centro cittadino.

Per tram-treno si intende propriamente un sistema di trasporto basato su veicoli di derivazione tranviaria, che circolano congiuntamente su tratte tranviarie urbane e su tratte ferroviarie, su queste ultime in promiscuità con i convogli ferroviari; si aggiungono evidentemente apposite tratte di interconnessione ed eventuali tratte indipendenti extraurbane.

Attualmente la rete urbana ed extraurbana di Karlsruhe ha uno sviluppo di circa 600 km di linee di tram-treno che servono tutta la regione attraversando in modo diametrico il centro storico.

Grazie al comportamento dinamico dei veicoli tram-treno e ai tragitti diretti è stato possibile aumentare il numero delle fermate e ridurre i tempi di viaggio.



La stazione centrale Karlsruhe Hbf di Karlsruhe

Inoltre, in alcune realtà urbane della regione dove le condizioni ne hanno permesso la realizzabilità, la linea ferroviaria esistente è stata deviata per poter offrire un servizio di trasporto nei centri urbani.

Nel caso specifico di Karlsruhe, alcuni tram-treno non hanno interconnessioni con il sistema tranviario in ambito urbano e, dopo il transito nella stazione centrale Karlsruhe Hbf, proseguono per la rete extraurbana. I tram-treno che entrano in città, invece, si distaccano dalla linea ferroviaria extraurbana in corrispondenza della stazione Albtalbahnhof e proseguono in promiscuità con le linee tranviarie vere e proprie attestandosi davanti alla stazione ferroviaria Karlsruhe Hbf.



Fermata in corrispondenza della stazione ferroviaria



Connessione tra rete urbana ed extraurbana



La stazione Albtalbahnhof di Karlsruhe in corrispondenza della quale il tram-treno diventa urbano

I veicoli del tram-treno di Karlsruhe sono dotati di ampi spazi interni e consentono il trasporto delle biciclette.



Bici e tram-treno



Terminal bus in corrispondenza di una stazione ferroviaria extraurbana



L'integrazione modale tra treno, tram, bus e mezzi propri (bici), la cadenza generalizzata dei servizi, supportati dall'integrazione tariffaria e della semplicità distributiva dei biglietti, hanno permesso, nel tempo, di raggiungere una quota di diversione modale dall'auto privata compresa tra il 30% e il 40%.

Il materiale rotabile adottato consente, quasi sempre, l'incarozzamento a raso, senza gradini od ostacoli lungo la linea ferroviaria, mentre in ambito urbano la risoluzione dell'incarozzamento dipende dalla presenza di marciapiedi esistenti a quote inferiori necessari all'incarozzamento dei tram.



Incarozzamento del tram-treno su linea ferroviaria



Incarozzamento del tram-treno su linea tranviaria

Si riportano a seguire una sintesi delle principali caratteristiche tecniche dei tram-treno di **Karlsruhe** e **Saarbrücken**. Il tram-treno di Karlsruhe:

- veicoli bimodali (750 V corrente continua, 15 KV-16 2/3 Hz corrente alternata);
- treno base composto da tre unità (due articolazioni);
- 1129 posti passeggeri, di cui 100 a sedere;
- treni reversibili (due cabine di guida, porte su entrambi i lati);
- larghezza: 2.65 m;
- altezza (senza il pantografo): 3.31 m;
- lunghezza: 37.61 m;
- scartamento standard: 1435 mm;
- numero di porte: 4 per lato;
- velocità massima consentita: 100 km/h (in città 70 Km/h);
- tipo di segnalamento: il tram nel tratto ferroviario condiviso ha lo stesso sistema di segnalamento del treno. La marcia è regolata dal segnalamento, nel rispetto delle normative ferroviarie valide sull'infrastruttura condivisa; ciò comporta che il tram-treno sia dotato di equipaggiamenti di segnalamento e protezione omogenei a quelli dei veicoli ferroviari, che siano disposte le deroghe normative eventualmente necessarie od opportune, che i conducenti siano abilitati alla circolazione sull'infrastruttura ferroviaria. In ambito urbano è marcia a vista (sotto i 70 km/h), nel rispetto del Codice della Strada (e quindi delle relative segnalazioni) e della locale normativa di esercizio tranviario.



Tram-treno di Karlsruhe



Tram-treno di Saarbrücken

Il tram-treno di Saarbrücken:

- veicoli bimodali (750 V corrente continua, 15 kV-16 2/3 Hz corrente alternata);
- 147 posti passeggeri, di cui 96 a sedere;
- treni reversibili (2 cabine di guida, porte su entrambi i lati);
- larghezza: 2.65 metri;
- altezza (senza il pantografo): 2.88 metri;
- lunghezza: 33.07 metri;
- numero di porte: 4 per lato;

- velocità massima operativa: 90 Km/h (in città 50 km/h).

10.5.4. Il sistema BRT

Il Bus Rapid Transit (BRT) è un sistema di trasporto rapido di massa che utilizza la tecnologia degli autobus che viaggiano su corsie preferenziali, per lo più riservate, con lo scopo di aumentare la velocità commerciale raggiungendo prestazioni assimilabili a quelle di una tramvia. Il materiale rotabile consiste in autobus ad alta capacità prevalentemente elettrici. Il BRT è caratterizzato dal rispetto dei seguenti requisiti, desunte dal Bando del Ministero delle Infrastrutture dei Trasporti - AVVISO n.2 per la presentazione di istanze per accesso alle risorse destinate al Trasporto Rapido di Massa ad Impianti Fissi:

- sede dedicata (eccezionalmente percorsa da veicoli espressamente autorizzati) delimitata da elementi di separazione fisica, anche sormontabili, atti ad interdire, o quantomeno a minimizzare, il rischio di invasione da parte di altri veicoli e di pedoni per almeno il 70% della lunghezza totale; questa percentuale può essere minore nel caso in cui si dimostri che le aree attraversate garantiscano comunque, per condizioni o limitazioni di traffico, velocità commerciale significativamente superiori al valore minimo di 13 km/h;
- interdistanza tra le fermate almeno di m 350;
- impianti quali sistemi di localizzazione, di segnalamento, di regolazione, di informazione e asservimento semaforico;
- le fermate devono essere realizzate con banchine dimensionate in relazione al numero massimo di passeggeri che si prevede possano essere presenti contemporaneamente nell'ora di punta;
- gli attraversamenti pedonali devono essere tutti protetti da adeguata segnaletica orizzontale e verticale e da semaforizzazione.



BRT di Parigi, Francia



BRT di Bogotà, Colombia



Cleveland, USA



BRT di Istanbul, Turchia

BRT "TEOR" (Transport Est-Ouest Rouennais) di Rouen, Francia

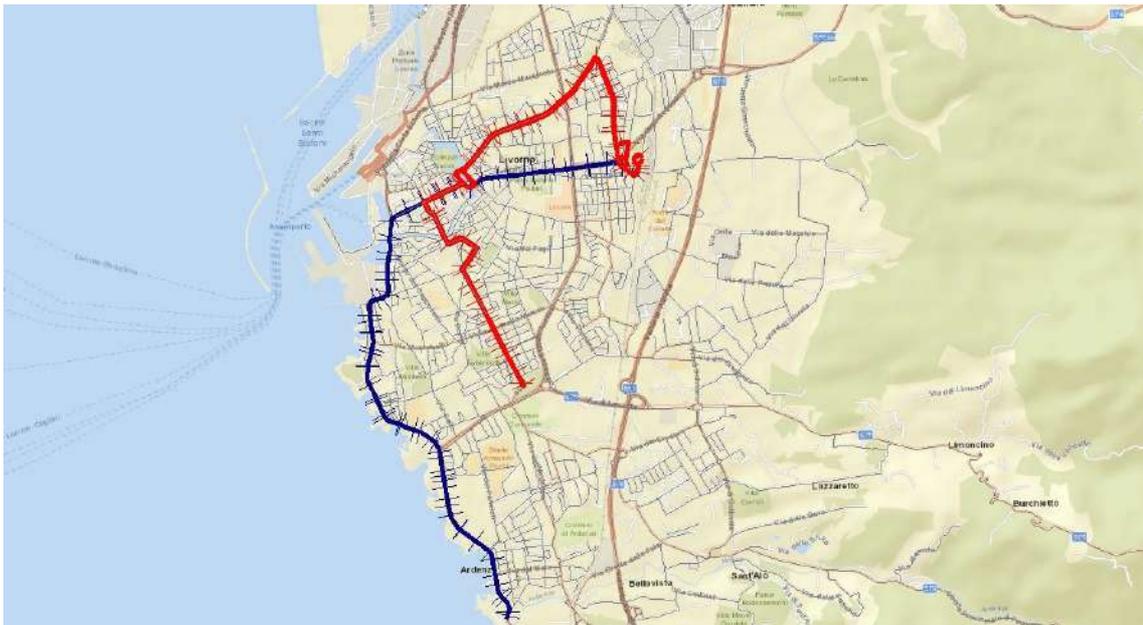


10.6. Valutazioni trasportistiche sul corridoio ad alta mobilità

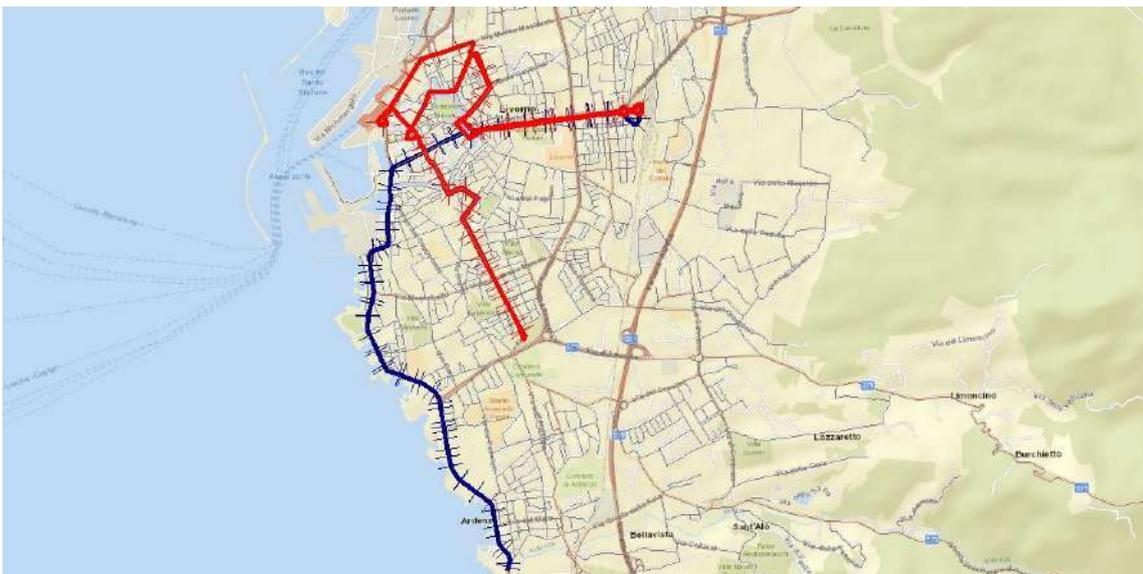
10.6.1. La configurazione del sistema LAM attuale e di progetto

Al fine di valutare l'efficacia tra alcune possibili alternative di servizio di trasporto pubblico in ambito urbano, sia in termini di tracciato che di tipologia, è stato simulato l'esercizio delle linee LAM attuali e di progetto.

