

AMT Genova S.p.A.

VERSO UN NUOVO SISTEMA DI MOBILITÀ PER GENOVA ESPERIENZE EUROPEE – UNA PROPOSTA PER LA VALBISAGNO



GRUPPO PROGRAMMAZIONE AMT

Per un nuovo sistema del trasporto pubblico in Valbisagno:
I risultati dello studio

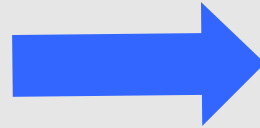
Genova, 13 aprile 2016

L'obiettivo dello studio

Individuare **possibili** soluzioni per un nuovo **sistema** di Trasporto Pubblico Locale per il **territorio della Valbisagno**



Input di progetto



Libertà di analisi;

Mantenimento degli attuali argini del torrente Bisagno;

Valutare la sinergia tra il TPL e il resto della mobilità della Valle;

Concreta realizzabilità delle proposte.

Il metodo

#Analisi

#Tracciato

#Sosta

#Percorrenze

#Vetture

#Costi





#ANALISI



Comune di Genova

AMTGenova

Analisi preliminari

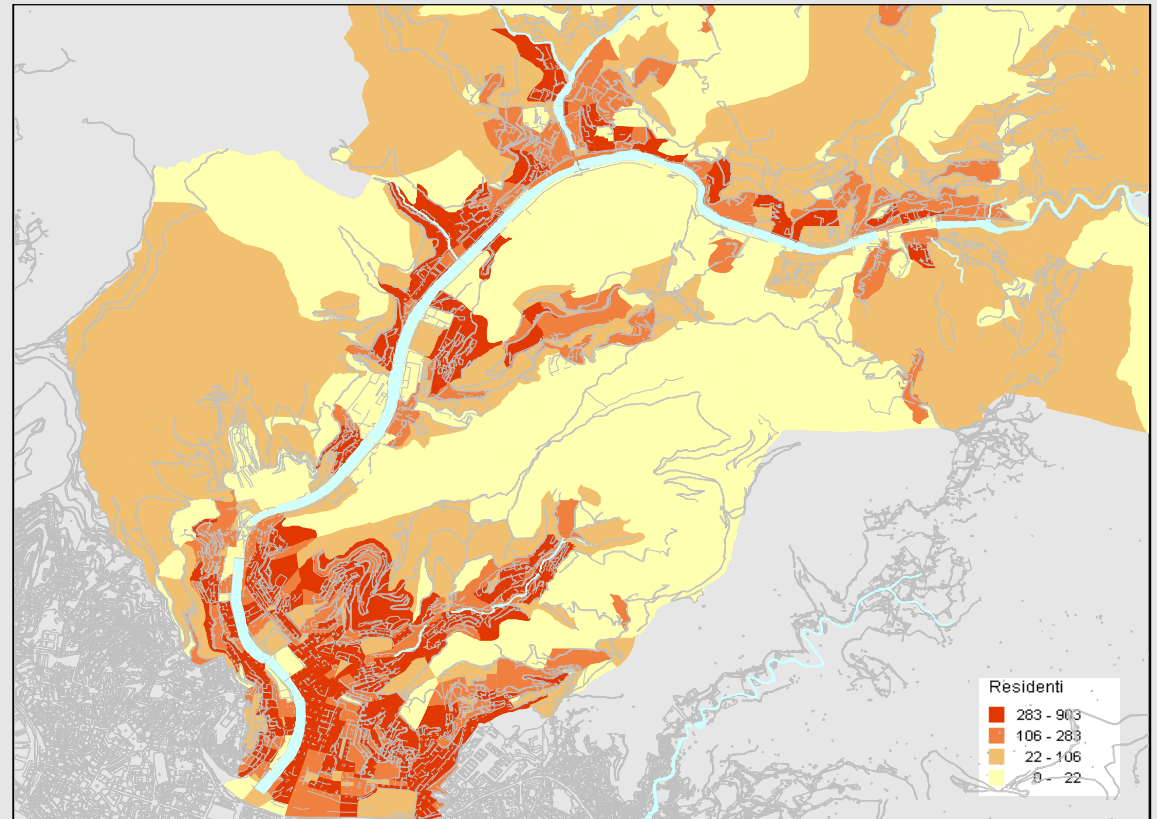


- Analisi della domanda
- Analisi offerta TPL e interscambi
- Analisi dimensionale
- Analisi tecnologie applicabili

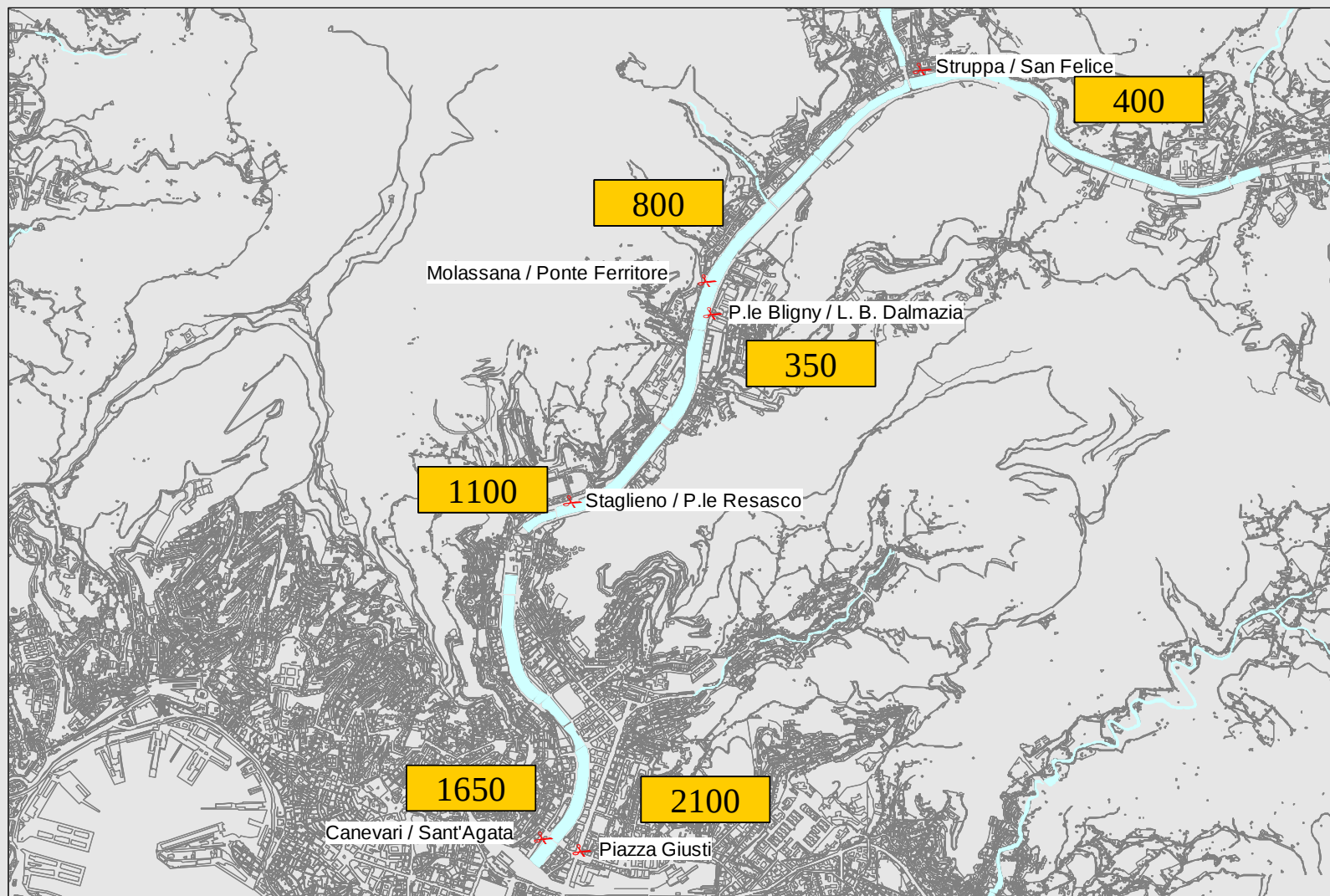


Domanda– *Elementi analizzati*

- ✓ Struttura demografica e territoriale
- ✓ Flussi di mobilità privati e pubblici
- ✓ Carichi TPL in sezioni significative

