



Genova **Mobilità** 2020

- Visione della mobilità genovese al 2020 -

Realizzato da
Claudio Bellini
per



Maggio 2008



Sommario

1	Introduzione	3
2	Inquadramento generale del sistema di trasporto pubblico	4
3	La metropolitana	12
3.1	Tratto centrale	14
3.2	Ramo Val Bisagno	15
3.3	Ramo Val Polcevera	17
3.4	Ramo Levante	18
3.5	Ramo Ponente	20
4	Il sistema interMetro	23
4.1	Ramo Ponente	27
4.2	Ramo Val Polcevera	29
4.3	Ramo Levante	30
4.4	Tratta Centrale	32
5	La rete tranviaria	35
5.1	Linee Val Bisagno	41
5.2	Linee Levante	42
5.3	Linea centrale	43
5.4	Linea Ponente	44
6	Gli impianti speciali	45
6.1	Sistema integrato di Castelletto	46
6.2	Tramvia a cremagliera di Granarolo	47
6.3	Impianto Villa Scassi	48
6.4	People mover Aeroporto – Erzelli	48
6.5	Impianto Principe – Oregina	50
6.6	Impianto orizzontale – verticale Terralba – San Martino	52
6.7	Ascensore inclinato Scalinata Montaldo e ascensore Manin FGC	52
6.8	Ascensore inclinato Via Pinetti – Quezzi Alta	53
6.9	Ascensore Ospedale Galliera	53
6.10	Impianto Bobbio – De Stefanis – Biscione	53
6.11	Impianto Bagnara – Europa – Don Sturzo	55
6.12	Altri impianti esistenti	55
6.13	Altri interventi	56
7	Altri servizi di trasporto pubblico	57
7.1	I servizi urbani automobilistici	57
7.2	I servizi ferroviari regionali	59
7.3	I servizi automobilistici provinciali	62

8	Caratteristiche prestazionali dei sistemi di trasporto	66
8.1	Velocità commerciali e tempi di percorrenza	66
8.2	Frequenze del servizio e capacità di trasporto.....	68
8.3	Produzione chilometrica annua e prodotto di traffico	78
9	Parco veicoli.....	81
9.1	Metropolitana	82
9.2	interMetro	83
9.3	Tram	85
9.4	Depositi e poli manutentivi.....	86
10	Infrastrutture viabilistiche complementari	90
10.1	Infrastrutture autostradali	91
10.2	Infrastrutture stradali urbane.....	92
10.3	I parcheggi di interscambio	93
11	L'applicazione del progetto	97
11.1	Fasi realizzative	97
11.2	La valutazione degli interventi.....	102
11.3	I costi di costruzione.....	103
11.4	La riduzione delle esternalità dei trasporti	109
11.5	L'Agenzia della Mobilità	111

Allegato 1. Rete Metropolitana

Allegato 2. Rete interMetro

Allegato 3. Rete Tranviaria

Allegato 4. Impianti Speciali

Allegato 5. Linee Automobilistiche Principali

Allegato 6. Fasi realizzative

1 INTRODUZIONE

Nel futuro della nostra città sono previsti alcuni interventi urbanistici di grande respiro (Villaggio Leonardo agli Erzelli, completamento della riqualificazione del Waterfront, recupero delle aree siderurgiche di Cornigliano) che si aggiungono a quelli compiuti negli anni Novanta (Porto Antico, riqualificazione dell'area di Campi) e nei primi anni di questo secolo (Fiumara, nuovo mercato generale a Bolzaneto, ecc.). Questi interventi edilizi e le funzioni urbane che conseguentemente sono state localizzate sul territorio spesso non hanno comportato il necessario adeguamento del sistema di trasporto, sia pubblico che privato, sia interno al tessuto urbano che esterno, sistema che negli ultimi venti anni ha in realtà visto una sostanziale stabilità dell'offerta infrastrutturale, un aumento della domanda di mobilità ed un conseguente decadimento delle prestazioni del servizio offerto (velocità commerciale, puntualità e disponibilità).

Nel contesto generale di sviluppo futuro del territorio, il trasporto pubblico dovrà essere necessariamente adeguato alle consolidate esigenze di mobilità della cittadinanza ed alle nuove richieste che si manifesteranno in funzione delle modificate condizioni urbanistiche.

Il lavoro descritto nella presente relazione può essere considerato come un insieme integrato di idee, che possa fornire spunti per una rigorosa pianificazione della mobilità cittadina da realizzarsi nel prossimo decennio e che sia in grado di incrementare l'offerta di trasporto pubblico sia dal punto di vista quantitativo sia dal punto di vista qualitativo, migliorandone al contempo l'efficienza di gestione, l'efficacia del servizio e la sostenibilità ambientale.

In alcuni casi le infrastrutture di trasporto proposte potranno essere il pretesto per la riqualificazione urbanistica ed ambientale delle zone attraversate; gli esempi nelle città europee non mancano: a partire dalle città svizzere che hanno puntato le proprie risorse sui tram e sulle ferrovie regionali, alle realtà urbane spagnole che in pochi anni sono riuscite a dotarsi di reti di metropolitane comparabili con quelle della vicina Francia e dell'Inghilterra, ad alcuni esempi nordici, come Copenaghen, dove lo sviluppo dei sistemi di trasporto pubblico (in questo caso una metropolitana automatica di progettazione italiana) ha anticipato lo sviluppo urbanistico.

2 INQUADRAMENTO GENERALE DEL SISTEMA DI TRASPORTO PUBBLICO

Il presente documento ha l'obiettivo di delineare uno **scenario futuro della mobilità**, con particolare riguardo ai sistemi di trasporto in sede propria e riservata, ad elevata efficienza per le aziende di gestione del trasporto pubblico (grazie anche all'adozione di tecnologie di automazione), efficacia per l'utenza (in termini velocità commerciale, capacità di trasporto, frequenza e puntualità del servizio) e rispetto ambientale (in attuazione degli accordi internazionali che prevedono la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti). Tali sistemi di trasporto pubblico dovranno essere necessariamente integrati con i tradizionali servizi su gomma che potranno essere sviluppati nella stessa ottica di rispetto ambientale, grazie anche ai progressi tecnologici delle batterie per i veicoli elettrici, all'utilizzo di carburanti ecologici, come metano e GPL, e alla maturazione delle tecnologie per la propulsione con celle ad idrogeno.

Complessivamente il sistema di trasporto pubblico sarà articolato su quattro livelli di servizio:

- ✓ la **metropolitana** (capitolo 3), la principale infrastruttura di trasporto pubblico a servizio dell'area centrale urbana, pensata come estensione del tratto centrale, in parte già in esercizio (Dinegro – De Ferrari), in parte in corso di realizzazione (De Ferrari – Brignole Sant'Agata);
- ✓ la rete **interMetro**¹ (capitolo 4), ovvero un sistema in sede propria destinato a servire le periferie cittadine più estreme, ad intercettare i flussi di traffico (siano essi stradali, autostradali o ferroviari) provenienti dall'esterno del territorio comunale, un sistema sviluppato come evoluzione delle attuali linee ferroviarie in conseguenza dell'attuazione dei progetti delle Ferrovie dello Stato di riorganizzazione complessiva del nodo di Genova;
- ✓ la **rete tranviaria** (capitolo 5), articolata su 6 linee, aventi funzionalità differenti a seconda del contesto in cui saranno localizzate:
 - ~ linee di forza in sede riservata per la Val Bisagno, unica direttrice cittadina sprovvista di collegamenti ferroviari, e per l'asse di corso Europa;
 - ~ linee di adduzione alla metropolitana e alla rete interMetro, con lo scopo di servire le zone del centro cittadino escluse dal percorso della metropolitana, ma che comunque registrano significativi livelli di domanda di trasporto (in particolare l'asse Principe – Nunziata – Fontane Marose – De Ferrari – via XX Settembre – Foce, le zone della Fiera e dell'Ospedale Galliera);
 - ~ sostituzione del servizio automobilistico per le delegazioni e per le direttrici a minore domanda.
- ✓ gli **impianti speciali** (capitolo 6) e le **linee automobilistiche e filoviarie** (paragrafo 7.1), che avranno la funzione di distribuzione a livello locale e di collegamento con le numerose zone collinari che non possono essere raggiunte con le reti precedentemente elencate.

¹ Il nome interMetro deriva dalla società omonima che nel 1972 ha realizzato uno dei più importanti progetti per la realizzazione di un sistema di linee metropolitane per la città di Genova

A complemento di questo articolato sistema di trasporto interno alla città, dovrà essere opportunamente sviluppata l'integrazione con i sistemi di trasporto esterni, vale a dire i servizi automobilistici extraurbani (paragrafo 7.3), la rete ferroviaria nazionale (paragrafo 7.2) e le infrastrutture stradali e autostradali (capitolo 10).

Figura 1. Grafo schematico² dell'offerta di servizi automobilistici del Comune di Genova

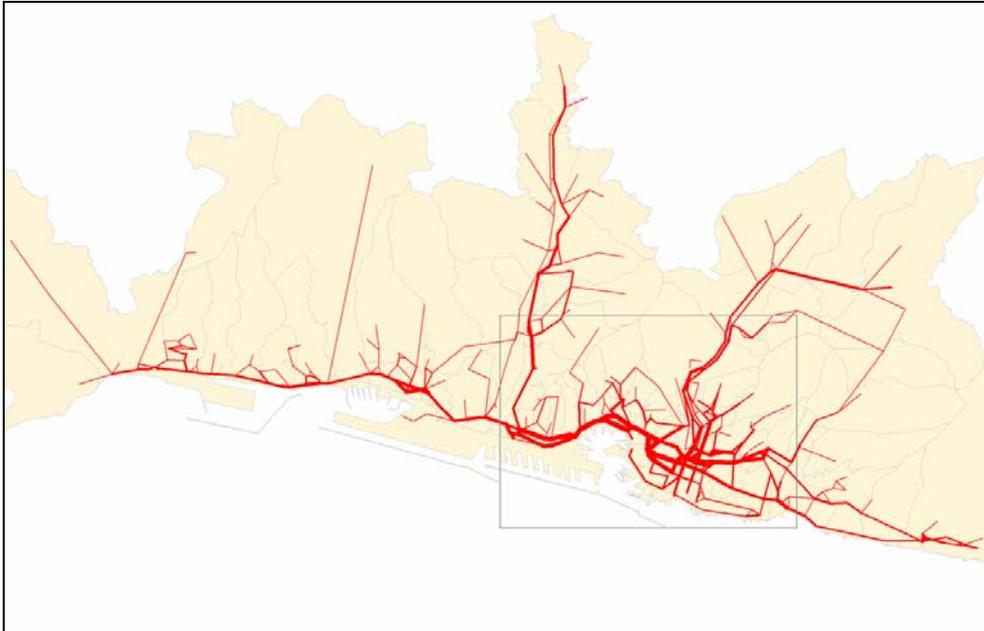
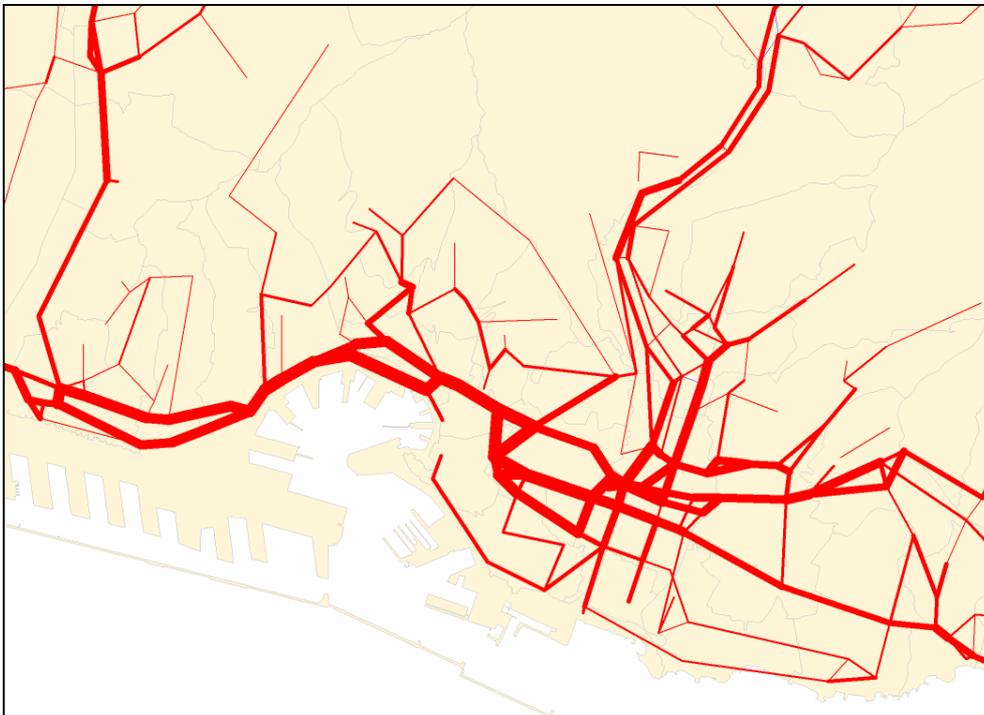


Figura 2. Grafo schematico² dell'offerta di servizi automobilistici del Comune di Genova – Area Centrale



² Il grafo è stato tematizzato in base al numero di corse effettuate nel giorno feriale invernale; lo spessore degli archi è proporzionale al numero di transiti sull'arco per direzione di marcia

Questa struttura di servizi sarà in grado di sostituire buona parte dell'attuale offerta di trasporto pubblico, (basata essenzialmente su servizi di tipo automobilistico, Figura 1 e Figura 2), che, pur essendo migliorabile dal punto di vista quantitativo e prestazionale, è adeguata dal punto di vista topologico alla domanda di trasporto espressa dal territorio cittadino.

Nel 2010 la **metropolitana** raggiungerà Brignole, un traguardo molto importante atteso per oltre vent'anni. Il sistema tecnologico della metro è stato progettato per arrivare ad un intervallo minimo tra due treni – in condizioni operative – di due minuti, consentendo quindi una capacità di trasporto di 18 mila passeggeri per ora per senso di marcia. L'apertura della tratta De Ferrari – Brignole permetterà di sfruttare soltanto parzialmente tali potenzialità, in quanto, se da un lato la collocazione della stazione agevola l'interscambio per i passeggeri diretti o provenienti alla stazione ferroviaria, dall'altro continueranno a rimanere escluse dal suo tracciato le aree intorno al centro cittadino, che più risentono della carenza di servizi di trasporto pubblico di alta qualità e che generano una notevole quota degli spostamenti che quotidianamente sono diretti in centro.

Le ulteriori potenzialità di trasporto della metropolitana potrebbero essere sfruttate appieno qualora la linea proseguisse verso la media periferia della città, proprio secondo quello schema generale elaborato da Ansaldo nella seconda metà degli anni Ottanta, che prevedeva una rete costituita da un tratto centrale e quattro ramificazioni per Sampierdarena, Rivarolo, Staglieno e Sturla.

In quest'ottica le priorità di sviluppo della metropolitana nel lungo periodo potrebbero essere le seguenti.

Innanzitutto la **bassa Val Bisagno**, in particolar modo la sponda sinistra, area caratterizzata da notevole carico demografico, carenza di infrastrutture di trasporto e una conformazione del territorio prevalentemente in collina: questi fattori portano ad auspicare un prolungamento della metropolitana almeno fino a Staglieno, seguendo l'asse di corso Sardegna e corso De Stefanis, intercettando in tal modo anche i flussi autostradali in uscita dal casello di Genova Est. Certamente dovranno essere affrontati con la dovuta attenzione i problemi idrogeologici che, complice uno sfruttamento incontrollato del territorio, hanno già portato in passato a gravi errori e disastri.

La seconda direttrice di sviluppo è la **Val Polcevera**: in questo caso, pur essendo già raggiunta una delegazione periferica, non è ancora stato realizzato l'interscambio con le ferrovie né con l'autostrada, nonostante la prosecuzione verso nord non presenti particolari difficoltà tecniche. Presso il capolinea del ramo della Val Polcevera potrebbe essere realizzato un grande parcheggio di interscambio, capace di intercettare i flussi veicolari, provenienti da tutte le autostrade convergenti nel nodo di Genova.

L'espansione della metro nel **Levante** cittadino è, in ordine di priorità, successiva alle due precedenti, poiché la ristrutturazione complessiva del nodo ferroviario di Genova da parte di RFI, potrebbe portare come uno dei primi risultati la realizzazione di una fermata ferroviaria nei pressi di Terralba immediatamente al di sotto del muro di contenimento di corso Gastaldi. Tale intervento agevolerebbe l'accessibilità al quartiere di San Martino, che costituisce non soltanto un notevole polo residenziale di generazione degli spostamenti, ma anche un attrattore per la presenza dell'ospedale e delle strutture universitarie. Inoltre la mobilità delle zone di San Martino, di Borgoratti e delle colline di Sturla e Quarto può essere migliorata nel breve-medio periodo,

trasformando l'attuale corsia preferenziale di corso Europa in una moderna linea tranviaria da Brignole fino a Nervi.

L'ultima meta da raggiungere per la metropolitana è il **Ponente** cittadino fino a Sampierdarena: in questo caso, pur essendo elevati i valori dei flussi di mobilità tra la delegazione ed il centro città, una risposta più rapida può arrivare dalla rete interMetro di cui si parlerà di seguito, grazie alle stazioni già esistenti. In un orizzonte temporale di lungo periodo si potrebbe tuttavia completare il disegno iniziale di rete metropolitana a quattro rami creando un asse di trasporto pubblico più a monte della linea ferroviaria, sottopassando via Cantore.

Ma Genova non è solo il centro cittadino, è una conurbazione nata nel 1926, sviluppatasi intorno ai nuclei urbani di molti piccoli comuni da Voltri a Nervi, da Pontedecimo a Struppa. Lungo l'asse costiero e lungo la Val Polcevera fin dal Tardo Ottocento si è sviluppata una capillare rete ferroviaria che oggi conta 20 stazioni nel territorio comunale e che ben si presta a diventare l'elemento cardine dei trasporti per avvicinare le periferie cittadine al centro. Le ferrovie infatti svolgono già da qualche decennio un ruolo fondamentale per il trasporto pubblico urbano e sempre di più questo ruolo potrà essere rafforzato trasformando e riqualificando tutta la linea ferroviaria costiera e la linea storica dei Giovi. Le Ferrovie dello Stato infatti hanno grandi progetti per il nodo di Genova, progetti che mirano alla separazione dei flussi di traffico locali, specificamente urbani, e quelli a lunga percorrenza. Alcuni tasselli di questo mosaico sono già attivi, come ad esempio la bretella Voltri - Borzoli, il cui prolungamento verso Sampierdarena, consentirà di realizzare un by-pass cittadino per i treni a lunga percorrenza, liberando la linea costiera da tale traffico e offrendo la possibilità di sfruttare maggiormente la ferrovia in chiave urbana. Ma la ferrovia urbana del futuro dovrà essere rinnovata e proiettata verso un ruolo di metropolitana (da qui l'origine del termine **interMetro**), aumentando il numero delle fermate, attrezzando i binari con nuove tecnologie per il controllo dei veicoli, semplificando le procedure di incarrozzamento dei passeggeri e quindi preservando l'elevata velocità commerciale che la caratterizza attualmente.

Ad integrazione dei due suddetti sistemi, occorre creare una nuova rete di **tram**, riscoperto in molte città europee come mezzo di trasporto compatibile con la mobilità pedonale, certamente più efficiente degli autobus, ma rispettoso dell'ambiente e della qualità urbana. Il tram non è solo un mezzo di trasporto per le linee di forza urbane che non saranno raggiunte dalla metropolitana o da interMetro, come la Val Bisagno e l'asse di corso Europa, ma è anche un elemento che può innescare una riqualificazione urbanistica e sociale delle strade attraversate: pensiamo ad esempio a via XX Settembre, il salotto buono della città, e a via Buranello, strada di passeggio e di grandi negozi della Prima Metà del Novecento (che oggi invece conosce un forte degrado, stretta tra la morsa del traffico stradale e la ingombrante presenza del viadotto ferroviario), come spazi pedonali che possano agevolare anche le attività degli esercizi commerciali (come avviene per via San Lorenzo, via San Vincenzo e via Sestri); oppure a corso Saffi, un tempo viale alberato con panorama sul mare e sul porto, e via Balbi, strada monumentale del Settecento genovese, entrambi con una forte vocazione turistica.

Gli impianti speciali, che da oltre un secolo superano gli angusti dislivelli che la città presenta e permettono un rapido collegamento con il fondo valle, concludono questo complesso sistema di mobilità: numerosi sono gli impianti esistenti, che devono essere opportunamente ammodernati e potenziati, ed altrettanto numerose sono le possibilità di realizzazione di nuovi sistemi capaci di convogliare la domanda di trasporto verso metropolitana, interMetro e tram.

L'evoluzione di questo complesso sistema di trasporto è strettamente legata alla disponibilità ed al riutilizzo delle aree ferroviarie. Da una parte questo fatto rappresenta una notevole opportunità, sia perché la struttura urbanistica della città si è sviluppata attorno all'infrastruttura ferroviaria (e viceversa), sia perché le modificate esigenze di utilizzo del servizio ferroviario, la cui tendenza è di razionalizzare le risorse umane, immobiliari ed impiantistiche, possono rendere disponibili preziosissime aree posizionate in punti strategici del territorio urbano (ad esempio la sede ferroviaria dismessa a Pra, il parco ferroviario merci del Campasso, lo scalo di Terralba, ecc.). Per contro costituisce un ingente ostacolo, sia per l'estrema complessità organizzativa del soggetto interlocutore (RFI, Trenitalia, Ferrovie dello Stato Real Estate, ecc.), sia per il ruolo del trasporto ferroviario nell'ottica di un interesse collettivo di più ampio respiro (e quindi prioritario) rispetto alla pianificazione trasportistica a scala urbana. Si cita a questo proposito l'esempio del parco ferroviario del Campasso e del raccordo che lo collega alla linea dei Giovi, il cui ruolo è strategico tanto per l'incremento della quota di traffico merci (contenitori e non solo) in ingresso/uscita dal Porto di Genova, quanto per lo sviluppo della metropolitana verso la Val Polcevera e per la creazione di un polo manutentivo dei rotabili, siano essi carrozze ferroviarie passeggeri, carri merci o veicoli della metropolitana.

In questo contesto saranno quindi fondamentali gli interventi pianificati (anche se non ancora completamente finanziati) sul nodo ferroviario di Genova volti alla separazione fisica delle tre componenti di traffico (locale, lunga percorrenza e merci) sulle direttrici convergenti nel nodo (Genova – Ventimiglia, Genova – Arquata Scrivia – Milano/Torino, Genova – Ovada – Acqui Terme e Genova – La Spezia).

Tale obiettivo sarà raggiunto con l'insieme di interventi che le Ferrovie dello Stato hanno già progettato e che viene descritto di seguito:

- ✓ quadruplicamento dei binari tra Voltri e Sampierdarena mediante il congiungimento della bretella Voltri – Borzoli (a due binari, che attualmente si innesta sulla Genova – Ovada in direzione Ovada) con la Genova – Ovada in direzione Genova e con la Genova – Arquata Scrivia in sponda sinistra del Polcevera;
- ✓ eliminazione delle interferenze (con un salto di montone) a monte della stazione di Sampierdarena, per separare completamente traffico a lunga percorrenza della linea Genova – Ventimiglia³, ed il traffico locale della linea Storica dei Giovi⁴;
- ✓ realizzazione di una nuova stazione a Voltri dotata di due binari di testa per il traffico metropolitano, due binari passanti per il traffico locale proveniente da Savona e diretto sulla linea costiera, due binari di transito per il traffico a lunga percorrenza proveniente da Savona e diretti alla bretella Voltri

³ Tale traffico verrà istradato sull'itinerario Genova Piazza Principe (superficie) – Sampierdarena – Fegino – Bretella di Borzoli – Voltri

⁴ Tale traffico verrà istradato sull'itinerario Genova Piazza Principe Sotterranea – Santa Limbania – Sampierdarena – Rivarolo

- Borzoli e tre merci per lo scalo di Voltri Mare;
- ✓ sestuplicamento dei binari tra Principe e Brignole mediante il prolungamento delle due gallerie che escono dalla fermata sotterranea di Principe (Cristoforo Colombo e San Tomaso) ed il parziale riutilizzo della galleria delle Grazie che si dirige verso Brignole⁵.

Tali interventi, attualmente nella fase di progettazione definitiva approvata da tutti gli Enti competenti (RFI, Regione, CIPE), potranno permettere (forse nel 2014) la cosiddetta "metropolitanizzazione" della linea costiera e della linea storica dei Giovi, da Brignole a Voltri e da Sampierdarena a Pontedecimo con incremento della qualità del servizio in termini di frequenza, velocità commerciale e accessibilità, mediante la realizzazione di nuove fermate (come ad esempio è avvenuto con la fermata di Genova San Biagio).

In un orizzonte temporale più lontano lo stesso concetto di separazione dei flussi di traffico ferroviario potrebbe essere applicato anche alla linea Genova – La Spezia, attraverso la costruzione di una bretella da Brignole a Pieve Ligure: questi progetti sono tuttavia ancora ad uno stadio di valutazione preliminare.

La soluzione di innesto della bretella a Pieve Ligure è dettata da questioni di esiguità degli spazi, essendo la costa di levante nel tratto tra Nervi e Recco caratterizzata da pendii molto scoscesi che terminano direttamente in mare, e riduzione dell'impatto visivo e ambientale su nuclei urbanizzati già fortemente segnati dalla presenza di servitù infrastrutturali (come Recco).

La rete interMetro inserita in questa proposta di organizzazione del trasporto urbano sarà basata sullo sviluppo di queste linee ferroviarie che verranno dedicate al traffico locale. Anche la metropolitana potrà beneficiare della riorganizzazione complessiva del nodo ferroviario genovese: importanti come già detto sono le aree del Campasso, ma anche quelle di Brignole e di Terralba, che consentiranno l'estensione della rete verso Levante e verso la Val Bisagno.

Indipendente dalle sorti delle aree dismesse da RFI sarà invece la rete tranviaria, la cui realizzazione deve tuttavia prendere in considerazione inevitabili interruzioni al traffico veicolare. Non a caso gli interventi sono previsti lungo direttrici viabilistiche per le quali è possibile garantire una adeguata continuità della capacità di trasporto delle strade o alternative di tracciato in grado di compensarne parzialmente eventuali interruzioni. Ad esempio in Val Bisagno si può prefigurare uno scenario nel quale le infrastrutture in sponda destra (lungobisagno Istria, lungobisagno Dalmazia, via Adamoli, via Pedullà) saranno specializzate per la viabilità di scorrimento, mentre in sponda sinistra la viabilità potrà essere organizzata per consentire la riqualificazione dell'asse di trasporto pubblico e la distribuzione veicolare esclusivamente a livello locale.

⁵ In particolare:

- il binario dispari di Genova P.P. Sotterranea dalla Galleria Cristoforo Colombo proseguirà con una nuova galleria parallela alla Galleria Traversata Nuova fino a Brignole;
- il binario pari invece giunto al Bivio Traversata percorrerà parzialmente la vecchia Galleria delle Grazie Alta, sottopasserà le gallerie Traversata Vecchia e Traversata Nuova e si ricollegherà al ramo della Galleria delle Grazie Bassa diretto a Brignole.

Si conclude questo capitolo introduttivo con il dettaglio delle linee previste, con riferimento a due Ipotesi di Rete, che differiscono essenzialmente per la presenza della seconda linea di metropolitana (inserita solo nell'Ipotesi di Rete n°1), per il cui esercizio è necessaria la realizzazione dei rami di Levante (Giusti – Isonzo) e di Ponente (Dinegro – Fiumara), indicati precedentemente come non prioritari. Nell'Ipotesi di Rete n° 2 tali rami sono sostituiti rispettivamente dalla linea tranviaria T18 e dal prolungamento della linea tranviaria T22.

Le due Ipotesi di Rete sono sintetizzate nello schema seguente:

Ipotesi di Rete n°1 (Figura 3)	Ipotesi di Rete n°2 (Figura 4)
M1 Fegino – Dinegro – Giusti – Staglieno	M1 Fegino – Dinegro – Giusti – Staglieno
M2 Fiumara – Dinegro – Giusti – Isonzo	
M3 Voltri – Terralba	M3 Voltri – Terralba
M4 Sestri – Pieve	M4 Sestri – Pieve
M5 Pontedecimo – Nervi	M5 Pontedecimo – Nervi
M6 Pian dei Giovi – Terralba	M6 Pian dei Giovi – Terralba
T12 San Giorgio Mercanzia – Prato Pian Martello	T12 San Giorgio Mercanzia – Prato Pian Martello
T14 De Ferrari Dante – Prato Pian Martello	T14 De Ferrari Dante – Prato Pian Martello
T16 Stazione Marittima – Borgoratti Timavo	T16 De Ferrari Dante – Borgoratti Timavo
T17 Fiera Kennedy – Nervi Commercio	T17 Fiera Kennedy – Nervi Commercio
	T18 Stazione Marittima – Quinto Tigullio
T20 Campi Perrone – Fiera Kennedy	T20 Campi Perrone – Fiera Kennedy
T22 Pegli Malachina – Sampierdarena Montano	T22 Pegli Malachina – Stazione Principe

La rete degli impianti speciali è invariante nelle due Ipotesi di Rete:

F1 Zecca – Righi	F2 Principe – Granarolo	F3 Sant'Anna
F4 Aeroporto – Siffredi – Erzelli	F5 Principe – Oregina	F6 Bobbio – Biscione
A1 Ponte Monumentale	A2 Via Crocco	A3 Castelletto Ponente
A4 Via Imperia	A5 Via Montello	A6 Castelletto Levante
A7 Montegalletto	A8 Mura degli Angeli	A9 Via Contardo
A10 Villa Scassi	A11 Ospedale San Martino	A12 Scalinata Montaldo
A13 Manin Ferrovia Ge-Casella	A14 Quezzi Alta	A15 Ospedale Galliera

Nel seguito del documento verranno descritti nel dettaglio i sistemi di trasporto che comporranno questo sistema integrato, con particolare riferimento all'Ipotesi di Rete n°1.

Si tratta di due ipotesi che potrebbero essere in grado di soddisfare la domanda attuale e futura di mobilità all'interno dell'area genovese: la prima Ipotesi, pur risultando più complessa dal punto di vista della progettazione e, come si vedrà nel paragrafo 11.3, necessitando evidentemente di investimenti economici più elevati, punta ad una maggiore espansione della attuale metropolitana, permettendo di raggiungere un livello di offerta più elevato rispetto alla seconda Ipotesi, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. Entrambe le Ipotesi, insieme ad altre opzioni formulate anche in altre sedi, devono essere certamente confrontate sulla base di analisi di tipo economico o multicriteriale (paragrafo 11.2), al fine di individuare la soluzione ottimale anche sulla base delle strategie che l'Amministrazione Comunale intende perseguire.

Figura 3. Schema generale della rete di trasporto pubblico – Ipotesi di Rete n°1

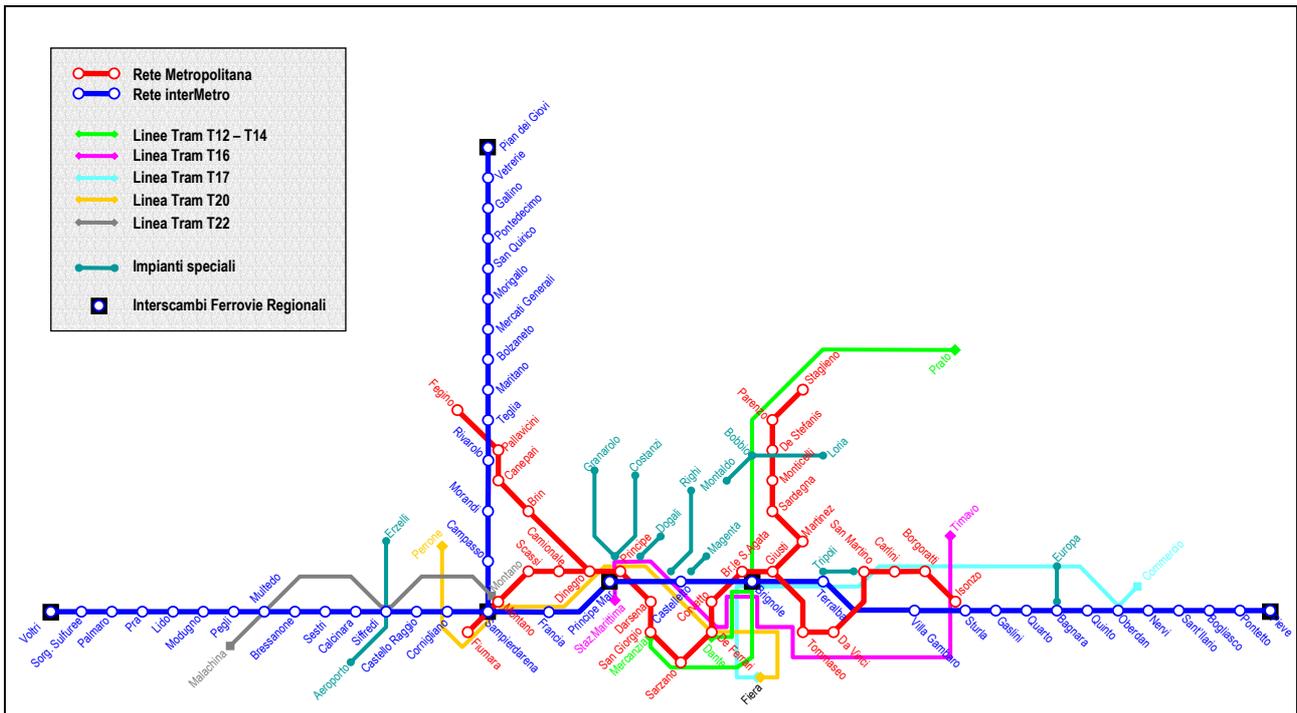
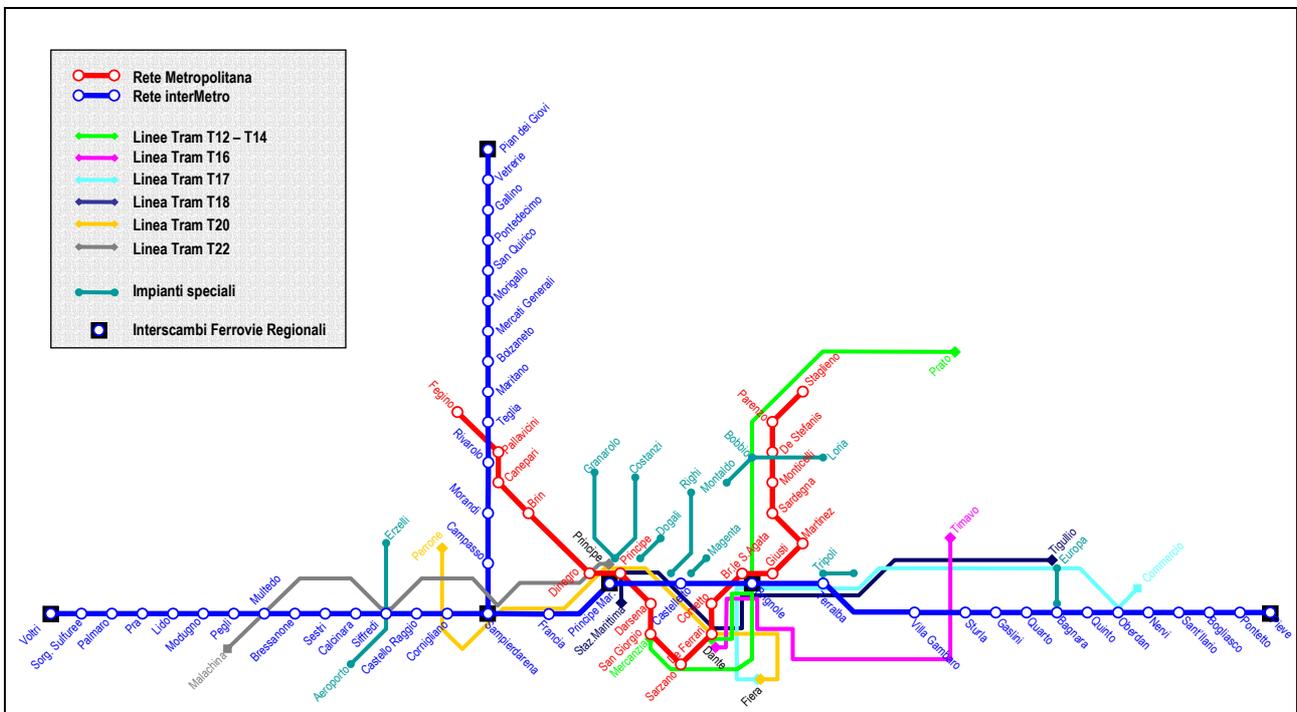


Figura 4. Schema generale della rete di trasporto pubblico – Ipotesi di Rete n°2

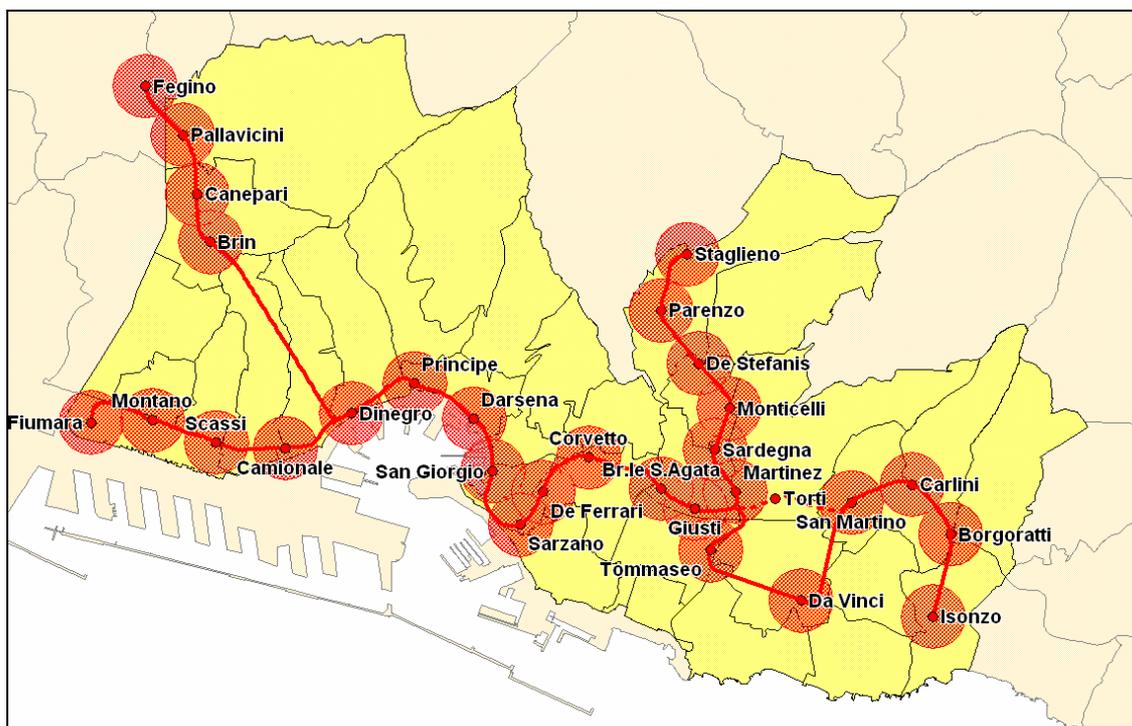


3 LA METROPOLITANA

La metropolitana sarà il sistema di trasporto principale per il servizio dell'area centrale genovese e sarà costituita da un tratto centrale (in parte già realizzato o in via di costruzione) compreso tra le stazioni di Dinegro e di Giusti ed articolato sulle fermate intermedie di Principe, Darsena, San Giorgio, Sarzano, De Ferrari, Corvetto e Brignole Sant'Agata. Nell'Ipotesi di Rete n° 1, ad esso si aggiungono le quattro ramificazioni, illustrate nell'ordine di priorità di realizzazione:

- ✓ in **Val Bisagno**, con capolinea Staglieno e fermate intermedie Martinez, Sardegna, Monticelli, De Stefanis e Parenzo;
- ✓ in **Val Polcevera**, con capolinea Fegino e fermate intermedie Brin, Canepari e Pallavicini;
- ✓ a **Levante**⁶, con capolinea Isonzo e fermate intermedie Tommaseo, Da Vinci, San Martino, Carlini e Borgoratti;
- ✓ a **Ponente**, con capolinea Fiumara e fermate intermedie Camionale, Scassi e Montano.

Figura 5. Tracciato e area di influenza pedonale della metropolitana genovese



Il servizio potrà essere articolato su due linee congiungenti a due a due le quattro stazioni terminali:

- ✓ **M1 Fegino – Dinegro – De Ferrari – Giusti – Staglieno,**
- ✓ **M2 Fiumara – Dinegro – De Ferrari – Giusti – Isonzo.**

La rete della metropolitana avrà una estensione di oltre 19 chilometri, con 29 fermate posizionate ad una distanza media di 710 metri, pari a due fermate circa di autobus: in tal modo, pur prevedendo una necessaria integrazione con le linee di superficie (tranviarie e automobilistiche, opportunamente

⁶ Per il ramo di Levante della metropolitana saranno descritte nel paragrafo 3.4 due alternative di tracciato tra Giusti e San Martino.

ristrutturate), buona parte delle destinazioni dell'area centrale potranno essere raggiunte anche solo con la metropolitana. Infatti considerando un raggio di influenza di 300 metri (percorribile a piedi) per ciascuna fermata, si ottiene una area complessiva raggiungibile pedonalmente di 7,45 km², pari al 25,8% dei 28,87 km² dell'area centrale cittadina⁷, compresa tra Sampierdarena, Rivarolo, Staglieno e Sturla (Figura 5).

La capacità di trasporto nel tratto centrale comune alle due linee potrà raggiungere i 18.000 passeggeri all'ora per senso di marcia, utilizzando l'attuale sistema di distanziamento dei treni che permette una frequenza massima di esercizio di 2 minuti; nelle ramificazioni la frequenza dei treni sarà doppia rispetto al tratto centrale e la capacità di trasporto dimezzata. Per ottenere prestazioni ancora maggiori (la cui necessità è da valutare in base alla domanda di trasporto), non essendo possibile incrementare il numero di passeggeri per veicolo, potrebbe essere necessario ricorrere ad un nuovo sistema di segnalamento, basato sulle tecnologie CBTC (Communications Based Train Control). In tal modo si potrà raggiungere anche una frequenza di 90 secondi, incrementando la capacità di trasporto fino a 24.000 passeggeri per ora per senso di marcia. I sistemi di distanziamento CBTC allo stato attuale sono in funzione soltanto sulle metropolitane più trafficate del mondo (ad esempio la linea 14 di Parigi e la linea L di New York) e ben presto verranno applicate anche alla Linea Rossa di Milano. Contestualmente a tale intervento di potenziamento della capacità di trasporto, si potrebbe valutare la convenienza economica dell'installazione di un sistema di guida automatica, dotando le stazioni di particolari porte di banchina, che non dovranno necessariamente coprire l'intera via di corsa della metropolitana, ma soltanto impedire l'accesso dei passeggeri ai binari.

Le nuove stazioni/fermate potranno essere realizzate a banchina centrale oppure a banchine laterali: tale dettaglio dovrà essere definito in sede di progettazione, individuando la tipologia più idonea al fine di minimizzare costi e tempi di realizzazione compatibilmente con i vincoli costruttivi imposti da edifici e strutture già presenti in sito. Per aumentare l'accessibilità alla rete, tutte le nuove fermate/stazioni dovranno essere dotate di molteplici uscite al fine di minimizzare i tempi di accesso e uscita dalle stazioni.

Il completamento della rete metropolitana potrà essere ottenuto in quattro fasi realizzative (Tabella 1), successive all'arrivo della linea a Brignole, previsto per il 2010.

Nel seguito è descritta la configurazione di progetto della metropolitana nell'Ipotesi di Rete n°1 e si rimanda all'Allegato 1 per un maggiore dettaglio sul percorso e sulla posizione di ciascuna fermata.