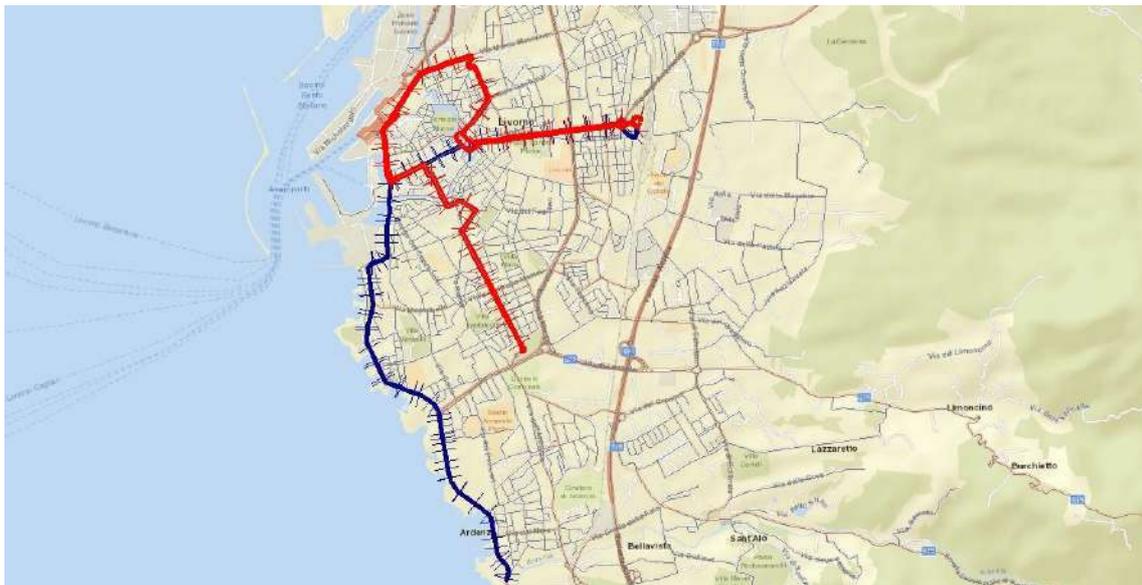
Il grafo della rete viaria, all'interno del software Cube6, è stato implementato inserendo le linee LAM in area urbana sia dello stato attuale che delle ipotesi di progetto. Negli scenari di progetto, la linea BLU rimane invariata rispetto all'attuale, la linea ROSSA viene ridisegnata così come nelle figure a seguire.



Le linee LAM attuali



Le linee LAM – scenario di progetto, ipotesi 1



Le linee LAM – scenario di progetto, ipotesi 2

Gli archi che rappresentano il tracciato sono stati disegnati ricalcando fedelmente il percorso attuale e quello di progetto e sono caratterizzati da una velocità commerciale pari a circa 20 km/h allo stato attuale che sale a 24 km/h in quelli di progetto; considerando una frequenza di mezzi compresa tra i 7 e gli 8 minuti in ora di punta, pari a 8 corse/ora, la capacità potenziale del servizio è di circa 880 passeggeri l'ora.

Alle fermate corrispondono archi fittizi collegati o direttamente ai centroidi delle ZDT più prossime alle linee (nel caso rappresentino dei connettori di accesso/egresso pedonali) o alla rete viaria (nel caso simulino i parcheggi di scambio).

I connettori fittizi pedonali presentano un costo incrementale, valutato in termini di tempo (utilizzando il valore VOT), comprensivo dei perditempo e così articolato:

- un tempo, in min, necessario per spostarsi dal centroide della zona origine dello spostamento alla fermata di partenza considerando una velocità pedonale di 5 km/h;
- 3 min e 45 sec per il tempo medio di attesa per l'ora di punta della mattina (7:45-8:45), pari alla metà della frequenza ipotizzata (7 min e 30 sec);
- un tempo, in min, necessario per spostarsi dalla fermata al centroide della zona di destinazione considerando una velocità pedonale di 5 km/h;
- il tempo in minuti equivalente al costo del biglietto, stimato in 1,5 €.

Invece, gli archi che corrispondono ai parcheggi di scambio e alle corrispondenti fermate delle linee LAM sono stati inseriti con un perditempo di:

- 10 min per parcheggiare e raggiungere la fermata di partenza;
- 3 min e 45 sec per il tempo medio di attesa per l'ora di punta della mattina (7:45-8:45), pari alla metà della frequenza ipotizzata (7 min e 30 sec);

- un tempo, in min, necessario per spostarsi dalla fermata presso cui l'utente scende dal TPL al centroide della zona di destinazione considerando una velocità pedonale di 5 km/h;
- il tempo in minuti equivalente al costo del biglietto, stimato in 1,5 €.

Al fine di quantificare l'attrattività delle cerniere di mobilità anche come base per raggiungere a piedi le aree limitrofe ai parcheggi, sono stati costruiti dei connettori che collegano i nodi di parcheggio ai centroidi delle zone ricadenti, in parte o completamente, in un buffer di 1 km dai parcheggi stessi. A questi archi è stato associato il tempo, in min, necessario per spostarsi dal parcheggio al centroide della zona di destinazione considerando una velocità pedonale di 6 km/h.

La capacità degli archi fittizi (corrispondenti alle cerniere esistenti o di progetto) è stata fissata pari all'effettiva capacità dei parcheggi.

Di seguito si riporta la capacità complessiva delle cerniere di mobilità allo stato attuale e negli scenari di progetto.

CAPACITA' DELLE CERNIERE DI MOBILITA'			
Scenario	STAZIONE	LIVORNO SUD	LIVORNO NORD
ATTUALE	230	330	-
PROGETTO HP1	563	813	465
PROGETTO HP2	563	813	465

Capacità dei parcheggi di scambio esistenti o di progetto allo stato attuale e negli scenari di progetto

Ai connettori in ingresso alle ZDT caratterizzati dalla presenza di sosta a pagamento lungo strada è stato aggiunto un perditempo aggiuntivo così composto:

- 5 min per raggiungere a piedi la destinazione;
- il tempo in minuti equivalente al costo della sosta, per la quale è stata considerato un tempo di 2,5 ore e un costo orario di 1,5 €/h;

cui si aggiunge il tempo di percorrenza dell'arco stesso.

Sono inoltre stati disegnati degli archi fittizi a simulare lo scambio tra le linee LAM nelle aree in cui i due percorsi sono sovrapposti. Il tempo necessario allo scambio è pari a:

- un tempo, in min, necessario per spostarsi dalla fermata origine alla fermata destinazione considerando una velocità pedonale di 5 km/h;
- 3 min e 45 sec per il tempo medio di attesa per l'ora di punta della mattina (7:45-8:45), pari alla metà della frequenza ipotizzata (7 min e 30 sec).

10.6.2. Le componenti di domanda considerate

Il sistema metropolitano per le sue peculiari caratteristiche è potenzialmente vocato a servire tutte le componenti di domanda di carattere ordinario e straordinario che interessano la sua area di influenza. La capacità di intercettare ed attrarre la domanda di trasporto dipende da numerosi fattori, tra cui l'efficienza intrinseca della rete, le modalità di integrazione funzionale con gli altri sistemi di trasporto, l'effetto rete

complessivo, le politiche di orientamento della domanda esplicitate mediante provvedimenti normativi e la leva tariffaria sulla sosta.

In questa sede sono stati presi in considerazione i contributi derivanti da:

- utenti in diversione **dall'auto** (O/D interamente sulle linee LAM);
- utenti in **scambio dall'auto** dopo aver condotto un primo tragitto su mezzo privato e attestamento nei park di scambio.

Come riferimento orario è stato mantenuto l'intervallo tra le 7:45 e le 8:45, coincidente con l'ora di punta della mattina per il trasporto privato.

All'interno del software Cube6, il grafo della rete viaria è stato implementato inserendo gli archi percorsi dalle linee LAM, sia dello stato attuale che degli scenari di progetto caratterizzati da diversi tracciati per il servizio pubblico.

Assegnando la matrice (presente e futura) al grafo viario privato-pubblico, è stato ottenuta una stima degli utenti del servizio, distinguendo tra gli utenti in ingresso dai parcheggi di scambio e gli utenti di prossimità (accesso pedonale).

Gli scenari di progetto prevedono come orizzonte temporale l'anno 2030. La matrice calibrata dell'ora di punta della mattina 7:45 e le 8:45 è stata proiettata al 2030 applicando un tasso di crescita dello 0,65% annuo secondo quanto previsto nello scenario di bassa del PRIIM (Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità) del 2014 per il trasporto passeggeri.

Partendo da una matrice di 22.526 veicoli equivalenti ne è stata ottenuta una futura di consistenza pari 24.034, corrispondente a 35.587 passeggeri (coefficiente di occupazione auto 1,48 circa).

Per non sopravvalutare la domanda servita dal nuovo sistema metropolitano sono state escluse tutte le coppie O/D con distanza inferiore a 1 Km, per non considerare gli eventuali spostamenti pedonali. A seguito di questa operazione la matrice assegnata conta 21.048 movimenti e 31.165 passeggeri allo stato attuale e 22.457 veicoli equivalenti e 33.252 passeggeri negli scenari di progetto.

Elaborando gli spostamenti delle matrici attuale e di progetto con le zone di traffico e i tracciati delle LAM è possibile stimare la domanda di mobilità contenuta in un intorno di 300 metri dalle linee di progetto. Più precisamente, sono state selezionate come interessate dal servizio TPL solo le ZDT la cui superficie intercetta la prossimità delle linee LAM (il buffer di 300 m). Gli archi corrispondenti alle linee LAM possono essere percorsi solo dagli spostamenti destinati nelle ZDT in prossimità della linea. L'accesso al TPL attraverso le connessioni pedonali può avvenire solo per quegli spostamenti originati (oltre che destinati) dalle ZDT selezionate per mezzo del buffer, l'accesso attraverso parcheggi di scambio è invece possibile per gli spostamenti originati da qualunque ZDT (ma destinati nel buffer).