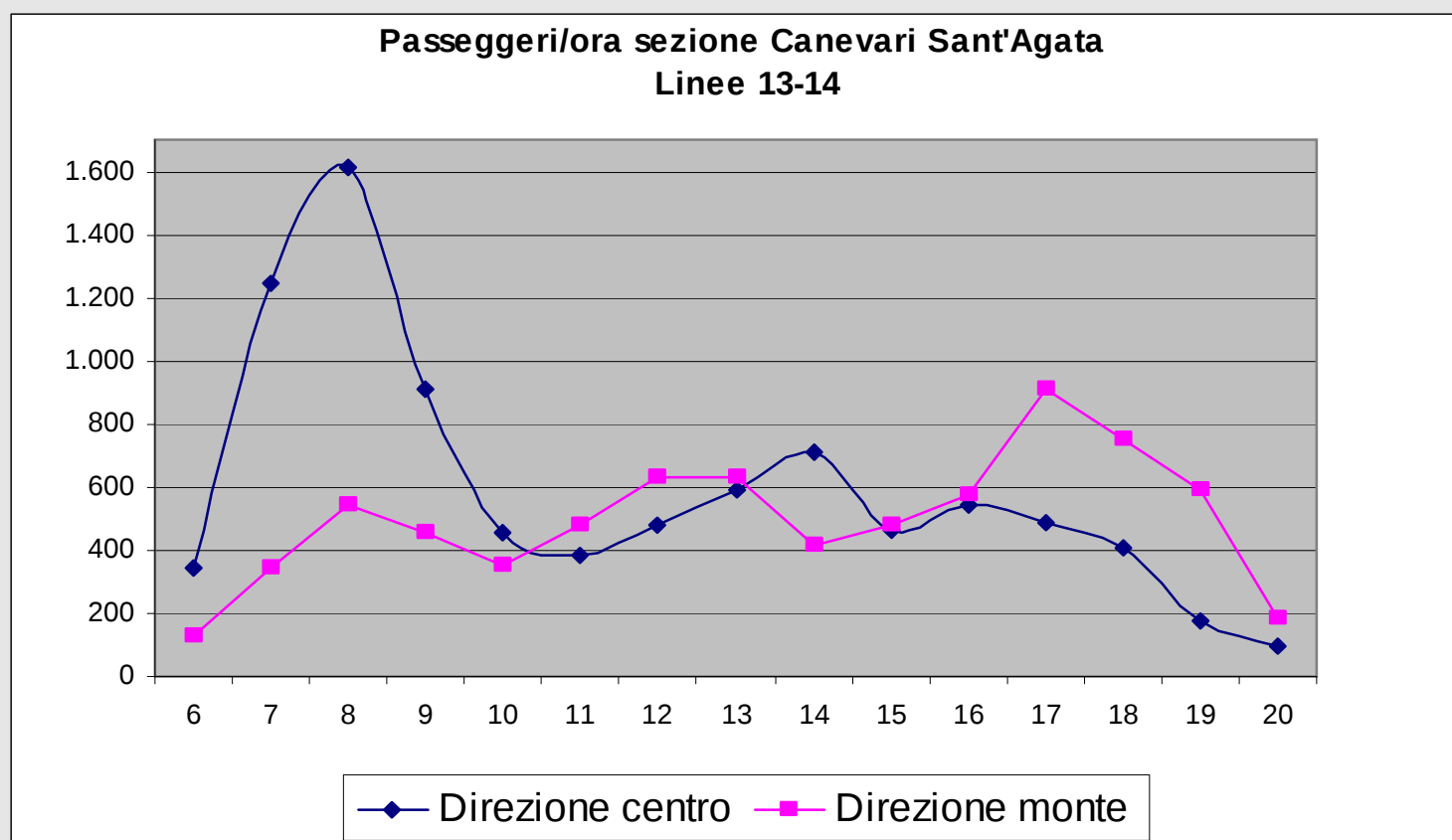


Domanda – Pax/ora TPL (P.M. – Direzione centro)