Tabella 1. Fasi realizzative per il completamento della rete metropolitana

	Ramo Val Bisagno	Ramo Val Polcevera	Ramo Levante	Ramo Ponente
1ª fase	De Ferrari - Giusti			
2ª fase	Giusti - Monticelli	Brin - Pallavicini		
3ª fase	Monticelli - Staglieno	Pallavicini - Fegino	Giusti - San Martino	Dinegro - Camionale
4ª fase			San Martino - Isonzo	Camionale - Fiumara

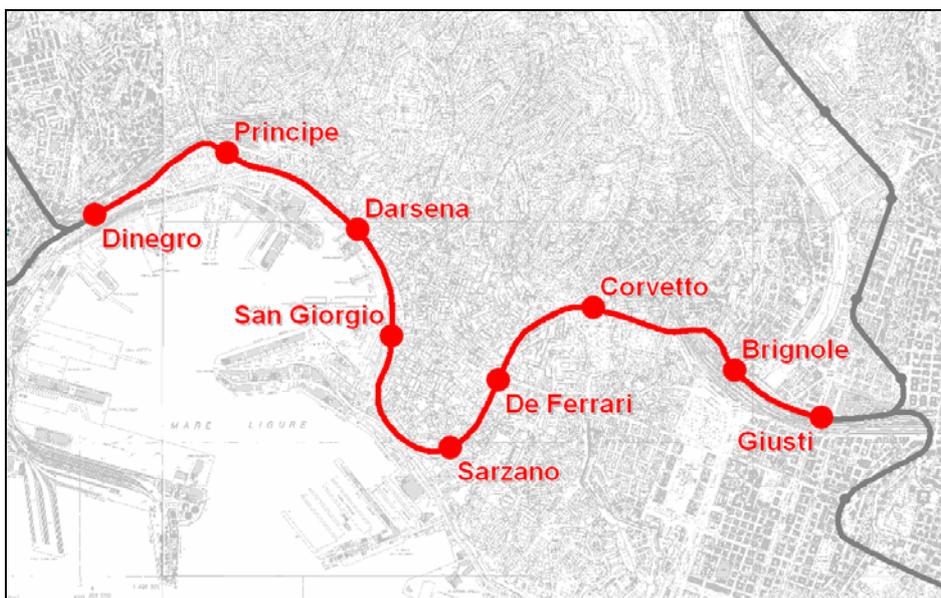
⁷ L'area corrisponde alle seguenti unità urbanistiche: Albaro, Angeli, Belvedere, Borgoratti, Brignole, Campasso, Carignano, Castelletto, Certosa, Chiappeto, Fereggiano, Foce, Forte Quezzi, Lagaccio, Lido, Maddalena, Manin, Marassi, Molo, Oregina, Parenzo, Pre, Puggia, Rivarolo, Sampierdarena, San Bartolomeo, San Fruttuoso, San Gaetano, San Giuliano, San Martino, San Nicola, San Teodoro, San Vincenzo, Sant'Agata e Sturla.

3.1 TRATTO CENTRALE

Il tratto centrale della metropolitana si sviluppa lungo la linea esistente o in corso di costruzione da Dinegro a Brignole, con un ulteriore prolungamento sul rilevato ferroviario fino alla fermata di Giusti (Figura 6).

Le stazioni principali del tratto centrale sono quelle di Principe e Brignole Sant'Agata (per l'interscambio con la rete interMetro, la rete ferroviaria nazionale e la rete tranviaria) e De Ferrari. Le stazioni di Dinegro e di Giusti saranno dedicate all'interscambio tra le quattro ramificazioni: questa collocazione comporta il vantaggio di sgravare le stazioni di Principe e Brignole Sant'Agata dal traffico dei passeggeri non interessati ad usufruire di tali stazioni come punto terminale del loro viaggio, bensì come punto di trasbordo tra i due rami (Ponente – Val Polcevera oppure Levante – Val Bisagno).

Figura 6. Sviluppo planimetrico del tratto centrale della metropolitana (Dinegro – Giusti)



Gli interventi in questo tratto saranno orientati al completamento della linea esistente e al miglioramento della fruibilità e dell'accessibilità delle stazioni:

- ✓ a Principe collegamento diretto tra la stazione della metropolitana, la stazione interMetro e la stazione ferroviaria RFI, con una eventuale uscita su via Avezzana mediante ascensore;
- ✓ realizzazione delle nuove uscite di De Ferrari su via di Porta Soprana e sul lato del Palazzo della Borsa (via Boccardo);
- ✓ completamento della linea tra De Ferrari e Brignole, della fermata di Corvetto e della nuova stazione di Brignole Sant'Agata, integrata con la stazione interMetro e la stazione RFI, accessibile sia dal lato piazza Verdi sia dal lato Canevari (mediante prolungamento degli attuali sottopassaggi ferroviari), dove sarà possibile intercambiare con le linee tranviarie per la Val Bisagno;
- ✓ estensione della linea fino alla stazione di Giusti, mantenendosi sul rilevato ferroviario.

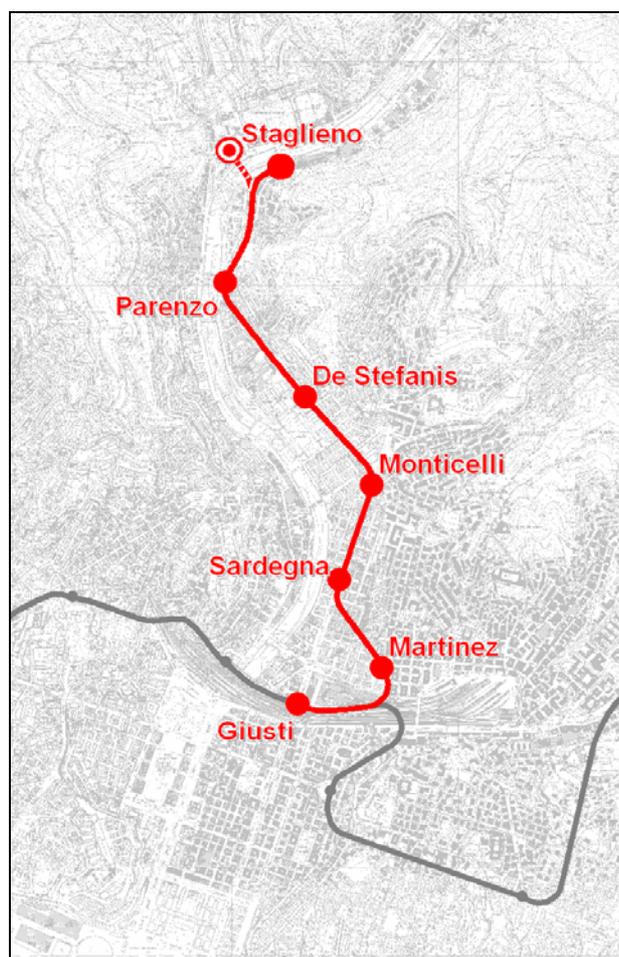
Per quanto riguarda il primo intervento, il collegamento potrebbe essere costituito da un tunnel pedonale che, partendo dal mezzanino della stazione della metropolitana, si ricollega al mezzanino della fermata interMetro, sottopassa nell'ordine via Andrea Doria, i binari tronchi 1 - 10 di Principe e gli altri binari (dall'11

al 20) fino ad arrivare al muraglione di sostegno di via Avezzana, ove è collocato l'ascensore che sale fino al piano stradale.

3.2 RAMO VAL BISAGNO

L'estensione della metropolitana verso la Val Bisagno rappresenta certamente un priorità, in quanto tale area cittadina è attualmente l'unica sprovvista di infrastrutture in sede propria, ma costituisce un notevole polo di generazione di spostamenti, considerata l'elevata densità abitativa del suo territorio, la cui urbanizzazione si estende anche ai quartieri collinari (in particolare la valle del Fereggiano).

Figura 7. Ramo della Val Bisagno della metropolitana



Il tracciato della metropolitana previsto nella bassa Val Bisagno si articola su sette stazioni e sei tratte, per una lunghezza complessiva di 3.170 m (Figura 7):

- ✓ Giusti – Martinez: 490 m;
- ✓ Martinez – Sardegna: 440 m;
- ✓ Sardegna – Monticelli: 480 m;
- ✓ Monticelli – De Stefanis: 505 m;
- ✓ De Stefanis – Parenzo: 635 m;
- ✓ Parenzo – Staglieno: 620 m.

Esso si snoda prevalentemente in sponda sinistra e quindi, considerate le particolarità idro-geologiche della zona attraversata, dovrà essere verificata la compatibilità delle opere sia sotterranee sia in viadotto con le prescrizioni del Piano di Bacino del torrente Bisagno, anche a seguito della costruzione di eventuali canali scolmatori dello stesso torrente o del Fereggiano.

Partendo dalla stazione di Brignole Sant'Agata, la linea metropolitana sfrutta il rilevato ferroviario per superare i sottopassi veicolari di via Canevari, via Archimede e corso Sardegna. Proprio nei pressi di quest'ultimo è posizionata la stazione Giusti.

Da qui il piano del ferro prosegue curvando verso nord e scendendo progressivamente fino ad arrivare ad una quota tale da sottopassare, sul lato a mare, la sede ferroviaria (in tale tratto la metropolitana è affiancata dalla linea interMetro) e, sul lato a monte, la scuola Manzoni di piazza Martinez. Nei pressi dell'attuale Deposito Locomotive delle Ferrovie dello Stato si avrà quindi la biforcazione dei due rami della Val Bisagno e di Levante.

Il primo prosegue sotto piazza Martinez, dove sarà realizzata la fermata omonima, e continua in sotterraneo verso l'ex mercato ortofrutticolo, da cui, seguendo l'asse stradale di corso Sardegna e corso De Stefanis,

raggiunge le fermate di Monticelli, poco prima della strada omonima, De Stefanis, nei pressi di via Cervignano e via Clavarezza, ed infine Parenzo, presso il ponte Campanella.

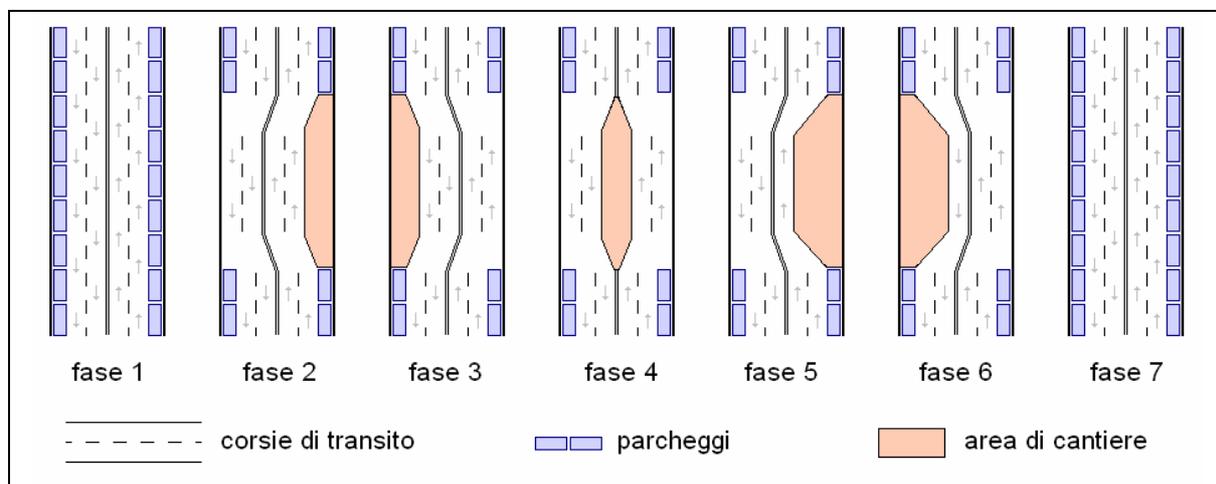
Dopo aver lasciato tale fermata, la linea segue la via Toti e si dirige verso il capolinea di Staglieno con due tracciati alternativi:

- ✓ superata piazza Garassini, la linea curva verso ovest e supera in viadotto l'alveo del torrente Bisagno; la stazione terminale è collocata in sponda destra, tra la rampa del casello autostradale e la piazza antistante l'ingresso principale del Cimitero;
- ✓ in alternativa, la linea curva verso est e la stazione terminale è collocata in sponda sinistra di fronte al ponte Monteverde.

Nel primo caso, la collocazione della stazione terminale in sponda destra agevola l'interscambio con linea tranviaria per l'alta Val Bisagno ed inoltre offre la possibilità di attuare una riorganizzazione funzionale dell'area compresa tra via Bobbio, piazzale Resasco e via del Veilino, creando una struttura dedicata alle attività artigianali legate alle funzioni cimiteriali (in particolare marmisti e venditori di fiori) ed un parcheggio di interscambio in grado di intercettare i flussi automobilistici in uscita dal casello autostradale di Genova Est. Tuttavia questa soluzione, attraversando in viadotto la valle, comporta un impatto visivo notevole che pregiudicherebbe la fruibilità della facciata principale del Cimitero per chi giunge da sud. La seconda ipotesi risolve questa problematica, ma, d'altro canto, penalizza l'interscambio con le linee tranviarie, per le quali potrebbe essere quindi necessaria una variante di tracciato rispetto a quanto verrà descritto nel paragrafo 5.1.

Il tratto compreso tra il mercato di Corso Sardegna e via Toti è indubbiamente alquanto complesso dal punto di vista tecnico-realizzativo. Pur essendo necessario un approfondimento progettuale in merito (in particolar modo per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici), di seguito sono descritte due ipotesi costruttive preliminari, alla cui base vi è il requisito fondamentale di mantenimento della sede propria della metropolitana con marcia strumentale, che garantisce prestazioni elevate in termini di velocità commerciale e regolarità del servizio, indipendentemente dalle condizioni di traffico stradale.

Figura 8. Sequenza delle fasi costruttive con il metodo del Cut&Cover



La prima soluzione ricorre al metodo di scavo del "cut&cover", con il quale la via di corsa è sotterranea, ma posizionata a profondità modesta, appena al di sotto della sede stradale; edificate le pareti laterali delle gallerie, vengono successivamente scavate le gallerie stesse, eseguita la soletta inferiore della galleria su cui poggiano i binari ed infine la soletta superiore, base di appoggio per la sede stradale. Tale metodo risulta meno costoso e realizzabile più velocemente dello scavo in profondità (come quello utilizzato per il tratto tra via Buozzi e corso Quadrio); tuttavia occorre pianificare i lavori, per ridurre al minimo gli intralci e dare continuità alla circolazione stradale (Figura 8).

Tale soluzione appare preferibile alla seconda che invece prevede il transito in superficie a livello stradale e che comporta alcune problematiche. In primo luogo la necessità preservare la sede propria della metropolitana richiede l'eliminazione completa delle interferenze con la viabilità stradale, risolvibili creando alcuni sottopassi veicolari nei punti di maggiore intensità di traffico (ad esempio l'intersezione tra corso Sardegna, via Monticelli e corso De Stefanis) e l'impedimento di accesso alla via di corsa mediante barriere fisiche sia nelle stazioni sia lungo la linea. Inoltre per mantenere il piano di calpestio interno dei veicoli (posizionato per a circa 90 cm dal piano del ferro) complanare con le banchine delle stazioni, occorre alzare il livello dei marciapiedi, oppure abbassare il piano del ferro rispetto alla sede stradale in corrispondenza delle stazioni stesse. Tale soluzione può essere quindi molto invasiva anche se applicata in strade di grande larghezza come corso Sardegna e corso De Stefanis.

3.3 RAMO VAL POLCEVERA

Fin dai primi progetti degli anni Ottanta, la metropolitana era destinata a raggiungere Rivarolo ed, ancora oggi, tale destinazione potrebbe incrementare notevolmente l'utilità dell'infrastruttura: all'interno del presente progetto, il raggiungimento di piazza Pallavicini è fondamentale per l'interscambio con la rete interMetro e le numerose linee automobilistiche che vi sono attestate; inoltre la prosecuzione ed il superamento del torrente Polcevera sono strategici per l'interscambio mezzo privato – mezzo pubblico, qualora venisse realizzato il parcheggio di Fegino (descritto nel paragrafo 10.3) opportunamente collegato alla viabilità di scorrimento di sponda, capace di intercettare i flussi di traffico provenienti dalla rete autostradale (caselli di Genova Bolzaneto e di Genova Campi, si veda il paragrafo 10.1).

Partendo quindi dalla stazione esistente di Brin, si ipotizza l'estensione in fly-over verso nord: per tale scopo risulta necessario l'utilizzo del sedime della linea ferroviaria, che congiunge il parco del Campasso con la linea Succursale dei Giovi, nel seguente modo:

- ✓ mantenimento di due binari (quelli posizionati più ad ovest) per il traffico merci da/per Campasso in previsione di un incremento dello split modale a favore della ferrovia per i traffici in uscita/entrata dal Porto di Genova (anche nella prospettiva di realizzazione del Terzo Valico);
- ✓ mantenimento di un binario (quello più ad est) al fine di connettere la rete interMetro (linea Storica dei Giovi) con un eventuale deposito e polo manutentivo localizzato proprio al Campasso;
- ✓ utilizzo della rimanente parte del sedime ferroviario, in posizione centrale, per il posizionamento dei piloni di sostegno della via di corsa della metropolitana.

La scelta del percorso in fly-over potrebbe consentire il prolungamento dell'attuale via di corsa, senza procedere a demolizione del tronchino esistente, rispettando opportune distanze dalle abitazioni presenti sui due lati della linea e ovviamente installando adeguati dispositivi per la riduzione dell'inquinamento acustico e delle vibrazioni.

La fermata Canepari sarà collocata in corrispondenza del parcheggio dell'area ex-Fillea e Pallavicini sarà invece posizionata nei pressi della piazza omonima nello spazio compreso tra il ponte ferroviario della linea merci ed il ponte ferroviario della linea passeggeri (bivio Bersaglio – doppio bivio Fegino – Succursale).

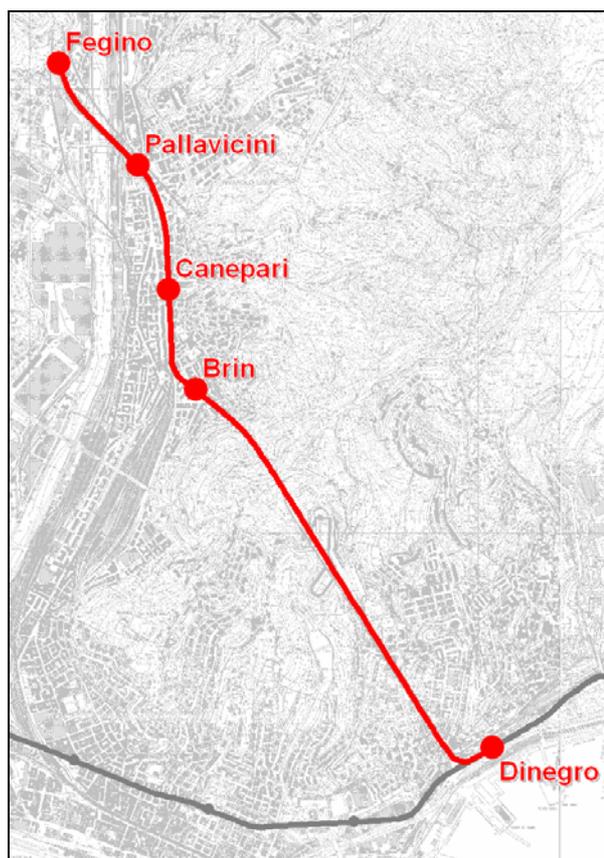
Un collegamento pedonale attrezzato condurrà direttamente alla fermata interMetro di Rivarolo.

Continuando in viadotto la linea attraverserà il torrente Polcevera per giungere in sponda destra, dove all'altezza di via Ferri, via Sant'Ambrogio di Fegino e via Quartini, in aree attualmente ad uso industriale, potrà essere realizzato il capolinea terminale della linea ed un attiguo parcheggio di interscambio collegato direttamente alla viabilità di scorrimento di sponda. Inoltre tale collocazione del capolinea potrebbe fornire lo spunto per la realizzazione di una fermata ferroviaria di interscambio sulla linea Succursale dei Giovi.

Il ramo della Val Polcevera (Figura 9) sarà composto da quattro tratte, per una lunghezza complessiva di 3.865 m:

- ✓ Dinegro – Brin: 2.188 m;
- ✓ Brin – Canepari: 495 m;
- ✓ Canepari – Pallavicini: 590 m;
- ✓ Pallavicini – Fegino: 590 m.

Figura 9. Sviluppo planimetrico del ramo della Val Polcevera della metropolitana



3.4 RAMO LEVANTE

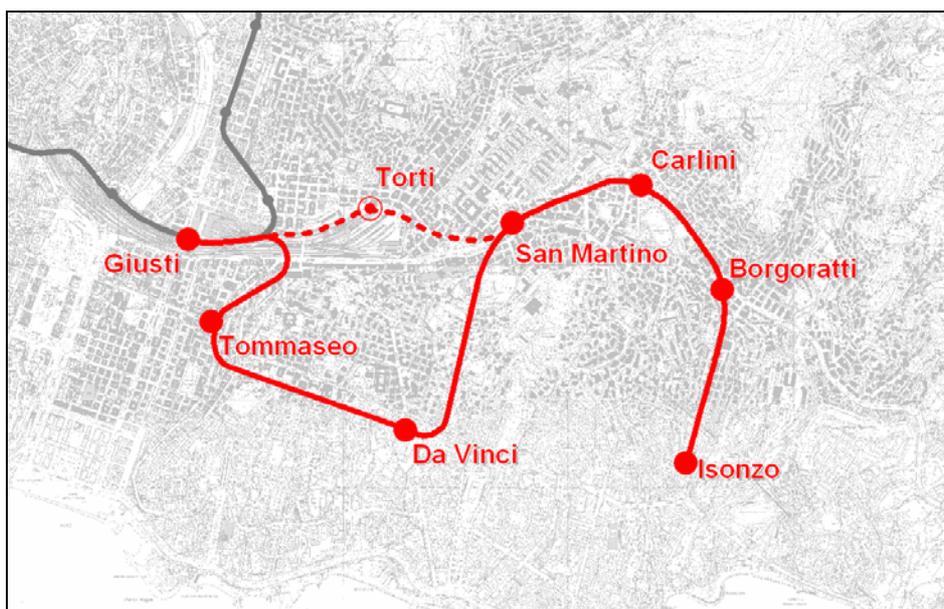
Considerando la domanda di mobilità attualmente espressa nel Levante cittadino, le destinazioni maggiormente appetibili sono l'Ospedale San Martino, la struttura sanitaria più importante della Regione, e la stazione di Sturla dove potrebbe essere creato un punto di interscambio per gli utenti provenienti dalla rete ferroviaria. Sulla base delle considerazioni che seguono, sono stati individuati due tracciati alternativi per il ramo in oggetto.

Il tratto tra Brignole e San Martino può essere infatti coperto in tre modi (metropolitana, interMetro, tram): interMetro e tram hanno un tracciato abbastanza obbligato, legato il primo all'infrastruttura ferroviaria esistente ed il secondo all'asse corso Gastaldi – corso Europa. Pur rimanendo quindi fondamentale l'obiettivo di raggiungere l'ospedale anche con la metropolitana si potrebbe optare per un percorso non diretto

(ottenibile invece con l'integrazione di interMetro e tram): tale soluzione potrebbe invece permettere il raggiungimento di altre zone della città (Tommaseo e Albaro), che altrimenti rimarrebbero escluse, qualora la metropolitana procedesse in via diretta da Brignole a San Martino.

Si ritiene quindi che una possibile soluzione da valutare sia quella che, lasciata la stazione di Giusti e raggiunta una quota tale da sottopassare tutti i binari ferroviari in corrispondenza del ponte stradale di Terralba, la linea si diriga, rimanendo in asse con via Montevideo, verso piazza Tommaseo (ove verrebbe localizzata una fermata) e successivamente il percorso si possa flettere verso levante e poi verso nord, raggiungendo le fermate di Da Vinci e San Martino, ricalcando quindi lo schema del progetto Ansaldo della fine degli anni Ottanta. La prima di queste fermate è destinata a servire il quartiere di Albaro, caratterizzato prevalentemente da un tessuto residenziale abbastanza diffuso. L'unico polo di attrazione di dimensioni considerevoli attualmente è la Facoltà di Ingegneria, destinata a trasferirsi in futuro al Villaggio Leonardo agli Erzelli. La localizzazione per la fermata di Albaro ricade su piazza Leonardo da Vinci, per la confluenza in essa dei tre assi stradali di via Boselli, via Ricci e via Montezovetto, che favoriscono il raggiungimento, anche pedonale, della fermata.

Figura 10. Ramo di Levante della metropolitana



In alternativa, si potrebbe optare per un tracciato in superficie, che attraversi le aree ferroviarie di Terralba a partire dal Deposito Locomotive fino a costeggiare i palazzi di via Torti⁸ per poi raggiungere San Martino in sotterraneo. Questa possibilità potrebbe essere scelta come soluzione provvisoria (essendo di realizzazione più rapida e meno costosa), sviluppando eventualmente in un secondo momento il tracciato verso Albaro; il tratto in superficie potrebbe essere in tal caso riutilizzato per raggiungere un deposito collocato nelle aree ferroviarie di Terralba ed il tratto in galleria dovrebbe essere preventivamente progettato per raccordarsi alla galleria proveniente da Albaro.

⁸ La fermata di Torti verrebbe realizzata solo nel caso in cui il tracciato diretto Giusti – San Martino venga utilizzato come soluzione definitiva

Le due ipotesi dovranno essere attentamente valutate in funzione dei costi realizzativi e del bacino di utenza prevedibile (in termini non soltanto di fruibilità dell'infrastruttura ma anche di tempi complessivi per gli spostamenti) ed inoltre in relazione alla possibile "concorrenza" con le reti interMetro e tranviaria ed ai possibili utilizzi delle aree ferroviarie di Terralba, che verranno attraversate anche dalla futura bretella ferroviaria Brignole – Pieve Ligure.

In entrambi i casi, la fermata più importante del ramo di levante è quella di San Martino, posizionata al di sotto di corso Europa, in corrispondenza di via Pastore. Un tunnel pedonale attrezzato con tapis roulant permette di raggiungere comodamente l'ingresso dell'ospedale in piazzale Benzi.

Seguendo l'asse di corso Europa la metropolitana si dirige verso Sturla, toccando le fermate di Carlini (utile per raggiungere il pronto soccorso, anche in questo caso con un tunnel pedonale attrezzato) e di Borgoratti, da cui la linea scende verso il mare.

Il capolinea del ramo di levante è previsto sul prolungamento di via Isonzo. Nell'area compresa tra via Sturla (liceo King) e via Castagnola si potrebbe realizzare una struttura a più piani (compatibilmente con la presenza del rio sottostante), per ospitare la stazione della metropolitana al piano più basso, un parcheggio auto ai piani intermedi (il numero di piani dipende dalla profondità) ed in superficie la copertura a verde urbano attraversata dalla sede tranviaria e da opportune zone di sosta per i bus collinari.

Considerando l'ipotesi di tracciato che passa per Albaro, il ramo di Levante (Figura 10) sarà composto da sei tratte, per una lunghezza complessiva di 5.240 m:

- ✓ Giusti – Tommaseo: 1.050 m;
- ✓ Tommaseo – Da Vinci: 1.140 m;
- ✓ Da Vinci – San Martino: 1.110 m;
- ✓ San Martino – Carlini: 615 m;
- ✓ Carlini – Borgoratti: 610 m;
- ✓ Borgoratti – Isonzo: 715 m.

Per la variante la lunghezza complessiva è di 3.470 m, con le due tratte iniziali:

- ✓ Giusti – Torti: 850 m;
- ✓ Torti – San Martino: 680 m.

3.5 RAMO PONENTE

Il panorama sulle estensioni della metropolitana si completa con il ramo di Ponente, ultimo in ordine di priorità di realizzazione. Tale scelta è conseguenza dell'importanza che già attualmente ricopre il servizio ferroviario per tale delegazione: infatti oltre alla stazione di Genova Sampierdarena, è presente la fermata ferroviaria di Genova Via di Francia, nonostante attualmente le sue potenzialità siano abbondantemente sotto utilizzate. Nel breve periodo quindi l'offerta di trasporto potrebbe essere accresciuta notevolmente prevedendo la fermata in via di Francia per tutti i treni regionali che percorrono la tratta tra Voltri e Brignole, con una frequenza di 30 minuti per tutto l'arco della giornata⁹; nel medio periodo potrebbe essere

⁹ La lunghezza dei marciapiedi di stazioni limita la composizione dei treni a quattro carrozze: i treni regionali da/per Savona non possono utilizzare questa fermata in quanto eccedono tale lunghezza.

ulteriormente migliorata con la realizzazione della linea interMetro di cui si tratterà nel capitolo 4.

In prospettiva tuttavia anche tale delegazione potrebbe essere raggiunta dalla metropolitana, a partire dalla stazione di Dinegro che, con il suo terzo binario (attualmente adibito al ricovero di alcuni veicoli fuori servizio), è già predisposta per un prolungamento verso ponente.

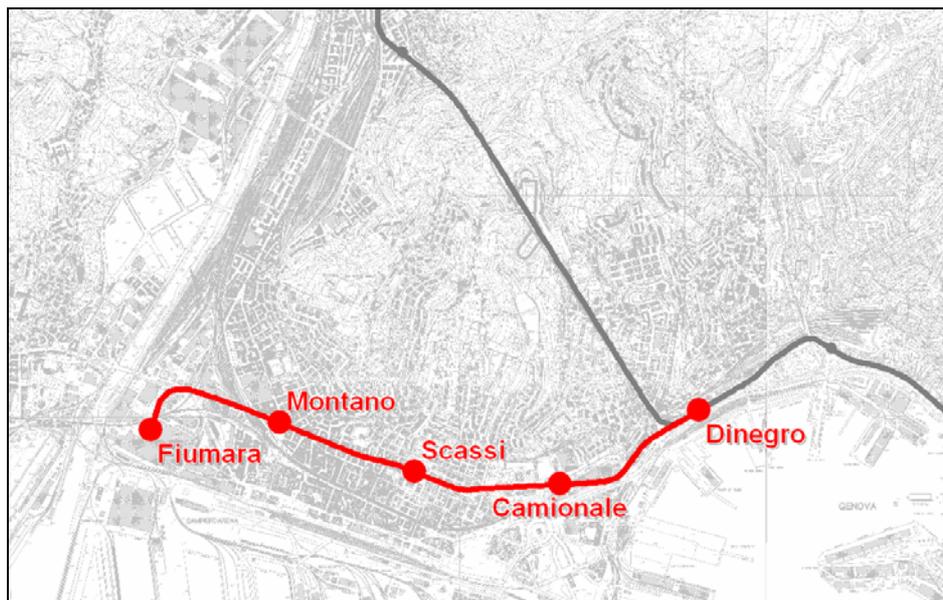
La realizzazione del tratto compreso tra Dinegro e via Cantore potrebbe risultare alquanto complessa per la presenza di numerose gallerie nel sottosuolo:

- ✓ galleria della metropolitana che dall'impalcato di via Buozi si dirige verso via Venezia e la galleria Certosa;
- ✓ galleria ferroviaria San Lazzaro Alta, che dal viadotto di piazza Dinegro, di fronte alla chiesa di San Teodoro, sbuca in via di Francia;
- ✓ galleria ferroviaria San Lazzaro Bassa che dal parco di Genova Marittima Santa Limbania, situato a mare dei locali della metropolitana di via Buozi, raggiunge la fermata ferroviaria di Genova Via di Francia;
- ✓ galleria ferroviaria Santa Limbania, che dal parco omonimo si collega con la linea merci per il Campasso;
- ✓ galleria ferroviaria Molo Nuovo, che dalla zona portuale si dirige verso la linea del Campasso e si ricongiunge alla galleria Santa Limbania presso l'ex-bivio Santa Limbania (collocato nei pressi della fermata di Genova Via di Francia al di sotto della sopraelevata).

L'estensione verso ponente per il primo tratto dovrà quindi essere realizzata con buona probabilità a notevole profondità in modo tale da evitare queste preesistenze: si ipotizza quindi che, partendo dalla esistente stazione di Dinegro, il tracciato della metropolitana segua in sotterraneo via Milano e via di Francia (evitando le fondamenta del Matitone), per poi curvare e posizionarsi in asse con via Cantore: la fermata Camionale potrebbe essere realizzata al di sotto di via Cantore, tra la Motorizzazione ed il Novotel.

Sottopassata e superata la linea ferroviaria del Campasso (in corrispondenza di via San Bartolomeo del Fossato), il piano del ferro della metropolitana potrà risalire fino a portarsi a pochi metri dalla superficie stradale di via Cantore (consentendo quindi l'utilizzo tecniche di scavo a cielo aperto), seguendo la quale arriverà fino a piazza Montano, toccando le fermate di Scassi e Montano: la prima sarà collegata con il ristrutturato ascensore che sale all'Ospedale di Sampierdarena (paragrafo 6.3) mentre la seconda permetterà l'interscambio con la rete interMetro alla stazione di Sampierdarena. Il capolinea del ramo di Ponente sarà collocato nei pressi della Fiumara, che negli ultimi anni ha manifestato fortemente il proprio ruolo di polo attrattore di spostamenti.

Figura 11. Sviluppo planimetrico del ramo di Ponente della metropolitana



Il ramo di Ponente (Figura 11) sarà composto dalle seguenti tratte, per una lunghezza complessiva di 2.761 m:

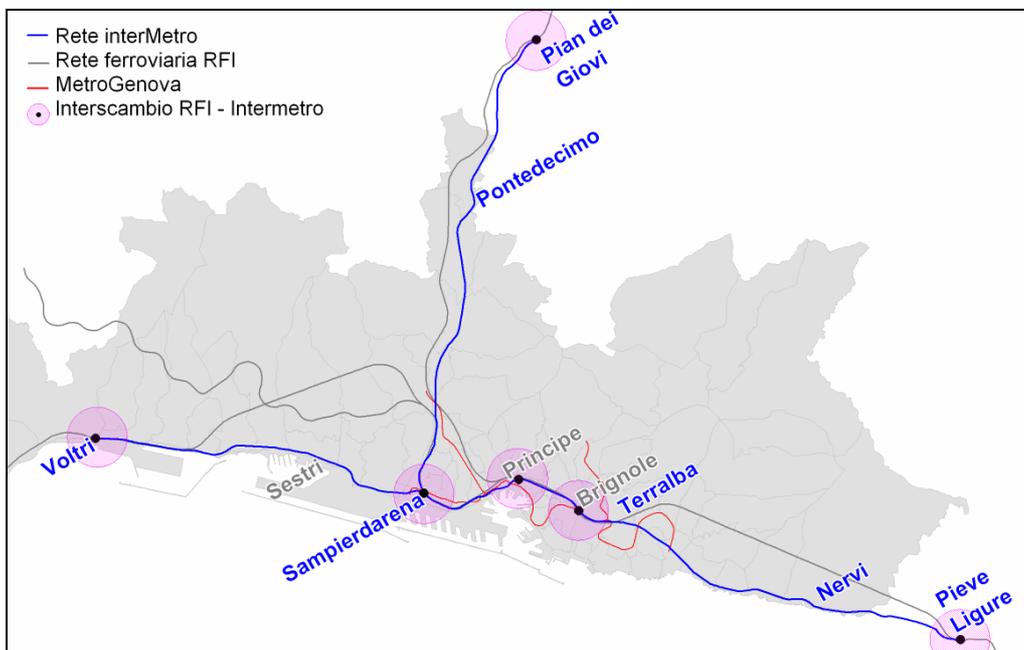
- ✓ Dinegro – Camionale: 740 m;
- ✓ Camionale – Scassi: 665 m;
- ✓ Scassi – Montano: 640 m;
- ✓ Montano – Fiumara: 720 m.

4 IL SISTEMA INTERMETRO

L'offerta di trasporto pubblico all'interno del comune genovese è attualmente caratterizzata da una rete ferroviaria che segue la configurazione del tessuto urbano lungo la direttrice costiera (da Voltri a Nervi) e lungo la Val Polcevera (fino a Pontedecimo). Tale rete è molto capillare: i punti di accesso all'infrastruttura ferroviaria si trovano nel baricentro (a parte alcune eccezioni come Cornigliano) delle delegazioni che compongono l'intero comune; tale centralità ben si presta a realizzare poli di interscambio tra il trasporto ferroviario ed i servizi gommati collinari. A partire dai primi anni Novanta, il servizio ferroviario ha avuto un ruolo sempre più crescente, in virtù anche dell'integrazione tariffaria AMT – Trenitalia. Allo stato attuale il servizio ferroviario è diventato fondamentale per la mobilità cittadina, specialmente per il Ponente, che può contare già oggi su un servizio cadenzato ogni 15 minuti (nelle ore di punta dei giorni feriali).

Considerato il progetto di RFI di riqualificazione funzionale del nodo, con l'obiettivo della separazione fisica dei flussi di traffico non omogenei (traffico a lunga percorrenza e traffico locale), è auspicabile uno sviluppo delle linee ferroviarie RFI comprese tra Voltri, Piano Orizzontale dei Giovi e Pieve Ligure in una vera e propria metropolitana, denominata interMetro (Figura 12), applicando moderne tecnologie di controllo della circolazione (eventualmente comprendendo la guida automatica), realizzando nuove fermate e riqualificando quelle esistenti, utilizzando nuovi veicoli con buone prestazioni e capacità di trasporto ed implementando una gestione del servizio profondamente diversa dall'attuale, senza tuttavia escludere un ruolo di RFI come gestore dell'infrastruttura.

Figura 12. Schema della rete interMetro e interconnessioni con la rete ferroviaria nazionale RFI



L'estensione della rete interMetro al di fuori dei confini comunali genovesi è dovuta principalmente all'esigenza di permettere l'interscambio con la rete ferroviaria nazionale e regionale, nelle stazioni-porta di Genova Voltri, Mignanego e Pieve Ligure, oltre che nelle stazioni principali cittadine, cioè Genova Piazza Principe, Genova Brignole e Genova Sampierdarena, che continueranno ad essere gestite da RFI.

La struttura della rete avrà funzioni differenziate per i tratti urbani centrali e per quelli periferici:

- ✓ per i tratti periferici si tratta di un servizio di forza, molto più capillare dell'attuale servizio ferroviario urbano, che sia in grado di sostituire anche le linee gommate principali attualmente in esercizio (1, 2, 3, 7, 8 e 15); la rete di servizi automobilistici (sia collinari sia costieri, questi ultimi opportunamente ridimensionati) rimarrà solo con funzione di adduzione alla rete interMetro;
- ✓ per il tratto centrale si prefigura una funzione di attraversamento veloce del centro integrato con le altre tipologie di trasporto (metropolitana e tram).

Secondo lo schema che verrà descritto di seguito, la distanza media tra le fermate del sistema interMetro sarà quindi differente a seconda delle tratte considerate:

- ✓ Tratto urbano Ponente (Voltri – Sampierdarena): 755 m;
- ✓ Tratto urbano Val Polcevera (Pontedecimo – Sampierdarena): 952 m;
- ✓ Tratto sub-urbano Val Polcevera (Pian dei Giovi – Pontedecimo): 1.873 m;
- ✓ Tratto urbano Levante (Terralba – Nervi): 840 m;
- ✓ Tratto sub-urbano Levante (Nervi – Pieve Ligure): 1.071 m;
- ✓ Tratto urbano Centrale (Sampierdarena – Terralba): 1.383 m.

La distanza media è paragonabile a quella di una metropolitana classica per i tratti non centrali del sistema mentre aumenta nel tratto centrale; tale scelta non è casuale:

- ✓ in primo luogo nel tratto centrale la ferrovia attraversa un contesto fortemente urbanizzato, in gran parte con un tracciato sotterraneo, nel quale è difficile e costoso inserire nuovi punti di accesso;
- ✓ secondariamente si verifica una notevole polarizzazione della domanda in pochi punti fortemente attrattivi (come le stazioni ferroviarie di Sampierdarena, Principe e Brignole);
- ✓ infine sullo stesso itinerario di attraversamento (Sampierdarena – Brignole) saranno presenti altre tipologie di trasporto in sede propria/riservata (metropolitana e tram) che hanno una maggiore capillarità e quindi permettono una migliore distribuzione/raccolta dell'utenza sul territorio.

Complessivamente la rete interMetro si estenderà per più di 43 chilometri ed il servizio potrà essere articolato su quattro linee (Figura 13) che saranno in sovrapposizione nel tratto centrale compreso tra Sampierdarena e Terralba:

- ✓ **M3 Voltri** – Sestri – Sampierdarena – Principe Marittima – Brignole – **Terralba**;
- ✓ **M4 Sestri** – Sampierdarena – Principe Marittima – Brignole – Terralba – Nervi – **Pieve Ligure**;
- ✓ **M5 Pontedecimo** – Sampierdarena – Principe Marittima – Brignole – Terralba – **Nervi**;
- ✓ **M6 Pian dei Giovi** – Pontedecimo – Sampierdarena – Principe Marittima – Brignole – **Terralba**.

L'esigenza di sovrapposizione nasce dalle differenti caratteristiche della domanda di trasporto che si verificano nei sei tratti precedentemente citati.

Non si è trascurato il fatto che una struttura del servizio di questo tipo obbliga gli utenti diretti/provenienti dall'esterno del Comune di Genova (che attualmente possono usufruire di collegamenti ferroviari diretti) ad un trasbordo nelle stazioni porta di RFI per il raggiungimento delle fermate interMetro comprese tra Voltri e Sampierdarena, Pian dei Giovi e Sampierdarena, Pieve Ligure e Brignole. Tuttavia tali utenti potranno contare sulla sincronizzazione di arrivi e partenze nelle stazioni porta e, in virtù della maggior capillarità di interMetro rispetto all'attuale servizio ferroviario, potranno ridurre gli spostamenti pedonali o eliminare il trasbordo su autobus per il raggiungimento della loro destinazione finale, mentre il transito dei treni regionali (paragrafo 7.2) sulle bretelle che bypassano le linee ferroviarie urbane diminuirà notevolmente il tempo di percorrenza dei passeggeri sulle relazioni tra l'esterno del Comune di Genova e le stazioni ferroviarie centrali di Principe, Brignole e Sampierdarena.

Inoltre, date le caratteristiche di interoperabilità dei veicoli interMetro (come verrà specificato nel paragrafo 9.2) non si esclude a priori la possibilità di estendere i servizi interMetro al di fuori della rete illustrata in Figura 12, seppur con caratteristiche prestazionali ed operative diverse rispetto alle tratte urbane, come avviene per la rete RER (Réseau Express Regional) di Parigi oppure le reti S-Bahn delle città tedesche; in via preliminare i prolungamenti all'esterno della rete interMetro potrebbero essere i seguenti:

- ✓ Linea M3 da Voltri a Savona;
- ✓ Linea M4 da Pieve Ligure a Recco;
- ✓ Linea M6 da Pian dei Giovi a Busalla o Ronco Scrivia.

Il completamento della rete interMetro potrà essere ottenuto in quattro fasi realizzative (Tabella 2).

Figura 13. Schema delle linee interMetro



Tabella 2. Fasi realizzative per il completamento della rete interMetro

	Ramo Ponente	Ramo Val Polcevera	Tratta Centrale	Ramo Levante
1ª fase	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nuove fermate: Siffredi, Cornigliano 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intensificazione del servizio ferroviario tra Brignole e Pontedecimo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nuove fermate: Terralba 	
2ª fase	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Completamento bretella Voltri – Borzoli – Sampierdarena ▪ Nuove fermate: Sorgenti Sulfuree, Lido e Multedo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione di bypass tra Piano Orizzontale dei Giovi e Mignanego ▪ Nuove fermate: Teglia e Compasso 		
3ª fase	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sep. funzionale interMetro Ponente ▪ Nuove fermate: Palmaro, Modugno, Bressanone, Calcinara e Castello Raggio 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sep. funzionale interMetro Val Polcevera ▪ Nuove fermate: Morandi, Maritano, Mercati Generali, Morigallo, Gallino e Vetriere 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sestuplicamento Principe – Brignole ▪ Nuove fermate: Castelletto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione bretella Brignole – Pieve Ligure ▪ Nuove fermate: Gaslini e Oberdan
4ª fase				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Separazione funzionale interMetro Levante ▪ Nuove fermate: Villa Gambaro, Bagnara e Sant'Ilario

Complessivamente le fermate/stazioni della rete interMetro saranno 45, quasi tutte costruite secondo una tipologia standard, che prevede:

- ✓ due binari di transito, con relative banchine separate per ciascuna direzione di marcia lunghe 125 metri, atte ad accogliere treni composti da 5 carrozze da 25 metri (dotati di dispositivo di fermata a bersaglio);
- ✓ altezza dei marciapiedi allo stesso livello del piano di calpestio interno dei veicoli;
- ✓ almeno 2 accessi pedonali (uno per ciascuna banchina), al fine di favorire l'accessibilità delle fermate; tale requisito potrebbe essere incrementato in particolari condizioni di collocazione delle fermate nel tessuto urbano e di afflusso dei passeggeri;
- ✓ percorsi pedonali attrezzati per l'interscambio con altri vettori di trasporto pubblico (eventualmente percorsi meccanizzati per il raggiungimento delle fermate della metropolitana o delle stazioni ferroviarie);
- ✓ tettoie per la copertura integrale delle banchine ed eventualmente porte di banchina per la separazione dei marciapiedi dalla sede di transito dei treni;
- ✓ sistemi evoluti di informazione all'utenza riguardanti il servizio sull'intera rete di trasporti urbani.