La matrice di passeggeri potenzialmente attraiibile dalla **linea ROSSA attuale** è di 7.459 utenti, di cui 3.007 interni al corridoio della linea (origine e destinazione nel buffer) e 4.452 con origine esterna al corridoio (accesso al sistema attraverso i park di scambio).

La matrice di passeggeri potenzialmente attraiibile dalla **linea ROSSA di progetto (in entrambe le soluzioni proposte)** è di 8.285 utenti, di cui 3.244 interni al corridoio della

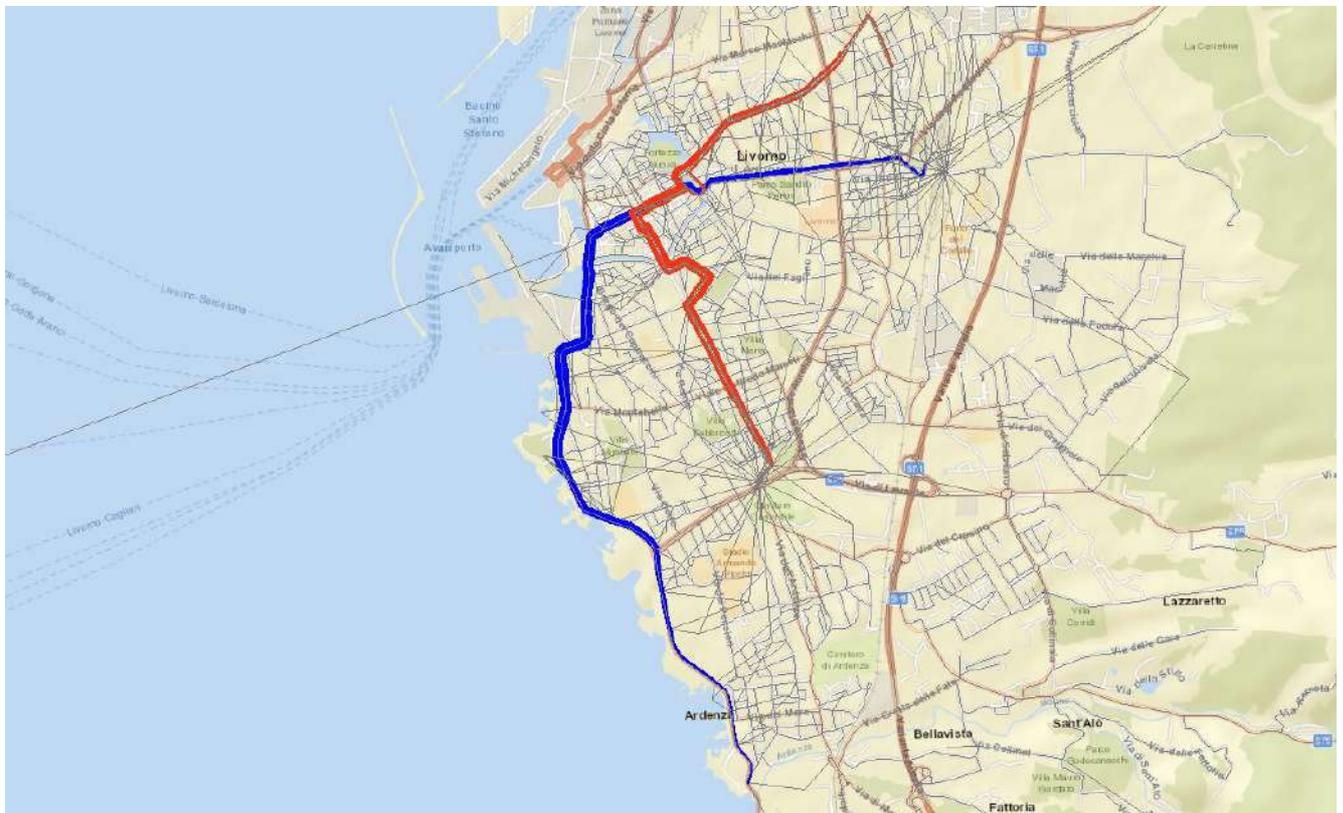
linea (origine e destinazione nel buffer) e 5.041 con origine esterna al corridoio (accesso al sistema attraverso i park di scambio).

La matrice di passeggeri potenzialmente attraiibile dalla **linea BLU** attuale e di progetto è di 6.981 utenti, di cui 2.501 interni al corridoio della linea (origine e destinazione nel buffer) e 4.480 con origine esterna al corridoio (accesso al sistema attraverso i park di scambio).

10.6.3. **Utenza attraiibile dalle linee LAM: i risultati delle simulazioni**

10.6.3.1. *Lo stato attuale*

Assegnando la matrice attuale al grafo viario privato-pubblico, è stato ottenuta una stima dei potenziali utenti del servizio pubblico e delle cerniere di mobilità in generale. Per i saliti sul trasporto pubblico, si è fatta distinzione tra gli utenti in ingresso dai parcheggi di scambio e gli utenti di prossimità (accesso pedonale al servizio).



Stato attuale: assegnazione – passeggeri/ora

L'utenza totale attratta dalle linee LAM allo stato attuale è di circa 1.817 passeggeri/ora; in particolare, 867 passeggeri entrano nel sistema attraverso la linea ROSSA e i restanti 950 dalla linea BLU.

Nella tabella sottostante si distinguono le varie componenti di domanda che usufruisce del sistema pubblico sottoposto a simulazione.

SALITI SUL SISTEMA LAM (07:45-08:45)

ATTUALE	PEDONALI	CERNIERE DI MOBILITA'*	TOTALI
LAM ROSSA	738	130	867
LAM BLU	920	30	950
TOTALI	1.657	159	1.817

* Park Livorno Nord solo negli scenari di progetto

Stato attuale: saliti alle linee LAM per tipo

Tra i passeggeri del TPL che accedono al sistema 159 provengono dalle cerniere di mobilità, 1.657 costituiscono la quota di prossimità, ovvero l'utenza che si sposta completamente con la LAM all'interno dell'area individuata dal buffer di 300 m delle linee.

Si precisa che il dato sulle cerniere di mobilità legato al servizio LAM, sia nello stato attuale che negli scenari di progetto di seguito descritti, tiene conto solo di quegli individui che, stando a quanto emerso dal modello di simulazione, accedono alle linee LAM dopo avere posteggiato ai parcheggi di scambio. Un'ulteriore quota di domanda che si attesta ai parcheggi scambiatori è dovuta agli utenti destinati nelle zone di traffico nei pressi delle cerniere stesse. Per la stima della domanda attratta dalle cerniere nel loro complesso si rimanda al paragrafo 10.6.4

Le tratte più cariche sono quelle che attraversano le zone maggiormente attrattive, con valori che raggiungono i 297 pass/h per la linea ROSSA di andata e i 313 pass/h per il ritorno e i 299 pass/h per la linea BLU in andata e i 289 pass/h per il ritorno.

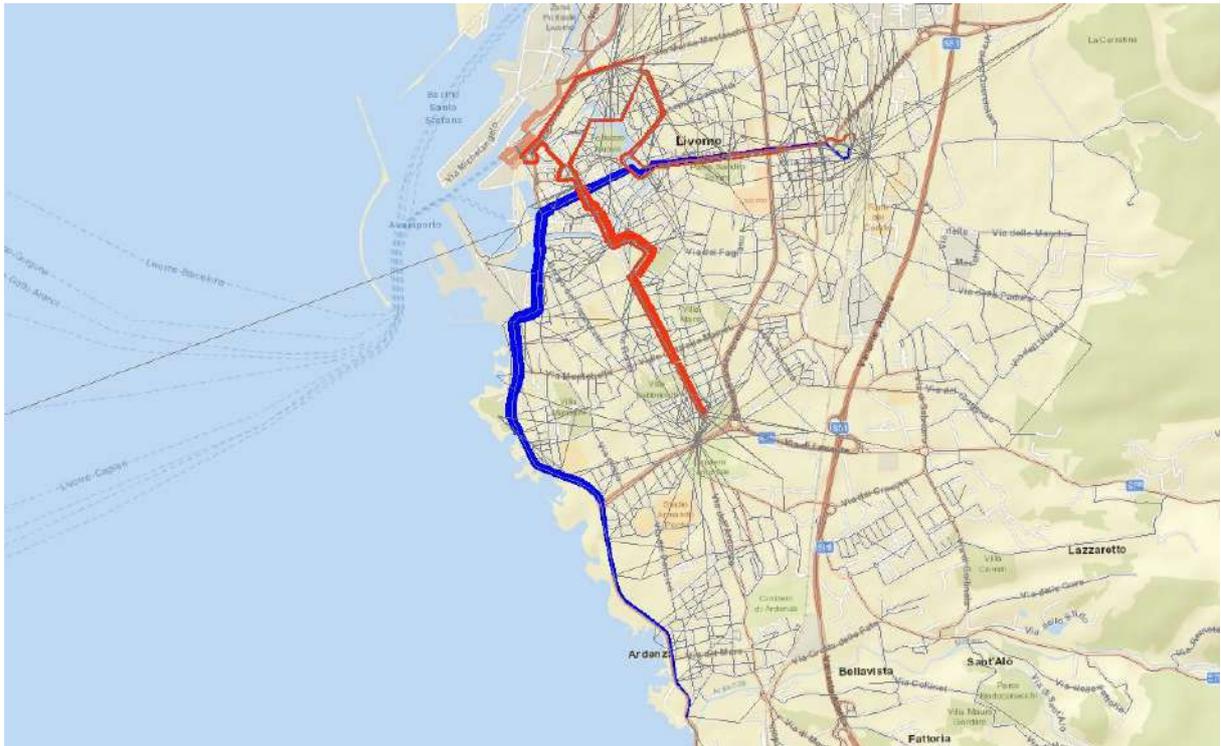
TRATTA PIU' CARICA (07:45-08:45)

SCENARIO	Cap	ATTUALE	
	Pass/h	Tratta più carica	Perc occ
LAM ROSSA And	880	297	33,8%
LAM ROSSA Rit	880	362	41,1%
LAM BLU And	880	299	34,0%
LAM BLU Rit	880	289	32,9%

Considerando una frequenza LAM intorno ai 7 minuti in ora di punta, la capacità della linea è di circa 880 pass/h. La percentuale di occupazione, anche nelle tratte a massimo carico, non raggiunge il 42% allo stato attuale.

