



**Agenzia Mobilità  
Metropolitana Torino**  
Consorzio tra Enti Locali

**La Linea 2 di Metropolitana  
nel quadro dello sviluppo  
del Sistema di Trasporto Pubblico di Torino**

**Valutazioni analitiche  
degli effetti della realizzazione  
della tratta Re Umberto - Rebaudengo  
(con diramazione per Pescarito)  
della linea 2 di metropolitana**

Versione 1.1  
13/09/2010

## PRESENTAZIONE - 1

Nel presente documento sono riportati i risultati della valutazione analitica degli effetti della realizzazione ed attivazione della linea 2 di metropolitana, tratta Corso Re Umberto – Stazione Rebaudengo RFI con diramazione per strada di Settimo e strada di San Mauro fino al confine comunale con San Mauro (zona Pescarito).

L'analisi intende valutare gli effetti dell'introduzione della linea 2 di metropolitana in un contesto di minima variazione rispetto alla situazione attuale.

Nello scenario di offerta considerato non sono quindi stati introdotti altri interventi infrastrutturali di rilievo, a parte quelli prevedibili a breve termine.

Le valutazioni sono state effettuate con la configurazione “attuale” (fonte IMQ 2004) della domanda di mobilità con uso del trasporto pubblico, come presentata nelle valutazioni pregresse sulla linea 2 di metropolitana.

## PRESENTAZIONE - 2

Le valutazioni qui presentate si pongono in continuità ed integrazione rispetto alle valutazioni pregresse sullo sviluppo del sistema di metropolitana automatica che sono indicate in bibliografia.

In particolare le valutazioni analizzano un possibile assetto intermedio tra gli scenari con presenza della sola linea 1 di metropolitana Collegno-Porta Nuova [rif. 1 e 5] e Collegno-Bengasi [rif. 7 e 8] e lo scenario con rete di metropolitana completa costituita dalla linea 1 Rivoli-Bengasi-(Nichelino) e dalla linea 2 Rebaudengo/Pescarito – Orbassano [rif. 3, 6 e 9].

Nelle valutazioni sono stati utilizzati nuovi parametri di calibrazione, calcolati sulla base dei risultati conseguiti con il consolidamento dell'esercizio della linea 1 di metropolitana nella tratta Collegno – XVIII Dicembre e Collegno - Porta Nuova [rif. 7 e 8] .

## PRESENTAZIONE - 3

Pur essendo lo studio focalizzato sulla valutazione degli effetti dell'attivazione della tratta Rebaudengo/Pescarito-Re Umberto della linea 2 di metropolitana si è provveduto, con l'occasione, ad effettuare un affinamento delle analisi degli effetti del prolungamento a Bengasi della linea 1 di metropolitana sull'attuale assetto della rete di trasporto pubblico urbano/suburbano. I risultati sono riportati in Allegato 1.

Per completezza di informazione è riassunta graficamente in Allegato 2 l'evoluzione dell'utenza delle linee di superficie risultante dalle valutazioni simulative degli scenari evolutivi dallo stato di fatto del 2008 all'attivazione della tratta Rebaudengo/Pescarito – Re Umberto della linea 2 di metropolitana.

# **Scenario di domanda**

## IL QUADRO DI MOBILITA' MOTORIZZATA DI RIFERIMENTO

Nella presente valutazione si è assunto a riferimento il quadro di mobilità utilizzato nei precedenti studi presentati nel marzo 2006, agosto-settembre 2009 ed aprile 2010, desunto dai risultati dell'Indagine sulla Mobilità delle persone e sulla Qualità dei trasporti 2004 dei residenti in Provincia di Torino (IMQ04) e dell'Indagine Mobilità e Qualità 2004 dei residenti in Regione Piemonte (IMP04).

Le matrici origine-destinazione utilizzate comprendono gli spostamenti motorizzati con almeno un estremo nell'area torinese (Torino+31 comuni). effettuati dai residenti nella Regione Piemonte. Non sono compresi invece gli spostamenti completamente esterni all'area.

Sono considerati gli spostamenti in ora di punta, cioè con arrivo a destinazione tra le 7.36 e le 8.35

Nelle pagine che seguono si ripropongono le informazioni salienti (tratte dallo studio del 2006) sul quadro di mobilità 2004.

# IL QUADRO DI MOBILITÀ ATTUALE DI RIFERIMENTO

## Gli spostamenti motorizzati

### INTERA GIORNATA

Mezzo motorizzato (pubblico + privato)

(compresi i ritorni a casa)

	Torino	Cintura	Direttrice	Totale
Torino	1146890	281641	142732	1571263
Cintura	281711	505921	110067	897699
Direttrice	142628	110422	0	253050
Totale	1571229	897984	252799	2722012

### Mezzo pubblico

(compresi i ritorni a casa)

	Torino	Cintura	Direttrice	Totale
Torino	426837	64523	46477	537837
Cintura	66019	32540	8484	107043
Direttrice	47587	8582	0	56169
Totale	540443	105645	54961	701049

### Mezzo privato

(compresi i ritorni a casa)

	Torino	Cintura	Direttrice	Totale
Torino	720053	217118	96255	1033426
Cintura	215692	473381	101583	790656
Direttrice	95041	101840		196881
Totale	1030786	792339	197838	2020963

### ORA DI PUNTA (7.36-8.35)

Mezzo motorizzato (pubblico + privato)

(compresi i ritorni a casa)

	Torino	Cintura	Direttrice	Totale
Torino	132655	23466	7653	163774
Cintura	57869	64379	12130	134378
Direttrice	39479	19695	0	59174
Totale	230003	107540	19783	357326*

\* compresi 25878 spostamenti interni alla stessa zona

### Mezzo pubblico

(compresi i ritorni a casa)

	Torino	Cintura	Direttrice	Totale
Torino	53455	3881	1418	58754
Cintura	22218	6868	2024	31110
Direttrice	20705	1743	0	22448
Totale	96378	12492	3442	112312*

\* compresi 1239 spostamenti interni alla stessa zona

### Mezzo privato

(compresi i ritorni a casa)

	Torino	Cintura	Direttrice	Totale
Torino	79200	19585	6235	105020
Cintura	35651	57511	10106	103268
Direttrice	18774	17952	0	36726
Totale	133625	95048	16341	245014*

\* compresi 24639 spostamenti interni alla stessa zona

# IL QUADRO DI MOBILITÀ ATTUALE DI RIFERIMENTO

## L'uso dei modi: quota di uso del trasporto e dell'uso dell'auto (mobilità motorizzata = 100%)

### INTERA GIORNATA

#### Mezzo pubblico

(compresi i ritorni a casa)

	Torino	Cintura	Direttrice	Totale
Torino	37%	23%	27%	34%
Cintura	23%	6%	8%	12%
Direttrice	28%	8%	-	18%
Totale	34%	12%	18%	25%

#### Mezzo privato

(compresi i ritorni a casa)

	Torino	Cintura	Direttrice	Totale
Torino	63%	77%	73%	66%
Cintura	77%	94%	92%	88%
Direttrice	72%	92%	-	82%
Totale	66%	88%	82%	75%

### ORA DI PUNTA (7.36-8.35)

#### Mezzo pubblico

(compresi i ritorni a casa)

	Torino	Cintura	Direttrice	Totale
Torino	40%	17%	19%	36%
Cintura	38%	11%	17%	23%
Direttrice	45%	9%	-	32%
Totale	40%	12%	17%	30%

#### Mezzo privato

(compresi i ritorni a casa)

	Torino	Cintura	Direttrice	Totale
Torino	60%	83%	81%	64%
Cintura	62%	89%	83%	77%
Direttrice	55%	91%	-	68%
Totale	60%	88%	83%	70%

Fonte: IMQ2004



**Scenari di offerta  
Scenario di Intervento  
e Scenario di Confronto**

## FERROVIE E LINEE DI METROPOLITANA

Per la linea 2 di metropolitana è stato assunto il tracciato configurato secondo le determinazioni assunte dalla Città di Torino:

- ❑ c.so Re Umberto – p.zza Solferino - via P. Micca – p.zza Castello – c.so Regio Parco - via Sempione (trincerone ferroviario) - stazione Rebaudengo RFI

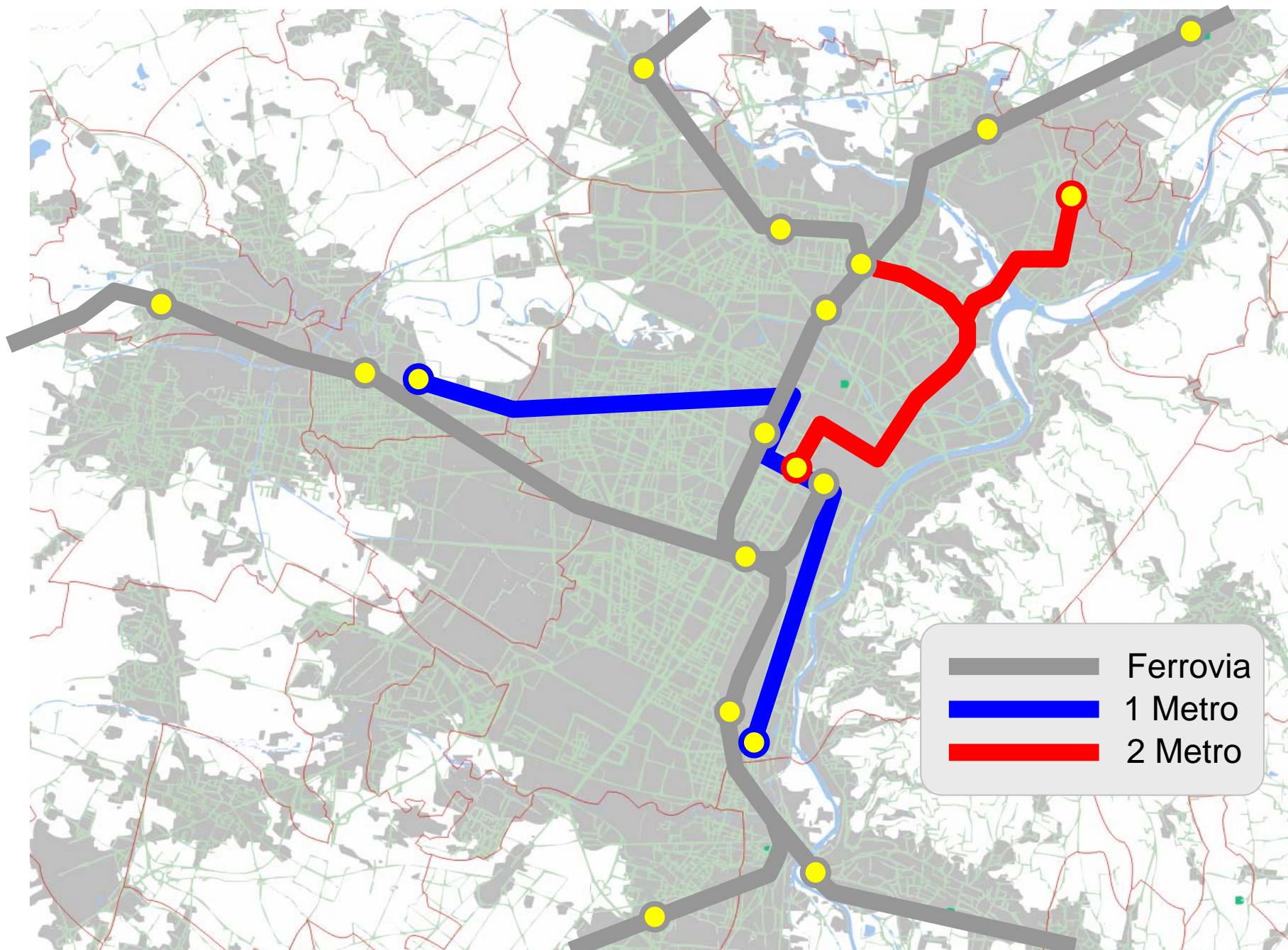
con diramazione

- ❑ str. di Settimo - str. di San Mauro - confine comunale con San Mauro (zona Pescarito).

In considerazione del possibile orizzonte temporale di realizzazione della tratta indicata della linea 2 si è assunto attivato il prolungamento della linea 1 di metropolitana da Porta Nuova a Piazza Bengasi.

Sempre in considerazione del possibile orizzonte temporale di realizzazione della tratta in questione si è considerato attivato il Servizio Ferroviario Metropolitano.

## SCENARIO DI INTERVENTO – METRO & TRENO



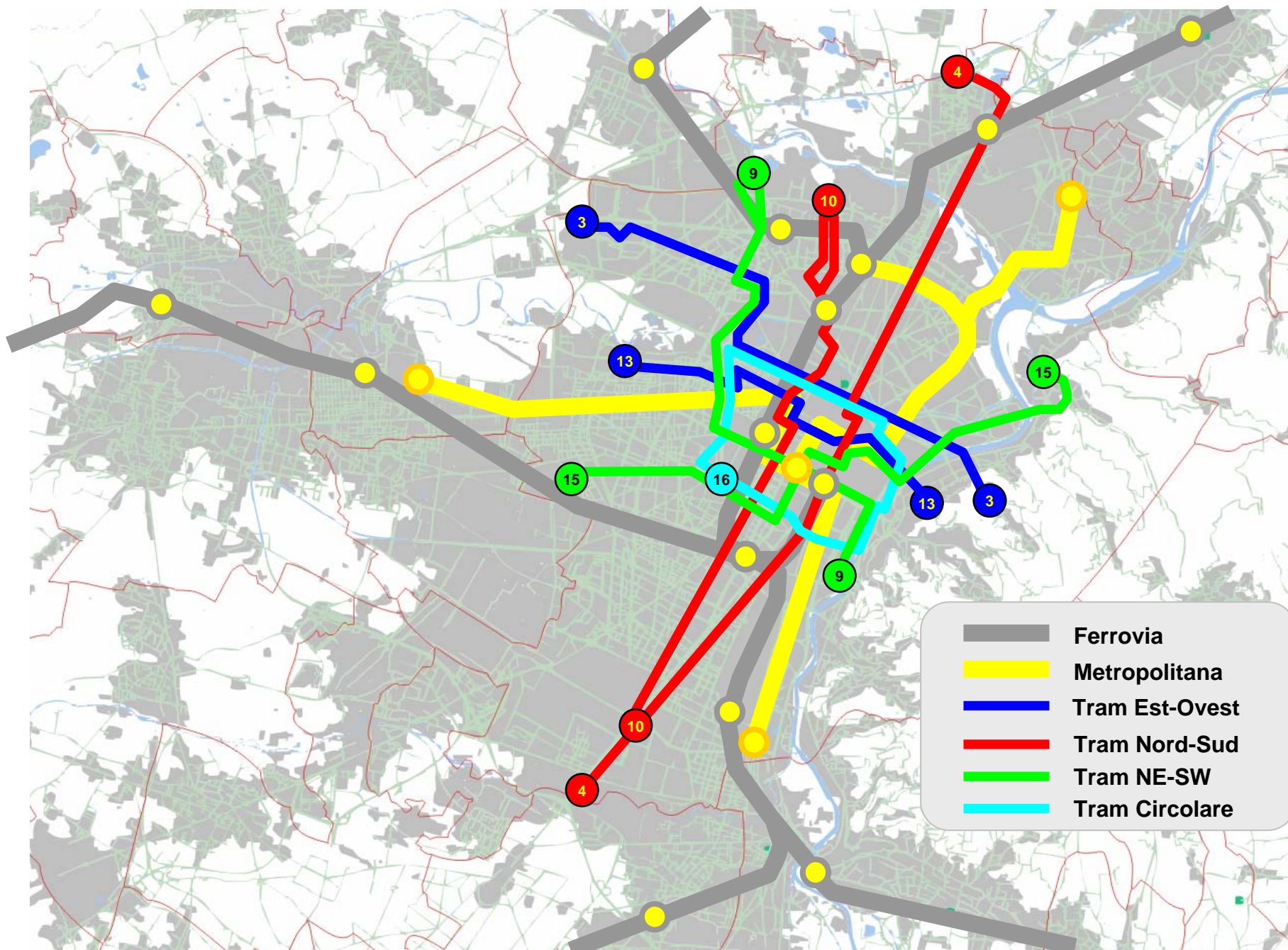
## RETE TANVIARIA

Non sono stati assunti interventi infrastrutturali sulla rete tranviaria, se non quelli (priorità semaforica, separazione dal traffico privato) atti a migliorare la velocità commerciale (ipotizzato +20% come nelle valutazioni pregresse).

Rispetto alla situazione attuale (luglio 2010) sono state introdotte le seguenti modifiche:

- ❑ ripristino del servizio tranviario sulle linee 13 e 16
- ❑ ripristino del servizio tranviario sull'intera linea 10, con riattivazione del tratto Rondò Forca – via Cigna – via Cecchi – piazza Baldissera via - Chiesa della Salute – via Massari (con ritorno per via Della Cella – via Bibiana – via Stradella)

# SCENARIO DI INTERVENTO – RETE TRANVIARIA



## SCENARIO DI INTERVENTO – LINEE BUS

Rispetto alla situazione attuale (luglio 2010) sono state introdotte solo le modifiche conseguenti al prolungamento a Bengasi della linea 1 di metropolitana e all'attivazione delle nuove stazioni ferroviarie di Rebaudengo, Dora e Zappata:

- ❑ Linee 1 e 35 attestata a piazza Bengasi, con soppressione del tratto Bengasi-Porta Nuova sovrapposto alla metropolitana;
- ❑ Linea 34 attestata a piazza Carducci, con soppressione del tratto Carducci-Porta Nuova;
- ❑ Linea 21 attestata a Rebaudengo RFI anziché a Stura RFI.

## SCENARIO DI CONFRONTO

Come scenario di confronto si è assunta una configurazione di offerta contenente tutti gli elementi dello scenario di intervento tranne la linea 2 di metropolitana.

Rispetto alla situazione attuale (luglio 2010), lo scenario di confronto contiene quindi le seguenti modifiche:

- linea 1 metro prolungata a piazza Bengasi
- ripristino del servizio tranviario sulle linee 13 e 16
- ripristino del servizio tranviario sull'intera linea 10 fino a via Massari
- aumento velocità (+20%) sulle linee tranviarie
- linee 1 e 35 bus attestata a piazza Bengasi;
- linea 34 bus attestata a piazza Carducci
- linea 21 bus attestata a Rebaudengo RFI

# **Il processo di valutazione**



## IL PROCESSO DI VALUTAZIONE - 1

Come già indicato in precedenza, la valutazione è stata effettuata "a domanda pubblica fissa" quindi senza diversione dall'uso dell'auto; si è così valutata la capacità di attrazione della linea 2 di metropolitana nei confronti del resto della rete di trasporto pubblico.

Per la simulazione del sistema di trasporto pubblico è stato adottato, come nelle precedenti valutazioni, il modello di assegnazione ISTMO\_PUB.

Nell'utilizzo del modello di assegnazione sono stati adottati nuovi parametri di calibrazione, definiti in base ai valori di utenza effettivamente riscontrati nell'uso della linea 1 di metropolitana ed alla comparazione fra il 2008 ed il 2004 delle informazioni sull'uso della metropolitana e, in generale, del trasporto pubblico desunte dalle indagini sulla mobilità.

In particolare, per riprodurre correttamente i valori di utenza sono stati innalzati i valori relativi alla "resistenza" all'accesso alla metropolitana ed al peso dei tempi di trasbordo.

## IL PROCESSO DI VALUTAZIONE - 2

Sono state effettuate le simulazioni dei seguenti scenari

- ❑ stato attuale (servizio invernale 2009-2010 con gestione tranviaria delle linee 13 e 16)
- ❑ scenario di Confronto (con linea 1 metro prolungata a Bengasi, con SFM) senza linea 2 metro
- ❑ scenario di Intervento con linea 2 metro.

Sono quindi stati confrontati i risultati di simulazione in termini di tempi di viaggio, passeggeri e carico massimo delle linee.

Per la linea 2 di metropolitana e per tutte quelle linee che presentavano variazioni significative di utenza e/o carico massimo sono stati analizzati in dettaglio i profili di carico.

**Risultati di simulazione**  
**Valutazione a livello di sistema e di reti**

## Risultati

Nelle tabelle che seguono sono riportati i risultati di simulazione relativamente agli scenari:

- A. Attuale 2010, nel quale le linee 13 e 16 sono però simulate come tranviarie;
- B. Di confronto, con Linea 1 di metropolitana Collegno-Bengasi;
- C. Di intervento, con linea 2 di metropolitana Rebaudengo/Pescarito-Re Umberto.