Per quanto la gestione della circolazione sulla rete interMetro si potranno utilizzare i sistemi in uso presso RFI (in particolare SMCT), sfruttandone in tal modo la consolidata esperienza come gestore dell'infrastruttura, ma adeguando le prestazioni del sistema di trasporto alle esigenze di mobilità urbana.

Nel seguito è descritta la configurazione di progetto della rete interMetro e si rimanda all'Allegato 2 per un maggiore dettaglio sul percorso e sulla posizione di ciascuna fermata.

4.1 RAMO PONENTE

L'intervento di RFI per la separazione dei flussi di traffico sulla linea Genova – Savona prevede il prolungamento della bretella Voltri – Borzoli (che attualmente si innesta sulla linea Genova – Ovada in direzione nord) mediante una galleria a doppio binario che prima si raccorda con la stessa linea Genova – Ovada in direzione sud e poi raggiunge la linea Genova – Arquata Scrivia in sponda sinistra del Polcevera. Sarà quindi possibile dedicare l'itinerario Voltri – Borzoli – Sampierdarena – Principe ai treni locali e a lunga percorrenza, provenienti da Savona, diretti nelle stazioni di Principe e Brignole.

Le azioni progettuali per la realizzazione del ramo di Ponente di interMetro sono elencate di seguito:

- ✓ realizzazione della nuova stazione ferroviaria di Genova Voltri all'interno della quale due dei nove binari previsti dal progetto definitivo di RFI, potrebbero essere dedicati al capolinea del ramo di Ponente della rete interMetro;
- ✓ costruzione delle nuove fermate di Sorgenti Sulfuree, Palmaro, Lido, Modugno, Muledo, Bressanone, Calcinara, Siffredi, Castello Raggio e Cornigliano;
- ✓ riguardo alle ultime due, in un primo tempo l'attuale fermata ferroviaria di Genova Cornigliano verrà spostata a levante in corrispondenza della rimessa autobus di via San Giovanni d'Acri e del progettato parco urbano di Villa Bombrini; contemporaneamente il fabbricato viaggiatori esistente potrà lasciar spazio alla rotatoria stradale di raccordo tra la nuova viabilità a mare e lo svincolo autostradale di Genova Aeroporto; in un secondo momento si prevede di realizzare la fermata interMetro Castello Raggio in corrispondenza del Cotonificio di via Bertolotti, con attiguo parcheggio di interscambio multipiano, dedicato ai veicoli in uscita dal casello autostradale.
- ✓ riqualificazione ed adeguamento alla tipologia standard delle fermate/stazioni ferroviarie esistenti; in particolare:
 - ~ la fermata di Pegli si svilupperà prevalentemente a levante dell'attuale fabbricato viaggiatori (dove è presente il sovrappasso), in modo tale da consentire l'utilizzo del tratto rettilineo dei marciapiedi e migliorare l'accessibilità da via Opisso;
 - ~ la stazione di Sestri sarà dotata di un binario aggiuntivo per la sosta dei treni della linea M4, che si attesteranno in tale località; l'attuale fabbricato viaggiatori potrebbe essere demolito per allargare la sede stradale di via Puccini, punto nevralgico della circolazione stradale nel ponente cittadino, e ricostruito con un minore ingombro per ospitare principalmente le funzioni di accoglienza ai passeggeri;
 - ~ nella stazione di Sampierdarena gli odierni binari 5 e 6 saranno utilizzati dal ramo di Ponente di interMetro mentre i binari 3 e 4 da quello della Val Polcevera; la struttura della stazione dovrà essere riqualificata per ospitare non solo l'accesso alla rete interMetro ma anche l'interscambio con la rete ferroviaria nazionale, il cui traffico continuerà ad essere esercito

sui binari 1 e 2, con la fermata Montano della metropolitana (nell'Ipotesi di Rete n°1), con le linee tranviarie T20 in via Dottesio e T22 in piazza Montano.

Figura 14. Rete interMetro: ramo di Ponente



Il ramo di Ponente sarà articolato su 15 fermate tra Voltri e Sampierdarena; si riportano di seguito le distanze indicative tra le fermate:

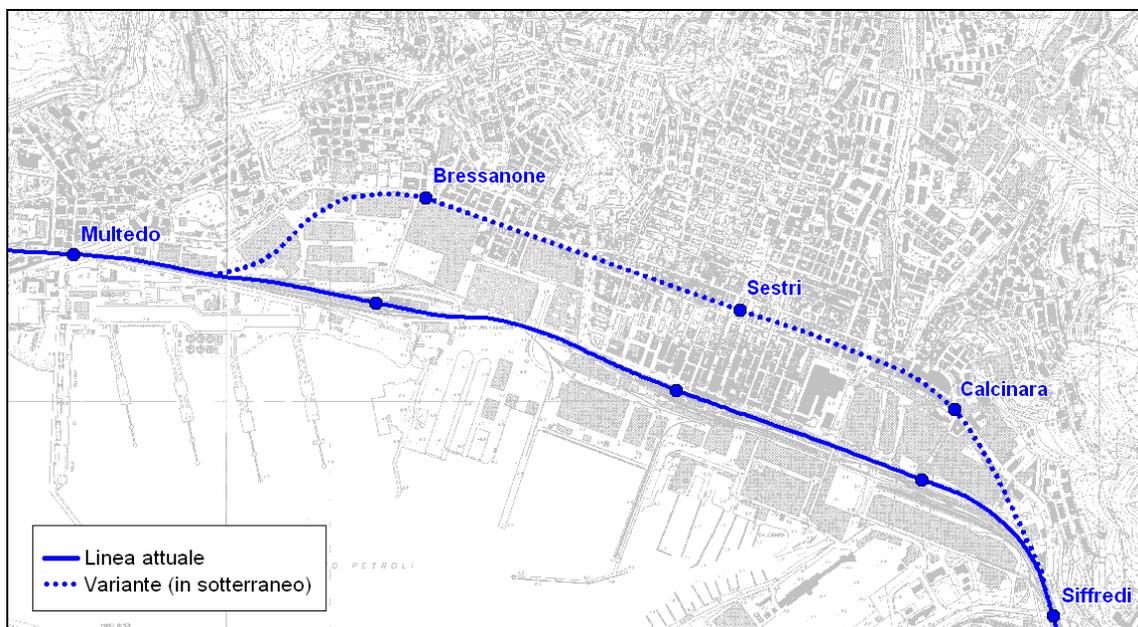
- ✓ Voltri – Sorgenti Solfuree: 735 m;
- ✓ Sorgenti Solfuree – Palmaro: 720 m;
- ✓ Palmaro – Pra: 815 m;
- ✓ Pra – Lido: 1105 m;
- ✓ Lido – Modugno: 745 m;
- ✓ Modugno – Pegli: 585 m;
- ✓ Pegli – Multedo: 725 m;
- ✓ Multedo – Bressanone: 795 m;
- ✓ Bressanone – Sestri: 910 m;
- ✓ Sestri – Calcinara: 625 m;
- ✓ Calcinara – Siffredi: 475 m;
- ✓ Siffredi – Castello Raggio: 755 m;
- ✓ Castello Raggio – Cornigliano: 650 m;
- ✓ Cornigliano – Sampierdarena: 935 m.

Infine come ipotesi evolutiva della rete si prevede un possibile interrimento della linea nel tratto Multedo – Siffredi per seguire un percorso più consono alla domanda di mobilità, concentrata prevalentemente all'interno della delegazione di Sestri (Figura 15); tuttavia tale prospettiva comporta alcune difficoltà di

ordine tecnico, in particolare per quanto riguarda il raccordo tra l'eventuale linea interrata e la linea esistente nel tratto che fiancheggia via Siffredi.

Per sopperire a tale carenza, è stata introdotta la linea tranviaria T22, di cui si parlerà nel paragrafo 5.4.

Figura 15. Variante della linea interMetro per l'attraversamento di Sestri



4.2 RAMO VAL POLCEVERA

Analoghe azioni di riqualificazione della rete ferroviaria sono previste in Val Polcevera, lungo la quale esistono due linee ferroviarie, una dedicata prevalentemente al traffico passeggeri a lunga percorrenza (la linea Succursale), l'altra al traffico locale (la linea Storica).

Nel dettaglio tali azioni saranno:

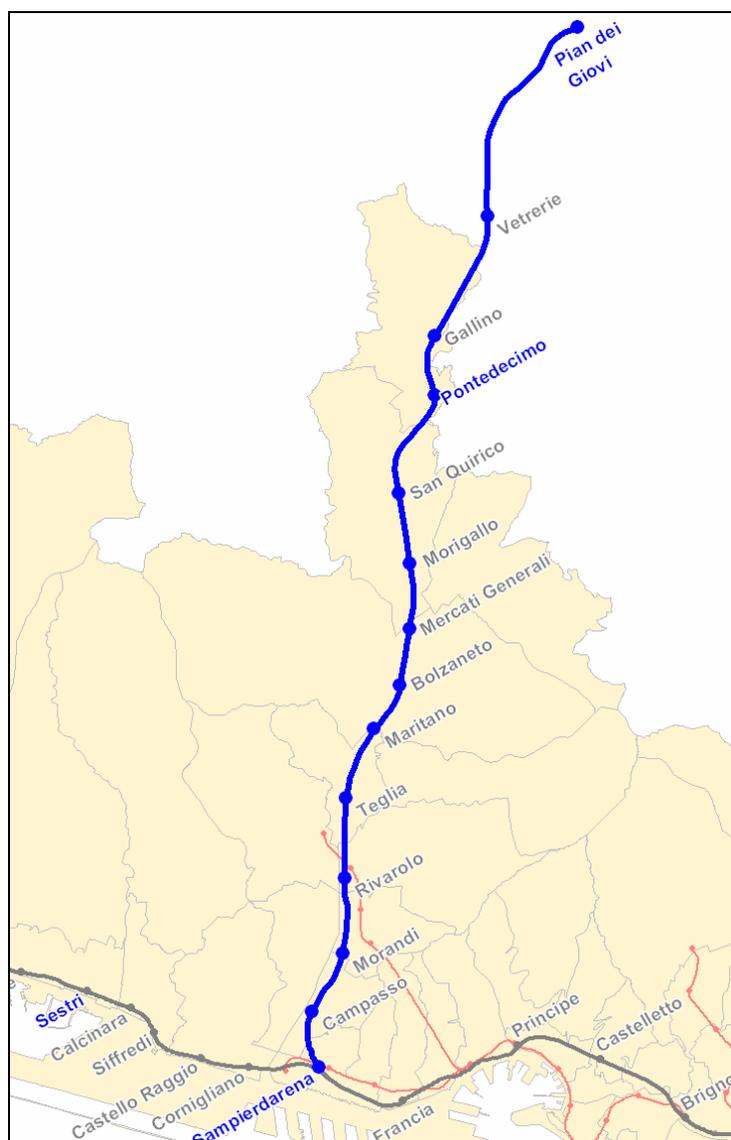
- ✓ realizzazione di un raccordo ferroviario tra la linea Storica e la linea Succursale in corrispondenza di Mignanego e Piano Orizzontale dei Giovi, in modo tale da istradare via Succursale i treni diretti/provenienti da Busalla;
- ✓ costruzione delle nuove fermate di Vetriere, Gallino, Morigallo, Mercati Generali, Maritano, Teglia, Morandi e Campasso;
- ✓ riqualificazione ed adeguamento alla tipologia standard delle fermate/stazioni ferroviarie esistenti; in particolare:
 - ~ la stazione di Pontedecimo sarà dotata di tre binari di cui uno per la sosta dei treni della linea M5, che si attesteranno in tale località; gli spazi attualmente dedicati ad altri binari di transito o di sosta potranno essere utilizzati per ricavare un ulteriore binario (eventualmente tronco) per il ricovero di emergenza dei veicoli e per ingrandire il parcheggio di interscambio già presente sul rilevato di via Anfossi;
 - ~ la stazione di Rivarolo dovrà essere integrata con la fermata Pallavicini della metropolitana attraverso un collegamento pedonale attrezzato, che consentirà anche l'accesso al parcheggio di interscambio; l'intervento sulla stazione di Rivarolo dovrà coinvolgere tutta

l'area compresa tra la stessa stazione ed il viadotto ferroviario della linea Succursale, al momento interessata da un forte degrado urbanistico.

Figura 16. Rete interMetro: ramo Val Polcevera

Il ramo di interMetro della Val Polcevera sarà articolato su 14 fermate tra Pian dei Giovi e Sampierdarena; il tratto tra Pian dei Giovi e Pontedecimo ha una connotazione di servizio sub-urbano; si riportano di seguito le distanze indicative tra le fermate:

- ✓ Pian dei Giovi – Vetrierie: 3020 m;
- ✓ Vetrierie – Gallino: 1765 m;
- ✓ Gallino – Pontedecimo: 835 m;
- ✓ Pontedecimo – San Quirico: 1480 m;
- ✓ San Quirico – Morigallo: 945 m;
- ✓ Morigallo – Mercati Generali: 885 m;
- ✓ Mercati Generali – Bolzaneto: 755 m;
- ✓ Bolzaneto – Maritano: 690 m;
- ✓ Maritano – Teglia: 1010 m;
- ✓ Teglia – Rivarolo: 1080 m;
- ✓ Rivarolo – Morandi: 1015 m;
- ✓ Morandi – Campasso: 880 m;
- ✓ Campasso – Sampierdarena: 785 m.



4.3 RAMO LEVANTE

Il concetto di separazione dei flussi di traffico sulla rete ferroviaria, alla base dei progetti riguardanti le linee per Ventimiglia e per Arquata Scrivia, potrà essere applicato anche alla linea di levante per La Spezia. In questo caso RFI non ha ancora sviluppato un progetto preliminare per una bretella destinata ai treni a lunga percorrenza, ma con buona probabilità tale infrastruttura potrebbe collegare Pieve Ligure e Terralba con una galleria lunga quasi 12 chilometri.

Nel dettaglio le azioni per il ramo di levante di interMetro saranno le seguenti:

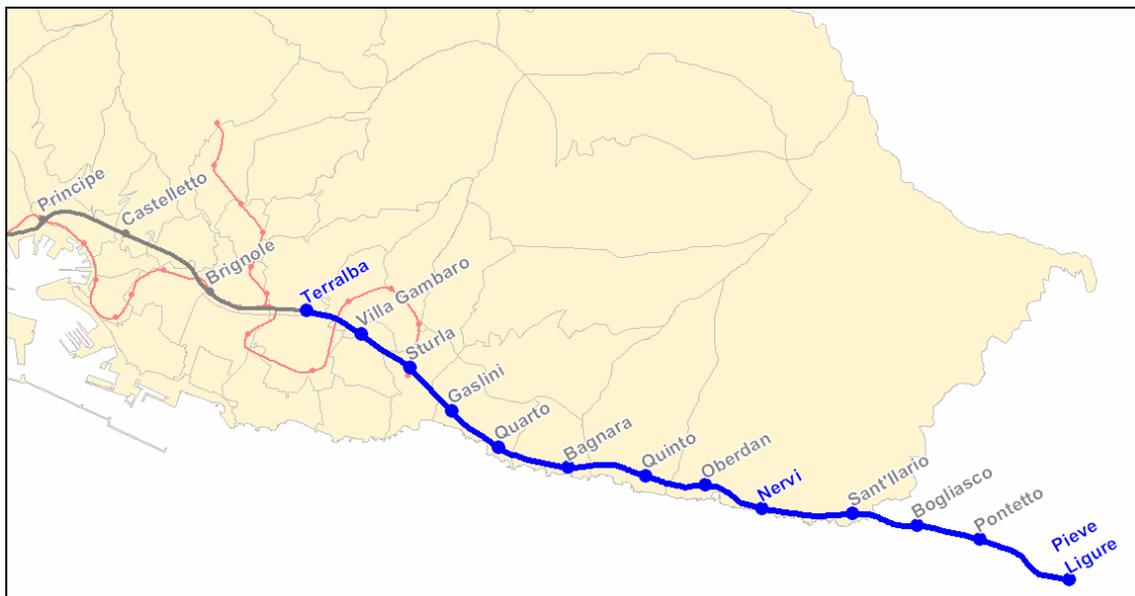
- ✓ ampliamento della stazione porta di Pieve Ligure, che dovrà essere dotata di due binari per interMetro e due binari per i servizi ferroviari nazionali e regionali che verranno istradati sulla nuova bretella;

- ✓ costruzione delle nuove fermate di Villa Gambaro, Gaslini, Bagnara, Oberdan e Sant'Ilario;
- ✓ riqualificazione ed adeguamento alla tipologia standard delle fermate/stazioni ferroviarie esistenti; in particolare la stazione di Nervi sarà dotata di tre binari di cui uno per la sosta dei treni della linea M5, che si attesteranno in tale località; inoltre gli spazi al momento occupati da alcuni binari tronchi sul lato orientale del fabbricato viaggiatori potranno essere utilizzati per ricavare un ulteriore binario per il ricovero di emergenza dei veicoli.

Il ramo di Levante sarà articolato su 13 fermate tra Terralba e Pieve; il tratto tra Nervi e Pieve ha una connotazione di servizio sub-urbano; si riportano di seguito le distanze indicative tra le fermate:

- ✓ Terralba – Villa Gambaro: 805 m;
- ✓ Villa Gambaro – Sturla: 790 m;
- ✓ Sturla – Gaslini: 805 m;
- ✓ Gaslini – Quarto: 800 m;
- ✓ Quarto – Bagnara: 805 m;
- ✓ Bagnara – Quinto: 1065 m;
- ✓ Quinto – Oberdan: 810 m;
- ✓ Oberdan – Nervi: 835 m;
- ✓ Nervi – Sant'Ilario: 1210 m;
- ✓ Sant'Ilario – Bogliasco: 880 m;
- ✓ Bogliasco – Pontetto: 850 m;
- ✓ Pontetto – Pieve: 1345 m.

Figura 17. Rete interMetro: ramo di Levante



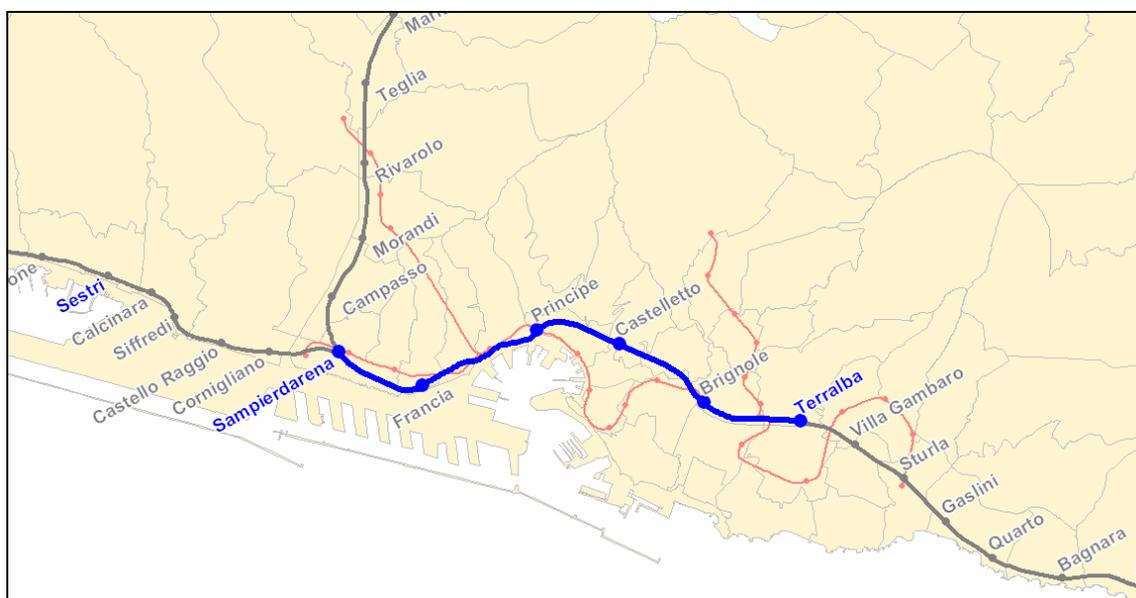
4.4 TRATTA CENTRALE

La tratta centrale, nella quale confluiscono tutti e tre i rami precedentemente descritti, sarà articolata su 6 fermate tra Sampierdarena e Terralba; si riportano di seguito le distanze indicative tra le fermate:

- ✓ Sampierdarena – Di Francia: 1260 m;
- ✓ Di Francia – Principe Marittima: 1720 m;
- ✓ Principe Marittima – Castelletto: 1195 m;
- ✓ Castelletto – Brignole Sant'Agata: 1410 m;
- ✓ Brignole Sant'Agata – Terralba: 1330 m.

Tale tratta sarà una vera e propria seconda linea di metropolitana con una frequenza dei treni che, considerate le sovrapposizioni delle 4 linee attive, potrà arrivare fino a 3 minuti.

Figura 18. Rete interMetro: tratto centrale



Si descrivono brevemente di seguito alcuni interventi per le stazioni/fermate della tratta centrale.

4.4.1 SAMPIERDARENA

La descrizione della stazione di Sampierdarena è già stata anticipata nel paragrafo 4.1: complessivamente sarà dotata di:

- ✓ Quattro binari per la rete interMetro, due in direzione ponente e due per la Val Polcevera;
- ✓ Due binari per la rete ferroviaria nazionale e regionale;
- ✓ Cinque accessi: via Pacinotti e giardini Ansaldo Meccanico sul lato Fiumara, via Degola (collegata ad un nuovo parcheggio in struttura), via Dondero (interscambio con la linea T20) e via Reti / piazza Montano, uscita in comune con la fermata omonima della metropolitana.

4.4.2 FRANCIA

La fermata, di recente realizzazione, necessita solo di un adeguamento dell'accessibilità pedonale, mediante apertura di due collegamenti attrezzati con via Cantore (Torre Cantore) e verso la fermata Camionale della metropolitana; il primo di essi potrebbe essere ricavato nello spazio all'aperto dove era presente il bivio Santa Limbania, al di sotto della sopraelevata, mentre il secondo potrà seguire la via di Francia fino all'accesso della suddetta fermata metropolitana.

4.4.3 PRINCIPE MARITTIMA

Coincide con la fermata esistente di Genova Piazza Principe Sotterranea, dotata di tre accessi, su via Bersaglieri d'Italia, via Rubattino e piazza Acquaverde (quest'ultimo permette anche l'accesso alla stazione ferroviaria di superficie). Gli interventi sulla fermata sono mirati ad un miglioramento delle connessioni con la stazione ferroviaria e con la fermata della metropolitana (paragrafo 3.1).

4.4.4 CASTELLETTO

La nuova fermata di Castelletto potrebbe essere costruita congiuntamente al prolungamento delle gallerie previste per il sestuplicamento della tratta ferroviaria Principe - Brignole. Essa è quindi costituita da due binari separati, uno posto a monte della galleria Traversata Nuova ed uno a mare della galleria Traversata Vecchia: la banchina del binario dispari (da ovest a est) è realizzata sul prolungamento della galleria Cristoforo Colombo (che da Genova Piazza Principe Sotterranea va verso Genova Brignole), mentre la banchina del binario pari (da est a ovest) si trova in corrispondenza del camerone esistente, nel quale le gallerie delle Grazie e San Tomaso incontrano la Traversata Vecchia.

4.4.5 BRIGNOLE

La fermata interMetro a Brignole è ricavata sul rilevato ferroviario, utilizzando due binari posti a nord rispetto a quelli che continuerebbero ad essere utilizzati per il traffico regionale e nazionale (binari 1 ÷ 12); essa condivide un marciapiede con la stazione della metropolitana: in particolare, essendo diversa la marcia per interMetro e metropolitana (a sinistra la prima, a destra la seconda), tale marciapiede sarà comune al binario dispari della metropolitana ed al binario dispari di interMetro, permettendo un passaggio diretto da un sistema all'altro soltanto per gli utenti provenienti da ponente e diretti a levante; per gli altri l'interscambio potrà essere effettuato trasferendosi da un marciapiede all'altro mediante le scale mobili ed i sottopassaggi, costruiti sui prolungamenti fino a piazzetta Raggi di quelli già esistenti internamente alla stazione ferroviaria.

4.4.6 TERRALBA

La stazione è ricavata sulla linea ferroviaria nei pressi dell'imbocco della Galleria San Martino, accanto al muro di sostegno di corso Gastaldi; complessivamente consta di due binari di transito per le linee M4 ed M5 e di almeno due binari di attestamento per le linee M3 ed M6; è inoltre dotata di due ascensori per il raggiungimento del piano stradale di corso Gastaldi e di due percorsi pedonali attrezzati che conducono a via Torti – via Donghi (seguendo via Tripoli) e a piazza Terralba. Questi due collegamenti potrebbero essere utilizzati per il raggiungimento della fermata Torti della metropolitana, qualora per il ramo di Levante della

metro venga preferito l'itinerario diretto Brignole – San Martino in luogo dell'itinerario più lungo che serve anche il quartiere di Albaro, come descritto nel paragrafo 3.3. Inoltre in via Tripoli sarà posizionato l'ingresso dell'impianto speciale che conduce all'Ospedale San Martino (paragrafo 6.6).

La realizzazione di questa fermata si potrebbe inserire in un progetto più ampio di riqualificazione delle aree ferroviarie di Terralba, che, oltre alla razionalizzazione delle attività legate al trasporto ferroviario (deposito locomotori e carrozze, officine, impianti di lavaggio, impianti di manovra, ecc.), potranno includere un parcheggio di interscambio ed un parco urbano, eventualmente separando tali funzioni su più livelli.

5 LA RETE TRANVIARIA

A completamento del servizio offerto da metropolitana e interMetro, occorrerà sviluppare un sistema di linee tranviarie e metro-tranviarie¹⁰ (preferendo questa seconda tipologia), sul modello delle città di Zurigo e Porto, nelle quali tali sistemi hanno permesso di incrementare notevolmente l'offerta di trasporto pubblico con investimenti di entità minore rispetto alle metropolitane classiche o leggere.

La rete tranviaria avrà funzioni diverse a seconda del contesto territoriale in cui sarà realizzata:

- ✓ linea di forza per la direttrice della Val Bisagno (da Brignole a Prato), unica direttrice cittadina sprovvista attualmente di sistemi di trasporto pubblico in sede propria;
- ✓ linea di forza per il Levante cittadino lungo l'asse di corso Europa, parzialmente servito anche dalla metropolitana (nell'Ipotesi di Rete n°1) e alquanto distante dalla linea costiera interMetro;
- ✓ linea di adduzione e di collegamento tra le stazioni della metropolitana e della rete interMetro, tra gli impianti speciali nel centro cittadino (impianti di Castelletto, Portello, Zecca e Montegalletto);
- ✓ linea di adduzione, sostitutiva del servizio autobus e di collegamento tra le stazioni della metropolitana per il Medio Levante, caratterizzato da una urbanizzazione poco concentrata;
- ✓ linea di adduzione, sostitutiva del servizio autobus e di collegamento tra le stazioni interMetro, qualora non ne venga realizzato l'interramento della linea per l'attraversamento di Sestri.

Le caratteristiche prestazionali di questo mezzo di trasporto dovranno essere quindi diverse a seconda della funzione che dovrà assolvere nel sistema complessivo dei trasporti. Le linee di forza dovranno essere caratterizzate da elevati standard di velocità commerciale, di puntualità e affidabilità del servizio: per ottenere tali prestazioni occorrerà limitare al massimo il transito in sede non riservata e, qualora sia necessario il transito in sede promiscua, adottare impianti di preferenziamento semaforico, che regolano la circolazione stradale in modo da minimizzare i perditempo per i veicoli tranviari. Le linee di adduzione potranno invece avere velocità commerciale, puntualità ed affidabilità di una normale linea di autobus in sede protetta, garantendo tuttavia una capacità di trasporto ben maggiore ed una riqualificazione dal punto di vista ambientale delle strade percorse.

In particolare nel seguito si farà riferimento alle seguenti tipologie di sede di transito dei veicoli tranviari:

- ✓ **Sede riservata:** la sede tranviaria risulta separata dalla sede stradale ed è vietato l'accesso a qualunque altra componente di traffico (compresi altri veicoli di trasporto pubblico ed i pedoni); in tal modo è possibile accrescere la velocità commerciale del sistema tranviario che può arrivare ai 20 km/h; sono tuttavia possibili intersezioni a raso con la viabilità ordinaria, che devono essere opportunamente regolate tramite impianti semaforici con funzioni di preferenziamento dei veicoli tranviari;
- ✓ **Sede pedonale:** la sede stradale è chiusa al transito dei veicoli a motore ma l'uso è promiscuo con la circolazione pedonale; è consigliabile limitare la velocità massima dei veicoli tranviari a 30 km/h,

¹⁰ Si precisa che per metro-tranvia si intende un sistema di trasporto che utilizza veicoli tranviari (senza segnalamento specializzato) marcianti su sede prevalentemente propria o comunque dotati di preferenziamento semaforico per l'attraversamento di eventuali incroci a raso. Le tratte in sede riservata potranno essere dotate di dispositivi per la fermata "a bersaglio" dei veicoli.

ma è garantito il rispetto dei tempi di percorrenza per l'assenza di componenti veicolari estranee al traffico tranviario;

- ✓ **Sede promiscua:** il transito dei veicoli tranviari avviene sulla stessa sede dei veicoli stradali; le precedenze tra i veicoli tranviari e gli altri veicoli stradali avvengono mediante impianti semaforici che permettono di minimizzare i perditempo.

Da Figura 20 a Figura 27 (nelle pagine seguenti) sono riportate alcune sezioni tipo della sede tranviaria.

Le fermate delle linee tranviarie dovranno essere opportunamente allestite per consentire un agevole accesso degli utenti ai veicoli (marciapiedi allo stesso livello del piano di calpestio interno dei veicoli, attraversamenti pedonali controllati sincronizzati con il transito dei veicoli, ecc.).

La sede pedonale verrà preferibilmente adottata nel caso di transito in strade particolarmente strette (via Buranello, via Balbi, via Canevari, via Menotti) nelle quali è necessario mantenere la possibilità di accesso ai civici ed agli esercizi commerciali e contemporaneamente eliminare, per quanto possibile, le cause di perditempo e di intralcio alla circolazione tranviaria.

A sviluppo completato si prevede il transito in via XX Settembre soltanto per i veicoli tranviari: le due corsie centrali saranno separate mediante barriere di origine naturale (fioriere, alberature e verde urbano) dalla rimanenti sedi laterali (ciascuna della larghezza di circa 6 metri) dedicate esclusivamente al transito pedonale (Figura 25); dovranno essere previsti opportuni spazi pedonali di attraversamento della sede tranviaria in corrispondenza delle fermate (Mercato Orientale, Ponte Monumentale e Ceccardi). L'accesso per i veicoli commerciali dovrà essere opportunamente regolato e la sosta consentita in appositi spazi che non intralcino il percorso dei tram (Figura 19).

Figura 19. Layout funzionale di via XX Settembre

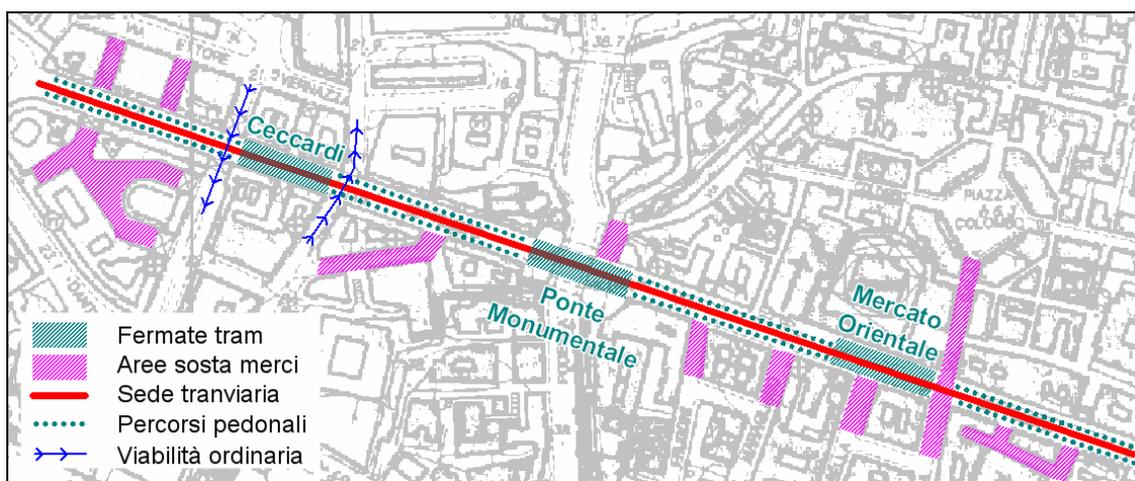


Figura 20. Sede tranviaria riservata in posizione centrale (corso Europa)

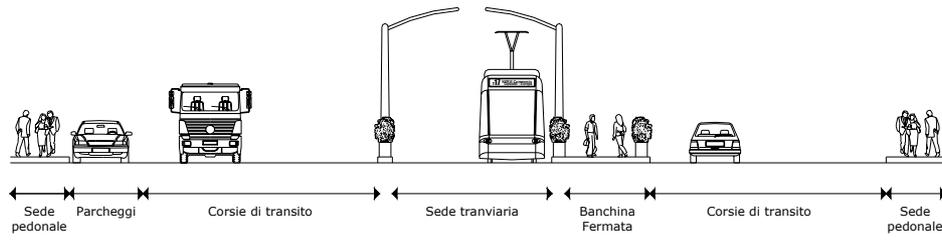


Figura 21. Sede tranviaria riservata in posizione centrale (viale Brigata Bisagno)

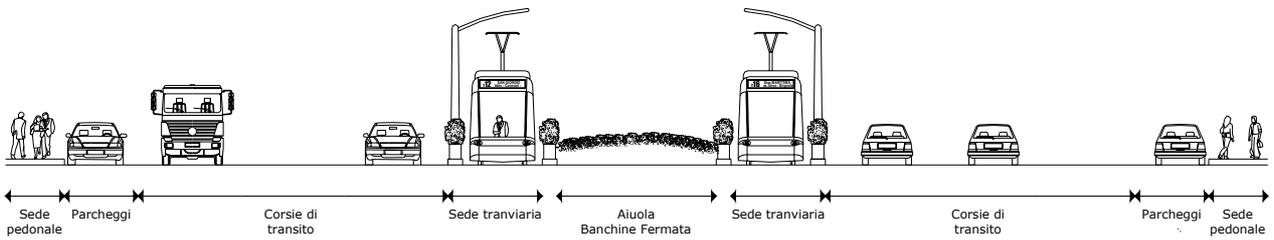


Figura 22. Sede tranviaria riservata in posizione laterale con strada a senso unico (via Bobbio – via Piacenza – via Struppa)

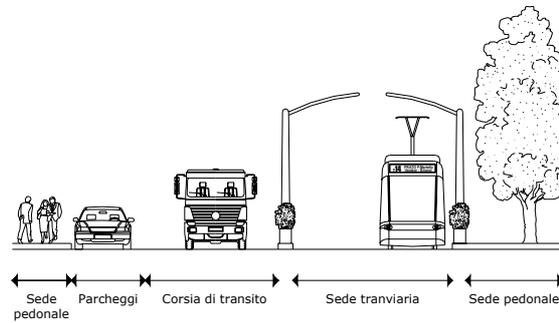


Figura 23. Sede tranviaria riservata in posizione laterale con strada a doppio senso (corso Saffi)

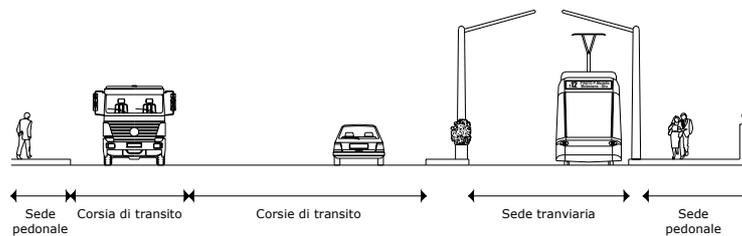


Figura 24. Sede tranviaria riservata in posizione centrale (via Rosselli – via Righetti – via Gobetti)

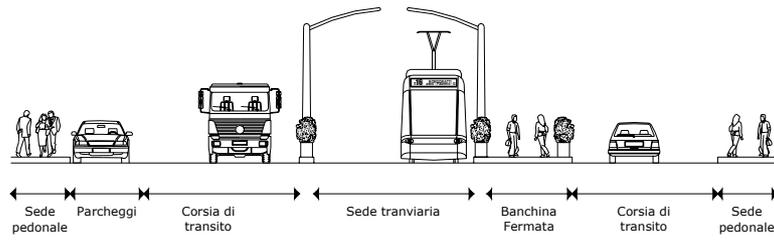


Figura 25. Sede tranviaria riservata centrale con aree laterali pedonali (via XX Settembre)

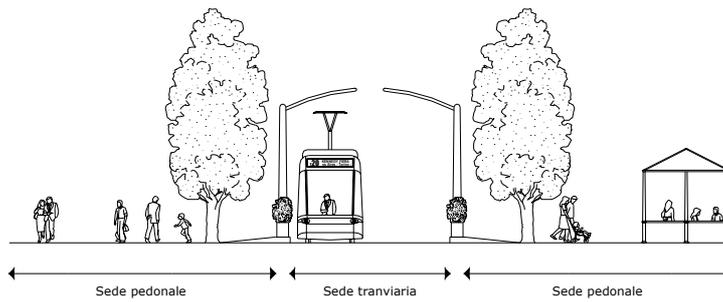


Figura 26. Sede tranviaria promiscua laterale (via Siffredi)

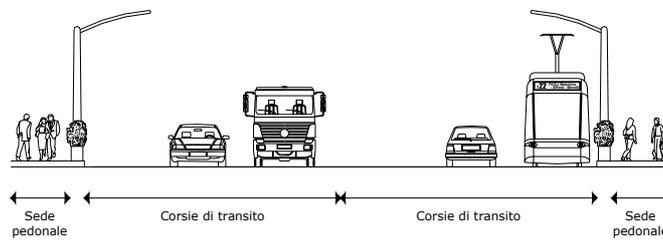
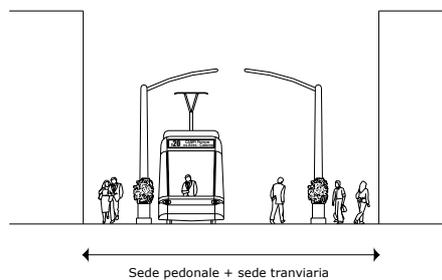
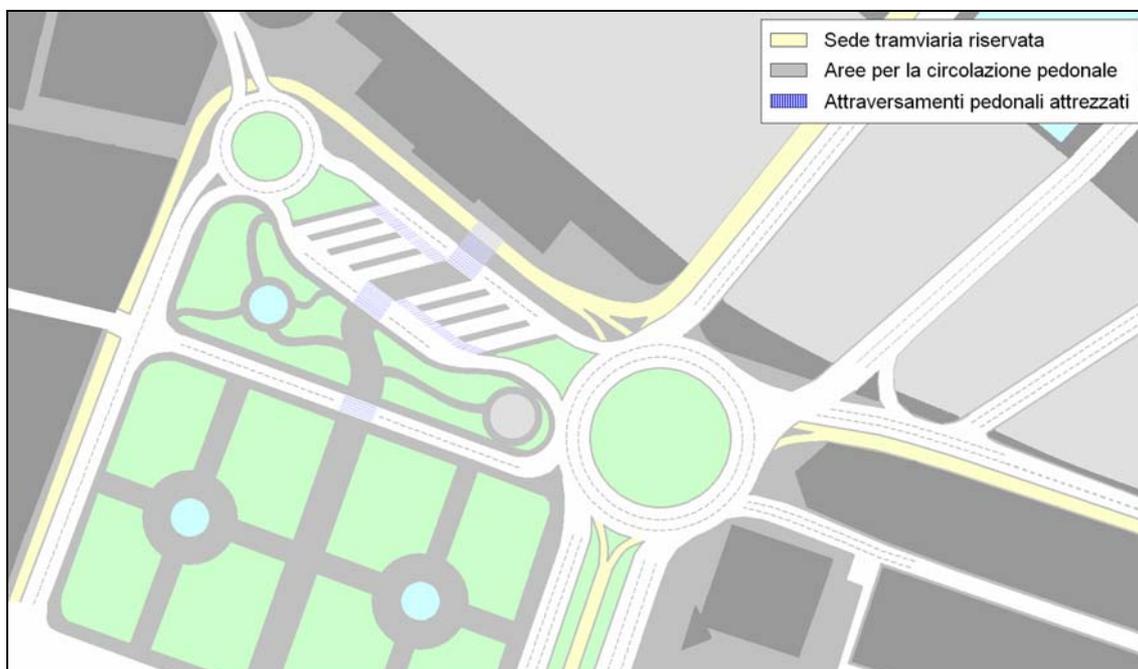


Figura 27. Sede tranviaria in area pedonale (via Buranello – via Balbi – via Canevari)



Analoghi provvedimenti potranno essere adottati per la sistemazione della piazza Verdi (antistante la stazione Brignole, Figura 28), nella quale potranno essere localizzati i capolinea e le fermate delle linee automobilistiche ed i parcheggi per i taxi, mentre via Revel sarà dedicato alla circolazione veicolare privata ed alla sosta.

Figura 28. Layout funzionale di piazza Verdi e piazza delle Americhe



La rete tranviaria – con riferimento all'Ipotesi di Rete n°1 – sarà articolata su sei linee (Figura 29) per una lunghezza complessiva di oltre 46 chilometri:

- ✓ T12 San Giorgio Mercanzia – Prato Pian Martello;
- ✓ T14 De Ferrari Dante – Prato Pian Martello;
- ✓ T16 Stazione Marittima – Borgoratti Timavo;
- ✓ T17 Fiera Kennedy – Nervi Commercio;
- ✓ T20 Campi Perrone – Fiera Kennedy;
- ✓ T22 Sampierdarena Montano – Pegli Malachina.

A queste si aggiunge la linea T18 Stazione Marittima – Quinto Tigullio presente solo nell'Ipotesi di Rete n°2 (Figura 30).

Alcune di esse avranno una parte del percorso in comune:

- ✓ le linee T12 e T14 in tutto il tratto compreso tra via Canevari e Prato;
- ✓ le linee T16 e T20 nel tratto tra piazza Principe e via XX Settembre ed in corso Buenos Aires;
- ✓ le linee T14, T16 e T20 in via XX Settembre;
- ✓ le linee T14, T16 e T17 in piazza Verdi e via Fiume.

In Tabella 3 sono riportate le caratteristiche fisiche (lunghezza, numero fermate, distanza media tra le fermate e percentuali di tipologia di sede) e prestazionali (tempo di percorrenza, velocità commerciale, percentuale di ritardo e ritardo medio) delle linee sopraccitate per l'Ipotesi di Rete n° 1.

Si rimanda invece ai paragrafi successivi e all'Allegato 3 per la descrizione dettagliata delle linee tranviarie ed alla Tabella 4 per la programmazione delle fasi realizzative della rete.