10.6.3.2. Lo scenario di progetto ipotesi 1

Assegnando la matrice di progetto 2030 al grafo viario privato-pubblico con linea LAM ROSSA ridisegnata (ipotesi 1), è stato ottenuta una stima dei potenziali utenti del servizio pubblico, distinguendo tra gli utenti in ingresso dai parcheggi di scambio e gli utenti di prossimità.



Scenario di progetto ipotesi 1: assegnazione – passeggeri/ora

L'utenza totale attratta dalle linee LAM nello scenario di progetto 1 è di circa 2.078 passeggeri/ora; in particolare, 1.071 passeggeri entrano nel sistema attraverso la linea ROSSA e i restanti 1.007 accedono dalla linea BLU.

Nella tabella sottostante si distinguono le varie componenti di domanda che usufruisce del sistema pubblico sottoposto a simulazione.

SALITI SUL SISTEMA LAM (07:45-08:45)

HP 1	PEDONALI	CERNIERE DI MOBILITA'*	TOTALI
LAM ROSSA	903	167	1.071
LAM BLU	1.001	6	1.007
TOTALI	1.904	173	2.078

* Park Livorno Nord solo negli scenari di progetto

Scenario 1: saliti alle linee LAM per tipo

Tra i passeggeri del TPL che accedono al sistema 173 provengono dalle cerniere di mobilità, 1.904 costituiscono la quota di prossimità, ovvero l'utenza che si sposta completamente con la LAM all'interno dell'area individuata dal buffer di 300 m delle linee.

Le tratte più cariche raggiungono rispettivamente 210 e 519 pass/h per la linea ROSSA di andata e ritorno e i 372 pass/h e 329 pass/h per la linea BLU di andata e di ritorno.

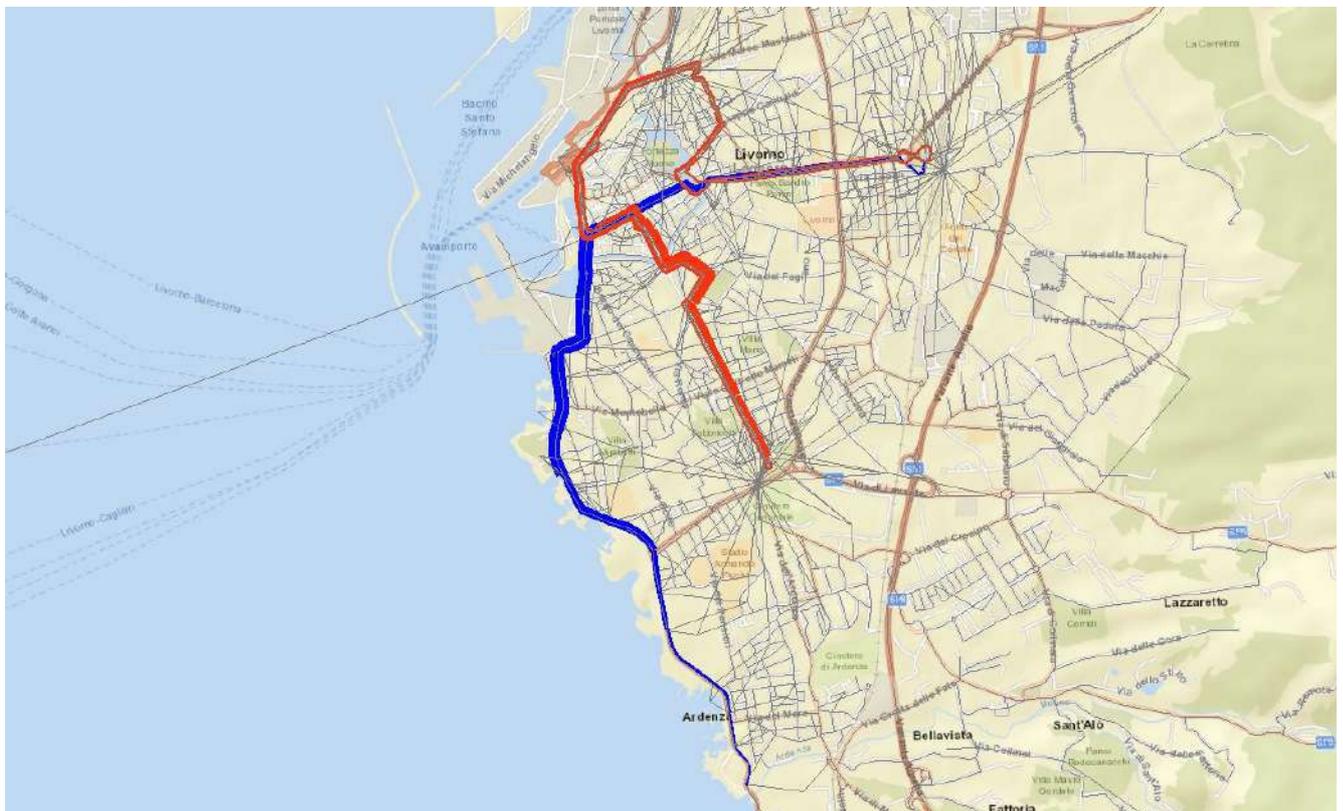
TRATTA PIU' CARICA (07:45-08:45)

SCENARIO	Cap	PROG HP1	
	Pass/h	Tratta più carica	Perc occ
LAM ROSSA And	880	210	23,8%
LAM ROSSA Rit	880	519	59,0%
LAM BLU And	880	372	42,3%
LAM BLU Rit	880	329	37,4%

Considerando una frequenza LAM intorno ai 7 minuti in ora di punta, la capacità della linea è di circa 880 pass/h. La percentuale di occupazione, anche nelle tratte a massimo carico, non raggiunge il 60% nello scenario 1.

10.6.3.3. Lo scenario di progetto ipotesi 2

Assegnando la matrice di progetto 2030 al grafo viario privato-pubblico con linea LAM ROSSA ridisegnata (ipotesi 2), è stato ricavato il numero di potenziali utenti del TPL nell'area del centro, distinguendo tra gli utenti in ingresso dai parcheggi di scambio e gli utenti di prossimità.



Scenario di progetto ipotesi 2: assegnazione – passeggeri/ora

L'utenza totale attratta dalle linee LAM allo stato attuale è di circa 2.118 passeggeri/ora; in particolare, 1.081 passeggeri entrano nel sistema attraverso la linea ROSSA e i restanti 1.037 accedono dalla linea BLU.

Nella tabella sottostante si distinguono le varie componenti di domanda che usufruisce del sistema pubblico sottoposto a simulazione.



SALITI SUL SISTEMA LAM (07:45-08:45)

HP 1	PEDONALI	CERNIERE DI MOBILITA'*	TOTALI
LAM ROSSA	916	164	1.081
LAM BLU	1.032	6	1.037
TOTALI	1.948	170	2.118

* Park Livorno Nord solo negli scenari di progetto

Scenario 2: saliti alle linee LAM per tipo

Tra i passeggeri del TPL che accedono al sistema 170 provengono dalle cerniere di mobilità e 1.948 utilizzano esclusivamente le LAM essendo lo spostamento sia in origine che in destinazione nell'area di prossimità delle linee.

Le tratte più cariche sono quelle che attraversano le zone maggiormente attrattive, con valori che raggiungono rispettivamente 185 e 579 pass/h per la linea ROSSA di andata e ritorno e i 416 pass/h e 329 pass/h per la linea BLU di andata e di ritorno.

TRATTA PIU' CARICA (07:45-08:45)

SCENARIO	Cap	PROG HP2	
	Pass/h	Tratta più carica	Perc occ
LAM ROSSA And	880	185	21,0%
LAM ROSSA Rit	880	579	65,8%
LAM BLU And	880	416	47,3%
LAM BLU Rit	880	329	37,4%

Considerando una frequenza LAM intorno ai 7 minuti in ora di punta, la capacità della linea è di circa 880 pass/h. La percentuale di occupazione nella tratta a massimo carico raggiunge quasi il 66% nello scenario 2.

10.6.3.4. Il confronto tra gli scenari - Conclusioni

A seguire si riporta una tabella di sintesi con i risultati emersi dalla simulazione del servizio metropolitano di trasporto pubblico in 3 diverse configurazioni: stato attuale, progetto ipotesi 1 e progetto ipotesi 2.

		Saliti LAM			Pass*km
		PEDONALI	CERNIERE DI MOBILITA'	TOTALE SALITI	
ATTUALE	LAM ROSSA	738	130	867	1.305
	LAM BLU	920	30	950	1.787
	TOTALI	1.657	159	1.817	3.092
HP 1	LAM ROSSA	903	167	1.071	1.619
	LAM BLU	1.001	6	1.007	2.026
	TOTALI	1.904	173	2.078	3.645
HP 2	LAM ROSSA	916	164	1.081	1.712
	LAM BLU	1.032	6	1.037	2.185
	TOTALI	1.948	170	2.118	3.897

I servizi LAM: confronto tra gli scenari

Alla luce dei risultati delle simulazioni, il ridisegno della linea rossa in entrambe le ipotesi di progetto determina una crescita della domanda potenzialmente attraiibile dal sistema che si traduce in un maggiore numero di utenti che utilizza il trasporto pubblico ed una crescita in termini di passeggeri*km rispetto allo stato attuale.

I due tracciati di progetto in termini di domanda attraiibile dal sistema LAM sono equivalenti poiché intercettano le stesse zone di traffico. Dall'assegnazione del modello

di simulazione, i saliti e i passeggeri*km in ora di punta sono maggiori nello scenario di progetto 2.

In particolare, il tracciato dello scenario 2 prevede un incremento del numero di saliti del 16,6% (+302) e dei passeggeri*km del 27,2%(+834) rispetto allo stato attuale.

A queste componenti (individui in diversione dall'auto per l'intero spostamento e individui in scambio dall'auto dopo avere condotto un primo tratto su auto e attestamento nei park di scambio) vanno aggiunte ulteriori quote di utenza che nel caso di un sistema ad alta frequenza ed elevate performance si possono così sintetizzare:

- utenti in scambio dal TPL extraurbano;
- utenti in scambio dal TPL urbano;
- utenti in scambio dal sistema ferroviario;
- utenti supplementari generati dal nuovo sistema lungo la sua area di influenza.

Attraverso uno studio specifico e un approfondimento da condurre con un Progetto di Fattibilità Tecnico Economica sarà possibile determinare l'utenza complessiva trasportabile stimata in prima battuta tra i 3.000 e le 4.000 saliti in entrambe le direzioni.

