PROVINCIA DI TORINO



RETE TPL DI COMPETENZA PROVINCIALE

valutazione degli interventi di razionalizzazione

RAPPORTO FINALE

VERSIONE	*DATA*
1.1.	***Luglio 2013***

Versione	*Data*	*Autore*	TIMBRO
1.0	*05.07.2013*	*A.Debernardi*	
1.1	*24.07.2013*	*A.Debernardi*	

META
mobilità
economia
territorio
ambiente

ing.Andrea Debernardi
via Roma, 30
23875 OSNAGO (LC)
p.IVA 02478940139
ord.ingegneri Lecco (n°571)

SEDE OPERATIVA
via Magenta, 15
20900 MONZA
tel.039-945.12.49
fax. 039-945.12.50
e-mail: andrea.debernardi@metaplanning.it

COLLABORATORI
arch.Carlo Molteni
dott.pt.Emanuele Ferrara
dott.pt.Giulia Musso
dott.Alberto Bertolin

Provincia di Torino

RETE TPL DI COMPETENZA PROVINCIALE: valutazione degli interventi di razionalizzazione

- Rapporto finale -

AREA TERRITORIO, TRASPORTI E PROTEZIONE CIVILE

direttore
arch.Paolo Foietta

vice direttore
ing.Giannicola Marengo

Servizio Pianificazione Trasporti
Osservatorio sulla mobilità delle persone
ing.Stefania Borgna

Si ringrazia l'Agenzia per la Mobilità Metropolitana
per la disponibilità a distribuire i dati in suo possesso
ed a fornire indicazioni sullo sviluppo della rete

GRUPPO DI LAVORO
ing. Andrea Debernardi (*responsabile del progetto*)
arch.Carlo Molteni
dott.pt. Emanuele Ferrara
dott.pt.Giulia Musso
dott.Alberto Bertolin

Rev.	Data	Autore:	n.pag.	n.tav.	n.all.	indirizzo file
1.0	05.07.2013	A.Debernardi	290	1	9	*RapportoFIN_v10.pdf*
1.1.	24.07.2013	A.Debernardi	292	1	9	*RapportoFIN_v11.pdf*

ing.A.Debernardi
via Roma, 30
23875 OSNAGO (LC)

sede operativa
via Magenta, 15
20900 MONZA

Provincia di Torino
Rete TPL di competenza provinciale:
valutazione degli interventi di razionalizzazione
- Rapporto finale -

- INDICE -

1. INTRODUZIONE 5

2. LA RETE 2011..... 7

3. STRUMENTI DI ANALISI 14

4. QUADRO PROGRAMMATICO 23

5. OBIETTIVI ED INDICATORI FUNZIONALI 26

6. CRITERI DI PIANIFICAZIONE DELLA RETE 29

7. METODOLOGIA OPERATIVA 38

8. AMBITO A - CHIERI 43

9. AMBITO B - CARMAGNOLA..... 65

10. AMBITO C - PINEROLO..... 89

11. AMBITO D - SUSA 125

12. AMBITO E - CIRIE'-LANZO 156

13. AMBITO F - RIVAROLO 183

14. AMBITO G - CHIVASSO 215

15. AMBITO H - IVREA 249

16. AMBITO X - EXTRAPROVINCIALE 279

17. RIEPILOGO DEI RISULTATI..... 291

1. INTRODUZIONE

1.1. Estremi dell'incarico

Il presente rapporto, redatto a fronte dell'incarico conferito dalla Provincia di Torino[1], illustra la metodologia ed i risultati conseguiti in ordine all'identificazione degli interventi di razionalizzazione dei servizi di trasporto pubblico locale, di competenza della medesima Amministrazione, che si rendono necessari a breve e medio termine, a fronte della mutata disponibilità di risorse finanziarie pubbliche, attivabili a supporto della funzionalità del sistema stesso.

Tale identificazione è sviluppata tenendo conto:

- dei vincoli contrattuali in essere per il periodo 2011-2016;
- delle possibili evoluzioni del quadro programmatico di settore, ed alle corrispondenti necessità di ottimizzazione dei servizi erogati al pubblico;
- delle prospettive a medio-lungo termine di revisione della struttura di rete, anche in relazione alle variazioni che stanno intercorrendo nell'offerta di trasporto pubblico a livello metropolitano e regionale.

In considerazione dei numerosi elementi di incertezza relativi all'evoluzione del quadro sopra descritto, lo studio assume un carattere fondamentalmente istruttorio, mirando a definire un intervallo di soluzioni possibili, in funzione dell'effettivo livello di risorse che risulteranno disponibili negli anni a venire.

Gli approfondimenti relativi alla funzionalità della rete attuale e le possibilità di una sua razionalizzazione sono stati condotti in stretta cooperazione con il Servizio pianificazione dei trasporti della Provincia - Area territorio, trasporti e protezione civile, ed in particolare con l'Osservatorio mobilità delle persone, assicurando i necessari raccordi con l'Agenzia per la Mobilità Metropolitana, responsabile dell'organizzazione dei servizi di trasporto ferroviario negli ambiti territoriali interessati dallo studio.

1.2. Cornice decisionale

L'assetto attuale della rete del Trasporto Pubblico Locale (TPL) extraurbano, di competenza della Provincia di Torino, è definito dal Contratto di Servizio, sottoscritto per il periodo 2011-2016 secondo le indicazioni della L.R.1/2000.

Tale contratto concede al consorzio ExtraTO, formato da una pluralità di imprese di autotrasporto operanti nel territorio torinese, l'esercizio del servizio di TPL extraurbano nel bacino unico comprendente la Provincia e le Comunità Montane, per un volume di traffico complessivo pari a circa 21,7 milioni di bus-km/anno, a fronte di una compensazione totale di 35,4 milioni di euro/anno, di cui 4,0 afferenti al CCNL della Regione Piemonte (*vedi tab.1.2.i*).

Alla rete TPL provinciale sono inoltre aggregati i servizi urbani di Ivrea, Pinerolo, Bardonecchia, Carmagnola e Giaveno, che rientrano comunque nel perimetro di monitoraggio del Servizio provinciale di pianificazione dei trasporti, portando il volume di traffico complessivo a circa 23,6 milioni di bus-km/anno, e la compensazione a circa 39,2 milioni di euro/anno.

Servizio	**Volume di traffico** *bus-km/anno*	**Compensazioni economiche** *euro*
Bacino unico della Provincia di Torino + C.M.		
Servizi di linea	21.494.991	35.121.109
Servizi provibus	160.134	262.620
Call Center Provibus		39.490
TOTALE	**21.655.125**	**35.423.219**
Servizio urbano di Ivrea	1.431.527	2.490.857
Servizio urbano di Pinerolo	210.068	420.136
Servizio urbano di Bardonecchia	152.832	458.496
Servizio urbano di Carmagnola	168.476	363.908
Servizio urbano di Giaveno	14.540	23.991
TOTALE	**1.977.443**	**3.757.388**
TOTALE GENERALE	**23.632.568**	**39.180.607**

Nel corso degli ultimi due anni, in relazione a successive restrizioni delle disponibilità finanziarie provenienti dalla Regione, il quadro descritto ha subìto alcune significative variazioni.

In particolare, nel marzo 2011 la Regione ha deliberato una prima riduzione dei trasferimenti finalizzati ai servizi di TPL, pari al -3% nello stesso anno 2011, ed al -7% rispetto ai livelli iniziali, nel 2012.

A fronte di questa decisione, la Provincia di Torino ha opposto un ricorso al TAR, il quale ha disposto una misura sospensiva della delibera per tutto il 2012. A sua volta la Regione ha chiesto l'intervento del Consiglio di Stato, che ha tuttavia confermato la decisione del TAR.

Nel novembre 2011, una nuova delibera regionale ha definito una riduzione delle risorse disponibili pari al -15% per il 2012 ed al -17% per il 2013. Dopo il nuovo ricorso al TAR della Provincia, con nuova misura sospensiva, i due enti hanno trovato un accordo, sancito da una terza delibera regionale (settembre 2012), secondo la quale la riduzione delle risorse è pari al -3% per il 2011, al -9% per il 2012, ed al -15% per il 2013.

A fronte di questa determinazione, nel corso del 2012 l'Amministrazione Provinciale ha provveduto a razionalizzare il servizio, riducendo i livelli produttivi di circa 1,1 milioni di bus-km/anno, pari al 5% del totale definito in sede di sottoscrizione del contratto di servizio.

Ulteriori difficoltà sono poi legate all'ormai avvenuta soppressione del servizio ferroviario regionale sulle linee Pinerolo-Torre Pellice ed Asti-Chivasso, mentre consistenti prospettive di miglioramento dell'accessibilità al capoluogo provinciale provengono dall'attivazione del Sistema Ferroviario Metropolitano, avvenuta nel dicembre 2012.

Queste variazioni hanno a loro volta indotto ulteriori interventi di riorganizzazione del servizio, finalizzati a ridefinire in modo adeguato le direttrici interessate dalle soppressioni e nel contempo a garantire un migliore coordinamento d'orario con il Sistema Ferroviario Metropolitano.

[1] Vedi: *Contratto per incarico per la realizzazione del servizio di valutazione degli interventi di razionalizzazione della rete TPL extraurbano di competenza provinciale*, sottoscritto il 23/11/2012.

1.3. Obiettivi dello studio

A fronte della situazione sopra descritta, l'incarico conferito dalla Provincia è finalizzato ad identificare ed a valutare gli ulteriori interventi di razionalizzazione della rete, che potranno rendersi necessari a breve ed a medio termine, salvaguardando tuttavia le prospettive a medio/lungo termine di sviluppo ed aumento di efficienza/efficacia dei servizi di TPL extraurbano.

Ciò richiede, in particolare, l'avvio di un'estesa operazione di riordino della rete, finalizzata, pur all'interno della cornice contrattuale vigente, ad identificare componenti funzionali dotate di precise missioni e di un assetto efficace e funzionale rispetto alla domanda.

Le attività oggetto dell'incarico sono le seguenti:

- ⇒ acquisizione ed analisi dei dati di monitoraggio dei servizi di TPL extraurbano (banca dati OMNIBUS – OTX) e dei relativi livelli di frequentazione, così come desumibili dalle rilevazioni periodiche effettuate a cura delle aziende di trasporto;
- ⇒ ricostruzione speditiva della struttura generale di rete e costruzione delle mappe relative alla frequentazione delle fermate (ambiente GIS);
- ⇒ verifica analitica del modello di stima dei costi di produzione del servizio e dei conseguenti livelli di sussidio pubblico;
- ⇒ analisi comparata dei livelli di frequentazione rilevati e delle informazioni contenute nella matrice O/D IMQ del trasporto pubblico;
- ⇒ costruzione di indicatori relativi ai livelli di efficienza/efficacia delle singole unità di analisi (corsa, percorso, linea), raggruppate per ambiti territoriali e tipologia al fine di identificare le componenti su cui intervenire in via prioritaria;
- ⇒ identificazione degli interventi prioritari da attuarsi a breve termine;
- ⇒ identificazione, anche per scenari alternativi, degli interventi da programmarsi a medio termine.

Tali attività sono state sviluppate in stretto coordinamento con il personale della Provincia incaricato della riorganizzazione del servizio, seguendo le indicazioni operative del funzionario responsabile del servizio stesso.

1.4. Struttura del rapporto

Il presente rapporto finale fornisce un'analisi dettagliata dell'assetto e della funzionalità attuale della rete, illustrando altresì le metodologie ed i principi per procedere agli interventi di razionalizzazione, così come i risultati ottenuti con riferimento alle singole porzioni di rete.

Esso si compone, oltre che della presente introduzione, di quattro capitoli di interesse generale, finalizzati a:

- descrivere la rete attuale (capitolo 2);
- illustrare gli strumenti informativi a disposizione degli uffici provinciali (capitolo 3);
- delineare il quadro programmatico relativo alla possibile evoluzione dei servizi (capitolo 4);
- definire gli obiettivi di riordino ed i corrispondenti indicatori di efficacia della rete (capitolo 5);
- illustrare i criteri generali (capitolo 6) e la metodologia operativa adottata (capitolo 7) per identificare gli interventi di riordino della rete.

Seguono ulteriori otto capitoli, che illustrano l'assetto e la funzionalità della rete in ciascuno degli ambiti di analisi in cui è stato suddiviso il territorio provinciale extrametropolitano, facenti capo rispettivamente ai poli di Chieri (capitolo 8), Carmagnola (capitolo 9), Pinerolo (capitolo 10), Susa (capitolo 11), Ciriè-Lanzo (capitolo 12), Rivarolo (capitolo 13), Chivasso (capitolo 14) ed Ivrea (capitolo 15). Il capitolo 16 illustra invece la situazione delle linee che fuoriescono dai confini provinciali in direzione di Milano, mentre il 17 contiene un riepilogo dei risultati complessivamente ottenuti.

2. LA RETE 2011

2.1. Capitolato e contratti di servizio

CONTRATTI DI SERVIZIO

I servizi di trasporto oggetto dello studio sono regolati dai contratti di servizio previsti dagli accordi di programma sottoscritti dalla Regione Piemonte con la Provincia di Torino, le Comunità Montane ed i Comuni di Bardonecchia, Carmagnola e Giaveno, nonché dalle convenzioni sottoscritte tra la Provincia di Torino e le Città di Ivrea e Pinerolo.

Nel complesso, si hanno sei contratti, stipulati tra l'aggiudicatario del servizio, identificato a seguito di apposita gara nel consorzio ExtraTO, e:

- la Provincia di Torino per i servizi di TPL di competenza provinciale e delle Comunità montane;
- i Comuni di Ivrea, Pinerolo, Bardonecchia, Carmagnola e Giaveno, ciascuno separatamente per i servizi urbani di propria competenza.

CAPITOLATO

Ai contratti si accompagna un capitolato che contiene tutte le indicazioni relative al programma di esercizio da attuarsi, secondo le modalità illustrate nel paragrafo 2.2.

Il capitolato prevede altresì che i servizi svolti in aree a domanda debole od in orari a domanda rarefatta o per utenza particolare, possano essere svolti, su richiesta dell'Ente concedente o del Concessionario, con modalità in tutto od in parte diverse da quelle di linea, come sistemi a chiamata con percorsi ed orari flessibili, effettuati anche con veicoli di piccole dimensioni (*art.4*).

E' fatta comunque salva la possibilità, per l'Ente concedente, di modificare le condizioni di esercizio mediante (*art.5.2*):

- l'istituzione di nuove linee o corse, anche temporanee;
- la soppressione di linee o corse esistenti;
- l'istituzione di servizi a chiamata anche con contestuale parziale riduzione dei servizi di linea.

COMPENSAZIONI ECONOMICHE

L'affidamento di tutti i servizi, con l'unica eccezione di quello urbano di Bardonecchia, avviene a costo netto: il Concessionario pertanto assume la titolarità dei ricavi da traffico derivanti dalla vendita dei titoli di viaggio relativi ai servizi oggetto del contratto (*art.11.1*), ed è responsabile dell'organizzazione e della gestione della rete commerciale (*art.11.6*). Esso è tenuto ad applicare le tariffe definita dalla Regione (del.G.R.n.66-6087 del 4/6/2007 e s.m.i.), ovvero per i servizi di loro competenza, dai Comuni di Bardonecchia, Carmagnola, Giaveno, Ivrea e Pinerolo (*art.11.3*), nonché ad aderire al sistema di tariffazione integrata "FORMULA" (*art.11.7*), nonché al Sistema di bigliettazione integrata (Progetto BIP – Biglietto Integrato Piemonte), secondo le modalità riportate dal documento appositamente emanato dalla Regione[2] (*art.11.13*).

In conformità all'art.14 della L.R.1/2000, le compensazioni economiche vengono definite assumendo un rapporto tra ricavi di traffico e costi operativi, al netto dei costi di infrastruttura, pari ad almeno 0,35, come meglio definito nell'allegato 16 del capitolato d'oneri (vedi paragrafo 3.4).

DURATA DI AFFIDAMENTO E MODIFICHE DELLA RETE

Secondo quanto previsto dall'art.10 della L.R. 1/2000, l'affidamento dei servizi ha durata di 6 anni (periodo 2011-2016). Il capitolato d'oneri prevede che, a metà del periodo contrattuale, l'Ente concedente proceda a verificare il raggiungimento degli obiettivi previsti dal contratto di servizio, l'idoneità della rete dei servizi in funzione della domanda, l'integrazione della rete dei servizi rispetto all'intero sistema dell'offerta, nonché la copertura finanziaria delle compensazioni economiche, riferita al secondo trienni di vigenza contrattuale (*art.3.2*). Eventuali modifiche della rete dei servizi possono essere apportate, mantenendo fisse le condizioni contrattuali e le compensazioni economiche unitarie, entro un limite massimo del +20% per i servizi in aumento e del -15% per quelli in diminuzione (*art.3.3*).

[2] "Struttura organizzativa/gestionale e direttive tecniche regionali per la realizzazione del sistema di bigliettazione elettronica, di monitoraggio della flotta e di videosorveglianza nell'ambito del TPL", approvato con Del.G.R.n.34-7051 del 08.10.2007.

2.2. Programma di esercizio e livelli produttivi

Il programma di esercizio, relativo ai sei contratti in esame, si struttura su 183 linee, che impegnano 956 percorsi differenti.

Nell'insieme, si contano 27 linee di forza, 87 linee di distribuzione, 11 linee urbane e 58 linee montane.

L'esame della rete attuale è riferito a tre distinti livelli di analisi:

a) i singoli percorsi, che costituiscono l'elemento base del riordino della rete a breve e medio termine;
b) le linee, che rappresentano l'elemento base della cornice contrattuale;
c) gli ambiti territoriali, definiti in sede di redazione del Piano Territoriale di Coordinamento.

In particolare, si è fatto riferimento ai sette ambiti extrametropolitani, nonché al Chierese, che costituisce l'unico quadrante della conurbazione torinese direttamente interessato a servizi TPL di competenza provinciale.

In definitiva, l'analisi è riferita agli otto ambiti seguenti, ciascuno dei quali corrisponde ad una specifica unità funzionale di organizzazione del servizio:

A – Chieri
B – Carmagnola
C – Pinerolo
D – Susa
E – Lanzo
F – Rivarolo
G – Chivasso
H - Ivrea

Inoltre, un piccolo gruppo di linee, che assicurano alcuni collegamenti di livello regionale od interregionale (Torino-Milano, Torino-Varallo Sesia, Ivrea-Milano), sono ricondotte ad un ambito extraprovinciale, indicato con la lettera X.