Si precisa che negli scenari B e C la rete ferroviaria è stata descritta dettagliatamente in termini geografici e prestazionali fino alle stazioni di attestamento del Servizio Ferroviario Metropolitano (Ivrea, Chivasso, Rivarolo, Avigliana, Pinerolo, Carmagnola, Chieri) o comunque di significativa importanza per l'SFM stesso (Ciriè) e per gli altri Servizi Ferroviari Regionali (Crescentino, Villanova d'Asti).

Negli scenari B e C il servizio ferroviario è stato inoltre descritto adottando lo schema di programma di esercizio (SFM in configurazione di avvio) predisposto dall'Agenzia e recepito dall'Osservatorio della Nuova Linea Ferroviaria Torino-Lione

Nello scenario A (come in tutti gli scenari analizzati in studi pregressi dell'Agenzia) la rete ferroviaria all'esterno dell'area metropolitana è invece schematizzata con connettori di collegamento con caratteristiche fittizie. Per questa ragione risultati dello scenario A in termini di percorrenze ferroviarie e tempi di viaggio non sono direttamente confrontabili con quelli degli scenari B e C.

L'analisi dei risultati sarà focalizzata sul confronto tra i risultati di simulazione relativi agli scenari B e C.

# TRASPORTO PUBBLICO

## Indicatori intera rete

A livello complessivo di sistema, nella configurazione attuale di domanda di trasporto pubblico, l'introduzione delle linee 2 di metropolitana comporta, a parità di altri elementi, un aumento dell'ordine del 4% dell'offerta (posti\*km) ed un aumento dello stesso ordine della velocità di spostamento dei passeggeri.

	A Attuale 2010	B Confronto (M1 a Bengasi)	C Intervento (M2 a ReUmberto)	Delta C-B	Delta% C-B
Domanda totale	111.080	111.080	111.080	0	0,00%
Domanda assegnata	110.942	110.942	110.942	0	0,00%
Utenti sola rete indifferenziata	5.729	5.017	4.638	-379	-7,55%
Utenti totali	161.322	160.974	164.009	3.035	1,89%
Trasbordi	56.109	55.049	57.705	2.657	4,83%
Tasso trasbordo	0,51	0,50	0,52	0,02	4,83%
Tempo medio di viaggio	37,57	37,51	36,25	-1,26	-3,36%
Tempo medio a bordo	24,43	24,74	24,30	-0,44	-1,78%
Tempo medio di trasbordo	0,61	0,60	0,62	0,03	4,83%
Tempo medio di attesa	5,35	5,52	5,33	-0,19	-3,41%
Tempo medio di rete indifferenziata	7,19	6,66	6,01	-0,66	-9,89%
Passeggeri km		1.208.590	1.213.970	5.380	0,45%
Riempimento medio veicoli	0,19	0,21	0,21	-0,01	-3,28%
Unità*km totali		18.012,29	18.716,68	704,39	3,91%
Unità*h totali		1.052,65	1.075,88	23,23	2,21%
Posti km totali		5.620.428	5.837.381	216.952	3,86%
Velocità media rete		17,11	17,40	0,29	1,67%
Distanza media di viaggio		10,89	10,94	0,05	0,45%
Velocità media di viaggio		17,42	18,11	0,69	3,93%

**Valori riferiti all'ora di punta 7.36-8.35**

## Indicatori rete di metropolitana

L'offerta di servizio della linea 2 di metropolitana è stata dimensionata, in prima battuta, sui livelli individuati negli studi precedenti (frequenza di un passaggio ogni 1,3 minuti nel tratto comune e di un passaggio ogni 2,6 minuti in ciascuna delle diramazioni).

Con questo livello di servizio, nella configurazione attuale di domanda di trasporto pubblico, la linea intercetta 10.000 passeggeri/h che rappresentano un aumento dell'ordine del 50% dell'utenza del sistema (di metropolitana).

La presenza della linea 2 non produce effetti sensibili sull'utenza e della linea 1 metro.

<i>metro</i>	A Attuale 2010	B Confronto (M1 a Bengasi)	C Intervento (M2 a ReUmberto)	Delta C-B	Delta% C-B
Lunghezza di esercizio	19.006,60	28.663,40	59.187,00	30.523,60	106,49%
Numero treni	14,32	21,68	45,06	23,38	107,86%
Numero veicoli	28,64	43,36	90,13	46,77	107,86%
Treni*km	456,16	687,92	1.392,31	704,39	102,39%
Treni*h (commerciali)	14,24	21,60	44,83	23,23	107,55%
Veicoli*Km	912,32	1.375,84	2.784,62	1.408,78	102,39%
Posti*Km	140.496,79	211.879,85	428.832,21	216.952,36	102,39%
Passeggeri linea 1	13.404,00	20.194,00	20.033,00	-161,00	-0,80%
Passeggeri linea 2+2/			10.029,00	10.029,00	
Totale Passeggeri Saliti	13.404,00	20.194,00	30.062,00	9.868,00	48,87%
Pax*Km	55.195,18	96.169,85	140.521,53	44.351,68	46,12%
Capacità Unitaria (posti/veicolo)	308,00	308,00	308,00	0,00	0,00%
Riempimento medio	0,39	0,45	0,33	-0,13	-27,81%
Distanza media percorsa/veicolo	4,12	4,76	4,67	-0,09	-1,85%
Velocità commerciale	32,03	31,85	31,06	-0,79	-2,48%
Passeggeri/Veicolo*km	14,69	14,68	10,80	-3,88	-26,45%

**Valori riferiti all'ora di punta 7.36-8.35**

## TP URBANO/SUBURBANO DI SUPERFICIE RETE TRANVIARIA

Nella configurazione attuale di domanda di trasporto pubblico la presenza della linea 2 di metropolitana produce una diminuzione dell'ordine del 6% dell'utenza della rete tranviaria ed una diminuzione dell'1% della distanza percorsa mediamente su ciascuna motrice.

<i>tram</i>	A Attuale 2010	B Confronto (M1 a Bengasi)	C Intervento (M2 a ReUmberto)	Delta C-B	Delta% C-B
Lunghezza di esercizio	145.992,10	153.953,70	153.953,70	0,00	0,00%
Numero veicoli	136,92	124,29	124,29	0,00	0,00%
Veicoli*Km	1.483,85	1.579,23	1.579,23	0,00	0,00%
Veicoli*h (commerciali)	122,88	110,25	110,25	0,00	0,00%
Posti*Km	233.518,86	246.560,89	246.560,89	0,00	0,00%
Passeggeri Saliti	17.453,00	21.032,00	19.814,00	-1.218,00	-5,79%
Pax*Km	61.164,62	74.814,18	69.821,20	-4.992,97	-6,67%
Capacità Unitaria	157,37	156,13	156,13	0,00	0,00%
Riempimento medio	0,26	0,30	0,28	-0,02	-6,67%
Distanza media percorsa/veicolo	3,50	3,56	3,52	-0,03	-0,94%
Velocità commerciale	12,08	14,32	14,32	0,00	0,00%
Passeggeri/Veicolo*km	11,76	13,32	12,55	-0,77	-5,79%

**Valori riferiti all'ora di punta 7.36-8.35**

## TRASPORTO PUBBLICO

### RETE URBANA/SUBURBANA DI SUPERFICIE - BUS

La presenza della linea 2 di metropolitana, nella configurazione attuale di domanda di trasporto pubblico, produce una diminuzione dell'ordine del 6% dell'utenza della rete di bus urbani/suburbani ed una diminuzione del 2% della distanza percorsa mediamente su ciascun veicolo.

<i>bus urbano/suburbano</i>	A Attuale 2010	B Confronto (M1 a Bengasi)	C Intervento (M2 a ReUmberto)	Delta C-B	Delta% C-B
Lunghezza di esercizio	1.813.942,40	1.774.703,70	1.774.703,70	0,00	0,00%
Numero veicoli	843,04	809,83	809,83	0,00	0,00%
Veicoli*Km	11.480,25	11.082,15	11.082,15	0,00	0,00%
Veicoli*h (commerciali)	756,34	725,08	725,08		0,00%
Posti*Km	1.008.978,65	965.303,68	965.303,68	0,00	0,00%
Passeggeri Saliti	83.146,00	74.595,00	69.936,00	-4.659,00	-6,25%
Pax*Km	299.509,47	258.280,12	237.351,69	-20.928,42	-8,10%
Capacità Unitaria	87,89	87,10	87,10	0,00	0,00%
Riempimento medio	0,30	0,27	0,25	-0,02	-8,10%
Distanza media percorsa/veicolo	3,60	3,46	3,39	-0,07	-1,98%
Velocità commerciale	15,18	15,28	15,28	0,00	0,00%
Passeggeri/Veicolo*km	7,24	6,73	6,31	-0,42	-6,25%

**Valori riferiti all'ora di punta 7.36-8.35**



## TRASPORTO PUBBLICO RETE FERROVIARIA ED EXTRAURBANA

La presenza della linea 2 di metropolitana, nella configurazione attuale di domanda di trasporto pubblico, produce una diminuzione dell'ordine dell'1% dell'utenza della rete ferroviaria e del 3% dell'utenza della rete di bus extraurbani.

<i>ferrovia</i>	A Attuale 2010	B Confronto (M1 a Bengasi)	C Intervento (M2 a ReUmberto)	Delta C-B	Delta% C-B
Lunghezza di esercizio	450.000	992.190	992.190	0,00	0,00%
Numero treni		34	34	0,00	0,00%
Treni*Km	645,34	1.647,85	1.647,85	0,00	0,00%
Treni*h (commerciali)	18,44	33,59	33,59	0,00	0,00%
Posti*Km	580.807,97	1.483.065,00	1.483.065,00	0,00	0,00%
Passeggeri Saliti	22.700,00	22.582,00	22.366,00	-216,00	-0,96%
Pax*Km	275.964,98	582.325,44	576.117,86	-6.207,58	-1,07%
Capacità Unitaria (posti/treno)	900,00	900,00	900,00	0,00	0,00%
Riempimento medio	0,48	0,39	0,39	0,00	-1,07%
Distanza media percorsa/veicolo	12,16	25,79	25,76	-0,03	-0,11%
Velocità commerciale	35,00	49,06	49,06	0,00	0,00%
Passeggeri/Treno*km		670,98	664,57	-6,42	-0,96%

<i>bus extraurbano</i>	A Attuale 2010	B Confronto (M1 a Bengasi)	C Intervento (M2 a ReUmberto)	Delta C-B	Delta% C-B
Lunghezza di esercizio	485.574,00	485.574,00	485.574,00	0,00	0,00%
Passeggeri Saliti	23.871,00	21.865,00	21.128,00	-737,00	-3,37%
Pax*Km	211.894,73	195.732,28	188.905,22	-6.827,06	-3,49%
Distanza media percorsa/veicolo	8,88	8,95	8,94	-0,01	-0,12%
Velocità commerciale	18,57	18,60	18,60	0,00	0,00%

**Valori riferiti all'ora di punta 7.36-8.35**

**Risultati di simulazione  
Utenza e carico  
della linea 2 di metropolitana**

## UTENZA DELLA LINEA 2 METRO

Sulle linee 2 e 2/ salgono (e scendono), nella configurazione attuale di domanda di trasporto pubblico, 10.000 passeggeri in ora di punta: 7.400 in direzione centro e 2.600 in direzione Nord.

Dei 7.400 passeggeri diretti verso Centro circa 5.000 salgono in zone della diramazione Rebaudengo e circa 1.800 salgono in zone della diramazione Pescarito; i rimanenti 600 salgono nel tratto comune.

Dei 2.600 passeggeri diretti verso Nord circa 600 scendono in zone della diramazione Rebaudengo e circa 400 scendono in zone della diramazione Pescarito; i rimanenti 1.600 scendono nel tratto comune.

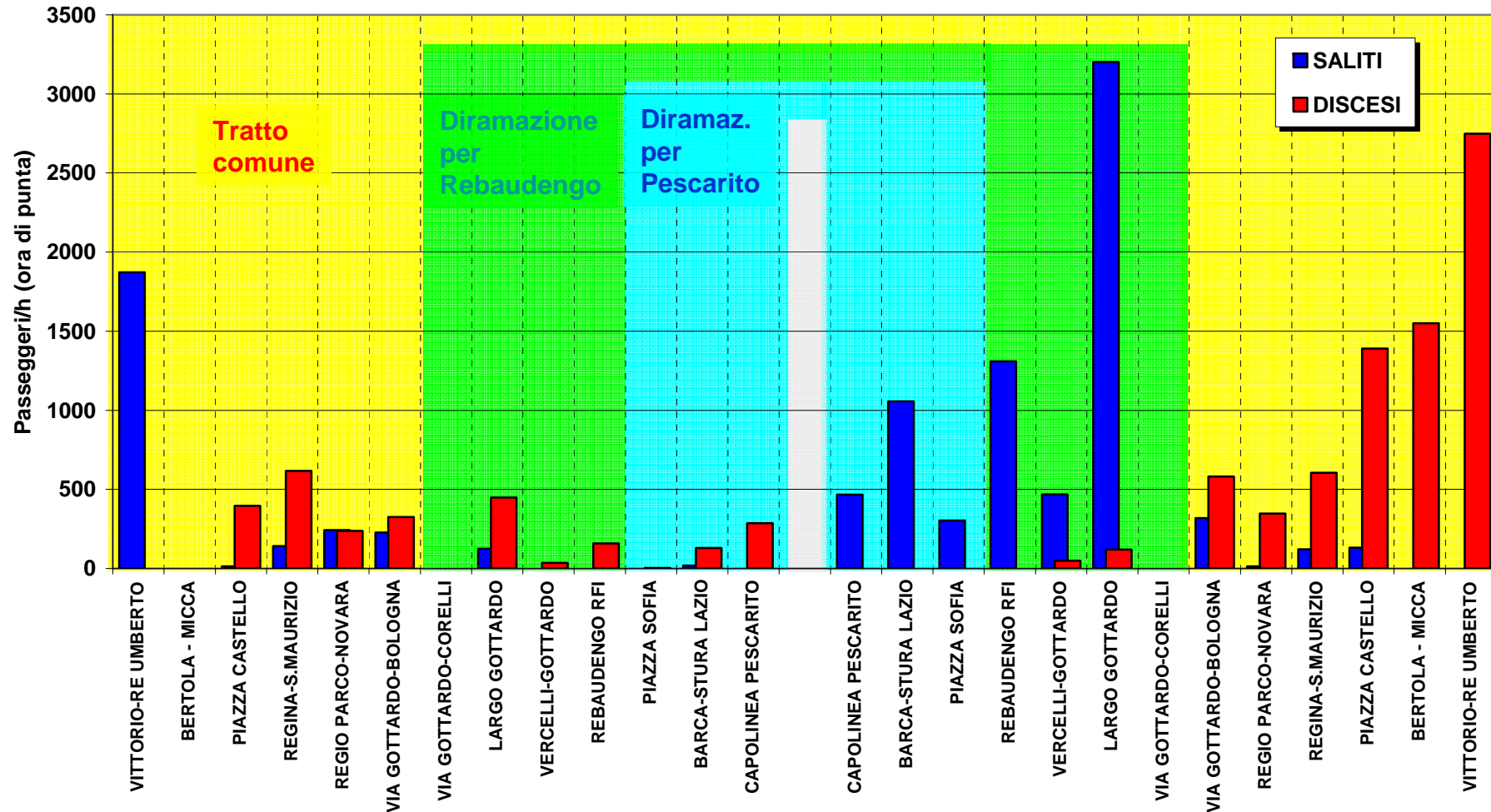
In direzione Centro le zone più frequentate in salita risultano Largo Gottardo (anche per interscambio con 4, 27, 57), Rebaudengo RFI (interscambio con 10, 52, 75 e SFM) e Barca/Stura Lazio (anche per interscambio con 49 e 57); in direzione Nord la zona più frequentata in salita risulta quella del capolinea Re Umberto/Vittorio.

Le zone più frequentate in discesa sono quelle appartenenti all'area centrale.

La figura che segue mostra il dettaglio dei saliti e discesi per zona.

**Valori riferiti all'ora di punta 7.36-8.35**

## Saliti e discesi alle fermate Linee M2 + M2/



Valori riferiti all'ora di punta 7.36-8.35

## PROFILI DI CARICO DELLA LINEA 2 METRO

Nelle figure che seguono sono riportati i profili di carico distintamente per le due diramazioni della linea (linea 2 Re Umberto-Rebaudengo, linea 2/ Re Umberto-Pescarito) ed il profilo del carico cumulato sulle due linee nel tratto comune (Re Umberto – Gottardo/Bologna).

Nella configurazione attuale di domanda di trasporto pubblico e con il livello di servizio ipotizzato (frequenza cumulata pari ad un passaggio ogni 1,3 minuti):

- ❑ sulla linea 2 il carico raggiunge il valore massimo di circa 5.900 passeggeri/h nel tratto Largo Gottardo-Via Corelli in direzione Centro.
- ❑ sulla linea 2/ il carico raggiunge il valore massimo di circa 2.000 passeggeri/h nel tratto Gottardo/Bologna-Corso Novara, in comune con la linea 2, sempre in direzione Centro.
- ❑ in questo stesso tratto viene raggiunto il valore massimo del carico cumulato (circa 6.400 passeggeri/h).

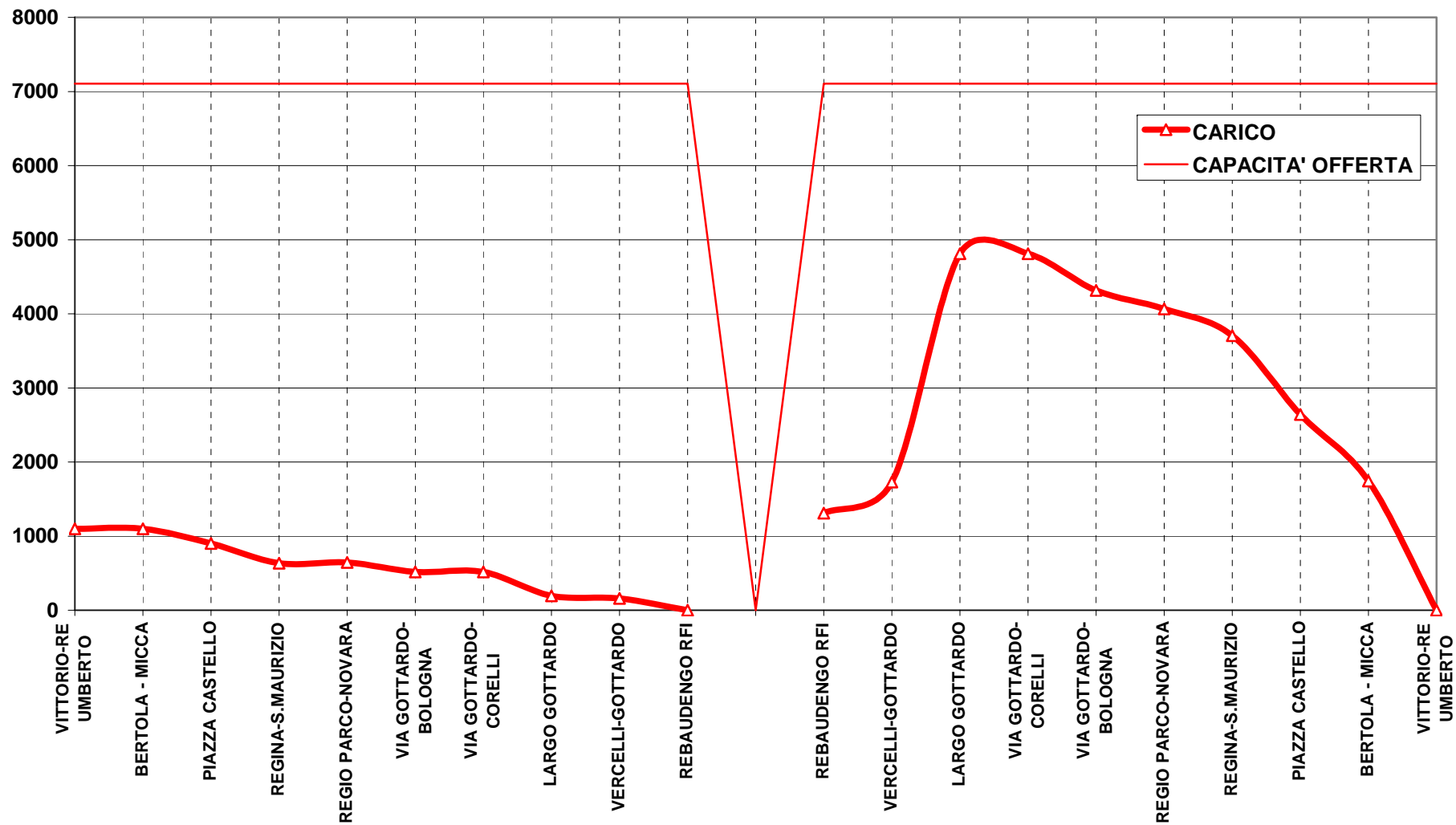
Nella configurazione di domanda pubblica attuale esisterebbe quindi un problema di squilibrio di carico nelle due diramazioni.