10.6.4. Focus sulle Cerniere di mobilità

Attraverso il modello di simulazione sono state sottoposte a valutazione trasportistica specifica le 3 cerniere di mobilità nello stato attuale e nei due scenari di progetto (anno 2030) ipotizzati (ridisegno del servizio della linea ad alta mobilità).

La domanda considerata si compone di due categorie di utenti, quelli diretti nelle aree limitrofe alle LAM che, dopo avere parcheggiato, proseguono lo spostamento attraverso il trasporto pubblico fino a destinazione e gli individui diretti nelle ZDT nei dintorni dei parcheggi che, dopo avere lasciato il proprio mezzo, si recano a destinazione a piedi.

Per la prima categoria di utenza (individui che scambiano salendo sulle linee ad alta mobilità), gli archi che corrispondono ai parcheggi di scambio e alle corrispondenti fermate delle LAM sono stati inseriti con un perditempo di:

- 10 min per parcheggiare e raggiungere la fermata di partenza;
- 3 min e 45 sec per il tempo medio di attesa per l'ora di punta della mattina (7:45-8:45), pari alla metà della frequenza ipotizzata (7 min e 30 sec) per il trasporto pubblico;
- un tempo, in min, necessario per spostarsi dalla fermata presso cui l'utente scende dal TPL al centroide della zona di destinazione considerando una velocità pedonale di 5 km/h;
- il tempo in minuti equivalente al costo del biglietto, stimato in 1,5 €.

Per la seconda categoria di utenti (individui che dopo avere parcheggiato nelle cerniere si recano a piedi a destinazione), sono stati costruiti dei connettori pedonali che collegano i nodi di parcheggio ai centroidi delle zone ricadenti, in parte o completamente, in un "buffer" di 1 km dai parcheggi stessi. A questi archi è stato associato il tempo, in min, necessario per spostarsi dal parcheggio al centroide della zona di destinazione considerando una velocità pedonale di 6 km/h.

La capacità degli archi fittizi (corrispondenti alle cerniere esistenti o di progetto) è stata fissata pari all'effettiva capacità dei parcheggi allo stato attuale e negli scenari di progetto.

Inoltre, al fine di non sottostimare l'utenza del parcheggio della Stazione Ferroviaria di Livorno, si è determinata la quota di domanda che, dopo avere parcheggiato, si reca a prendere il treno. Dai dati di pendolarismo ISTAT risulta che, nel comune di Livorno, nelle 3 ore di punta del mattino, 3.222 persone usufruiscono del treno per raggiungere la propria destinazione (componente di spostamenti Interno-Esterno a mezzo treno). Considerando un rapporto ora di punta del mattino/3 ore di punta del mattino di circa 0,48 (ricavato da confronto tra la matrice auto calibrata e la matrice auto ISTAT), gli utenti che nella fascia 07:45-08:45 si reca alla stazione per prendere il treno è di circa 1.550 unità. Dalle informazioni del pendolarismo ISTAT, il 40% degli spostamenti comunali è compiuto con il mezzo auto. Applicando la stessa percentuale agli utenti del treno che, presumibilmente, potrebbero arrivare in auto alla stazione si ricavano 621 individui, corrispondenti a circa 419 auto (coefficiente di occupazione auto di 1,48). Considerando, cautelativamente, che circa il 50-60% dei potenziali utenti del treno e che abitualmente si muovono in auto si rechino effettivamente con mezzo proprio alla stazione, il precarico associato al parcheggio è di circa 210-250 veicoli. Il dato è coerente anche con i rilievi effettuati in loco dai quali appare evidente come il parcheggio nei pressi della stazione ferroviaria è costantemente affollato fino a piena occupazione degli stalli disponibili.

Le simulazioni di traffico restituiscono i risultati contenuti nella tabella a seguire.

SCENARI	STAZIONE			LIVORNO SUD			LIVORNO NORD*		
	Capacità	Occupazione Range	Percentuale Range (%)	Capacità	Occupazione Range	Percentuale Range (%)	Capacità	Occupazione Range	Percentuale Range (%)
ATTUALE	230	207-230	90-100%	330	132-165	40-50%	-	-	-
PROGETTO HP1	563	210-253	35-45%	813	203-285	25-35%	465	163-209	35-45%
PROGETTO HP2	563	210-253	35-45%	813	203-285	25-35%	465	163-209	35-45%

* Park Livorno nord presente solo negli scenari di progetto

Occupazione delle cerniere di mobilità

Secondo quanto emerso dalle simulazioni, i parcheggi caricano **negli scenari di progetto** e nell'ora di punta un numero di vetture che oscilla tra il 35 e il 45% per la cerniera della stazione, tra il 25 e il 35% per il parcheggio di Livorno Sud e tra il 35 e il 45% per il parcheggio a Livorno Nord. Complessivamente, il numero di mezzi che accede alle cerniere cresce negli scenari di progetto di oltre 200 veicoli anche in virtù della apertura della nuova cerniera a nord.

11. APPROFONDIMENTI CONDOTTI IN RIFERIMENTO ALLE CONSIDERAZIONI ESPRESSE DALL'AZIENDA DI TRASPORTO CTT NORD SUGLI ASPETTI CONTENUTI ALL'INTERNO DEL PUMS

Il piano della mobilità sostenibile, nella sua connotazione di piano strategico, delinea diversi scenari di intervento nel sistema del pubblico trasporto livornese.

Le proposte sono articolate in relazione all'importanza dell'investimento richiesto, alla tipologia di servizio e alle caratteristiche dello stesso.

Lo scenario di base prevede il potenziamento del sistema su gomma urbana ed in particolare delle linee ad alta frequenza e capacità (denominate LAM).

Le linee LAM costituiscono il fondamentale raccordo (attuale e di previsione) tra le cerniere di mobilità, i principali poli di attrazione e il centro città.

All'interno di questa cornice c'è da registrare la necessità di raccordare, con il servizio ad alta frequenza la cerniera di mobilità a nord (area compresa e a nord di via delle Cataratte-Stazione Leopolda oggetto di interventi infrastrutturali di previsione) in quanto la cerniera stazione e quella a sud (viale della Libertà) sono già molto ben servite dalle linee LAM, Rossa e Blu.

Il primo scenario contempla, una possibile ristrutturazione della linea LAM Rossa anche in conseguenza della necessità di raggiungimento della Cerniera Nord (via della Cataratte-Stazione Leopolda).

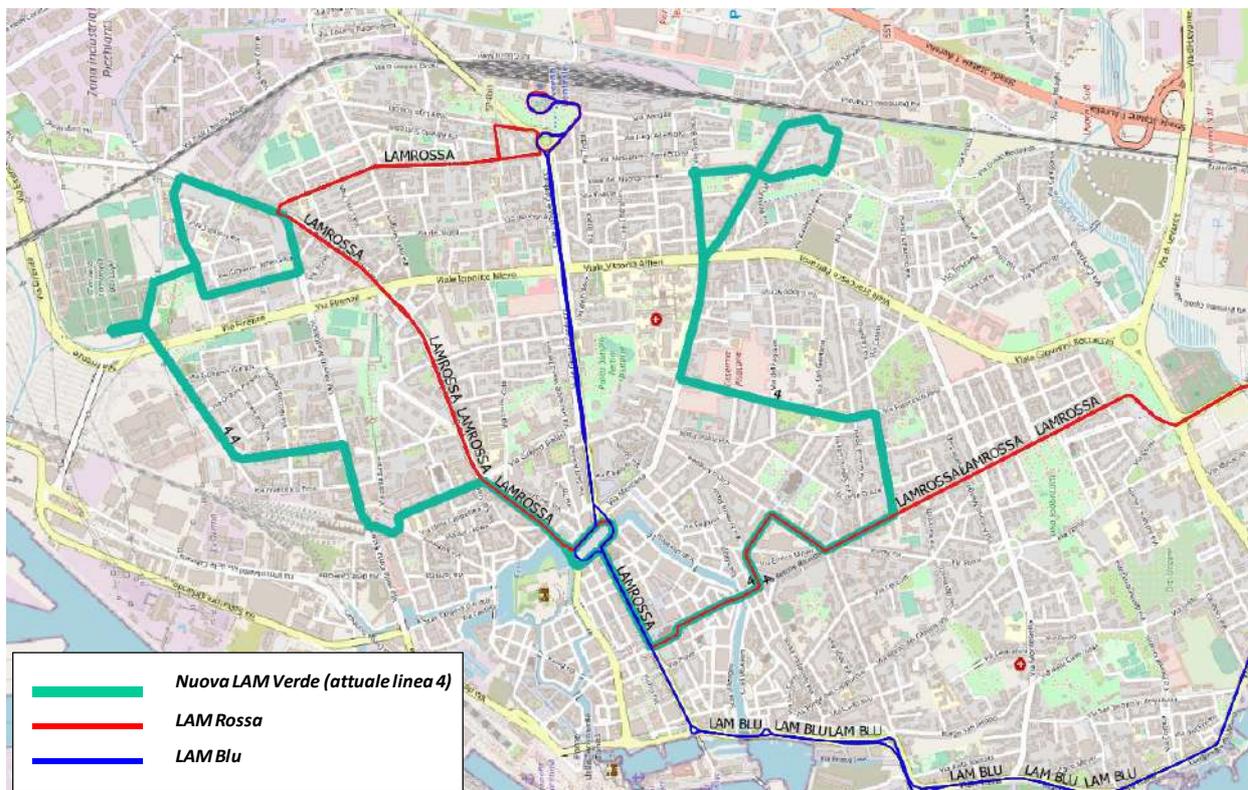
Sono state condotte simulazioni, sulla domanda attraibile, dal nuovo percorso della LAM Rossa (con modifica al percorso per raggiungere l'area in prossimità dell'ex Stazione Leopolda) che hanno dimostrato attraverso una comparazione tra i carichi della linea (attuale e di progetto) la bontà della soluzione. È altrettanto evidente che occorre tenere ben in considerazione anche le perplessità manifestate dall'azienda che esercisce, da anni, il servizio e che vanta una profonda conoscenza delle dinamiche della domanda urbana servita dal TPL nella città di Livorno.

Con uno studio di dettaglio, da realizzare in cascata all'approvazione del PUMS in Consiglio Comunale, potrà essere predisposto, in stretto raccordo con la CTT Nord, una proposta che tenga insieme la necessità di collegare le future cerniere ad est con una linea che mantenga tutte le sue caratteristiche di attraibilità verso l'utenza trasportabile dal TPL ristrutturato.

Si potrà, infatti, verificare la proposta dell'azienda di trasporto che auspica all'attivazione della terza LAM sul percorso dell'attuale Linea 4 (nuova LAM Verde).