La distribuzione geografica degli otto ambiti è indicata nella figura 2.2.i, riportata a fianco, che evidenzia la loro forte segmentazione territoriale reciproca, da ricondursi essenzialmente alle asperità orografiche presenti nei quadranti Ovest e Nord della Provincia.

Come si osserva nella tab.2.2.i, i singoli ambiti presentano dimensione assai differenziata, ma pesi demografici abbastanza comparabili tra loro, con un minimo di 70 mila ed un massimo di 130 mila abitanti. Considerata la relativa debolezza delle loro interazioni reciproche sul piano della domanda di mobilità, e la coerenza con il sistema di pianificazione territoriale complessivo, che fa capo al nuovo Piano Territoriale di Coordinamento (PTC[2]), essi rappresentano con chiarezza – quanto meno sul piano tecnico - le unità funzionali di analisi e programmazione del sistema TPL extraurbano provinciale.

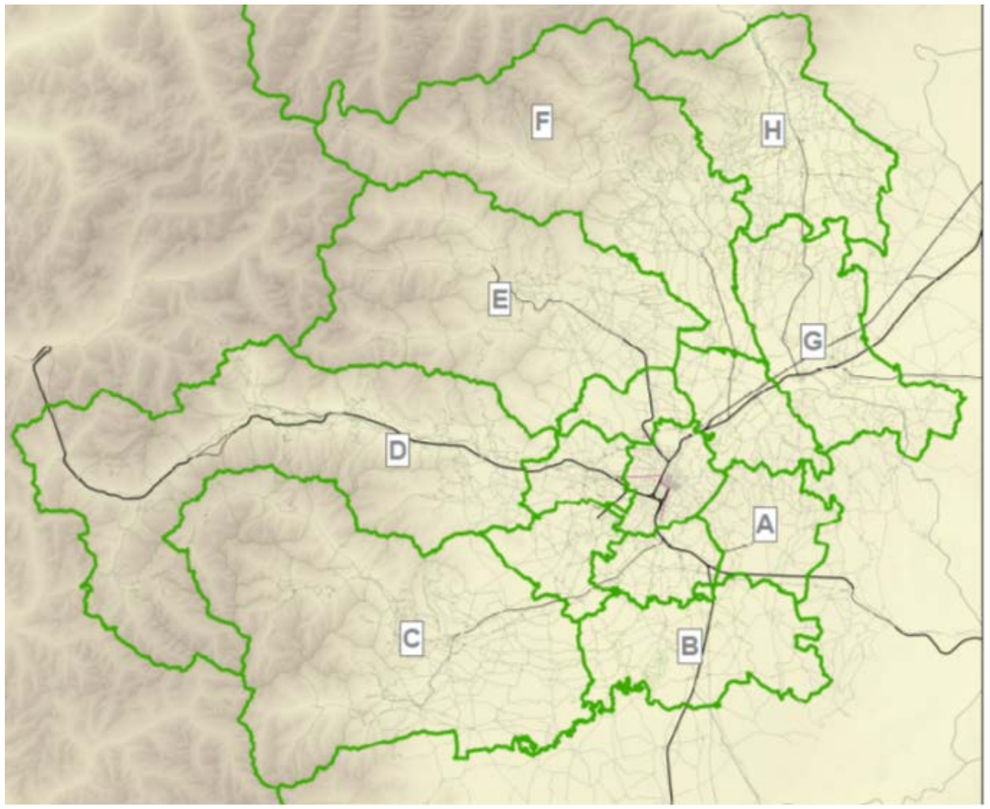


Fig.2.2.i. Ambiti territoriali di riferimento per lo studio

Ambito	Polo urbano di riferimento	Sup. *kmq*	Popolazione residente *1996*	*2001*	*2006*	*2011*	Incr. *2001-11*
A	Chieri	197,43	63.253	64.128	67.747	70.012	+9,2%
B	Carmagnola	371,60	68.465	69.347	72.823	76.930	+10,9%
C	Pinerolo	1.303,49	127.410	126.833	130.777	132.561	+4,5%
D	Susa	1.285,22	110.161	112.371	118.639	120.739	+7,4%
E	Ciriè-Lanzo	964,80	91.166	92.220	96.399	99.581	+8,0%
F	Rivarolo	962,94	81.362	80.686	82.461	83.837	+3,9%
G	Chivasso	440,11	76.745	76.313	78.501	82.185	+7,7%
H	Ivrea	507,45	86.960	84.782	85.783	85.738	+1,1%
	TOTALE	**6.033,04**	**705.522**	**706.680**	**733.130**	**751.583**	**+6,4%**

Tab.2.2.i. Estensione e peso demografico degli ambiti territoriali

Nel complesso, i sei contratti di servizio comportano la produzione di circa 23,6 milioni di bus-km/anno, ai quali occorre aggiungere, per completezza di analisi, circa 3,6 milioni di bus-km/anno, soggetti alla competenza dell'Agenzia per la Mobilità Metropolitana, ma ricadenti negli ambiti funzionali esterni alla conurbazione torinese.

Analizzando i valori per ambito territoriale (tab.2.2.ii), si osserva una netta prevalenza del Pinerolese, che da solo rappresenta oltre il 30% del volume produttivo totale. Seguono l'Eporediese (14%) e l'ambito di Susa, che include anche la Val Sangone (11%). Tutte le altre aggregazioni sono comprese tra il 6 ed il 9% del totale, con l'unica eccezione di Chieri, che si colloca al di sotto del 5%.

Nel considerare i valori disaggregati, è opportuno anche segnalare l'inuguale ripartizione dei bus-km contribuiti tra la Provincia e l'Agenzia per la Mobilità Metropolitana, che svolge un ruolo preponderante negli ambiti A (Chieri), B (Carmagnola) ed E (Lanzo), e soltanto complementare negli ambiti D (Susa), F (Rivarolo) e G (Chivasso), mentre risulta completamente assente negli ambiti C (Pinerolo), H (Ivrea) ed X (extraprovinciale).

RIEPILOGO DEI LIVELLI PRODUTTIVI					
		bus-km contribuiti			
Ambito territoriale		Provincia	Agenzia	**TOTALE**	% su totale
A	Chieri	467.985	790.620	**1.258.605**	4,6%
B	Carmagnola	661.188	997.333	**1.658.521**	6,1%
C	Pinerolo	8.646.484	-	**8.646.484**	31,8%
D	Susa	2.917.421	53.188	**2.970.609**	10,9%
E	Lanzo	584.358	1.572.695	**2.157.053**	7,9%
F	Rivarolo	2.271.374	131.122	**2.402.496**	8,8%
G	Chivasso	2.394.896	40.260	**2.435.156**	9,0%
H	Ivrea	3.843.650	-	**3.843.650**	14,2%
X	extraprovinciale	1.787.278	-	**1.787.278**	6,6%
TOTALE		**23.574.634**	**3.585.218**	**27.159.852**	**100,0%**

Tab.2.2.ii. Livelli produttivi per ambito territoriale

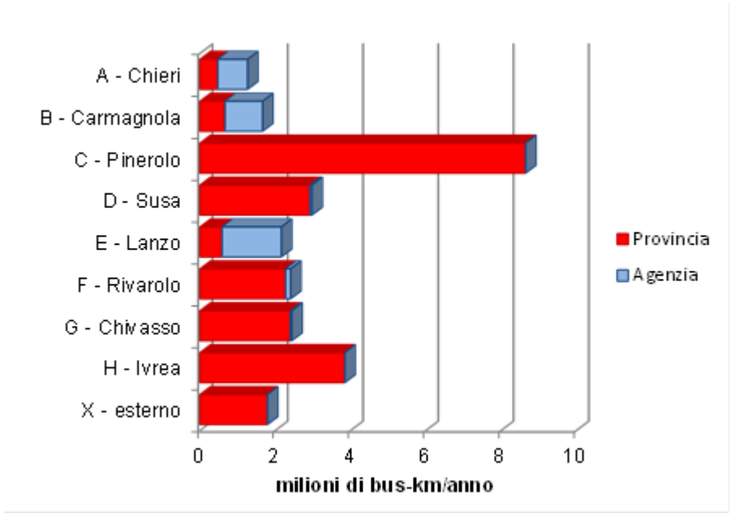


Fig.2.2.ii. Livelli produttivi per ambito territoriale

Alle autolinee extraurbane si deve poi aggiungere il servizio *Provibus*, effettuato a chiamata (prenotazione telefonica su fermate predefinite) con finalità di copertura territoriale od oraria complementare alle corse di linea nelle zone di Caluso, Ciriè, Crescentino, Chivasso, Chivasso Nord, Gassino, Perosa Argentina e Pont Canavese-Cuorgnè.

Dall'anno di prima istituzione (2006), il servizio ha conosciuto una crescita costante, superando nel 2011 il livello di 300.000 bus-km/anno[3], concentrati prevalentemente nelle aree di Ciriè (32%) e Crescentino (24%).

Servizio PROVIBUS					
Livelli produttivi *(bus-km/anno)*					
Area	2007	2008	2009	2010	2011
Crescentino	32.136	57.279	79.898	71.712	73.752
Chivasso	7.515	22.348	30.418	30.418	43.401
Gassino	1.023	6.236	17.538	17.538	20.453
Caluso	1.123	7.239	16.557	16.557	31.070
Perosa Argentina			13.609	13.609	14.882
Ciriè			14.457	14.457	98.959
Pont C.se-Cuorgnè			850	850	6.200
Chivasso nord	2.349	9.437	16.770	16.909	20.764
TOTALE	**44.146**	**102.539**	**190.096**	**182.048**	**309.481**

Tab.2.2.iii. Livelli produttivi del servizio provibus

La configurazione complessiva della rete è illustrata nella figura 2.2.iii, riportata nella pagina successiva, riferita al numero medio di corse/giorno nella settimana compresa tra il 14 ed il 18 novembre 2011, utilizzata come punto di riferimento per l'analisi.

[3] Tale valore non considera i livelli produttivi della Val Cerrina, afferenti alla Provincia di Alessandria.

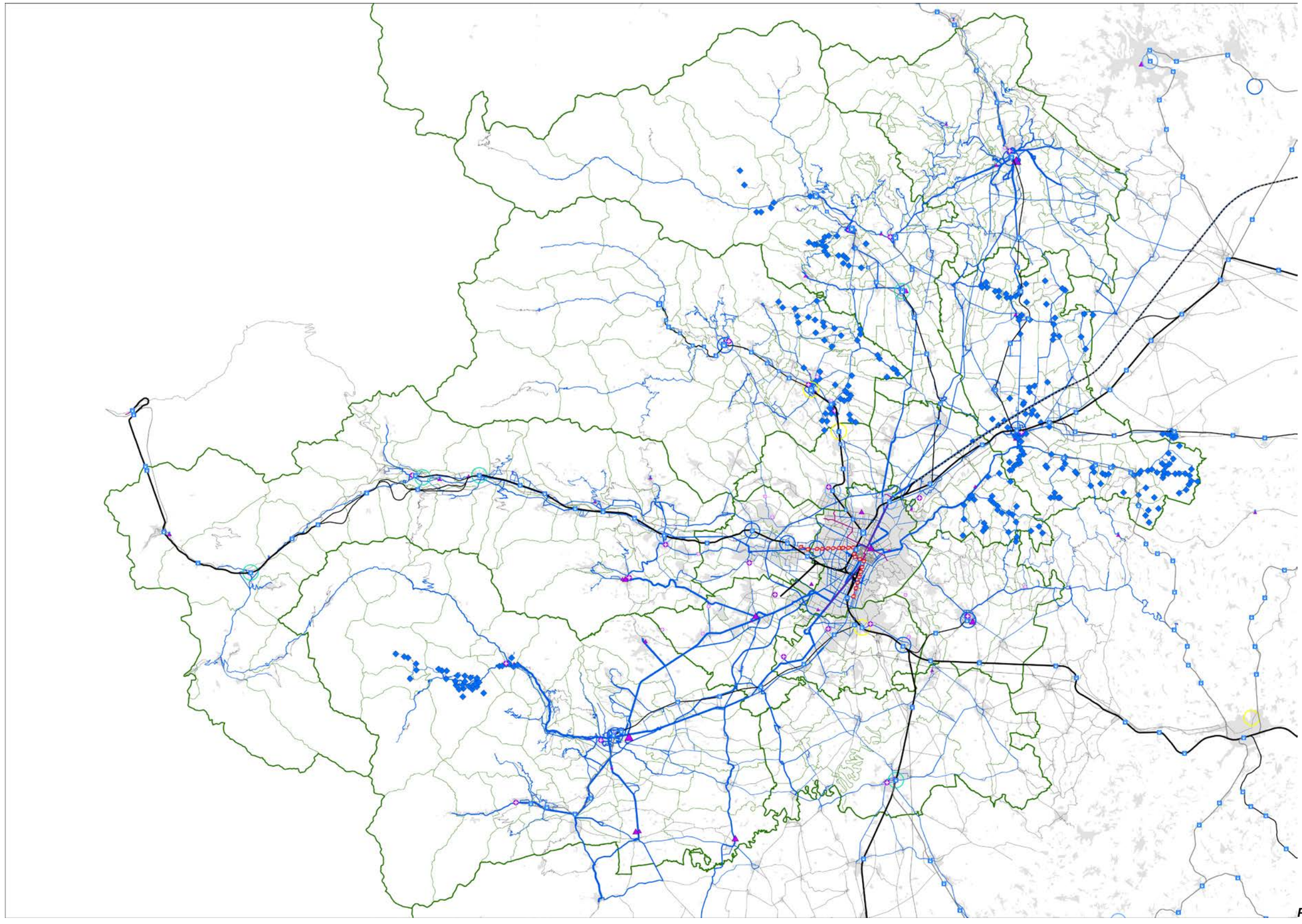


Fig.2.2.iii. Rete 2011

2.3. Sistema tariffario

TARIFFE REGIONALI

Il sistema tariffario applicato su tutte le linee è quello definito a livello regionale, il cui ultimo aggiornamento risale al novembre 2011[4].

La tabella 2.3.i. riporta il dettaglio delle tariffe di corse semplice ed abbonamento, applicate a partire dal 1 gennaio 2012.

KM	CODICI	CORSA SEMPLICE	SETTIMANALE ILLIMITATO	MENSILE FER.5GG 42 CORSE	TRIMESTRALI FER5GG 126CORSE	MENSILE ILLIMITATO	TRIMESTRALE ILIMITATO	ANNUALE ILLIMITATO	ANNUALE STUDENTI	TESSERA FACOLTATIVA 20 CORSE
		€URO	€URO	€URO	€URO	€URO	€URO	€URO	€URO	€URO
0-5	A	1.20	8.40	26.00	72.00	30.00	81.00	270.00	240.00	16.40
5,1-10	B	1.50	10.50	31.50	85.50	37.50	101.00	340.00	295.00	20.90
10,1-15	C	1.90	12.40	43.50	117.50	45.50	123.00	410.00	360.00	26.30
15,1-20	D	2.20	14.40	48.00	128.50	51.00	137.50	455.00	405.00	30.80
20,1-25	E	2.40	15.80	52.50	140.50	56.00	151.50	505.00	445.00	33.30
25,1-30	F	2.80	17.20	58.00	158.00	62.00	167.00	555.00	495.00	39.20
30,1-35	G	3.00	18.30	65.50	178.00	66.00	178.50	595.00	530.00	41.70
35,1-40	H	3.30	19.60	70.50	190.50	71.50	193.00	640.00	570.00	46.20
40,1-45	I	3.60	21.60	74.00	200.50	77.00	207.00	690.00	615.00	50.20
45,1-50	L	3.90	22.70	81.00	219.00	80.50	217.50	720.00	640.00	54.60
50,1-60	M	4.30	24.70	85.50	230.50	87.00	234.50	780.00	695.00	60.10
60,1-70	N	4.80	25.50	90.50	245.00	91.00	246.00	815.00	725.00	67.10
70,1-80	O	5.30	26.80	97.50	264.50	97.50	263.00	875.00	780.00	74.00
80,1-90	P	5.80	28.50	103.00	278.50	103.00	277.00	920.00	820.00	81.00
90,1-100	Q	6.30	29.50	109.50	295.50	108.00	291.50	970.00	865.00	87.90
100,1-125	R	7.70	29.70	118.00	317.50	113.50	305.50	1.020.00	905.00	107.60
125,1-150	S	9.10	32.90	132.00	352.50	126.00	337.50	1.135.00	1.005.00	127.40
			SUPPLEMENTO PER BIGLIETTO A BORDO					€ 0.50		
			TESSERA VALIDITA' ANNI QUATTRO					€ 3.50		

Tab.2.3.i. Sistema tariffario SADEM

L'introito medio per passeggero-km trasportato, per viaggi di lunghezza compresa tra 20 e 30 km, è dell'ordine di 0,10-0,12 euro per i biglietti di corsa semplice, e di 0,05-0,06 euro per gli abbonamenti.

TARIFFE URBANE

I servizi urbani o suburbani esistenti nelle aree di Carmagnola, Giaveno, Ivrea e Pinerolo sono dotati di proprie strutture tariffarie, con prezzi dei biglietti di c.s. od a tempo (90') variabili fra 1,20 ed 1,50 €. Il servizio urbano di Bardonecchia è invece gratuito.