Si nota inoltre che, sempre nella configurazione di domanda pubblica attuale, il livello di servizio ipotizzato in prima battuta comporta una offerta sovradimensionata rispetto all'utenza acquisibile come diversione dall'uso delle linee di superficie.

**Valori riferiti all'ora di punta 7.36-8.35**

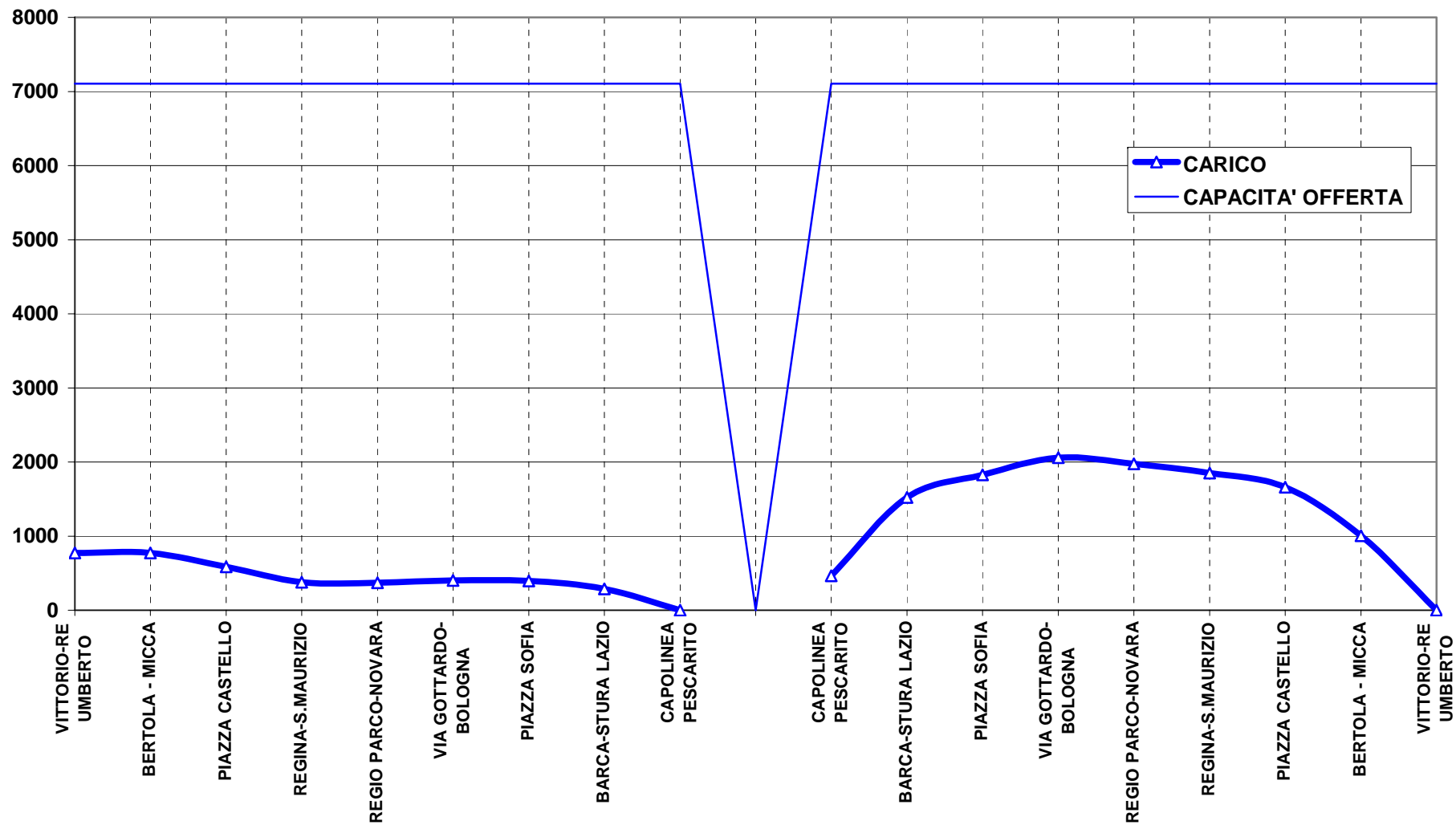
Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35

## Carico linea M2 Re Umberto - Rebaudengo



Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35

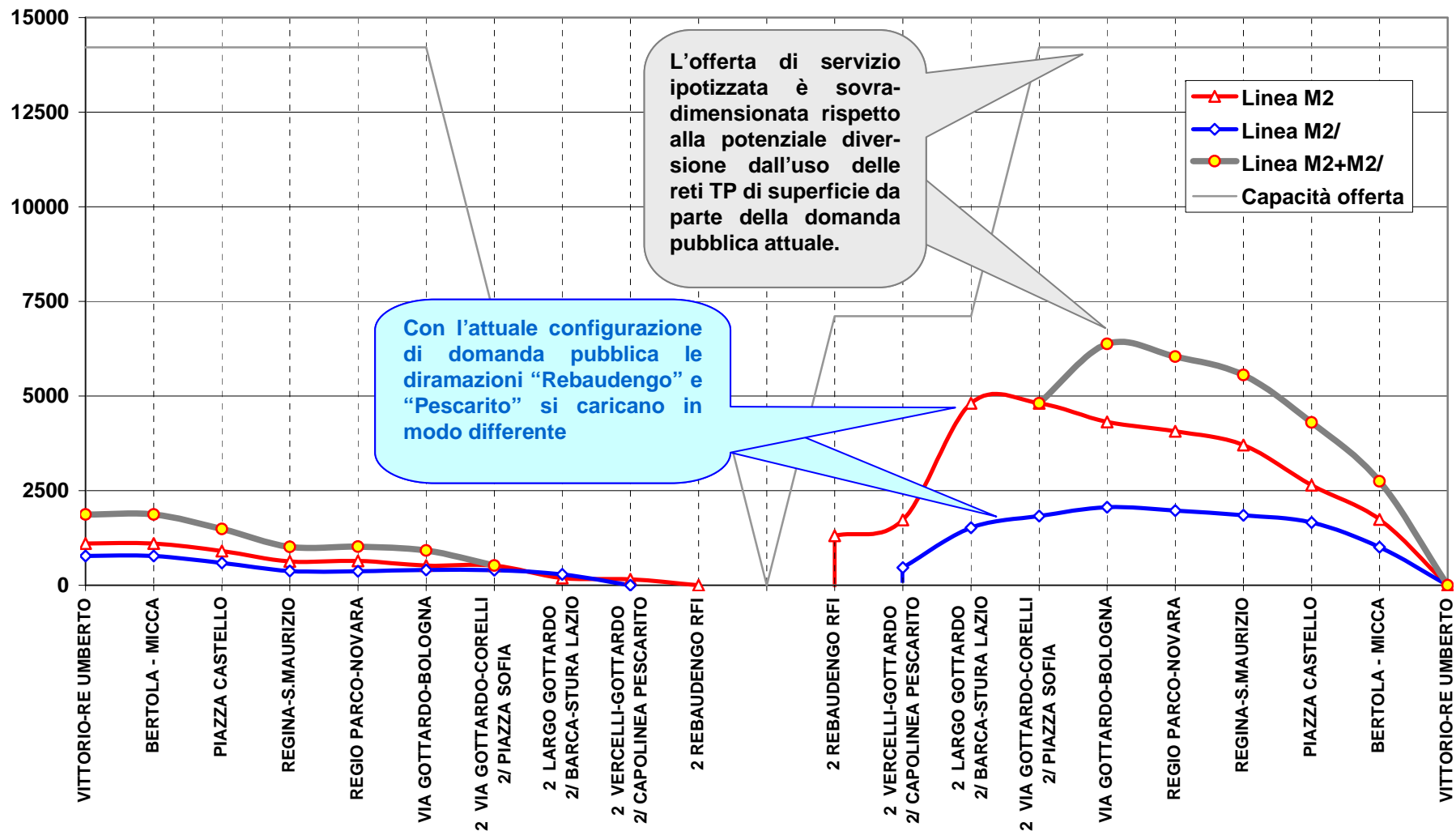
## Carico linea M2/ Re Umberto - Pescara



# Profilo di carico linea 2 metro Re Umberto – Rebaudengo/Pescarito e ritorno

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35

## Carico cumulato linee M2 e M2/





**Risultati di simulazione**  
**Effetti sulle attuali linee**  
**urbane/suburbane**

## Utenza di linea in ora di punta

Nelle due figure che seguono sono riportati i diagrammi di dispersione dei valori di utenza di tutte le linee urbane/suburbane; sono posti a confronto:

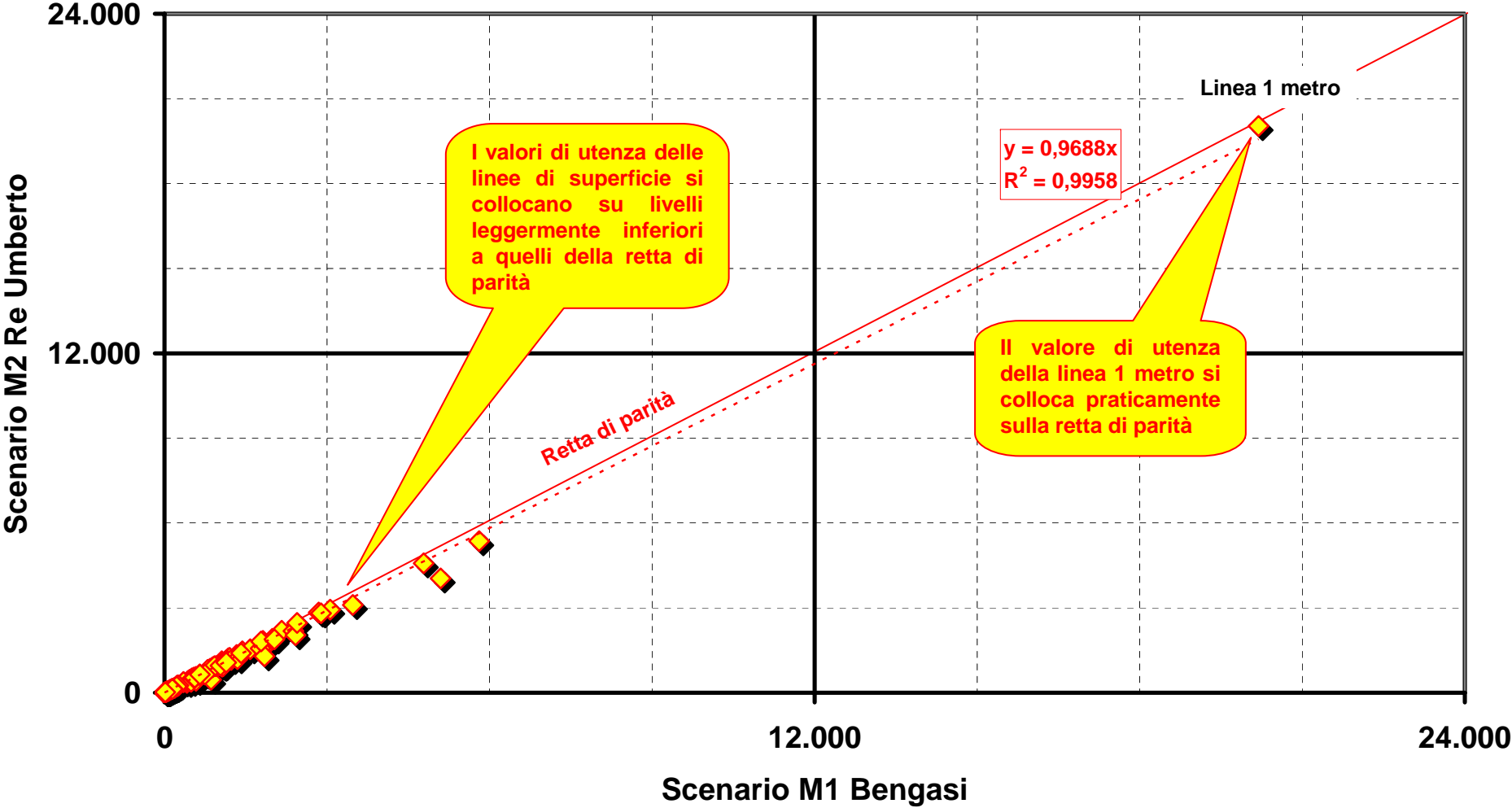
- ❑ sulle ascisse i risultati di simulazione relativi allo scenario B (prolungamento a Bengasi della Linea 1 di metropolitana)
- ❑ sulle ordinate i risultati di simulazione relativi allo scenario C (presenza della linea 2 di metropolitana).

L'esame dei diagrammi di dispersione evidenzia che nello scenario con presenza della linea 2 metro, rispetto allo scenario senza presenza della linea 2 metro:

- ❑ il valore di utenza della linea 1 metro non varia apprezzabilmente;
- ❑ i valori di utenza delle linee di superficie sono in genere leggermente inferiori, con l'eccezione di alcune linee per le quali le diminuzioni sono più sensibili; la linea 18 è quella per la quale si registra la diminuzione più consistente in valore assoluto

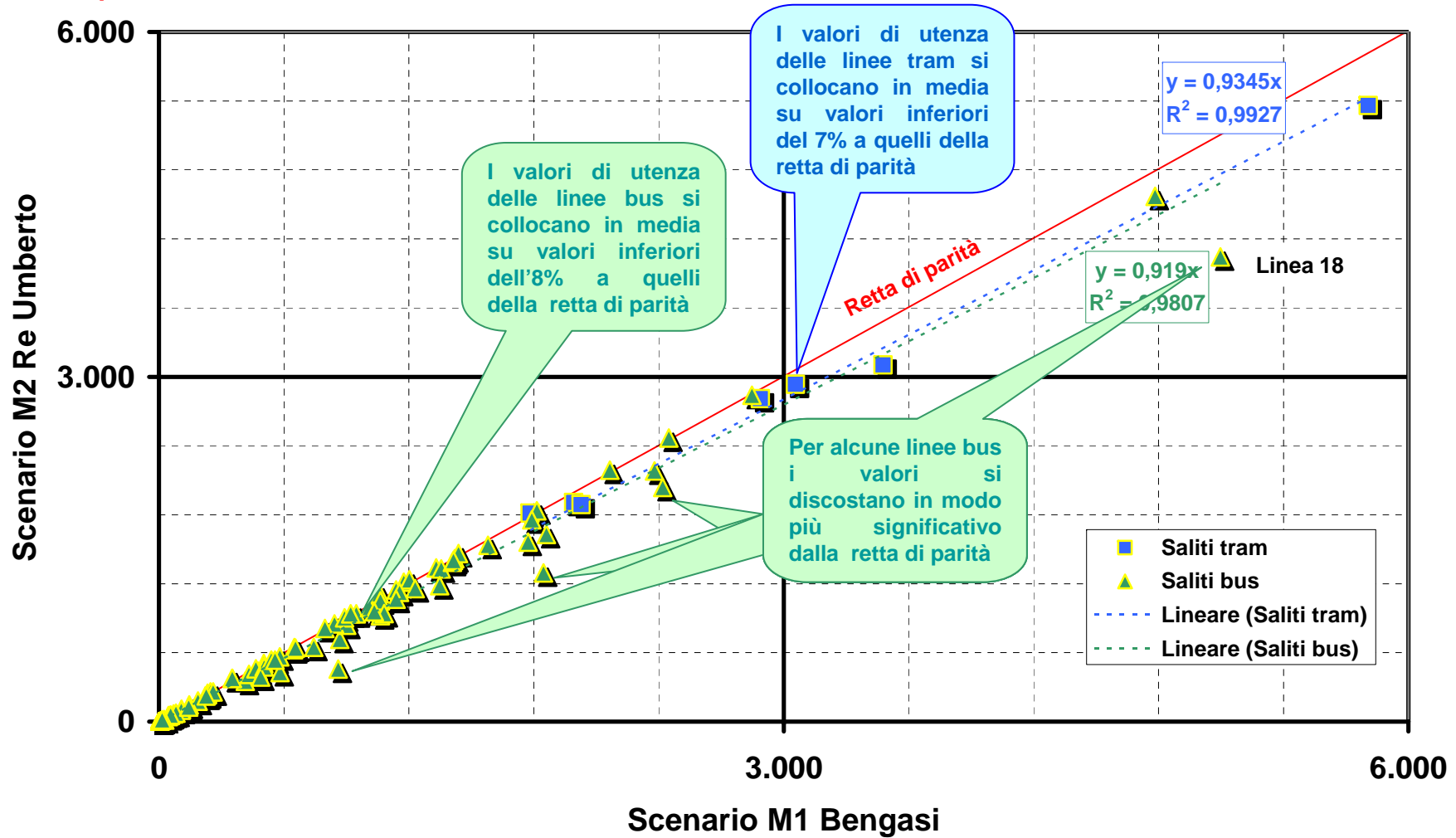
# Saliti linee metro, tram e bus urbano/suburbano

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35



# Saliti linee tram e bus urbano/suburbano

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35



## Carico massimo di linea in ora di punta

Nelle due figure che seguono sono riportati i diagrammi di dispersione dei valori di carico massimo di linea sono posti a confronto:

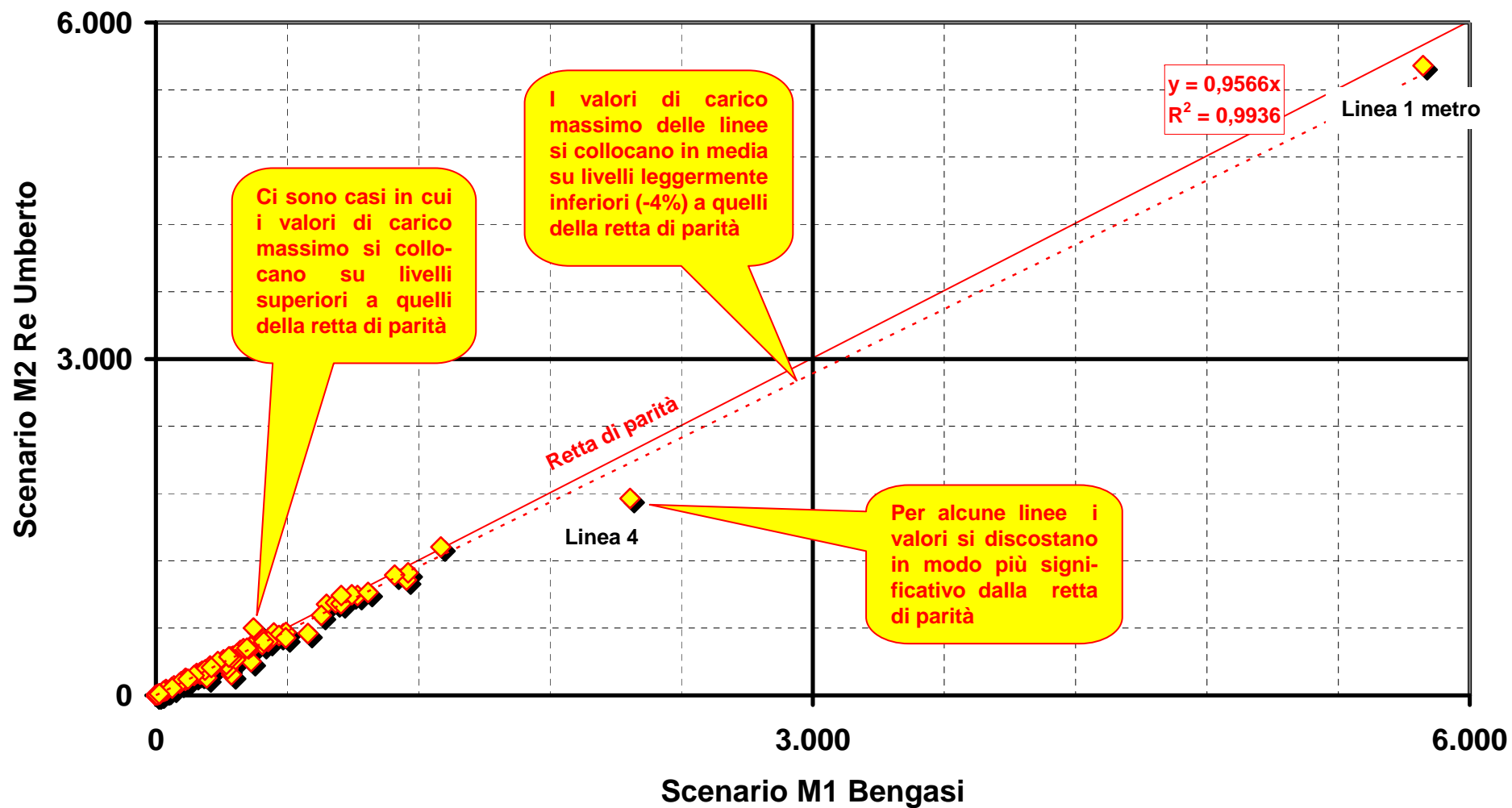
- ❑ sulle ascisse i risultati di simulazione relativi allo scenario B (prolungamento a Bengasi della Linea 1 di metropolitana)
- ❑ sulle ordinate i risultati di simulazione relativi allo scenario C (presenza della linea 2 di metropolitana).