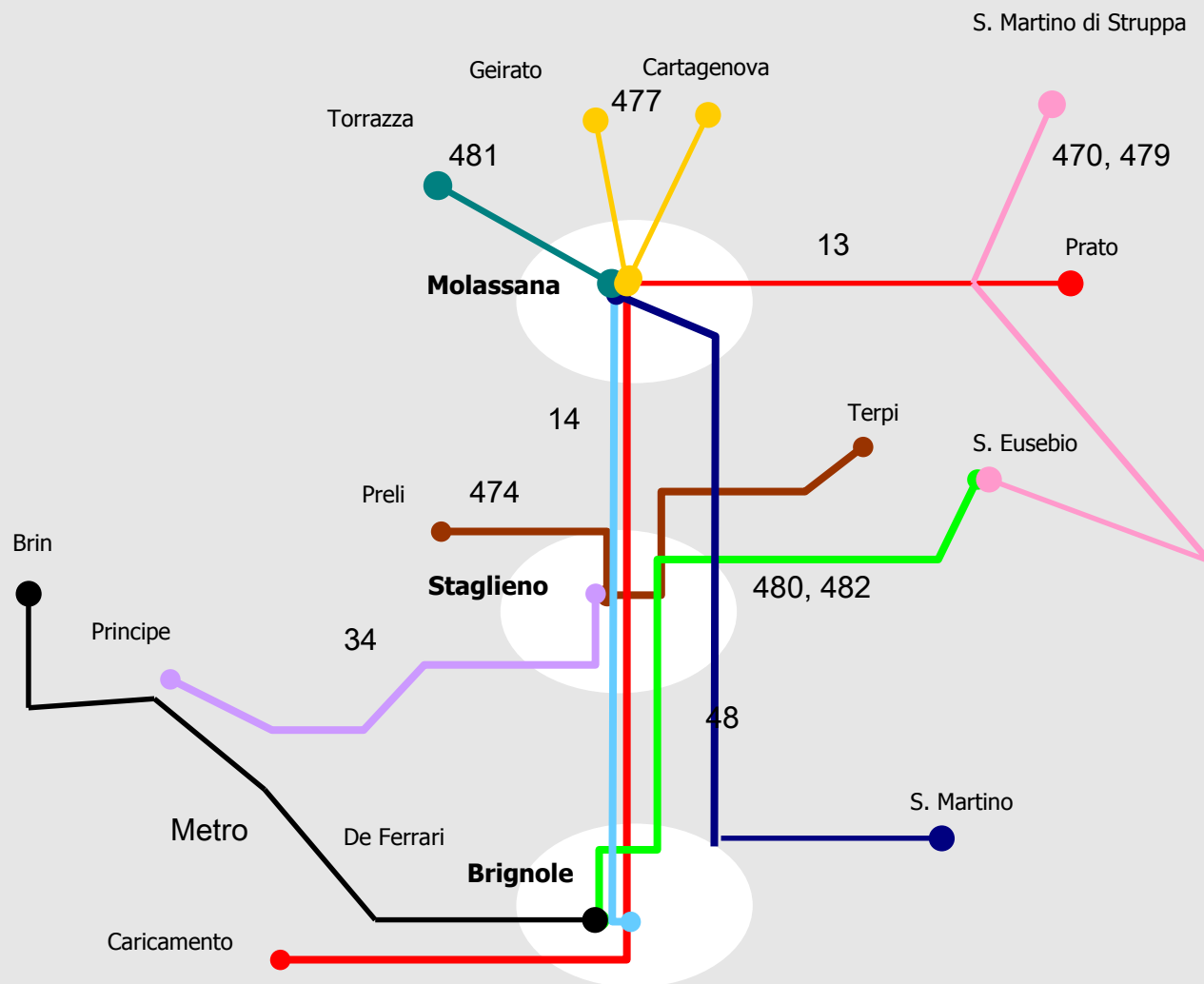
Fonte: rilievi interni AMT

Domanda – Andamento giornaliero flussi di carico TPL



Fonte: rilievi interni AMT

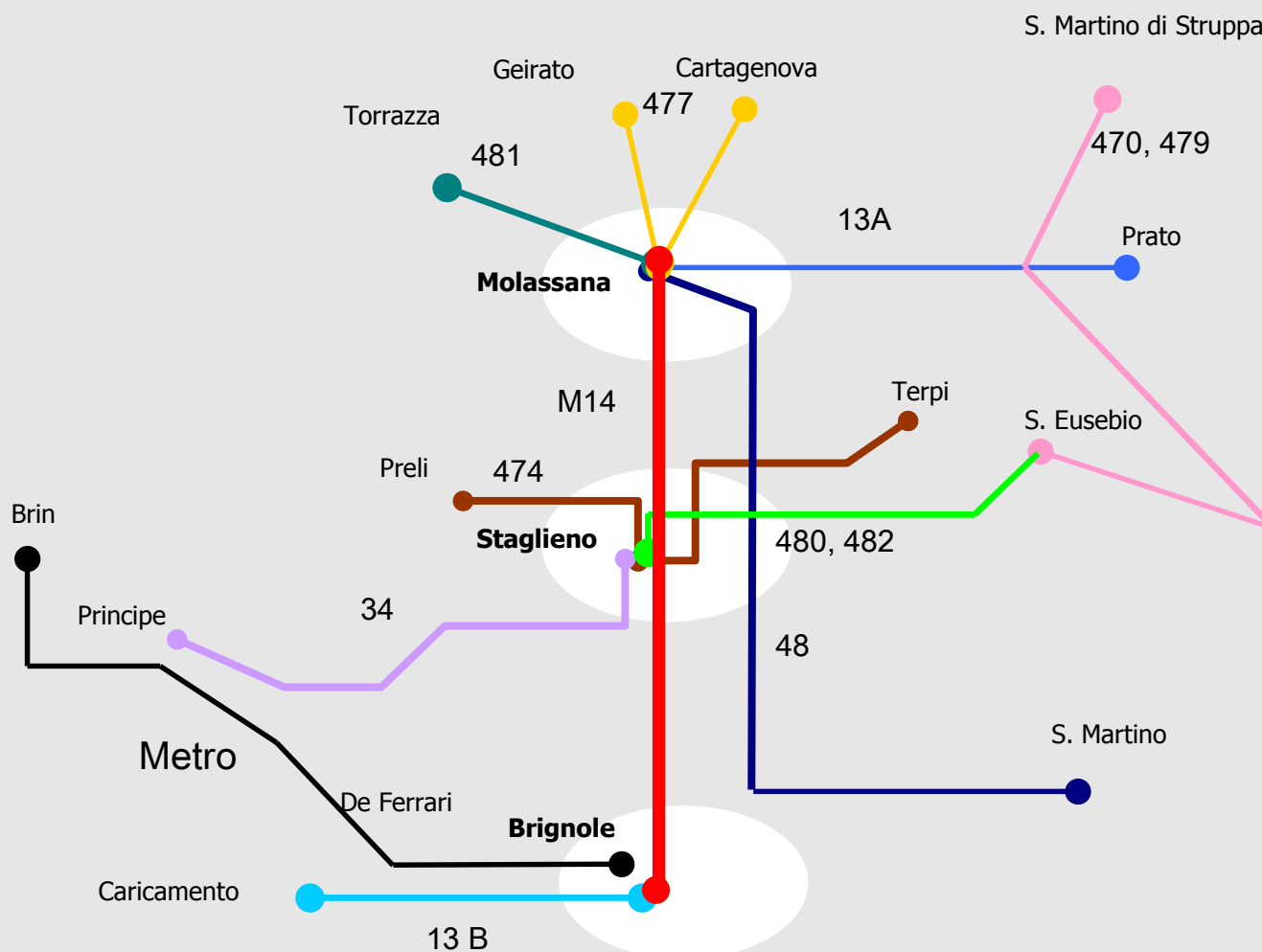
Offerta TPL e interscambi – Rete attuale



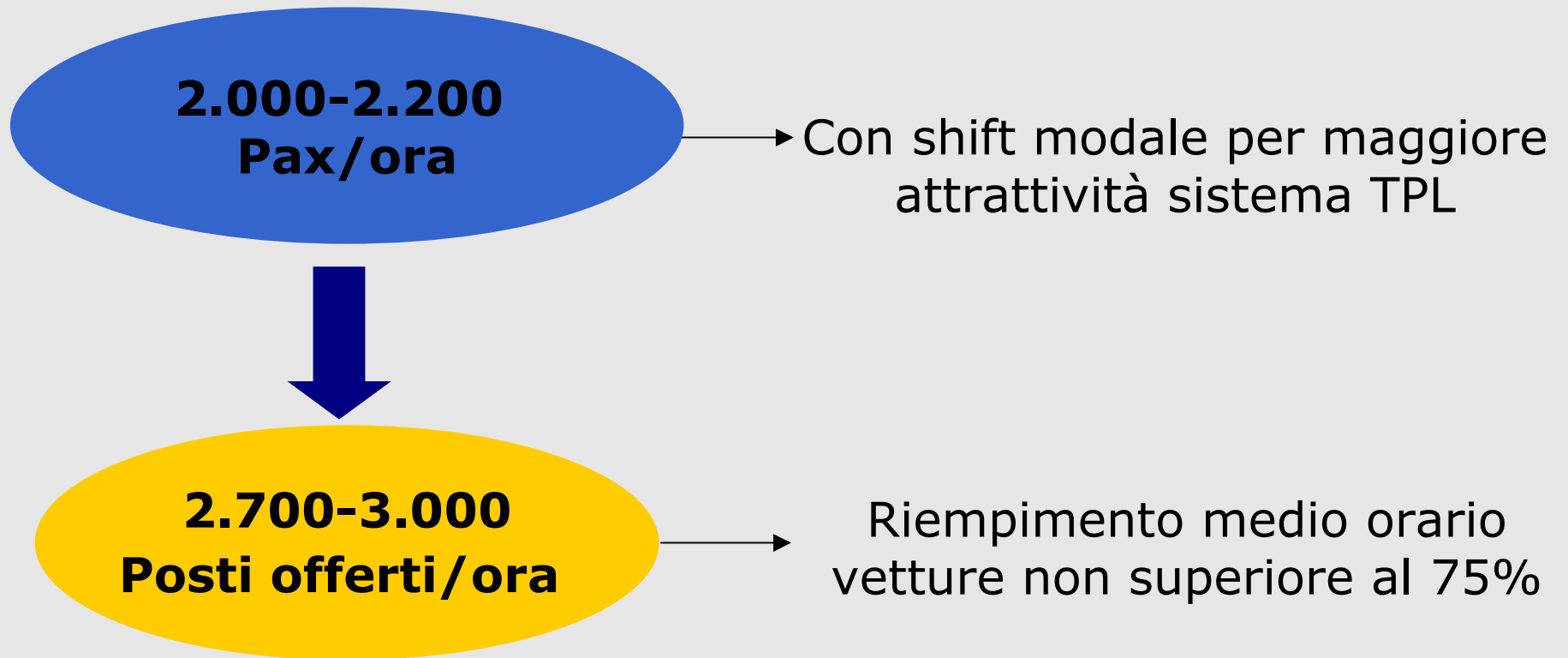
Offerta TPL e interscambi – Rete attuale

DATI RETE ATTUALE	Sponda dx Valbisagno- Linee di Forza 13, 14
Tipologia bus	18 m
Posti offerti a vettura	160
Frequenza (Punta mattinale)	4'
Posti offerti/ora (Punta mattinale)	2400
Indice di riempimento max (Punta mattinale Direz. centro)	68,8%