Figura 29. La rete tranviaria (Ipotesi di Rete n°1)

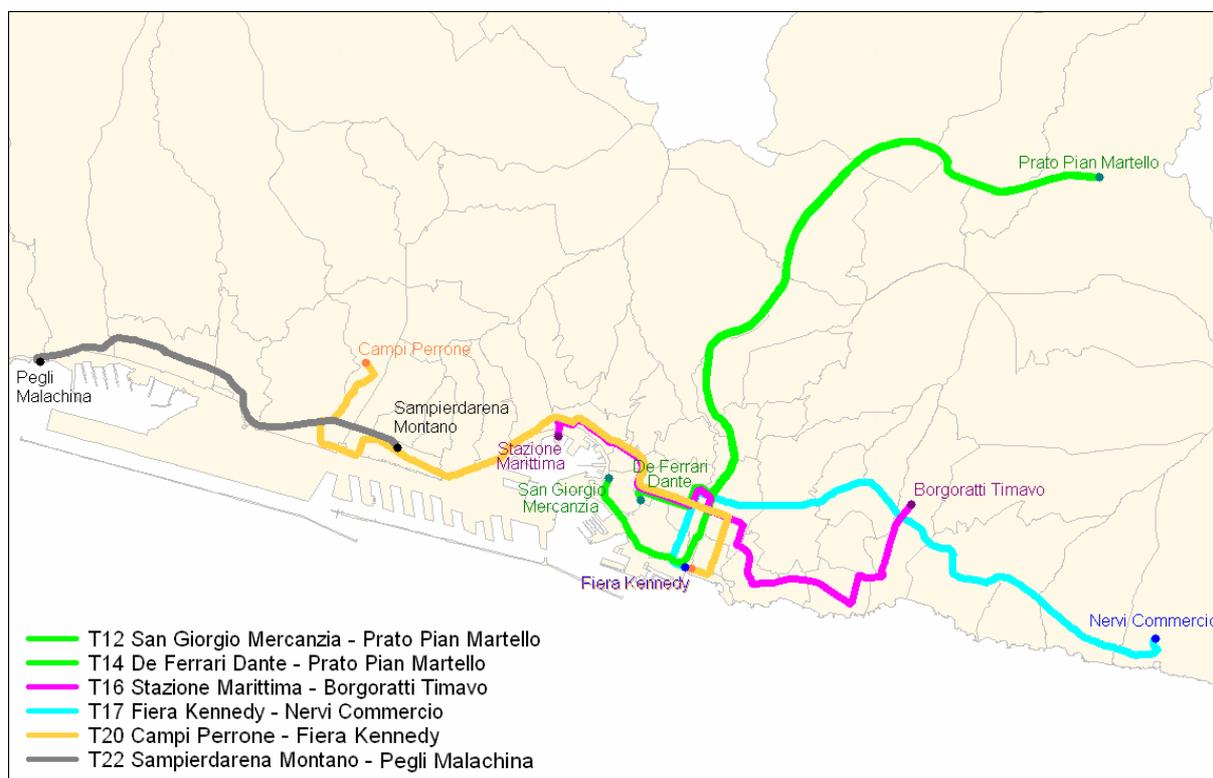


Figura 30. La rete tranviaria (Ipotesi di Rete n°2)

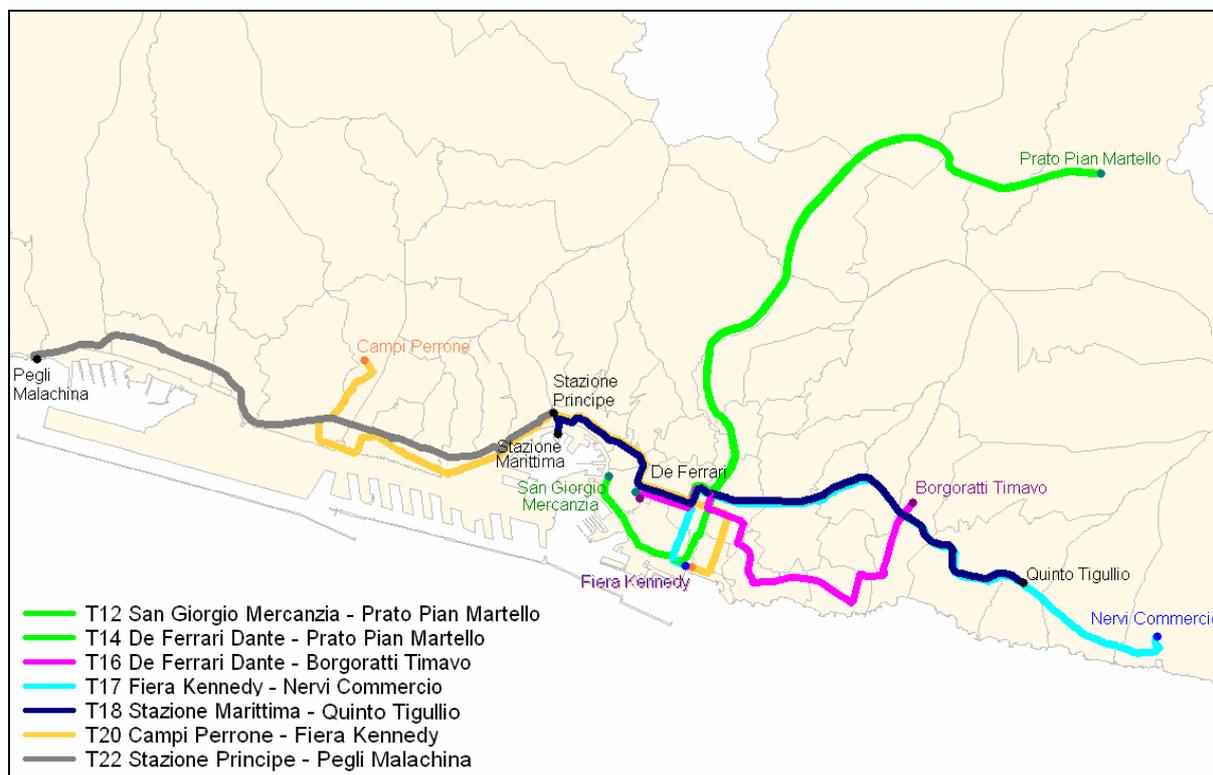


Tabella 3. Caratteristiche fisiche delle linee tranviarie (Ipotesi di Rete n°1)

Linea	Percorso	Lungh (m)	N° fermate	Dist. media ferm. (m)	% sede riservata	% sede pedonale	% sede promiscua
T12	San Giorgio Mercanzia - Prato Pian Martello	13.342	48	284	85,5%	3,1%	11,4%
T14	De Ferrari Dante - Prato Pian Martello	11.606	42	283	85,5%	3,5%	11,0%
T16	Stazione Marittima - Borgoratti Timavo	8.835	31	295	56,3%	11,3%	32,4%
T17	Fiera Kennedy - Nervi Commercio	9.881	31	329	94,3%	0,0%	5,7%
T20	Fiera Kennedy - Campi Perrone	10.513	39	277	48,9%	19,3%	31,7%
T22	Sampierdarena Montano - Pegli Malachina	6.235	20	328	4,3%	11,3%	84,4%

Tabella 4. Fasi realizzative per il completamento della rete tranviaria

	Linee Val Bisagno	Linee Levante	Linea Centrale	Linea Ponente
1ª fase	Brignole - Molassana			
2ª fase	San Giorgio - Brignole De Ferrari - Brignole Molassana - Prato	Brignole - Nervi		
3ª fase		Brignole - Fiera	De Ferrari - Campi Cadorna - Fiera	
4ª fase		Tommaseo - Borgoratti		Sampierdarena - Pegli

5.1 LINEE VAL BISAGNO

La Val Bisagno è l'unica macroarea della città che non è attualmente servita da linee ferroviarie, né altri sistemi di trasporto in sede propria, né da tratte autostradali (eccettuato il casello di Genova Est).

Tuttavia non risulta che i livelli di domanda di trasporto nella vallata siano idonei per un prolungamento della metropolitana oltre Staglieno. Appare invece più consono alle esigenze di mobilità della vallata un sistema di metro-tramvia, sfruttando la presenza in sponda sinistra di un asse viabilistico di scorrimento continuo da Brignole a Prato e utilizzando invece gli spazi in sponda destra in parte come sede tranviaria e in parte come viabilità locale, creando un sistema di sensi unici ad una sola corsia, che sia in grado di trasferire sull'asse di sponda sinistra tutto il traffico di attraversamento.

Nella parte più bassa della vallata, la linea tranviaria si biforca in due diramazioni che conducono:

- ✓ a De Ferrari (via Dante), per permettere un collegamento diretto con la zona centrale della città (via XX Settembre), considerata la penalizzazione della Val Bisagno in termini di velocità commerciale (la metro-tramvia non raggiunge i valori di metropolitane o ferrovie urbane);
- ✓ a San Giorgio, per mantenere un percorso storico della mobilità cittadina e valorizzare, anche dal punto di vista turistico, il collegamento attraverso circonvallazione a mare, nella quale, mancando completamente intersezioni stradali sul lato a mare della strada, è possibile realizzare una sede riservata dalla Questura fino a piazza Cavour.

La biforcazione permette di mantenere una frequenza elevata tra Prato e Brignole e di smistare in modo più efficace e capillare gli utenti nella zona centrale della città, permettendo altresì l'interscambio con la metropolitana (Staglieno, Brignole Sant'Agata, De Ferrari e San Giorgio), il sistema interMetro (Brignole) e le altre linee tranviarie.

Di seguito è riportato nel dettaglio il percorso delle due linee.

Linea T12 Via della Mercanzia – piazza Cavour – corso Quadrio – corso Saffi – viale Brigata Bisagno – viale Duca d'Aosta – via Canevari – via Bobbio – via Piacenza – via Emilia – via Molassana – via Struppa – **Piazzale Brigata Severino**

Linea T14 Via Dante – piazza De Ferrari – via XX Settembre – via Fiume – piazza Verdi – via Canevari – via Bobbio – via Piacenza – via Emilia – via Molassana – via Struppa – **Piazzale Brigata Severino**

5.2 LINEE LEVANTE

Il servizio tranviario per il Levante è articolato su due linee. La prima (T16) parte dal capolinea di via Marinai d'Italia, di fronte alla Stazione Marittima, si dirige verso via Fanti d'Italia e in piazza del Principe si ricongiunge alla linea T20 (attuale linea filoviaria), seguendone il percorso fino a corso Buenos Aires, con una piccola deviazione per raggiungere piazza Verdi. Da piazza Tommaseo prosegue per piazza Palermo e, attraverso l'asse viabilistico a mare di galleria Mameli, via Rosselli, via Righetti e via De Gaspari giunge fino a Boccadasse, da cui risale fino a Borgoratti per intercettare la metropolitana (Isonzo), la rete interMetro (Sturla) e la linea tranviaria T17 nei pressi del capolinea di via Timavo.

La seconda linea per il Levante (T17) nasce come evoluzione dell'attuale bus-via presente lungo l'asse stradale di corso Europa. La corsia a centro strada può essere infatti riutilizzata dai veicoli tranviari (diminuendo lo spazio occupato del mezzo pubblico). È necessario prolungare la corsia preferenziale oltre il cavalcavia di via Carrara ed ottimizzare il percorso dei veicoli tranviari eliminando, ove possibile, le interferenze con il traffico privato. Nell'area centrale il percorso della linea T17 da piazza Verdi prosegue per via Fiume, via Brigata Liguria (in entrambi i sensi di marcia) e raggiunge via Diaz, dove imbecca una galleria di nuova costruzione per sottopassare il colle di Carignano e giungere nell'area della Fiera in via dei Pescatori. All'interno della nuova galleria verrà realizzata una fermata tranviaria, collegata mediante un impianto di ascensori al sovrastante ingresso dell'Ospedale Galliera (si veda il paragrafo 6.9). All'uscita della galleria la linea entra nel quartiere fieristico e si dirige in superficie verso piazzale Kennedy.

Di seguito è riportato nel dettaglio il percorso delle due linee.

Linea T16 Via Marinai d'Italia – via Fanti d'Italia – piazza del Principe – via Andrea Doria – piazza Acquaverde – via Balbi – piazza della Nunziata – via Bensa – largo della Zecca – galleria Garibaldi – piazza Portello – via Interiano – piazza Fontane Marose – via XXV Aprile – largo Pertini – piazza De Ferrari – via XX Settembre – via Fiume – piazza Verdi – viale Duca d'Aosta – corso Buenos Aires – piazza Tommaseo – via Montesuello – piazza Palermo – via Barabino –

galleria Mameli – via Rosselli – via Righetti – via De Gaspari – via Cavallotti – via Caprera – via Sturla – via Isonzo – **Via Timavo**

Linea T17 Piazzale Kennedy – via dei Pescatori – nuova galleria tranviaria – via Brigata Liguria – via Fiume – piazza Verdi – piazza delle Americhe – via Tolemaide – corso Gastaldi – corso Europa – via Oberdan – **Via del Commercio**

Nell'ipotesi di Rete n°2 non è prevista la realizzazione del ramo di levante della metropolitana; in tal caso le linee tranviarie del levante risultano modificate come segue:

- ✓ la linea T16 è limitata al tratto De Ferrari Dante (capolinea T14) – Borgoratti Timavo;
- ✓ la linea T17 non è modificata;
- ✓ viene introdotta la linea **T18 Stazione Marittima – Quinto Tigullio**, la quale da via Marinai d'Italia a piazza Verdi ricalca il percorso della linea T16 prevista nell'ipotesi di Rete n°1, da piazza Verdi a via Tigullio quello della linea T17.

5.3 LINEA CENTRALE

La linea tranviaria centrale è pensata come evoluzione dell'attuale sistema filoviario (20 Sampierdarena – Foce e 30 Via di Francia WTC – Foce), che si estenderà verso ponente fino alla nuova fermata ferroviaria di Cornigliano, sfruttando la viabilità a mare, e successivamente fino a Campi all'incrocio tra via Perini e corso Perrone, e a levante, da via Rimassa a piazzale Kennedy, parallelamente a corso Marconi.

Tale tracciato permetterà di assolvere alle seguenti funzioni:

- ✓ distribuzione capillare dei passeggeri tra le stazioni della rete metropolitana e interMetro per l'area centrale;
- ✓ collegamento degli impianti speciali (tramvia Granarolo – Principe, nuovo impianto di Oregina, Montegalletto, funicolare Zecca – Righi, ascensori Castelletto Ponente e Castelletto Levante, funicolare di Sant'Anna e ascensore Ponte Monumentale);
- ✓ linea di forza per l'asse Principe – Nunziata – Fontane Marose – De Ferrari – via XX Settembre – Foce (alcune di queste zone sono escluse dal tracciato della metropolitana);
- ✓ raggiungimento di poli di attrazione/generazione di mobilità come l'area di Campi ed il quartiere Fieristico;
- ✓ riqualificazione urbanistica di strade da dedicare esclusivamente al traffico pedonale e tranviario, a vocazione turistica (via Balbi) o commerciale (via Buranello, via XX Settembre).

In particolare il transito della linea tranviaria in via Buranello potrebbe essere l'occasione per il recupero urbanistico di una via estremamente degradata dal traffico, che invece può essere valorizzata come spazio pedonale anche mediante il recupero edilizio del viadotto ferroviario, con opportuni interventi di insonorizzazione, ristrutturazione delle attività commerciali e creazione di parcheggi pertinenziali per i residenti. Si può ipotizzare inoltre una variante di percorso che preveda il transito per piazza Portello – galleria Nino Bixio – via Roma – lago Pertini.

Di seguito è riportato il percorso completo della linea.

Linea T20 Via Perini – via Bianchi – corso Perrone – piazza Massena – via Cornigliano – via San Giovanni d’Acri – nuova viabilità a mare – via Mantovani – via Dondero – piazza Vittorio Veneto – via Buranello – piazza Barabino – via di Francia – via Milano – piazza Dinegro – via Buozi – via San Benedetto – piazza del Principe – via Andrea Doria – piazza Acquaverde – via Balbi – piazza della Nunziata – via Bensa – largo della Zecca – galleria Garibaldi – piazza Portello – via Interiano – piazza Fontane Marose – via XXV Aprile – largo Pertini – piazza De Ferrari – via XX Settembre – via Cadorna – corso Buenos Aires – piazza Savonarola – corso Torino – via Rimassa – piazzale King – **Piazzale Kennedy**

5.4 LINEA PONENTE

Alle precedenti cinque linee si aggiunge una sesta (T22) che essenzialmente avrà la funzione di supporto al servizio di forza delle linee interMetro tra Sampierdarena e Pegli, in sostituzione di linee di autobus con analogo tracciato (1, 2 e 3). Tale linea si rende necessaria in quanto il percorso della linea ferroviaria esistente, che verrà riutilizzata per la rete interMetro, rimane periferica rispetto alle delegazioni di Cornigliano e Sestri.

Per quanto riguarda la prima, la via omonima, allo stato attuale principale asse di attraversamento della delegazione, potrà godere della riqualificazione dal punto di vista ambientale ed urbanistico a seguito dell’apertura della strada a mare tra lungomare Canepa e gli svincoli del casello autostradale di Cornigliano.

La scelta dei veicoli tranviari per questo itinerario è inoltre dovuta alle particolari condizioni di transito nelle strade che attraversano il centro di Sestri, come ad esempio via Menotti, che potrà essere in alcuni punti pedonalizzata come la parallela via Sestri, la cui vocazione pedonale e commerciale è oramai consolidata.

Di seguito è riportato il percorso completo della linea.

Linea T22 Piazza Montano – Via Degola – via Pieragostini – via Ansaldo – via Cornigliano – via Siffredi – via Manara – via Menotti – via Merano – via Multedo – via Ronchi – lungomare di Pegli – **Piazzale Malachina**

Nell’ipotesi di Rete n°2, il ramo di ponente della metropolitana è sostituito dal prolungamento della linea T22, in sede riservata a centro strada, da piazza Montano fino a piazza del Principe, seguendo via Cantore, via Milano, via Buozi e via San Benedetto.

6 GLI IMPIANTI SPECIALI

La città di Genova ha una lunga tradizione per quanto riguarda gli impianti speciali, nati per superare agevolmente i dislivelli che caratterizzano l'accidentata orografia cittadina. Molti impianti sono attualmente in funzione e alcuni di essi, pur avendo già raggiunto i cento anni di servizio, dovranno essere opportunamente ammodernati e integrati nel sistema della mobilità complessiva.

Con il termine di impianti speciali si intendono diverse categorie di mezzi di trasporto:

- ✓ Funicolari, caratterizzate da una via di corsa di tipo tranviario, ma con la trazione affidata ad una fune che collega le due cabine, il cui movimento è comandato da una delle due stazioni terminali (in genere quella a monte);
- ✓ Tramvie a dentiera, impianti di tipo tranviario che per superare le notevoli pendenze si affidano all'accoppiamento di una ruota e di una terza rotaia entrambe dentate;
- ✓ People Mover, sistemi a guida vincolata, non necessariamente di tipo ferroviario, con un tracciato eventualmente a pendenza modesta, che prevedono la possibilità di circolazione di due o più vetture contemporaneamente;
- ✓ Ascensori verticali, costituiti da una o più cabine che viaggiano in verticale collegando punti posizionati a quote diverse;
- ✓ Ascensori inclinati, costituiti da una o più cabine, che viaggiano su una sede di corsa in genere rettilinea e con pendenza costante;
- ✓ Ascensori misti orizzontali – verticali, caratterizzati da un tratto percorso dalle cabine in orizzontale (o con pendenza molto limitata), come se fosse una funicolare in piano, ed un tratto verticale, necessario per superare il dislivello, percorso come un tradizionale ascensore verticale.

Gli interventi proposti in questa sede, riconducibili alle categorie sopra descritte¹¹, si suddividono in due gruppi:

- ✓ Ristrutturazione e potenziamento di impianti esistenti
 - ~ Sistema integrato di Castelletto (comprendente gli ascensori di Ponente e di Levante),
 - ~ Tramvia a cremagliera di Granarolo,
 - ~ Impianto Villa Scassi;
- ✓ Costruzione di impianti ex-novo
 - ~ People mover Aeroporto – Erzelli,
 - ~ Impianto Principe – Oregina,
 - ~ Impianto orizzontale – verticale Terralba – San Martino,
 - ~ Ascensore inclinato Scalinata Montaldo e ascensore Manin FGC,
 - ~ Ascensore inclinato Via Pinetti – Quezzi Alta,

¹¹ Verranno indicati convenzionalmente con la lettera F tutti gli impianti a sviluppo prevalentemente orizzontale (funicolari, tramvie e people mover) e con la lettera A tutti gli impianti assimilabili agli ascensori

- ~ Ascensore Ospedale Galliera,
- ~ Impianto Bobbio – De Stefanis – Biscione;
- ~ Impianto Bagnara – Europa – Don Sturzo.

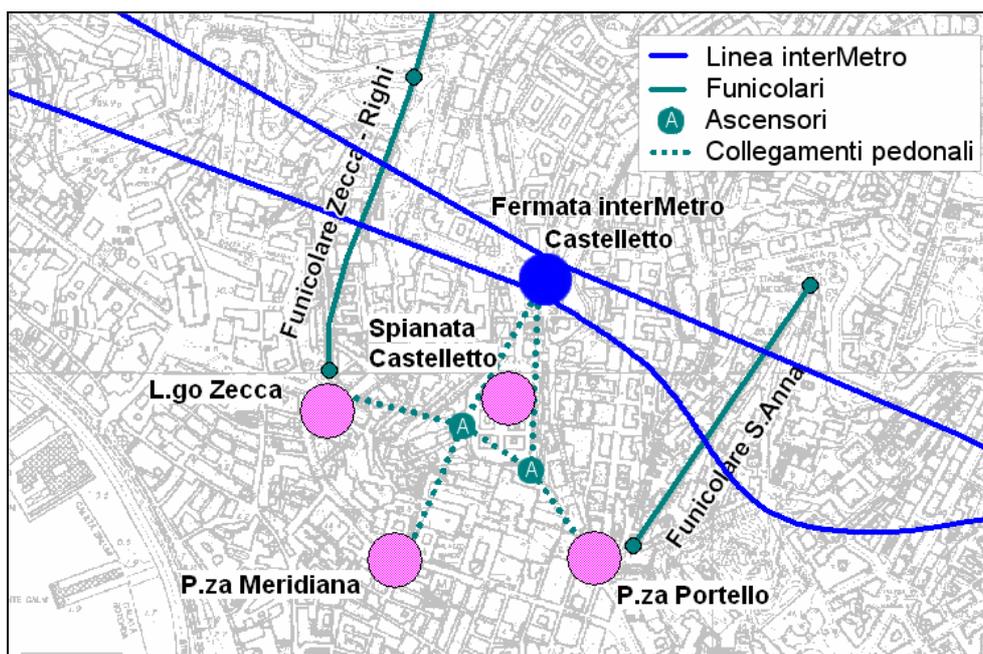
Si rimanda all'Allegato 4 per i dettagli cartografici degli impianti speciali.

6.1 SISTEMA INTEGRATO DI CASTELLETTO

Con l'apertura della fermata interMetro di Castelletto, i due ascensori esistenti (Castelletto Ponente, impianto A3, e Castelletto Levante, impianto A6) verranno ammodernati e integrati in un unico sistema in modo tale da consentire il collegamento della fermata sotterranea con piazza Portello, piazza della Meridiana, largo della Zecca e spianata Castelletto, diventando quindi un nodo fondamentale per il servizio non solo dei quartieri centrali esclusi dal tracciato della metropolitana (largo della Zecca, via Cairoli, via Garibaldi, piazza Fontane Marose), ma anche per il quartiere collinare di Castelletto.

Al sistema di Castelletto (Figura 31) si aggiungono le due funicolari del Righi (impianto F1) e di Sant'Anna (impianto F3), raggiungibili rispettivamente da largo della Zecca e piazza Portello.

Figura 31. Il sistema di impianti speciali di Castelletto collegato alla fermata interMetro



Il complesso degli interventi da attuare è il seguente:

- ✓ Ristrutturazione e recupero funzionale degli ascensori di Castelletto Ponente e Castelletto Levante;
- ✓ Installazione di sistemi pedonali meccanizzati (tapis roulant) nel tunnel piazza Portello – atrio inferiore ascensore Castelletto Levante e collegamento del tunnel con la nuova fermata tranviaria di piazza Portello;

- ✓ Ristrutturazione del tunnel piazza della Meridiana – atrio inferiore ascensore Castelletto Ponente, con abbassamento del tunnel rispetto al livello stradale della galleria Garibaldi e successiva installazione di sistemi pedonali meccanizzati;
- ✓ Realizzazione di un nuovo tunnel pedonale con presenza di sistemi meccanizzati tra atrio inferiore ascensore Castelletto Levante e atrio inferiore ascensore Castelletto Ponente;
- ✓ Realizzazione di un nuovo tunnel pedonale con presenza di sistemi meccanizzati tra atrio inferiore ascensore Castelletto Ponente e largo della Zecca e collegamento del tunnel con la nuova fermata tranviaria di largo della Zecca;
- ✓ Realizzazione di due nuovi tunnel pedonali con presenza di sistemi meccanizzati tra la nuova fermata interMetro Castelletto e gli atrii inferiori degli ascensori Castelletto Levante e Castelletto Ponente.

6.2 TRAMVIA A CREMAGLIERA DI GRANAROLO

L'impianto Principe – Granarolo (impianto F2), risalente al 1901, è caratterizzato dalla inconfondibile cremagliera, che si rese necessaria per superare il dislivello notevole di quasi 200 metri su una lunghezza complessiva di poco più di un chilometro, mantenendo la trazione autonoma delle due vetture in servizio. L'impianto necessita, allo stato attuale, di profondi interventi di ammodernamento, legati sia al consolidamento delle strutture di sostegno della via di corsa, sia alla funzionalità ed alla capacità di trasporto della linea, che presentano alcuni elementi di criticità.

La domanda di mobilità che potenzialmente interessa tale impianto appare diversificata per il tratto a monte di via Bari, in cui il tracciato esce dal tessuto urbano per diventare quasi una ferrovia di montagna, e per il tratto a valle della stessa via, che invece è inserito in una zona densamente abitata e contemporaneamente caratterizzata da infrastrutture stradali particolarmente anguste. Ne consegue che il tratto che è più densamente urbanizzato è quello per il quale i servizi su gomma risultano più difficoltosi, mentre oltre via Bari, il carico demografico e, conseguentemente, la potenziale domanda di trasporto diminuiscono notevolmente.

L'importanza e le potenzialità del tratto inferiore sono inoltre accresciute dalla vicinanza del capolinea di valle (posizionato nei pressi dell'ex-albergo Miramare) con la stazione ferroviaria di Genova Piazza Principe, le linee di metropolitana, interMetro e tranviarie.

Per tali motivazioni, al fine di creare una valida alternativa ai servizi automobilistici per il collegamento dei quartieri collinari con il polo di interscambio di Principe, è necessario:

- ✓ realizzare un incremento di capacità di trasporto nel tratto inferiore a via Bari, eventualmente utilizzando nuovi veicoli (abbandonando la trazione a dentiera in favore della trazione a fune), alcuni dei quali in servizio soltanto tra Principe e via Bari;
- ✓ spostare il capolinea inferiore fino a via Andrea Doria (intervento da attuare congiuntamente alla ristrutturazione dell'ala della stazione ferroviaria che si affaccia sulla medesima via);
- ✓ introdurre due nuove fermate, San Rocco e Brindisi.

Tuttavia questo originale sistema di trasporto, uno dei più antichi ancora funzionanti a livello italiano, merita decisamente una valorizzazione dal punto di vista turistico: tale scopo potrebbe essere raggiunto, oltre che

con la ristrutturazione delle vetture storiche, anche con la realizzazione di un prolungamento del servizio della tramvia oltre Granarolo, fino a Forte Begato.

A tal proposito alcune soluzioni erano state proposte nello studio "Sistema di trasporto pubblico al servizio del Parco dei Forti"¹² in cui si analizzava la fattibilità tecnica ed economica di un complesso di impianti di risalita per il raggiungimento di Forte Begato e Forte Sperone, in funzione di un loro possibile riutilizzo in chiave turistica.

Le alternative analizzate dallo studio, che non sono ulteriormente approfondite in questa sede, possono essere sintetizzate come segue:

- ✓ Impianto funiviario aereo Granarolo – Forte Begato, costituito da una telecabina ad ammortamento automatico di tipo continuo o a grappoli;
- ✓ Impianto funicolare terrestre Granarolo – Forte Begato, in prosecuzione dell'attuale tracciato della tramvia a cremagliera;
- ✓ Impianto funicolare terrestre Righi – Forte Begato, con partenza nei pressi della stazione di monte della funicolare Zecca – Righi e raggiungimento di entrambi i forti;
- ✓ Impianto funiviario aereo Lagaccio – Forte Begato, con partenza nei pressi del Campo Sportivo di via Bartolomeo Bianco.

6.3 IMPIANTO VILLA SCASSI

L'impianto, che collega via Cantore a corso Scassi (denominato A10, attualmente in corso di ristrutturazione), acquisterà maggiore importanza con l'apertura della fermata Villa Scassi della metropolitana (Ipotesi di Rete n°1), non solo per la possibilità di raggiungere agevolmente l'Ospedale Scassi, ma anche per l'elevata densità abitativa delle zone collinari di Sampierdarena circostanti lo stesso ospedale.

In base al flusso di passeggeri si dovrà valutare l'opportunità di dotare l'impianto di tapis roulant per il raggiungimento dell'atrio inferiore dell'ascensore oppure realizzare un impianto misto orizzontale – verticale come quello di Montegalletto, analizzando nel dettaglio le problematiche legate al riutilizzo del tunnel.

6.4 PEOPLE MOVER AEROPORTO – ERZELLI

La zona tra Sestri Ponente e Cornigliano, compresa tra l'aeroporto e l'autostrada A10, sarà interessata in futuro da importanti interventi destinati a cambiarne la connotazione urbanistica.

Sarà quindi necessario dotare questa zona di un efficiente sistema di trasporto (impianto F4) che si integri con i trasporti litoranei ed anche con la viabilità stradale ed autostradale.

Per aumentare la capacità di attrazione ed il conseguente utilizzo di tale sistema di trasporto, è stato progettato un percorso non rettilineo che permetta di raggiungere:

- ✓ la collina degli Erzelli, ove troveranno collocazione il Campus Universitario della Facoltà di Ingegneria, attività produttive altamente tecnologiche e nuovi edifici residenziali;
- ✓ l'aeroporto Cristoforo Colombo, in un ottica di miglioramento dei collegamenti del terminal con la città;

¹² Studio preliminare eseguito da Dimensione Ingegnerie Srl per conto di AMT Genova nel maggio 2001

- ✓ il nuovo stadio, in corso di progettazione da parte di privati, collocato nelle aree aeroportuali demaniali;
- ✓ le zone residenziali di via dell'Acciaio, via Calda e via Sant'Elia, attualmente poco servite dal trasporto pubblico;
- ✓ la nuova fermata della linea interMetro realizzabile in corrispondenza di via Siffredi.

Il sistema potrebbe quindi avere una lunghezza complessiva di circa 2.200 m (Figura 32), articolato su 9 fermate (di cui 2 capolinea). Con una velocità commerciale di 15 km/h, il percorso verrebbe coperto in circa 9 minuti.

Le fermate principali sarebbero tre:

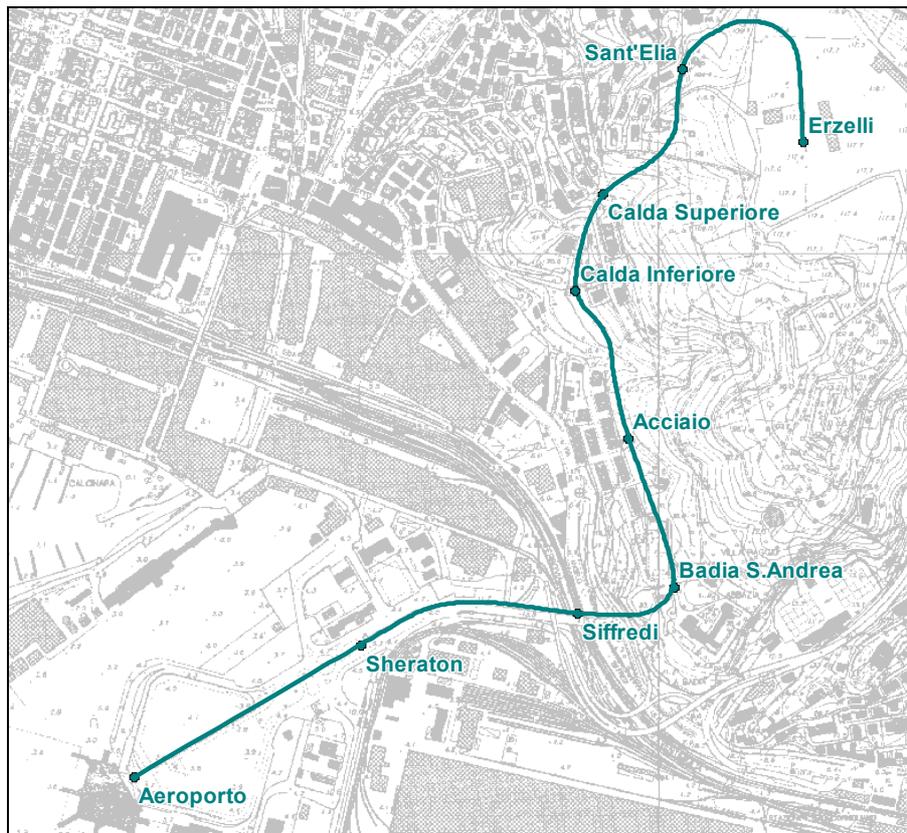
- ✓ Aeroporto, collegamento con il terminal aeroportuale,
- ✓ Siffredi, interscambio con la fermata della linea interMetro,
- ✓ Erzelli, campus universitario e zona residenziale,

a cui si aggiungono le fermate intermedie per servire tutti gli attrattori precedentemente elencati.

Questi i dati delle due tratte fondamentali:

- ✓ Aeroporto – Siffredi: lunghezza 750 metri – dislivello 20 metri circa – pendenza media 2,7%,
- ✓ Siffredi – Erzelli: lunghezza 1450 metri circa – dislivello 90 metri – pendenza media 6,2%.

Figura 32. Sviluppo planimetrico del people mover Aeroporto – Erzelli



Inoltre, contestualmente all'intervento del nuovo stadio, occorrerà realizzare un adeguato parcheggio (eventualmente utilizzabile anche con funzioni di interscambio) presso la fermata Siffredi utilizzando aree dimesse (industria ILVA, aree demaniali aeronautica) per intercettare i flussi automobilistici provenienti dal

casello autostradale e dalle nuove infrastrutture viarie urbane (strada a mare lungomare Canepa – Multedo). La stessa fermata dovrà essere adeguatamente dimensionata per assolvere all'importante funzione di interscambio tra linea interMetro, people mover e trasporto privato.

Tra le molteplici tecnologie implementabili per questo impianto, merita un cenno il sistema MiniMetro della Leitner, che utilizza vetture agganciabili ad una fune di traino che circolano a brevi intervalli di tempo. Nelle fermate le vetture vengono sganciate e mosse da un sistema di propulsione indipendente con ruote gommate ad asse verticale. La via di corsa è costituita da una lastra di calcestruzzo (con possibilità di percorso in viadotto ed in galleria) sulla quale sono posizionate le guide metalliche delle vetture. Le vetture sostenute da ruote gommate hanno una capacità di 50 persone circa. È inoltre possibile variare il numero di vetture in circolazione per adeguarsi alla domanda di trasporto.

Le caratteristiche generali del sistema sono:

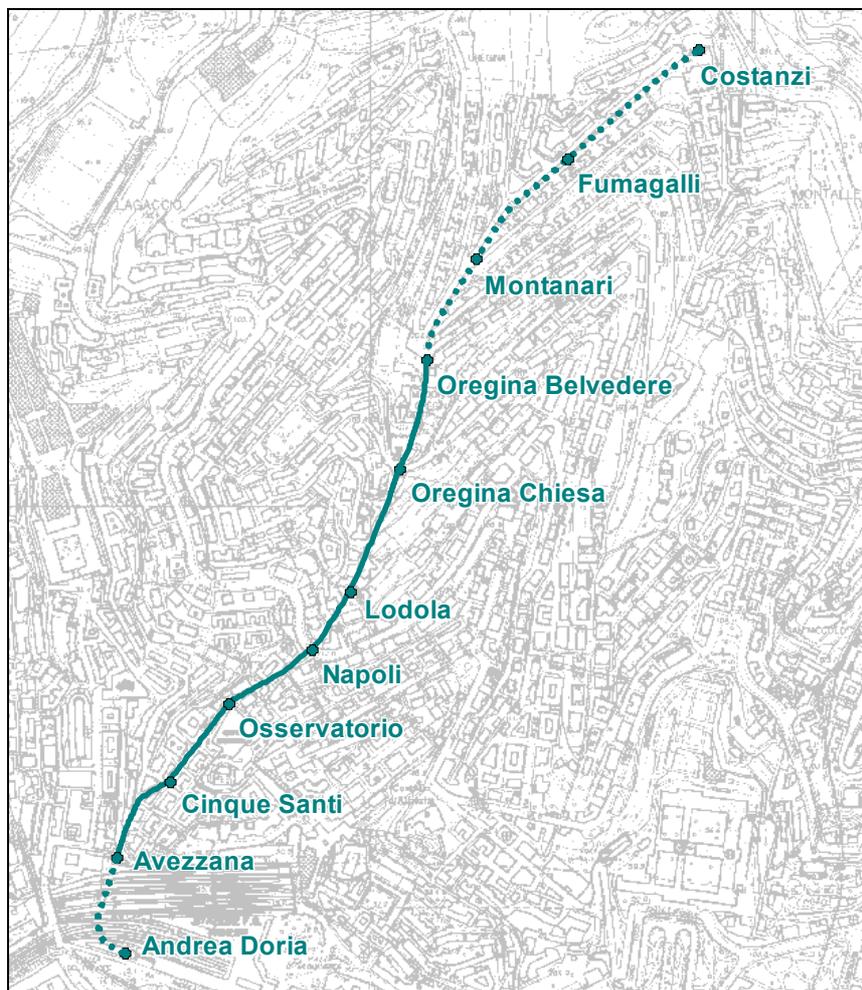
- | | |
|---|--------------|
| ✓ Massima capacità di trasporto per ciascun senso di marcia | 3.000 pass/h |
| ✓ Intervallo di tempo minimo | 60 s |
| ✓ Pendenza massima superabile | 12% |
| ✓ Raggio minimo di curvatura orizzontale | 50 m |
| ✓ Raggio minimo di raccordo verticale | 150 m |
| ✓ Velocità massima | 22-30 km/h |

6.5 IMPIANTO PRINCIPE – OREGINA

Per i quartieri collinari non raggiunti da metropolitana, interMetro e tram, occorre valutare la possibilità di applicazione di sistemi innovativi (come MiniMetro) per il recupero di alcuni assi pedonali attualmente in stato di degrado e con uno scarso utilizzo da parte della popolazione, ma che invece potrebbero costituire una alternativa all'articolata ed angusta rete stradale. Uno di questi esempi è offerto da Salita Oregina che partendo da Via Avezzana, immediatamente alle spalle della stazione ferroviaria di Principe, giunge fino ai quartieri collinari più elevati, in prossimità di Belvedere Da Passano. Tale impianto (denominato F5) avrebbe una funzione di collegamento trasversale rispetto agli assi stradali che risalgono la collina di Oregina, analogamente al modello delle funicolari del Righi e di Sant'Anna in zona circonvallazione a monte. L'impianto permetterebbe quindi di offrire una alternativa ai servizi gommati per il raggiungimento del polo intermodale di Principe. Il percorso di tale impianto incomincia nei pressi del Palazzo delle Ferrovie dello Stato, tra via del Lagaccio e via Avezzana; seguendo il tracciato di salita Oregina si giunge nell'ordine alle fermate intermedie di Cinque Santi, Osservatorio, Napoli, Lodola, Oregina Chiesa e Oregina Belvedere, stazione di monte dell'impianto, con una lunghezza complessiva di quasi 900 metri. Può essere inoltre preventivata una estensione della linea fino all'Ostello della Gioventù (lungo le vie Giusso e Costanzi), aggiungendo le fermate di Montanari, Fumagalli e Costanzi (ulteriori 600 metri circa di linea). Presso la stazione di valle il collegamento con metropolitana, interMetro e ferrovie nazionali potrebbe essere effettuato mediante un ascensore, posizionato in corrispondenza del nuovo tunnel pedonale della stazione ferroviaria descritto nel capitolo 3.1, oppure si potrebbe realizzare un prolungamento che superando in viadotto la

stazione ferroviaria, giunga fino a via Andrea Doria, in prossimità del capolinea dell'impianto F2 (Tramvia di Granarolo). Lo sviluppo complessivo dell'impianto F5 è riportato nella Figura 33.

Figura 33. Sviluppo planimetrico dell'impianto Principe - Oregina



In questa sede, si espone soltanto la proposta di tracciato dell'impianto, lasciando ad ulteriori studi di approfondimento la scelta tra le due soluzioni implementabili:

- ✓ percorso in superficie, adattando l'attuale strada pedonale a via di corsa dell'impianto, realizzando, ove necessario, opportune opere d'arte per il superamento delle strade carrabili (via Avezzana, via Napoli, belvedere Da Passano, ecc) e preservando l'accesso pedonale per le abitazioni che si affacciano su salita Oregina; la larghezza della strada è molto variabile e quindi si potrebbe utilizzare una via di corsa unica per entrambi i sensi di marcia con possibilità di incrocio dei veicoli solo nelle fermate;
- ✓ percorso sotterraneo, sul modello del tratto iniziale della funicolare Zecca – Righi (fino a San Nicola), soluzione che supera alcune limitazioni della soluzione in superficie ma con tempi di realizzazione e costi decisamente più elevati.

6.6 IMPIANTO ORIZZONTALE – VERTICALE TERRALBA – SAN MARTINO

L'impianto A11 risponde alla necessità di collegare la nuova fermata ferroviaria di Terralba (inserita nella rete interMetro) con l'ospedale San Martino (Figura 34). La nuova fermata potrà essere dotata di ascensori che permettono il raggiungimento della sede stradale di corso Gastaldi, a cui verrà affiancato questo nuovo impianto, per consentire l'accesso diretto all'ospedale.

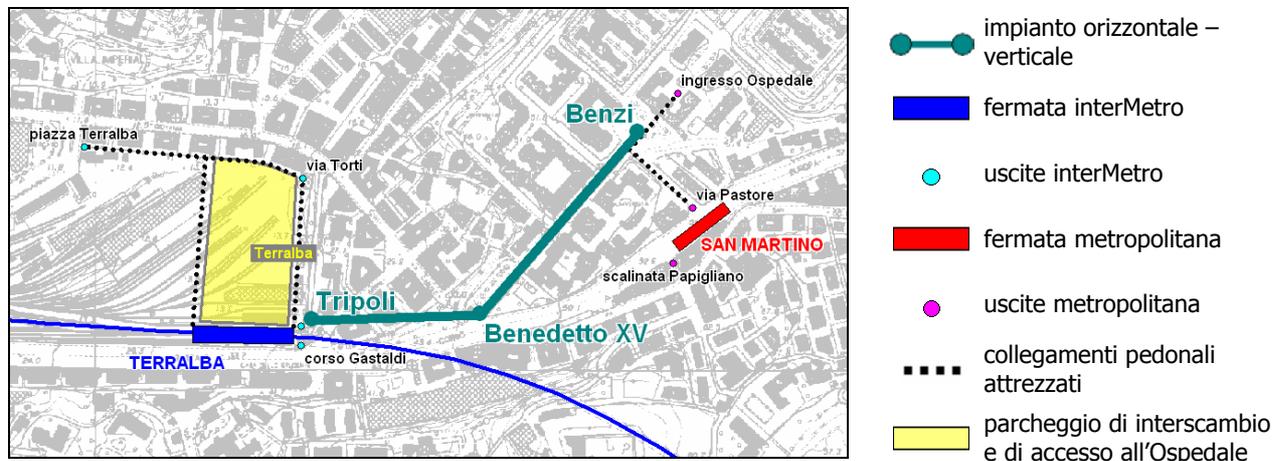
Dal punto di vista tecnologico, l'impianto sarebbe molto simile all'ascensore di Montegalletto e costituito da:

- ✓ un tratto orizzontale, che, partendo dall'imbocco posizionato nei pressi di via Tripoli, raggiunge il sottosuolo di viale Benedetto XV;
- ✓ un tratto verticale per risalire in superficie e giungere alla fermata intermedia collocata all'incrocio con corso Gastaldi;
- ✓ un secondo tratto sotterraneo orizzontale lungo il viale per arrivare in piazzale Benzi e all'ingresso dell'Ospedale.

Considerati gli elevati flussi di passeggeri che potranno interessare tale impianto, si può pensare di dotarlo di un numero di cabine superiore a due, eventualmente realizzando vie di corsa parallele sia per il tratto verticale sia per quello orizzontale.

L'impianto potrebbe essere altresì adoperato da coloro che si recano all'Ospedale lasciando l'automobile nel parcheggio di Terralba (per cui si rimanda al Capitolo 10.3).