L'esame dei diagrammi di dispersione evidenzia che nello scenario con presenza della linea 2 metro, rispetto allo scenario senza presenza della linea 2 metro :

- ❑ Il valore di carico massimo della linea 1 metro è solo di poco inferiore,
- ❑ anche i valori di carico massimo delle linee di superficie sono solo di poco inferiori, con la notevole eccezione della linea 4 per la quale si registra una diminuzione più consistente

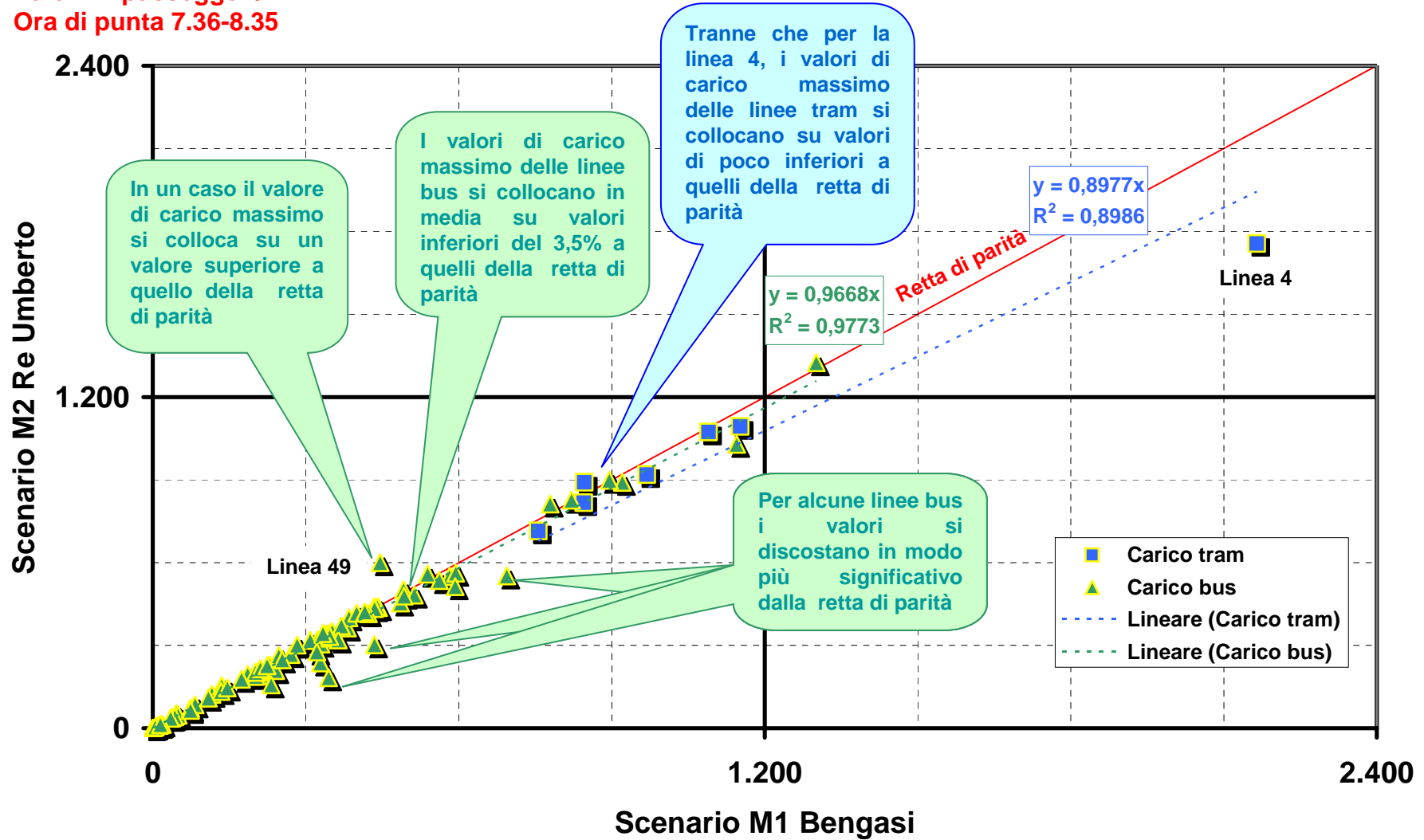
## Carico massimo linee metro, tram e bus urbano

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35



# Carico massimo linee tram e bus urbano

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35



## Analisi congiunta Utenza - Carico massimo di linea

### Variazioni in valore assoluto

La figura che segue illustra il diagramma “portfolio” nel quale sono riportati

- ❑ sulle ascisse la variazione (in valore assoluto) di utenza
- ❑ sulle ordinate la variazione (in valore assoluto) di carico massimo.

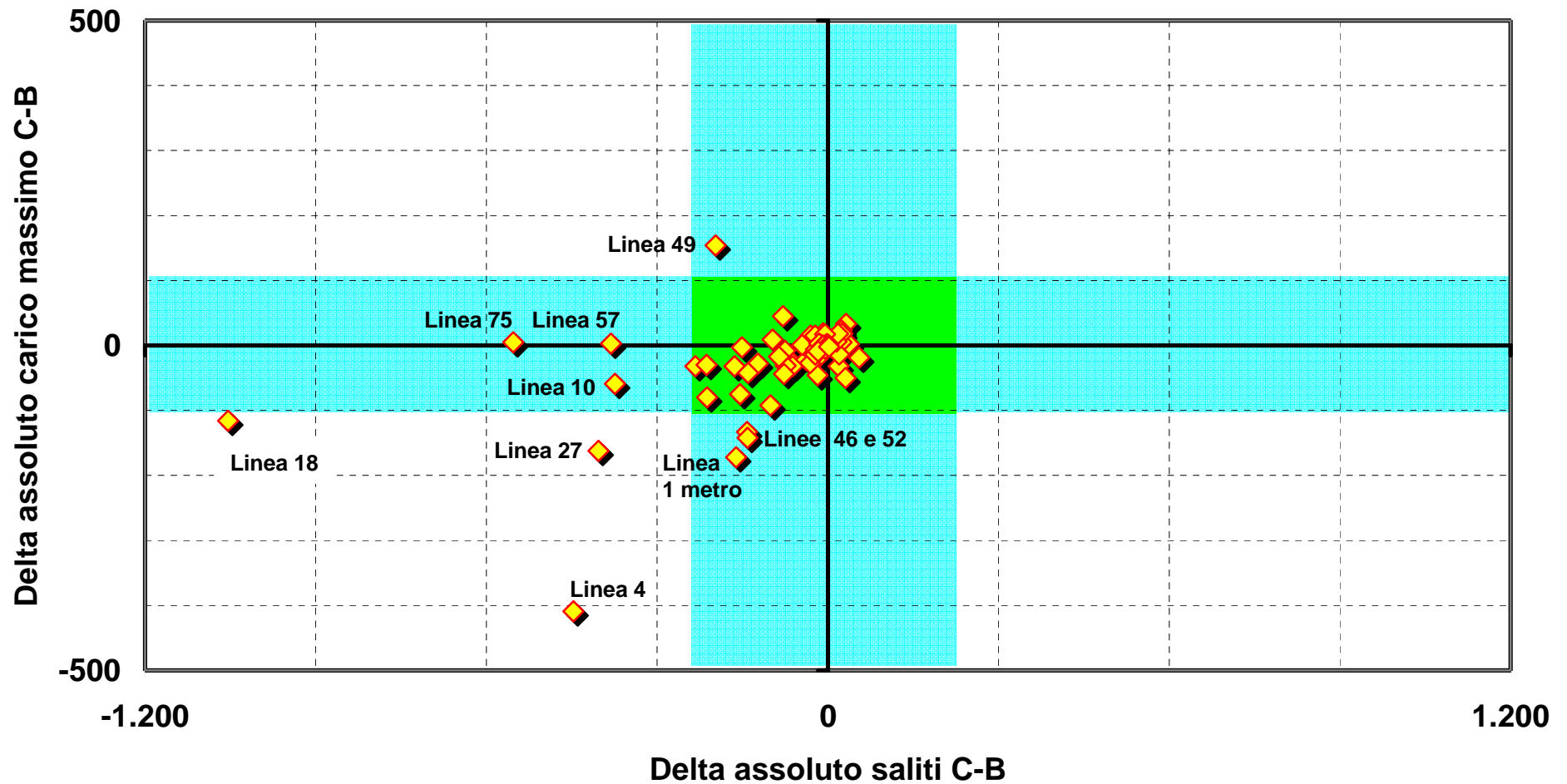
L'esame del diagramma consente di individuare le linee maggiormente influenzate dall'introduzione della linea 2 metro; al riguardo si osserva che:

- ❑ le linee 4, 18 e 27 sono quelle maggiormente influenzate, con diminuzione di frequentazione sia in termini di utenza che di carico
- ❑ le linee 10, 57 e 75 sono caratterizzate da diminuzione di utenza ma con diminuzioni deboli o nulle di carico massimo
- ❑ le linee 1 metro, 46 e 52, sono caratterizzate da diminuzione di carico massimo ma con diminuzioni contenute di utenza
- ❑ la linea 49 è caratterizzata da diminuzione di utenza ma con aumento di carico massimo



## Delta saliti/carico linee metro, tram e bus urbano scen C-B (C: Scenario M2 a Re Umberto - B: Scenario M1 a Bengasi)

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35



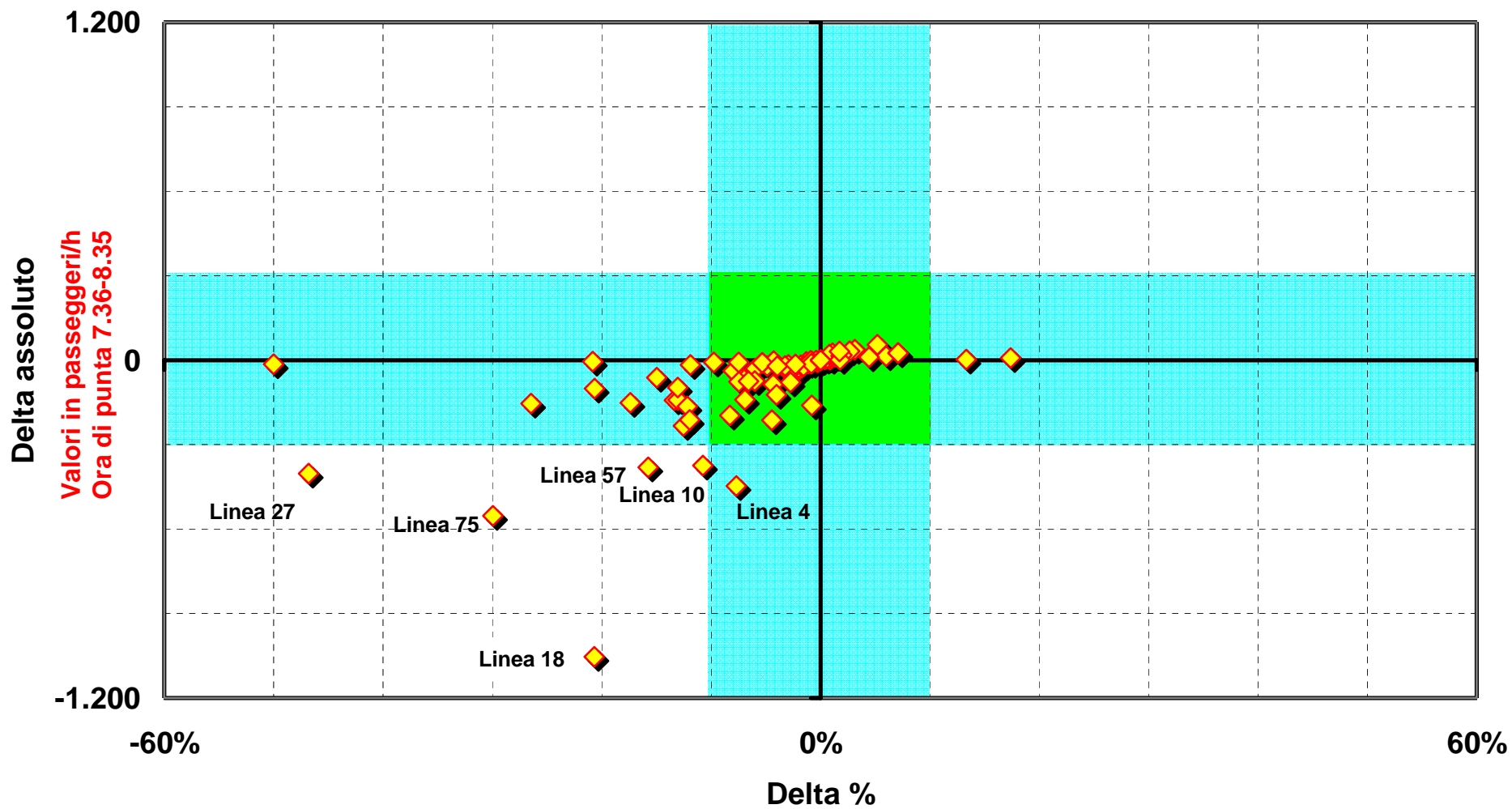
## Utenza e carico massimo - Variazioni relative

La due figure che seguono illustrano i diagrammi “portfolio” nel quale sono riportati in ascissa le variazioni percentuali ed in ordinata le variazioni assolute relativamente all’utenza (primo diagramma) e al carico massimo (secondo diagramma).

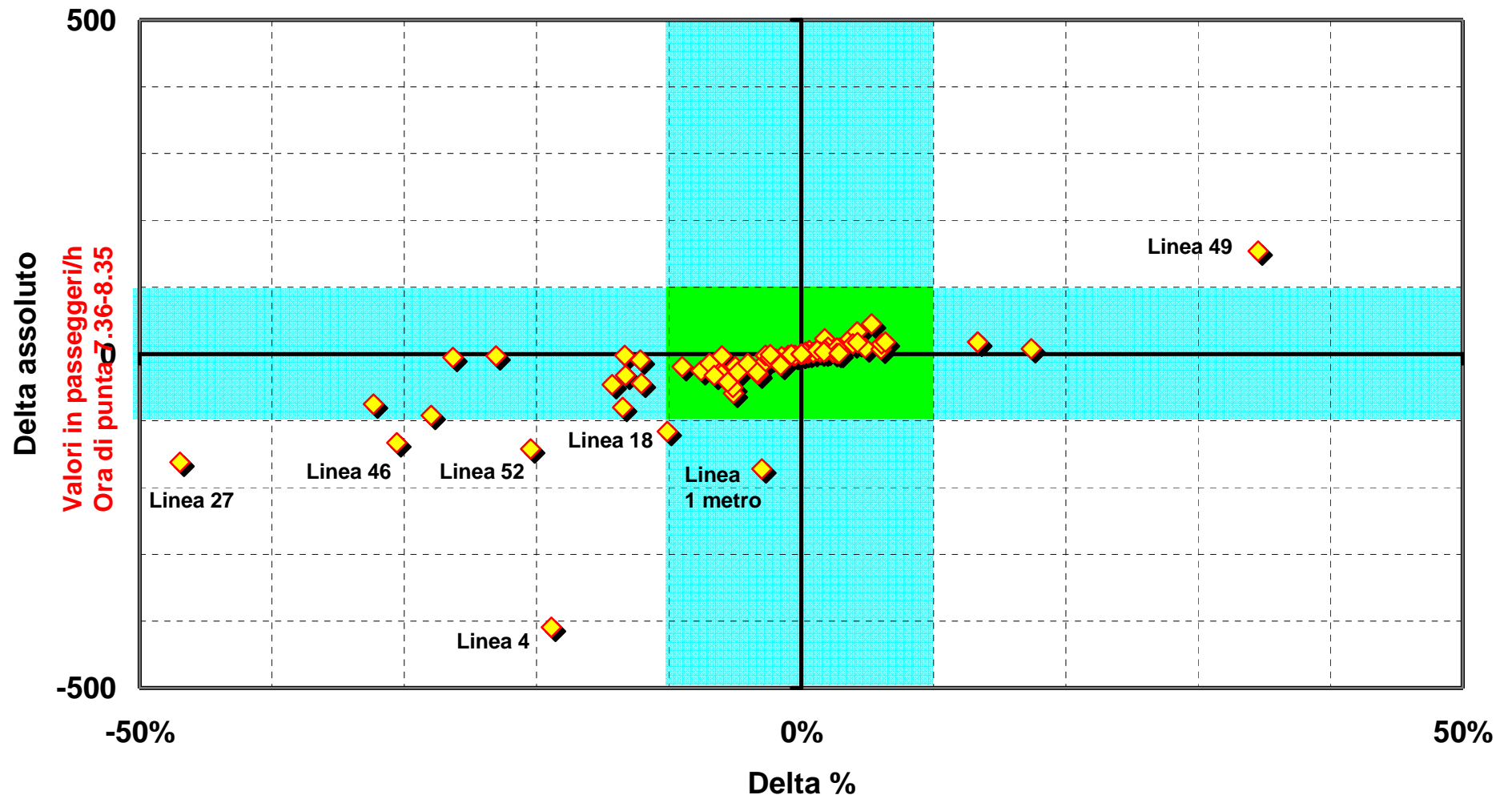
Dall’esame dei diagrammi si rileva che :

- ❑ in termini relativi le diminuzioni di utenza delle linee 4 e 10 risultano meno significative;
- ❑ in termini relativi le diminuzioni di carico massimo delle linee 1 metro e 18 risultano meno significative.