Offerta TPL e interscambi – Rete di scenario



Stima domanda nuovo sistema di trasporto



Analisi dimensionale

V A L B I S A G N O S T U D I O S E Z I O N I S T R A D A L I

S T R A D E	TRATTE ANALIZZATE	SEZIONI RILEVATE	SEZIONE MINIMA		SEZIONE MASSIMA		NOTE
	Deominazione	Numero (da-a)	Numero	Larghezza carreggiata (metri)	Numero	Larghezza carreggiata (metri)	
	Borgo Inorciati	1-5	1	6,47	5 (*)	21,60	(*) Sezione prossima all'incrocio Ponte Castelfidardo/Via Moresco/Corso Monte Grappa
	Via Canevari	116-119	118	7,61	116	11,49	
	Piazza Giusti	7-8/11	7	11,86	8	20,43	
	Via P. Giacometti	8-9	9	15,71	8	18,60	
	Corso Sardegna	10/28-30	29	9,81	28	19,08	
	Via Moresco	12-17	15	7,34	17	15,18	
	Via J. Monnet	18-21	18	7,01	19	16,36	
	Via Bobbio	22-27	22	13,03	24	16,92	
	Via Piacenza	41-48/50-55/57-59	54	6,49 (*)	41	14,78	(*) In prossimità dell'incrocio con Via Lodi
	Via Emilia	61-64/66-69	62	11,95	68	12,40	
	Via Molassana	70-72/74-79	70 (*) 76	8,07 7,05	78	17,32	(*) In corrispondenza nuova strada di sponda
	Via Struppa	80-84/86-87/89-90/ 93-94/96-101	101(*)	6,29	81	17,84	(*) In prossimità capolinea bus A.M.T. Prato
	Via Gio Batta Cardinale	92		6,06			
	Via Geirato	102		12,08			
	Via Monticelli	31-32	31	15,01	32	15,25	
	Via Bonifacio	34-35		11,91 (*)			(*) Sezione costante
	Corso Galliera	36-40	40	9,03	39	10,91	
	Via Lungobisagno Istria	103-109	104 (*) 107	7,27+8,50 13,17	105	21,76	(*) In corrispondenza sottopasso carrabile
	Via Lungobisagno Dalmazia	110-114	114	14,65	110	16,70	
	Via Adamoli	115		7,66			



Analisi dimensionale

VALBISAGNO STUDIO SEZIONI

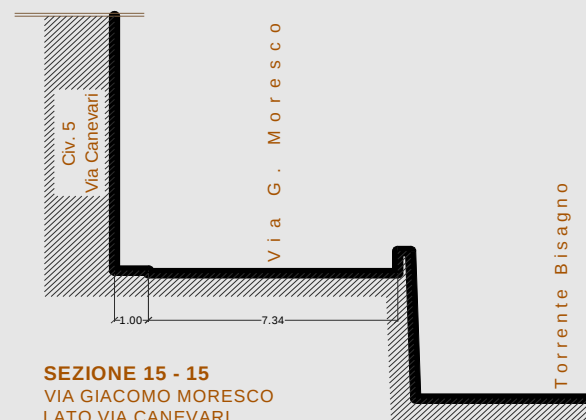
PONTI	Deominazione	NUMERO SEZIONE	Larghezza carreggiata (metri)
	Ponte Castelfidardo (Via Canevari)	6	13,20
	Ponte Gerolamo Serra (Piazza Carlo Forte)	33	8,56
	Ponte Bezzecca (Via Piacenza - in prossimità ponte autostradale)	49	4,48
	Ponte Guglielmetti (Via Piacenza)	56	5,50
	Ponte Feritore (Via Piacenza - inizio Via Emilia)	60	8,04
	Ponte U. Gallo (Via Emilia)	65	15,16
	Ponte A. Fleming (Via Molassana)	73	16,52
	Ponte Solimano (Via Struppa)	85	6,84
	Ponte al Campo XXV Aprile (Via Struppa)	88	7,03
	Ponte N. Green (Via Struppa)	91	15,02
	Ponte M. Tollari (Via Struppa)	95	7



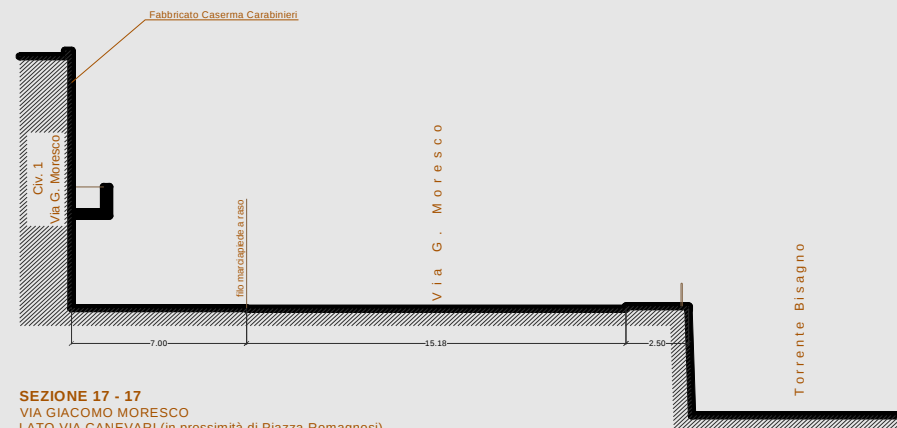
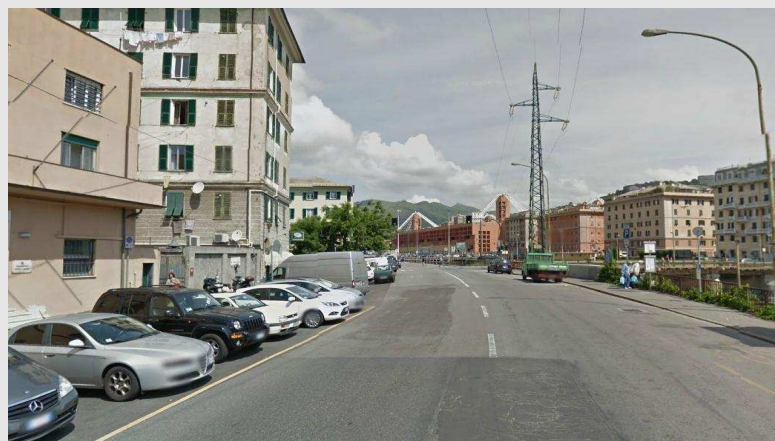
Analisi dimensionale



Sezione Minima



SEZIONE 15 - 15
VIA GIACOMO MORESCO
LATO VIA CANEVARI



SEZIONE 17 - 17
VIA GIACOMO MORESCO
LATO VIA CANEVARI (in prossimità di Piazza Romagnosi)

Sezione Massima

Tecnologie applicabili – *Elementi di valutazione*

Stima della domanda

Analisi dimensionali
spazi e contesto

Capillarità e accessibilità
del servizio

Disponibilità del sistema



Tecnologie studiate

BUSVIA



FILOVIA



TRANVIA





Premesse

- Struttura urbanistica della vallata: insediamenti più significativi in sponda destra
 - Viabilità in sponda destra a prevalente servizio di TPL e traffico privato locale
 - Viabilità in sponda sinistra per scorrimento traffico privato
 - Sviluppo del tracciato del nuovo sistema TPL in sponda destra
- Criticità idrogeologiche
 - Escluso a priori qualsiasi intervento sugli argini del Bisagno



www.bing.com

Premesse

- Dimensione della domanda
 - Sistema TPL ad alta capacità giustificato fra Brignole e Molassana
 - Servizio bus tradizionale fra Molassana e Prato
- Volumi di traffico + livelli di domanda
 - Gestione promiscua dell'infrastruttura stradale fra Molassana e Staglieno
 - Percorso in sede propria fra Staglieno e Brignole
- Rivisitazione della mobilità della vallata
 - Revisione della gestione dei flussi presso le intersezioni stradali
 - Sistemi di regolazione del traffico che favoriscano il TPL, in primis preferenziamento semaforico (regolarità ed attrattività del nuovo sistema TPL)



www.google.it

Busvia / Filovia / Tranvia

- Transitabilità garantita tanto col tram quanto col bus (tracciato basato su rilievo 119 sezioni stradali)
- Ingombri (in sezione) di tram e bus assimilabili
 - Tram poco meno ingombrante
 - Sezioni stradali esistenti: agevole incrocio bus alle consuete V di esercizio, no ulteriori corsie in caso di tram
- **Unico tracciato**
 - Differenze fra busvia/filovia e tranvia limitate a poche inversioni di corsia fra TPL e traffico privato
- Fermate
 - Busvia/filovia: salvo qualche razionalizzazione, ricalcano le attuali fermate bus
 - Tranvia: nei punti più urbanizzati distanza minima 200 m, altrove distanza 400 m
 - Sviluppo banchine: max 28 m in caso di busvia, 40 m in caso di tranvia, comprensivi di rampe, paline informative, ecc.