Figura 34. Tracciato dell'impianto di San Martino, collegato con le fermate Terralba e San Martino

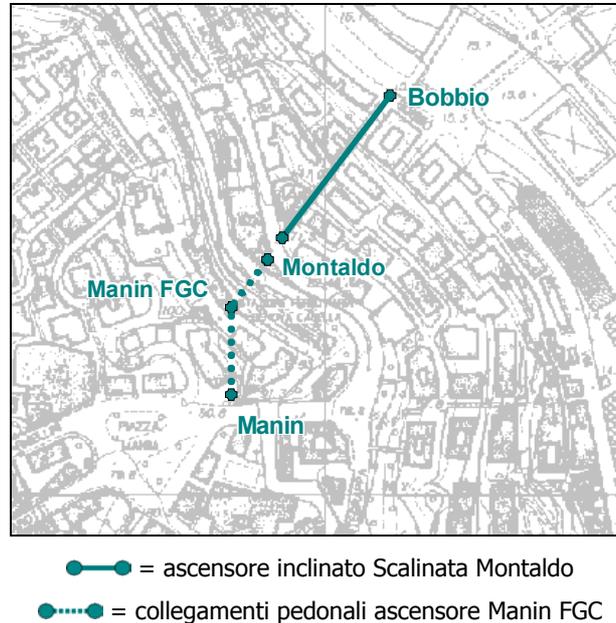


6.7 ASCENSORE INCLINATO SCALINATA MONTALDO E ASCENSORE MANIN FGC

L'impianto A12 ricalca il tracciato di scalinata Montaldo, da via Bobbio fino a via Montaldo, attraversando una compatta edificazione. L'impianto potrebbe avere alcune fermate intermedie, per raggiungere gli accessi degli edifici che si trovano tra i livelli stradali delle suddette vie. La sua funzione è strategica anche per il raggiungimento della stazione di partenza della Ferrovia Genova – Casella: a questo proposito appare opportuno completare l'impianto con un tunnel pedonale che giunga fino a piazza Manin, a metà del quale sarà presente l'ascensore A13, che condurrà direttamente alla stazione. La collocazione dell'imbocco del

tunnel su via Montaldo dovrà considerare la possibilità di sottopassare la stessa via, al fine di evitarne l'attraversamento pedonale.

Figura 35. Ascensore inclinato Scalinata Montaldo e Ascensore Manin FGC



6.8 ASCENSORE INCLINATO VIA PINETTI – QUEZZI ALTA

L'impianto A14 tra via Pinetti e Quezzi Alta è già in fase di progettazione definitiva e prossimamente verrà indetta la gara per il progetto esecutivo e per la realizzazione dell'opera. Si tratta di un ascensore inclinato con due stazioni terminali (quella di valle posizionata presso lo slargo di via Pinetti – via Ammarengo e quella di monte posizionata alla sommità di via Fontanarossa) ed una fermata intermedia, collocata in via Portazza. L'ascensore agevola notevolmente i collegamenti tra il fondo valle e la parte alta di Quezzi (Chiesa di Santa Maria), ma non permette l'eliminazione completa del servizio bus, che raggiunge anche via Daneo, via Pedegoli e parte di via Fontanarossa. L'importanza dell'impianto tuttavia sarà incrementata qualora, completati gli interventi di messa in sicurezza idraulica del torrente Fereggiano, il capolinea bus di largo Merlo venga spostato proprio sulla piazza antistante la stazione di valle dell'ascensore.

6.9 ASCENSORE OSPEDALE GALLIERA

L'impianto A15 è strettamente collegato alla realizzazione della galleria tranviaria che collega via Diaz con il quartiere fieristico, sottopassando il colle di Carignano. L'ascensore verticale permetterebbe infatti un agevole accesso all'Ospedale Galliera, utilizzando la fermata della linea tranviaria T17.

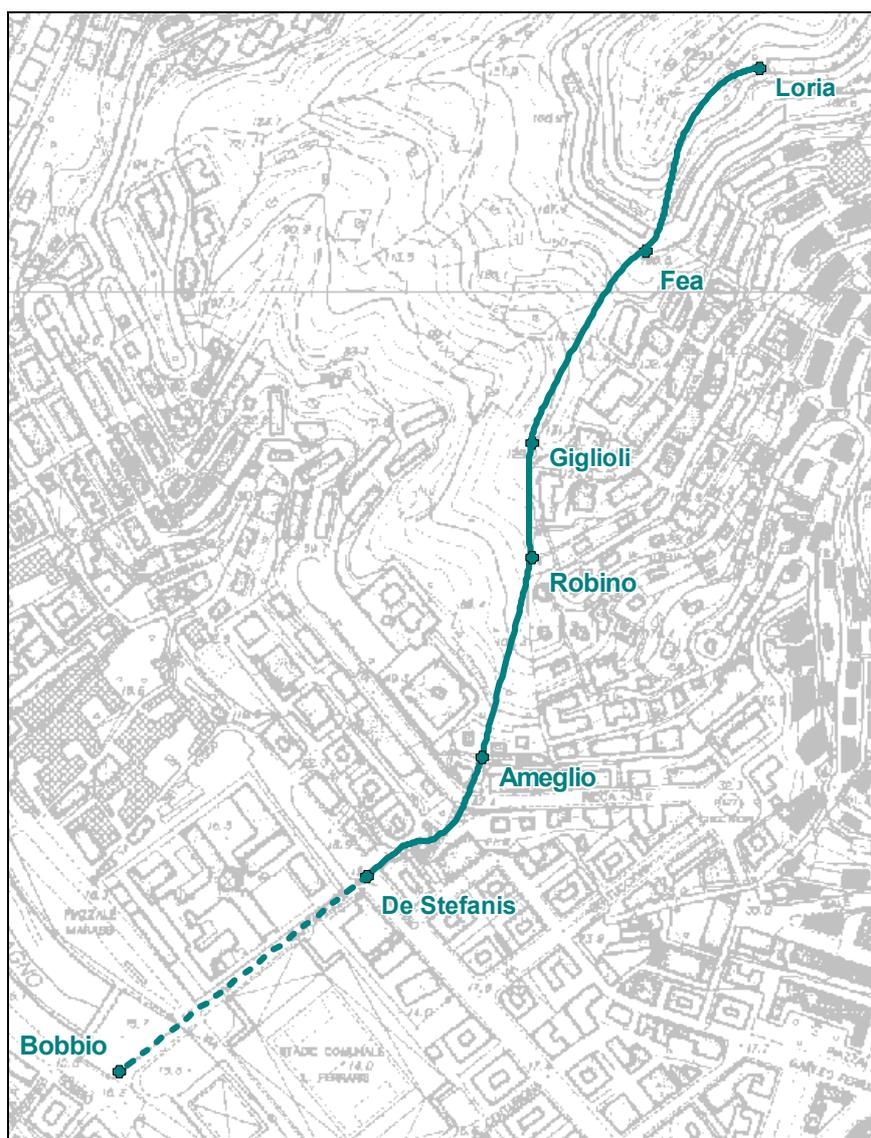
6.10 IMPIANTO BOBBIO – DE STEFANIS – BISCIONE

Il principio del collegamento trasversale di strade poste a quote diverse viene applicato anche alla collina di Marassi in cui sono presenti zone ad elevata densità abitativa (via Robino e Biscione). La stazione di valle dell'impianto F6 è prevista nei pressi della fermata De Stefanis della metropolitana; la collocazione di tale

stazione non è di facile individuazione, per la presenza di edifici residenziali tra corso De Stefanis e via Piantelli. La linea attraversa nel primo tratto una zona densamente urbanizzata seguendo il percorso di salita Spagnoletta, per poi immergersi nel verde attiguo a via Robino, via Giglioli fino a giungere al popoloso quartiere del Biscione. Nell'ordine raggiunge le fermate intermedie di Ameglio, Robino, Giglioli, Fea ed arriva alla stazione di monte di Loria, con una lunghezza complessiva di circa 830 metri (Figura 36).

La scelta della tecnologia adottabile per questo impianto (funicolare, MiniMetro, ecc.) è rimandata ad ulteriori approfondimenti mirati a valutare l'effettivo utilizzo dell'impianto da parte dell'utenza.

Figura 36. Sviluppo planimetrico dell'impianto Bobbio – Biscione



Per completare il servizio e collegare questo impianto alle linee tranviarie T12 e T14 e l'ascensore A12, presenti sulla sponda opposta del Bisagno, si potrebbe realizzare un ulteriore prolungamento (eventualmente con un impianto separato, indicato nella Figura 36 con la linea tratteggiata) che giunga fino a via Bobbio attraverso via Clavarezza; questo impianto, concepito come una funicolare orizzontale sopraelevata rispetto

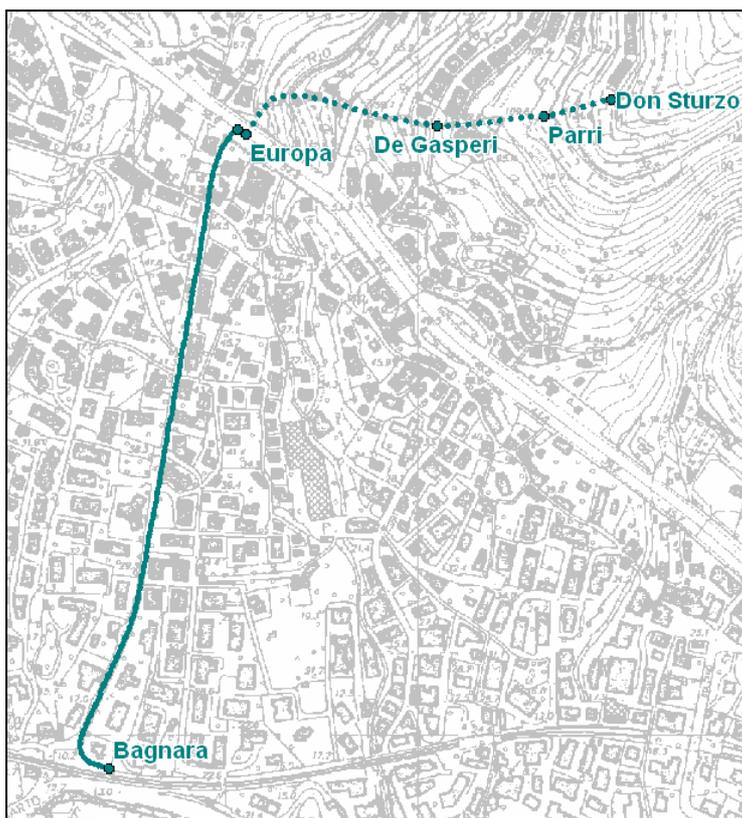
al piano stradale deve essere verificata con le autorità competenti per il passaggio nelle vicinanze dell'Istituto Penitenziario di Marassi e dello Stadio Luigi Ferraris.

6.11 IMPIANTO BAGNARA – EUROPA – DON STURZO

Si conclude la descrizione delle nuove realizzazioni con l'impianto F7, che collega la fermata interMetro di Bagnara con i parcheggi di interscambio Europa 1 ed Europa 2 (illustrati nel successivo paragrafo 10.3), posizionati in corrispondenza del casello autostradale di Genova Nervi. Considerato il particolare contesto urbanistico attraversato, caratterizzato da un tessuto residenziale di pregio immerso in area verde, occorrerà studiare nel dettaglio sia il percorso (in Figura 37 proposto in modo indicativo), sia la tipologia di impianto (funicolare, people mover tipo Erzelli, ecc.), sia la presenza di fermate intermedie, volte a migliorare l'accessibilità dell'area residenziale compresa tra l'Aurelia e corso Europa alla rete interMetro (linee M4 e M5) e alla rete tranviaria (linea T17).

Il percorso potrebbe proseguire (eventualmente con un impianto separato) verso il quartiere di Colle degli Ometti, attraversando ortogonalmente via De Gasperi, piazza Parri e via Don Sturzo.

Figura 37. Sviluppo planimetrico dell'impianto Bagnara – Europa – Don Sturzo



6.12 ALTRI IMPIANTI ESISTENTI

Per i seguenti impianti non sono previste modifiche sostanziali, se non quelle legate alle revisioni periodiche, all'integrazione con gli altri sistemi di trasporto e ad eventuali potenziamenti della capacità di trasporto:

- ✓ F1 Zecca – Carbonara – San Nicola – Preve – Madonnetta – San Simone – Righi;
- ✓ F3 Portello – Magenta;

- ✓ A1 Ascensore Ponte Monumentale: via XX Settembre – Corso Podestà;
- ✓ A2 Ascensore Via Crocco: corso Magenta / via Acquarone – via Crocco;
- ✓ A4 Ascensore Via Imperia: piazzetta Raggi – corso Montegrappa – via Imperia;
- ✓ A5 Ascensore Via Montello: via Ponterotto – via Montello;
- ✓ A7 Ascensore Montegalletto: via Balbi – corso Dogali;
- ✓ A8 Ascensore Mura degli Angeli: via Col – via Rigola;
- ✓ A9 Ascensore Piazza Manin: piazza Manin – via Contardo.

6.13 ALTRI INTERVENTI

Oltre agli impianti precedentemente descritti, sono elencati di seguito altri interventi, seppur non approfonditi con il dettaglio dei precedenti, traendo spunto, in qualche caso, da uno studio condotto nel 2000 dalla Facoltà di Architettura di Genova con il supporto di AMT ed inseriti di recente nella proposta di Piano Urbano della Mobilità del Comune di Genova.

- ✓ People Mover Gaslini interMetro – Quarto Alto
- ✓ People Mover Pallavicini Metro – Begato
- ✓ Funicolare Sciorba – Costa di Sant'Eusebio
- ✓ Funicolare Costa di Sant'Eusebio – Via Mogadiscio
- ✓ Funicolare Corso Europa – Quarto Alto
- ✓ Funicolare Piazza Solari – Santuario NS del Monte
- ✓ Ascensore inclinato Via Celesia (Pallavicini Metro) – Via Negrotto Cambiaso
- ✓ Ascensore inclinato Via Piombelli (Canepari Metro) – Via Mansueto
- ✓ Ascensore inclinato Via Cantore (Camionale Metro) – Via San Bartolomeo del Fossato
- ✓ Ascensore inclinato Piazza Sopranis – Salita degli Angeli
- ✓ Ascensore inclinato Via Napoli – Via Vesuvio
- ✓ Ascensore inclinato Via Piacenza – Via G. De Vincenzi
- ✓ Ascensore inclinato Monticelli Metro – Via Ayroli
- ✓ Ascensore inclinato Monticelli Metro – Via Amarena
- ✓ Ascensore inclinato Via D'Albertis – Via Donaver
- ✓ Ascensore inclinato Via Pareto – Via Nizza – Via Trento
- ✓ Ascensore Via San Bartolomeo del Fossato (ripristino impianto esistente)
- ✓ Ascensore Via Guidobono – Via Tavella (ripristino impianto esistente)
- ✓ Ascensore Passo Barsanti – Via Cancelliere (ripristino impianto esistente)
- ✓ Ascensore Via Paleocapa (parziale ripristino impianto esistente)
- ✓ Ascensore Piazza Guicciardini – Via Zena (ripristino impianto esistente)
- ✓ Ascensore Via Borgoratti – Via Fratelli Canale (ripristino impianto esistente)
- ✓ Ascensore Fiera Via dei Pescatori – Corso Saffi

7 ALTRI SERVIZI DI TRASPORTO PUBBLICO

7.1 I SERVIZI URBANI AUTOMOBILISTICI

La rete dei servizi urbani automobilistici dovrà essere ristrutturata in modo tale da garantire il servizio per tutte quelle zone che rimarranno al di fuori dell'area di accessibilità dei sistemi di trasporto in sede propria e/o riservata descritti in precedenza.

In linea generale i principi di creazione della rete automobilistica saranno i seguenti:

- ✓ Limitazione delle linee gommate esistenti nel punto in cui raggiungono le reti di metropolitana, interMetro e tram;
- ✓ Eventuale unione delle linee così ottenute per congiungere aree non direttamente collegate da altri mezzi di trasporto (es. collegamento tra Marassi e Terralba).

I trasporti urbani gommati manterranno di conseguenza le seguenti funzioni:

- ✓ Linee di adduzione, per tutte quelle zone a medio-alta domanda di mobilità in cui i sistemi di trasporto in sede propria/riservata non arrivano direttamente (ad esempio circonvallazione a monte, via Napoli – via Bari – via Bologna, Quezzi, via Donghi – via Berghini, via Montaldo – via Assarotti, Carignano);
- ✓ Linee collinari, molto importanti soprattutto per le direttrici di Ponente, Val Polcevera, Val Bisagno e Levante perché sostituiscono localmente le linee di forza che vengono sostituite a loro volta dalla rete interMetro o dalle linee tranviarie.

Per quanto concerne la prima categoria, si delinea di seguito un'ipotesi preliminare di configurazione della rete, rimandando a successivi approfondimenti riguardanti gli specifici bacini di utenza delle singole linee; nella colonna di destra vengono indicate le linee attuali che risulteranno sostituite dai nuovi servizi.

Si rimanda all'Allegato 5 per i dettagli cartografici delle linee di adduzione di seguito elencate.

31	Stazione Brignole – Fiera – Boccadasse – Sturla Isonzo	31
32	Stazione Principe – via Bologna – via Napoli – Stazione Principe	32+35
33	Stazione Principe – San Nicolò – Manin – Stazione Brignole	33
34	Staglieno Resasco – Manin – piazza Dante – Carignano Vannucci	34+35
35	Stazione Principe – via Napoli – via Bologna – Stazione Principe	32+35
36	De Ferrari Dante – piazza Palermo – piazza Merani – Piazza Tommaseo	36+42
37	Marassi Valery – corso Sardegna – Terralba – San Martino Mosso	37+18
38	Sampierdarena Molteni – Dinegro – via Bologna – Granarolo Bianco	3+38
39	Piazza Caricamento – Oregina – Lagaccio – Piazza Caricamento	39+54
40	Piazza Caricamento – Lagaccio – Oregina – Piazza Caricamento	40+54
43	Piazza Tommaseo – Albaro – San Martino – Piazza Tommaseo	43+45
45	Piazza Tommaseo – Albaro – Sturla – Piazza Tommaseo	43+45

46	San Fruttuoso Donghi – Terralba – corso Sardegna – Quezzi Pinetti	46+47
49	Stazione Brignole – piazza Manin – via delle Ginestre – Piazzale Parenzo	49
51	Multedo De Saint Bon – Pegli – Prà – Voltri Camozzini	1
53	Rivarolo Pallavicini – Fegino – Borzoli – Sestri Puccini	53
55	Sturla Isonzo – Quarto – Quinto – Nervi Oberdan	15
56	Romagnosi Monnet – viale Bracelli – via Fea – Romagnosi Monnet	356
57	Rivarolo Pallavicini – Bolzaneto – San Quirico – Pontedecimo Gallino	7
58	Terminal Traghetti – Sampierdarena – Certosa – Rivarolo Pallavicini	8
65	Stazione Principe – Sampierdarena – Cimitero Castagna – Stazione Principe	66
66	Stazione Principe – Cimitero Castagna – Sampierdarena – Stazione Principe	66
67	Piazza Martinez – via Donghi – via Berghini – Camaldoli	67
70	Certosa Brin – Costa di Begato – Teglia – Certosa Brin	270
71	Bolzaneto – Costa di Begato – Teglia – Bolzaneto	270
80	Staglieno Resasco – via Mogadiscio – Sant’Eusebio – Staglieno Resasco	480
81	Staglieno Resasco – via Val Fontanabuona – Sant’Eusebio – Staglieno Resasco	482
82	Romagnosi Monnet – via Fereggiano – via Pinetti – Chiesa di Quezzi	82
85	San Martino Scribanti – Borgoratti – via Nasche – Chiesa di Bavari	44+85
86	San Martino Scribanti – Borgoratti – via Nasche – San Desiderio	44+86
87	San Martino Scribanti – Borgoratti – via Oliveri – Apparizione	44+87

La frequenza di ciascuna linea dovrà essere programmata considerando che una notevole parte dei passeggeri potranno usufruire della rete di sistemi in sede propria o riservata, a cui comunque è attribuita la funzione portante del trasporto pubblico cittadino.

Occorrerà altresì valutare l’opportunità di trasformare alcune linee automobilistiche in **linee filoviarie** sulla base dei seguenti fattori:

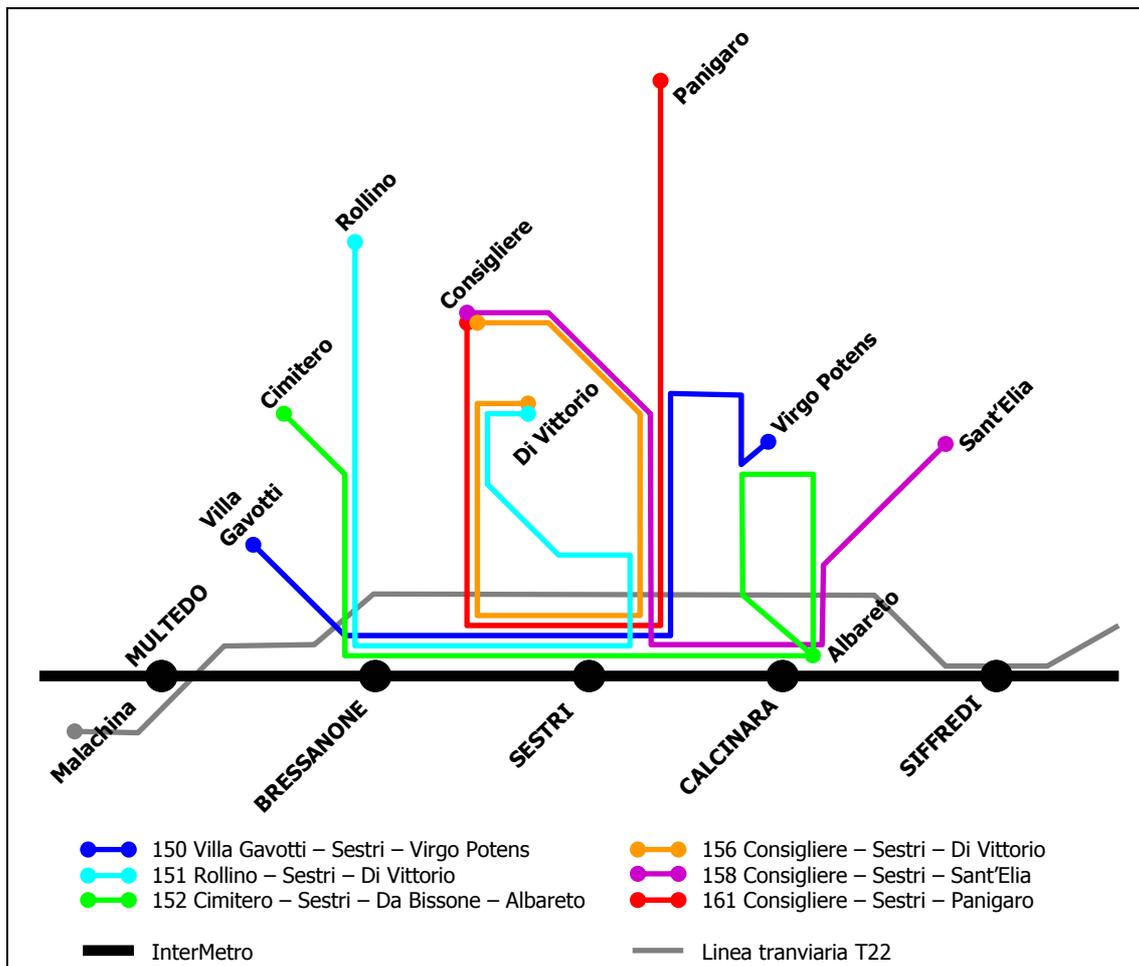
- ✓ invasività della rete aerea e inseribilità nelle strade attraversate;
- ✓ disponibilità di almeno due corsie di transito per senso di marcia oppure di una sola corsia con scarsa possibilità di intralcio da parte dei veicoli privati eventualmente in sosta;
- ✓ economicità dell’utilizzo di veicoli filoviarie sulla base della frequentazione delle linee;
- ✓ riutilizzo delle attuali vetture filoviarie da 12 e 18 metri (tenuto conto che i filobus da 12 metri attualmente in esercizio sono stati costruiti prima del 1997);
- ✓ vicinanza con le strutture di deposito dei veicoli.

Per quanto riguarda le linee collinari il servizio potrà essere organizzato in gruppi, facenti riferimento ciascuno alla delegazione di appartenenza. Si rimanda a questo proposito al documento “Progetto 2007 – Proposta di revisione della rete urbana AMT”¹³.

A titolo esemplificativo, si riporta in Figura 38 la riorganizzazione delle linee collinari di Sestri Ponente secondo uno schema di attraversamenti diametrali.

¹³ Claudio Bellini, “Progetto 2007 – Proposta di revisione della rete urbana AMT”, Genova, Dicembre 2006

Figura 38. Riorganizzazione delle linee collinari di Sestri Ponente

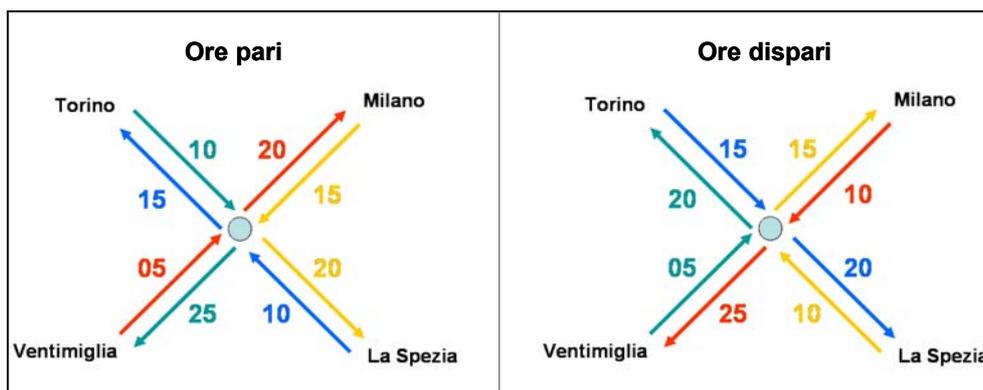


7.2 I SERVIZI FERROVIARI REGIONALI

A seguito degli interventi sul nodo ferroviario di Genova e alla separazione funzionale della rete interMetro, la rete ferroviaria regionale e nazionale gravitante sul nodo di Genova risulterà composta dalle tre stazioni cittadine principali (Genova Brignole, Genova Piazza Principe e Genova Sampierdarena), dalle tre stazioni porta (Genova Voltri, Mignanego e Pieve Ligure) e dalle quattro tratte ferroviarie che convergono sul nodo:

- ✓ **Savona – Genova**, con fermate/stazioni a Savona, Albisola, Celle Ligure, Varazze, Cogoleto e Arenzano;
- ✓ **Arquata Scrivia – Genova**, con fermate/stazioni ad Arquata Scrivia, Rigoroso, Pietrabissara, Isola del Cantone, Ronco Scrivia, Borgo Fornari e Busalla;
- ✓ **Sestri Levante – Genova**, con fermate/stazioni a Sestri Levante, Cavi, Lavagna, Chiavari, Zoagli, Rapallo, Santa Margherita, Camogli, Recco, Mulinetti e Sori;
- ✓ **Ovada – Genova**, con fermate/stazioni ad Ovada, Rossiglione, Campo Ligure-Masone, Mele, Genova Acquasanta, Genova Costa di Sestri e Genova Borzoli.

Figura 39. Ipotesi di cadenzamento dei treni intercity nel nodo di Genova Piazza Principe



Ipotizzando un cadenzamento biorario dei servizi InterCity gravitanti sul nodo di Genova (relazioni Ventimiglia – Genova – Milano, Ventimiglia – Genova – Torino, Milano – Genova – La Spezia – Livorno e Torino – Genova – La Spezia – Livorno) secondo lo schema delle coincidenze di Figura 39, i servizi di tipo regionale potranno essere organizzati su 6 linee, di cui si riportano di seguito i dettagli di percorrenza¹⁴ (l'orario grafico è riportato in

Figura 40 – per i treni dispari – ed in Figura 41 – per i treni pari):

- ✓ **Linea R1** Savona – Genova – Sestri Levante, con cadenzamento di 30 minuti e fermata in tutte le stazioni:
 - ~ Treni dispari: partenze da Savona ai minuti 10 e 40 e arrivi a Sestri Levante ai minuti 23 e 53; tempo complessivo di percorrenza 1 ora e 43 minuti;
 - ~ Treni pari: partenze da Sestri Levante ai minuti 07 e 37 e arrivi a Savona ai minuti 20 e 50; tempo complessivo di percorrenza 1 ora e 43 minuti;
- ✓ **Linea R2** Genova Piazza Principe – Ventimiglia, con cadenzamento orario e fermata in tutte le stazioni eccetto Cogoleto, Celle Ligure e Albisola:
 - ~ Treni dispari: partenza da Savona al minuto 00 (proviene da Ventimiglia) e arrivo a Genova Piazza Principe al minuto 41; tempo di percorrenza 41 minuti;
 - ~ Treni pari: partenze da Genova Piazza Principe al minuto 49 e arrivo a Savona al minuto 30 (prosegue per Ventimiglia); tempo di percorrenza 41 minuti;
- ✓ **Linea R3** Genova Piazza Principe – La Spezia, con eventuale prosecuzione per Santo Stefano Magra, cadenzamento orario e fermata in tutte le stazioni eccetto Sori, Mulinetti, Zoagli e Cavi:
 - ~ Treni dispari: partenza da Genova Piazza Principe al minuto 47 e arrivo a Sestri Levante al minuto 29 (prosegue per La Spezia Centrale); tempo di percorrenza 42 minuti;
 - ~ Treni pari: partenze da Sestri Levante al minuto 00 (proviene da La Spezia Centrale) e arrivo a Genova Piazza Principe al minuto 43; tempo di percorrenza 43 minuti;

¹⁴ Il tempo di percorrenza è relativo alle sole tratte comprese tra Savona, Acqui Terme, Arquata Scrivia e Sestri Levante

- ✓ **Linea R4** Genova Brignole – Arquata Scrivia – Novi Ligure, con cadenzamento orario e fermata in tutte le stazioni:
 - ~ Treni dispari: partenza da Novi Ligure al minuto 25 e arrivo a Genova Brignole al minuto 51; tempo complessivo di percorrenza 1 ora e 26 minuti;
 - ~ Treni pari: partenze da Genova Brignole al minuto 39 e arrivo a Novi Ligure al minuto 05; tempo complessivo di percorrenza 1 ora e 26 minuti;
- ✓ **Linea R5** Ronco Scrivia – Genova – Recco, con cadenzamento orario, nelle sole ore di punta e fermata in tutte le stazioni eccetto Sori e Mulinetti:
 - ~ Treni dispari: partenza da Ronco Scrivia al minuto 35 e arrivo a Recco al minuto 35; tempo complessivo di percorrenza 60 minuti;
 - ~ Treni pari: partenze da Recco al minuto 55 e arrivo a Ronco Scrivia al minuto 55; tempo complessivo di percorrenza 60 minuti;
- ✓ **Linea R6** Genova Piazza Principe – Ovada – Acqui Terme, con cadenzamento orario e fermata in tutte le stazioni (tali treni sono riportati nella Figura 42):
 - ~ Treni dispari: partenza da Acqui Terme al minuto 26 e arrivo a Genova Piazza Principe al minuto 37; tempo complessivo di percorrenza 71 minuti, con incroci nelle località di Ovada e Genova Acquasanta rispettivamente ai minuti 45 e 15;
 - ~ Treni pari: partenze da Genova Piazza Principe al minuto 53 e arrivo a Acqui Terme al minuto 04; tempo complessivo di percorrenza 71 minuti, con incroci nelle località di Genova Acquasanta e Ovada rispettivamente ai minuti 15 e 45.

Figura 40. Ipotesi di cadenzamento del servizio ferroviario regionale - treni dispari

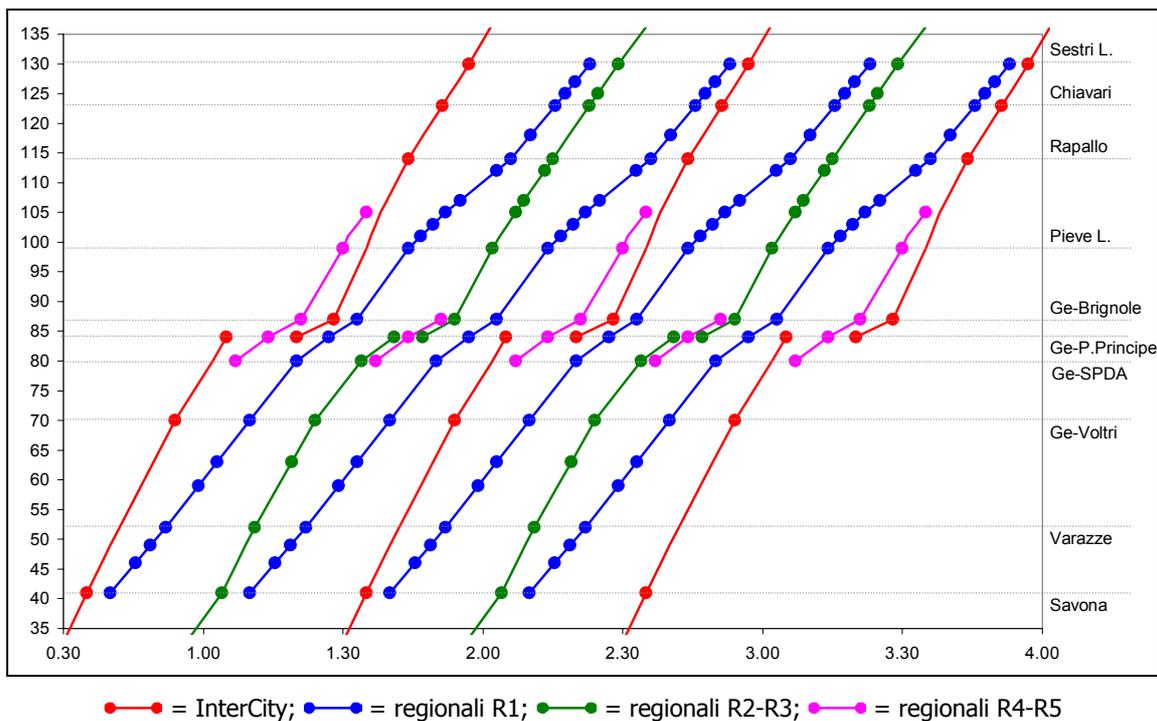


Figura 41. Ipotesi di cadenzamento del servizio ferroviario regionale - treni pari

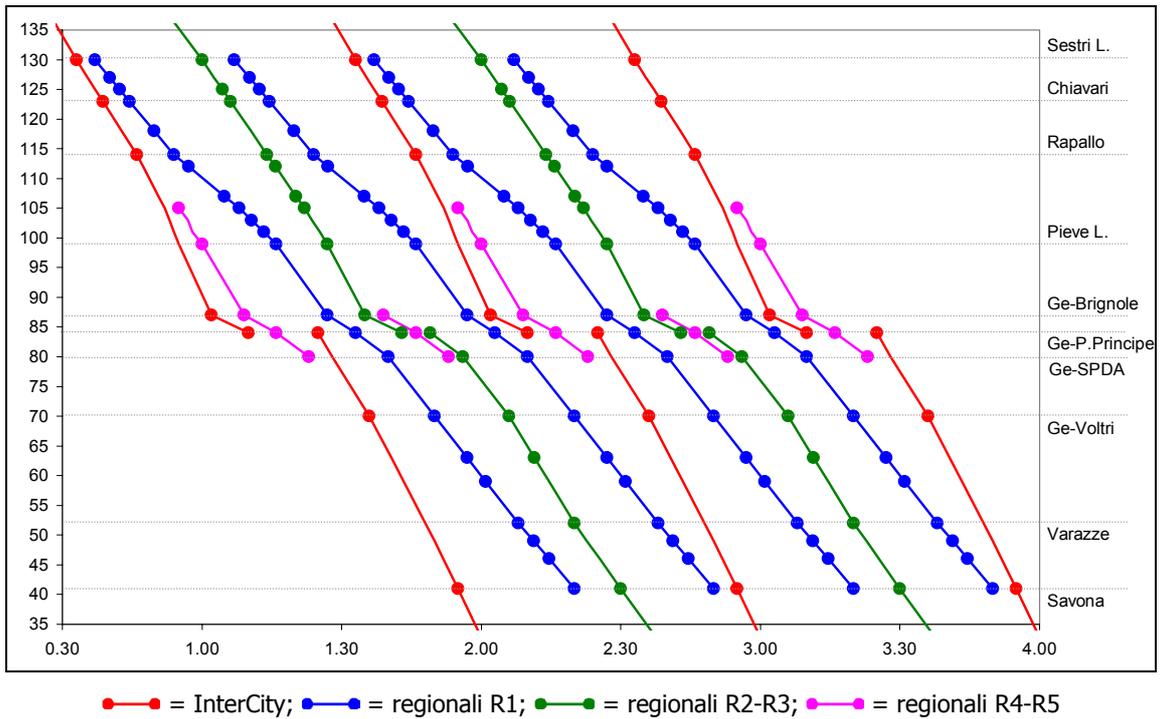
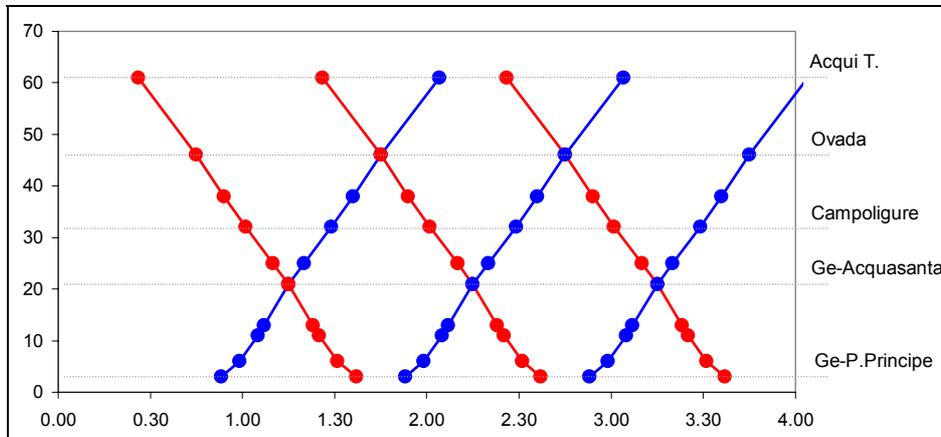


Figura 42. Ipotesi di cadenzamento del servizio ferroviario sulla linea Genova – Acqui Terme



7.3 I SERVIZI AUTOMOBILISTICI PROVINCIALI

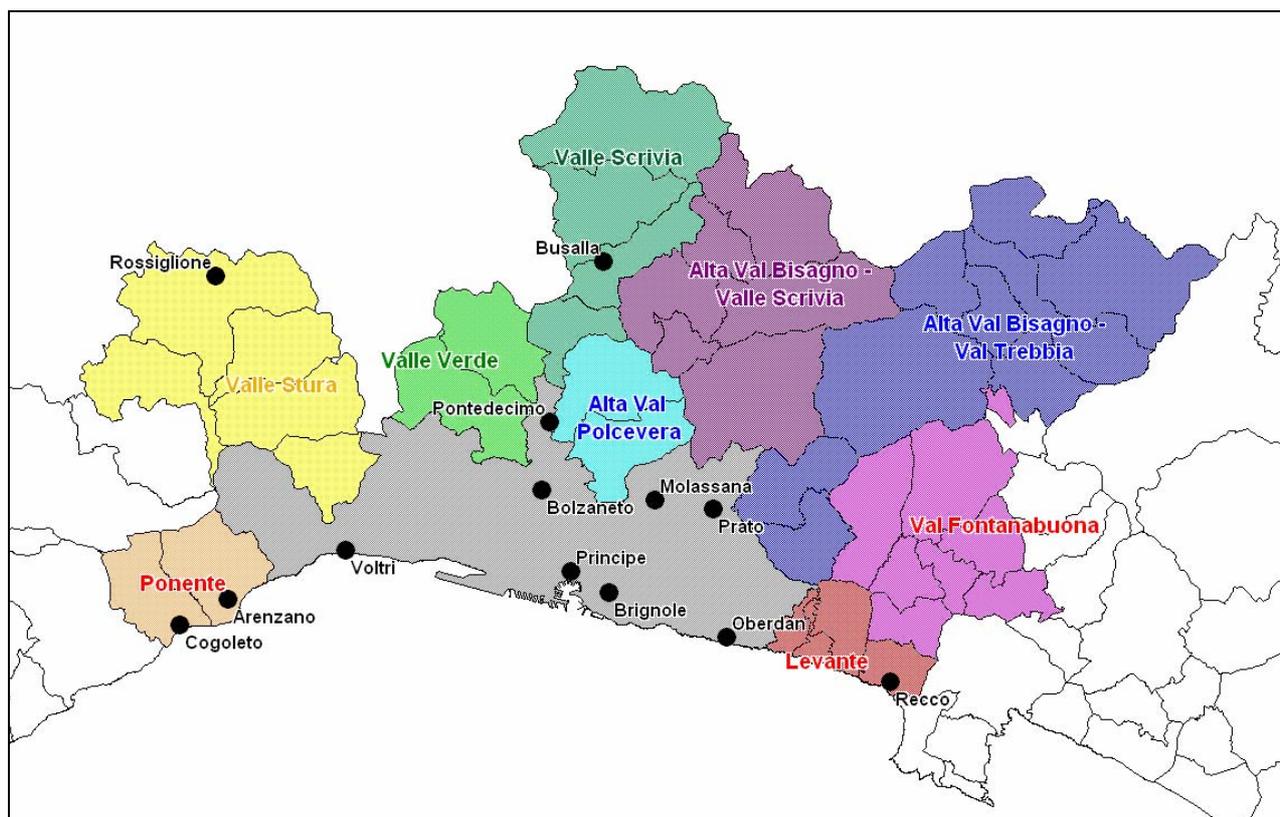
In un ottica di integrazione tra i servizi di trasporto pubblico a livello provinciale, sarà necessario coordinare i servizi gommati con interMetro e i servizi ferroviari regionali. I servizi automobilistici che attualmente si svolgono all'interno del Bacino G, ma al di fuori del Comune di Genova (gestiti dalla società ATP – Azienda Trasporti Provinciali), hanno prevalentemente una connotazione di tipo extraurbano, vale a dire a servizio dei centri di piccola dimensione (tra i 5 ed i 10 mila abitanti, Arenzano, Cogoleto, Campomorone, Sant’Olcese, Serra Riccò, Busalla, Recco) e delle relative frazioni sparse sul territorio, che non presentano una continuità

urbana. Soltanto in alcuni casi (Campomorone, Manesseno e il litorale compreso tra Nervi e Recco) si hanno relazioni di tipo suburbano, dal momento che, pur mantenendo l'indipendenza dal punto di vista amministrativo, presentano un tessuto urbano praticamente continuo con quello delle delegazioni estreme del Comune di Genova ed una forte integrazione dal punto di vista trasportistico con la città immediatamente adiacente.

Di seguito sono quindi riportati i criteri generali di revisione della rete dei servizi gommati provinciali:

- ✓ Attestamento delle linee in corrispondenza di fermate interMetro, delle linee tranviarie T12, T14 e T17 e delle stazioni ferroviarie sia all'interno sia all'esterno del Comune di Genova;
- ✓ Mantenimento di corse in arrivo nell'area centrale (Brignole per il Levante e Principe per il Ponente) solo se è possibile garantire una qualità del servizio (in particolare in termini di tempi di percorrenza) superiore a normali linee di autobus, percorrendo ad esempio l'autostrada oppure strade a scorrimento veloce;
- ✓ Sviluppo dei servizi sub-urbani ed integrazione con i servizi gommati urbani, qualora i primi non siano sostituibili dalle estensioni della rete interMetro al di fuori del Comune di Genova (Campomorone e Manesseno).