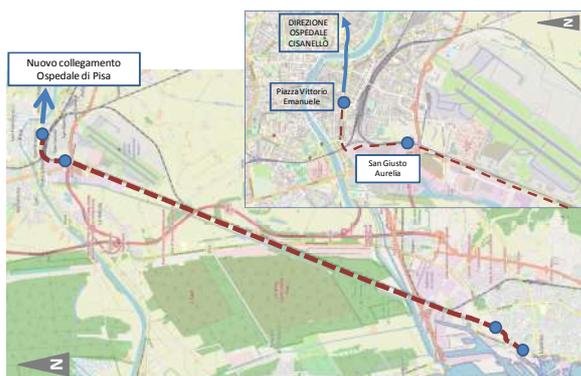
Sempre in riferimento all'attuale servizio su gomma urbana si condivide la necessità di un rafforzamento delle corsie preferenziali protette e l'impegno verso una migliore accessibilità alle fermate con particolare attenzione ai soggetti con mobilità ridotta (il PUMS riporta nel capitolo 9 le strategie di potenziamento degli attuali corridoi di forza).

Allo scenario di base, il PUMS aggiunge proposte di potenziamento del servizio di pubblico trasporto con una maggiore connotazione infrastrutturale.



La proposta di attivazione della terza LAM: il sistema delle linee ad alta mobilità a Livorno

Fanno parte di questi scenari il collegamento Porto di Livorno-Aeroporto di Pisa e la sua naturale implementazione verso un servizio che si diffonda, in modo diffuso, negli ambiti urbani di Pisa e Livorno, ad esempio con la tecnologia tram-treno.



Ipotesi di collegamento Livorno-Pisa da sottoporre a PFTE

Questo a configurare una saldatura trasportistica tra le 2 citt  e le principali polarit  della grande, e pressoch  continua, conurbazione.

Anche in questo caso si condividono le osservazioni di carattere generale riportate nel documento CTT, in merito ai costi dell'infrastruttura, al break even dei passaggi per modalit  di trasporto e al confronto dei costi standard di esercizio bus e tram.

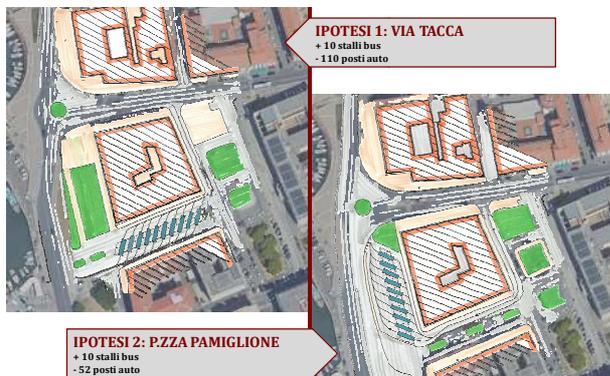
Va comunque sottolineato che le valutazioni condotte dall'azienda di TPL (e sopra richiamate) sono riferite ai potenziamenti del servizio urbano di Livorno; nel caso in cui, in accordo con il Comune di Pisa, si proceda ad un unico nuovo sistema di TPL della grande "conurbazione Livorno-Pisa" occorre ridefinire (e approfondire) i contorni della domanda potenziale complessiva per strutturare una nuova offerta in linea con i profili richiesti di capacità, comfort del servizio e affidabilità dello stesso.

12. LA RIORGANIZZAZIONE DELLA SOSTA BUS

La pianificazione della mobilità livornese ha indagato le criticità sull'attuale sistema emerse fin dalle prime fasi partecipative. Una di queste criticità è legata alle attuali zone oggi dedicate alla sosta, lunga e breve, dei bus. In questo capitolo si riportano analisi e proposte relative al tema della sosta dei bus turistici, extraurbani ed urbani.

12.1. Il nuovo terminal bus extra-urbano e sosta breve bus turistici

La sosta dei bus turistici lungo Via Cogorano rappresenta, sia per la Committenza che per la cittadinanza una delle principali criticità del centro cittadino. Oltre alle fermate del trasporto pubblico urbano ed extraurbano, lungo la via vengono effettuate le operazioni di carico/scarico dei bus turistici diretti e provenienti dal porto. Dai laboratori di partecipazione emerge, quindi, la necessità di individuare un'area dedicata.



Le prime ipotesi per la nuova area sosta bus turistici

Il PUMS ha vagliato tre ipotesi per la definizione di un'area sosta dei bus turistici. A titolo conoscitivo si riportano, a lato, le prime due soluzioni studiate, e successivamente scartate, che prevedevano la definizione di un terminal bus turistici in "Piazza Tacca" come proposto dai laboratori di partecipazione.

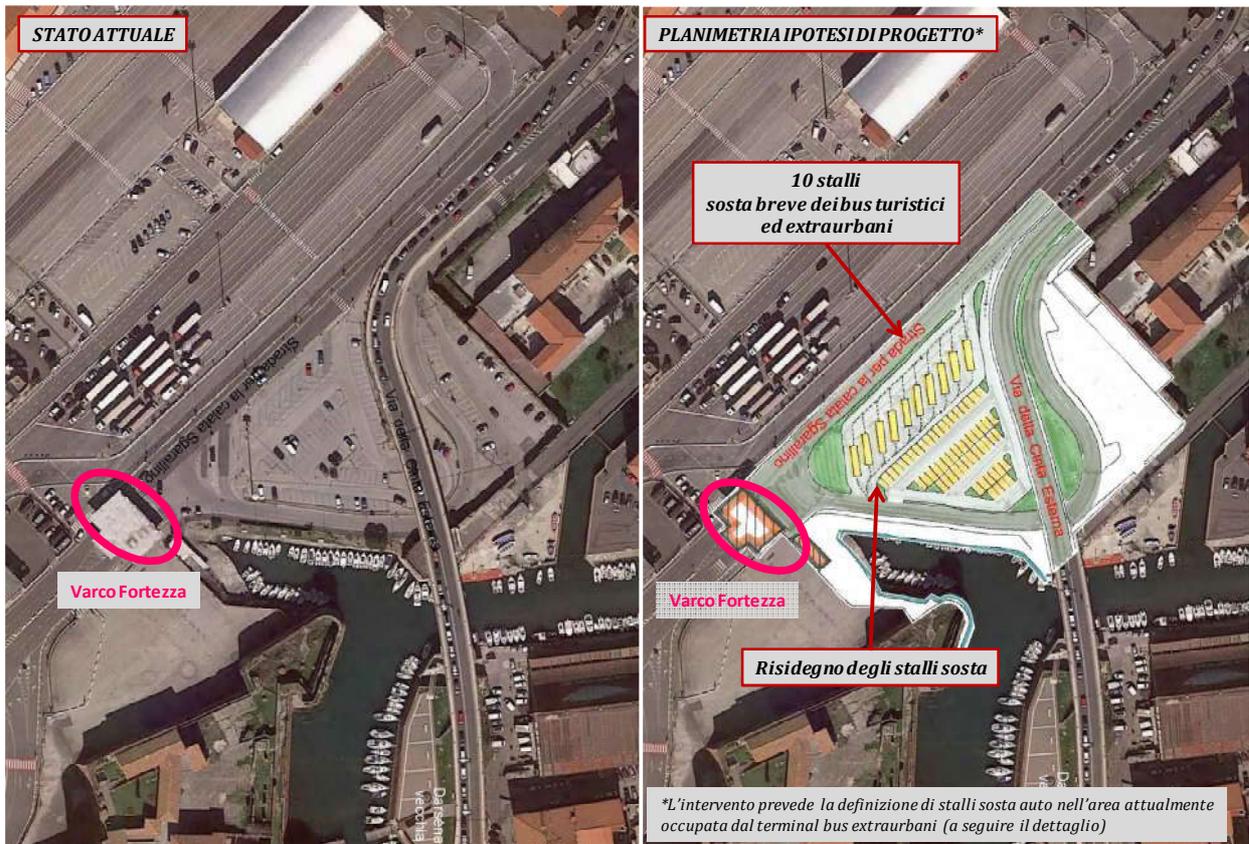
La terza soluzione, ottimale, propone l'area di SS. Trinità sul fronte varco portuale Fortezza.

Per le prime due ipotesi, prevedevano la realizzazione di 10 stalli bus. Per entrambe l'ingresso è in Via San Giovanni con apertura di un varco in Piazza Unità d'Italia. La soluzione 1 avrebbe comportato l'eliminazione di 110 stalli per la sosta in Via Pietro Tacca e Piazza del Pamiglione, mentre, la soluzione 2, l'eliminazione di 52 stalli sosta.

Le due ipotesi sono state scartate per le seguenti criticità:

- spostano il problema dell'inquinamento, riscontrato in via Cogorano, in un'area già martoriata dall'inquinamento stradale e portuale;
- creano una barriera per la visuale del fronte palazzo della procura. Infatti, come riportato nel capitolo *Il sistema della sosta*, per l'area di Piazza Unità d'Italia si ipotizza la realizzazione di un parcheggio ipogeo con contestuale pedonalizzazione dell'area eliminando la barriera delle auto nella visuale.

A seguito del sopralluogo effettuato da Sintagma e da tecnici del Comune di Livorno è stata definita una nuova area per la realizzazione del nuovo terminal bus turistici ed extraurbano, terza soluzione. L'area proposta è una parte dell'attuale parcheggio di SS. Trinità dedicato alla sosta residenti/dimoranti muniti di contrassegno zona "A".



Inquadramento dell'area di intervento (stato attuale) e sovrapposizione dello schema progettuale proposto dal PUMS

La proposta PUMS prevede la realizzazione di 10 stalli per la sosta breve dei bus turistici ed extraurbani.

Dagli incontri con la Committenza è, infatti, emersa l'intenzione di spostamento della fermata/terminal dei bus extraurbani per interventi di riqualificazione e valorizzazione dei bastioni, anche in vista della realizzazione del nuovo polo tecnologico.

L'area di SS. Trinità è localizzata sul fronte del varco della Fortezza, da essa è possibile accedere direttamente in Piazza del Luogo Pio attraverso un percorso pedonale di circa 250 metri e giungere in Piazza Grande in pochi minuti percorrendo circa 700 metri.

La realizzazione del nuovo terminal comporterà la delocalizzazione di alcuni stalli per la sosta residenziale ed il ridisegno degli stalli esistenti a seguito dell'introduzione dei 10 stalli bus.

Il PUMS propone di "bilanciare" la sosta eliminata per l'intervento in SS. Trinità con la realizzazione di stalli per la sosta residenziale nell'area capolinea extraurbano di via della Città Esterna.