SISTEMA INTEGRATO FORMULA

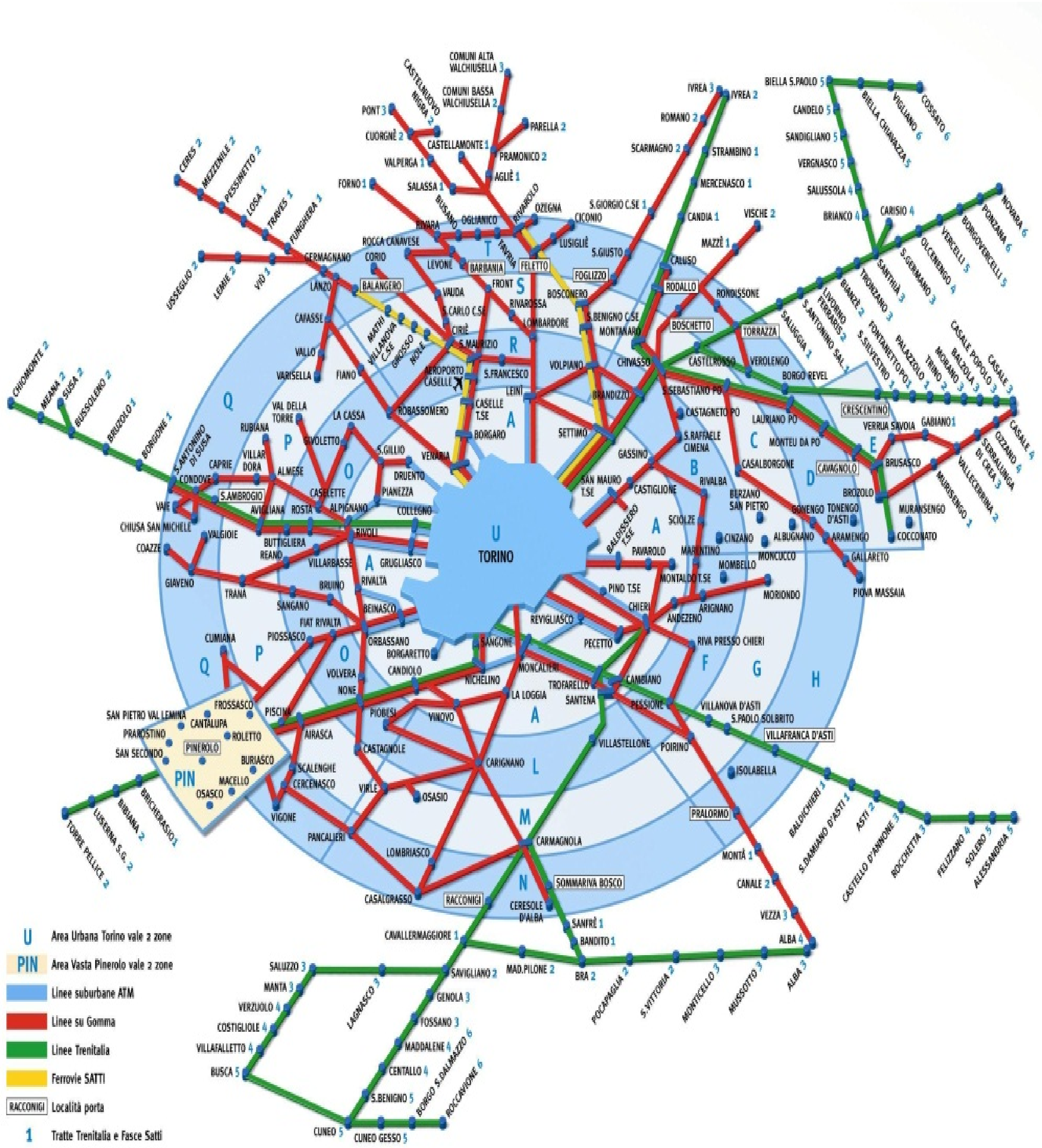
Accanto alle tariffe regionali, è attivo il sistema integrato formula, istituito dalla Provincia d'intesa con la Regione Piemonte, il Comune di Torino, GTT, Trenitalia ed altre 27 aziende esercenti.

Il sistema si articola ad anelli concentrici sino ad oltre 40 km da Torino, con prolungamenti verso direttrici di interesse regionale. L'intera area è suddivisa in zona con al centro l'area urbana (U) e l'area suburbana (A) di Torino. Il calcolo della tariffa da applicare si ottiene contando le zone attraversate per effettuare lo spostamento.

Le fasce ed i livelli tariffari sono illustrati nella fig.2.3.i e nella tab.2.3.ii. I valori unitari relativi alla fascia 20-30 km (4-6 zone), determinati su una media di 40 viaggi/mese, si aggirano intorno a 0,06-0,07 euro/pkm.

Sistema Formula TARIFFE ABBONAMENTI		
	mensile	annuale
Fascia	*euro*	*euro*
1 zona	35,00	315,00
2 zone	39,50	356,00
3 zone	48,50	437,00
4 zone	59,00	531,00
5 zone	68,00	612,00
6 zone	77,00	693,00
7 zone	82,00	738,00
intera area	87,50	788,00

Tab.2.3.ii. Sistema tariffario FORMULA



Una specifica estensione del sistema è riferita all'area vasta di Pinerolo (U-PIN), che include i Comuni di Osasco, San Secondo, Prarostino, Roletto, Cantalupa, Frossasco, Macello, Buriasco e San Pietro Val Lemina. Gli abbonamenti validi nella zona PIN consentono di usufruire sia del servizio urbano della città di Pinerolo, sia di tutti gli altri collegamenti offerti tra i Comuni appartenenti all'area.

Fig.2.3.i. Zone del sistema FORMULA

[4] Vedi: D.G.R.n.36-2943 del 28 novembre 2011.

2.4. Determinazione dei costi e delle compensazioni

MODELLO DI COSTO

Le compensazioni dovute per la produzione dei servizi vengono definite, a norma dell'art.14 della L.R.1/2000, mediante un apposito modello di costo, riferito ad un'azienda-tipo ed al programma di servizio provinciale, e basato sui parametri seguenti:

- veicoli-km commerciali annui serviti dalle singole linee [vkm];
- veicoli-ora commerciali annui necessari a coprire le tratte [vh]
- massimo numero di corse contemporanee nel giorno di servizio tipo [Nc]

La stima del costo totale annuo [Ct] del servizio viene calcolata tramite la seguente espressione lineare:

$$Ct = (1+\beta)\cdot[(k_1\alpha_1)Vh+(k_2\alpha_2 + k_3\alpha_3 + k_4\alpha_4)Vkm+(k_5\alpha_5 + k_6\alpha_6 + k_7\alpha_7)Nc]$$

Dove:

[Vh, Vkm e Nc] assumono il significato sopra descritto;

[k_i] indica i costi unitari delle risorse impiegate in ogni singola voce di costo;

[α_i] indica i coefficienti di dimensionamento unitari;

[β]indica un fattore di maggiorazione o tolleranza, pari al 10% di *Ct*, al fine di includere altre voci di costo non considerate nei costi unitari *k* computati precedentemente.

Questa espressione determina la formazione dei costi operativi come somma di tre componenti, riconducibili rispettivamente:

- al costo del **personale** di guida (salari);
- ai **consumi** connessi con l'utilizzo dei veicoli (carburante, lubrificante e pneumatici);
- alla disponibilità dei **veicoli** (ammortamento, assicurazione e manutenzione).

I costi totali sono quindi ottenuti sommando ai costi operativi i costi generali, gli oneri finanziari e fiscali ed il margine d'impresa, determinato come percentuale fissa (ß=10%) sui costi operativi.

Considerando il solo esercizio di competenza della Provincia e delle Comunità Montane, il costo totale determinato dal modello è pari a circa 54,1 milioni di euro (tab.2.4.i). Tale valore sale a quasi 60 milioni considerando anche le reti urbane di Bardonecchia, Carmagnola, Giaveno, Ivrea, e Pinerolo.

Da un punto di vista analitico, gli oneri complessivi di produzione del servizio rispecchiano soprattutto i costi del personale, la cui incidenza raggiunge quasi il 60%.Seguono i costi connessi alla disponibilità dei veicoli (16,9%) ed i consumi (14,3%), mentre i costi generali, gli oneri finanziari ed il margine d'impresa rappresentano il 9,1% dei costi totali (fig.2.4.i).

Sottraendo da tali valori i ricavi presunti da traffico, determinati assumendo un'incidenza del 35% sui costi complessivi (20,9 milioni di euro di cui 18,9 afferenti alla sola rete di competenza della Provincia e delle Comunità Montane), si ottiene una compensazione totale pari a 38,8 milioni di euro, di cui 35,2 relativi alla componente principale.

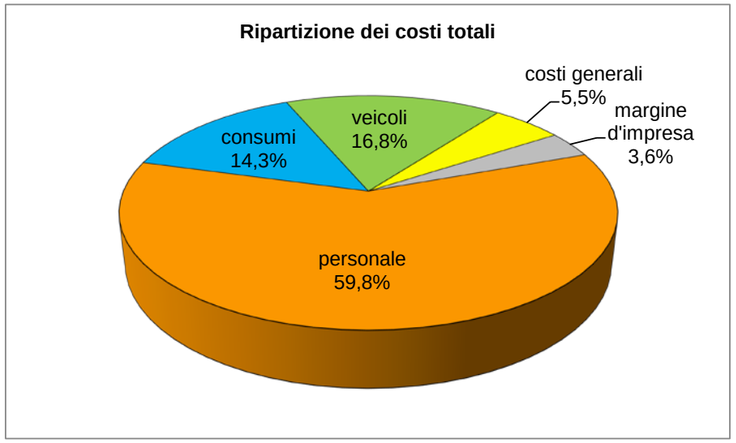


Fig.2.4.i. Ripartizione dei costi totali

RIEPILOGO DEI PARAMETRI DI ESERCIZIO, DEI COSTI E DELLE COMPENSAZIONI							
	Provincia +	Comuni					TOTALE
Parametri di esercizio	Com.Montane	Bardonecchia	Carmagnola	Giaveno	Ivrea	Pinerolo	**GENERALE**
Percorrenza (vkm)	21.494.991	152.832	168.476	14.540	1.431.527	210.068	**23.472.434**
Ore di esercizio (vh)	600.984	8.756	7.680	453	56.457	10.481	**684.811**
Velocità comm. (km/h)	35,77	17,45	21,94	32,10	25,36	20,04	**34,28**
N° max corse contemporanee	444	8	8	1	17	5	**483**
Componenti di costo	*euro/anno*	*euro/anno*	*euro/anno*	*euro/anno*	*euro/anno*	*euro/anno*	***euro/anno***
Personale	31.968.747	275.541	312.534	19.872	2.691.369	425.300	**35.693.364**
Consumi	7.884.692	41.464	45.708	3.802	525.106	54.930	**8.555.703**
Ammortamento veicoli	5.693.769	48.464	84.107	6.000	113.859	60.000	**6.006.199**
Manutenzione	2.578.800	31.860	47.120	2.000	113.400	33.440	**2.806.620**
Assicurazione	1.092.000	19.500	19.500	1.950	40.950	13.650	**1.187.550**
Totale costi operativi	**49.218.008**	**416.829**	**508.970**	**33.624**	**3.484.684**	**587.321**	**54.249.436**
Altri costi + oneri finanziari e fiscali	2.953.081	25.010	30.538	2.017	209.081	35.239	**3.254.966**
Margine d'impresa	1.968.720	16.673	20.359	1.345	139.387	23.493	**2.169.977**
TOTALE GENERALE	**54.139.809**	**458.512**	**559.867**	**36.986**	**3.833.153**	**646.053**	**59.674.380**
Ricavi da traffico (35% dei costi)	18.948.933		195.953	12.945	1.341.603	226.119	**20.886.033**
Totale al netto dei ricavi	**35.190.876**	**458.512**	**363.914**	**24.041**	**2.491.549**	**419.934**	**38.788.347**
CCNL Regione	4.044.927	24.377	29.307	3.387	352.859	40.098	**4.494.954**
Totale al netto CCNL Regione	**31.145.949**	**434.135**	**334.607**	**20.654**	**2.138.690**	**379.837**	**34.293.392**
Compensazione unitaria (euro/vkm)	*1,64*	*3,00*	*2,16*	*1,65*	*1,74*	*2,00*	***1,65***

Fig.2.4.i. Riepilogo dei costi totali

Nota: nel caso del Comune di Bardonecchia, i ricavi da traffico non sono presi in esame in quanto il contratto è Gross Cost

INFLUENZA DELLA VELOCITA' COMMERCIALE

Il modello adottato determina il costo del personale in funzione del numero totale di ore di esercizio del sistema, definendo evidentemente una relazione inversa tra il costo unitario di produzione e la velocità commerciale del servizio.

Indicando con *cu* il costo unitario (espresso in euro/vkm), e con *v* la velocità commerciale (espressa in km/h), è possibile scrivere la funzione:

$$cu = (1+\beta)\cdot[(k_1\alpha_1) + (k_5\alpha_5 + k_6\alpha_6 + k_7\alpha_7)Nc/Vkm + (k_2\alpha_2 + k_3\alpha_3 + k_4\alpha_4)v]$$

Tale funzione restituisce valori dell'ordine di 3,5 euro/vkm per velocità commerciali di 20 km/h, e di 1,8 euro/vkm per velocità commerciali di 70 km/h (fig.2.4.ii). Al ridursi del costo unitario, l'incidenza degli oneri per il personale decresce progressivamente, passando dal 70 al 42%.

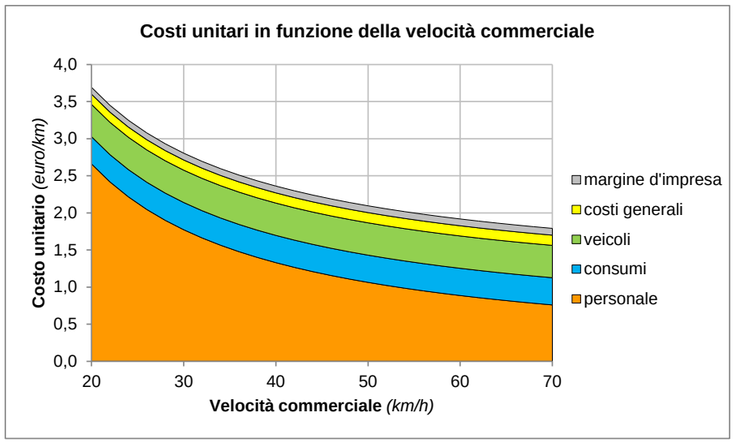


Fig.2.4.ii. Costi unitari in funzione della velocità commerciale

DETERMINAZIONE DELLE COMPENSAZIONI ECONOMICHE

In considerazione della rilevante incidenza della velocità commerciale, sui costi unitari del servizio, il capitolato predisposto dall'Amministrazione Provinciale prevede che le compensazioni economiche unitarie vengano definite in funzione della velocità stessa.

In particolare, esse vengono riferite a tre diverse fasce di velocità commerciale, così identificate[5]:

- 2,56 euro/vkm per velocità commerciali inferiori a 26 km/h;
- 1,78 euro/vkm per velocità commerciali comprese tra 26 e 36 km/h;
- 1,38 euro/vkm per velocità commerciali superiori ai 36 km/h.

Come si può osservare nella fig.2.4.iii, i tre livelli tendono a sovrapporsi alla curva corrispondente al 65% dei costi unitari, determinati secondo il modello provinciale.

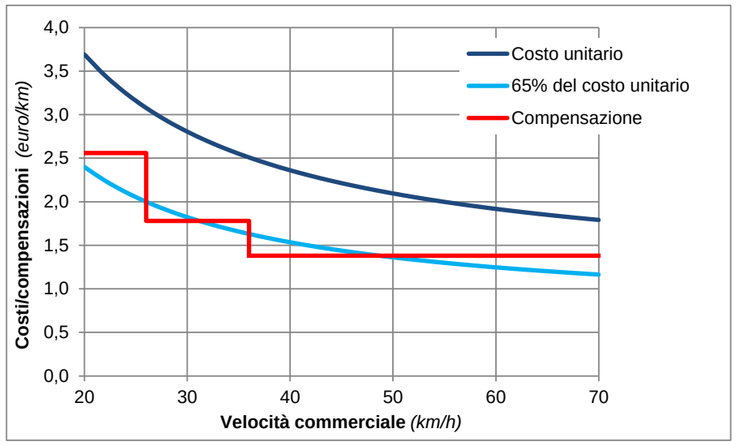


Fig.2.4.iii.Compensazioni e costi unitari in funzione della velocità commerciale

[5] Valori al lordo del CCNL Regione

3. STRUMENTI DI ANALISI

3.1. Generalità

La metodologia proposta per identificare e valutare gli interventi di razionalizzazione della rete mira ad utilizzare in modo integrato ed efficace le numerose informazioni attualmente disponibili presso il Servizio pianificazione trasporti della Provincia.

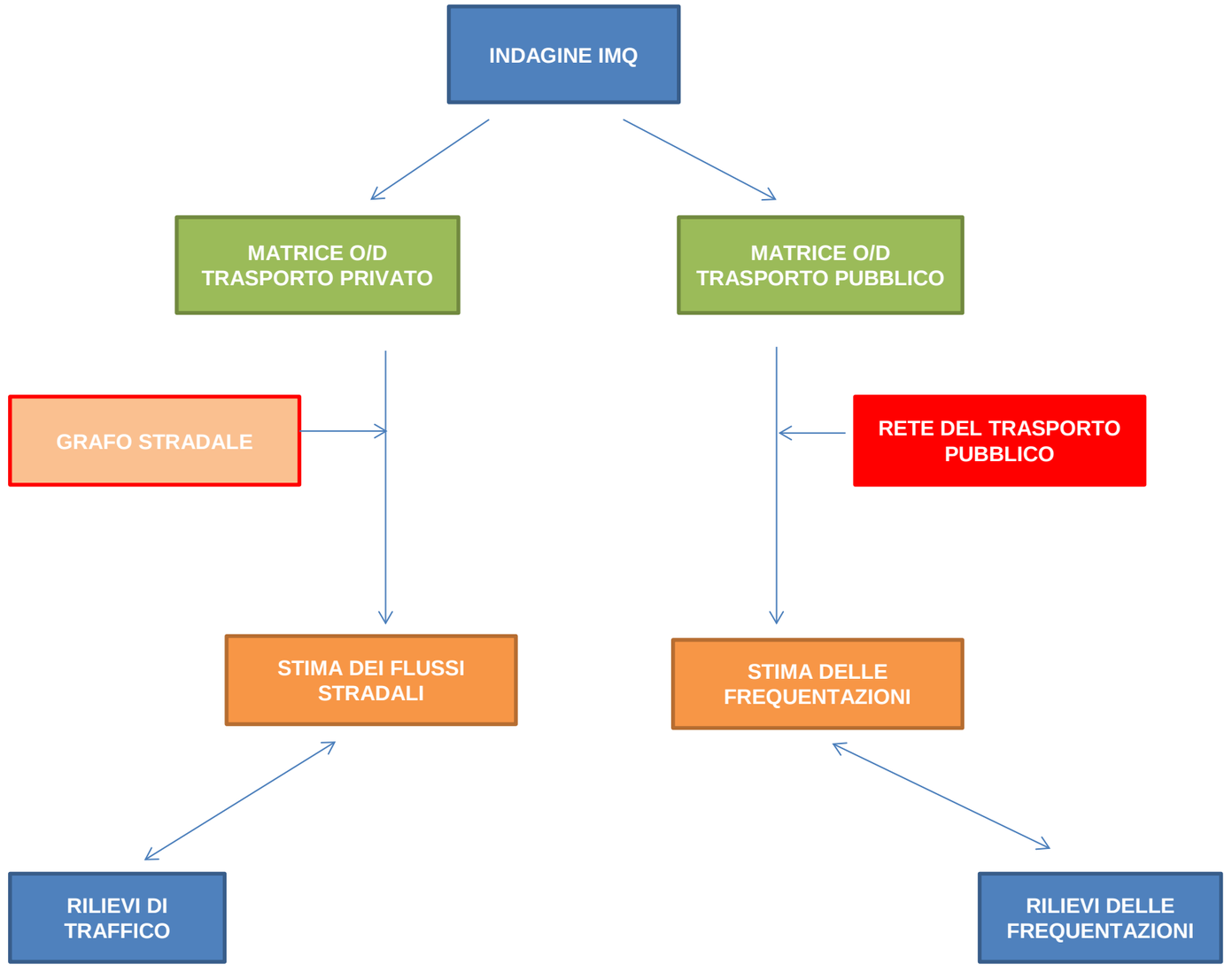
Tali informazioni includono in particolare:

- Il sistema informativo OMNIBUS, che contiene tutti i dati di esercizio, nonché i risultati delle indagini periodiche, effettuate al fine di quantificare la frequentazione delle singole linee;
- Il sistema informativo OTX, derivante dal tracciamento GPS dei veicoli utilizzati per il servizio;
- Il grafo del trasporto pubblico, sviluppato in ambiente GIS secondo modalità tali da costituire un supporto comune ai due sistemi OMNIBUS/OTX;
- I risultati dell'indagine sulla mobilità delle persone e sulla qualità dei trasporti (IMQ), condotta a cadenza biennale dall'Agenzia della Mobilità Metropolitana sull'intero territorio provinciale;
- Il modello di simulazione del traffico privato, che utilizza un grafo sovrapponibile a quello definito a supporto del sistema informativo OMNIBUS.