Figura 43. Organizzazione territoriale dei servizi extraurbani del Bacino G – Provincia di Genova



Tali linee guida potrebbero concretizzarsi secondo lo schema seguente (Figura 43):

✓ **Gruppo Ponente**

- ~ Attestamento dei servizi per Varazze – Cogoletto – Arenzano a Voltri, in prossimità della nuova stazione RFI ed interMetro (linee M3, R1, R2);
- ~ Attestamento dei servizi per Sciarborasca – Capieso – Lerca alla stazione ferroviaria di Cogoletto (linea R1);
- ~ Attestamento dei servizi per Val Lerone – Roccolo – Terralba – Terrarossa alla stazione ferroviaria di Arenzano (linee R1 e R2);

✓ **Gruppo Valle Stura**

- ~ Attestamento dei servizi per Rossiglione – Campoligure – Masone – Mele a Voltri, in prossimità della nuova stazione RFI ed interMetro (linee M3, R1, R2);
- ~ Attestamento dei servizi per Vara Superiore – Urbe – Tiglieto alla stazione ferroviaria di Rossiglione (linea R6);
- ~ Mantenimento di alcune corse per Vara Superiore – Urbe – Tiglieto – Rossiglione, effettuate da Masone a Voltri attraverso l'autostrada A26;
- ~ Integrazione con il servizio ferroviario Genova – Acqui Terme (linea R6), con cadenzamento orario, per il raggiungimento di Sampierdarena e Principe;

✓ **Gruppo Alta Val Polcevera**

- ~ Attestamento dei servizi per Santuario N.S. della Guardia – Manesseno – Piccarello – Casanova – Serra Riccò – Casella alla fermata interMetro di Bolzaneto (linee M5 ed M6);
- ~ Integrazione dei servizi nelle tratte Bolzaneto – Manesseno e Bolzaneto – Pedemonte con le linee urbane;

✓ **Gruppo Valle Scrivia**

- ~ Attestamento dei servizi per Mignanego – Paveto – Fumeri – Busalla – Ronco Scrivia – Isola del Cantone – Arquata Scrivia alla fermata interMetro di Pontedecimo (linee M5 ed M6);
- ~ Mantenimento di alcune corse per Arquata Scrivia effettuate da Busalla a Genova Bolzaneto e/o Genova Ovest attraverso l'autostrada A7;
- ~ integrazione con il servizio ferroviario Genova – Arquata Scrivia (linee R4 ed R5), per il raggiungimento di Sampierdarena, Principe e Brignole;

✓ **Gruppo Valle Verde**

- ~ Attestamento dei servizi per Sareto – Lencisa – San Martino di Paravanico – Gallaneto – Cravasco – Pietralavezzara a Pontedecimo, in prossimità della fermata interMetro (linee M5 ed M6);
- ~ Integrazione dei servizi nella tratta Campomorone – Pontedecimo con le linee urbane;

✓ **Gruppo Alta Val Bisagno – Val Trebbia**

- ~ Attestamento dei servizi per Terrusso – Marsiglia – Davagna – Traso – Sant'Alberto – Scoffera a Prato Pian Martello con coincidenza con linee tranviarie T12 e T14;

- ~ Mantenimento di servizi diretti per Torriglia, transitanti in sponda sinistra su viabilità di scorrimento con fermate intermedie a Prato Pian Martello (coincidenza linee T12 e T14), Molassana Geirato, Staglieno (coincidenza con metropolitana M1) e capolinea a Brignole;
- ~ Inglobamento dei servizi da/per la Val Fontanabuona attraverso la galleria delle Ferriere (ex-linea 15 della Tigullio Trasporti);

✓ **Gruppo Alta Val Bisagno – Valle Scrivia**

- ~ Attestamento dei servizi per Aggio – Creto – Montoggio – Bromia – Laccio a Molassana (largo Boccardo) con coincidenza con linee tranviarie T12 e T14 (da bivio Creto a largo Boccardo transitano in sponda sinistra);
- ~ Attestamento dei servizi per Trensasco e Campi a Staglieno (linee M1, T12 e T14) con coincidenza con linee tranviarie T12 e T14 (da Ponte Feritore a ponte Monteverde transitano in sponda sinistra senza effettuare fermate);
- ~ Mantenimento di servizi diretti per Laccio (via Creto – Montoggio), transitanti in sponda sinistra su viabilità di scorrimento con fermate intermedie a Molassana Geirato, Staglieno (coincidenza con metropolitana M1) e capolinea a Brignole;

✓ **Gruppo Levante**

- ~ Attestamento delle linee per Recco a Nervi (fermata interMetro Oberdan linee M4 ed M5 e linea tranviaria T17), per Sessarego – San Bernardo – Pieve Alta alla stazione interMetro di Bogliasco (linea M4), per Teriasca – Sussisa – Levà – Sant’Apollinare alla stazione ferroviaria di Sori (linea R1);
- ~ Eventuale mantenimento di collegamento diretto Recco – Nervi – Brignole, con transito lungo corso Europa e riduzione delle fermate intermedie tra Nervi e Brignole (per esempio Quinto Tigullio T17 – Europa Timavo T16 – Europa San Martino M2);

✓ **Gruppo Val Fontanabuona**

- ~ Attestamento dei servizi per Serro – Vescina – Avegno – Uscio – Terrile – Colle Caprile – Monte Cornua – Lumarzo – Gattorna – Monleone alla stazione ferroviaria di Recco (linee R1, R3 ed R5);
- ~ Eventuale mantenimento di un collegamento diretto tra Recco – San Martino – Brignole, via autostrada con uscita a Genova Nervi e prosecuzione lungo corso Europa.

8 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI SISTEMI DI TRASPORTO

8.1 VELOCITÀ COMMERCIALI E TEMPI DI PERCORRENZA

Per la rete principale di trasporto pubblico (metropolitana, interMetro e linee tranviarie) sono state effettuate alcune simulazioni riguardanti i tempi di percorrenza e la velocità commerciale, sulla base delle ipotesi espresse di seguito.

Per il calcolo dei tempi di viaggio tra una stazione e quella successiva di **metropolitana** e **interMetro** sono stati assunti diagrammi di velocità di tipo trapezoidale, vale a dire composti da una fase di accelerazione costante (pari a 1 m/s^2 per la metropolitana e a $0,8 \text{ m/s}^2$ per interMetro), da una fase di coasting (approssimata a velocità costante) e da una fase di decelerazione costante (con valori assoluti analoghi alla fase di accelerazione); il tempo di percorrenza tra due stazioni viene quindi calcolato come somma del tempo di accelerazione per raggiungere la velocità massima nella tratta, il tempo di percorrenza della tratta a velocità costante ed il tempo di arresto del veicolo.

Per la metropolitana la velocità massima tenuta nella fase di coasting è approssimata a:

- ✓ 50 km/h se la distanza tra le stazioni è superiore a 700 metri,
- ✓ 40 km/h se la distanza è compresa tra 500 e 700 metri,
- ✓ 30 km/h se la distanza è inferiore a 500 metri.

Tali valori sono stati scelti tenendo conto sia della velocità massima raggiungibile dai veicoli (70 km/h) sia delle possibili limitazioni alla velocità massima imposte dal tracciato plano-altimetrico, che in alcuni casi (specialmente sul tratto già in esercizio) costringe a riduzioni di velocità notevoli.

Per la rete interMetro la velocità massima tenuta nella fase di coasting è invece:

- ✓ 70 km/h se la distanza tra le stazioni è superiore a 700 metri,
- ✓ 60 km/h se la distanza è compresa tra 500 e 700 metri,
- ✓ 50 km/h se la distanza è inferiore a 500 metri.

Tali valori dipendono, anche in questo caso, dalla velocità massima raggiungibile dai veicoli (circa 100 km/h); si ritiene che il mantenimento di tale velocità sia meno influenzato dalle caratteristiche del tracciato plano-altimetrico, essendo questo di derivazione ferroviaria e quindi atto a mantenere velocità elevate.

Il tempo di sosta viene valutato:

- ✓ per la metropolitana in 20 secondi per le fermate di minore importanza e di 30 secondi per le fermate di maggiore importanza¹⁵;
- ✓ per interMetro in 20, 30, 40 secondi¹⁶ a seconda dell'importanza della stazione (normale, importante, importante con interscambio).

¹⁵ Per una carrozza di metropolitana (sia per i veicoli di seconda generazione che per quelli di terza), la percentuale di ricambio dei passeggeri (ovvero la frazione di passeggeri a bordo che è possibile far scendere e risalire) è pari al 32% in 20 secondi e del 48% in 30 secondi.

¹⁶ Per una carrozza interMetro (secondo il modello di veicolo proposto nel paragrafo 9.2) la percentuale di ricambio dei passeggeri è pari al 24% in 20 secondi, al 36% in 30 secondi e al 48% in 40 secondi.

Tali ipotesi sono state utilizzate per calcolare i tempi di viaggio e di sosta tratta per tratta e di conseguenza i tempi di percorrenza complessivi da capolinea a capolinea e la velocità commerciale (Tabella 5).

Tabella 5. Parametri prestazionali delle linee di metropolitana ed interMetro

Linea	Lunghezza (m)	Tempo di percorrenza (min)	Velocità commerciale (km/h)
M1 Fegino – Staglieno	11.900	28	26
M2 Fiumara – Isonzo	12.835	28	28
M3 Voltri – Terralba	17.490	32	34
M4 Sestri – Pieve Ligure	21.355	37	35
M5 Pontedecimo – Nervi	23.155	39	36
M6 Pian dei Giovi – Terralba	22.060	34	39

Per quanto riguarda invece la **rete tranviaria**, il calcolo è stato sviluppato considerando una distanza media tra le fermate di 300 m, supponendo anche in questo caso un diagramma delle velocità di tipo trapezoidale con differenti velocità di regime e aggiungendo gli opportuni perditempo ed i tempi di sosta alle fermate; in particolare:

- ✓ per i tratti in sede riservata: velocità massima 50 km/h, tempo di sosta alle fermate 10 secondi¹⁷, perditempo di 15 secondi per ciascuna intersezione a raso con la viabilità ordinaria;
- ✓ per i tratti in sede pedonale: velocità massima 30 km/h, tempo di sosta alle fermate 10 secondi;
- ✓ per i tratti in sede promiscua: velocità massima 30 km/h, tempo di sosta alle fermate 25 secondi¹⁸.

Si ottiene quindi complessivamente una velocità commerciale (escluse le eventuali intersezioni a raso per i tratti in sede riservata che vengono calcolati separatamente) di:

- ✓ 23,7 km/h per i tratti in sede riservata;
- ✓ 18,0 km/h per i tratti in sede pedonale;
- ✓ 14,4 km/h per i tratti in sede promiscua.

Inoltre, trattandosi di sistemi di trasporto che non viaggiano in sede completamente esente da interferenze esterne (come invece accade per metropolitana ed interMetro) è stata anche valutato il ritardo medio sull'intero percorso della linea, supponendo i seguenti valori percentuali per le singole tratte:

- ✓ 5% per i tratti in sede riservata,
- ✓ 10% per i tratti in sede pedonale,
- ✓ 15% per i tratti in sede promiscua.

Ne conseguono quindi i dati prestazionali riportati in Tabella 6.

¹⁷ Considerata la distribuzione delle fermate tranviarie sul territorio più capillare della metropolitana e di interMetro, è stato adottato un tempo medio di sosta inferiore rispetto alle precedenti; per un veicolo tranviario (secondo il modello di veicolo proposto nel paragrafo 9.3) la percentuale di ricambio dei passeggeri è pari al 18% in 10 secondi.

¹⁸ Tale valore è comprensivo dei perditempo che si possono verificare lungo il percorso (semafori, attraversamenti pedonali, sosta temporanea di veicoli stradali, ecc).

Tabella 6. Caratteristiche prestazionali delle linee tranviarie

Linea	Percorso	Lungh (m)	T perc (min)	V comm (km/h)	% ritardo	ritardo medio (min)
T12	San Giorgio Mercanzia - Prato Pian Martello	13.342	41	19,6	6,3%	3
T14	De Ferrari Dante - Prato Pian Martello	11.606	36	19,2	6,3%	2
T16	Stazione Marittima - Borgoratti Timavo	8.835	31	17,4	8,8%	3
T17	Fiera Kennedy - Nervi Commercio	9.881	29	20,3	5,6%	2
T20	Fiera Kennedy - Campi Perrone	10.513	37	17,2	9,1%	3
T22	Sampierdarena Montano - Pegli Malachina	6.235	25	15,0	14,0%	3

8.2 FREQUENZE DEL SERVIZIO E CAPACITÀ DI TRASPORTO

La frequenza del servizio e conseguentemente la capacità di trasporto di ciascun sistema dovrà essere dimensionata sulla base della domanda di trasporto espressa dal territorio. Per un stima preliminare di tali grandezze, è stata fatta una valutazione in base all'attuale offerta di trasporto, opportunamente incrementata per soddisfare la parte di domanda che potrà essere attratta dai nuovi sistemi in sede propria/riservata che comporranno la rete nel suo complesso.

Sono stati quindi considerati due scenari evolutivi dell'offerta:

- ✓ il primo basato su un incremento di offerta del 50% (Scenario 50), corrispondente ad un deciso incremento della qualità del trasporto pubblico avvertita dall'utente;
- ✓ il secondo ad un incremento del 100% (Scenario 100), vale a dire un raddoppio dell'attuale offerta di trasporto, in grado quindi di attrarre anche una parte della domanda di mobilità che al momento non utilizza il trasporto pubblico.

Per ciascun sistema di trasporto (metropolitana, interMetro e tram, nell'Ipotesi di Rete n°1) l'analisi è stata condotta nel modo seguente:

- ✓ sono stati dapprima individuati tutti i servizi (in linea generale si tratta di linee automobilistiche) che verranno sostituiti dai sistemi in esame, la tratta di sovrapposizione e la relativa percentuale di sostituzione, con riferimento al numero di posti offerti;
- ✓ in tal modo è stato possibile calcolare l'offerta di trasporto attuale di tali servizi e gli incrementi previsti per gli Scenari 50 e 100;
- ✓ conseguentemente, noti i parametri di capacità di trasporto unitaria dei veicoli di ciascun sistema, è stata valutata la frequenza delle corse che consentono di ottenere l'offerta oraria di trasporto richiesta.

Per quanto riguarda la metropolitana, i risultati sono riportati nelle tabelle che seguono, sia per i tratti periferici (Tabella 7 e Tabella 8), sia per quello centrale (Tabella 9 e Tabella 10). Si precisa che in quest'ultimo caso, si è avanzata l'ipotesi che, nel suo tratto centrale, la metropolitana riesca ad attrarre l'80% dei servizi che attualmente sono eserciti con autobus e filobus, mentre il rimanente 20% verrà attratto dalle linee tranviarie T14, T16 e T20 (Tabella 20 e Tabella 21).

Tabella 7. Elenco delle linee il cui servizio sarà sostituito dai tratti periferici della metropolitana (Ipotesi di Rete n°1)

Linea	Tratto sostituito
Ramo Ponente	Fiumara – Dinegro
1 Piazza Caricamento – Voltri	via Buozzi – via Pieragostini
3 Stazione Principe – Sestri	piazza Acquaverde – via Pieragostini
7 Via Fanti d'Italia – Pontedecimo	via Fanti d'Italia – piazza Montano
18 Sampierdarena – Pr. Socc. San Martino	piazza Vittorio Veneto – via Buozzi
18/ Sampierdarena – Osp. San Martino	piazza Vittorio Veneto – via Buozzi
19 Sampierdarena – Fiera di Genova	via Degola – via Buozzi
20 Sampierdarena – Foce via Rimassa	via Degola – via Buozzi
30 Via di Francia – Foce via Rimassa	via di Francia – via Buozzi
Ramo Val Polcevera	Fegino – Dinegro
7 Via Fanti d'Italia – Pontedecimo	piazza Pallavicini – via Fillak
8 Sampierdarena – Bolzaneto	piazza Pallavicini – via Fillak
M De Ferrari – Brin (tracciato attuale)	Dinegro – Brin
Ramo Val Bisagno	Giusti – Staglieno
18 Sampierdarena – Pr. Socc. San Martino	piazza Verdi – piazza Martinez
18/ Sampierdarena – Osp. San Martino	piazza Verdi – piazza Martinez
37/ Piazza De Ferrari – Via dei Platani	piazza Verdi – corso De Stefanis
46 Via Donghi – De Ferrari – Via Donghi	piazza Verdi – piazza Martinez
47 Largo Merlo – De Ferrari – Largo Merlo	piazza Verdi – corso Sardegna
48 Fiera di Genova – Molassana	lungobisagno Istria – corso Sardegna
67 Stazione Brignole – Camaldoli	piazza Verdi – piazza Martinez
82 Stazione Brignole – Chiesa di Quezzi	piazza Verdi – corso Sardegna
356 Stazione Brignole – Via Fea	piazza Verdi – corso Sardegna
480 Stazione Brignole – Sant'Eusebio	piazza Verdi – lungobisagno Istria
482 Stazione Brignole – Sant'Eusebio	piazza Verdi – lungobisagno Istria
Ramo Levante	Giusti – Isonzo
15 Piazza De Ferrari – Nervi	piazza Dante – via Caprera
15/ Via Diaz – Nervi	via Diaz – via Caprera
17/ Via Brigata Liguria – Nervi	via Brigata Liguria – via Isonzo
18 Sampierdarena – Pr. Socc. San Martino	via Barrili – via Mosso
18/ Sampierdarena – Osp. San Martino	via Barrili – piazzale Benzi
42 Via Isonzo – De Ferrari – Via Isonzo	via Isonzo – via Caprera
43 Stazione Brignole – Osp. San Martino	piazza Verdi – piazzale Benzi
44 Piazza De Ferrari – Borgoratti	via Dante – via Borgoratti
45 Stazione Brignole – Ospedale Gaslini	corso Gastaldi – via Sturla
85 Stazione Brignole – Chiesa di Bavari	piazza Verdi – via Borgoratti
86 Stazione Brignole – San Desiderio	piazza Verdi – via Borgoratti
87 Stazione Brignole – Apparizione	piazza Verdi – via Borgoratti

Tabella 8. Attuale offerta di trasporto (ora di punta feriale invernale)
delle linee automobilistiche sovrapposte al percorso dei tratti periferici della metropolitana

Linea	Frequenza (minuti)	Corse / ora	Posti / veicolo	% sostituzione	Posti / ora
1	7,5	8	160	50%	640
3	7,5	8	110	50%	440
7	6	10	110	50%	550
18 + 18/	3	20	110	75%	1.650
19	15	4	110	75%	330
20	15	4	160	75%	480
30	7,5	8	160	75%	960
Totale Ramo Ponente					5.050
7	6	10	110	50%	550
8	6	10	110	50%	550
metro	7	9	400	100%	3.429
Totale Ramo Val Polcevera					4.529
18 + 18/	3	20	110	25%	550
37/	5	12	100	50%	600
46	7,5	8	100	50%	400
47	7	9	100	50%	429
48	9	7	110	50%	733
67	10	6	80	100%	480
82	6	10	80	100%	800
356	7	9	100	100%	857
480	15	4	100	50%	200
482	15	4	100	50%	200
Totale Ramo Val Bisagno					5.249
15 + 15/	4,25	7	100	50%	706
17/	4,5	13	160	50%	1.067
18 + 18/	3	20	110	25%	550
42	6	10	100	25%	250
43	7	9	100	75%	643
44	5,5	11	100	100%	1.091
45	6,5	9	100	75%	692
85	30	2	80	75%	120
86	15	4	80	75%	240
87	12	5	80	75%	300
Totale Ramo Levante					5.659

Tabella 9. Elenco delle linee il cui servizio sarà sostituito dal tratto centrale della metropolitana (Ipotesi di Rete n°1)

Linea	Tratto sostituito
Tratta Centrale	Dinegro – De Ferrari
1 Piazza Caricamento – Voltri	via Buoizzi – piazza Caricamento
18 Sampierdarena – Pr. Socc. San Martino	via Buoizzi – piazza Corvetto
18/ Sampierdarena – Osp. San Martino	via Buoizzi – piazza Corvetto
19 Sampierdarena – Fiera di Genova	via Buoizzi – piazza De Ferrari
20 Sampierdarena – Foce via Rimassa	via Buoizzi – piazza De Ferrari
30 Via di Francia – Foce via Rimassa	via Buoizzi – piazza De Ferrari
32 Largo S.Fr. da Paola – Piazza Dante ¹⁹	via Buoizzi – piazza De Ferrari
34 Stazione Principe – Cimitero Staglieno	piazza Acquaverde – piazza F.Marose
35 Largo S.Fr. da Paola – Via Vannucci	piazza Acquaverde – piazza De Ferrari
35 Via Vesuvio – Via Vannucci	piazza Acquaverde – piazza De Ferrari
39 Stazione Brignole – Via Vesuvio	piazza della Nunziata – piazza Corvetto
40 Stazione Brignole – Via Costanzi	piazza della Nunziata – piazza Corvetto
M De Ferrari – Brin (tracciato attuale)	Dinegro – De Ferrari
Tratta Centrale	Brignole – De Ferrari
14 Piazza De Ferrari – Prato	piazza Verdi – via Dante
15 Piazza De Ferrari – Nervi	piazza Tommaseo – via Dante
17/ Via Brigata Liguria – Nervi	piazza Verdi – via XX Settembre
18 Sampierdarena – Pr. Socc. San Martino	piazza Verdi – piazza Corvetto
18/ Sampierdarena – Osp. San Martino	piazza Verdi – piazza Corvetto
19 Sampierdarena – Fiera di Genova	piazza Verdi – piazza Corvetto
20 Sampierdarena – Foce via Rimassa	via Cadorna – piazza Corvetto
30 Via di Francia – Foce via Rimassa	via Cadorna – piazza Corvetto
36 Piazza Manin – Piazza Merani	piazza Tommaseo – piazza Corvetto
37/ Piazza De Ferrari – Via dei Platani	piazza Verdi – piazza Corvetto
39 Stazione Brignole – Via Vesuvio	piazza Verdi – piazza Corvetto
40 Stazione Brignole – Via Costanzi	piazza Verdi – piazza Corvetto
44 Piazza De Ferrari – Borgoratti	via Cadorna – via XX Settembre
46 Via Donghi – De Ferrari – Via Donghi	piazza Verdi – via XX Settembre
47 Largo Merlo – De Ferrari – Largo Merlo	piazza Verdi – via XX Settembre

¹⁹ La linea 32 è stata considerata sul percorso utilizzato prima del maggio 2006, ma con una offerta di trasporto dimezzata rispetto all'attuale.

Tabella 10. Attuale offerta di trasporto (ora di punta feriale invernale)
delle linee automobilistiche sovrapposte al percorso del tratto centrale della metropolitana

Linea	Frequenza (minuti)	Corse / ora	Posti / veicolo	% sostituzione	Posti / ora
1	7,5	8	160	80%	1.024
18 + 18/	3	20	110	80%	1.760
19	15	4	160	80%	512
20	15	4	160	80%	512
30	7,5	8	110	80%	704
32	10	6	100	80%	480
34	4	15	100	80%	1.200
35 + 35/	4	15	100	80%	1.200
39	10	6	80	80%	384
40	10	6	80	80%	384
M	7	9	400	100%	3.429
Totale Tratta Dinegro – De Ferrari					11.589
14	9	7	160	80%	853
15	8,5	7	100	80%	565
17/	4,5	13	160	80%	1.707
18 + 18/	3	20	110	80%	1.760
19	15	4	160	80%	512
20	15	4	160	80%	512
30	7,5	8	110	80%	704
36	8	8	100	80%	600
37/	5	12	100	80%	960
39	10	6	80	80%	384
40	10	6	80	80%	384
44	6	10	100	80%	800
46	9	7	100	80%	533
47	7	9	100	80%	686
Totale Tratta De Ferrari – Brignole					10.960

Tabella 11. Offerta di trasporto e frequenza del servizio richieste per la metropolitana (ora di punta feriale invernale)

	Offerta attuale (pax / ora)	Offerta Scenario 50 (pax / ora)	Frequenza Scenario 50 (minuti)	Offerta Scenario 100 (pax / ora)	Frequenza Scenario 100 (minuti)
Ramo Ponente	5.050	7.575	4,75	10.100	3,56
Ramo Val Polcevera	4.529	6.793	5,30	9.057	3,97
Ramo Val Bisagno	5.249	7.874	4,25	10.498	3,19
Ramo Levante	5.659	8.488	4,24	11.317	3,18
Tratto centrale ²⁰	11.274	16.911	2,13	22.548	1,60

²⁰ Il valore riportato di offerta attuale è pari alla media delle due tratte Dinegro – De Ferrari e De Ferrari – Brignole.

Dalla Tabella 11 si ricava che:

- ✓ Nello Scenario 50, corrispondente ad un'offerta di trasporto della metropolitana pari a 1,5 volte quella attualmente presente sulle linee automobilistiche che potranno essere da questa sostituite, la frequenza nelle ore di punta dei giorni feriali invernali dovrà essere di 4-5 minuti in ciascuno dei rami periferici e quindi di 2-2,5 minuti nel tratto centrale;
- ✓ Nello Scenario 100, corrispondente ad un'offerta di trasporto raddoppiata rispetto all'attuale, la frequenza dovrà essere incrementata a 3-4 minuti in ciascuno dei rami periferici e quindi a 90-120 secondi nel tratto centrale.

In questo secondo scenario appare quindi opportuna una evoluzione del sistema di distanziamento e segnalamento nel tratto centrale, come descritto nel capitolo 3.

Per quanto riguarda invece il servizio interMetro, esso avrà il compito di sostituire non solo il servizio ferroviario di Trenitalia tra le stazioni di Voltri, Pontedecimo e Nervi, ma potrà anche assorbire una quota di passeggeri che attualmente utilizzano i servizi automobilistici delle linee di forza (1, 2, 3, 7, 8, 15 e 17), in virtù del fatto che le fermate di interMetro saranno più ravvicinate rispetto alle attuali stazioni ferroviarie. Tali linee AMT e tratte FS sono indicate nella Tabella 12.

Tabella 12. Elenco dei servizi automobilistici e ferroviari il cui servizio sarà sostituito dalla rete interMetro

Linea	Tratto sostituito
Ramo Ponente	Principe – Voltri
1 Piazza Caricamento – Voltri	via Adua – via Camozzini
2 Via di Francia – Palmaro	via di Francia – via Prà
3 Stazione Principe – Sestri	piazza Acquaverde – via Soliman
FS Genova Brignole – Genova Voltri	Sampierdarena – Voltri
Ramo Val Polcevera	Principe – Pontedecimo
7 Via Fanti d'Italia – Pontedecimo	via Fanti d'Italia – via Gallino
8 Sampierdarena – Bolzaneto	via Avio – lungotorrente Secca
63 Sampierdarena – Pontedecimo	via Avio – via Gallino
FS Genova Brignole – Genova Pontedecimo	Sampierdarena – Pontedecimo
Ramo Levante	Brignole – Nervi
15 Piazza De Ferrari – Nervi	via Caprera – viale Franchini
15/ Via Diaz – Nervi	via Caprera – viale Franchini
17/ Via Brigata Liguria – Nervi	via Isonzo – via del Commercio
FS Genova Brignole – Genova Nervi	Brignole – Nervi

Tabella 13. Attuale offerta di trasporto (ora di punta feriale invernale)
delle linee automobilistiche e ferroviarie sovrapposte al percorso delle linee interMetro

Linea	Frequenza (minuti)	Corse / ora	Posti / veicolo	% sostituzione	Posti / ora
1	7,5	8	160	75%	960
2	7,5	8	110	75%	660
3	7,5	8	110	75%	660
FS	15	4	800	100%	3.200
Totale Ramo Ponente					5.480
7	6	10	110	75%	550
8	6	10	110	75%	550
63	15	4	100	50%	200
FS	30	2	800	100%	1.600
Totale Ramo Val Polcevera					3.450
15 + 15/	4,25	7	100	75%	1.059
17/	4,5	13	160	25%	533
FS	20	4	800	100%	2.400
Totale Ramo Levante					3.992

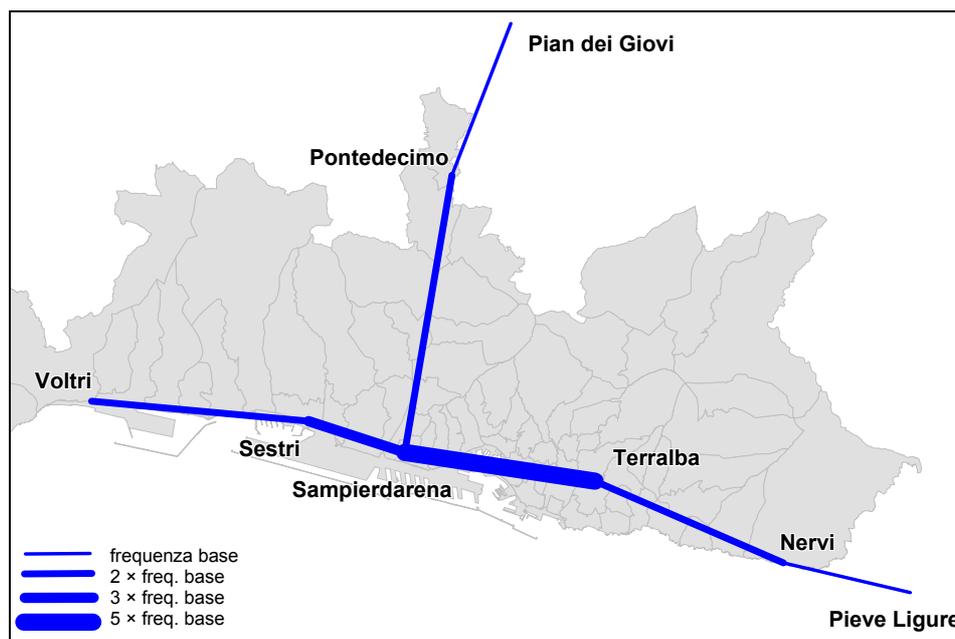
Tabella 14. Offerta di trasporto e frequenza del servizio richieste per la rete interMetro (ora di punta feriale invernale)

	Offerta attuale (pax / ora)	Offerta Scenario 50 (pax / ora)	Frequenza Scenario 50 (minuti)	Offerta Scenario 100 (pax / ora)	Frequenza Scenario 100 (minuti)
Ramo Ponente (Sestri – Sampierdarena)	5.780	8.670	6,92	11.560	5,19
Ramo Val Polcevera (Pontedecimo – Sampierdarena)	3.450	5.175	11,59	6.900	8,70
Ramo Levante (Brignole – Nervi)	3.992	5.988	10,02	7.984	7,51

Sulla base di tale prospetto, come già anticipato nel capitolo 4, la rete interMetro potrà essere articolata su quattro linee, che percorreranno il tratto comune tra Sampierdarena e Terralba.

Occorrerà pertanto definire una "frequenza base" del servizio tale da permettere di strutturare un servizio cadenzato ad orari fissi nelle tratte con minore domanda (ad esempio Voltri – Sestri, Pian dei Giovi – Pontedecimo, Pontedecimo – Sampierdarena, Terralba – Nervi e Nervi – Pieve Ligure) ed una frequenza molto simile ad una metropolitana tradizionale (una corsa ogni 3-4 minuti) nel tratto centrale Sampierdarena – Terralba.

Figura 44. Frequenza indicative (rispetto alla frequenza base) del sistema interMetro



Nella Tabella 15 sono riportate le frequenze del servizio interMetro nelle tratte che compongono la rete in funzione di due possibili "frequenze base", associabili una allo Scenario 50 (frequenza base = 20 minuti) e l'altra allo Scenario 100 (frequenza base = 15 minuti).

Tabella 15. Frequenze del servizio sulla rete interMetro in funzione della "frequenza base"

Tratta	Linee in transito	Frequenza base 15 minuti	Frequenza base 20 minuti
Voltri – Sestri	M3	7,5	10
Sestri – Sampierdarena	M3 – M4	5	6,7
Pian dei Giovi – Pontedecimo	M5	15	20
Pontedecimo – Sampierdarena	M5 – M6	7,5	10
Sampierdarena – Terralba	M3 – M4 – M5 – M6	3	4
Terralba – Nervi	M4 – M6	7,5	10
Nervi – Pieve	M4	15	20

Tabella 16. Esempio di orario per l'ora di punta nello Scenario 100 – Treni Dispari

	M3	M6	M4	M3	M5	M3	M6	M4	M3	M5	M3
Pian dei Giovi		7.00					7.15				
Pontedecimo		7.07			7.15		7.22			7.30	
Sampierdarena		7.23			7.31		7.38			7.46	
Voltri	7.00			7.08		7.15			7.23		7.30
Sestri	7.13		7.19	7.22		7.28		7.34	7.37		7.43
Sampierdarena	7.20	7.23	7.26	7.29	7.32	7.35	7.38	7.41	7.44	7.47	7.50
Terralba	7.31	7.34	7.37	7.40	7.43	7.46	7.49	7.52	7.55	7.58	8.01
Nervi			7.49		7.59			8.04		8.14	
Pieve			7.55					8.10			

Tabella 17. Esempio di orario per l'ora di punta nello Scenario 100 – Treni Pari

	M5	M3	M4	M6	M3	M5	M3	M4	M6	M3	M5
Pieve			7.08					7.23			
Nervi	7.07		7.14			7.22		7.29			7.37
Terralba	7.20	7.23	7.26	7.29	7.32	7.35	7.38	7.41	7.44	7.47	7.50
Sampierdarena	7.31	7.34	7.37	7.40	7.43	7.46	7.49	7.52	7.55	7.58	8.01
Sestri		7.42	7.45		7.51		7.57	8.00		8.06	
Voltri		7.55			8.03		8.10			8.18	
Sampierdarena	7.32			7.40		7.47			7.55		8.02
Pontedecimo	7.48			7.56		8.03			8.11		8.18
Pian dei Giovi				8.03					8.18		

Per quanto riguarda infine la rete tranviaria, la Tabella 18 riporta i dati relativi all'offerta di trasporto in termini di passeggeri / ora delle linee automobilistiche che potranno essere sostituite dalle sei linee tranviarie. L'offerta di trasporto del sistema tranviario, rapportata agli scenari di sviluppo ipotizzati in precedenza, è sintetizzata nella Tabella 19.

Tabella 18. Attuale offerta di trasporto (ora di punta feriale invernale)
delle linee automobilistiche sovrapposte al percorso delle linee tranviarie

Linea	Frequenza (minuti)	Corse / ora	Posti / veicolo	% sostituzione	Posti / ora
12	9	7	160	100%	1.067
14	9	7	160	100%	1.067
48	10	6	110	50%	330
480	15	4	100	50%	200
482	15	4	100	50%	200
Totale Linee T12 e T14					2.863
30	7,5	8	110	25%	220
42	7	9	110	100%	943
Totale Linea T16					1.163
15	8,5	7	100	25%	176
17/	4,5	13	160	50%	1.067
44	5,5	11	100	50%	545
Totale Linea T17					1.789
18	3	20	110	25%	550
19	15	4	160	25%	160
20	15	4	160	25%	160
30	7,5	8	110	25%	220
Totale Linea T20					1.090
1	7,5	8	160	25%	320
2	7,5	8	160	25%	320
3	7,5	8	110	25%	220
Totale Linea T22					860

Tabella 19. Offerta di trasporto delle linee tranviarie e frequenza del servizio previste (ora di punta feriale invernale)

	Offerta attuale (pax / ora)	Offerta Scenario 50 (pax / ora)	Frequenza Scenario 50 (minuti)	Offerta Scenario 100 (pax / ora)	Frequenza Scenario 100 (minuti)
Linee T12 e T14	2.863	4.295	3,49	5.727	2,62
Linea T16	1.163	1.744	6,02	2.326	4,51
Linea T17	1.789	2.683	5,59	3.577	4,19
Linea T20	1.090	1.635	6,42	2.180	4,82
Linea T22	860	1.290	8,14	1.720	6,10

Tabella 20. Attuale offerta di trasporto (ora di punta feriale invernale)
delle linee automobilistiche sovrapposte alle linee tranviarie tra Principe e Brignole

Linea	Frequenza (minuti)	Corse / ora	Posti / veicolo	% sostituzione	Posti / ora
1	7,5	8	160	20%	256
18 + 18/	3	20	110	20%	440
19	15	4	160	20%	128
20	15	4	160	20%	128
30	7,5	8	110	20%	176
32	10	6	100	20%	120
34	4	15	100	20%	300
35 + 35/	4	15	100	20%	300
39	10	6	80	20%	96
40	10	6	80	20%	96
Totale Tratta Dinegro – De Ferrari					2.040
14	9	7	160	20%	213
15	8,5	7	100	20%	141
17/	4,5	13	160	20%	427
18 + 18/	3	20	110	20%	440
19	15	4	160	20%	128
20	15	4	160	20%	128
30	7,5	8	110	20%	176
36	8	8	100	20%	150
37/	5	12	100	20%	240
39	10	6	80	20%	96
40	10	6	80	20%	96
44	6	10	100	20%	200
46	9	7	100	20%	133
47	7	9	100	20%	171
Totale Tratta De Ferrari – Brignole					2.740

Dalla stessa Tabella 19 si ricavano quindi le frequenze corrispondenti ai valori calcolati di offerta per i due scenari di sviluppo, con riferimento all'ora di punta feriale invernale:

- ✓ Scenario 50
 - ~ Linee T12 e T14: 8 + 8 minuti (4 minuti nel tratto comune)
 - ~ Linee T16, T17 e T20: 6 minuti;
 - ~ Linea T22: 8 minuti;
- ✓ Scenario 100
 - ~ Linee T12 e T14: 6 + 6 minuti (3 minuti nel tratto comune)
 - ~ Linee T16, T17 e T20: 4,5 minuti;
 - ~ Linea T22: 6 minuti;

Tali frequenze di esercizio sono coerenti con l'ipotesi precedentemente espressa di trasferimento sulle linee tranviarie del 20% del totale dell'offerta di trasporto automobilistico attualmente presente tra Principe e Brignole (Tabella 20), opportunamente incrementata per i due scenari di sviluppo (Tabella 21).

Tabella 21. Sviluppo dell'offerta di trasporto per le linee tranviarie per il tratto Principe – Brignole (ora di punta feriale invernale)

	Scenario 50 (pax / ora)	Scenario 100 (pax / ora)
Offerta di Scenario, Principe – De Ferrari (= 20% × offerta bus attuale × incremento scenario)	3.060	4.080
Offerta rete tranviaria (linee T16 + T20) Scenario 50: freq. 6 minuti Scenario 100: freq. 5 minuti	3.500	4.200
Offerta di Scenario, De Ferrari – Brignole (= 20% × offerta bus attuale × incremento scenario)	4.110	5.480
Offerta rete tranviaria (linee T14 + T16 + T20) Scenario 50: freq. 8 minuti (T14) + freq. 6 minuti (T16 + T20) Scenario 100: freq. 6 minuti (T14) + freq. 5 minuti (T16 + T20)	4.813	5.950

8.3 PRODUZIONE CHILOMETRICA ANNUA E PRODOTTO DI TRAFFICO

Si conclude il capitolo con una breve analisi della percorrenza chilometrica annua e del traffico offerto nello scenario attuale e negli scenari di evoluzione dell'offerta (Scenario 50 e Scenario 100).

Attualmente il servizio di trasporto pubblico all'interno del Comune di Genova risulta così ripartito²¹:

- ✓ AMT (autobus + filobus):
 - ~ percorrenza 31 milioni di km / anno;

²¹ I valori riportati relativamente allo stato attuale sono stimati sulla base degli orari disponibili per i passeggeri e sui dati contenuti sui siti internet delle rispettive aziende di trasporto pubblico

- ~ traffico offerto di 3 miliardi di pass × km / anno;
- ✓ AMT (metro):
 - ~ percorrenza 0,8 milioni di km / anno;
 - ~ traffico offerto di 0,4 miliardi di pass × km / anno;
- ✓ AMT (impianti speciali):
 - ~ percorrenza 1,5 milioni di km / anno;
 - ~ traffico offerto di 75 milioni di pass × km / anno;
- ✓ Trenitalia (tutti i servizi regionali – con fermata in tutte le stazioni – compresi tra le stazioni di Genova Voltri, Genova Pontedecimo e Genova Nervi):
 - ~ percorrenza 1,2 milioni di km / anno;
 - ~ traffico offerto di 1 miliardo di pass × km / anno;
- ✓ in totale:
 - ~ percorrenza 34,5 milioni di km / anno;
 - ~ traffico offerto di 4,5 miliardi di pass × km / anno.

A seguito dell'implementazione del sistema di trasporto pubblico esposto nel presente documento, tali valori risulteranno:

	Scenario 50	Scenario 100
✓ Trasporto urbano su gomma		
~ percorrenza [10^3 di km / anno]	17	17
~ traffico offerto [10^9 di pass × km / anno]	1,5	1,5
✓ Trasporto su ferro (metro + interMetro)		
~ percorrenza [10^3 di km / anno]	10,3	12,1
~ traffico offerto [10^9 di pass × km / anno]	5,6	6,8
✓ Impianti speciali		
~ percorrenza [10^3 di km / anno]	3	3
~ traffico offerto [10^9 di pass × km / anno]	0,25	0,25
✓ Totale		
~ percorrenza [10^3 di km / anno]	30,3	32,1
~ traffico offerto [10^9 di pass × km / anno]	7,35	8,55

Tali cifre corrispondono a:

- ✓ una riduzione del 45-50% (in termini di percorrenza chilometrica e di posti × km offerti all'anno) dei servizi effettuati mediante trasporto automobilistico;
- ✓ un corrispondente incremento (in valore assoluto) della percorrenza chilometrica annua dei trasporti su ferro;
- ✓ un incremento della produzione complessiva dei servizi di trasporto che passa da 4,5 miliardi di pass × km / anno a 7,35 miliardi di pass × km / anno (Scenario 50) ed a 8,55 miliardi di pass × km /

anno (Scenario 100), grazie all'impiego di sistemi ad elevata capacità di trasporto (mediamente oltre 250 posti a veicolo, contro i 120 attuali).

In tali indicatori non sono compresi i servizi automobilistici provinciali e ferroviari regionali: per entrambi si prevede un mantenimento degli attuali livelli di produzione chilometrica annua, ridistribuendo sull'intera area metropolitana le eventuali riduzioni di percorrenza apportate internamente al Comune di Genova.

9 PARCO VEICOLI

Il materiale rotabile dei sistemi di trasporto inseriti nel presente progetto dovrà avere alcune caratteristiche di base comuni:

- ✓ Piano di calpestio dei veicoli al livello dei marciapiedi per facilitare le operazioni di imbarco e sbarco anche per le persone a ridotta mobilità e quindi diminuire i tempi di sosta alle fermate;
- ✓ Distribuzione uniforme delle porte lungo la fiancata dei veicoli al fine di non creare punti di accumulo dei passeggeri in ingresso/uscita;
- ✓ Il numero di posti a sedere dovrà essere valutato in funzione della permanenza media a bordo del veicolo, tenendo presente che, per gli spostamenti brevi, è maggiormente tollerabile una permanenza in piedi;
- ✓ Accelerazione e decelerazione (dell'ordine di $0,8 \div 1,0 \text{ m/s}^2$) che permettano di aumentare la velocità commerciale, pur preservando la confortevolezza del viaggio;
- ✓ Presenza di sistemi di bordo e di terra per l'informazione (ottica ed acustica) all'utenza sul servizio, in un'ottica di integrazione tra tutte le modalità di trasporto dell'area genovese.

Tabella 22. Dimensionamento della flotta di veicoli per metro, interMetro e tram (Ipotesi di Rete n°1 – Scenario 50)

Linea		Intergiro (min)	Frequenza (min)	Corse	Veicoli a corsa	Veicoli	
M1	Fegino – Staglieno	64	4	16	2 – 3 ²²	6+28	
M2	Fiumara – Isonzo	64	4	16	2 – 3 ²²	6+28	
Metro (veicoli di II e III generazione)						totale veicoli	12+56
M3	Voltri – Terralba	75	10	8	4	32	
M4	Sestri – Pieve Ligure	90	20	5	4	20	
M5	Pontedecimo – Nervi	90	20	5	4	20	
M6	Pian dei Giovi – Terralba	90	20	4	4	16	
interMetro						totale veicoli	88
T12	San Giorgio Mercanzia – Prato Pian Martello	96	8	12	2	24	
T14	De Ferrari Dante – Prato Pian Martello	88	8	11	2	22	
T17	Fiera Kennedy – Nervi Commercio	72	6	12	2	24	
Tram da 20 m (convogli da 2 veicoli)						totale veicoli	70
T16	Stazione Marittima – Borgoratti Timavo	78	6	13	1	13	
T20	Campi Perrone – Fiera Kennedy	90	6	15	1	15	
T22	Pegli Malachina – Sampierdarena Montano	58	8	8	1	8	
Tram da 30 m (1 veicolo per convoglio)						totale veicoli	36

²² I treni della metropolitana potranno essere composti da 3 veicoli di seconda generazione oppure 2 veicoli di terza generazione

Tabella 23. Dimensionamento della flotta di veicoli per metro, interMetro e tram (Ipotesi di Rete n°1 – Scenario 100)

Linea		Intergiro (min)	Frequenza (min)	Corse	Veicoli a corsa	Veicoli
M1	Fegino – Staglieno	63	3	21	2 – 3 ²²	6+40
M2	Fiumara – Isonzo	63	3	21	2 – 3 ²²	6+40
Metro (veicoli di II e III generazione)						12+80
M3	Voltri – Terralba	75	7,5	10	4	40
M4	Sestri – Pieve Ligure	90	15	6	4	24
M5	Pontedecimo – Nervi	90	15	6	4	24
M6	Pian dei Giovi – Terralba	90	15	6	4	24
interMetro						112
T12	San Giorgio Mercanzia – Prato Pian Martello	96	6	16	2	32
T14	De Ferrari Dante – Prato Pian Martello	88	6	14	2	28
T17	Fiera Kennedy – Nervi Commercio	72	5	14	2	28
Tram da 20 m (convogli da 2 veicoli)						88
T16	Stazione Marittima – Borgoratti Timavo	78	5	16	1	16
T20	Campi Perrone – Fiera Kennedy	90	5	18	1	18
T22	Pegli Malachina – Sampierdarena Montano	58	6	10	1	10
Tram da 30 m (1 veicolo per convoglio)						totale veicoli 44

A titolo indicativo, è stato stimato il numero di veicoli occorrenti all'esercizio per le tre reti di trasporto in sede propria/riservata nell'ora di punta feriale (tali cifre non comprendono le unità di riserva):

- ✓ per lo Scenario 50 (Tabella 22) si tratta di 56 veicoli di terza generazione per la metropolitana (in aggiunta alle 12 vetture esistenti di seconda generazione), 88 per interMetro, 70 veicoli tranviari da 20 metri e 36 da 30 metri;
- ✓ per lo Scenario 100 (Tabella 23) le unità richieste sono 80 veicoli di terza generazione per la metropolitana (in aggiunta alle 12 vetture esistenti di seconda generazione), 112 per interMetro, 88 veicoli tranviari da 20 metri e 44 da 30 metri.