In alternativa gli stalli auto di compensazione saranno conteggiati nella previsione di potenziamento dell'offerta di sosta nelle aree a nord del Pentagono.

A titolo esemplificativo uno schema degli stalli da recuperare.



Linee con fermata presso il capolinea extraurbano in Via della Cinta Esterna e schema esemplificativo per la riconversione dell'area per la sosta residenziale

Nelle planimetrie BW6P0160 e BW6P0170 si riporta l'inquadramento e lo schema progettuale proposto per l'area.

12.2. Ridefinizione degli spazi nel nodo stazione: terminal bus urbano

Dagli elementi forniti nel Quadro Conoscitivo, da quanto emerso nel processo partecipativo svolto ad oggi e da un'analisi critica dell'attuale configurazione delle aree prospicienti la stazione ferroviaria di Livorno Centrale, il PUMS definisce delle linee di intervento per una possibile riconfigurazione degli spazi.

Nel nodo stazione in Piazza Dante si riscontrano delle criticità legate: alla separazione dei flussi di traffico del trasporto pubblico e dei veicoli privati, alla mancanza di spazi opportunamente dimensionati per il posteggio delle bici ed all'ampia offerta di sosta "tollerata" sull'intera piazza. Manca un'area dedicata al "Kiss & Ride" che spesso viene effettuato lungo il marciapiede in spazi in cui vige divieto di sosta e fermata.



Flussi di traffico misti sul fronte stazione e veicoli per il Kiss & Ride in divieto



Area sosta libera oggetto di proposta PUMS per la realizzazione di corsia preferenziale bus

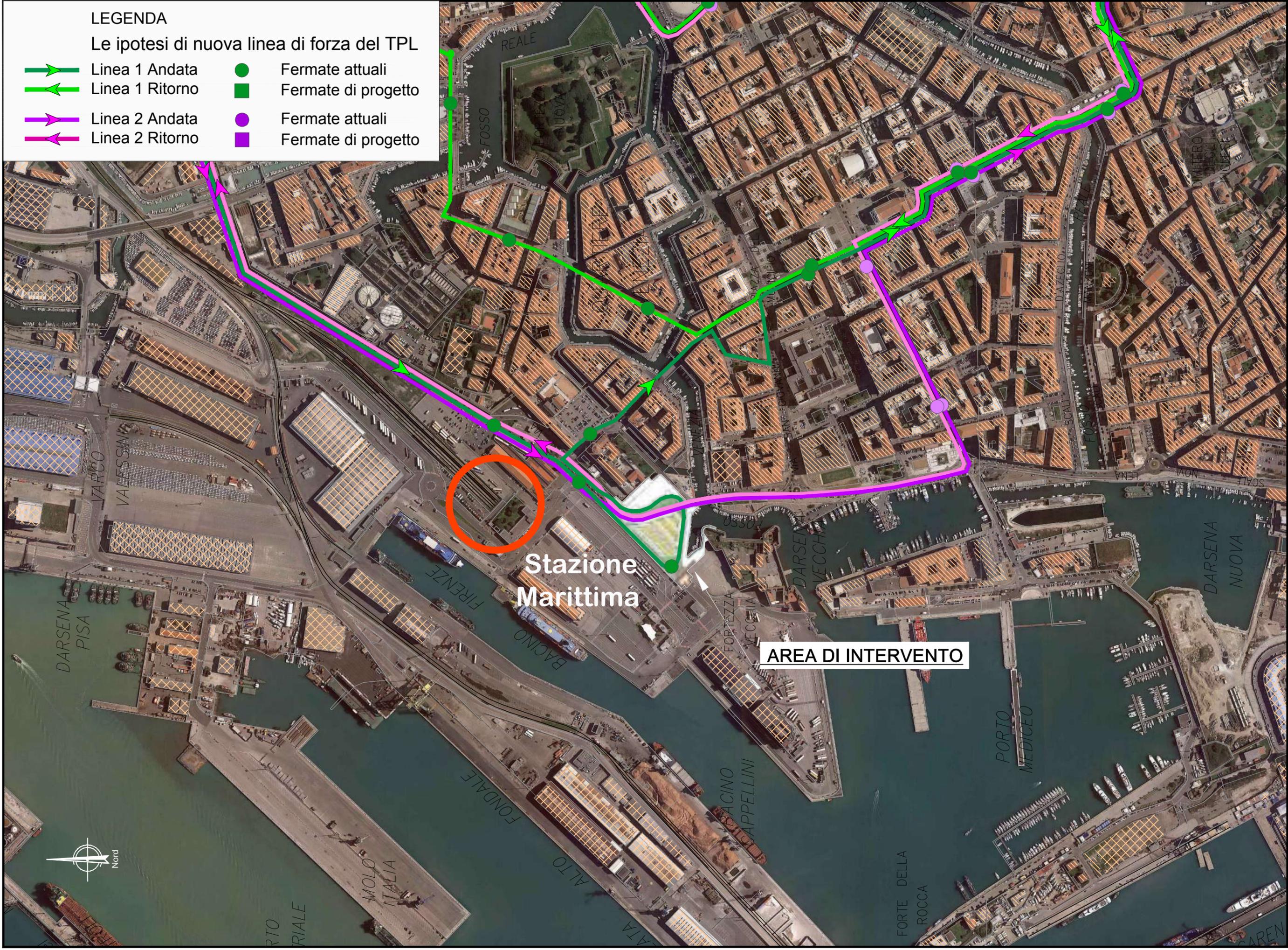
Nella figura seguente si riportano le tipologie di stalli esistenti nell'intera area, tra le quali predominano stalli per la sosta libera, "tollerati" o non regolamentati, stalli per sosta dei motorini. La grande aiuola centrale sul fronte stazione costituisce una sorta di rotatoria.



LEGENDA

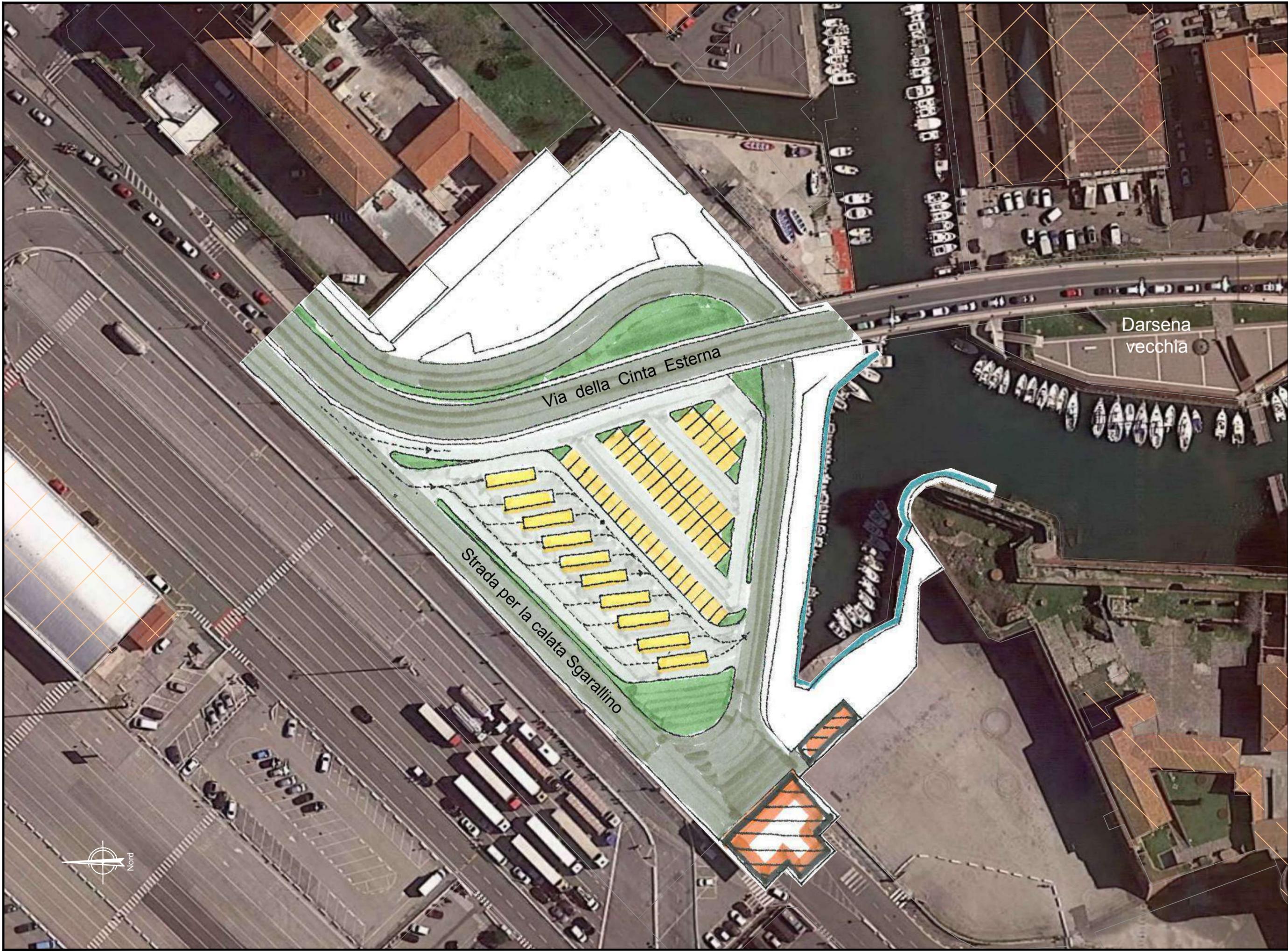
Le ipotesi di nuova linea di forza del TPL