## Delta saliti linee metro, tram e bus urbano scen M2 Re Umb/M1 Beng



## Delta carico massimo linee metro, tram e bus urbano scen M2/M1



**Risultati di simulazione**  
**Profili di carico della linea 1 metro**  
**e delle linee urbane/suburbane**  
**di superficie**

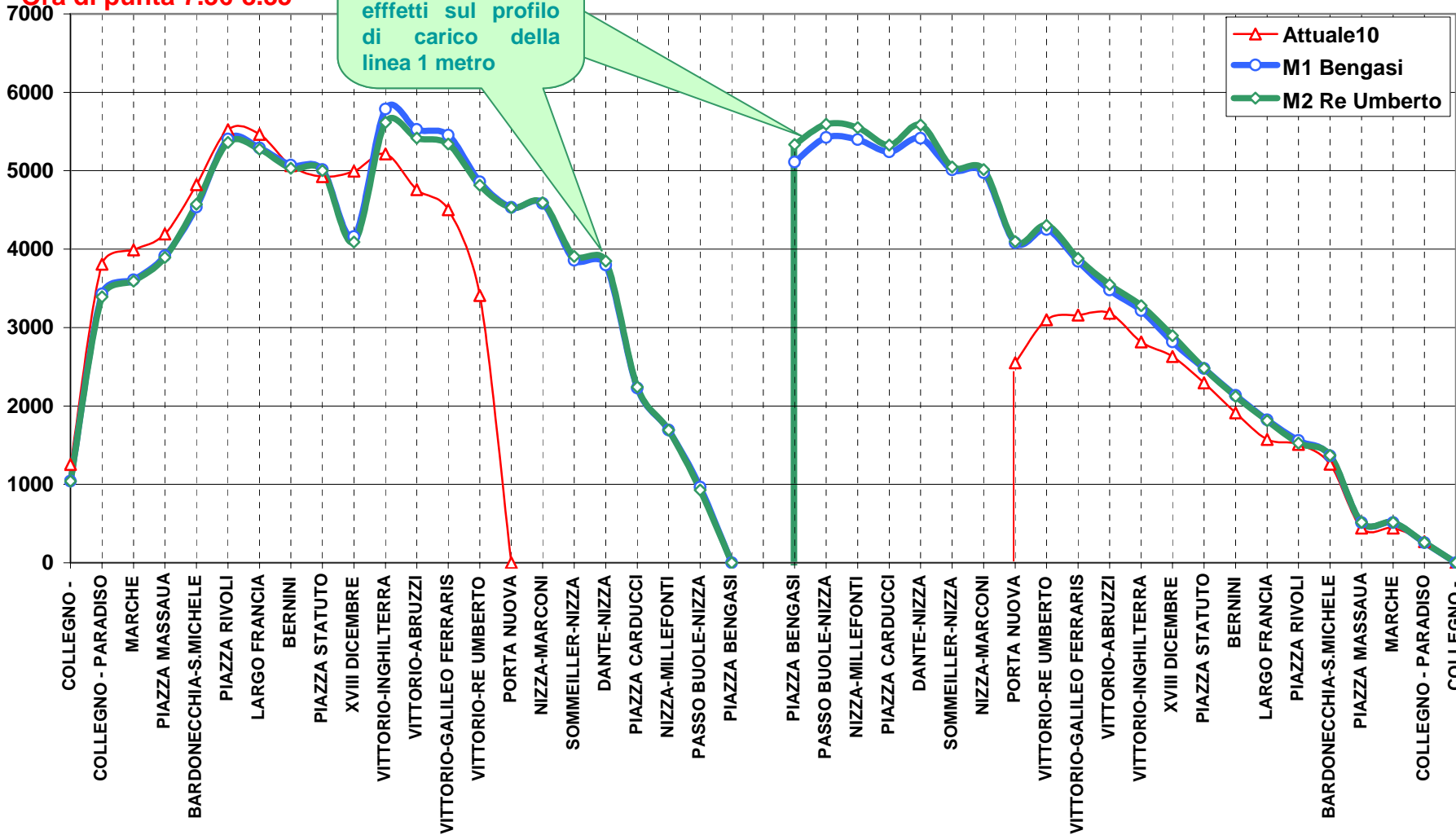
## PROFILI DI CARICO

Nelle figure che seguono sono riportati - e commentati - i profili di carico della linea 1 di metropolitana e delle linee di superficie della rete urbana/suburbana che presentano variazioni significative di utenza e/o carico massimo, individuate al paragrafo precedente.

# Carico linea M1

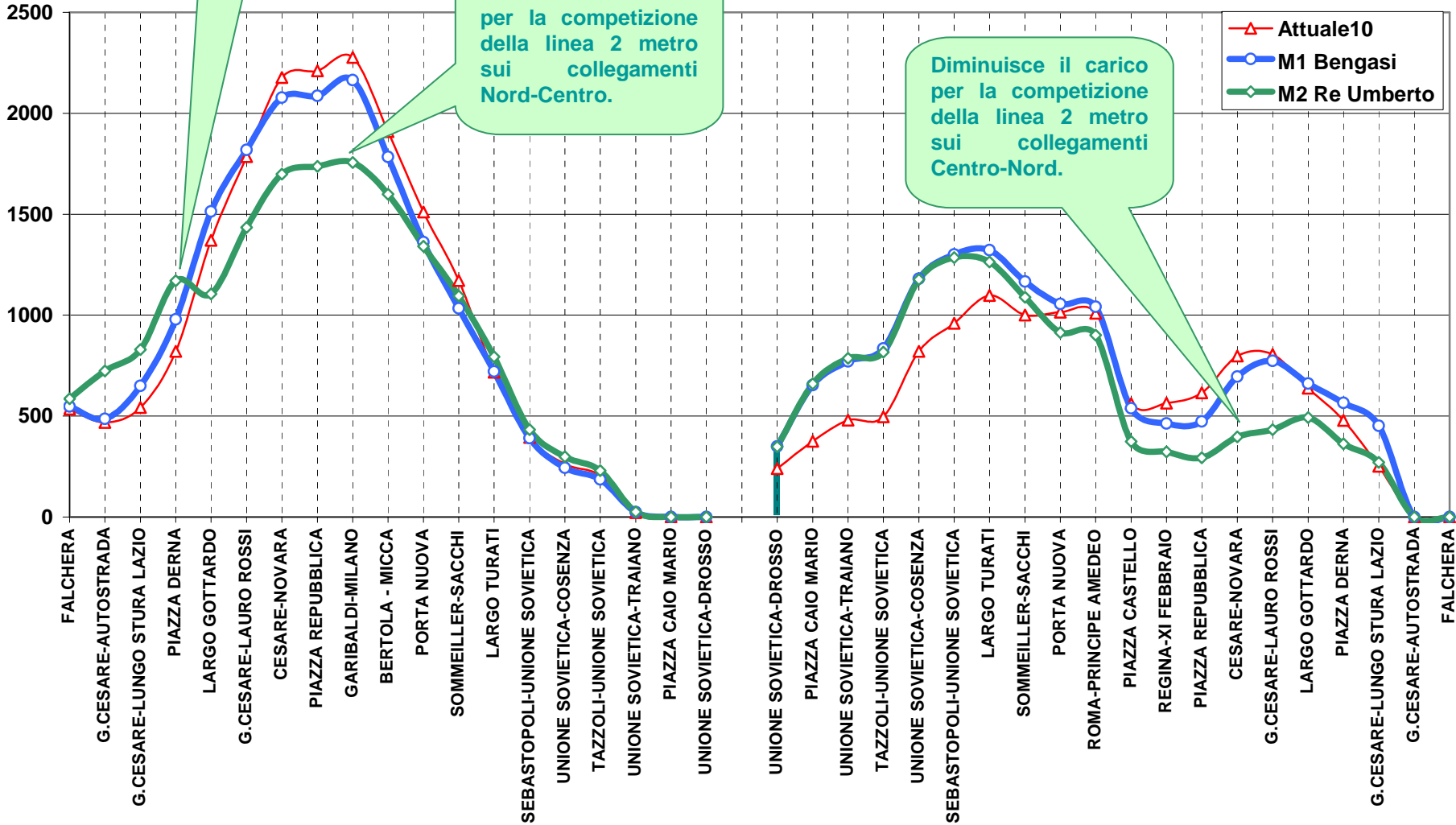
Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35

La presenza della  
linea 2 metro non  
ha significativi  
effetti sul profilo  
di carico della  
linea 1 metro



# Carico linea 4

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35



Aumenta il carico per l'adduzione alla linea 2 metro.

Diminuisce il carico per la competizione della linea 2 metro sui collegamenti Nord-Centro.

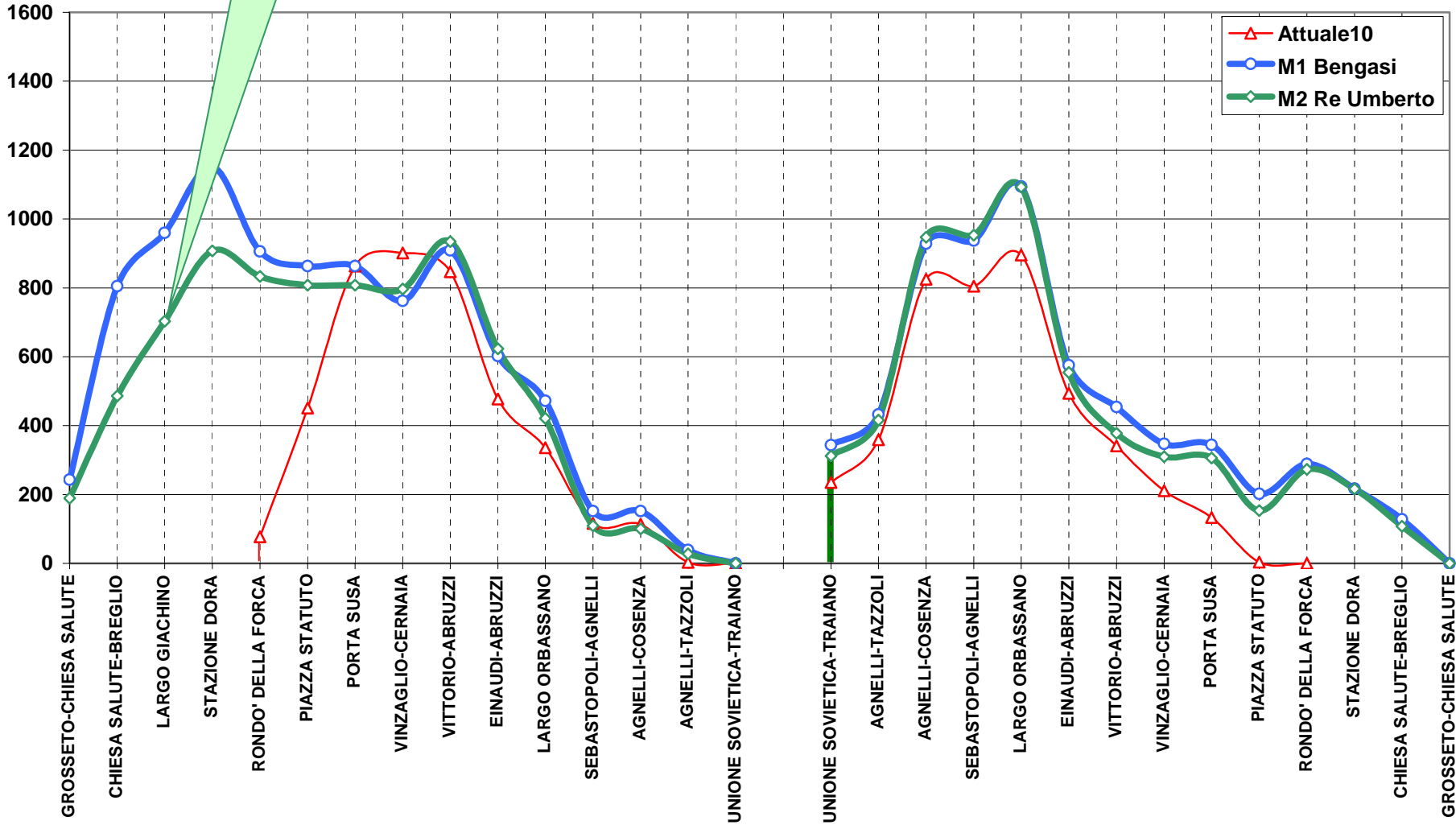
Diminuisce il carico per la competizione della linea 2 metro sui collegamenti Centro-Nord.



# Carico linea 10

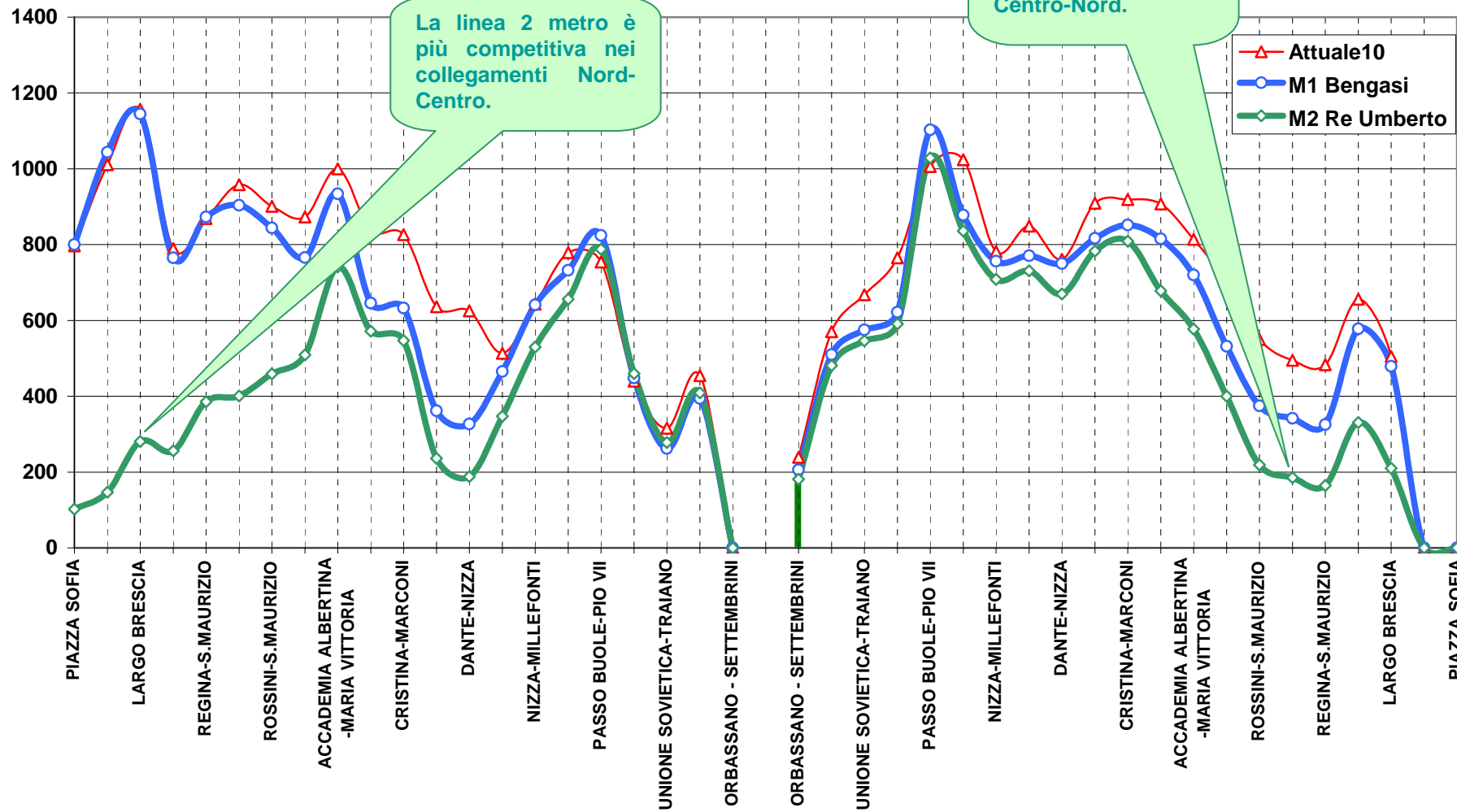
Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35

Si scarica nei pressi della zona Rebaudengo RFI (interscambio con 2 metro e SFM)



# Carico linea 18

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35

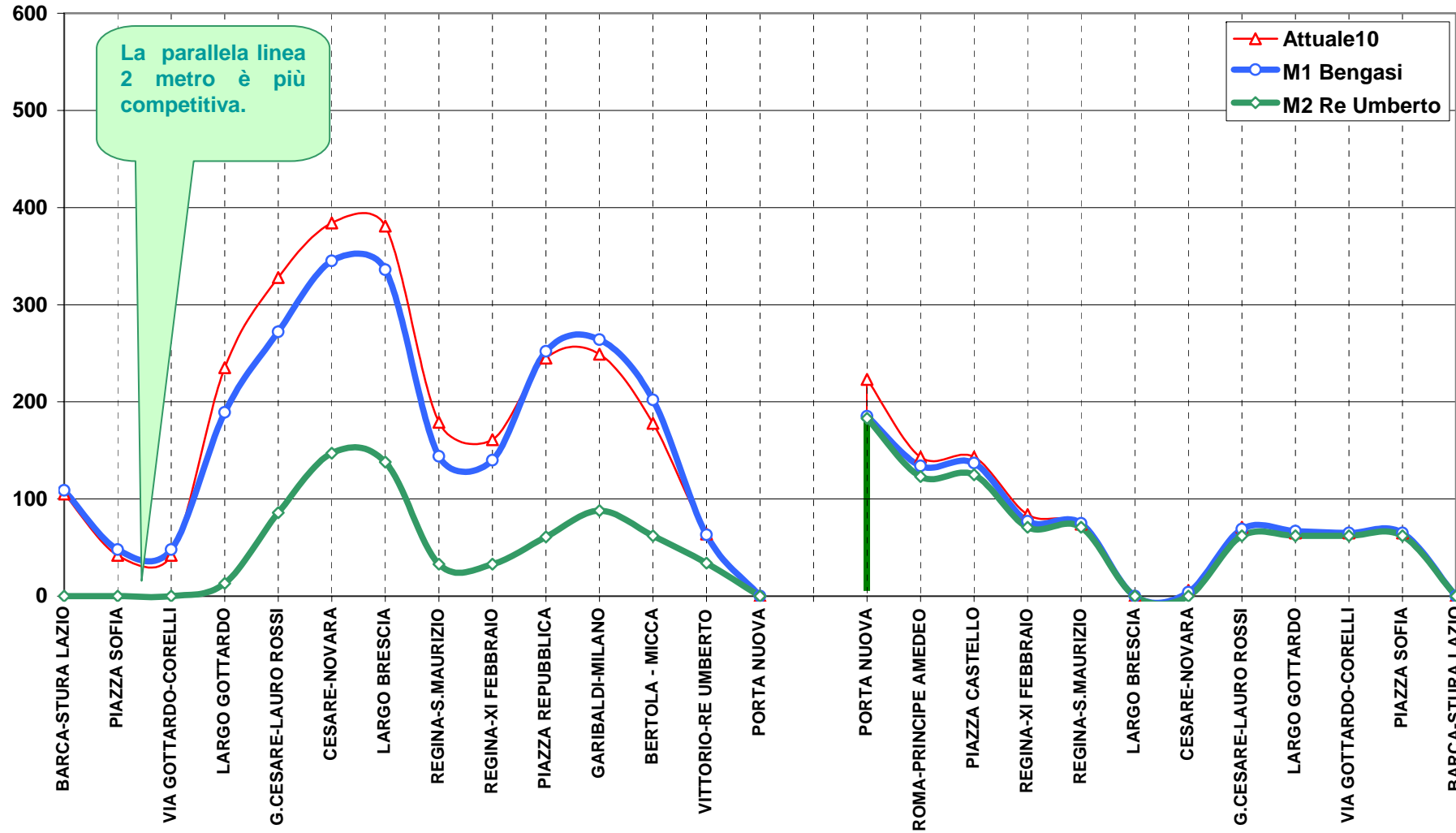


La linea 2 metro è più competitiva nei collegamenti Nord-Centro.

Diminuisce il carico per la competizione della linea 2 metro sui collegamenti Centro-Nord.