Nel loro insieme, queste fonti informative, opportunamente combinate fra loro, consentono di ricostruire un quadro attendibile della funzionalità attuale della rete, rispetto alla quale identificare le singole misure di razionalizzazione.

Su questa base, è possibile operare per successivi approfondimenti, così definiti:

1) Costruzione dell'interfaccia tra il **sistema di monitoraggio OMNIBUS/OTX** ed il **grafo stradale** utilizzato per il modello di traffico strategico della Provincia
2) Verifica dei **livelli di frequentazione** e costruzione di **indicatori di efficienza/efficacia** per ambito funzionale, linea e percorso
3) Ridefinizione dei **capisaldi** e della **struttura della rete**, anche in funzione della nuova offerta ferroviaria, con stima dei livelli produttivi attribuibili a ciascuna linea in funzione dei livelli di risorse disponibili



3.2. L'indagine IMQ

La principale fonte informativa, riguardante la domanda di mobilità pubblica e privata a livello metropolitano e provinciale, è costituita dall'Indagine sulla Mobilità delle persone e sulla Qualità dei trasporti, condotta con cadenza biennale dall'Agenzia per la Mobilità Metropolitana.

Tale indagine campionaria, riferita ai residenti della Provincia di Torino con età maggiore di 10 anni, viene effettuata a bienni alterni su campioni di grandi dimensioni (25-30 mila interviste negli anni 1991, 1996, 2000, 2004, 2008) e di piccole dimensioni (5-7 mila interviste negli anni 1994, 1998, 2002, 2006 e 2010)[6].

I risultati delle indagini 2000, 2004 e 2008 sono stati inoltre utilizzati come base analitica per gli approfondimenti sulla domanda di mobilità, condotti a supporto del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento[7], anche al fine di definire in modo univoco gli ambiti subprovinciali da utilizzarsi in sede di pianificazione dei trasporti (Città di Torino, sei quadranti metropolitani incluso il Chierese, sette circondari esterni).

Analizzando la matrice 2008, si può dedurre che, in un giorno feriale medio, l'insieme degli otto ambiti qui presi in esame (AMT Est + circondari esterni) genera circa 660 mila spostamenti di andata, di cui 480 mila diretti al loro interno, e 180 mila all'esterno (in prevalenza Torino e cintura). Per contro, gli spostamenti attratti sono circa 550 mila, di cui meno di 70 mila provenienti dalle zone esterne (fig.3.2.i).

I servizi di trasporto pubblico soddisfano una domanda complessiva di circa 95 mila spostamenti/giorno (sola andata), di cui 33 mila interni (7% del totale), 36 mila in uscita (20%) e 26 mila in entrata (4%). Considerando anche gli spostamenti di ritorno, il totale della domanda soddisfatta dal sistema di trasporto pubblico assomma a circa 190 mila spostamenti/giorno.

In generale, le quote modali imputabili al trasporto pubblico superano la soglia del 30% per i soli spostamenti diretti verso le zone centrali di Torino, collocandosi su valori inferiori per i flussi diretti verso le zone periferiche della città od anche verso i Comuni della cintura.

Indagine IMQ 2008
MATRICE O/D TOTALE (PUBBLICO+PRIVATO) - SOLO SPOSTAMENTI DI ANDATA

		Zona destinazione																					
Zona origine		0	1	2	3	4	5	6	11	12	13	14	15	16	21	22	23	24	25	26	27	28	40	Totale
0	Torino Centro	58.167	6.728	12.470	8.514	22.369	6.233	7.743	1.097	4.731	975	5.555	3.931	1.877		168	738	1.002	717	475	710	284	3.909	**148.393**
1	Torino Est	16.193	8.176	1.763	1.186	2.257	1.196	1.238	476	1.826	239	589	458	235	112	172	239		233	122	118	121	472	**37.420**
2	Torino Sud-Est	18.900	1.299	14.682	8.112	6.003	1.161	1.070		5.427	1.331	3.476	691	335		620	909	238	119	218	118	237	1.183	**66.129**
3	Torino Sud-Ovest	22.288	2.586	15.236	21.241	12.381	1.986	1.423	404	4.445	3.990	6.897	1.584	355		809	1.049	435	689	337	118	236	1.986	**100.476**
4	Torino Ovest	57.167	2.805	8.937	11.590	58.294	7.228	2.546	353	3.734	1.915	12.727	4.960	1.583	236	701	1.560	807	1.358	471	1.043	353	3.026	**183.396**
5	Torino Nord-Ovest	25.472	824	3.800	4.764	17.262	18.464	7.147	516	1.306	1.342	4.882	6.881	1.564		117	355	574	1.646	589	730	237	1.419	**99.892**
6	Torino Nord-Est	20.530	582	2.222	1.176	5.677	4.905	17.859	236	868	815	1.532	3.731	3.469		118	118	221	1.179	115	363	104	930	**66.750**
11	AMT Est	7.075	1.471	1.185	856	1.531	295	592	20.840	2.049	444	544	347	347	1.453	1.627		49	49	99	151	49	1.331	**42.384**
12	AMT Sud-Est	15.581	2.052	12.698	6.710	4.594	1.015	842	1.731	47.902	2.625	2.075	986	149	99	4.117	1.185	462	395	99	251	167	1.684	**107.421**
13	AMT Sud-Ovest	6.922	346	3.136	4.116	2.722	494	313	99	2.144	25.892	4.496	345	495		346	2.775	1.926	247	103	199	199	641	**57.954**
14	AMT Ovest	19.823	878	3.898	5.489	17.585	3.859	1.680	197	2.017	3.179	58.365	2.863	838	99	250	1.234	4.701	1.534	248	597	197	1.679	**131.211**
15	AMT Nord-Ovest	14.540	1.206	2.493	1.486	8.230	8.029	6.233	148	395	544	4.080	31.001	5.518	49	246	198	445	4.350	396	1.983	250	1.187	**93.007**
16	AMT Nord-Est	9.154	1.333	1.243	541	1.963	1.688	4.105	667	246	198	743	5.039	22.461	348		299	197	642	959	3.422	197	912	**56.358**
21	Chierese extrametr.	895	205	197	98	495	96		2.759	203	102	195		200	3.832	549		102					621	**10.548**
22	Carmagnolese	3.935	200	1.849	1.696	1.185	397	270	2.181	5.379	343	749	198	49	98	30.470	1.718	249		148	245	99	4.308	**55.766**
23	Pinerolese	4.088	398	2.587	3.509	1.643	297	100	304	1.666	3.185	1.546	300	99		440	97.338	1.880	302	482	316	901	3.610	**124.994**
24	Valsusa-Valsangone	8.466	495	2.788	2.093	3.899	905	898	199	1.196	5.133	10.326	644	301		500	1.914	70.196	790	400	299	596	1.913	**113.953**
25	Cirié-Valli di Lanzo	6.448	676	1.563	720	3.279	2.082	1.407	101	495	506	3.902	4.931	914		307	506	918	57.835	2.227	345	510	598	**90.271**
26	Canavese occid.	3.908		994	304	1.410	595	1.212				620	1.506	1.950			299	487	896	50.709	2.290	5.705	1.312	**74.197**
27	Chivassese	6.927	292	1.016	1.105	2.209	304	1.593		100	200	690	2.306	2.998		304	99		398	2.918	39.302	3.385	4.527	**70.672**
28	Eporediese	2.006		302	100	392	418	300	100	118	301		349	502	200		502	399	801	2.608	1.595	60.235	5.694	**76.923**
40	Esterno provincia	317			49	216			275	49	49	118	99	99	49	364	515	226			118	200	1.612	**4.355**
	Totale	**328.803**	**32.550**	**95.058**	**85.456**	**175.597**	**61.648**	**58.571**	**32.685**	**86.298**	**53.309**	**124.108**	**73.149**	**46.339**	**6.574**	**42.226**	**113.550**	**85.512**	**74.181**	**63.725**	**54.313**	**74.263**	**44.554**	**1.812.469**

Indagine IMQ 2008
MATRICE O/D TRASPORTO PUBBLICO - SOLO SPOSTAMENTI DI ANDATA

		Zona destinazione																					
Zona origine		0	1	2	3	4	5	6	11	12	13	14	15	16	21	22	23	24	25	26	27	28	40	Totale
0	Torino Centro	24.145	1.208	5.213	2.465	9.309	2.339	2.167	289	689	50	504	353	449		118		99			118		710	**50.224**
1	Torino Est	4.602	1.211	587		723	117	107	116	166							122						118	**7.868**
2	Torino Sud-Est	9.815	590	5.891	2.065	1.781	473	354		425	118						123	119		118			236	**22.107**
3	Torino Sud-Ovest	11.772	584	4.576	4.293	3.412	755	361		125	473	700	118	119		100	118		98		118	118	236	**28.075**
4	Torino Ovest	35.619	702	3.811	3.462	17.935	2.481	117		706	236	1.397	520	117			234	117			336		991	**68.783**
5	Torino Nord-Ovest	15.770		1.112	1.296	6.609	5.182	1.177	116	354	117	597	1.059	117			118		117	354	235		119	**34.449**
6	Torino Nord-Est	11.063	118	954	118	2.005	1.423	2.942				355	463	234							119		233	**20.027**
11	AMT Est	1.777	146	296	146	148		51	1.240	99	49	49											101	**4.100**
12	AMT Sud-Est	6.268	396	3.675	889	1.329	247		197	3.513	148	49	393	50		630	49		50	50				247	**18.179**
13	AMT Sud-Ovest	3.019	51	542	790	201	49			51	1.483	397					747	100	50			100	49	**7.629**
14	AMT Ovest	9.104	248	1.135	595	4.865	543	49		198	148	6.050	148	49				249			100		197	**23.677**
15	AMT Nord-Ovest	6.150	199	695	395	1.989	1.545	1.193		50	49	399	1.933	415				49	355		399		49	**15.863**
16	AMT Nord-Est	3.216	448	249	99	493	146	488				49	167	670						99	397		149	**6.670**
21	Chierese extrametr.	391													0			102						**493**
22	Carmagnolese	1.287		347	654	294		100	484	637			100			1.537	95						864	**6.400**
23	Pinerolese	2.299	101	599	507	396	100			199	391	96	99				4.989	291	204				727	**10.997**
24	Valsusa-Valsangone	4.572	296	593	198	299	203	201			295	589					296	3.570	99			99	404	**11.714**
25	Cirié-Valli di Lanzo	1.516	100	148	198	499	310	102		98	100	85	290						1.851	101		98	89	**5.585**
26	Canavese occid.	1.290		294	104	401						100	100					87		1.539	410	1.074	100	**5.500**
27	Chivassese	4.107	193	502	805	906	98	99		100	101	198	297						100	101	2.459	393	608	**11.067**
28	Eporediese	899				193	217				100				100					100	100	4.037	199	**5.945**
40	Esterno provincia				49	49										118	118							**335**
	Totale	**158.681**	**6.590**	**31.220**	**19.128**	**53.832**	**16.227**	**9.507**	**2.442**	**7.410**	**3.858**	**11.614**	**6.040**	**2.219**	**100**	**2.502**	**7.010**	**4.782**	**2.923**	**2.463**	**4.792**	**5.918**	**6.428**	**365.687**

Indagine IMQ 2008
QUOTE MODALI TRASPORTO PUBBLICO - SOLO SPOSTAMENTI DI ANDATA

		Zona destinazione																					
Zona origine		0	1	2	3	4	5	6	11	12	13	14	15	16	21	22	23	24	25	26	27	28	40	Totale
0	Torino Centro	41,5%	18,0%	41,8%	29,0%	41,6%	37,5%	28,0%	26,3%	14,6%	5,1%	9,1%	9,0%	23,9%		70,5%	0,0%	9,9%	0,0%	0,0%	16,6%	0,0%	18,2%	**33,8%**
1	Torino Est	28,4%	14,8%	33,3%	0,0%	32,0%	9,8%	8,6%	24,3%	9,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,9%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	**21,0%**
2	Torino Sud-Est	51,9%	45,4%	40,1%	25,5%	29,7%	40,7%	33,1%		7,8%	8,8%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	13,5%	50,2%	0,0%	54,0%	0,0%	0,0%	20,0%	**33,4%**
3	Torino Sud-Ovest	52,8%	22,6%	30,0%	20,2%	27,6%	38,0%	25,3%	0,0%	2,8%	11,9%	10,1%	7,4%	33,4%		12,3%	11,2%	0,0%	14,3%	0,0%	100,0%	50,0%	11,9%	**27,9%**
4	Torino Ovest	62,3%	25,0%	42,6%	29,9%	30,8%	34,3%	4,6%	0,0%	18,9%	12,3%	11,0%	10,5%	7,4%	0,0%	0,0%	15,0%	14,5%	0,0%	0,0%	32,2%	0,0%	32,7%	**37,5%**
5	Torino Nord-Ovest	61,9%	0,0%	29,3%	27,2%	38,3%	28,1%	16,5%	22,4%	27,1%	8,7%	12,2%	15,4%	7,5%		0,0%	33,3%	0,0%	7,1%	60,2%	32,2%	0,0%	8,4%	**34,5%**
6	Torino Nord-Est	53,9%	20,3%	43,0%	10,0%	35,3%	29,0%	16,5%	0,0%	0,0%	0,0%	23,2%	12,4%	6,7%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	32,8%	0,0%	25,1%	**30,0%**
11	AMT Est	25,1%	9,9%	25,0%	17,0%	9,6%	0,0%	8,5%	5,9%	4,8%	11,1%	9,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,6%	**9,7%**
12	AMT Sud-Est	40,2%	19,3%	28,9%	13,3%	28,9%	24,3%	0,0%	11,4%	7,3%	5,6%	2,3%	39,8%	33,3%	0,0%	15,3%	4,1%	0,0%	12,6%	50,2%	0,0%	0,0%	14,7%	**16,9%**
13	AMT Sud-Ovest	43,6%	14,7%	17,3%	19,2%	7,4%	10,0%	0,0%	0,0%	2,4%	5,7%	8,8%	0,0%	0,0%		0,0%	26,9%	5,2%	20,0%	0,0%	0,0%	50,3%	7,7%	**13,2%**
14	AMT Ovest	45,9%	28,3%	29,1%	10,8%	27,7%	14,1%	2,9%	0,0%	9,8%	4,7%	10,4%	5,2%	5,9%	0,0%	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	0,0%	16,7%	0,0%	11,7%	**18,0%**
15	AMT Nord-Ovest	42,3%	16,5%	27,9%	26,6%	24,2%	19,2%	19,1%	0,0%	12,6%	9,1%	9,8%	6,2%	7,5%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	8,2%	0,0%	20,1%	0,0%	4,2%	**17,1%**
16	AMT Nord-Est	35,1%	33,6%	20,0%	18,2%	25,1%	8,6%	11,9%	0,0%	0,0%	0,0%	6,6%	3,3%	3,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	10,4%	11,6%	0,0%	16,4%	**11,8%**
21	Chierese extrametr.	43,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%		100,0%					0,0%	**4,7%**
22	Carmagnolese	32,7%	0,0%	18,8%	38,6%	24,8%	0,0%	37,1%	22,2%	11,9%	0,0%	0,0%	50,6%	0,0%	0,0%	5,0%	5,6%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	20,1%	**11,5%**
23	Pinerolese	56,2%	25,4%	23,2%	14,5%	24,1%	33,6%	0,0%	0,0%	11,9%	12,3%	6,2%	33,1%	0,0%		0,0%	5,1%	15,4%	67,3%	0,0%	0,0%	0,0%	20,1%	**8,8%**
24	Valsusa-Valsangone	54,0%	59,8%	21,3%	9,5%	7,7%	22,4%	22,4%	0,0%	0,0%	5,7%	5,7%	0,0%	0,0%		0,0%	15,5%	5,1%	12,6%	0,0%	0,0%	16,5%	21,1%	**10,3%**
25	Cirié-Valli di Lanzo	23,5%	14,8%	9,5%	27,5%	15,2%	14,9%	7,2%	0,0%	19,8%	19,8%	2,2%	5,9%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	3,2%	4,5%	0,0%	19,3%	14,8%	**6,2%**
26	Canavese occid.	33,0%		29,6%	34,4%	28,4%	0,0%	0,0%				16,1%	6,6%	0,0%			0,0%	17,9%	0,0%	3,0%	17,9%	18,8%	7,7%	**7,4%**
27	Chivassese	59,3%	66,0%	49,4%	72,9%	41,0%	32,4%	6,2%		100,0%	50,2%	28,7%	12,9%	0,0%		0,0%	0,0%		25,2%	3,5%	6,3%	11,6%	13,4%	**15,7%**
28	Eporediese	44,8%		0,0%	0,0%	49,1%	51,9%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%		0,0%	0,0%	49,9%		0,0%	0,0%	0,0%	3,8%	6,3%	6,7%	3,5%	**7,7%**
40	Esterno provincia	0,0%			100,0%	22,8%			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	32,4%	23,0%	0,0%			0,0%	0,0%	0,0%	**7,7%**
	Totale	**48,3%**	**20,2%**	**32,8%**	**22,4%**	**30,7%**	**26,3%**	**16,2%**	**7,5%**	**8,6%**	**7,2%**	**9,4%**	**8,3%**	**4,8%**	**1,5%**	**5,9%**	**6,2%**	**5,6%**	**3,9%**	**3,9%**	**8,8%**	**8,0%**	**14,4%**	**20,2%**

Fig.3.2.i. Matrici O/D IMQ 2008

[6] Vedi: Agenzia Mobilità Metropolitana di Torino; *Indagine sulla Mobilità delle persone e sulla qualità dei trasporti (IMQ) – anno 2010*; Area metropolitana e provincia di Torino, Torino, 2011.