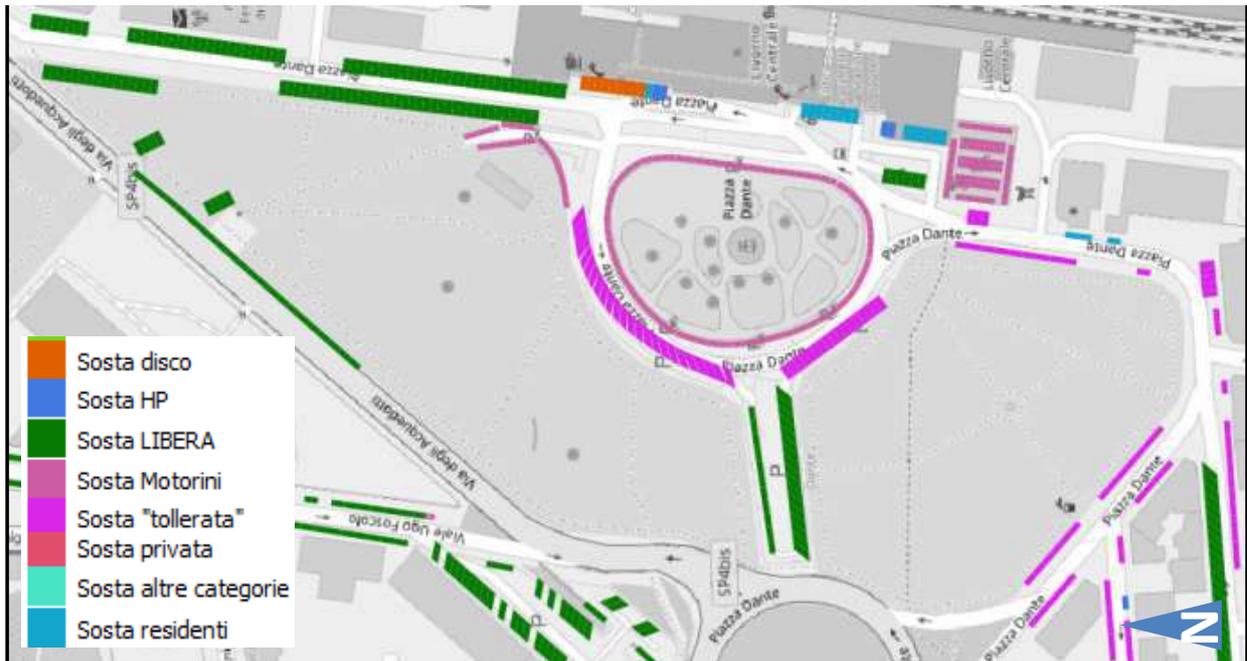
- | | | | |
|--|-----------------|--|---------------------|
| | Linea 1 Andata | | Fermate attuali |
| | Linea 1 Ritorno | | Fermate di progetto |
| | Linea 2 Andata | | Fermate attuali |
| | Linea 2 Ritorno | | Fermate di progetto |



Stazione
Marittima

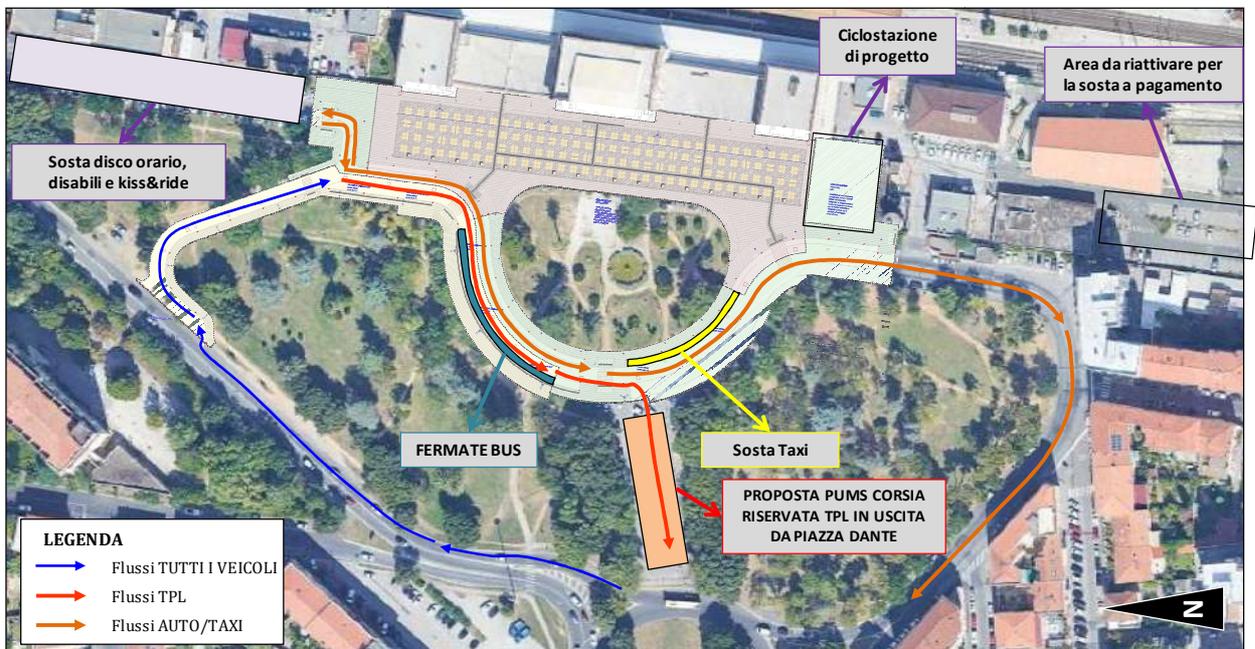
AREA DI INTERVENTO





Attuale configurazione del sistema della sosta nel nodo stazione

Il PUMS di Livorno recepisce quanto previsto dal *Progetto di riqualificazione di Piazza Dante* (bando periferie degradate) e definisce la possibile organizzazione dell'area, comprensiva della riorganizzazione dei flussi di traffico, tenendo conto degli spazi da dedicare a specifiche categorie in accesso al nodo stazione come riportato nello schema esemplificativo.



Proposta riconfigurazione degli spazi in Piazza Dante

Nello schema sono state evidenziate le traiettorie dei flussi di traffico per il trasporto pubblico con la realizzazione della corsia preferenziale in uscita dal nodo di Piazza

Dante (paragrafo 9.3.1). In accordo con la planimetria di lottizzazione degli interventi nell'area, il PUMS definisce:

- circolazione in promiscuo per tutti i tipi di veicoli nel ramo di progetto in ingresso da Via degli Acquadotti e successiva separazione delle correnti di traffico come riportato;
- definizione di aree, attualmente assenti, per la sosta Kiss&Ride e per la sosta con disco orario e disabili in Via Orosi (area attualmente dedicata alla sosta "tollerata") e delimitazione dei residui stalli per la sosta libera;
- area per fermate del trasporto pubblico e dei taxi;
- possibilità di riattivazione dell'area di sosta a pagamento in passato gestita dalle ferrovie.

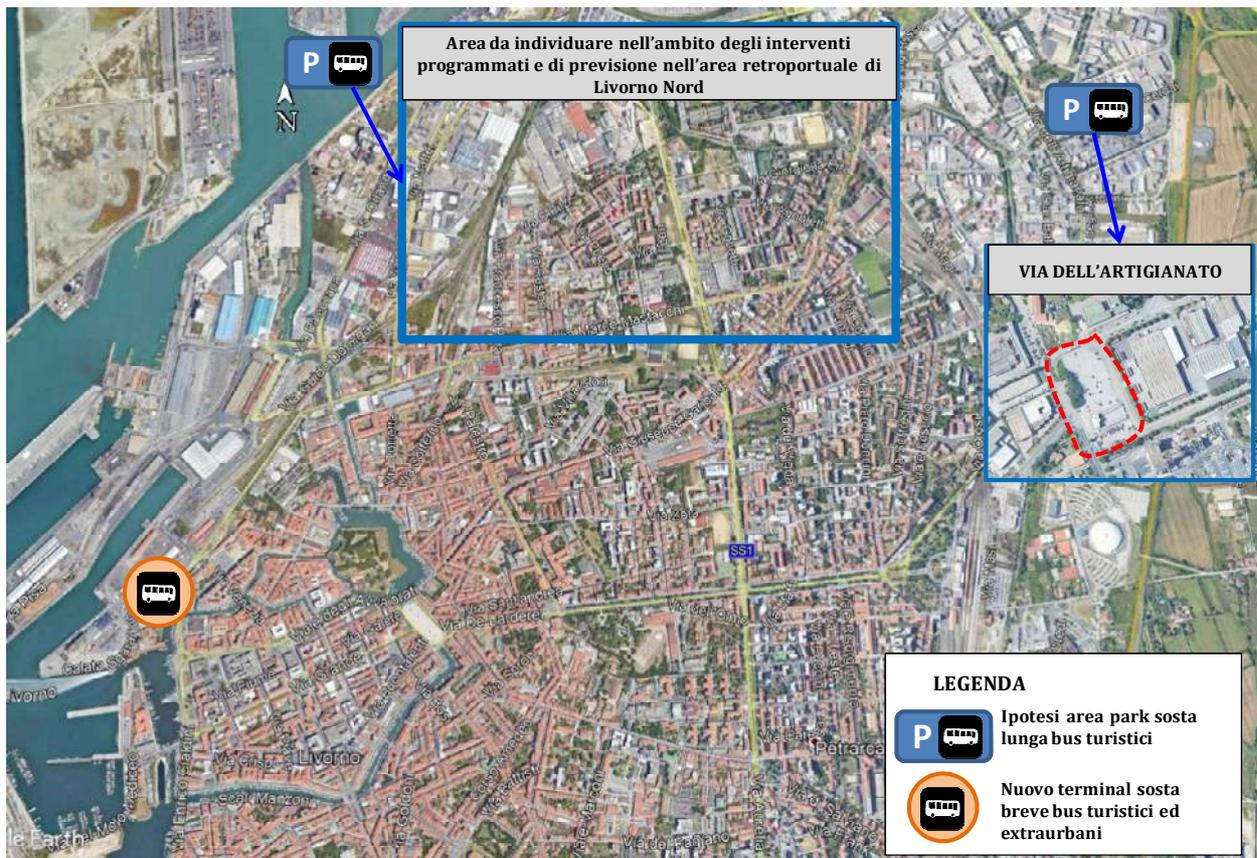
Piazza Dante è anche oggetto di intervento dal *Bando Periferie* che consiste nella realizzazione di una Ciclostazione in corrispondenza della struttura coperta attualmente utilizzata per la sosta motorini (e bici) e sede della postazione bike sharing della stazione (riportata in figura).

12.3. La sosta lunga dei bus turistici

Accanto all'area definita per la sosta breve dei bus turistici in accesso alla città di Livorno, sorge la necessità di individuare un'area, che consenta la sosta dei bus turistici a seguito delle operazioni di carico/scarico nelle aree centrali.

Nello schema la localizzazione delle possibili aree da dedicare interamente, o in parte, alla sosta lunga dei bus turistici:

- Area parcheggio di Via dell'Artigianato;
- Area da individuare all'interno degli spazi oggetto di interventi infrastrutturali di previsione nelle aree a nord di Livorno.



Il nuovo sistema della sosta per i bus turistici

Gli interventi sulla regolamentazione della sosta breve e lunga dei bus turistici sono alla base del potenziamento del sistema turistico cittadino.