9.1 METROPOLITANA

Gli attuali veicoli in servizio sulla metropolitana sono di due tipi differenti:

- ✓ i veicoli di prima generazione (sei unità), arrivati per l'inaugurazione del tratto iniziale Brin – Dinegro del 1990, che derivano essenzialmente da veicoli tranviari e scontano una progettazione oramai datata che risale ai primi anni Ottanta;
- ✓ i veicoli di seconda generazione, apparsi a partire del 1992 e la cui fornitura di 12 unità si è conclusa nel 2003, di concezione più moderna sia dal punto di vista tecnologico, sia estetico, sia funzionale.

Attualmente sono allo studio i veicoli di terza generazione, che saranno necessari per l'esercizio a regime, al momento dell'apertura della tratta De Ferrari – Brignole, prevista per il 2010. La principale differenza tra questa nuova tipologia e le precedenti è la lunghezza, che sarà di circa 40 metri. Ogni convoglio di metropolitana sarà costituito da due unità di terza generazione oppure tre unità di seconda generazione.

In aggiunta ai requisiti precedentemente elencati comuni a tutti i sistemi di trasporto (metropolitana, interMetro e tram), si ritiene che essi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- ✓ accoppiabilità con i veicoli di seconda generazione (ipotizzando una graduale dismissione delle 6 vetture di prima generazione), anche se a regime sarà comunque conveniente utilizzare convogli composti da materiale omogeneo;
- ✓ utilizzo sulla linea attuale, ove esiste una limitazione di lunghezza delle fermate pari a 80 metri (tipologia da adottare in tutte le fermate/stazioni) e di raggi di curvatura molto bassi (fino a 45 metri);
- ✓ possibilità di adozione della guida automatica senza conducente, qualora lo sviluppo del traffico sia tale da necessitare di frequenze elevate nel tratto centrale e qualora sia verificata la convenienza economica in relazione ai costi di esercizio (secondo quanto specificato nel paragrafo 8.2).

9.2 INTERMETRO

La rete interMetro è una progressiva evoluzione delle attuali linee ferroviarie urbane presenti nel territorio comunale e quindi anche i veicoli, pur essendo improntati fortemente per un servizio ad alta frequentazione, dovranno essere di derivazione ferroviaria. Tale caratteristica, oltre a garantire la continuità dell'esercizio tra una fase realizzativa e l'altra, risponde anche alla necessità per i veicoli interMetro di percorrere, all'occorrenza, le tradizionali linee ferroviarie, pur essendo la propria rete funzionalmente separata dalla rete che rimarrà in gestione ad RFI.

I veicoli perciò saranno caratterizzati da:

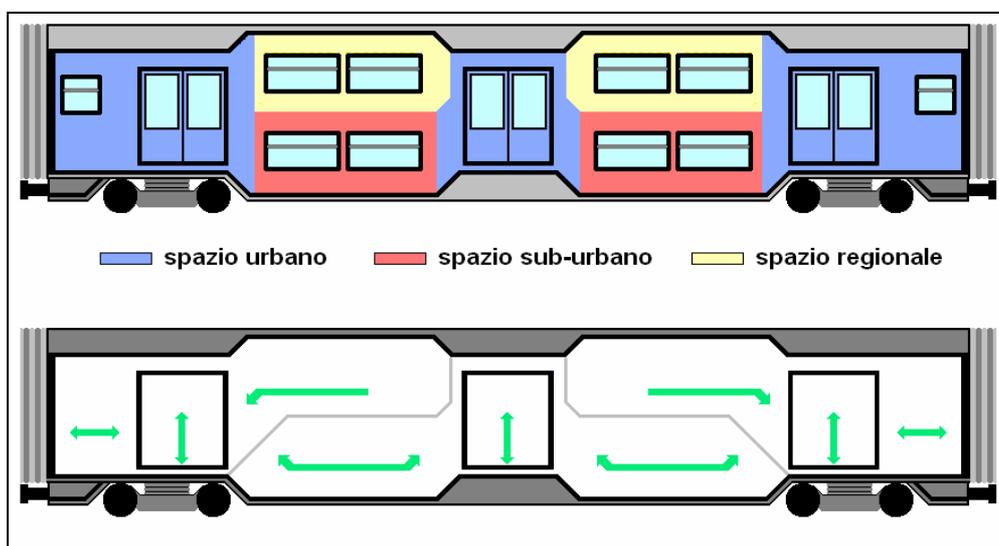
- ✓ Sagoma limite di tipo ferroviario, che permette di incrementare la capacità di trasporto per singolo treno (che potrà arrivare fino a 1000 passeggeri) e quindi del sistema nel suo complesso (con una frequenza di 3 minuti si ottiene una capacità di trasporto di 20.000 passeggeri all'ora per senso di marcia);
- ✓ Tipologia di treno a due piani, con allestimento interno diversificato secondo l'uso (come specificato in seguito);
- ✓ Lunghezza massima dei treni di circa 100 metri, per adeguarsi alla lunghezza massima di tutte le fermate esistenti e di quelle che verranno realizzate;
- ✓ Convogli reversibili automotori a potenza distribuita per migliorare le caratteristiche di accelerazione ed assicurare la marcia del treno anche in condizioni di anomalie ad uno o più organi propulsori;
- ✓ Alimentazione tramite linea aerea a 3000 V;
- ✓ Veicoli a guida manuale effettuata nella prima fase di sviluppo tramite personale di macchina, ma predisposti per la guida automatica da attuarsi nella fase completamento della rete.

I convogli SNCF-RATP MI2N²³, utilizzati sulle linee A ed E della RER parigina, sono presi a modello per il sistema interMetro; essi conciliano le due diverse necessità del trasporto di tipo suburbano e di quello urbano: infatti se, da un lato, la soluzione a due piani permette di aumentare la capacità unitaria dei treni,

²³ MI2N: matériel d'interconnexion à 2 niveaux; si tratta dei convogli Z2500 "Altéo" di RATP e Z22500 "EOLE" di SNCF

dall'altro, la scelta di dotare il veicolo di tre porte e tre piattaforme per fiancata permette di ridurre i tempi di salita e discesa dei viaggiatori anche nelle stazioni più affollate (tipicamente quelle urbane). Inoltre è degna di nota la suddivisione degli spazi interni che rispecchia la tripla vocazione del materiale: il progetto è nato dalla constatazione che esistono diverse categorie di passeggeri classificabili secondo il tempo di permanenza sul veicolo; da qui l'idea di creare tre zone distinte all'interno, ognuna pensata per soddisfare al meglio le esigenze della clientela (Figura 45). Lo spazio "regionale" è dedicato a coloro che devono effettuare un lungo viaggio ed è individuato nei compartimenti al piano superiore, cui si accede mediante scale dalle piattaforme di estremità della carrozza; in questo modo si limita la circolazione all'interno della ripartizione, creando un luogo più tranquillo. Lo spazio "sub-urbano", riservato specificamente al trasporto a media distanza, comprende i due compartimenti al piano inferiore, in comunicazione diretta con le tre piattaforme. Infine lo spazio "urbano" è limitato alle piattaforme stesse, prevalentemente destinato a passeggeri in piedi pur prevedendo la possibilità di sedersi anche per brevi percorsi.

Figura 45. Layout funzionale dei veicoli MI2N della RER parigina



Nel caso di applicazione alla realtà genovese di veicoli di questo tipo, ovviamente la disposizione interna degli arredi potrà essere personalizzata: ad esempio gli spazi urbani potrebbero essere allestiti solo con sedili ribaltabili, gli spazi sub-urbani con una fila di sedili longitudinali per lato, gli spazi regionali con due file di sedili trasversali accoppiati per lato (la classica disposizione 4+4 dei treni senza scompartimento).

Complessivamente convogli di questo tipo potrebbero offrire circa 1000 posti totali nella composizione a 4 veicoli (89 m di lunghezza) e 1250 nella composizione a 5 veicoli (112 m).

Per portare il piano di calpestio delle banchine delle fermate allo stesso livello del piano di calpestio delle piattaforme delle carrozze, occorrerà seguire un programma di intervento per fasi successive:

- ✓ Innalzamento a 550 mm sul piano del ferro per tutte le fermate esistenti, prima della separazione funzionale della rete interMetro;

- ✓ Costruzione delle fermate, la cui entrata in funzione è prevista nelle fasi intermedie, con piano a 550 mm sul piano del ferro;
- ✓ Costruzione delle fermate, la cui apertura è contestuale alla separazione funzionale della rete interMetro, con piano di calpestio a 920 mm dal piano del ferro;
- ✓ Innalzamento del piano di calpestio a 920 mm dal piano del ferro per tutte le fermate, contestualmente alla separazione funzionale della rete interMetro.

9.3 TRAM

Anche i veicoli tranviari dovranno rispettare i requisiti precedentemente descritti per le altre tipologie di sistemi di trasporto. Ad essi si aggiunge un requisito fondamentale riguardante la larghezza complessiva della sede tranviaria (tra i bordi dei due marciapiedi laterali) che dovrà essere compresa tra i 5 ed i 5,5 m. Di conseguenza si può prevedere una larghezza massima del veicolo di 2,2 m ed una larghezza tra gli interassi di binario di circa 2,6 metri.

Tali requisiti, se da un lato limitano parzialmente la capacità di trasporto dei veicoli (circa il 12% in meno rispetto ad un veicolo di 2,5 m di larghezza), dall'altro offrono l'ovvio vantaggio di occupare meno spazio in senso trasversale all'asse della via di corsa: tale fattore è estremamente importante sia per l'inserimento della linea tranviaria in strade aventi una sezione longitudinale molto ampia (ad esempio corso Europa, viale Brigata Bisagno, via Buoizzi, ecc.) nelle quali già attualmente esiste una coppia di corsie riservate per i mezzi pubblici e nelle quali occorre mantenere uno spazio sufficiente per la circolazione stradale, sia soprattutto per il transito a binari separati per ciascun senso di marcia in strade abbastanza strette (via Balbi, via Buranello, via Canevari) permettendo di realizzare contemporaneamente marciapiedi sufficientemente larghi per consentire il passaggio agevole dei pedoni.

Si possono ipotizzare due tipologie di veicoli (Tabella 24 e Figura 46):

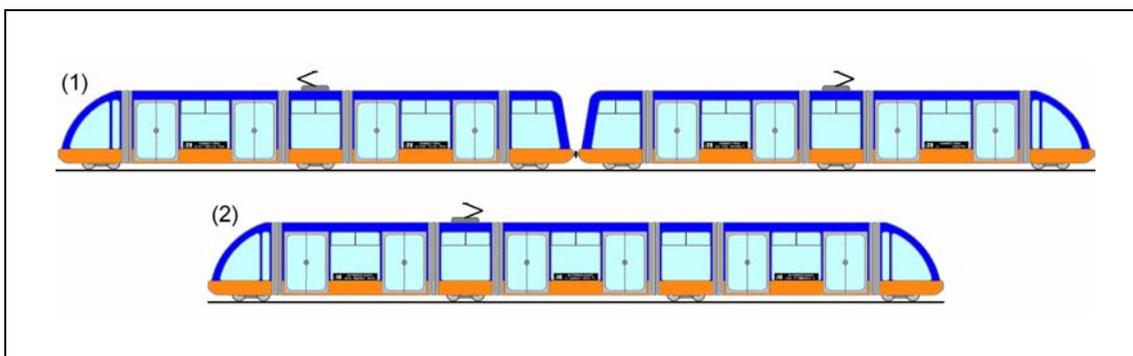
1. Veicoli unidirezionali composti da cinque casse (per una lunghezza totale di circa 21 metri), di cui due sospese (che ospitano ciascuna due porte per lato) e tre su carrelli, accoppiabili in due unità per formare un convoglio reversibile da circa 42 metri; tale composizione è preferibile per le linee aventi una elevata percentuale di percorso in sede riservata (T12, T14 e T17) al fine di ridurre l'impatto di veicoli così lunghi sulla circolazione stradale e pedonale;
2. Veicoli bidirezionali composti da sette casse (per una lunghezza complessiva di circa 30 metri), di cui tre sospese (che ospitano ciascuna due porte per lato) e quattro su carrelli.

Tabella 24. Caratteristiche e capacità di trasporto dei veicoli tranviari

Veicoli	Larghezza (m)	Lunghezza (m)	Posti seduti	Posti in piedi ²⁴	Posti totali	Reversibile
Tipo 1	2,2	21	26	98	124	no
Tipo 2	2,2	30	34	140	174	si
Tipo 1 + Tipo 1	2,2	42	52	196	248	si

²⁴ calcolati con un riempimento di 6 passeggeri a m²

Figura 46. Convoglio di due veicoli a cinque casse (1) e veicolo a sette casse (2)



Riguardo al sistema tranviario utilizzabile non si esclude la scelta tra i tradizionali sistemi su ferro (proposti in numerose varianti da molteplici costruttori, come AnsaldoBreda, Bombardier, Siemens, Skoda, ecc.) ed i nuovi sistemi su gomma (sviluppati da Lohr e Bombardier): questi ultimi sono in fase di sperimentazione in alcune città francesi ed italiane e, essendo al momento una tecnologia ancora non sufficientemente matura, presentano alcune problematiche, in primis il verificarsi di svii dalla sede tranviaria.

Si ritiene necessario l'impiego di guida vincolata meccanicamente, escludendo quindi sistemi di tipo ottico o magnetico: tale scelta è prevalentemente dettata dalla necessità di limitare l'ingombro trasversale complessivo della sede tranviaria per percorrere sia strade di modeste dimensioni, sia strade a più corsie per senso di marcia, in modo tale da garantire adeguati spazi per la circolazione pedonale (nel primo caso) e per quella automobilistica (nel secondo).

Entrambe le tipologie (tram su ferro e tram su gomma) presentano vantaggi e svantaggi che dovranno essere opportunamente valutati in termini di costi e benefici complessivi sia dal lato della gestione del servizio sia dal punto di vista dell'utente.

Per quanto riguarda il sistema di alimentazione, dovrà essere valutata la possibilità di riutilizzare la rete di alimentazione filoviaria esistente, estendendola ed adeguandola opportunamente sulle sei linee tranviarie previste, conseguendo in tal modo i seguenti vantaggi:

- ✓ mantenimento dell'attuale servizio filoviario fino al completamento della sede tranviaria per la linea T20, almeno per il tratto Foce - Sampierdarena;
- ✓ riutilizzo della nuova flotta di filosnodati (17 unità Van Hool AG300T) sulle linee T16 e/o T22, che potrebbero essere realizzate, in una prima fase come filovie in sede protetta e trasformate, in una seconda fase, in linee tranviarie.

9.4 DEPOSITI E POLI MANUTENTIVI

Un parco veicoli di tale entità richiede un attento studio sulla localizzazione dei depositi e delle officine in cui eseguire le operazioni di manutenzione dei veicoli. A questo proposito, pur essendo necessari ulteriori approfondimenti progettuali, si possono considerare alcuni criteri di massima per la loro collocazione:

- ✓ Riduzione della lunghezza dei viaggi a vuoto necessari per raggiungere i capolinea periferici a inizio servizio e, viceversa, i depositi a fine servizio;

- ✓ Localizzazione in aree poco urbanizzate per limitare i disagi per la popolazione derivanti dalla vicinanza con strutture di questo tipo (pur essendo decisamente meno impattanti rispetto alle rimesse automobilistiche);
- ✓ Utilizzo di strutture esistenti dedicate alla manutenzione ed al ricovero dei mezzi di trasporto pubblico (sia automobilistico sia ferroviario);
- ✓ Sfruttamento di strutture comuni per diverse tipologie di veicoli (ad esempio metropolitana e interMetro), permettendo di sinergizzare impianti, dotazioni e personale.

Sulla base di tali criteri generali sono state individuate le seguenti aree:

- ✓ per la rete metropolitana:
 - ~ depositi: Campasso, Terralba e Dinegro – Mura degli Zingari;
 - ~ polo manutentivo: Campasso;
- ✓ per la rete InterMetro:
 - ~ depositi: Campasso, Terralba e Multedo;
 - ~ polo manutentivo: Campasso;
- ✓ per la rete tranviaria:
 - ~ depositi: Gavette, Campi e Villa Gentile / Stadio Carlini;
 - ~ polo manutentivo: Guglielmetti.

Il primo impianto previsto per il deposito e la manutenzione dei rotabili è quello del Campasso, attualmente parco ferroviario dedicato al trasporto merci che si estende su una superficie complessiva di oltre 120 mila metri quadri. Tale area è decisamente sovrabbondante rispetto alle esigenze di movimentazione dei carri merci legati alle attività portuali, in quanto, pur auspicando un deciso incremento dello split modale a favore della ferrovia per il traffico merci di origine portuale, le tendenze degli operatori ferroviari ed intermodali sono di ridurre tali operazioni nei parchi ferroviari preferendo l'arrivo diretto nei terminal portuali di treni completi. Per tale motivazione si ritiene che il parco del Campasso debba essere oggetto di una razionalizzazione degli spazi, ciascuno dei quali da dedicare alle diverse funzioni che tali impianti dovranno assumere, ivi comprese quelle legate al trasporto urbano (metropolitana ed interMetro).

Occorre quindi mantenere:

- ✓ una parte dei binari come scalo ferroviario merci e zona di ricovero a servizio del traffico portuale, in numero idoneo all'esercizio ferroviario ed alle operazioni di composizione e scomposizione dei treni;
- ✓ i due binari di collegamento con il porto a sud e con la linea Succursale dei Giovi a nord.

Gli spazi rimanenti devono essere invece convertiti per l'utilizzo come:

- ✓ deposito dei veicoli della metropolitana e di interMetro,
- ✓ centro di manutenzione dei rotabili, dedicato non solo al trasporto urbano, ma anche al trasporto ferroviario passeggeri regionale ed al traffico merci.

Il collegamento con la linea metropolitana potrà avvenire attraverso una rampa che dal viadotto realizzato tra Brin e Canepari potrà scendere al piano del ferro del parco ferroviario.

Il collegamento con la rete interMetro sarà invece possibile attraverso il terzo binario realizzato sull'attuale sedime ferroviario parallelo a via Canepari, descritto nel paragrafo 3.3.

Analoghi interventi di ristrutturazione funzionale sono pensabili per l'area di Terralba, che ha anch'essa una superficie complessiva di oltre 100 mila metri quadri. Gli spazi attualmente dedicati alla sosta, alla pulizia e alla manutenzione dei rotabili passeggeri di Trenitalia dovranno essere razionalizzati sulla base delle reali esigenze delle imprese ferroviarie ed alcuni di essi potranno essere dedicati al trasporto cittadino.

L'opera di recupero di tali spazi è completata mediante la realizzazione di un parcheggio in struttura, dedicato sia alla sosta dei residenti, sia all'interscambio verso la rete intermetro, sia per il raggiungimento dell'ospedale San Martino, attraverso l'impianto A11 Tripoli – Benzi.

Qualora tali aree non siano sufficienti ad ospitare le suddette funzioni (a cui si aggiungono le vie di corsa della linea interMetro e della futura bretella ferroviaria Brignole - Pieve Ligure), si può sfruttare lo spazio in verticale, realizzando eventualmente una struttura a più piani, in cui gli impianti ferroviari occupino il piano inferiore, il parcheggio quello intermedio ed infine la copertura finale potrebbe essere dedicata a parco urbano raccordandosi a sud con l'impalcato di corso Gastaldi, a nord con il tracciato di via Torti, integrando tra di essi tali spazi, oggi nettamente separati dagli impianti ferroviari.

È chiaro che anche in questo caso risulta ancora fondamentale la disponibilità di aree ferroviarie non più funzionali all'esercizio o in via di dismissione lungo le linee di metropolitana e interMetro.

Per quanto riguarda la rete interMetro, l'elenco dei depositi è completato con l'impianto Multedo, collocato nell'area delle fonderie, area ex-industriale che necessita di un profondo recupero urbanistico: oltre al deposito, possono essere realizzati parcheggi di interscambio in struttura, collegati direttamente alla fermata interMetro di Bressanone.

Per la metropolitana è invece prevista una espansione dell'attuale deposito di Dinegro - Mura degli Zingari, spostando ed ampliando verso mare la zona di ricovero dei veicoli parallelamente a via Buoizzi, raggiungendo l'area ferroviaria di Genova Marittima Santa Limbania, nel frattempo convertita a linea interMetro.

Infine per quanto riguarda i veicoli tranviari, i depositi saranno tre.

Il primo è collocato alle Gavette (linee T12 e T14), ove attualmente è presente l'autoparco e nel quale saranno concentrati tutti gli autobus della Val Bisagno consentendo la dismissione della rimessa di Staglieno. Sulla sponda opposta del torrente Bisagno rispetto al deposito, è confermata la presenza del polo manutentivo dell'Officina Guglielmetti, che, pur mantenendo l'attività di manutenzione degli autobus, dovrà adeguarsi alla manutenzione dei veicoli tranviari.

Un secondo deposito potrà essere localizzato nell'area di Campi (linee T20 e T22), per la quale da parecchi anni è stata manifestata l'intenzione a livello programmatico, ma non ancora concretizzata, di trasferimento delle rimesse automobilistiche di Cornigliano e Sampierdarena.

Infine un ultimo deposito per le linee tranviarie (T16 e T17) e per le linee automobilistiche del Levante (in sostituzione dell'attuali rimesse di Boccadasse e Mangini) potrebbe essere realizzato presso Villa Gentile o lo Stadio Carlini, contestualmente al risanamento edilizio degli impianti sportivi attualmente presenti.

10 INFRASTRUTTURE VIABILISTICHE COMPLEMENTARI

Pur puntando ad un deciso split modale a favore del trasporto pubblico, in futuro occorrerà adeguare anche le infrastrutture stradali ed autostradali alle cresciute esigenze di mobilità della città, che già al giorno d'oggi rivelano pesanti carenze e manifestano fenomeni di saturazione.

In questo capitolo si illustrano brevemente alcuni interventi per la viabilità autostradale e stradale urbana, non con lo scopo di proporre nuovi progetti (se non in casi isolati), ma piuttosto per comprendere e gestire il rapporto tra queste infrastrutture e il nuovo assetto della rete di trasporto pubblico. Particolare attenzione dovrà essere infatti rivolta ai parcheggi di interscambio, punto di incontro tra la mobilità veicolare privata ed i servizi di trasporto pubblico.

Tra i progetti attualmente in via di sviluppo riguardanti il sistema autostradale vi sono la la Gronda di Ponente e la Gronda di Levante. Esse nascono da due esigenze abbastanza diverse:

- ✓ la Gronda di Ponente nasce dalla necessità (evidente già allo stato attuale) di decongestionare il tratto urbano della A10 tra Voltri ed il casello di Genova Ovest, offrendo una alternativa non tanto al traffico di attraversamento (i flussi autostradali diretti alla A7 oltre Serravalle possono usufruire già ora della A26 e della bretella Predosa – Novi Ligure – Bettole), quanto al flusso di veicoli diretti proprio al casello di Genova Ovest (in particolare mezzi pesanti da/per il porto);
- ✓ la Riviera di Levante invece non ha un by-pass per l'entroterra analogo alla A26 e quindi la funzione della Gronda di Levante sarebbe quella di collegare la A12 con la A7 diretta a Milano, in modo tale da allontanare il traffico di attraversamento, non interessato ad accedere all'area urbana genovese.

Conseguentemente queste due diverse esigenze avranno diverse ripercussioni sul sistema viabilistico urbano della città. Inoltre le due infrastrutture autostradali stanno seguendo diversi sviluppi progettuali: mentre per il progetto preliminare della Gronda di Ponente è stato raggiunto un accordo tra Enti Locali, Autostrade per l'Italia e ANAS, per la Gronda di Levante al momento è stato solo presentato un tracciato di massima approvato dalla Regione Liguria.

Oltre agli interventi sulle autostrade, ANAS è impegnata per il completamento della viabilità di scorrimento cittadino che comprende:

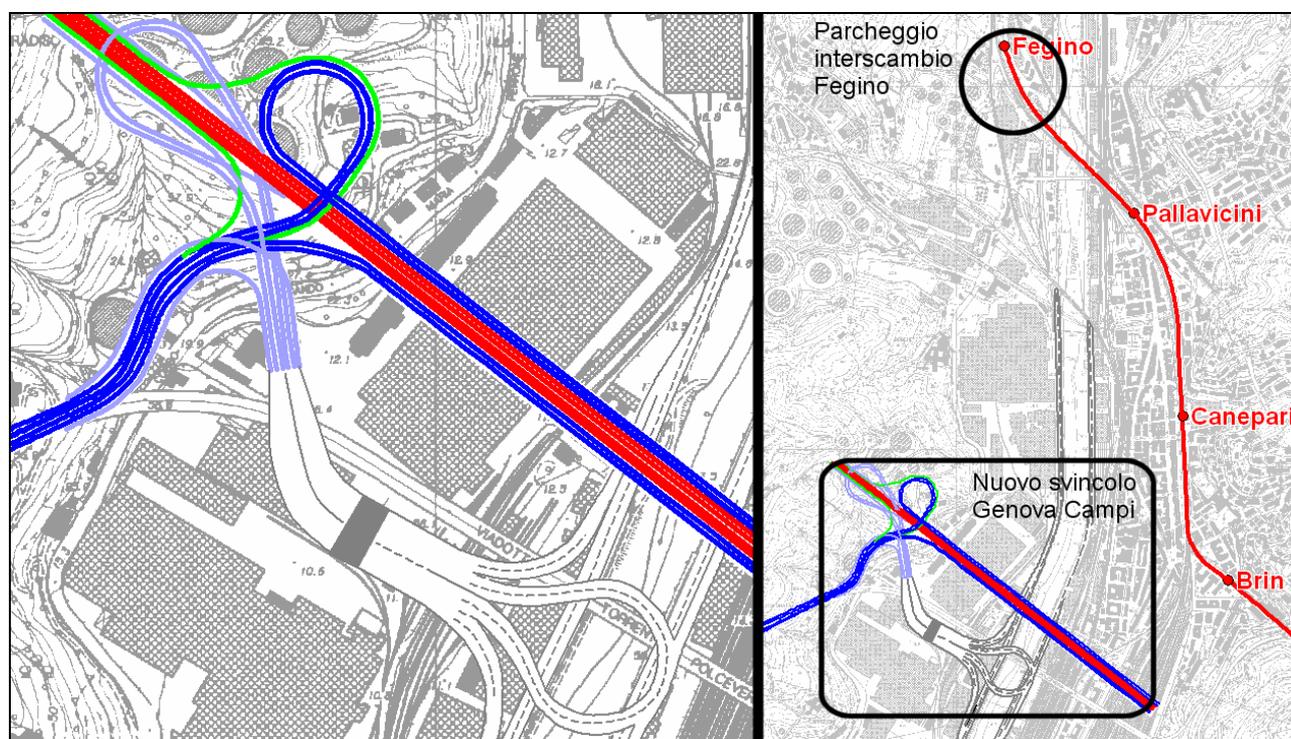
- ✓ la realizzazione del tunnel sub-portuale e la successiva demolizione della sopraelevata nel tratto compreso tra via di Francia e piazza Cavour;
- ✓ l'attrezzaggio di lungomare Canepa a strada di scorrimento;
- ✓ il proseguimento di lungomare Canepa, fino allo svincolo autostradale di Genova Aeroporto;
- ✓ l'adeguamento del nodo di San Benigno, punto di raccordo delle infrastrutture precedentemente elencate;
- ✓ il completamento della viabilità di sponda del Polcevera, che in parte è già operativa, ed il raccordo con lungomare Canepa.

10.1 INFRASTRUTTURE AUTOSTRADALI

La realizzazione della Gronda di Ponente prevede la costruzione di un nuovo viadotto per l'attraversamento della bassa Val Polcevera e la demolizione dell'attuale viadotto Morandi. Il nuovo viadotto, che ospiterà due carreggiate e quattro corsie per senso di marcia, sarà raccordato all'attuale tracciato della A10 mediante uno svincolo posizionato nei pressi dei dismessi depositi petroliferi della collina di Coronata, alle spalle di corso Perrone (Figura 47). In tale configurazione, per ciascun senso di marcia, saranno disponibili due corsie al traffico da/per la Gronda di Ponente (linee rosse) e due corsie al traffico da/per la A10 (linee blu).

Inoltre altre due rampe di collegamento (linee verdi) consentiranno, attraverso la A10, ai veicoli provenienti dalla Gronda di recarsi verso il casello di Genova Aeroporto e viceversa.

Figura 47. Layout funzionale del nuovo viadotto sul Polcevera e del nuovo casello autostradale di Genova Campi



In questo contesto si potrebbe realizzare un nuovo casello autostradale per servire la vasta area compresa tra Cornigliano e Fegino, ricca di insediamenti produttivi industriali e di attività commerciali, che attraggono un notevole flusso di automobili private e di veicoli merci, anche di dimensioni notevoli.

In tal modo il nuovo svincolo di Genova Campi permetterebbe di decongestionare parzialmente i caselli autostradali immediatamente adiacenti, Genova Aeroporto, Genova Ovest e Genova Bolzaneto ed altresì decongestionare la viabilità stradale urbana di accesso a tale area (viabilità di sponda del Polcevera, nuova strada a mare, lungomare Canepa). Il nuovo casello necessiterebbe di sei rampe di collegamento (rappresentate nella Figura 47 con tratto violetto) da/per la Gronda, da/per la A10 e da/per il nuovo viadotto sul Polcevera.

Gli svincoli sfrutterebbero le aree dove sono localizzati i depositi petroliferi dismessi che si trovano immediatamente alle spalle del viadotto Morandi in sponda destra del Polcevera, mentre la barriera autostradale potrebbe essere localizzata al di sotto dell'attuale viadotto Morandi, avvenuta la demolizione del medesimo. La barriera dovrà essere opportunamente raccordata con la viabilità di sponda del Polcevera, intercettando i flussi sia da/verso nord sia da/verso sud; tali raccordi non sono casuali in quanto il nuovo casello autostradale potrebbe svolgere un importante ruolo per il trasporto intermodale privato-pubblico in particolar modo per il traffico proveniente dall'esterno del Comune di Genova: il casello si troverebbe infatti in una posizione dalla quale si potrebbe raggiungere facilmente (attraverso la viabilità di sponda del Polcevera) il parcheggio di interscambio di Fegino (di cui si tratterà nel paragrafo 10.3) collegato direttamente alla metropolitana.

La diversa caratterizzazione funzionale conferisce invece alla Gronda di Levante un impatto sulla viabilità urbana meno consistente. Il progetto più aggiornato, già approvato dalla Regione Liguria e dai sindaci della Val Fontanabuona, è stato proposto dalla società privata genovese Infrastrutture Lavoro Italia, nel dicembre 2002, prevedendo un tracciato di 32 km, per la maggior parte in galleria (80%), che bypassa Genova, con partenza dalla zona di Rio Campodonico (Chiavari), per raggiungere Calvari (primo casello) Ferrada di Moconesi (secondo casello) e la località La Presa (terzo casello) in Valbisagno, alle spalle di Prato, ed infine ricongiungersi alla A7 nei pressi di Bolzaneto. Il casello La Presa è l'unico che può permettere l'interconnessione con la rete viabilistica urbana, pur risultando alquanto defilato rispetto al territorio urbano. La funzione di penetrazione nel territorio urbano è invece più evidente per l'autostrada A12, che risulterà sgravata dal traffico di attraversamento: tramite i caselli di Genova Nervi e Genova Est sarà possibile interscambiare rispettivamente sulla rete interMetro e sulla metropolitana.

10.2 INFRASTRUTTURE STRADALI URBANE

Oltre ai progetti per la circolazione autostradale, non mancano le opere specificamente dedicate alla viabilità urbana.

Il **tunnel sub-portuale** collegherà la zona di San Benigno con quella di piazza Cavour sottopassando in profondità il tratto di porto compreso tra il Molo Nuovo ed il Molo Vecchio. L'imbocco occidentale è previsto su ponte Caracciolo, dove i vari raccordi da/per lungomare Canepa e il casello autostradale confluiranno nel tunnel a doppia canna; lo sbocco orientale sarà invece nei pressi di calata Gadda e, costeggiando la calata delle Grazie, l'arteria di scorrimento potrà ricongiungersi con la sopraelevata. Questa realizzazione potrebbe consentire il parziale abbattimento della Sopraelevata, infrastruttura oggi certamente di importanza fondamentale per la circolazione cittadina, ma che rivela sempre di più i suoi limiti di capacità di trasporto, di sicurezza stradale e di impatto visivo sul Centro Storico.

Nel ponente cittadino assumono rilievo altri interventi:

- ✓ la riqualificazione funzionale di **lungomare Canepa**, come asse di attraversamento di Sampierdarena, con due carreggiate separate e tre corsie per senso di marcia;

- ✓ la **strada a mare**, prosecuzione di lungomare Canepa verso ovest, con superamento del Polcevera in viadotto, transito nelle aree dismesse delle acciaierie di Cornigliano e congiungimento agli svincoli del casello autostradale di Genova Aeroporto;
- ✓ il completamento della **viabilità** stradale **di sponda del Polcevera** per l'intero percorso (in entrambi i sensi di marcia) dalla foce del torrente agli svincoli di Bolzaneto per il collegamento con il casello autostradale e la viabilità della val Secca.

Gli interventi sopra descritti necessitano della ristrutturazione del **nodo di San Benigno**, volta da un lato al miglioramento dell'interfaccia tra il casello autostradale di Genova Ovest e la viabilità urbana (compresi tunnel sub portuale e lungomare Canepa), dall'altro alla separazione dei flussi veicolari da/per la città e di quelli da/per il porto (questi con una forte prevalenza di mezzi pesanti).

Occorre infine inserire nell'elenco delle opere viabilistiche, la riqualificazione funzionale della **viabilità di sponda sinistra della val Bisagno** mediante la realizzazione di una strada urbana di scorrimento a carreggiate separate da Brignole fino a Prato, parzialmente già disponibile, che potrebbe anche prevedere la costruzione di un tunnel in sponda sinistra tra piazza delle Americhe e corso Galilei e la conseguente separazione dei flussi veicolari su via Moresco (in direzione monte – mare) e su corso Galliera (in direzione mare – monte).

10.3 I PARCHEGGI DI INTERSCAMBIO

Il sistema di trasporto pubblico descritto in precedenza dovrà essere efficacemente integrato con la mobilità privata, in particolar modo con quella componente in arrivo dall'esterno del Comune e della Provincia di Genova, attraverso le autostrade A7, A10, A12, A26 e le nuove gronde autostradali di Ponente e di Levante o anche attraverso la viabilità stradale di importanza regionale (S.S. 1 Aurelia, S.S. 456 del Turchino, S.S. 35 dei Giovi, S.S. 45 della Val Trebbia).

A questo proposito si possono distinguere due tipologie di parcheggi di interscambio:

- ✓ quelli che hanno lo scopo di intercettare i suddetti flussi di traffico automobilistico provenienti dall'esterno del Comune e della Provincia di Genova (parcheggi di interscambio esterni);
- ✓ quelli che hanno lo scopo di captare i flussi di traffico interni al Comune di Genova e dirottarli sulla rete di trasporto pubblico in sede propria (parcheggi di interscambio interni).

Le due tipologie dovranno avere necessariamente caratteristiche differenti, che vengono brevemente descritte di seguito.

I **parcheggi di interscambio esterni** dovranno essere collegati in primo luogo alla rete interMetro, in modo tale da limitare i flussi di traffico extra-comunali, non appena giungono al primo casello autostradale urbano (Genova Voltri, Genova Bolzaneto, Genova Nervi). In alcuni casi i parcheggi di interscambio esterno potranno essere collocati anche in zone meno periferiche e collegati direttamente con la metropolitana, purché la viabilità stradale urbana di scorrimento sia in grado di assorbire efficientemente i flussi veicolari in direzione di tali parcheggi. È il caso del parcheggio di Fegino, collegato direttamente con la stazione capolinea del ramo della Val Polcevera della metropolitana: la sua localizzazione è strategica per i flussi di traffico provenienti sia dalla A10 e dalla Gronda di Ponente (attraverso il nuovo casello di Genova Campi e la

viabilità di sponda del Polcevera), sia dalla A7 e dalla Gronda di Levante (casello di Genova Bolzaneto e viabilità di sponda).

I **parcheggi di interscambio interni** invece potranno essere collocati nei pressi delle stazioni della metropolitana che non appartengono alla tratta centrale Dinegro - Giusti e dei tratti periferici delle linee tranviarie.

Differenti dovranno anche essere i livelli di tariffazione dei parcheggi: tariffe molto basse e con possibilità di sottoscrizione di abbonamenti integrati parcheggio-trasporto pubblico per i parcheggi periferici, tariffe che crescono progressivamente avvicinandosi a quelli centrali. In tal modo si disincentiva la penetrazione in centro, poiché, pur essendo percepito dall'utente un maggior costo dovuto all'interscambio, tuttavia si associa un basso costo del parcheggio. Le agevolazioni tariffarie per i parcheggi interni dovranno riguardare soltanto i residenti entro un certo raggio dal parcheggio stesso, in modo da incentivarne l'uso solo per coloro che effettivamente utilizzano il mezzo privato per brevissimi spostamenti.

In via preliminare sono stati individuate alcune zone nelle quali potrebbero essere collocati i parcheggi di interscambio (Figura 48 e Tabella 25, alla pagina seguente). Si tratta nella maggior parte dei casi di aree ferroviarie attualmente sottoutilizzate e aree industriale dismesse, che occorre riqualificare e restituire alla città per funzioni urbane e trasportistiche. Per ciascuno di essi è stata indicata la possibile tipologia costruttiva (interrato, in superficie o in struttura), il numero di piani, la superficie di ciascun piano, il numero di posti disponibili ed i vettori di trasporto pubblico con cui è possibile effettuare l'interscambio.

Figura 48. Localizzazione dei parcheggi di interscambio

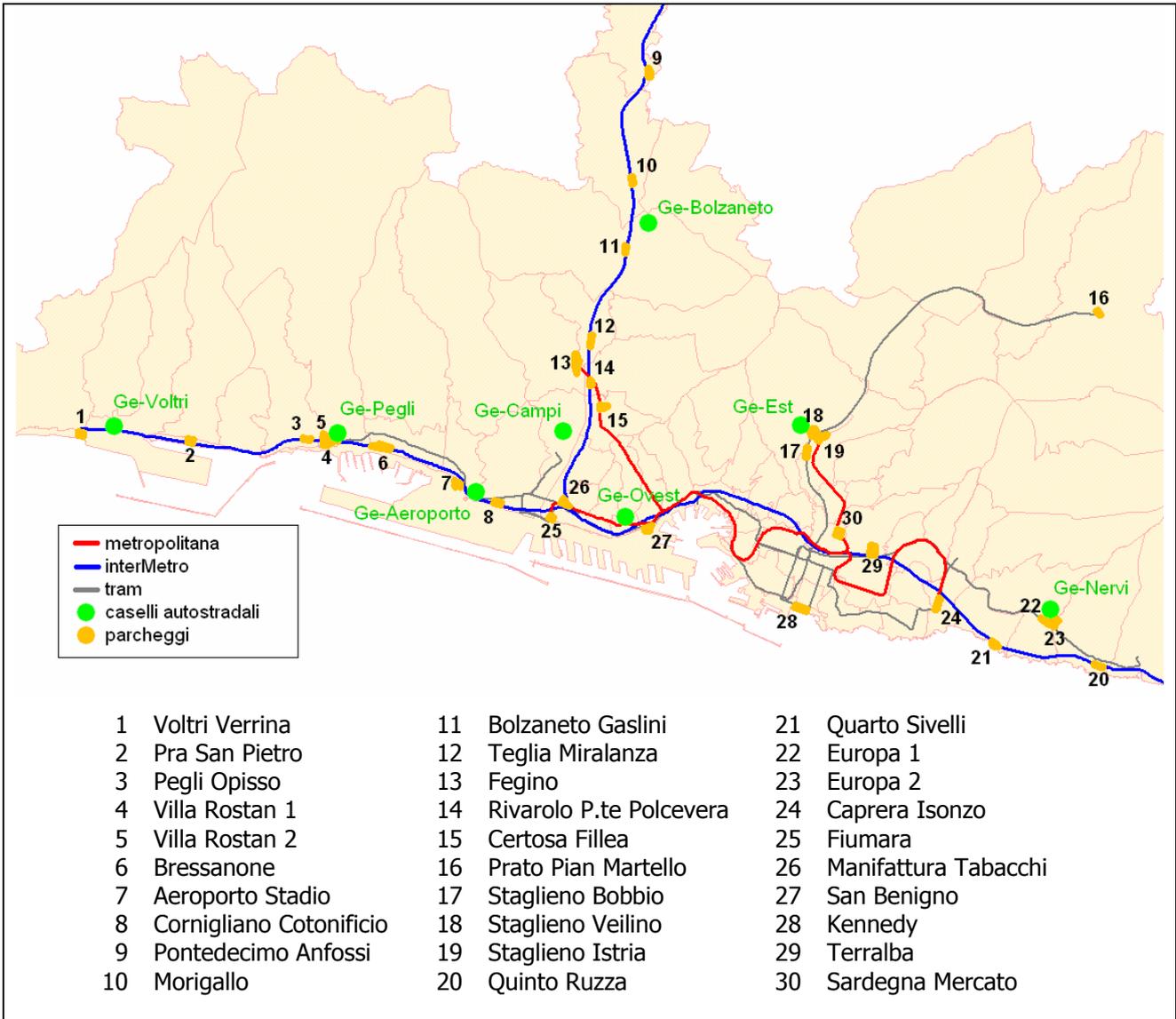


Tabella 25. Caratteristiche indicative dei parcheggi di interscambio

Parcheggio	Tipologia	Piani	m ² / piano	posti	interscambio
Voltri Verrina	superficie	1	8730	291	M3
Pra San Pietro	superficie	1	9323	311	M3
Opisso	interrato	2	4195	280	M3
Villa Rostan 1 (area AGIP)	interrato	1	11590	386	M3 + T22
Villa Rostan 2 (area Carmagnani)	interrato	1	31600	1.053	M3 + T22
Bressanone	superficie	1	19480	649	M3
Aeroporto – Stadio	struttura	3	10380	1.038	M3 + M4 + T22 + F4
Cornigliano Cotonificio	struttura	3	8436	844	M3 + M4 + T22
totale Ponente				4.852	
Pontedecimo Anfossi (stazione FS)	superficie	1	6830	228	M5 + M6
Morigallo	interrato	2	4803	320	M5 + M6
Bolzaneto Gaslini (stazione FS)	struttura	3	5376	538	M5 + M6
Teglia Miralanza	struttura	3	8566	857	M5 + M6
Fegino	struttura	2	26180	1.745	M1
Rivarolo Ponte Polcevera	struttura	1	4585	153	M1 + M5 + M6
Certosa Fillea	struttura	2	9464	631	M1
totale Val Polcevera				4.471	
Prato Pian Martello	struttura	2	3875	258	T12 + T14
Staglieno Bobbio	struttura	2	9049	603	M1 + T12 + T14
Staglieno Veilino	struttura	2	14640	976	M1 + T12 + T14
Staglieno Istria	struttura	3	9951	995	M1 + T12 + T14
totale Val Bisagno				2.833	
Quinto Ruzza (stazione FS)	interrato	2	5660	377	M4 + M5 + T17
Quarto Sivelli (stazione FS)	interrato	1	9485	316	M4 + M5
Europa 1	interrato	2	5728	382	M4 + M5 + T17
Europa 2	interrato	2	11340	756	M4 + M5 + T17
Caprera - Isonzo	interrato	1	10720	357	M2 + M4 + M5 + T16
totale Levante				2.189	
Fiumara	struttura	2	6250	417	M2 + M3 + M4 M5 + M6 + T20
Manifattura Tabacchi	struttura	2	11020	735	M2 + M3 + M4 M5 + M6 + T22
San Benigno	struttura	1	10820	361	M2 + M3 + M4 M5 + M6 + T20
Kennedy	superficie	1	17350	578	T17 + T20
Terralba	struttura	1	21220	707	M3 + M4 + M5 M6 + T17 + A11
Sardegna Mercato	interrato	1	15340	511	M1
totale Centro				3.309	

11 L'APPLICAZIONE DEL PROGETTO

Come già detto nel capitolo introduttivo il presente documento non ha la pretesa di essere un progetto completo né uno strumento di pianificazione trasportistica, ma piuttosto un contributo che possa aiutare il processo decisionale dell'Amministrazione Pubblica (non solo Comunale, considerata l'influenza territoriale che ha la città a livello provinciale e regionale) al fine di attivare un insieme integrato di sistemi di trasporto pubblico, privilegiando quelli in sede propria o riservata, che possano garantire un elevato livello di qualità della mobilità.