[7] Vedi: Provincia di Torino; *Analisi della domanda di mobilità nel bacino funzionale di Torino a supporto del PTC²*; a cura di Polinomia srl, Milano, giugno 2010.

3.3. Il modello di traffico provinciale

Il Servizio di pianificazione dei trasporti della Provincia di Torino ha attualmente accesso a due distinti strumenti di simulazione del traffico a scala sovracomunale:

- il modello "tattico", sviluppato dal consorzio 5T, che lo utilizza per coordinare il monitoraggio e la regolazione del traffico privato a livello di area metropolitana;
- il modello "strategico", recentemente ricalibrato in funzione della verifica di possibili scenari di sviluppo territoriale a medio-lungo termine, estesi all'insieme del territorio provinciale[8] (vedi fig.3.3.i).

I due modelli, entrambi sviluppati in ambiente MT model © e riferiti al solo modo di trasporto privato, sono accomunati dall'utilizzo di matrici origine/destinazione derivate dalle indagini IMQ. Essi differiscono tuttavia per l'unità temporale di riferimento, che nel caso del modello tattico è l'ora di punta, mentre in quello del modello strategico è l'intero giorno feriale tipico.

Un altro elemento di convergenza fra i due strumenti è rappresentato dal supporto di descrizione della rete stradale, in quanto il grafo del modello strategico, esteso all'intero territorio provinciale, è stato ottenuto ampliando quello del modello tattico, confinato alla Città di Torino ed alla cintura metropolitana, e conservando la possibilità di mutuo interfacciamento.

D'altro canto, il modello strategico è predisposto per l'integrazione all'interno di strumenti di simulazione multimodali, atti a rappresentare l'interazione tra il sistema di trasporto privato, e quello pubblico.

Di particolare interesse per l'analisi della rete TPL su gomma è la definizione di un grafo georiferito, definito in ambiente GIS ed esattamente sovrapponibile alla cartografia tecnica regionale, in coordinate WGS 1984 UTM 32N. Tale grafo, che forma il supporto per la descrizione della rete di competenza provinciale, è formato da 14.950 archi (di cui 1.570 connettori) e da 6.043 nodi.

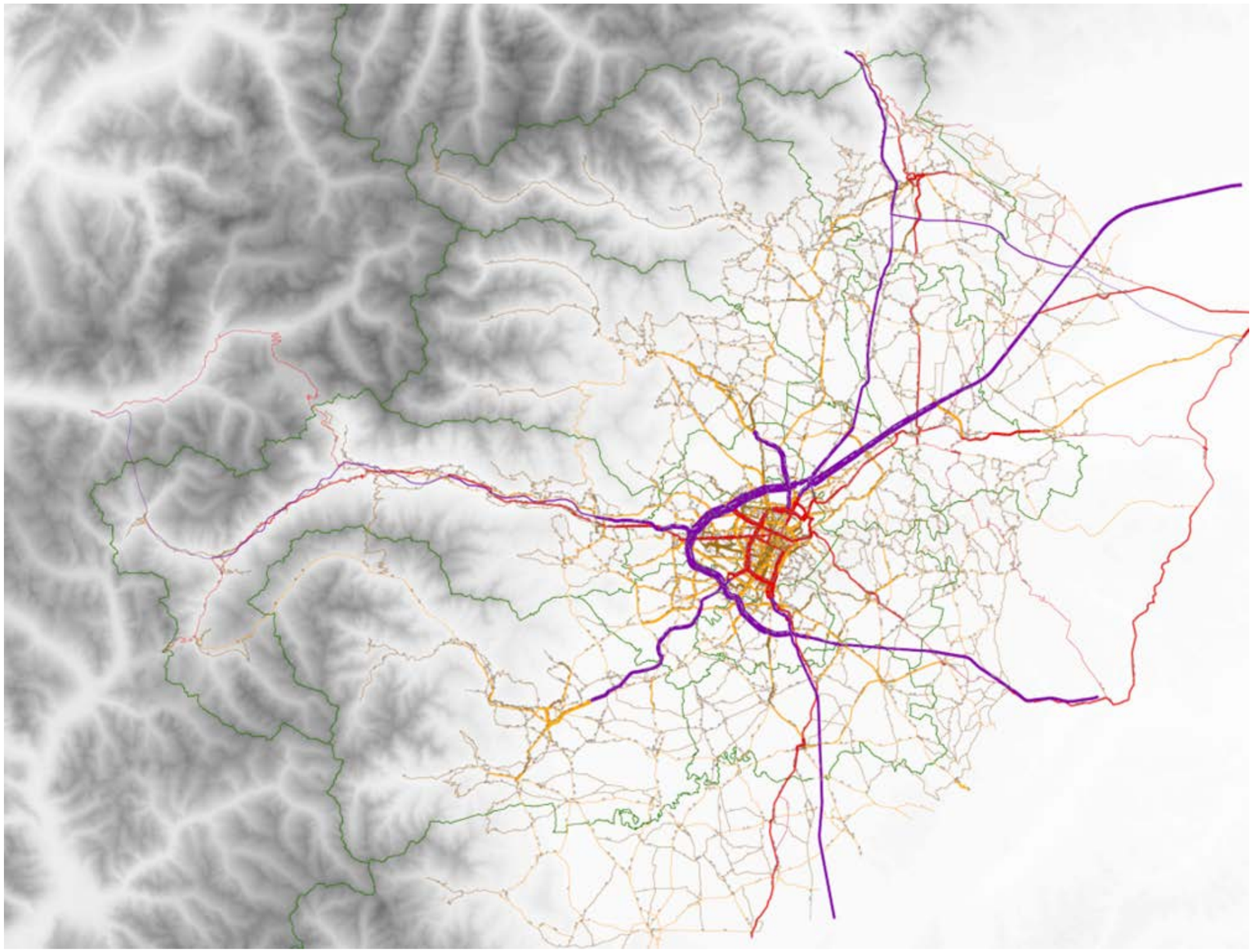


Fig.3.3.i. Modello di traffico stradale – simulazione stato di fatto (2008)

[8] Vedi: Provincia di Torino; *Sviluppo del modello di simulazione di traffico provinciale (modulo trasporto privato)*; a cura di Polinomia srl, Milano, marzo 2012.

3.4. Il sistema di monitoraggio del TPL

L'intera rete del trasporto pubblico extraurbano, afferente al territorio della Provincia di Torino, è codificata all'interno del sistema di monitoraggio OMNIBUS/OTX, definito a livello regionale.

Tale sistema, sviluppato in ambiente Access ©, consente di:

- descrivere l'offerta al pubblico, definita dal Contratto di servizio e dalle sue variazioni, in termini di singole corse, percorsi e linee, con riferimento all'insieme delle periodicità definite nel corso dell'anno (sistema OMNIBUS);
- supportare le rilevazioni periodiche delle frequentazioni (passeggeri saliti e discesi per corsa e fermata), condotte dalle imprese di autotrasporto, nell'ambito dei propri adempimenti contrattuali, nei mesi di luglio e novembre;
- monitorare in tempo reale l'esercizio del sistema, attraverso il tracciamento satellitare dei mezzi in servizio (sistema OTX).

Il Servizio pianificazione dei trasporti ha provveduto inoltre a corredare il sistema di una base cartografica informatizzata, che descrive analiticamente tutte le linee ed i percorsi appartenenti alla rete, consentendo così una rappresentazione immediata della struttura territoriale del servizio in forma di grafo del trasporto pubblico.

Nel loro insieme, il sistema OMNIBUS/OTX e la corrispondente rappresentazione cartografica formano un'ottima base per analizzare la funzionalità della rete, in termini di congruità della struttura di linea e degli orari con la domanda di trasporto soddisfatta dal sistema, od anche potenziale (indagini IMQ).

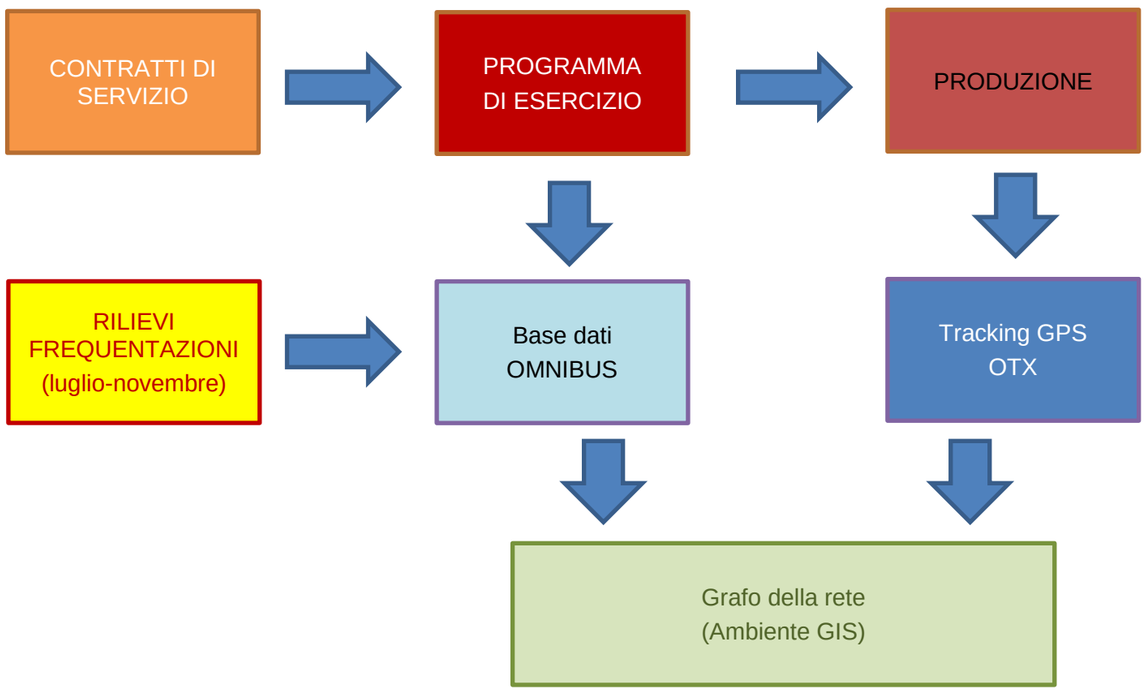


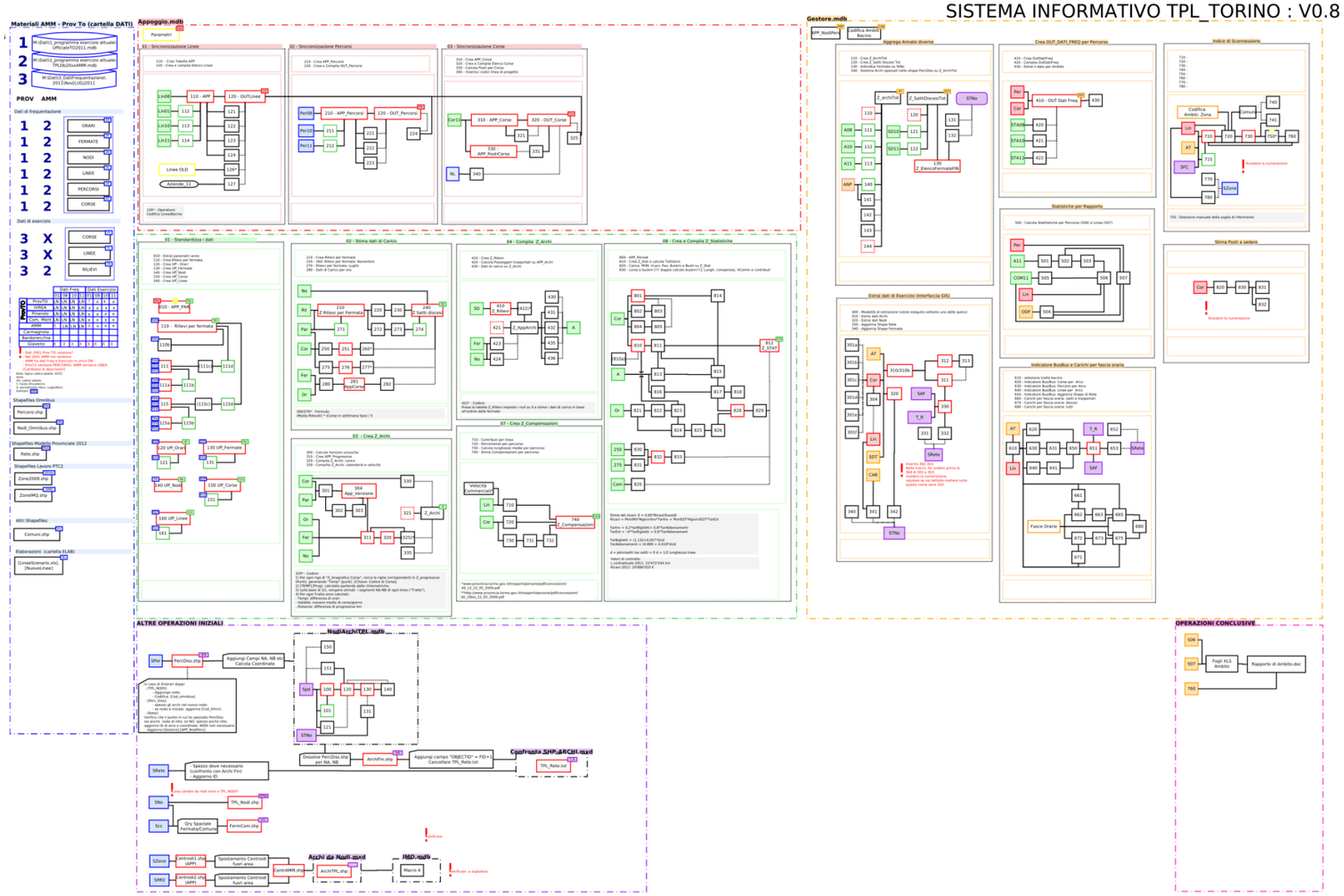
Fig.3.4.i. Architettura generale del sistema di monitoraggio del TPL

3.5. L'interfaccia OMNIBUS / grafo stradale

Al fine di facilitare l'utilizzo del sistema OMNIBUS/OTX in un contesto di valutazione di funzionalità della rete, nell'ambito del presente studio si è provveduto a potenziare l'interfaccia cartografica già impostata dal Servizio pianificazione con il fine di rappresentare in forma immediata la struttura di rete e le corrispondenti frequentazioni (passeggeri saliti/discesi e presenti a bordo dei mezzi), anche in rapporto alla collocazione dei principali attrattori di traffico (strutture scolastiche e sanitarie, nodi di interscambio, ecc…)[9].

Tale interfaccia, condotta integrando la base-dati sviluppata in ambiente Access © con la cartografia definita in ambiente ArcGIS ©, opera sul dato OMNIBUS riferito al giorno tipico delle settimane mediane di luglio e novembre degli anni 2008, 2010 e 2011, permettendo di stimare:

- la domanda di mobilità complessivamente soddisfatta dal sistema, espressa in passeggeri-km/giorno o passeggeri-km/anno;
- i corrispondenti ricavi da traffico;
- alcuni indicatori di efficienza od efficacia del servizio, quali segnatamente i coefficienti medi di carico (passeggeri-km/bus-km per linea, percorso e corsa);
- i coefficienti presunti di esercizio, ottenuti rapportando i ricavi stimati a costi desumibili dalla struttura delle compensazioni definite in sede di contratto di servizio.



[9] L'utilizzo del grafo stradale, impiegato dal modello strategico del traffico privato in uso presso la Provincia, rappresenta un passo in direzione dello sviluppo di un unico modello multimodale, la cui disponibilità risulterebbe preziosa in vista della pianificazione della rete da mettere a gara nei prossimi anni.

L'interfaccia OMNIBUS consente di estrarre statistiche sui principali parametri di esercizio (offerta al pubblico e domanda soddisfatta), organizzati per percorso, linea o loro raggruppamenti.

Essa permette inoltre la rappresentazione cartografica in tempo reale di alcuni indicatori rappresentativi dell'efficacia del servizio, in relazione agli ambiti territoriali attraversati.

In particolare, è possibile identificare:

- i livelli di offerta (corse/giorno) per ciascuna tratta impegnata dalla linea sul grafo stradale della Provincia;
- i passeggeri saliti/discesi in ciascuna fermata;
- le fermate in cui, durante il periodo di monitoraggio, non è stato rilevato alcun movimento di passeggeri;
- il diagramma di carico (passeggeri bordo per tratta).