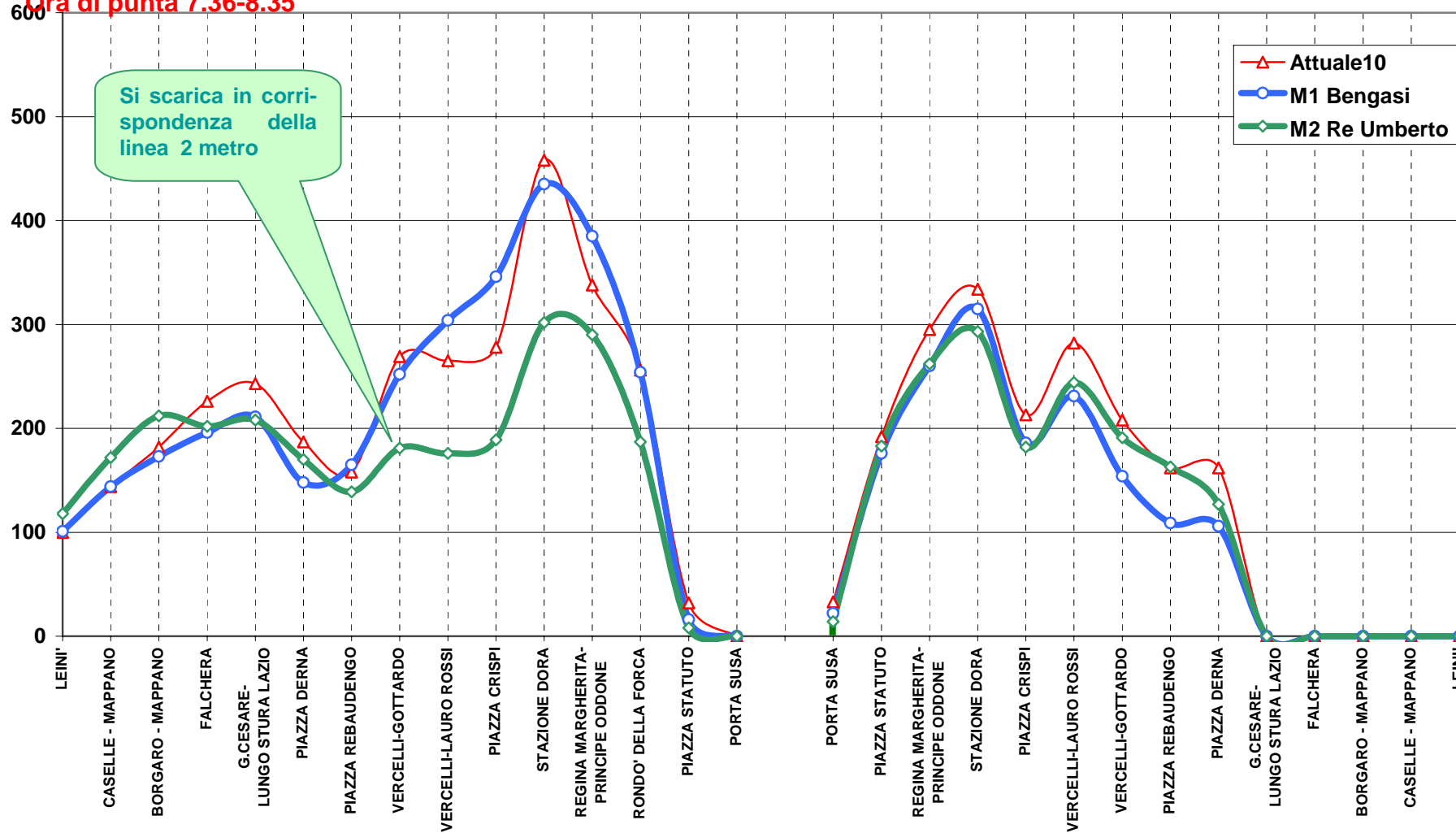
## Carico linea 27

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35



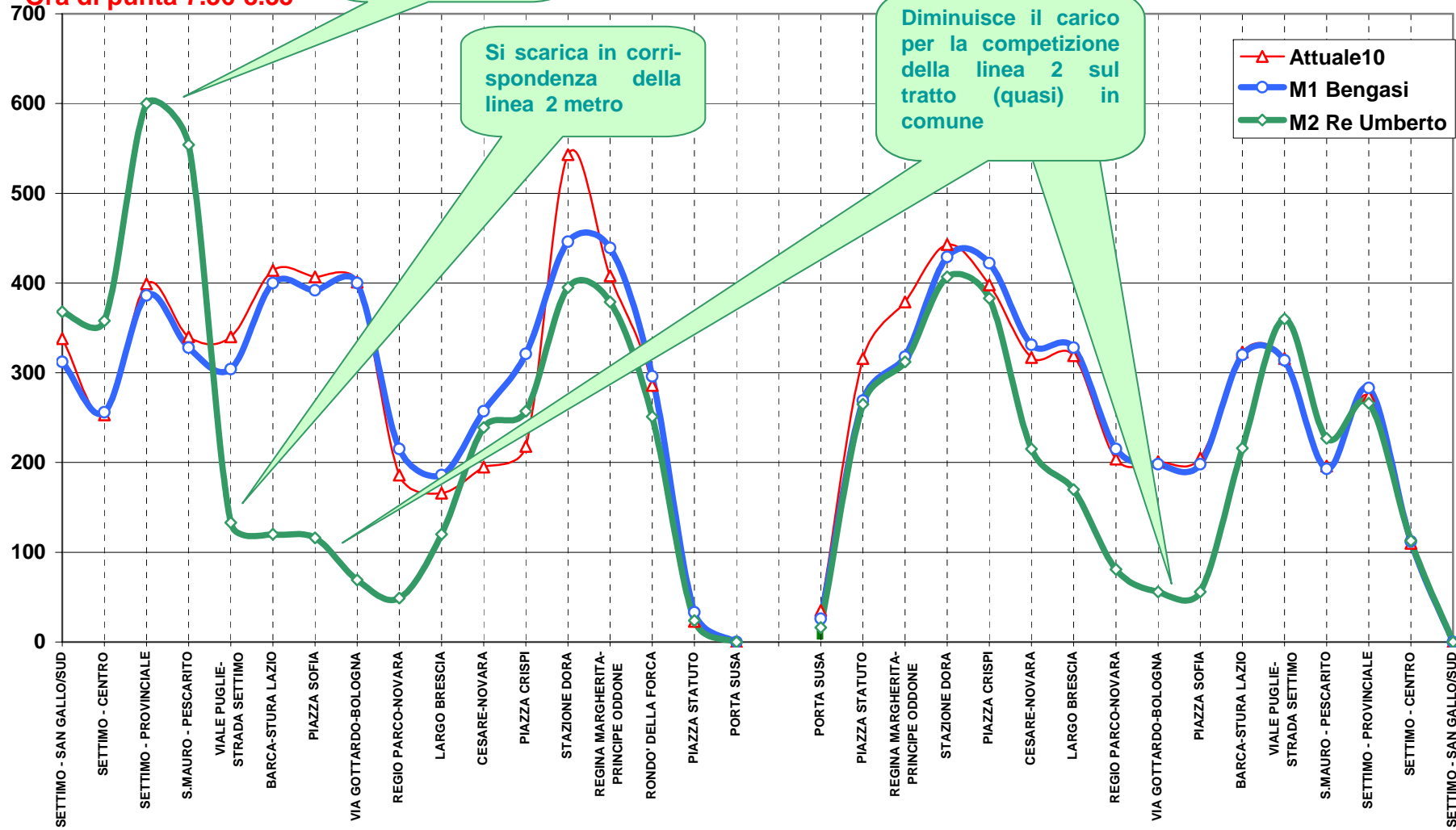
# Carico linea 46

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35



# Carico linea 49

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35



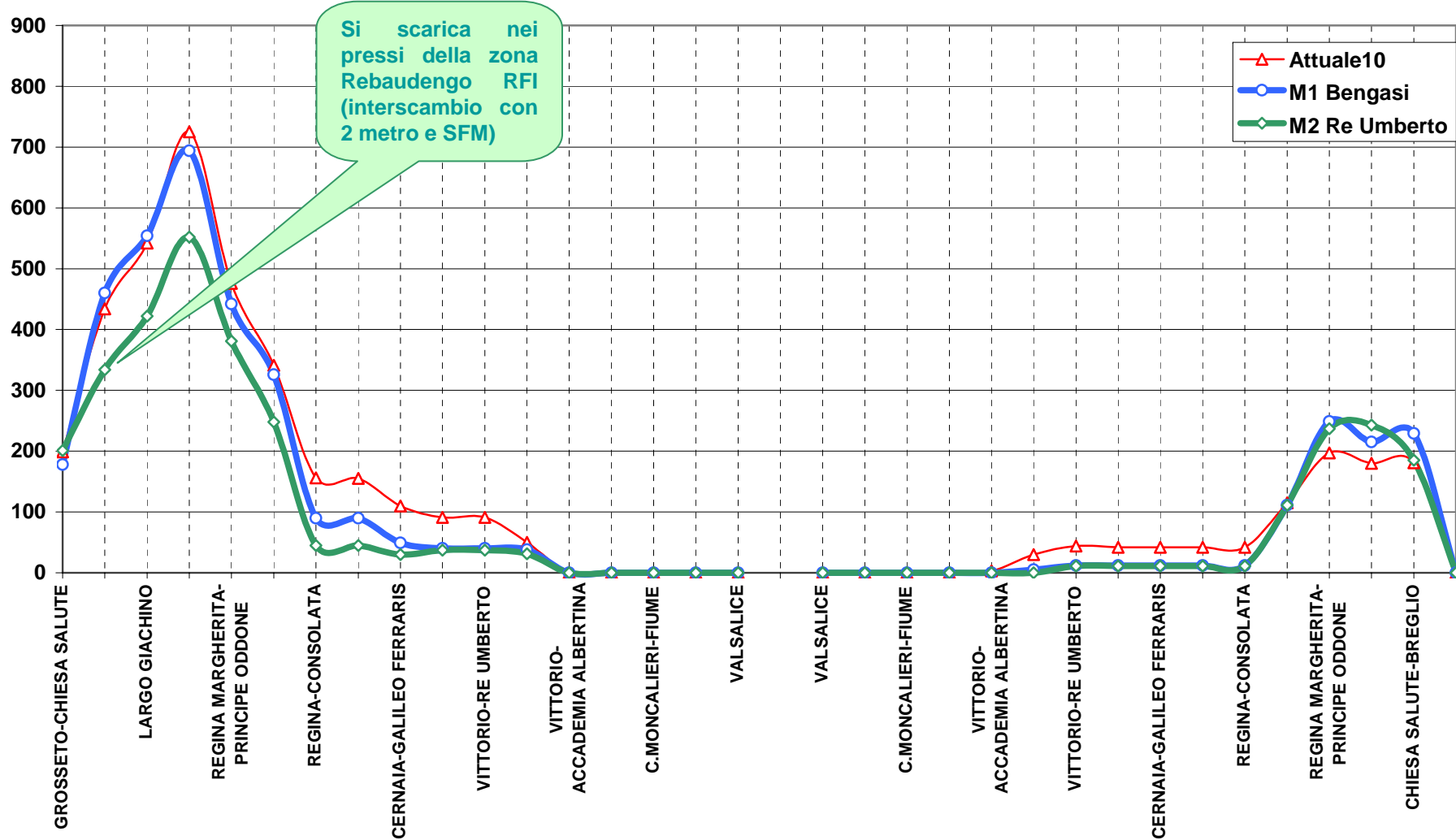
Aumenta il carico per l'adduzione alla linea 2 metro.

Si scarica in corrispondenza della linea 2 metro

Diminuisce il carico per la competizione della linea 2 sul tratto (quasi) in comune

# Carico linea 52

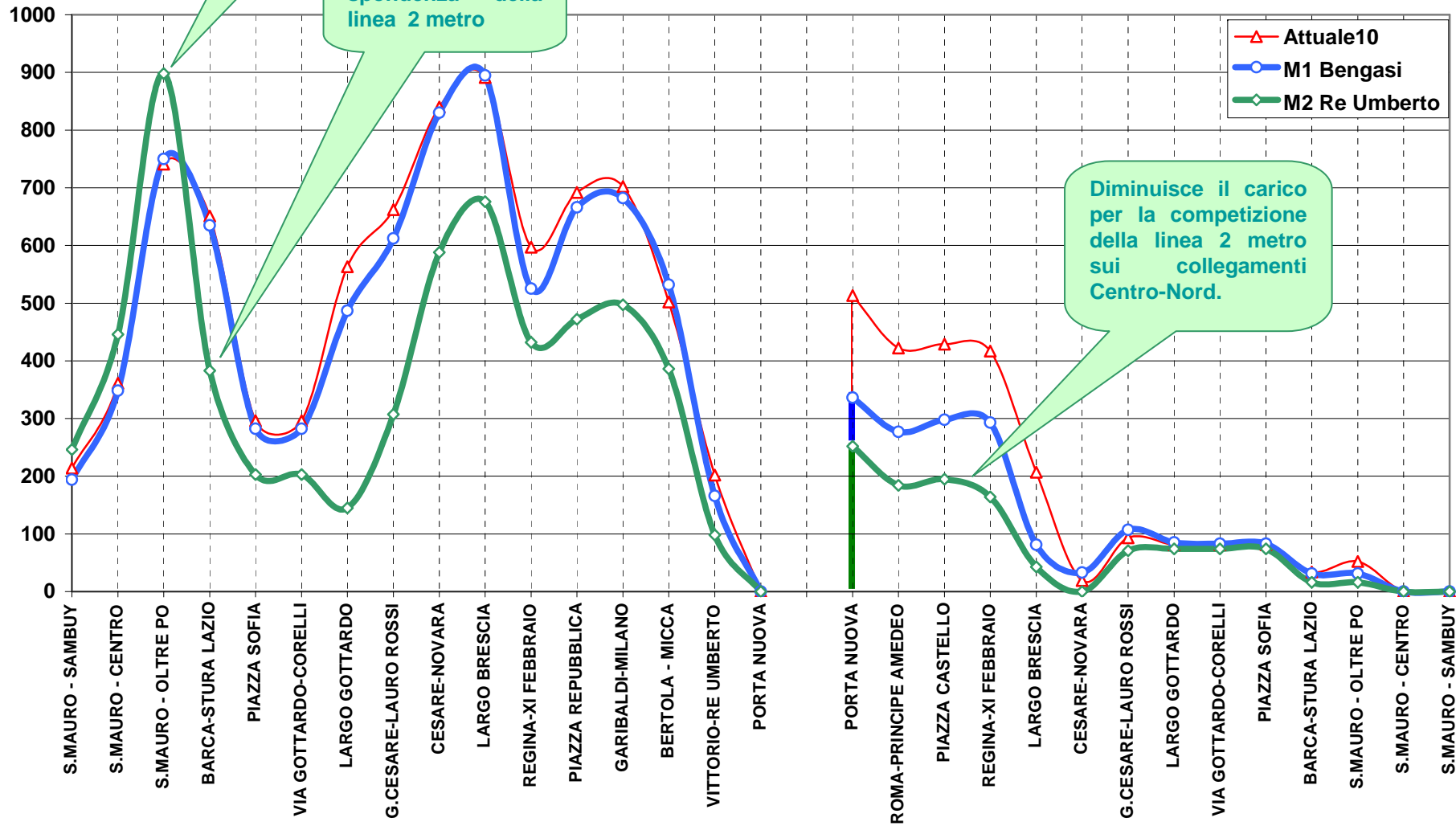
Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35



Si scarica nei pressi della zona Rebaudengo RFI (interscambio con 2 metro e SFM)

# Carico linea 57

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35



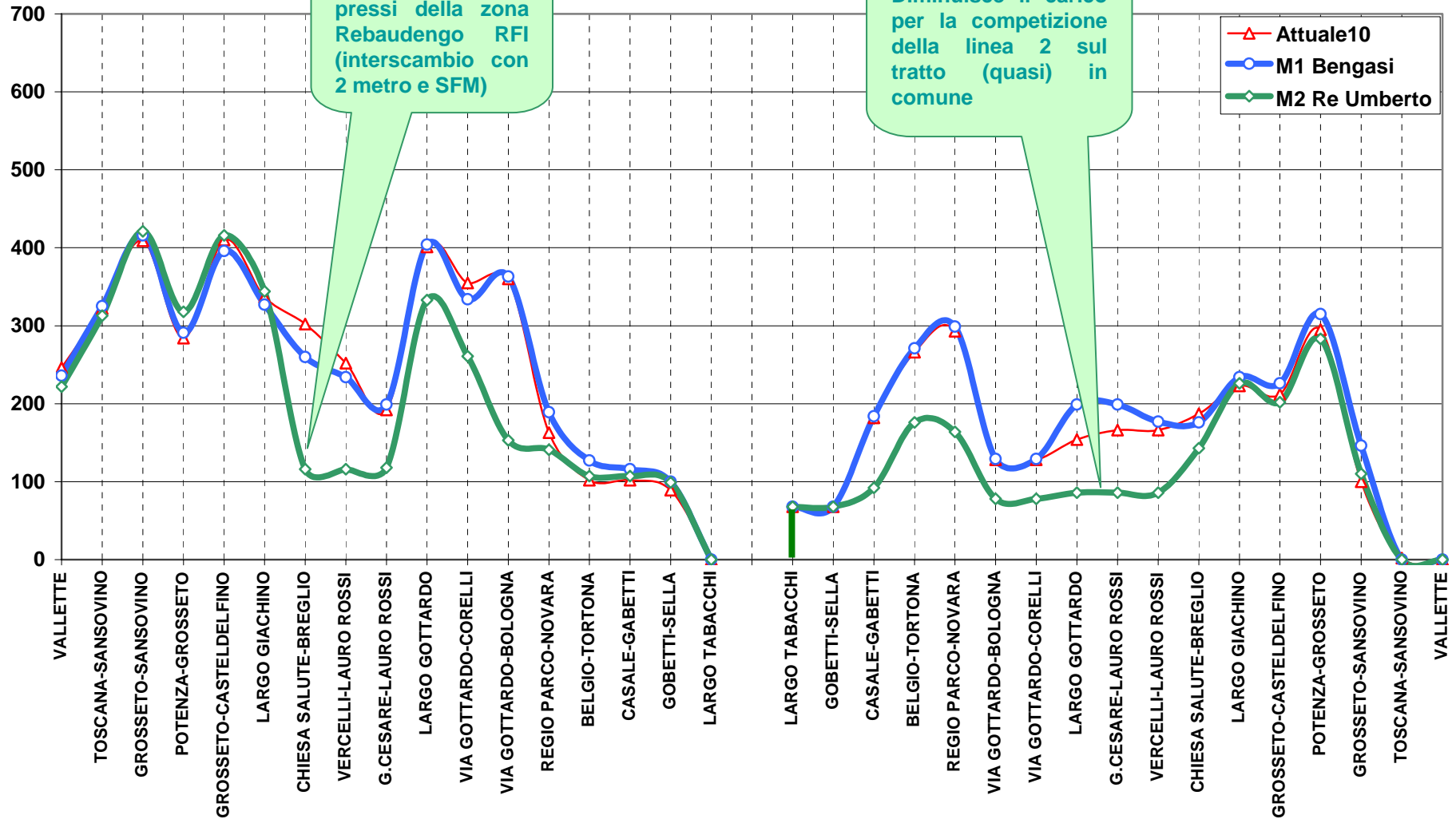
Aumenta il carico per l'adduzione alla linea 2 metro.

Si scarica in corrispondenza della linea 2 metro

Diminuisce il carico per la competizione della linea 2 metro sui collegamenti Centro-Nord.

## Carico linea 75

Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35





# **Adattamento Capacità-Carico Per la linea 2 di metropolitana**

## **ADATTAMENTO DELLA CAPACITA' OFFERTA DALLA LINEA 2 METRO AL CARICO MASSIMO**

Come si è visto, con l'attuale configurazione di domanda pubblica attuale e con il livello di servizio ipotizzato in prima battuta (intervallo di un passaggio separatamente nelle due diramazioni e cumulato di un passaggio ogni 1,3 minuti nel tratto in comune) si verifica uno squilibrio di carico nelle due diramazioni ed il livello di offerta è sovradimensionato, in particolare sulla diramazione verso Pescarito, rispetto all'utenza acquisibile come diversione dall'uso delle linee di superficie.

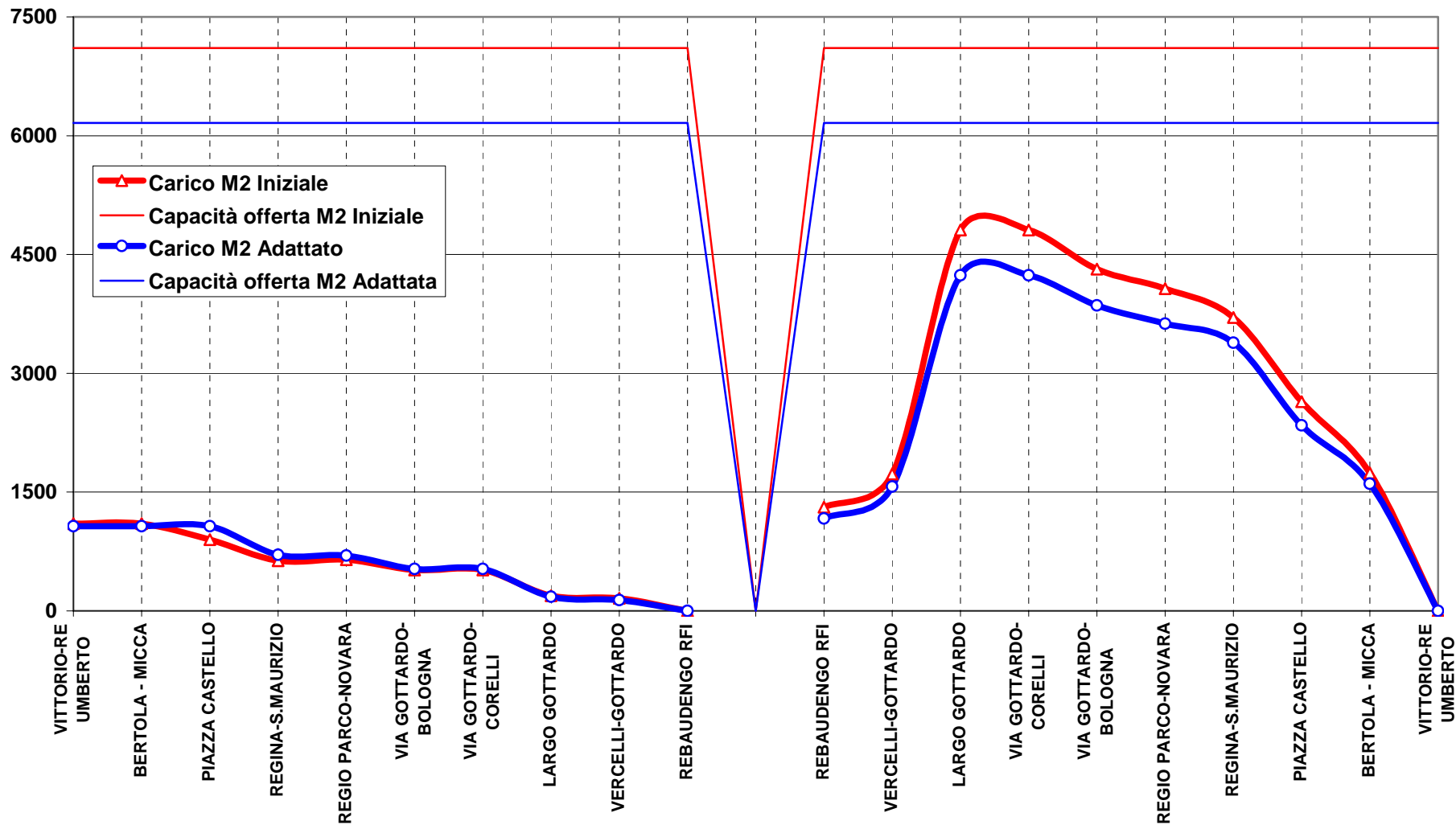
Sulla base di questi risultati è stata effettuata una prova di sensitività dei risultati di simulazione alla variazione di offerta della linea 2 di metropolitana.