www.bing.com

- Soluzione aperta per il nodo di Brignole
- Fornice di ponente del sottopasso di Brignole dedicato al TPL (doppio senso), fornice di levante dedicato al traffico privato
- Riprogettazione fermata S. Agata (interscambio con metrò e treni)
- TPL in sede propria, separazione dei flussi (V. Moresco-Monnet senso unico a salire, V. Canevari senso unico a scendere)
 - Vie non precludibili al traffico privato (posteggi, attività commerciali, sottoservizi)
 - In V. Canevari, TPL su corsia di sinistra in caso di tranvia



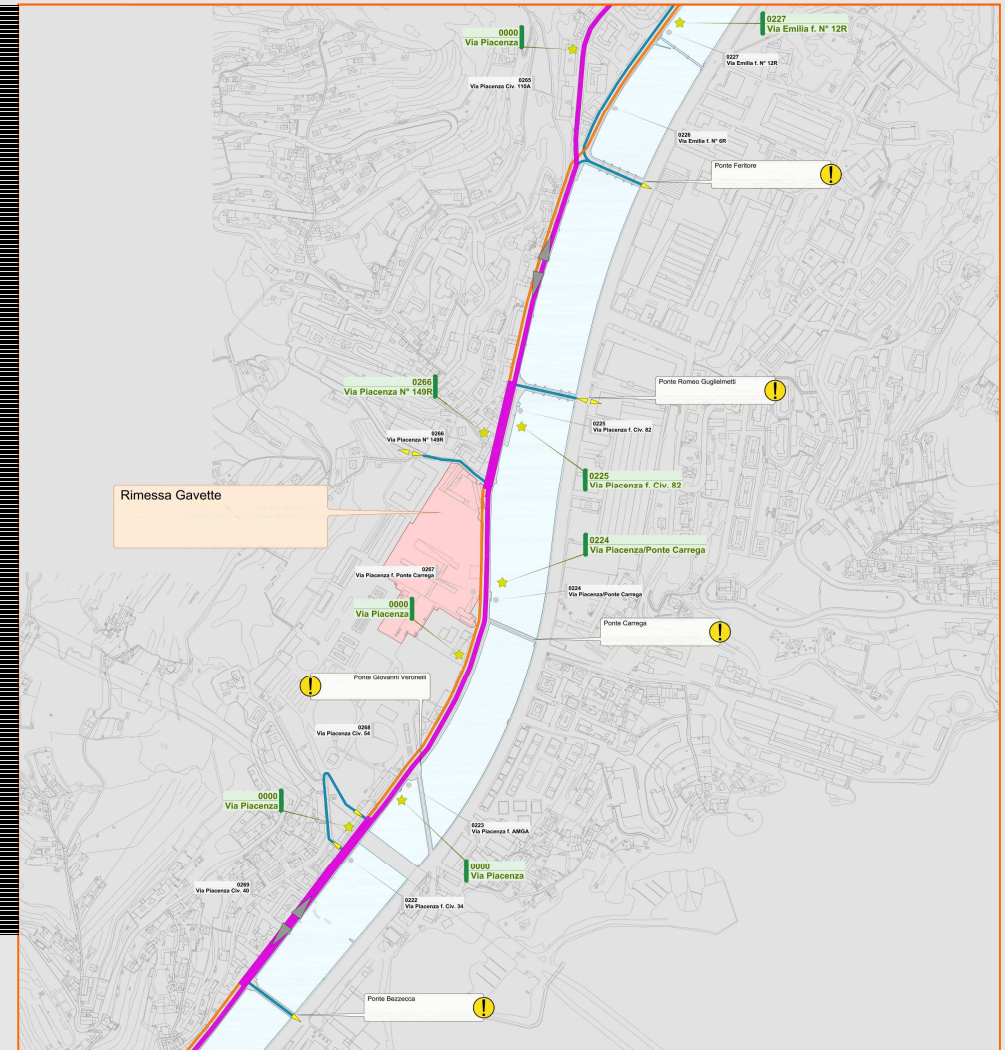
Bobbio – Piacenza – Resasco

- TPL in asse protetto a doppio senso lungo tutta V. Bobbio (sponda Bisagno)
 - TPL in sede propria nell'intera tratta a sud dello svincolo autostradale
 - Eliminazione dell'interferenza fra TPL e flusso privato in uscita dallo svincolo
 - Traffico privato sulle 2 corsie di ponente (doppio senso fino a P.te Campanella, sola direzione centro fino a svincolo autostradale)
- TPL in asse protetto a doppio senso da svincolo a P.le Resasco (fino a P.te Monteverde)
 - Traffico privato su terza corsia direzione centro



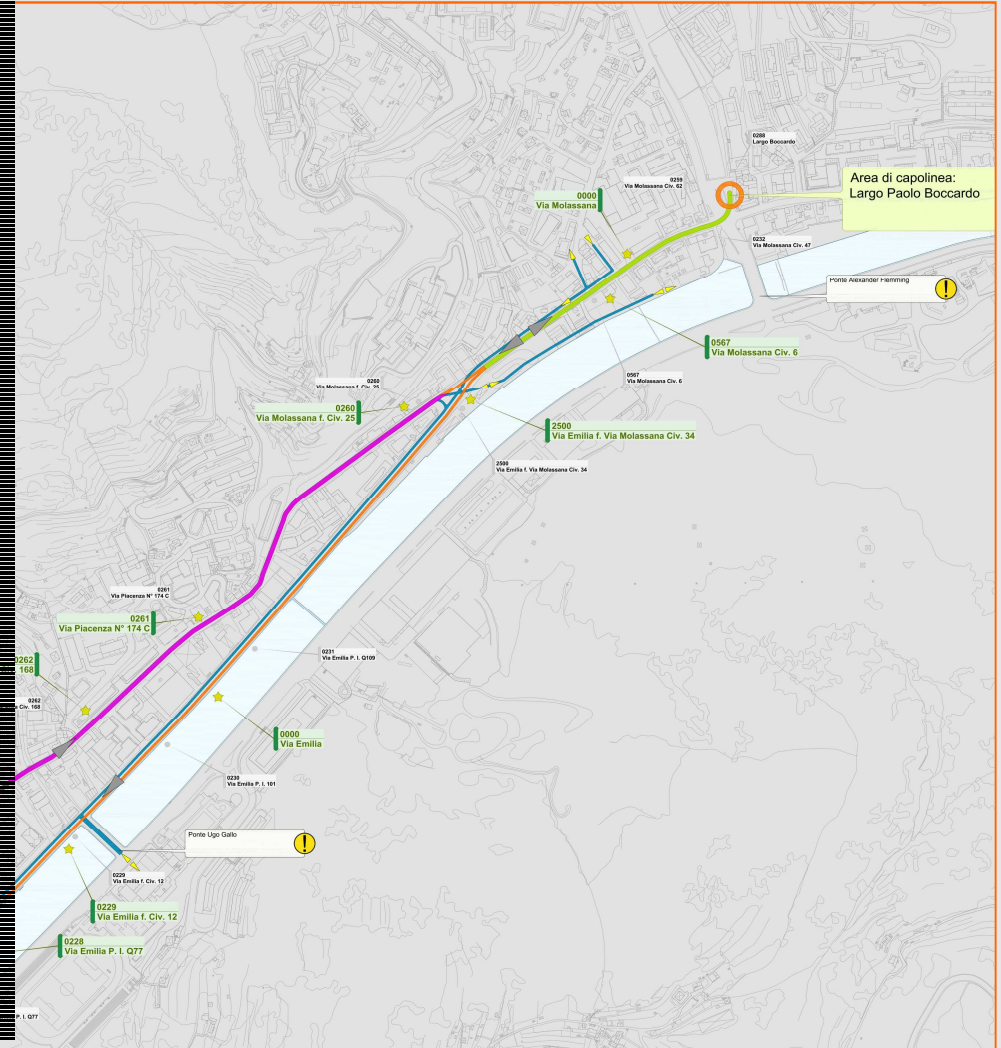
Piacenza

- Da P.le Resasco a P.te Feritore inevitabile il regime promiscuo
 - Sezione stradale ridotta
 - Necessario garantire l'accesso a V. Gavette, V. Lodi, ecc.
- Hp A: favorire regolarità TPL
 - Corsia a scendere riservata al TPL (promiscuo solo P.te Guglielmetti – V. Lodi e V. Gavette – P.te Bezzeca), corsia a salire in promiscuo
- Hp B: favorire smaltimento flussi privati
 - Corsia a scendere in promiscuo, corsia a salire in promiscuo fra P.te Bezzeca – V. Gavette e V. Lodi – P.te Guglielmetti, riservata al TPL o in promiscuo nei restanti tratti