I singoli elementi possono inoltre essere combinati in modo da restituire indicatori prestazionali più articolati, immediatamente riferibili ai principali criteri adottati per la razionalizzazione dei servizi (vedi paragrafo 2.5)

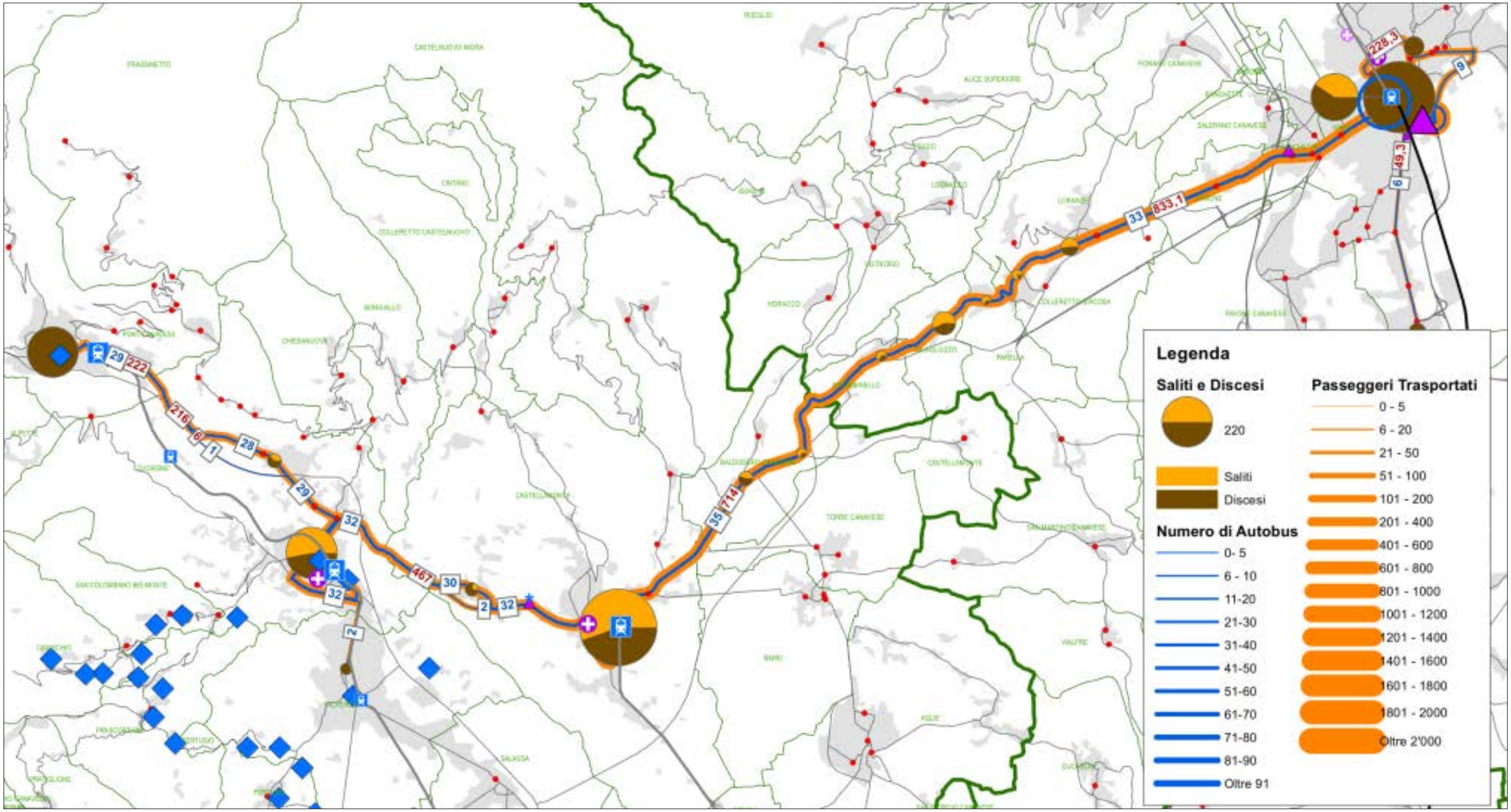


Fig.2.5.ii. Rappresentazione cartografica degli indicatori di offerta/domanda

3.6. Analisi delle frequentazioni

Il sistema informativo descritto nei precedenti paragrafi consente di delineare con una sufficiente precisione i livelli di frequentazione del servizio, in un tipico giorno feriale dei mesi di luglio e novembre, descrivendo, per ciascuna linea e percorso, i passeggeri saliti, discesi e presenti a bordo (tab.3.6.i).

Nel complesso, la frequentazione rilevata nel mese di novembre 2011, sui soli servizi di competenza provinciale ammonta a circa 69 mila passeggeri/giorno, valore corrispondente a poco più del 70% degli spostamenti con trasporto pubblico, rilevati dall'indagine IMQ 2008 (che include anche i viaggi effettuati con altri servizi).

Dall'analisi dei presenti a bordo, è possibile ottenere un volume di traffico complessivo pari a circa 1 milioni di pkm/giorno, corrispondenti ad una distanza media percorsa dell'ordine dei 14,5 km. Tale volume si sviluppa in prevalenza nell'ambito di Pinerolo (38%), e quindi in quelli di Ivrea (16%), Susa (14%), Chivasso e Rivarolo (10% ciascuno).

L'andamento orario delle salite e delle discese si caratterizza per un picco assai pronunciato nella fascia oraria 7-8, che si accompagna ad una maggiore distribuzione dei movimenti nella fascia oraria del pomeriggio (fig.3.6.i). La preponderanza dei viaggi effettuati nella fascia oraria 13-15, rispetto a quelli effettuati nella fascia oraria 17-19, rispecchia l'ormai netta prevalenza dell'utenza scolastica su quella lavorativa.

Assai inferiori risultano i livelli di frequentazione rilevati nel mese di luglio, che ammontano a 31 mila passeggeri/giorno ed a poco più di 400 mila pkm/giorno, per una distanza media percorsa dell'ordine dei 13 km.

Tenendo conto delle preiodicità delle singole linee, è possibile anche, con qualche approssimazione, definire una stima delle frequentazioni annue, che risultano pari a circa 211 milioni di pkm, per un coefficiente di occupazione medio dei mezzi pari a 9 pkm/bus-km.

Tale coefficiente non presenta una rilevante variabilità per ambito territoriale, collocandosi ovunque tra gli 8 e gli 11 pkm/bus-km, con l'unica eccezione dell'ambito E (Lanzo), nel quale tuttavia la rete di competenza provinciale risulta focalizzata soprattutto sulle linee montane e di distribuzione.

Bacino		Passeggeri/giorno nov	lug	Pkm/giorno nov	lug	stima Mpkm/anno	media pkm/bus-km
A	Chieri	1.146	292	19.624	6.362	4,02	8,6
B	Carmagnola	2.187	676	35.281	13.844	7,67	11,6
C	Pinerolo	20.627	8.886	380.343	184.711	79,05	9,1
D	Susa	9.689	1.778	139.275	23.365	24,65	8,4
E	Lanzo	1.223	348	17.234	5.528	3,47	5,9
F	Rivarolo	6.192	921	99.161	12.757	20,77	9,1
G	Chivasso	6.569	967	101.452	25.481	19,59	8,2
H	Ivrea	20.026	16.929	160.026	104.832	40,05	10,4
X	extraprovinciale	750	635	47.012	40.071	11,98	6,7
TOTALE		**68.409**	**31.432**	**999.408**	**416.951**	**211,26**	**9,0**

** Dati preliminari riferiti ai soli servizi di competenza provinciale*

Tab.3.6.i.Frequentazione del servizio – giorno tipico feriale e stima anno

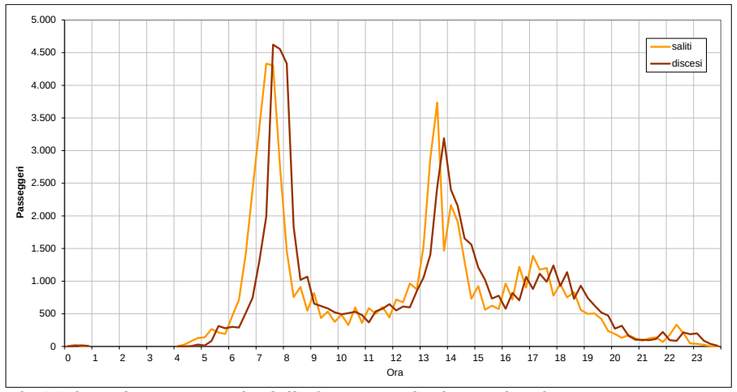


Fig.3.6.i. Andamento orario delle frequentazioni complessive

Il flussogramma delle frequentazioni totali, rilevate nel giorno tipico feriale lavorativo/scolastico di novembre 2011, è illustrato nella fig.3.6.ii, riportata nella pagina seguente. Come si osserva, le direttrici principali sono quelle che collegano Pinerolo a Torino, seguite da quelle che danno accesso a Pinerolo ed Ivrea, nonché da alcune direttrici complementari di entrata nel capoluogo provinciale, non servite dalla rete su ferro (Val Sangone, Leinì, San Mauro-Gassino). Assai ridotti appaiono infine i livelli medi di frequentazione della rete che innerva i comparti montani dell'intero territorio provinciale.

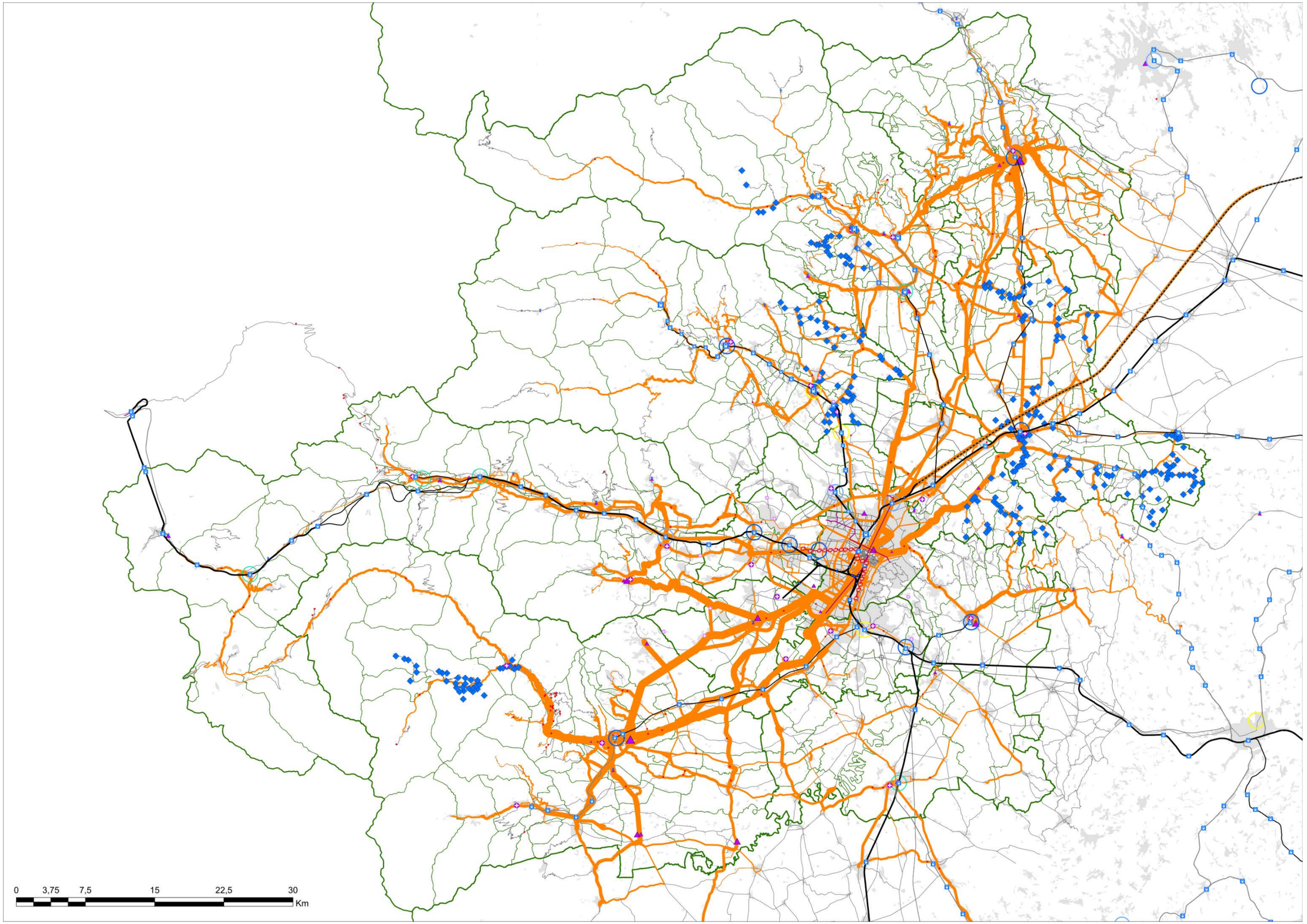


Fig.3.6.ii. Flussi novembre 2011

3.7. Quadro economico complessivo

La stima delle frequentazioni giornaliere ed annue rappresenta una base idonea a determinare un valore di riferimento per i ricavi da traffico.

In prima approssimazione, si è operato ipotizzando che l'incidenza dei biglietti di corsa semplice, sul totale dei viaggi effettuati, risulti pari al 30% nei giorni invernali/feriali, ed al 40% in quelli festivi/estivi. A ciascuna di queste componenti vengono attribuiti i ricavi medi unitari (euro/pkm trasportato) desunti, rispettivamente, dalle tariffe di corsa semplice applicate dalla SADEM, e da quelle di abbonamento definite nel sistema FORMULA.

Il valore così ottenuto è pari a 20,7 milioni di euro, corrispondente ad un coefficiente di esercizio del 34,6%, in linea con le indicazioni della L.R.1/2000.

Considerate le modalità di stima, il valore deve comunque intendersi riferito a ricavi *presunti*, atti soprattutto a consentire il confronto fra le singole linee ed i singoli percorsi che formano la rete.

Come si può osservare nella tab.3.7.i., il coefficiente di esercizio (calcolato utilizzando le compensazioni al netto del CCNL regionale) si allinea quasi ovunque intorno al 30%, con le uniche eccezioni di Ivrea, Carmagnola e Lanzo.

STIMA DEI RICAVI DA TRAFFICO								
					PARAMETRI ECONOMICI			
Ambito territoriale		**Livello produttivo** *bus-km/anno*	**Domanda servita** *pkm/anno*	**Coefficiente occupazione** *pkm/bus-km*	**ricavi*** *euro/anno*	**compensazioni** *euro/anno*	**costi totali**** *euro/anno*	**coeff. esercizio**
A	Chieri	467.985	4.019.161	8,6	337.034	735.207	1.072.241	31,4%
B	Carmagnola	661.188	7.672.699	11,6	654.964	869.923	1.524.887	43,0%
C	Pinerolo	8.646.484	79.047.140	9,1	6.347.749	12.782.041	19.129.790	33,2%
D	Susa	2.917.421	24.651.218	8,4	2.437.867	4.544.000	6.981.867	34,9%
E	Lanzo	584.358	3.471.551	5,9	340.210	923.572	1.263.782	26,9%
F	Rivarolo	2.271.374	20.770.766	9,1	1.834.309	3.516.165	5.350.474	34,3%
G	Chivasso	2.394.896	19.591.172	8,2	1.763.805	3.454.528	5.218.333	33,8%
H	Ivrea	3.843.650	40.053.022	10,4	6.493.342	6.343.826	12.837.168	50,6%
X	extraprovinciale	1.787.278	11.978.816	6,7	524.665	1.563.247	2.087.912	25,1%
	TOTALE	**23.574.634**	**211.255.545**	**9,0**	**20.733.945**	**34.732.509**	**55.466.454**	**37,4%**
** Valori presunti sulla base della stima delle frequentazioni*								
*** Valori determinati in base al modello di costo provinciale*								
**** Dati preliminari riferiti ai soli servizi di competenza provinciale*								

Tab.3.7.i. Stima dei ricavi da traffico e dei coefficienti d'esercizioRete 2011

4. QUADRO PROGRAMMATICO

4.1. Generalità

Il quadro dell'offerta di TPL extraurbano provinciale, illustrato nel precedente paragrafo, pur risultando consolidato all'interno delle cornici contrattuali definite per il periodo 2012-17, è destinato a confrontarsi negli anni a venire con un insieme di trasformazioni strutturali che investiranno il sistema di trasporto pubblico metropolitano e regionale, considerato nel suo complesso.

Queste trasformazioni riguardano, in primo luogo, il sistema ferroviario, interessato ad importanti prospettive di potenziamento, che per quanto riguarda il trasporto pubblico locale confluiscono soprattutto nel progetto di **Sistema Ferroviario Metropolitano**, ma anche ad altri fattori di razionalizzazione, costituiti dalla recente **soppressione dei servizi regionali** sulle linee Asti-Chivasso e Pinerolo-Torre Pellice.

Un ulteriore elemento di interesse per la revisione degli assetti della rete di TPL extraurbano è costituito dal programma regionale di realizzazione dei centri d'interscambio gomma-ferro, denominati **Movicentro**.

Da ultimo, occorre ricordare l'evoluzione recente del sistema di trasporto urbano e suburbano di Torino, ridefinita in funzione sia del prolungamento della **linea di metropolitana 1** sino al capolinea del Lingotto, sia della necessità di tener conto della diminuzione di risorse pubbliche impiegabili nel settore.

4.2. I servizi ferroviari

Il principale elemento di novità sul versante dei servizi ferroviari regionali consiste nell'avvio operativo del **Sistema Ferroviario Metropolitano (SFM)** di Torino, avvenuto in data 9 dicembre 2012 sulle tratte Chieri-Rivarolo, Pinerolo-Chivasso e Bra-Torino Stura.

Il modello di esercizio dell'SFM, predisposto dall'Agenzia per la Mobilità Metropolitana e riassunto nello schema funzionale di fig.4.2.i, rappresenta il principale riferimento per la ridefinizione dei capisaldi d'orario nei singoli ambiti funzionali presi in esame dal presente studio.

In prospettiva, il sistema verrà integrato con lo sviluppo delle linee FM3 – già parzialmente anticipato dal nuovo orario integrato della Valle di Susa, in vigore dal 2011 – ed FM5, nonché con la riconnessione al Passante ferroviario della linea Torino-Ceres.

Per quanto concerne invece le linee ferroviarie minori, è da registrare la recente soppressione dei servizi regionali sulla Asti-Chivasso e sulla Pinerolo-Torre Pellice, decisa dall'Amministrazione Regionale nell'ambito degli interventi urgenti di efficientamento del sistema di trasporto pubblico ferroviario, ricadente nell'ambito del Contratto di Servizio sottoscritto con Trenitalia[10].