E' stata ipotizzata un'offerta strutturata su un servizio con intervallo cumulato pari a 2 minuti (30 passaggi/ora) su tratto comune con istradamento di un convoglio ogni 3 verso Pescarito (10 passaggi/ora) e di 2 convogli ogni 3 (20 passaggi/ora) verso Rebaudengo: in questo modo si realizza un intervallo di passaggio cadenzato a 6 minuti nella diramazione verso Pescarito ed un intervallo medio di passaggio di 3 minuti (realizzato con la sequenza 2-2-4) nella diramazione verso Rebaudengo.

Le figure che seguono illustrano le variazioni risultanti nel profilo di carico delle linee 2 e 2/.

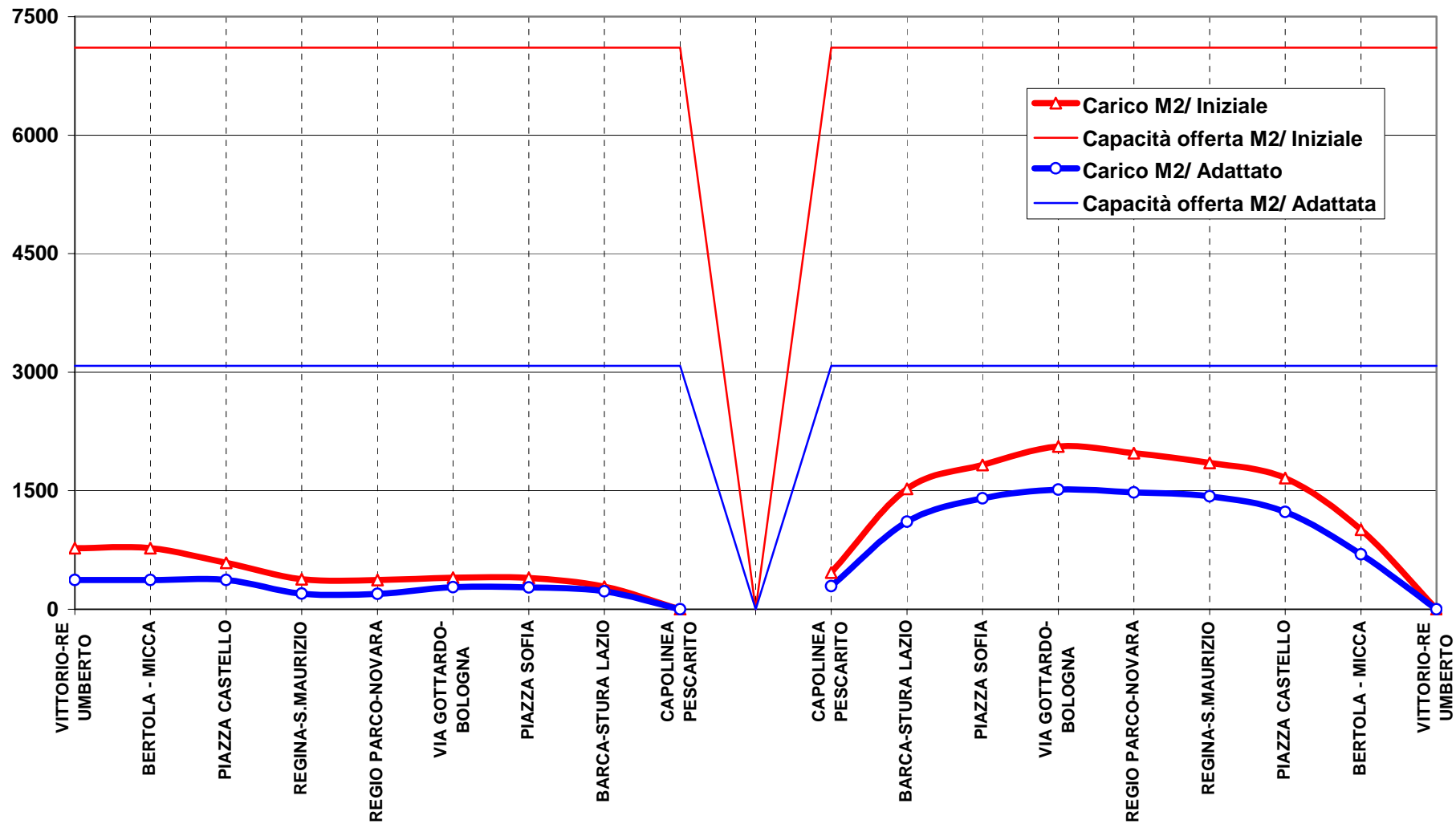
Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35

## Carico linea M2 Re Umberto - Rebaudengo



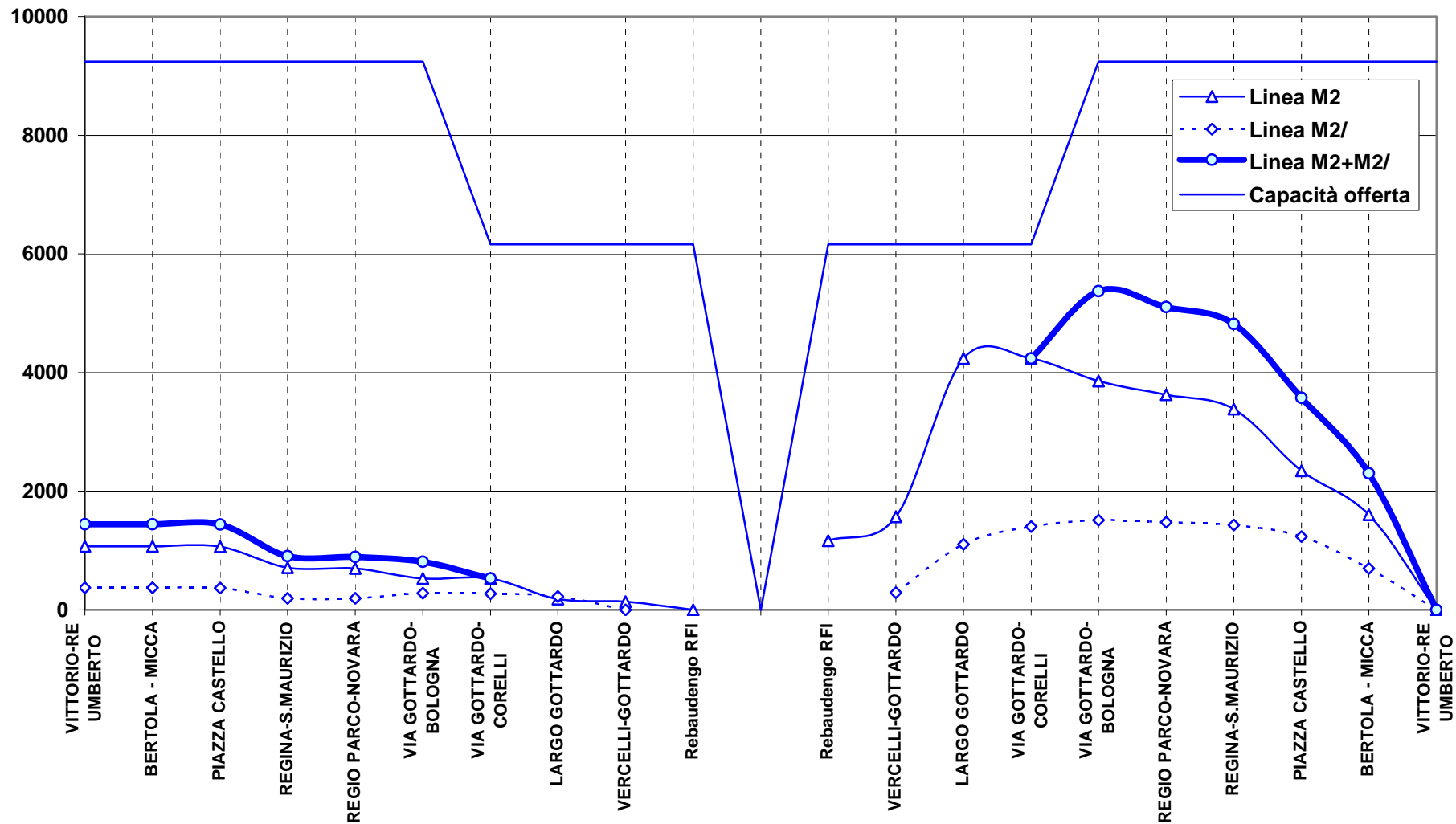
Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35

## Carico linea M2/ Re Umberto - Pescara



Valori in passeggeri/h  
Ora di punta 7.36-8.35

### Carico cumulato linee M2 e M2/ (capacità offerta adattata)



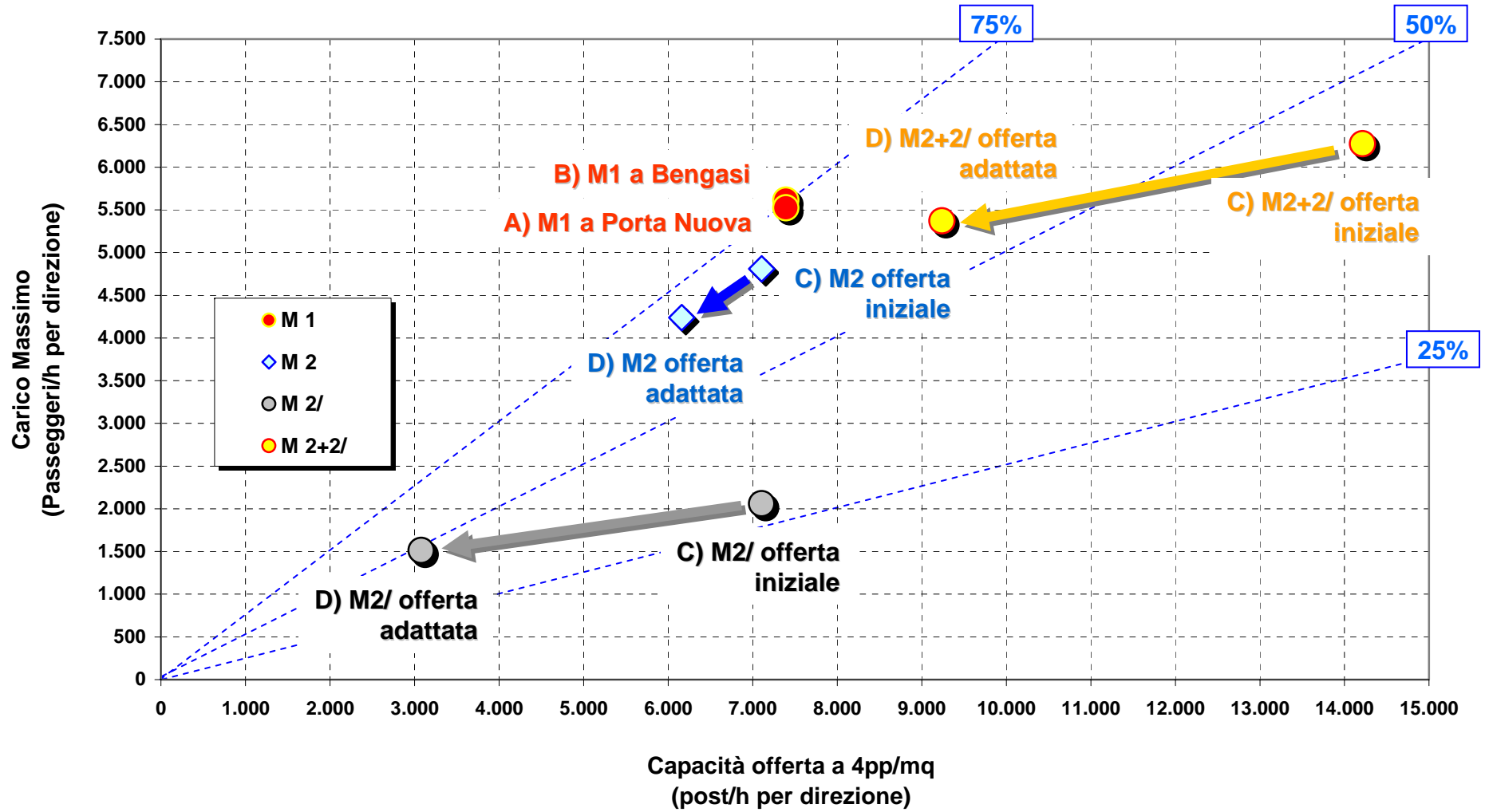
## **SENSITIVITA' DELL'UTENZA DELLA LINEA 2 DI METROPOLITANA AL LIVELLO DI CAPACITA' OFFERTA**

Nella configurazione “adattata” (nel seguito indicata come scenario “D”) si realizza per la linea 2 di metropolitana un migliore equilibrio tra offerta e domanda soddisfatta: con una diminuzione complessiva del 35% dell’offerta (veicoli\*km e posti\*km) si verifica una diminuzione di utenza e carico massimo di circa il 17%.

Conseguentemente si ottengono valori degli indicatori carico/capacità e passeggeri/veicoli\*km che si accostano maggiormente a quelli della linea 1 di metropolitana, come illustrato nelle figure che seguono.