Emilia/Piacenza – Molassana

- Separazione dei flussi (V. Emilia e V. Piacenza a senso unico)
 - Vie non precludibili al traffico privato (posteggi, attività commerciali, sottoservizi)
 - In V. Piacenza, breve tratto ad 1 sola corsia
- Hp A: favorire regolarità TPL e flussi privati
 - V. Piacenza senso unico a salire in promiscuo, V. Emilia senso unico a scendere con TPL in sede propria (su corsia di sinistra in caso di tranvia)
- Hp B: minimizzare l'impatto sulla sosta
 - V. Piacenza senso unico a scendere in promiscuo, V. Emilia senso unico a salire con TPL in sede propria su corsia di destra oppure in promiscuo
- TPL in asse protetto a doppio senso lungo V. Molassana fino al capolinea di L. Boccardo, traffico privato lungo nuova strada d'argine





Comune di Genova

AMTGenova

Canevari / Moresco-Monnet

- Bilancio: -30 posteggi
- Soppressione di complessivi 200 stalli
- Recupero di 170 stalli mediante struttura fast park (mercato Romagnosi)



www.bing.com



Comune di Genova

Bobbio – Piacenza – Resasco

- Bilancio: +79 posteggi (+ altri 900 di interscambio)
 - Soppressione di 156 stalli in V. Bobbio
 - Parcheggio interscambio V. Spensley convertito in Blu Area (131 posti)



www.bing.com

Bobbio – Piacenza – Resasco

- Bilancio: +79 posteggi (+ altri 900 di interscambio)
 - Realizzazione nuovo parcheggio interscambio in struttura sopra la rimessa AMT di Staglieno (900+950 stalli)



www.bing.com

Bobbio – Piacenza – Resasco

- Bilancio: +79 posteggi (+ altri 900 di interscambio)
 - Riconversione posteggio interscambio presso svincolo autostradale in posteggio libero residenti (104 posti)



www.bing.com



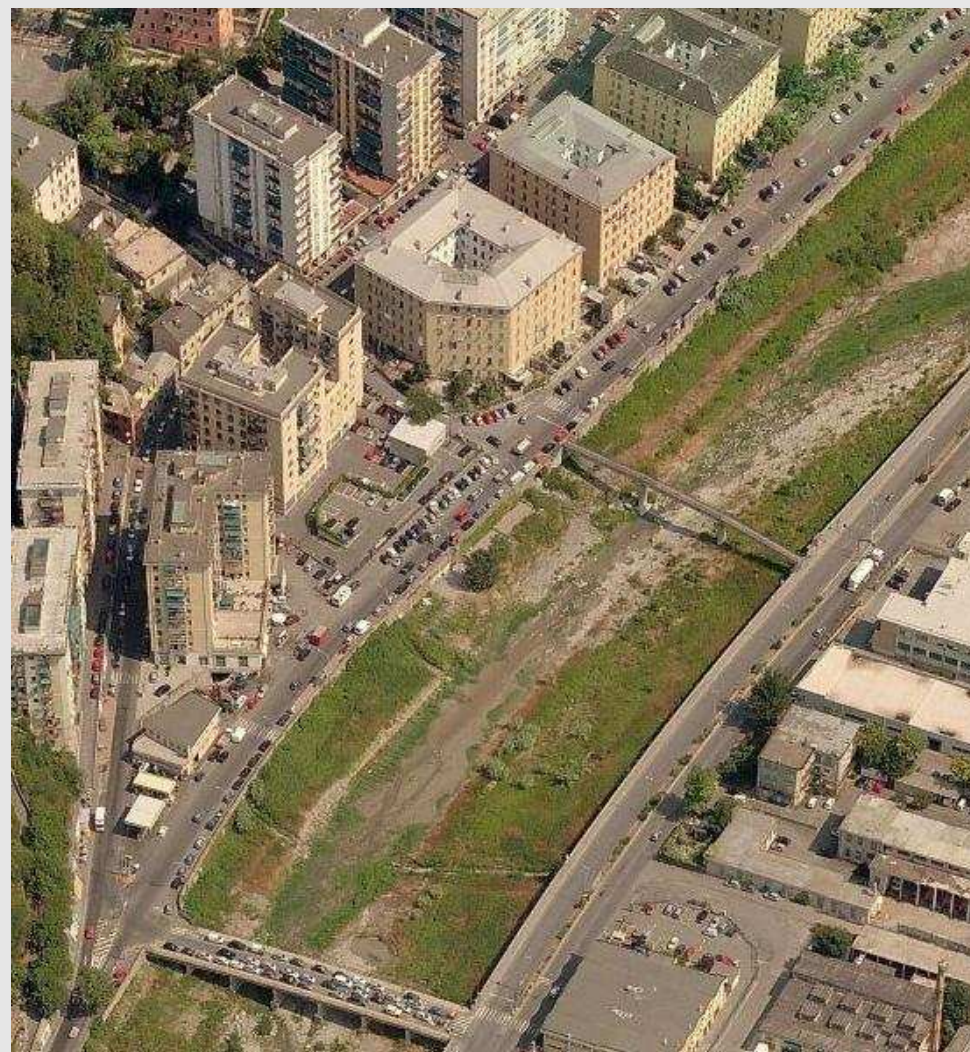
Comune di Genova

Piacenza

- Minime ripercussioni sulla sosta (20 stalli soppressi)

Emilia/Piacenza – Molassana

- Ripercussioni sulla sosta molto variabili in funzione delle scelte sul tracciato
 - Hp A: 230 stalli soppressi
 - Hp B: 41 stalli soppressi



www.bing.com

Riepilogo sosta	Stalli soppressi		Nuovi parcheggi interscambio	Parcheggi compensativi
	Hp A	Hp B		
Canevari / Moresco-Monnet	-200	-200	0	170
Bobbio – Piacenza – Resasco	-156	-156	900	235
Piacenza	-20	-20	0	0
Emilia/Piacenza – Molassana	-230	-41	0	0
TOTALE	-606	-417	900	405
			1.305	

Bilancio sosta	Hp A	Hp B
Su strada (liberi/residenti)	-201	-12
Delta totale parcheggi VB	699	888



#PERCORRENZE



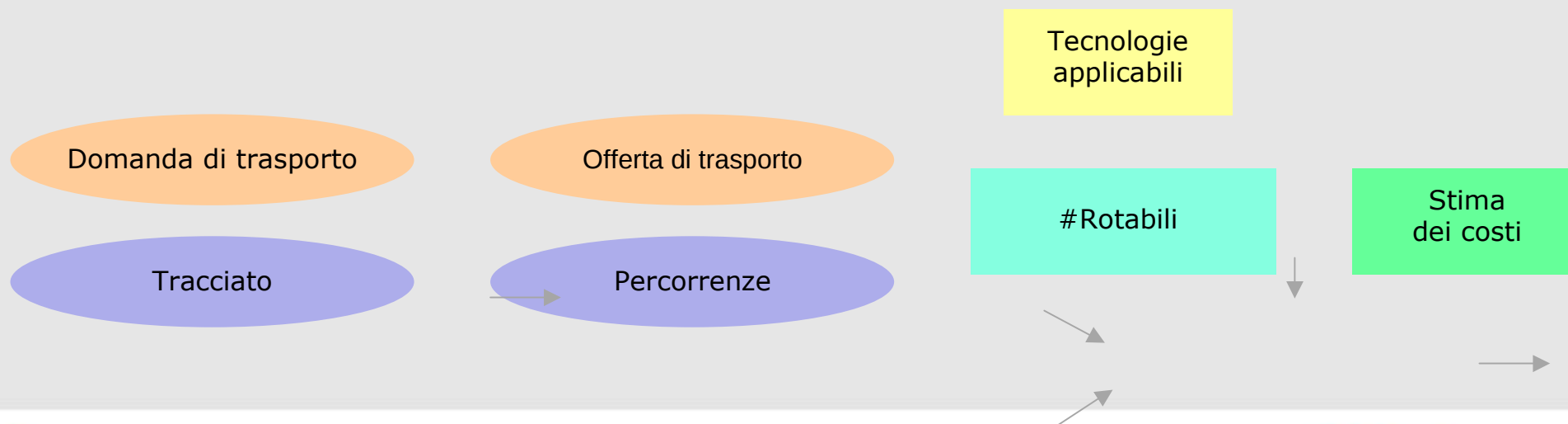
Comune di Genova

AMTGenova

Requisiti funzionali

Fasi di studio:

- definizione dell'offerta di trasporto sulla base della domanda stimata;
- calcolo dei tempi di percorrenza derivanti dall'ipotesi di tracciato e conseguente dimensionamento del servizio;
- dimensionamento del parco rotabile e stima dei costi.