Tali interventi non riguardano la linea Rivarolo-Cuorgné-Pont Canavese, gestita da GTT, della quale si prevede l'elettrificazione, che costituirebbe una base per il prolungamento della linea FM1 oltre la stazione di Rivarolo.

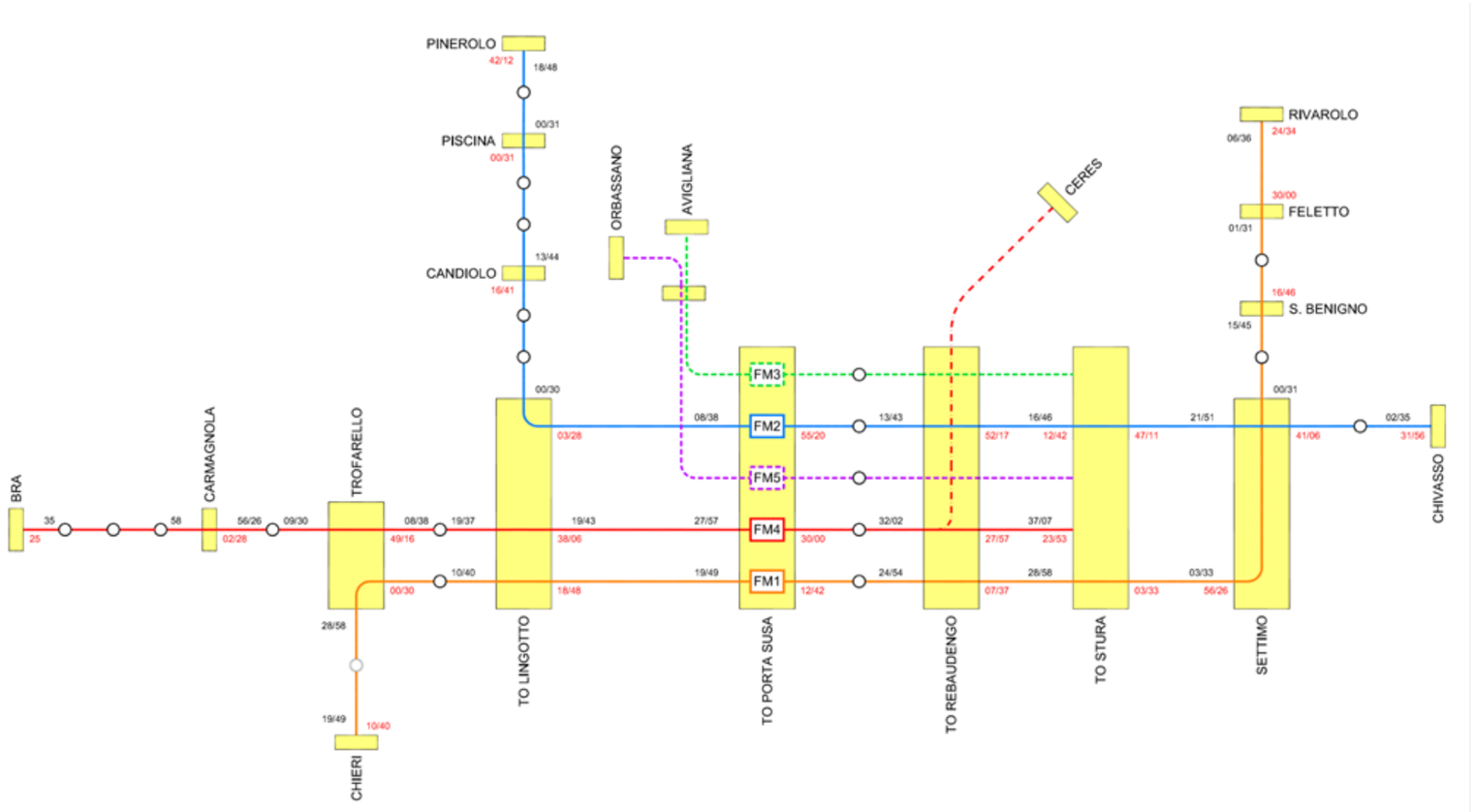


Fig.4.2.i. Schema funzionale del Sistema Ferroviario Metropolitano (orario 2013)

[10] Vedi: Del.G.R.n.12-3990 dell'11 giugno 2012.

4.3. I centri di interscambio

Al fine di ottenere una migliore integrazione dei servizi automobilistici e ferroviari, l'Amministrazione Regionale ha da tempo avviato il progetto *MoviCentro*, finalizzato alla realizzazione di nodi di interscambio presso numerose stazioni ferroviarie.

Facendo riferimento alle sole aree di interesse della Provincia di Torino, i centri di interscambio sono in tutto 13, e precisamente:

- Alpignano
- Avigliana
- Chieri
- Chivasso
- Collegno
- Ivrea
- Lanzo
- Moncalieri
- Pinerolo
- Torino c.so Marche
- Torino Stura
- Trofarello
- Venaria

Lo stato di avanzamento dei lavori è al momento abbastanza differenziato, convivendo centri ormai realizzati ad altri ancora in fase di programmazione[11] (vedi tab.4.3.i).

E' comunque opportuno osservare che il programma dei Movicentro non esaurisce il quadro dei nodi di interscambio di potenziale interesse per l'integrazione ferro-gomma in Provincia di Torino, che include quanto meno Carmagnola, Bussoleno, Oulx, Ciriè e Rivarolo.

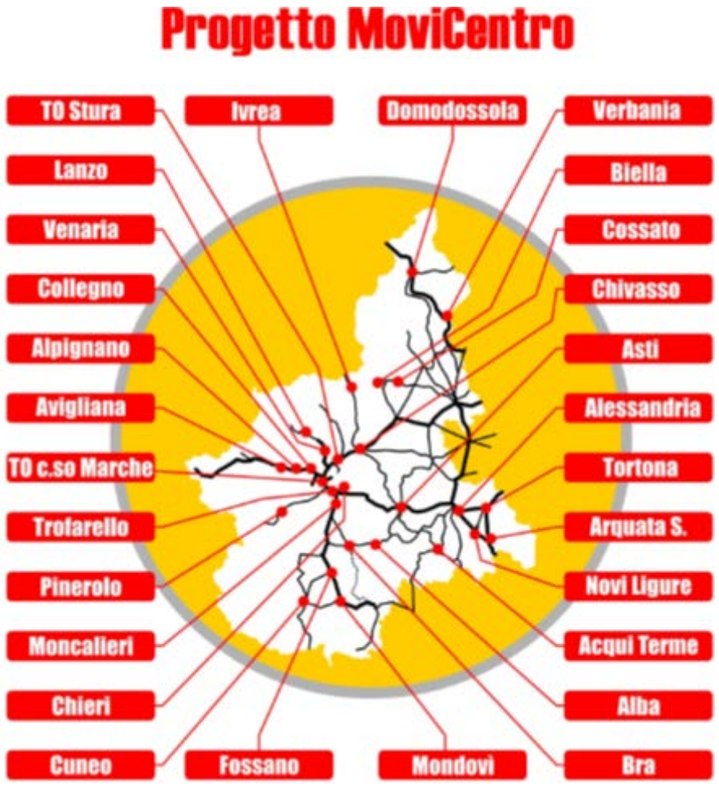


Fig.4.3.i. I nodi di interscambio identificati dal programma MoviCentro

Centro	PF	F	R
Alpignano	O		
Avigliana			O
Chieri			O
Chivasso			O
Collegno	O		
Ivrea			O
Lanzo	O		
Moncalieri			
Pinerolo		O	
TO Marche/Venchi Unica		O	
TO Stura		O	
Trofarello	O		
Venaria			O

PF = parzialmente finanziato
F = finanziato
R = realizzato

Fig.4.3.ii. Stato di attuazione dei nodi di interscambio

4.4. I servizi automobilistici

Un ulteriore elemento destinato ad incidere sull'organizzazione dei servizi di trasporto pubblico extraurbano, di competenza provinciale, è costituito dalla variazione attesa delle risorse impiegabili a supporto del settore, secondo le indicazioni provenienti dalla Regione Piemonte[12].

Allo stato attuale del processo decisionale relativo alla razionalizzazione dei servizi, definito a seguito degli accordi transattivi intercorsi con l'Amministrazione Provinciale di Torino, si prevede che le riduzioni da applicare sulle compensazioni per il trasporto pubblico locale di superficie siano determinati, su base 2010, nel -3% per il 2011, nel -9% per il 2012, e nel -15% per il 2013. Per l'anno 2014, la Regione si impegna a riconoscere un tasso di inflazione sui compensativi per i servizi minimi, pari all1% sull'anno precedente.

Inoltre l'Amministrazione Regionale si impegna:

- a versare agli Enti soggetti di delega, entro il triennio 2012/14, le somme necessarie a definire i crediti pregressi per i servizi minimi;
- ad attivare, già per l'anno in corso, tutte le procedure previste dalla normativa vigente, che consentiranno alle aziende di trasporto pubblico di accedere al credito agevolato od a forme di dilazione del debito nei confronti degli istituti di credito;
- a istituire un tavolo tecnico costituito da rappresentanti degli Enti locali soggetti di delega, delle aziende di trasporto pubblico di persone e della Regione medesima per la definizione, a decorrere dall'anno 2013, di idonei costi/corrispettivi standardizzati del servizio suddivisi per ambiti territoriali omogenei.

Occorre inoltre segnalare che la ristrutturazione dei servizi automobilistici di competenza provinciale è stata oggetto in tempi recenti di due studi, effettuati rispettivamente dalla Regione Piemonte[13] e dall'ANAV[14].

[11] Vedi: Barella D., Rebaudengo M.; *Il progetto Movicentro;* 11 luglio 2011.

[12] Vedi Del.G.R.n.15-1761 del 28 marzo 2011; Del.G.R.11-4590 del 24 settembre 2012

[13] Vedi:; Regione Piemonte; *Studio per il riassetto del Trasporto Pubblico Locale su Gomma*; a cura di SiTi – Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione, Torino, novembre 2012.

[14] Vedi: ANAV Piemonte; *Proposta di riassetto del trasporto pubblico extraurbano su gomma e su ferro in ambito regionale;* documento finale, a cura di LEM Reply, Torino, Luglio 2012.

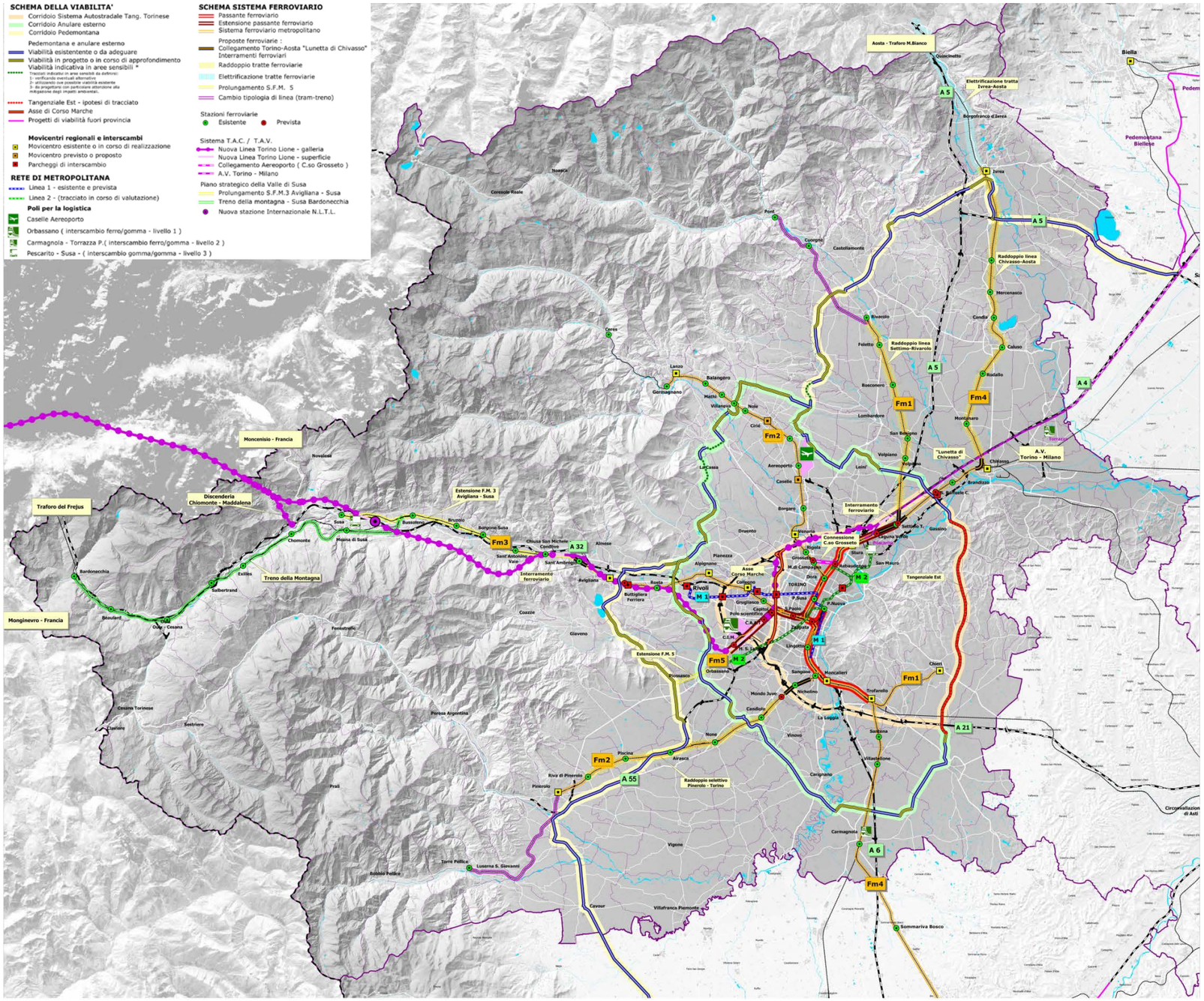


Fig.4.5.i. Piano Territoriale di Coordinamento – Schema strutturale delle infrastrutture per la mobilità

4.5. Il Piano Territoriale di Coordinamento

Il quadro strutturale dell'evoluzione attesa nel sistema di trasporto pubblico è ripreso e valorizzata all'interno della Variante del Piano Territoriale di Coordinamento (PTC[2]), redatta ai sensi dell'art.10 della L.R.56/77 e s.m.i., e definitivamente approvata nel luglio 2011[15].

Questo fondamentale documento di programmazione riprende, anche in funzione di governo delle trasformazioni territoriali, le principali previsioni di intervento sul sistema ferroviario, quali in particolare:

- la realizzazione della nuova linea Torino-Lione;
- il potenziamento della linea per Aosta (elettrificazione Ivrea-Aosta, lunetta di Chivasso);
- lo sviluppo del Sistema Ferroviario Metropolitano, impostato sulle linee FM1 (Chieri-Rivarolo), FM2 (Pinerolo-Ceres), FM3 (Susa-Torino), FM4 (Bra-Ivrea) ed FM5 (Orbassano-Torino);
- i movicentro di Alpignano, Avigliana, Caselle, Chieri, Chivasso, Ciriè, Collegno, Ivrea, Lanzo, Moncalieri, Pinerolo, Trofarello e Venaria.

Per quanto concerne invece la rete ferroviaria minore, si prevede – in parziale difformità alle decisioni della Regione Piemonte – la modifica delle linee Pinerolo-Torre Pellice e Rivarolo-Pont, con l'adozione della tipologia del tram-treno.

Un altro elemento di interesse, contenuto nel PTC[2], consiste nell'identificazione dei circondari sub-provinciali (vedi fig.4.5.ii) che, almeno per quanto riguarda le aree esterne all'area metropolitana, presentano una sostanziale corrispondenza con gli ambiti funzionali adottati per l'analisi della rete TPL su gomma di competenza provinciale.

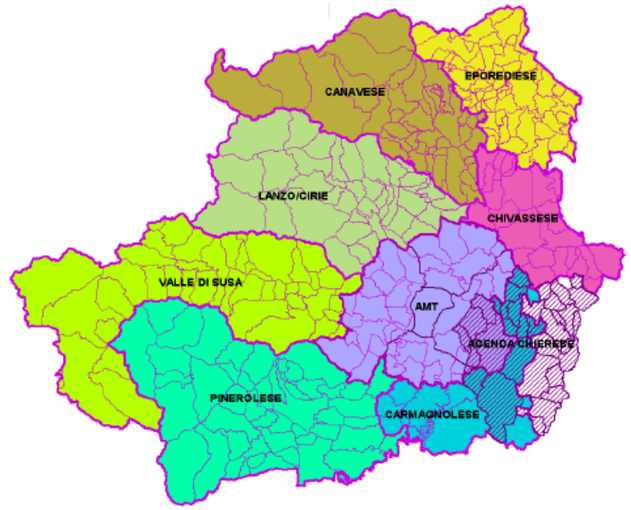


Fig.4.5.ii. Circondari identificati dal PTC2

[15] Adozione con Del.C.P. n.26817 del 20 luglio 2010; approvazione con Del.C.R. n.121-29759 del 21 luglio 2011 (B.U.R.n.32 dell'11 agosto 2011).

5. OBIETTIVI ED INDICATORI FUNZIONALI

5.1. Generalità

L'identificazione dagli interventi di razionalizzazione del servizio è avvenuta con riferimento a cinque criteri fondamentali, concordati con l'Amministrazione committente:

1) **Connettività territoriale** (la rete deve continuare a servire la generalità del territorio provinciale extrametropolitano);
2) **Riduzione delle sovrapposizioni gomma-gomma** (la rete necessita di un riordino della struttura di linea, finalizzata ad una migliore leggibilità da parte dell'utenza);
3) **Riduzione delle sovrapposizioni gomma-ferro** (la rete deve essere adattata alle variazioni intercorse sul versante dei servizi ferroviari, con particolare riferimento all'istituzione del sistema ferroviario metropolitano ed alla soppressione dei servizi regionali sulle tratte Pinerolo-Torre Pellice e Chivasso-Asti);
4) **Efficacia in rapporto alla frequentazione** (la rete richiede alcune misure di riequilibrio basate sulla verifica degli effettivi livelli di utilizzo delle singole corse);
5) **Riordino delle periodicità** (è necessario semplificare il calendario delle corse, armonizzandolo con quello del servizio ferroviario metropolitano ed in generale con l'insieme della rete TPL attiva all'interno dei confini provinciali).