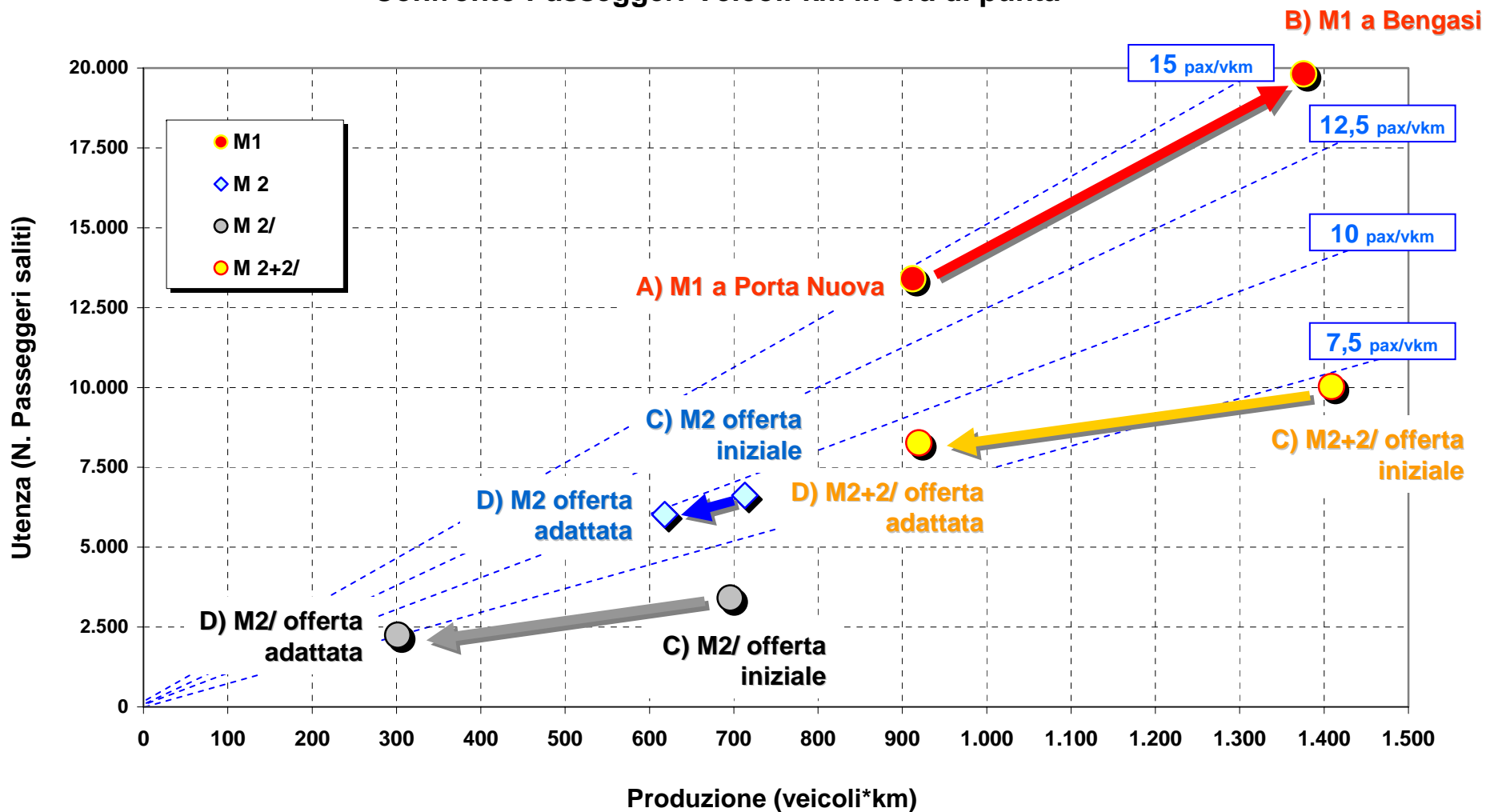
# Linee di metropolitana

## Confronto Carico-Capacità in ora di punta



# Linee di metropolitana

## Confronto Passeggeri-Veicoli-km in ora di punta



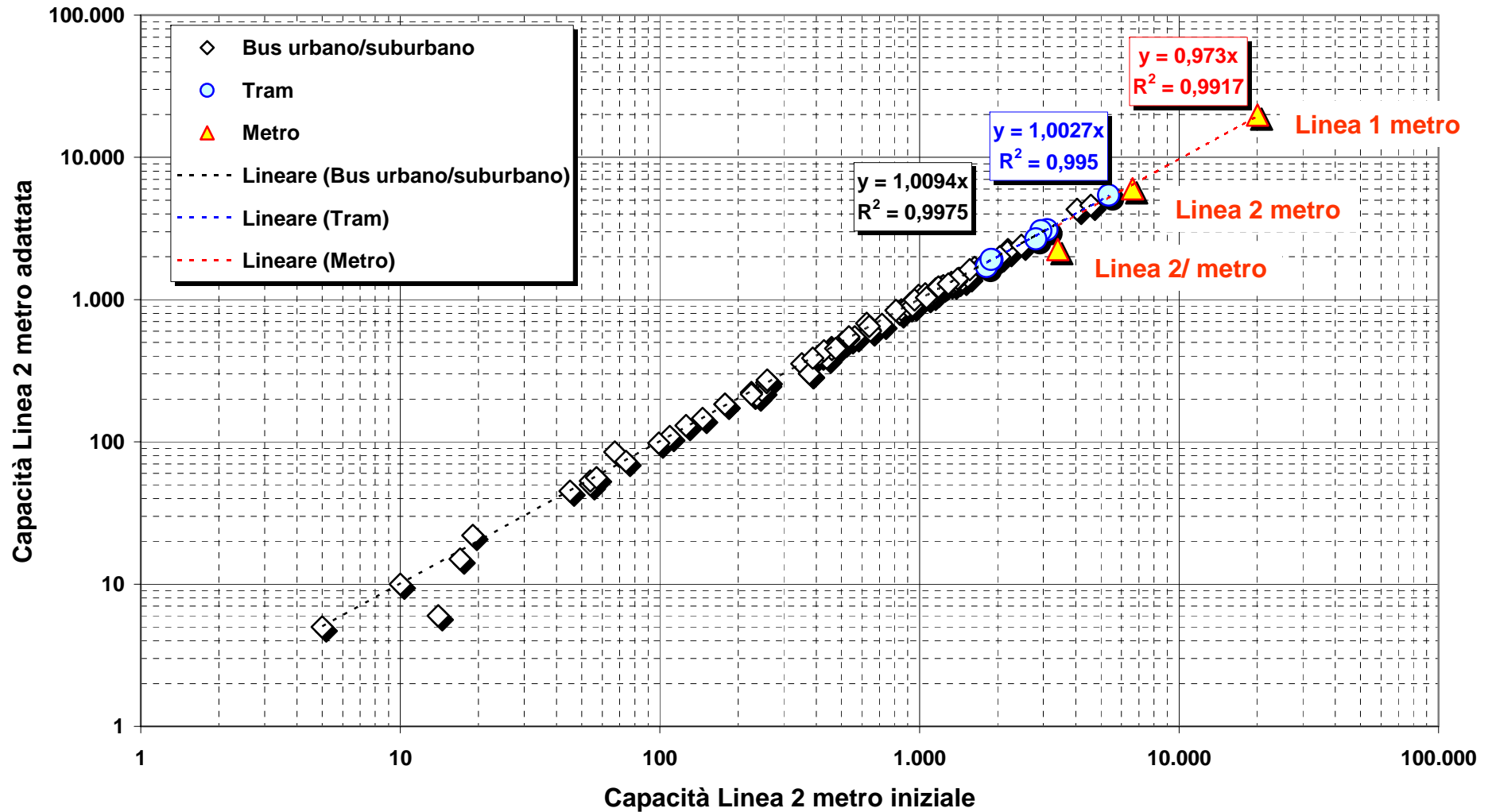


## **SENSITIVITA' DELL'UTENZA DELLE RESTANTI LINEE AL LIVELLO DI CAPACITA' OFFERTA DALLA LINEA 2 DI METROPOLITANA**

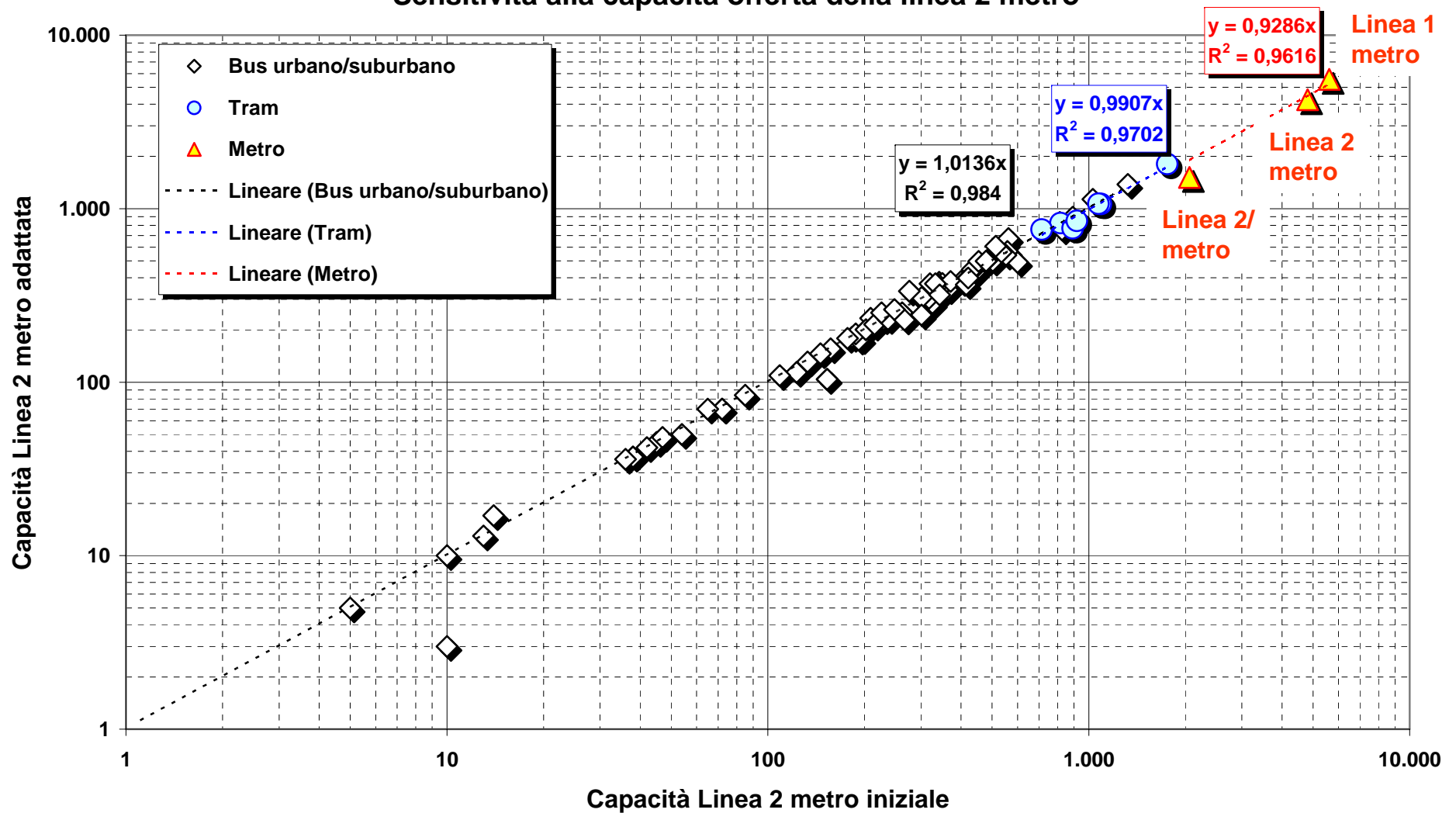
Come illustrato nelle figure che seguono, non si evidenziano, salvo un caso sporadico, variazioni significative dei livelli di utenza della linea 1 metro e delle linee di superficie a seguito dell'adattamento della capacità della linea 2 di metropolitana; la variazione media delle linee di superficie è inferiore all'1%.

Relativamente più numerose sono le variazioni significative puntuali di carico massimo; la variazione media è comunque contenuta entro l'intervallo [+1,4% (linee bus), -1% (linee tranviarie)].

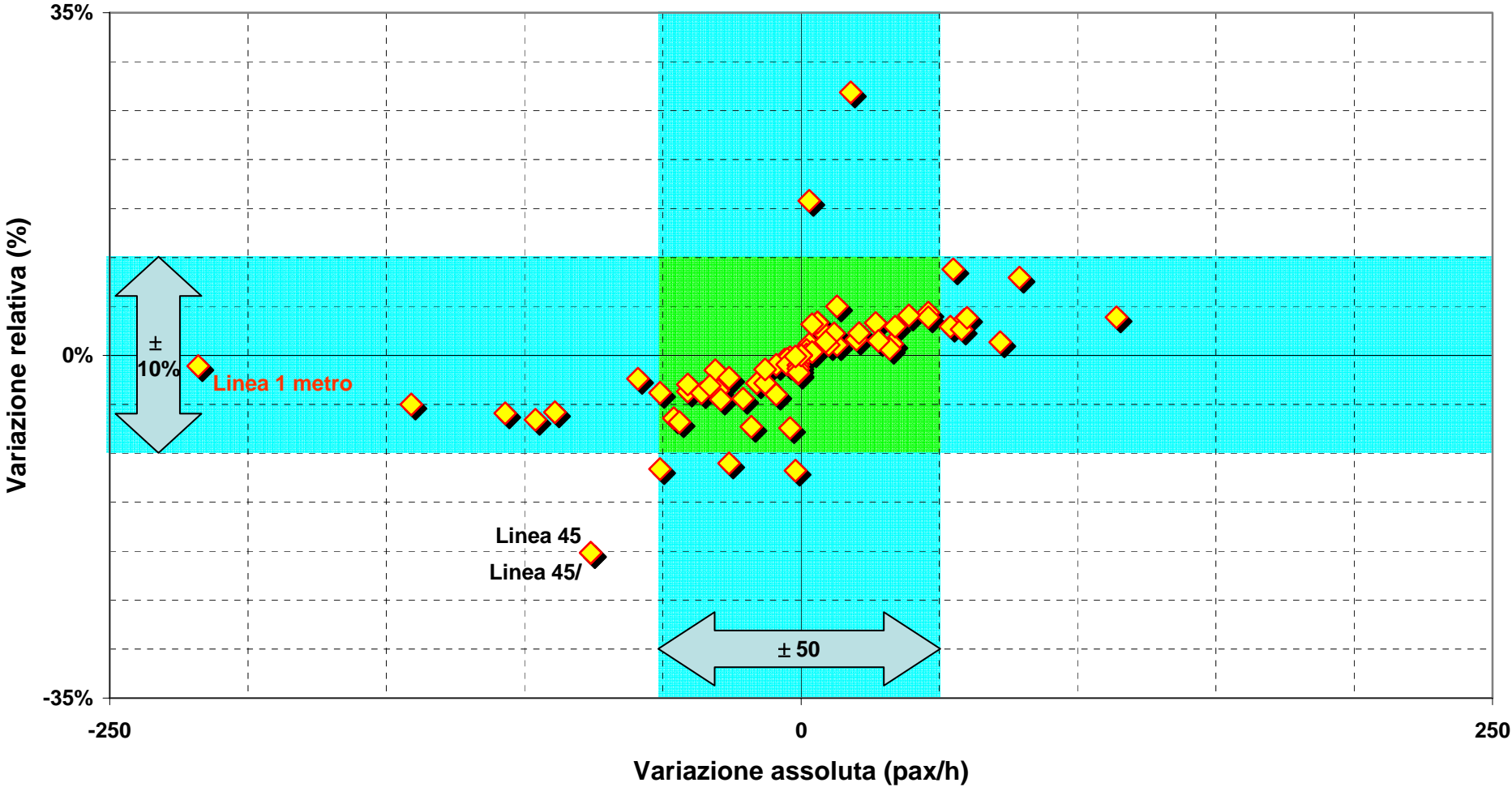
## Utenza delle linee urbane/suburbane Sensività alla capacità offerta della linea 2 metro



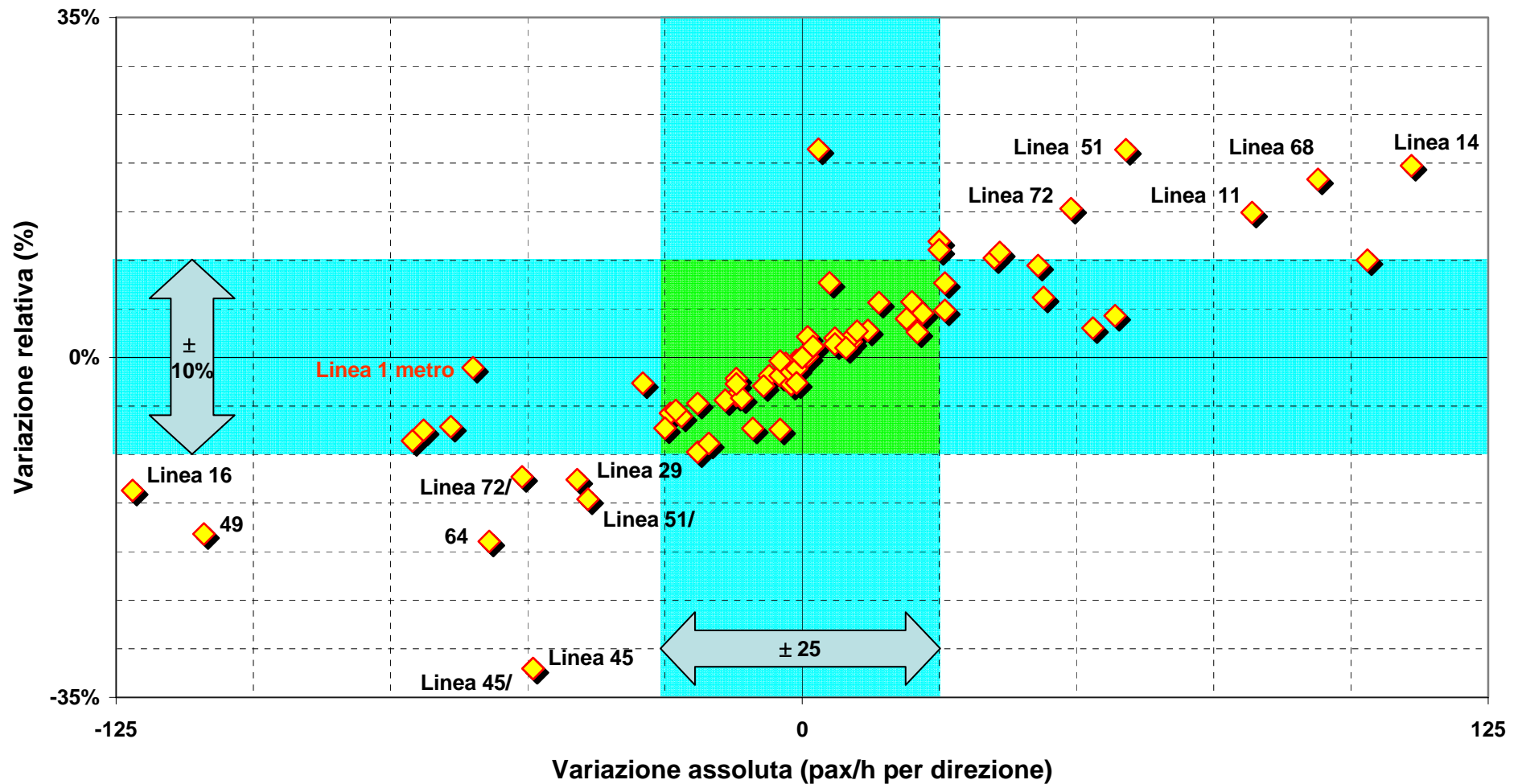
## Carico massimo delle linee urbane/suburbane Sensività alla capacità offerta della linea 2 metro



**Sensibilità al livello di offerta della linea 2 metro**  
**Variazione del N° di passeggeri saliti (Scenario D vs Scenario C)**



### Sensibilità al livello di offerta della linea 2 metro Variazione del carico massimo (Scenario D vs Scenario C)



# **Considerazioni conclusive**

## STATO DI AVANZAMENTO DELLE VALUTAZIONI E PUNTI ACQUISITI

Lo stato attuale (13 settembre 2010) di avanzamento delle valutazioni permette di formulare le considerazioni che seguono.

1. Le presenti valutazioni sono state effettuate mantenendo invariata e pari all'attuale la configurazione della domanda di trasporto pubblico, ciò consente di individuare livelli di utenza e di carico che possono essere considerati, in assenza di diversione dall'uso dell'auto, una soglia inferiore nelle previsioni di traffico della linea 2 di metropolitana.
2. L'invarianza della configurazione di domanda consente di valutare l'effetto, in termini di utenza e di profili di carico, che avrebbe l'introduzione della linea 2 di metropolitana, a parità di altre condizioni, permettendo di orientare gli interventi di ridisegno della rete di superficie.
3. In questo contesto la linea 2 di metropolitana Re Umberto – Rebaudengo RFI, con diramazione Gottardo/Bologna - Pescarito, disegnata con un livello di servizio pari a quello previsto negli studi pregressi più recenti risulta trasportare circa 10.000 passeggeri in ora di punta con un carico massimo di circa 6.400 passeggeri, valore paragonabile al carico massimo previsto in simulazione sulla linea 1 di metropolitana Collegno-Bengasi.
4. Il livello di servizio ipotizzato comporta tuttavia una capacità offerta sovradimensionata (circa 14.000 posti/h per direzione) rispetto al carico massimo, in particolare sulla diramazione "Pescarito".
5. I livelli di carico risultano inoltre squilibrati sulle due diramazioni terminali a Nord, con la diramazione "Pescarito" meno carica della diramazione "Rebaudengo".

## STATO DI AVANZAMENTO DELLE VALUTAZIONI E PUNTI ACQUISITI

6. Un adattamento rimodulato dell'offerta, (riduzione a circa 9.000 posti/h per direzione nel tratto comune, 6.000 nella diramazione verso Rebaudengo e 3.000 in quella verso Pescarito), conduce ad una diminuzione di utenza di circa 1.800 passeggeri/ora ed una diminuzione di carico massimo di circa 1.100 passeggeri/ora (in direzione Centro).
7. Il comportamento del sistema di trasporto pubblico (esclusa linea 2 metro) risulta influenzato in modo molto debole dalla rimodulazione dell'offerta della linea 2.
8. La presenza della linea 2 di metropolitana non ha effetti apprezzabili sul livello di utenza della linea 1 di metropolitana, mentre causa una contrazione del 6% dell'utenza complessiva della rete di superficie; il tempo medio di viaggio si riduce del 3-4%.
9. Le variazioni più rilevanti riguardano un ristretto numero di linee che "subiscono la concorrenza" della linea 2 metro; l'utilità delle linee 18 (ramo Nord) e 27, così come oggi disegnate, viene messa in discussione.
10. Altre linee (49, 57) vedono cambiare il loro regime di funzionamento, assumendo una funzione di adduzione alla metropolitana nella parte periferica del percorso ed una funzione "locale" nella parte più interna più periferica, con sensibili diminuzioni di carico nelle parti intermedie di tracciato più sovrapposte alla metropolitana (cosa che si verifica anche per la linea "tangenziale" 75).
11. Un ultimo gruppo di linee (4,10, 46, 52) vede abbassarsi il proprio livello di carico, senza però stravolgimenti del profilo, per la concorrenza della linea 2 su alcune relazioni Nord-Centro e viceversa.



## INDICAZIONI PER EVENTUALI APPROFONDIMENTI

I punti da approfondire riguardano essenzialmente il ridisegno/l'adeguamento del servizio delle linee maggiormente influenzate (in termini di utenza e carico) dalla presenza della linea 2 metro, in particolare nel quadrante Nord-Est:

- ❑ linee 18, 49, 27 ,57, 75 da “ridisegnare” in relazione all’interscambio con la linea 2 metro;
- ❑ linee 4,10, 46, 52 da “adeguare” alla parziale sottrazione di utenza operata dalla linea 2.

# **Riferimenti bibliografici**

## Riferimenti bibliografici

1. Avvio del sistema di metropolitana ed equilibrio del sistema TPL in area di Torino. *GTT - Agosto 2004*
2. Avvio linea 1 metro Collegno-XVIII Dicembre. Ipotesi di riorganizzazione della rete di superficie. *GTT - 2005*
3. La linea 2 di metropolitana nel quadro dello sviluppo del Sistema di Trasporto Pubblico di Torino. *Città di Torino, Agenzia per la Mobilità Metropolitana. GTT – Marzo 2005*
4. Servizio prodotto e passeggeri trasportati dalla linea 1 di metropolitana tratta Fermi (Collegno) – XVIII Dicembre (Torino). *Agenzia per la Mobilità Metropolitana – 20 Settembre 2007*
5. Servizio prodotto e passeggeri trasportati dalla linea 1 di metropolitana e valutazione dell'impatto sull'utenza delle linee di superficie. *Agenzia per la Mobilità Metropolitana – 23 Dicembre 2008*
6. La linea 2 di Metropolitana nel quadro dello sviluppo del Sistema di Trasporto Pubblico di Torino. Aggiornamento 2009. *Agenzia per la Mobilità Metropolitana - 07 agosto 2009*
7. Valutazioni simulative della rete di trasporto pubblico con prolungamento a Piazza Bengasi della linea 1 di metropolitana. *Agenzia per la Mobilità Metropolitana - 31 marzo 2010*
8. Valutazioni analitiche degli effetti del prolungamento a Piazza Bengasi della linea 1 di metropolitana sulla rete di trasporto pubblico. *Agenzia per la Mobilità Metropolitana - 12 aprile 2010*
9. La linea 2 di Metropolitana nel quadro dello sviluppo del Sistema di Trasporto Pubblico di Torino. Aggiornamento 2010. *Agenzia per la Mobilità Metropolitana – 12 aprile 2010*

**Fine**