Tempi di percorrenza: ipotesi

Scenari ipotizzati:

- asse attrezzato per vetture su gomma con rafforzamento della riservazione della sede rispetto all'attuale linea 14 e generale mantenimento delle attuali fermate;
- tranvia su sede parzialmente dedicata con un minor numero di fermate complessive rispetto all'attuale linea 14.

NOTA:

nel caso dell'impiego di vetture su gomma si ammette indifferentemente, in linea di principio, l'impiego di sistemi di propulsione con motore a combustione interna, architetture ibride, sistemi filoviari, senza che tale fattore ne muti le prestazioni in termini di velocità commerciale e dunque dei tempi di percorrenza; anche la capacità di trasporto rimane la medesima a parità di lunghezza del veicolo.

Stato di fatto

Lunghezza: 6904 metri (Brignole – Molassana)

Tempi di percorrenza: 25 minuti - 29 minuti (valore medio 27 minuti)

- L'ipotesi di lavoro presuppone per il nuovo sistema in Valbisagno la regolarità di servizio indipendente dalla fascia oraria esaminata

Tempi medi nei giorni feriali invernali 2014-2015 (linea 14)		
Fascia oraria	Molassana - Staglieno	Staglieno - Revel
07:00-07:29	00.13.19	00.11.52
07:30-07:59	00.14.08	00.13.17
8:00-08:29	00.13.47	00.14.24
08:30-08:59	00.13.13	00.13.56
Lunghezza [m]	3937	2967

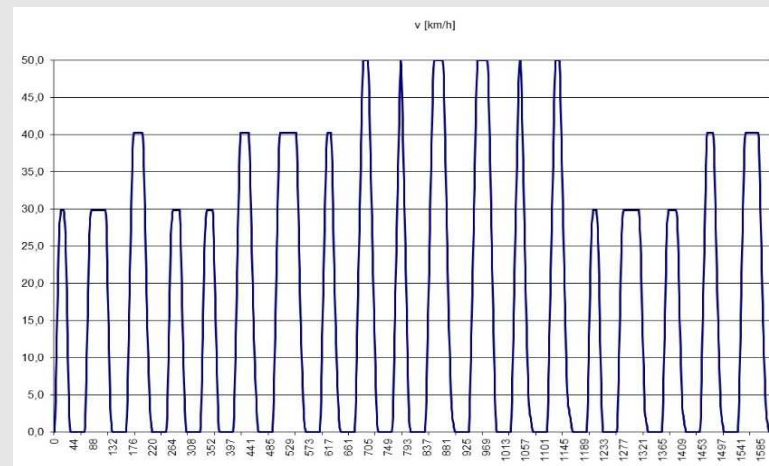
Calcolo percorrenze: modello

Utilizzo di un modello di calcolo ad hoc comprendente:

- ✓ numero e posizione delle fermate;
- ✓ tempo netto di fermata pari a 18 secondi;
- ✓ tempo di comporta pari a 60 secondi (Staglieno);
- ✓ accelerazione massima pari a $0,8 \text{ m/s}^2$ e valori adeguati di jerk.

Numero fermate intermedie:

- ✓ 23 per la busvia o filovia;
- ✓ 18 per la tranvia.



Calcolo percorrenze: risultati

Busvia e filovia:

- ✓ l'intero tragitto viene percorso in 26 minuti e 10 secondi

Tranvia:

- ✓ l'intero tragitto viene percorso in 24 minuti e 15 secondi

In conclusione, in entrambi i casi, si possono ipotizzare **tempi di giro per le vetture pari ad un'ora**; con **intertempi di 2, 3, 4, 5 e 6 minuti**, si potranno garantire **orari mnemonici ricorrenti**.

NOTA:

Il modello elaborato ha dimostrato la sua piena affidabilità proponendo tempi di percorrenza comparabili tra i valori reali (dati di esercizio riportati nella tabella "Tempi medi nei giorni feriali invernali 2014-2015") e simulati.



#VETTURE



Comune di Genova

AMT Genova

Caratteristiche del servizio:

Sulla base della domanda di trasporto stimata per il nuovo sistema per la Valbisagno risulta necessaria, nel massimo punto di carico (Staglieno/Molassana) e nell'orario di punta mattinale, un'offerta di **2700/3000 passeggeri ora** (in direzione Brignole).

Ne consegue che:

- ✓ non sono adatte al servizio vetture su gomma con capacità di trasporto analoga agli attuali 18 metri che, se utilizzate, implicherebbero turni numericamente gravosi ed intertempi troppo bassi compromettenti la regolarità;
- ✓ sono applicabili, fatto salvo l'attuale vincolo imposto dall'art. 61 del CdS, modelli che prevedono l'impiego di vetture gomma ad elevata capacità di trasporto;
- ✓ risultano idonei tram di lunghezza 32–33 metri compatibili con i vincoli fisici ed urbanistici di percorso precedentemente descritti.

Caratteristiche dei veicoli (1 di 2)

L'attuale offerta di mercato e le consolidate esperienze in ambito europeo rendono disponibili **vetture su gomma** a singola o doppia articolazione di lunghezza compresa tra i 21 metri ed i 25 metri, nelle versioni «tradizionale» Euro 6, ibrida e filoviaria ed equipaggiabili con porte a scorrimento.

La capacità di trasporto per la singola vettura raggiunge o può superare, al variare dell'allestimento, i **190 passeggeri** (6 pass/m^2).



LighTram - Hess

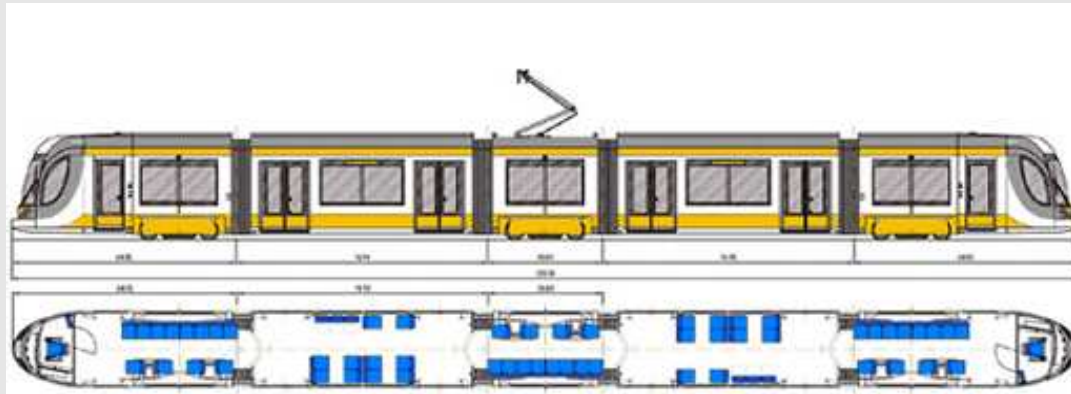


Filobus "1ER" Lucerna

Caratteristiche dei veicoli (2 di 2)

Nel caso in oggetto vengono considerate, nell'**ipotesi tranviaria**, vetture da 32 – 33 metri bidirezionali equipaggiabili, se necessario o richiesto, con sistemi «wire free» (senza catenaria).