Il documento è concluso con un capitolo che riguarda alcuni aspetti applicativi: le fasi realizzative e le tempistiche di attuazione, le modalità di valutazione degli interventi, i costi di realizzazione, la riduzione delle esternalità dei trasporti e la struttura istituzionale ed organizzativa per la pianificazione della mobilità.

11.1 FASI REALIZZATIVE

Un piano infrastrutturale così complesso non può essere realizzato certamente in breve tempo, sia per le ovvie necessità legate alle tempistiche di progettazione, di cantierizzazione e di esecuzione dei lavori, sia per la difficoltà di reperimento delle risorse economiche da dedicare a tali interventi.

Di seguito si espone un programma di larga massima delle fasi realizzative con cui potrebbe essere attuato il programma di sviluppo dei trasporti pubblici urbani illustrato nella presente relazione. Nella Tabella 26 per ciascuna fase sono riportate le indicazioni dei lavori previsti per metropolitana, rete interMetro, tramvie e sistemi speciali. Le figure successive (da Figura 49 a Figura 60) mostrano invece il dettaglio in forma grafica delle fasi realizzative di ciascuna rete. Si rimanda all'Allegato 6 per l'evoluzione dell'intero sistema di mobilità descritto nella presente relazione. Risulta abbastanza difficile allo stato attuale tracciare una calendarizzazione reale di questi interventi, ma si auspica che l'intero sistema della mobilità possa essere completato per l'anno 2020.

Occorre inoltre sottolineare che gli interventi dovranno essere opportunamente temporizzati per assicurare la continuità dei servizi di trasporto sia pubblico sia privato. Si cita come esempio la potenziale costruzione del ramo di Ponente della metropolitana: tale intervento infatti, nell'eventualità in cui sia realizzabile a cielo aperto scavando al di sotto del piano stradale di via Cantore, necessiterebbe di una parziale riduzione della sede carrabile di tale strada e quindi una riduzione della capacità di smaltimento di traffico della stessa. Appare quindi sensato programmare tale intervento soltanto dopo la realizzazione dell'asse di scorrimento in lungomare Canepa in modo tale da fornire una alternativa viabilistica per l'attraversamento di Sampierdarena.

Tabella 26. Fasi realizzative per il completamento della rete interMetro

FASE 1	<p>Metropolitana</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione tratta De Ferrari - Giusti <p>interMetro</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione fermate ferroviarie Siffredi, Cornigliano e Terralba ▪ Applicazione orario cadenzato 15 minuti tra Voltri, Pontedecimo e Nervi <p>Tram</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione tratta Brignole - Molassana <p>Impianti speciali</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ristrutturazione impianto Granarolo ▪ Realizzazione impianto Scalinata Montaldo ▪ Realizzazione impianto Quezzi Alta
FASE 2	<p>Metropolitana</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione tratta Brin – Pallavicini ▪ Realizzazione tratta Giusti – Monticelli <p>interMetro</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sestuplicamento Principe – Brignole ▪ Completamento bretella Voltri – Borzoli – Sampierdarena ▪ Realizzazione by-pass tra Piano Orizzontale dei Giovi e Mignanego ▪ Realizzazione fermate ferroviarie Sorgenti Sulfuree, Lido, Muledo, Teglia e Campasso <p>Tram</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione tratte Brignole – De Ferrari, Brignole – San Giorgio e Molassana – Prato ▪ Realizzazione tratta Brignole – Nervi <p>Impianti speciali</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione impianto Aeroporto – Erzelli ▪ Realizzazione impianto Ospedale San Martino
FASE 3	<p>Metropolitana</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione tratta Dinegro – Camionale ▪ Realizzazione tratta Pallavicini – Fegino ▪ Realizzazione tratta Monticelli – Staglieno ▪ Realizzazione tratta Giusti – San Martino <p>interMetro</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Separazione funzionale interMetro ramo Ponente ▪ Realizzazione fermate Palmaro, Modugno, Bressanone, Calcinara e Castello Raggio ▪ Separazione funzionale interMetro ramo Val Polcevera ▪ Realizzazione fermate Morandi, Maritano, Mercati Generali, Morigallo, Gallino e Vetriere ▪ Realizzazione bretella Brignole – Pieve Ligure ▪ Realizzazione fermate ferroviarie Gaslini e Oberdan ▪ Realizzazione fermata Castelletto <p>Tram</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione tratta Brignole – Fiera (per via Brigata Liguria) ▪ Realizzazione tratta Cadorna – Fiera (per corso Torino) ▪ Realizzazione tratta De Ferrari – Campi <p>Impianti speciali</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ristrutturazione sistema Castelletto ▪ Realizzazione impianto Oregina (Avezzana – Belvedere Oregina) ▪ Realizzazione impianti Ospedale Galliera
FASE 4	<p>Metropolitana</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione tratta Camionale – Fiumara ▪ Realizzazione tratta San Martino – Isonzo <p>interMetro</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Separazione funzionale interMetro ramo Levante ▪ Realizzazione fermate Villa Gambaro, Bagnara e Sant’Ilario <p>Tram</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzazione tratta Sampierdarena – Pegli ▪ Realizzazione tratta Tommaseo – Borgoratti <p>Impianti speciali</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prolungamento impianto Oregina (Andrea Doria – Costanzi) ▪ Realizzazione impianto Bobbio – Biscione



Figura 49: Espansione rete metropolitana – 1° fase

- Realizzazione tratta De Ferrari – Giusti
- Nuove fermate: Corvetto, Brignole – Sant'Agata e Giusti



Figura 50: Espansione rete metropolitana – 2° fase

- Realizzazione tratta Brin – Pallavicini
- Realizzazione tratta Giusti – Monticelli
- Nuove fermate: Canepari, Pallavicini, Martinez, Sardegna e Monticelli



Figura 51: Espansione rete metropolitana – 3° fase

- Realizzazione tratta Dinegro – Camionale
- Realizzazione tratta Pallavicini – Fegino
- Realizzazione tratta Monticelli – Staglieno
- Realizzazione tratta Giusti – San Martino
- Nuove fermate: Camionale, Fegino, De Stefanis, PARENZO, Staglieno, Tommaso, Da Vinci e San Martino



Figura 52: Espansione rete metropolitana – 4° fase

- Realizzazione tratta Camionale – Fiumara
- Realizzazione tratta San Martino – Isonzo
- Nuove fermate: Scassi, Montano, Fiumara, Carlini, Borgoratti e Isonzo

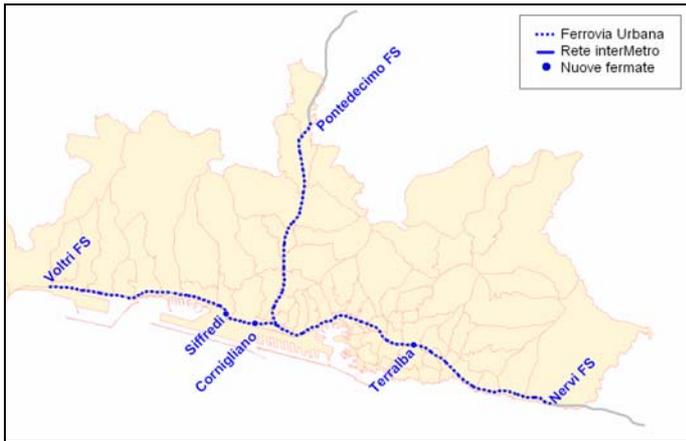


Figura 53: Espansione rete interMetro – 1° fase

- Nuove fermate ferroviarie: Siffredi, Cornigliano e Terralba
- Applicazione orario cadenzato 15 minuti tra Voltri, Pontedecimo e Nervi

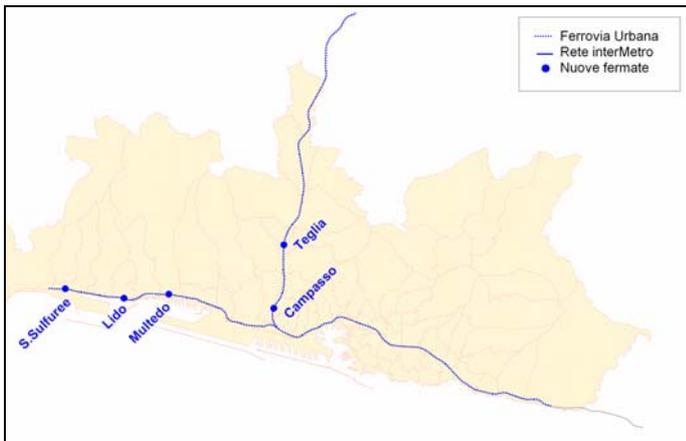


Figura 54: Espansione rete interMetro – 2° fase

- Completamento bretella Voltri – Borzoli – Sampierdarena
- Realizzazione by-pass tra Piano Orizzontale dei Giovi e Mignanego
- Sestuplicamento Principe – Brignole
- Nuove fermate ferroviarie: Sorgenti Sulfuree, Lido, Multedo, Teglia e Campasso

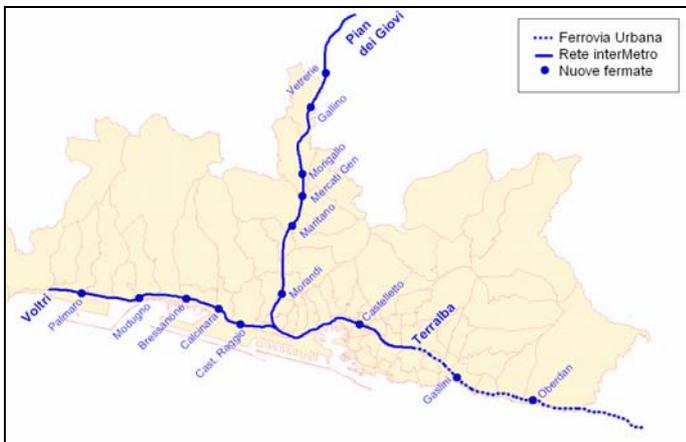


Figura 55: Espansione rete interMetro – 3° fase

- Separazione funzionale interMetro ramo Ponente (Terralba - Voltri)
- Separazione funzionale interMetro ramo Val Polcevera (Terralba – Pian dei Giovi)
- Realizzazione bretella Brignole – Pieve Ligure
- Nuove fermate: Palmaro, Modugno, Bressanone, Calcinara, Castello Raggio, Morandi, Maritano, Mercati Generali, Morigallo, Gallino, Vetriere e Castelletto
- Nuove fermate ferroviarie: Gaslini e Oberdan

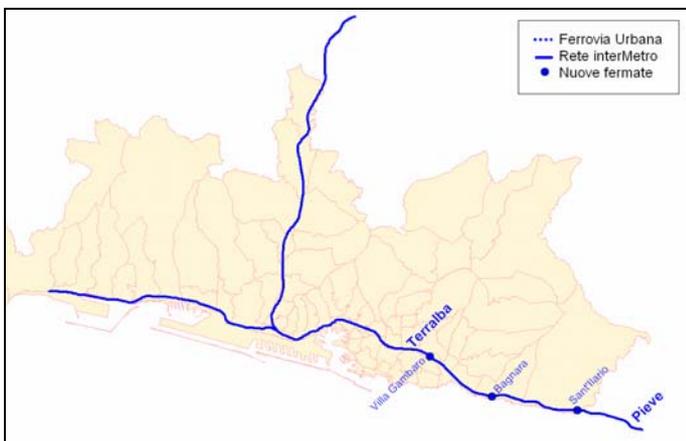


Figura 56: Espansione rete interMetro – 4° fase

- Separazione funzionale interMetro ramo Levante (Terralba - Nervi)
- Nuove fermate: Villa Gambaro, Bagnara e Sant'Illario

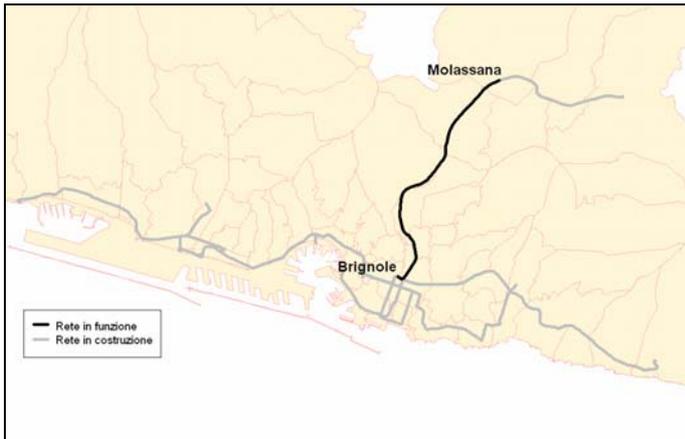


Figura 57: Espansione rete tranviaria – 1° fase

- Realizzazione tratta Brignole - Molassana



Figura 58: Espansione rete tranviaria – 2° fase

- Realizzazione tratte Brignole – De Ferrari, Brignole – San Giorgio e Molassana – Prato
- Realizzazione tratta Brignole – Nervi

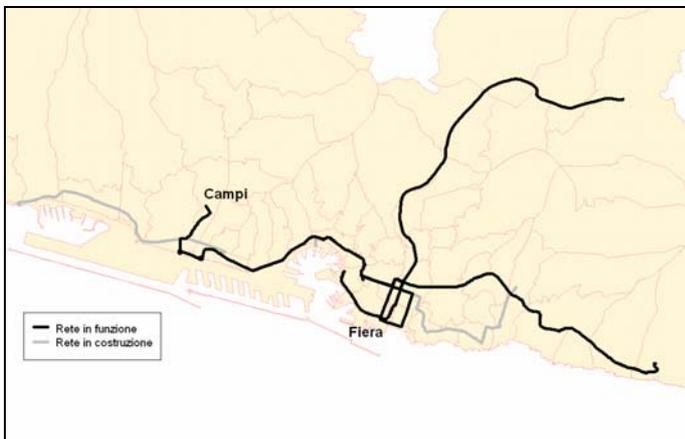


Figura 59: Espansione rete tranviaria – 3° fase

- Realizzazione tratta Brignole – Fiera (per via Brigata Liguria)
- Realizzazione tratta Cadorna – Fiera (per corso Torino)
- Realizzazione tratta De Ferrari – Campi

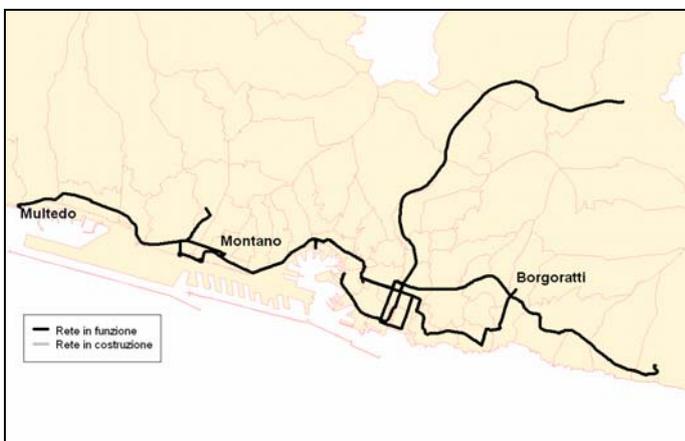


Figura 60: Espansione rete tranviaria – 4° fase

- Realizzazione tratta Sampierdarena – Pegli
- Realizzazione tratta Tommaseo – Borgoratti

11.2 LA VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI

Qualunque intervento sul sistema trasportistico di una realtà urbana molto complessa, come la città di Genova, necessita di un attento processo di valutazione dei progetti, che permetta di scegliere l'investimento (o l'insieme di investimenti) che rendono massima l'utilità per la collettività, per quanto riguarda sia gli utenti del trasporto pubblico, sia coloro che preferiscono utilizzare il mezzo privato.

L'analisi deve essere quindi condotta considerando i molteplici aspetti che tali interventi possono influenzare:

- ✓ aspetti di tipo **ambientale**, a partire dal consumo di risorse energetiche da fonti non rinnovabili, fino ad arrivare alle emissioni di agenti atmosferici inquinanti (monossido di carbonio, biossido di zolfo, ossidi di azoto, particolato ed altri composti nocivi) e all'inquinamento acustico ed elettromagnetico;
- ✓ aspetti di tipo **sociale**, legati da un lato ai costi esterni dei trasporti (inquinamento, incidentalità, congestione delle infrastrutture) che la collettività deve sopportare, dall'altro alle possibilità di sviluppo del territorio, collegate al miglioramento della mobilità delle persone e delle merci;
- ✓ aspetti di tipo **economico**, incentrati prevalentemente sui costi di realizzazione, gestione e manutenzione dei sistemi di trasporto e sulla possibilità di sfruttare finanziamenti pubblici per raggiungere determinati obiettivi.

Si ricorre in questi casi all'Analisi Benefici-Costi, nella quale i diversi criteri di valutazione vengono monetizzati, oppure all'Analisi Multicriteria, con la quale si cerca di tenere in considerazione in modo esplicito la molteplicità delle dimensioni del problema decisionale. Oltre alla valutazione degli impatti e dei benefici che gli interventi producono per l'intero orizzonte temporale di pianificazione (la vita utile del progetto, solitamente fissata in 20 anni), la problematica principale di tali tipologie di analisi è quella di definire un peso ai diversi fattori che contribuiscono al raggiungimento dell'obiettivo e che di solito sono raggruppati in tre macrocategorie ciascuna corrispondente ai sopraccitati concetti di sostenibilità del progetto (ambientale, sociale ed economica). Queste analisi, indipendentemente dal loro tipo, consistono come detto nel confrontare più opzioni progettuali, risultanti dalla combinazione di singoli sistemi di trasporto, e tra queste è compresa anche l'opzione di non-progetto: tuttavia in linea di massima questa coincide con una situazione più degradata rispetto all'attuale, essendo quella in cui si perverrebbe in assenza di interventi, ma in presenza di un continuo aumento della domanda di mobilità.

Nei prossimi paragrafi pertanto si analizzano sommariamente i costi di realizzazione, da considerarsi appunto come un "costo", e la riduzione delle esternalità dei trasporti, da considerarsi invece come un "beneficio". Non è stata fatta una valutazione riguardante i costi di esercizio, legati prevalentemente alla voce di costo del personale; tuttavia si osserva che:

- ✓ la produzione chilometrica annua complessiva risulta circa costante,
- ✓ la velocità commerciale del sistema di trasporto pubblico aumenta nel complesso, grazie all'adozione di vettori in sede riservata e/o propria,
- ✓ conseguentemente viene ridotto il numero di ore-uomo necessarie all'espletamento del servizio.

Ne dovrebbe conseguire quindi un mantenimento degli attuali costi di esercizio, a fronte di un deciso incremento della qualità e della quantità del servizio di trasporto pubblico offerto.

11.3 I COSTI DI COSTRUZIONE

Uno dei fattori che devono essere considerati nell'Analisi Benefici Costi o nell'Analisi Multicriteria è certamente quello dei costi di costruzione delle infrastrutture, che, in questa sede, sono stati calcolati in via preliminare sulla base dell'approccio metodologico descritto nei paragrafi seguenti.

11.3.1 METROPOLITANA

Per quanto riguarda la rete metropolitana, le tabelle che seguono riportano rispettivamente:

- ✓ la metodologia adottata per la valutazione dei costi di costruzione (Tabella 27);
- ✓ i costi unitari di costruzione per le voci elencate in precedenza (Tabella 28);
- ✓ i costi complessivi di costruzione per ciascuna tratta della rete (Tabella 29).

Tabella 27. Metodologia di calcolo dei costi di costruzione della rete metropolitana

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costruzione della linea <ul style="list-style-type: none"> ~ Suddivisione della linea in tratte omogenee per tipologia di sede (viadotto, galleria, cut&cover, rilevato) ~ Determinazione della lunghezza di ciascuna tratta omogenea (km) ~ Valutazione del costo medio specifico di costruzione per tipologia di sede (M€ / km) ~ Calcolo del costo complessivo della tratta omogenea (M€) ~ Calcolo del costo complessivo della linea (M€) ✓ Costruzione di fermate e stazioni <ul style="list-style-type: none"> ~ Classificazione delle fermate/stazioni per tipologia di sede (viadotto, galleria, cut&cover, rilevato) ~ Valutazione del costo medio specifico di costruzione per tipologia di sede (M€ / stazione) ~ Calcolo del costo complessivo di realizzazione delle fermate/stazioni (M€) ✓ Adeguamento tecnologico con adozione guida automatica <ul style="list-style-type: none"> ~ Determinazione della lunghezza complessiva della rete (km) ~ Valutazione del costo medio specifico di realizzazione (M€ / km) ~ Calcolo del costo complessivo di adeguamento tecnologico della linea (M€) ~ Determinazione del numero di fermate/stazioni ~ Valutazione del costo medio specifico di realizzazione (M€ / stazione) ~ Calcolo del costo complessivo di adeguamento tecnologico delle fermate/stazioni (M€) ✓ Depositi e locali per la manutenzione <ul style="list-style-type: none"> ~ Calcolo del costo complessivo di realizzazione della linea (M€) ~ Valutazione della percentuale dei costi per depositi e locali manutenzione su costo realizzazione linea ~ Calcolo del costo dei depositi e dei locali per la manutenzione (M€) ✓ Veicoli <ul style="list-style-type: none"> ~ Determinazione del numero di veicoli per lo Scenario di Riferimento ~ Valutazione del costo medio di acquisto dei veicoli (M€ / veicolo) ~ Calcolo del costo di acquisto della flotta di veicoli (M€)

Tabella 28. Costi unitari di costruzione della rete metropolitana

Voce di costo	Costo unitario
Costruzione della linea ~ Viadotto ~ Galleria ~ Cut&Cover ~ Rilevato	50 M€ / km 120 M€ / km 90 M€ / km 45 M€ / km
Costruzione delle stazioni / fermate ~ Viadotto ~ Galleria ~ Cut&Cover ~ Rilevato	15 M€ / unità 20 M€ / unità 15 M€ / unità 10 M€ / unità
Adeguamento tecnologico ~ Linea ~ Stazioni	2,5 M€ / km 2 M€ / unità
Depositi e locali manutenzione	15% costo costruzione linea
Veicoli (III generazione)	1,5 M€ / unità

Fonte: Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, "Prezzi e costi nel settore ferroviario"
Elaborazione: Andrea Spinosa

Tabella 29. Costi di costruzione per la rete metropolitana (valori espressi in M€)

Ramo	Costruzione Linea	Costruzione Stazioni	Adeguamento Tecnologico	Depositi e Manutenzione	Veicoli	TOTALE
Tratta centrale	20	30	30	3	26	109
Val Bisagno	274	90	20	41	15	439
Val Polcevera	84	45	16	13	18	175
Levante (tracciato 1)	553	100	24	83	21	781
Levante (tracciato 2)	290	75	18	44	15	442
Ponente	282	65	15	42	12	416

Note: I costi di costruzione della tratta centrale sono relativi alla fermata di Corvetto e al prolungamento Brignole – Giusti
Ramo Levante Tracciato 1: Giusti – Tommaseo – Da Vinci – San Martino – Carlini – Borgoratti – Isonzo
Ramo Levante Tracciato 2: Giusti – Torti – San Martino – Carlini – Borgoratti – Isonzo

11.3.2 INTERMETRO

Per quanto riguarda la rete interMetro, le tabelle che seguono riportano rispettivamente:

- ✓ la metodologia adottata per la valutazione dei costi di costruzione (Tabella 30);
- ✓ i costi unitari di costruzione per le voci elencate in precedenza (Tabella 31);
- ✓ i costi complessivi di costruzione per ciascuna tratta della rete (Tabella 32).

Tabella 30. Metodologia di calcolo dei costi di costruzione della rete interMetro

✓	Costruzione della linea
~	Suddivisione della linea in tratte omogenee per tipologia di intervento (separazione funzionale, separazione funzionale + segnalamento aggiornato tipo SACEM)
~	Determinazione della lunghezza di ciascuna tratta omogenea (km)
~	Valutazione del costo medio specifico di costruzione per tipologia di intervento (M€ / km)
~	Calcolo del costo complessivo della tratta omogenea (M€)
~	Calcolo del costo complessivo della linea (M€)
✓	Costruzione di fermate e stazioni
~	Classificazione delle fermate/stazioni per tipologia di intervento (ristrutturazione, realizzazione ex-novo in superficie, realizzazione ex-novo in sotterranea)
~	Valutazione del costo medio specifico di costruzione per tipologia di intervento (M€ / stazione)
~	Calcolo del costo complessivo di realizzazione delle fermate/stazioni (M€)
✓	Adeguamento tecnologico con adozione guida automatica
~	Determinazione della lunghezza complessiva della rete (km)
~	Valutazione del costo medio specifico di realizzazione (M€ / km)
~	Calcolo del costo complessivo di adeguamento tecnologico della linea (M€)
~	Determinazione del numero di fermate/stazioni
~	Valutazione del costo medio specifico di realizzazione (M€ / stazione)
~	Calcolo del costo complessivo di adeguamento tecnologico delle fermate/stazioni (M€)
✓	Depositi e locali per la manutenzione
~	Calcolo del costo complessivo di realizzazione della linea (M€)
~	Valutazione della percentuale dei costi per depositi e locali manutenzione su costo realizzazione linea
~	Calcolo del costo dei depositi e dei locali per la manutenzione (M€)
✓	Veicoli
~	Determinazione del numero di veicoli per lo Scenario di Riferimento
~	Valutazione del costo medio di acquisto dei veicoli (M€ / veicolo)
~	Calcolo del costo di acquisto della flotta di veicoli (M€)

Tabella 31. Costi unitari di costruzione della rete interMetro

Voce di costo	Costo unitario
Costruzione della linea	
~ Separazione funzionale	5 M€ / km
~ Sistema distanziamento	30 M€ / km
Costruzione delle stazioni / fermate	
~ Ristrutturazione	5 M€ / unità
~ Ex-novo in superficie	8 M€ / unità
~ Ex-novo in sotterraneo	20 M€ / unità
Adeguamento tecnologico	
~ Linea	2,5 M€ / km
~ Stazioni	4 M€ / unità
Depositi e locali manutenzione	15% costo costruzione linea
Veicoli	1,5 M€ / unità

Fonte: Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, "Prezzi e costi nel settore ferroviario"
Elaborazione: Andrea Spinosa

Tabella 32. Costi di costruzione per la rete interMetro (valori espressi in M€)

Ramo	Costruzione Linea	Costruzione Stazioni	Adeguamento Tecnologico	Depositi e Manutenzione	Veicoli	TOTALE
Ponente	53	100	82	13	35	284
Tratta centrale	207	53	45	52	41	399
Val Polcevera	55	99	76	14	26	269
Levante	76	92	90	19	24	300

11.3.3 TRAM

Per quanto riguarda la rete interMetro, le tabelle che seguono riportano rispettivamente:

- ✓ la metodologia adottata per la valutazione dei costi di costruzione (Tabella 33);
- ✓ i costi unitari di costruzione per le voci elencate in precedenza (Tabella 34);
- ✓ i costi complessivi di costruzione per ciascuna tratta della rete (Tabella 35).

Tabella 33. Metodologia di calcolo dei costi di costruzione della rete tranviaria

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costruzione della linea <ul style="list-style-type: none"> ~ Suddivisione della linea in tratte omogenee per tipologia di sede (riservata, pedonale, promiscua, galleria) ~ Determinazione della lunghezza di ciascuna tratta omogenea (km) ~ Individuazione di utilizzo comune per altre linee tranviarie (in tal caso la tratta viene esclusa dal conteggio) ~ Valutazione del costo medio specifico di costruzione per tipologia di sede (M€ / km) ~ Calcolo del costo complessivo della tratta omogenea (M€) ~ Calcolo del costo complessivo della linea e della rete (M€) ✓ Depositi e locali per la manutenzione <ul style="list-style-type: none"> ~ Calcolo del costo complessivo di realizzazione della linea (M€) ~ Valutazione della percentuale dei costi per depositi e locali manutenzione su costo realizzazione linea ~ Calcolo del costo dei depositi e dei locali per la manutenzione (M€) ✓ Veicoli <ul style="list-style-type: none"> ~ Determinazione del numero di veicoli per lo Scenario di Riferimento ~ Valutazione del costo medio di acquisto dei veicoli (M€ / veicolo) ~ Calcolo del costo di acquisto della flotta di veicoli (M€)

Tabella 34. Costi unitari di costruzione della rete tranviaria

Voce di costo	Costo unitario
Costruzione della linea	
~ Sede riservata	30 M€ / km
~ Sede pedonale	15 M€ / km
~ Sede promiscua	15 M€ / km
~ Galleria	65 M€ / km
Depositi e locali manutenzione	15% costo costruzione linea
Veicoli	
~ 21 metri	1,2 M€ / unità
~ 30 metri	1,6 M€ / unità

Fonte: Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, "Prezzi e costi nel settore ferroviario"
Elaborazione: Andrea Spinosa

Tabella 35. Costi di costruzione per la rete tranviaria (valori espressi in M€)

Linee	Costruzione Linea	Depositi e Manutenzione	Veicoli	TOTALE
T12 – T14	409	61	60	531
T16	127	19	21	167
T17	295	44	31	370
T18	-	22	31	53
T20	235	35	24	294
T22	96	14	13	123
T22 (prolungamento)	53	8	6	68

11.3.4 IMPIANTI SPECIALI

Infine, anche per quanto riguarda gli impianti speciali, le tabelle che seguono riportano rispettivamente:

- ✓ la metodologia adottata per la valutazione dei costi di costruzione (Tabella 36);
- ✓ i costi unitari di costruzione per le voci elencate in precedenza (Tabella 37);
- ✓ i costi complessivi di costruzione per ciascuna tratta della rete (Tabella 38).

Tabella 36. Metodologia di calcolo dei costi di costruzione degli impianti speciali

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costruzione dell'impianto <ul style="list-style-type: none"> ~ Individuazione della tipologia dell'impianto e/o dell'intervento (ammodernamento, people mover, funicolare orizzontale, ascensore orizzontale interrato, ascensore verticale interrato, ascensore inclinato fuori terra, tunnel pedonali); ~ Determinazione della lunghezza di ciascun impianto (km) ~ Valutazione del costo medio specifico di costruzione per tipologia di impianto, comprensivo dei veicoli (M€ / km) ~ Calcolo del costo complessivo dell'impianto (M€) ~ Calcolo del costo complessivo della rete (M€)
--

Tabella 37. Costi unitari di costruzione degli impianti speciali

Voce di costo	Costo unitario [M€ / km = k€ / m]
Tipologia di intervento	
~ Ammodernamento	3,00
~ People mover	15,00
~ Funicolare orizzontale	3,00
~ Ascensore orizzontale interrato	4,00
~ Ascensore verticale interrato	4,00
~ Ascensore inclinato fuori terra	3,00
~ Tunnel pedonali	2,00

Tabella 38. Costi di costruzione degli impianti speciali (valori espressi in M€)

Tipologia	TOTALE [M€]
Funicolari e people mover	77
Ascensori inclinati e di tipo misto	8

11.3.5 RIEPILOGO DEI COSTI DI REALIZZAZIONE

In Tabella 39 si riportano per memoria i sistemi di trasporto che compongono le tre Ipotesi di Rete per le quali sono stati determinati i costi di costruzione (realizzazione della linea, delle stazioni, ammodernamento tecnologico, depositi e locali di manutenzione e veicoli), riportati successivamente (Tabella 40).

Tabella 39. Riepilogo delle Ipotesi di Rete

Ipotesi di Rete n° 1	Ipotesi di Rete n° 1 (variante)	Ipotesi di Rete n° 2
metropolitana M1 Fegino – Dinegro – Giusti – Staglieno		
metropolitana M2 Fiumara – Isonzo (tracciato 1)	metropolitana M2 Fiumara – Isonzo (tracciato 2)	
interMetro M3 Voltri – Terralba		
interMetro M4 Sestri – Pieve		
interMetro M5 Pontedecimo – Nervi		
interMetro M6 Pian dei Giovi – Terralba		
tram T12 San Giorgio Mercanzia – Prato Pian Martello		
tram T14 De Ferrari Dante – Prato Pian Martello		
tram T16 Stazione Marittima – Borgoratti Timavo		tram T16 De Ferrari Dante – Borgoratti Timavo
tram T17 Fiera Kennedy – Nervi Commercio		
		tram T18 Stazione Marittima – Quinto Tigullio
tram T20 Campi Perrone – Fiera Kennedy		
tram T22 Pegli Malachina – Sampierdarena Montano		tram T22 Pegli Malachina – Stazione Principe
impianti speciali F1 ÷ F6 e A1 ÷ A15		

Tabella 40. Costi di costruzione per la rete interMetro (valori espressi in M€)

	Costruzione Linea	Costruzione Stazioni	Adeguamento Tecnologico	Depositi e Manutenzione	Veicoli	TOTALE
Ipotesi di Rete n° 1	2.765	674	398	454	366	4.657
Ipotesi di Rete n° 1 (variante)	2.502	649	392	414	360	4.317
Ipotesi di Rete n° 2	1.983	509	359	359	371	3.581

Indubbiamente si tratta di investimenti molto cospicui che potrebbero essere distribuiti su un arco temporale di 12-15 anni, periodo necessario per il completamento dell'intero sistema. E' altrettanto indubbio che in questa sede non è possibile pervenire ad una valutazione rigorosa della sostenibilità economica di tale investimento, ma nel paragrafo successivo si cercherà di porre sull'altro piatto della bilancia un aspetto che costituisce un beneficio derivante dall'implementazione del sistema di mobilità delineato in precedenza.

11.4 LA RIDUZIONE DELLE ESTERNALITÀ DEI TRASPORTI

Per costi ambientali e sociali della mobilità, meglio definiti come costi esterni o esternalità, s'intendono quei costi legati all'esercizio dei mezzi di trasporto che, non essendo riflessi nei prezzi di mercato, non vengono sostenuti solo dagli utenti del sistema trasporti, ma ricadono sull'intera collettività e sull'ambiente. In accordo con le indicazioni dell'Unione Europea e dei principali studi in materia, l'associazione ambientalista Amici della Terra in collaborazione con il gruppo delle Ferrovie dello Stato ha svolto una indagine (arrivata alla Quinta Edizione del 2006) all'interno della quale sono state prese in esame e valutate le esternalità più gravi e conosciute: emissioni di gas serra, inquinamento atmosferico, rumore, incidentalità e congestione. La Tabella 41 riporta sinteticamente i risultati di tale indagine, applicati nello specifico ai contesti urbani.

Tabella 41. Costi esterni specifici in ambito urbano
per modalità di trasporto e tipologia di esternalità, [espressi in c€ / (pax × km)]

	Gas Serra	Inquinamento atmosferico	Rumore	Incidentalità	Congestione	Totale
Autobus Urbani	0,55	5,69	1,19	0,75	1,89	10,07
Tranvie	0,23	0,19	trascurabile	0,56	0,88	1,86
Metropolitane	0,16	0,13	trascurabile	trascurabile	trascurabile	0,29
Automobili	1,56	5,92	1,39	6,43	6,31	21,61

Fonte: "Valutazione del vantaggio, in termini di minori costi ambientali e sociali di un forte sviluppo del trasporto collettivo in ambito urbano", Programma ENEA – Ministero dell'Ambiente, a cura dell'Associazione Amici della Terra, Roma, Gennaio 2003

Tra i benefici derivanti dalla realizzazione di un nuovo sistema di trasporto nell'area urbana genovese deve essere quindi considerata la riduzione dei costi esterni che la mobilità delle persone in tale area comporta: nel caso specifico le tabelle seguenti (da Tabella 42 a Tabella 44) mostrano i costi esterni annui del trasporto per l'area urbana di Genova con riferimento rispettivamente alla situazione attuale, all'Ipotesi di Rete n°1 con un livello di servizio pari allo Scenario 50 ed allo Scenario 100.

Tabella 42. Costi esterni annui del trasporto per l'area urbana di Genova – situazione attuale

	Percorrenza [10 ⁹ pax × km]	Costo specifico [c€ / (pax × km)]	Costo totale [10 ⁶ €]
Bus	3,0	10,07	302
Tram	-	1,86	-
Metro	0,4	0,29	1
interMetro	1,0	1,08	11
Impianti Speciali	0,08	1,87	1
Auto	4,4	21,61	953
TOTALE	8,9		1.269

Tabella 43. Costi esterni annui del trasporto per l'area urbana di Genova – Ipotesi di Rete n°1 – Scenario 50

	Percorrenza [10 ⁹ pax × km]	Costo specifico [c€ / (pax × km)]	Costo totale [10 ⁶ €]
Bus	1,5	5,04	74
Tram	1,0	1,50	15
Metro	1,9	0,22	4
interMetro	3,0	0,86	26
Impianti Speciali	0,25	1,50	4
Auto	1,3	10,81	139
TOTALE	8,9		261

Tabella 44. Costi esterni annui del trasporto per l'area urbana di Genova – Ipotesi di Rete n°1 – Scenario 100

	Percorrenza [10 ⁹ pax × km]	Costo specifico [c€ / (pax × km)]	Costo totale [10 ⁶ €]
Bus	1,5	5,04	74
Tram	1,0	1,50	16
Metro	2,2	0,22	5
interMetro	3,8	0,86	33
Impianti Speciali	0,30	1,50	4
Auto	-	10,81	-
TOTALE	8,9		132

Si precisa che:

- ✓ la voce "Auto" comprende soltanto la quota parte di traffico prodotto da veicoli privati che potrà essere completamente assorbito dal sistema di trasporto pubblico previsto nell'Ipotesi di Rete n°1 – Scenario 100 (la corrispondente voce nella Tabella 44 è infatti pari a zero);
- ✓ nelle ipotesi evolutive (Tabella 43 e Tabella 44) i costi esterni specifici sono moltiplicati per un coefficiente correttivo che tiene in considerazione i miglioramenti tecnologici che porteranno a riduzioni delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento, sia per i motori termici sia per quelli elettrici; in particolare per le voci "Autobus" ed "Auto" il coefficiente assume valore 0,5 (riduzione del 50% dei costi specifici) mentre per le altre è posto pari a 0,8 (riduzione del 20% dei costi specifici).

Nella Tabella 45 è presentato il riepilogo dei costi esterni annui nelle tre ipotesi di calcolo: il risparmio annuo è calcolato come differenza tra l'ammontare attuale dei costi esterni e quelli che sono associati a ciascuno dei due scenari evolutivi. Considerando un ciclo di 20 anni, periodo di vita utile del sistema di trasporto pubblico descritto, si ottiene che i benefici attualizzati (vale a dire ricondotti all'anno di riferimento – anno zero – con un tasso di attualizzazione del 5,5%) ammontano a 13-14 miliardi di euro.

Tabella 45. Riepilogo dei costi esterni e dei risparmi legati alla mobilità delle persone dell'area urbana di Genova

	Costi esterni annui [10 ⁶ €]	Risparmio annuo [10 ⁶ €]	Risparmio attualizzato Ciclo 20 anni [10 ⁶ €]
Situazione attuale	1.269	-	-
Ipotesi di Rete n° 1 + Scenario 50	261	1.007	12.699
Ipotesi di Rete n° 1 + Scenario 100	132	1.137	14.330

11.5 L'AGENZIA DELLA MOBILITÀ

La gestione della mobilità urbana include un insieme variegato di attività che spaziano dalla pianificazione e regolazione dei flussi di traffico sulle reti di trasporto pubblico e privato alla progettazione e al successivo esercizio di modalità di trasporto e di strumenti volti perseguire l'obiettivo di mobilità sostenibile (come specificato nel paragrafo precedente). Si tratta di aspetti estremamente ampi ed eterogenei, che comportano la necessità di un utilizzo coordinato di molteplici strumenti e la ricerca di possibili sinergie tra i diversi ambiti di intervento delle amministrazioni locali (urbanistica, trasporto pubblico locale, ambiente, commercio, attività produttive, ecc.).

La riforma del trasporto pubblico locale verso un assetto di libero mercato e l'obiettivo della mobilità sostenibile hanno condotto negli ultimi anni alla creazione di **Agenzie della Mobilità** in grado di fornire servizi tecnici agli Enti Locali e di proporsi come parte terza fra i soggetti politici e le imprese di trasporto per risolvere la problematica della tutela della concorrenza.

Nonostante il decentramento delle competenze a livello regionale e locale sancito dal D.Lgs. 422/1997 (e successive modifiche), che impone la separazione delle funzioni di pianificazione e programmazione dalla

gestione del servizio, solo alcuni Enti Locali hanno provveduto, con opportuna legge di attuazione, ad istituire le Agenzie per la Mobilità.

Esse dovrebbero essere identificate quale soggetto che:

- ✓ pianifica e verifica l'attuazione e l'efficacia degli interventi per la promozione della mobilità sostenibile, intesa come quel complesso di attività che, integrando la pianificazione dei servizi di trasporto collettivo, l'uso del territorio in funzione dei bisogni di mobilità dei cittadini e la regolazione della circolazione dei veicoli ad uso individuale, per il trasporto delle persone e delle merci, sono in grado di ridurre complessivamente l'inquinamento atmosferico ed acustico, i consumi energetici e l'emissione dei gas serra;
- ✓ pianifica il sistema dei servizi di trasporto pubblico sia ferroviario sia automobilistico, in funzione degli obiettivi per lo suo sviluppo e per il raggiungimento della sostenibilità ambientale dell'intero sistema dei trasporti, predisponendo ed amministrando anche il contratto di servizio con l'operatore di trasporto;
- ✓ progetta e verifica l'attuazione e l'efficacia delle misure per la moderazione del traffico nell'intera area urbana o metropolitana, allo scopo di raggiungere l'obiettivo strategico di ridurre la congestione, le emissioni inquinanti e gli incidenti mortali.

Le competenze delle Agenzie per la Mobilità sono dunque più ampie rispetto alle "vecchie" aziende municipalizzate che si occupavano solamente della gestione (in parecchi casi poco efficiente) del servizio di trasporto pubblico su gomma.

Non esistendo a livello nazionale un indirizzo comune sulla strutturazione di tali agenzie ed essendo lasciata ampia libertà alle Regioni in materia di regolamentazione del trasporto locale, sono numerosi e diversi i modelli e le strutture assunte nelle realtà locali italiane.

Tra di esse assume particolare rilievo il **modello romano**, che si è sviluppato per passi successivi per gestire la mobilità nella città più grande d'Italia, caratterizzata da sempre da un traffico veicolare molto caotico. Attualmente i soggetti che sono chiamati a far parte di questo modello sono controllati in larga misura dal Comune di Roma:

- ✓ una agenzia della mobilità a livello metropolitano, che integra le funzioni che prima erano distinte per il trasporto pubblico (ATAC) e per quello privato (STA);
- ✓ due società pubbliche distinte per la gestione del trasporto di superficie (Trambus) e per il trasporto metropolitano e ferroviario urbano (Met.Ro);
- ✓ altre società di trasporto che si sono aggiudicate le gare indette per alcuni servizi specifici (come le linee giubilari).

Nel modello romano l'Agenzia della Mobilità si occupa del settore del trasporto pubblico locale, non soltanto automobilistico ma anche ferroviario a scala metropolitana, e della regolamentazione del trasporto privato. Oltre a ciò mantiene la proprietà delle infrastrutture e del materiale rotabile (e la conseguente manutenzione), la responsabilità di affidamento del servizio di trasporto oppure alla possibilità di offrire consulenza tecnica per gli enti locali.