La capacità di trasporto per la singola vettura può arrivare, al variare dell'allestimento, fino a **205 passeggeri** (4 pass/m^2).



"Frexity Outlook" Palermo



Tram "Sirio" Firenze

Consistenza del parco rotabili

Con le considerazioni fino ad ora illustrate vengono così calcolati i rotabili necessari al servizio, considerando un tempo di giro pari ad un'ora ed una maggiorazione del 20% per manutenzione preventiva o correttiva.

In entrambe i casi risultano necessarie **18 vetture di cui 15 in servizio** nei periodi di maggior carico.

	Capacità vettura [pass]	Intertempo [min]	Capacità linea [pass h per dir]	Vetture in servizio [num]	Vetture parco [num]
Bus o filobus 24 metri	190	4	2850	15	18
Tram 33 metri	205	4	3075	15	18



Comune di Genova

AMTGenova

Definizione dei costi

La stima dei costi per il nuovo sistema di trasporto in Valbisagno è stata effettuata con riferimento alle seguenti ipotesi:

- ✓ asse protetto con impiego di autobus da 21 - 25 metri;
- ✓ asse protetto filoviario con impiego di vetture da 21 - 25 metri;
- ✓ asse protetto tranviario con vetture da 32 - 33 metri.

Costi per la realizzazione dell'impianto:

- ✓ infrastruttura (via di corsa, fermate, deposito, preferenzialmente semaforico, linea aerea ed SSE se applicabili, parcheggio di interscambio;
- ✓ vetture;
- ✓ opere civili accessorie ed adeguamento viabilità, spostamento sottoservizi per l'ipotesi tranviaria.

Costi di realizzazione

Nelle tre ipotesi elaborate sono stati stimati i seguenti costi per la costruzione e messa in servizio del sistema:

- ✓ asse protetto con impiego di autobus: 35 – 40 M€;
- ✓ asse protetto filoviario 60 – 70 M€;
- ✓ asse protetto tranviario: 190 – 250 M€.

In tutte le ipotesi il costo del parcheggio di interscambio in struttura a Staglieno con capienza 900/950 posti auto è stato valutato in 9,5 M€.

Come evidenziato dalle stime illustrate vi è una maggiore “forbice” per quanto concerne la realizzazione della tranvia in quanto dovranno, nel caso, essere definiti con una progettazione di dettaglio gli interventi relativi allo spostamento dei sottoservizi.

Costi di esercizio

Le componenti di costo considerate dall'analisi sono state:

Personale di guida; Carburante ed energia; Manutenzione e assicurazione veicoli; Manutenzione infrastruttura (ipotesi filovia e tram).

(Al netto dell'ammortamento dei veicoli e considerando i benefici derivati dalla revisione della rete)

Nei tre scenari individuati per il confronto risulta, su base annua, quanto segue:

- ✓ busvia: 2.390.000 €;
- ✓ filovia: 2.460.000 €;
- ✓ tranvia: 3.730.000 €.

I dati così elaborati sono in linea con altre analoghe analisi e da quanto riscontrabile in letteratura: in questo caso il sistema tranviario risulta maggiormente penalizzato non essendo in prima battuta applicabili economie di scala osservando che il break even point è definito dell'esercizio in termini di km per anno.



CONCLUSIONI



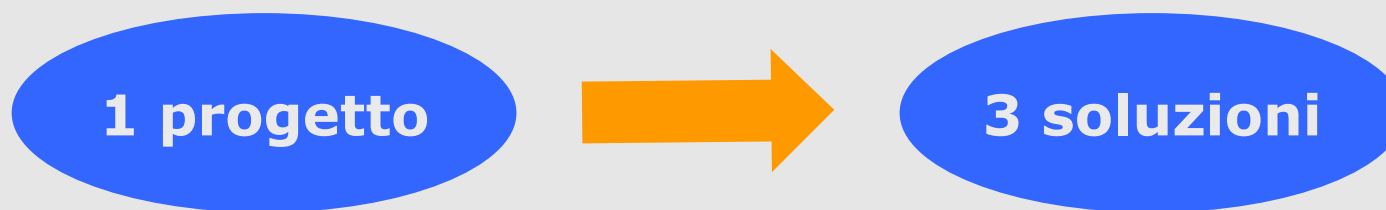
Comune di Genova

AMTGenova

Lo studio

Lo studio ha raccolto ed analizzato tutti gli elementi per arrivare in tempi brevi alla redazione di un progetto preliminare utile ad ottenere un finanziamento ed avviare tutto quanto necessario per realizzarlo.

Il progetto si articola in una serie d'interventi che vanno a costituire un nuovo sistema di mobilità per la Valbisagno dando un forte ruolo al TPL



Tempi di percorrenza del tutto simili – Lieve vantaggio per il Tram per via del necessario diradamento delle fermate (2 min. circa)

Le 3 soluzioni a confronto – capacità di trasporto

Bus +

Con utilizzo mezzi da 190 passeggeri **2850 pas./ora** per direzione a frequenza 4 min



Filobus +

Con utilizzo mezzi da 190 passeggeri **2850 pas./ora** per direzione a frequenza 4 min



Tram

Con utilizzo vetture da 33 metri da 205 passeggeri **3075 pas./ora** per direzione a frequenza 4 min



Capacità di trasporto stimata in punta 2700/3000 passeggeri ora

Scartata ipotesi utilizzo mezzi 18 metri (160 pas) **2400 pas./ora** per direzione a frequenza 4'

Le 3 soluzioni a confronto – Tempi stimati

Bus +

Tempi di progetto /
autorizzazione incerti
(mod. Codice della
strada)

Tempi di realizzazione
2-3 anni

Filobus +

Tempi di progetto /
autorizzazione **2** anni
circa

Tempi di realizzazione
3-4 anni

Tram

Tempi di progetto /
autorizzazione **3** anni
circa

Tempi di realizzazione
5-6 anni (forte
impatto)



Le 3 soluzioni a confronto – Costi

Bus +

Costo realizzazione
intero sistema

35/40M€

Costi di esercizio

2.390.000€/anno



Filobus +

Costo realizzazione
intero sistema

60/70M€

Costi di esercizio

2.460.000€/anno



Tram

Costo realizzazione
intero sistema

190/250M€

Costi di esercizio

3.730.000€/anno



Per quanto concerne i costi di esercizio, tutte e 3 le proposte risulterebbero migliorative rispetto alla situazione attuale, anche incrementando l'offerta, ma tra queste, solo busvia e filovia verrebbero a generare risparmi maggiori sia in termini di esercizio che di ammortamento veicoli

Le 3 soluzioni a confronto – Altro

Bus +

Finanziamenti legati a programmi di mobilità

Discreta sostenibilità

Buona flessibilità gestione "emergenze"



Filobus +

Finanziamenti legati a programmi di mobilità e ambiente

Ottima sostenibilità

Buona flessibilità gestione "emergenze"



Tram

Finanziamenti legati a programmi di mobilità e ambiente

Ottima sostenibilità

Scarsa flessibilità gestione "emergenze"



Le 3 soluzioni a confronto – Impatto urbanistico

Bus +

Infrastruttura poco
caratterizzata

Vetture
personalizzabili



Filobus +

Infrastruttura
mediamente
caratterizzata

Vetture
personalizzabili



Tram

Infrastruttura
fortemente
caratterizzata

Vetture
personalizzabili



Staff Gruppo di Programmazione

Fabio Gregorio *(coordinatore Gruppo – AMT Genova S.p.A.)*

Franco Api *(AMT Genova S.p.A.)*

Chiara Bruzzo *(AMT Genova S.p.A.)*

Enrico Buzzo *(AMT Genova S.p.A.)*

Marco Fadda *(AMT Genova S.p.A.)*

Mario Massa *(AMT Genova S.p.A.)*

Alessandro Moscone *(AMT Genova S.p.A.)*

Fabio Rocca *(AMT Genova S.p.A.)*

Luca Santiccioli *(AMT Genova S.p.A.)*

Cristina Scarsi *(AMT Genova S.p.A.)*

Alberto Traverso *(AMT Genova S.p.A.)*

Riccardo Genova *(Università degli Studi di Genova)*