A ciascuno di questi criteri corrispondono specifiche verifiche, condotte sulla configurazione attuale della rete, in alcuni casi con il supporto di specifici indicatori calcolati mediante l'interfaccia OMINIBUS / grafo stradale.

5.2. Connettività territoriale

Per quanto concerne il primo criterio, esso viene verificato sulla base di un **indice di connettività**, costruito in base al numero delle singole corse, transitanti in ciascun Comune nel tipico giorno feriale.

In particolare, si fa riferimento alle tre classi seguenti (vedi fig.2.6.i):

- territori comunali interessati da un massimo di 6 corse/ giorno (A/R);
- territori comunali interessati da 7-12 corse/giorno (A/R);
- territorio comunali interessati da 13-18 corse/giorno (A/R).

La lettura di questo indicatore viene integrata dall'esame dei servizi a chiamata, laddove presenti, nonché della presenza di linee soggette alla competenza di altri Enti (in particolare l'Agenzia per la Mobilità Metropolitana).

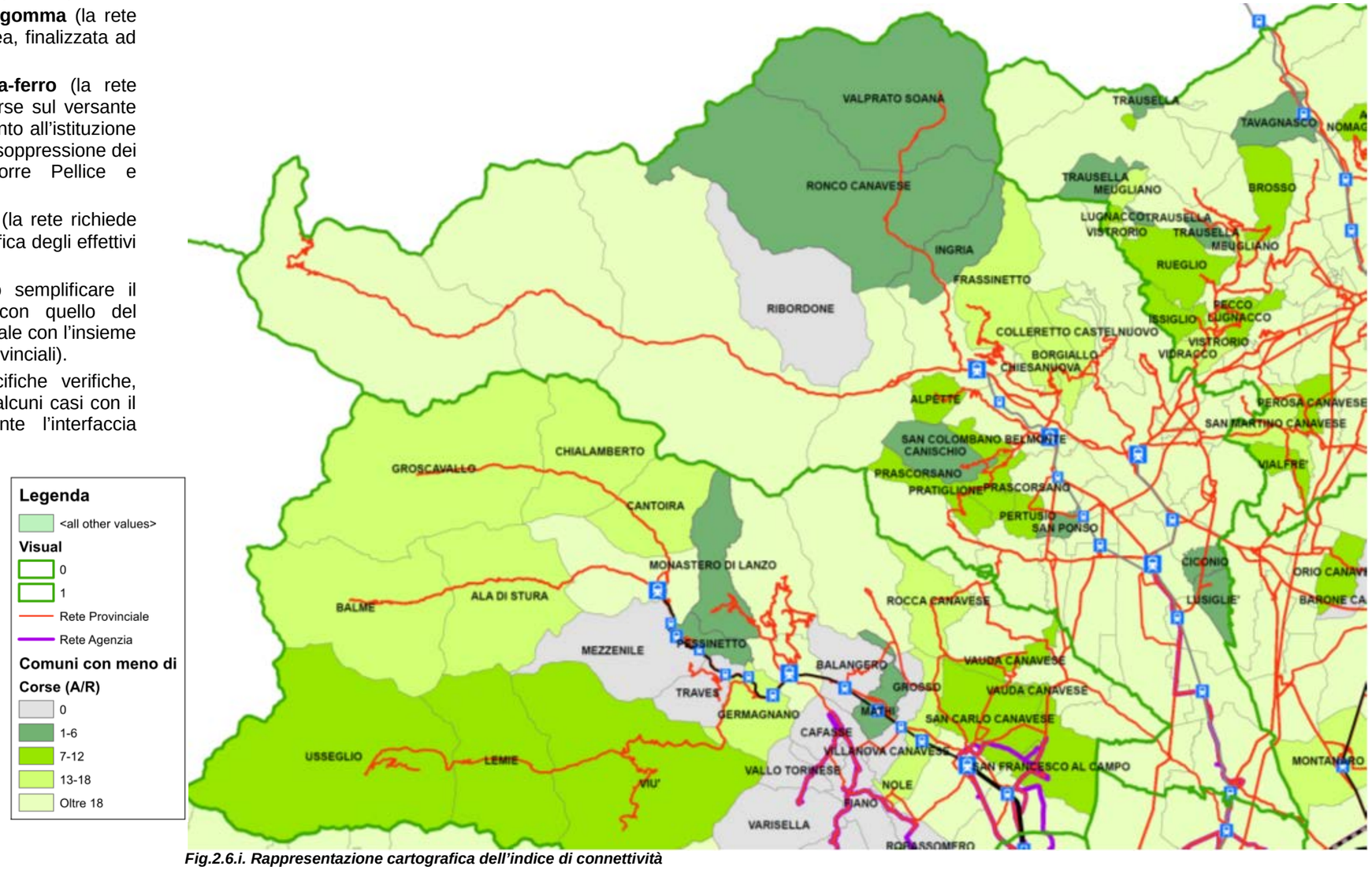


Fig.2.6.i. Rappresentazione cartografica dell'indice di connettività

5.3. sovrapposizioni gomma/gomma

La verifica delle sovrapposizioni gomma-gomma viene supportata dalla costruzione di un **indice di frammentazione della rete**, definito su ogni singolo arco del grafo stradale secondo l'espressione seguente:

$$if = \frac{Numero\ di\ corse\ /\ giorno\ transitanti\ per\ l'arco}{Numero\ di\ linee\ transitanti\ per\ l'arco}$$

Tale indice corrisponde al numero medio di corse che, per ciascuna linea, utilizzano il singolo arco, e tende a rappresentare efficacemente le situazioni che si caratterizzano per sovrapposizioni di missione improprie, generate dalla dispersione su più percorsi, intrecciati fra loro in modo tale da indurre confusione negli utenti, in particolare se occasionali.

Anche in questo caso l'indicatore viene rappresentato per mezzo di apposite cartografie, utili ad identificare le porzioni di rete che, caratterizzandosi per una pluralità di istradamenti fortemente frammentati per linea, presentano problemi di leggibilità nei confronti dell'utenza.

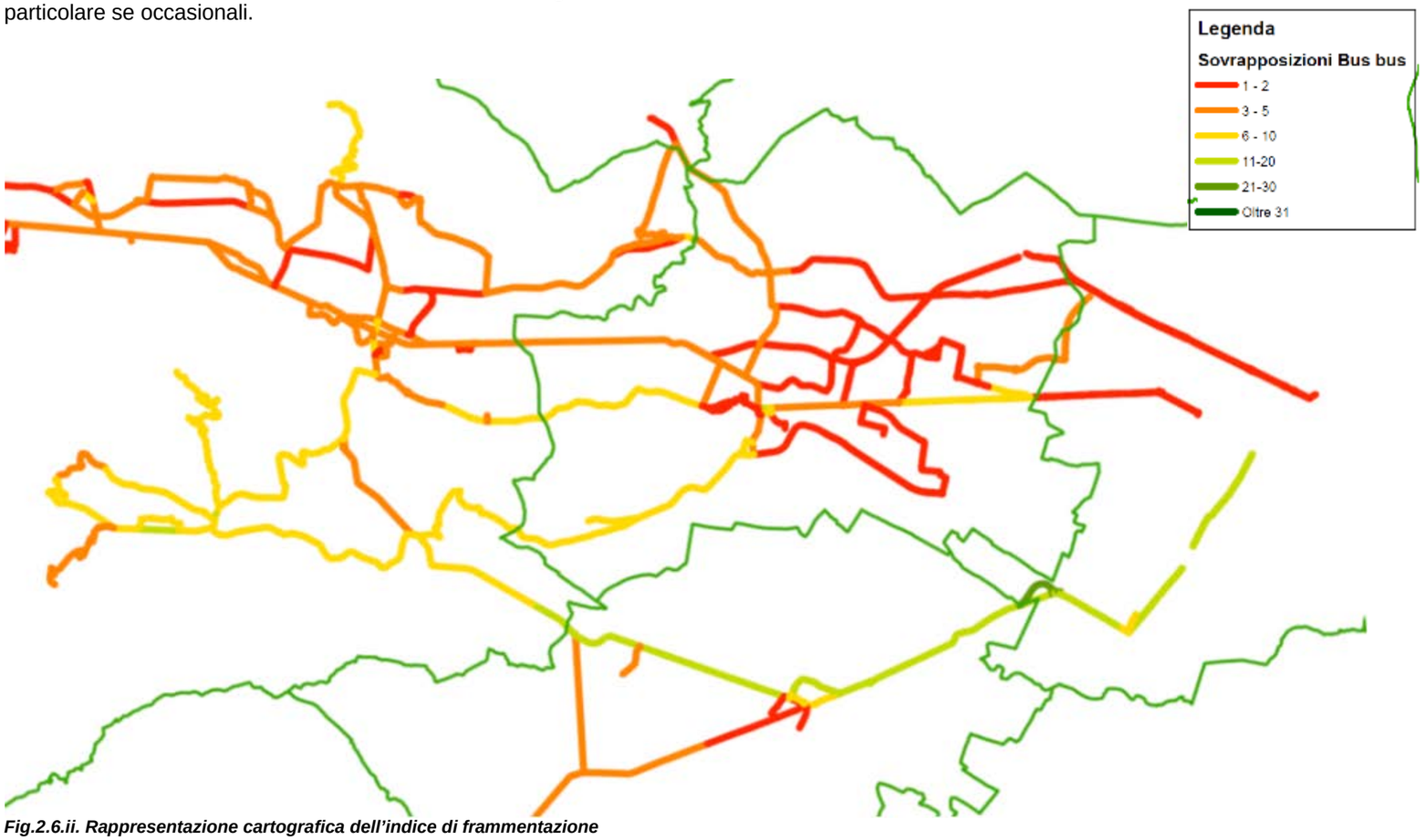


Fig.2.6.ii. Rappresentazione cartografica dell'indice di frammentazione

5.4. Sovrapposizioni gomma/ferro

La verifica delle sovrapposizioni gomma/ferro, riguardanti in modo pressoché esclusivo i collegamenti tra i principali poli urbani e la città di Torino, viene effettuata mediante confronto diretto tra le direttrici ferroviarie e le linee automobilistiche di forza radiali, attestate su polarità interne al capoluogo, o su nodi di interscambio periferici.

Tale verifica viene effettuata tenendo conto:

- dei tempi di percorrenza in accesso al capoluogo, anche con riferimento a possibili istradamenti autostradali dei servizi su gomma;
- delle specificità di missione attribuibili alle diverse linee (ad esempio nei termini di servizio ad aree urbane non connesse alla rete ferroviaria);
- dei benefici potenzialmente imputabili alla presenza di attestamenti terminali differenziati per livello di servizio e/o localizzazione interna al capoluogo provinciale;
- delle problematiche relative all'integrazione tariffaria.

In linea di principio, il confronto tra le diverse soluzioni viene effettuato con riferimento a singole linee/percorsi, assumendo come vincolo una costanza di missione almeno relativa per tutte le direttrici di TPL dirette verso il capoluogo. Ciò al fine di orientare il riordino della rete verso criteri di cadenzamento ed integrazione d'orario, in coerenza con l'approccio assunto per lo sviluppo del Sistema Ferroviario Metropolitano.

5.5. Efficacia in rapporto alla frequentazione

L'efficacia del servizio, in rapporto alla frequentazione, viene valutata facendo riferimento essenzialmente:

- al coefficiente medio di occupazione dei veicoli, espresso come passeggeri-km/bus-km medi per linea o percorso;
- al coefficiente d'esercizio presunto, ottenuto rapportando i ricavi da traffico stimati ai costi totali, definiti assumendo un livello di copertura costante (65%) delle compensazioni.

E' opportuno evidenziare anche in questo caso come la verifica venga effettuata per linea o percorso, e non per singola corsa, al fine di garantire le possibilità di copertura oraria, indispensabili per lo sviluppo di un sistema di trasporto pubblico integrato, basato su criteri di cadenzamento e sincronizzazione della rete.

5.6. Periodicità

Per quanto riguarda infine il riordino delle periodicità, si è fatto riferimento essenziale al calendario standard definito dall'Agenzia per la Mobilità Metropolitana, con limitati aggiustamenti legati a condizioni locali (ad es.corse mercatali).

6. CRITERI DI PIANIFICAZIONE DELLA RETE

6.1. Parametri di efficacia e di efficienza del servizio

La programmazione di una rete di trasporto collettivo, specie se soggetta a contribuzione pubblica, deve essere orientata a due obiettivi di fondo:

- da un lato, **massimizzare l'efficacia** del servizio, assicurandone la rispondenza alla domanda di mobilità espressa dagli utenti, sia sistematici che occasionali;
- dall'altro, **minimizzare i costi** del servizio stesso, garantendo il corretto impiego delle risorse disponibili, in termini di lavoro ed attrezzature tecniche (veicoli, fermate, depositi…).

Si tratta in generale di due obiettivi divergenti fra loro. Considerando le esigenze di mobilità dell'utenza, il servizio dovrebbe essere quanto più possibile in grado di minimizzare i **costi generalizzati di viaggio**, ovvero di massimizzare le velocità *door-to-door* offerte su una molteplicità di relazioni O/D. Poiché i costi generalizzati sono ottenuti sommando la tariffa ai tempi totali di viaggio (accesso-attesa-spostamento-egresso), questo obiettivo può essere perseguito in più modi:

- ⇒ riducendo i tempi di accesso alla rete per mezzo di una maggiore capillarità delle fermate (*accessibilità spaziale*);
- ⇒ riducendo i tempi d'attesa mediante un incremento della frequenza delle corse (*accessibilità temporale*);
- ⇒ aumentando la velocità commerciale dei mezzi;
- ⇒ minimizzando l'onere imposto all'utente per il reperimento delle informazioni necessarie ad usufruire del servizio, nonché per l'acquisto del biglietto o dell'abbonamento (*accessibilità dei titoli di viaggio*).

A questo proposito, non bisogna dimenticare l'importanza di aspetti accessori, ma sempre più importanti in ragione dell'evoluzione della domanda, quali in particolare il *comfort* alle fermate ed a bordo dei mezzi utilizzati per il servizio.

La ricerca della massima efficacia del servizio assume importanza soprattutto nei confronti dell'utenza occasionale e/o non obbligata, che sarà indotta a servirsi del mezzo pubblico soltanto nel caso in cui esso risulti vantaggioso rispetto all'impiego dei mezzi alternativi (auto, bici).

D'altro canto, l'efficacia del servizio offerto non può essere ricercata ad ogni costo, ma deve tener conto dei vincoli propri di una corretta gestione economica. Sotto questo profilo, il costo di produzione associato ad un determinato livello produttivo dipende a sua volta da parametri funzionali come:

- la frequenza delle corse;
- la loro velocità commerciale (a sua volta connessa al livello di capillarità delle fermate);
- la dimensione ed il livello di affollamento dei veicoli;
- la turnazione del personale e dei mezzi.

La variazione di ciascun parametro influenza pertanto sia l'efficacia che i costi del servizio, il più delle volte in senso divergente: per esempio, ogni aumento della frequenza delle corse si traduce in una diminuzione del tempo di viaggio, e dunque in un incremento di efficacia del servizio, ma anche in un aumento dei suoi costi di produzione.

E' bene peraltro sottolineare come in alcuni casi possa manifestarsi un effetto convergente: in particolare, l'incremento delle velocità commerciali si traduce in genere sia in una riduzione dei costi di produzione unitari, sia in un miglioramento del servizio reso agli utenti a bordo[16].

In termini generali, l'ottimizzazione del rapporto tra efficacia e costi del servizio richiede un compromesso tra la sua capacità di **rispondere in modo capillare alle esigenze dei singoli utenti**, e la sua attitudine a **massificare gli spostamenti su un numero relativamente limitato di corse**, caratterizzate da fattori di carico elevati (ma non eccessivi rispetto alla capienza dei mezzi utilizzati).

Questo compromesso può essere definito sulla base di **criteri di efficienza del servizio**, cui corrispondono diverse modalità di **strutturazione della rete e dell'orario**, che verranno sommariamente presentati nei paragrafi seguenti.

[16] Questo effetto, tuttavia, può trovare un limite nella necessità di effettuare fermate intermedie tese a servire ulteriori utenti, altrimenti costretti a lunghe attese.

6.2. Criteri-base di strutturazione della rete e dell'orario

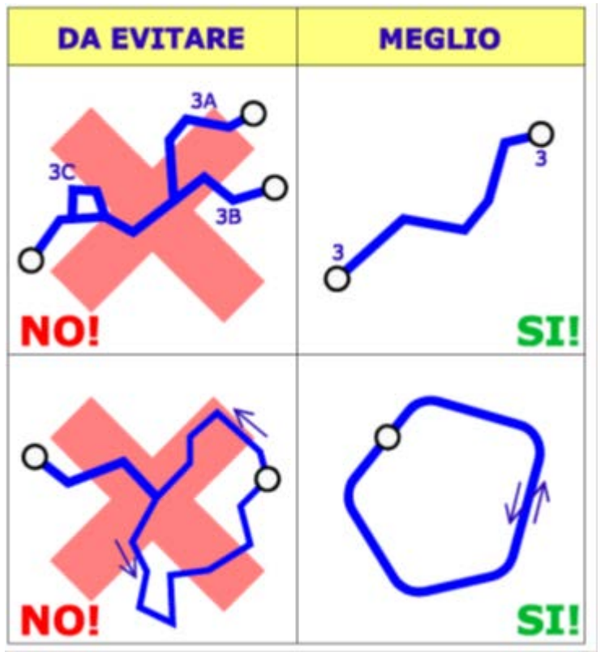
Per risultare efficace, una rete di trasporto pubblico deve presentarsi il più possibile chiara e leggibile agli occhi dell'utente. Il rischio di sbagliare mezzo, o di non trovare la propria linea, dev'essere minimizzato: in linea di principio il sistema deve essere aperto ed offrirsi appetibile a tutti, e non solo agli utenti abituali che compiono lo stesso spostamento tutti i giorni.

Per conseguire questi obiettivi è necessario disegnare la rete nel modo più semplice possibile, seguendo il principio secondo il quale **è meglio disporre di poche linee forti piuttosto che di molte linee deboli** (ovvero di poche linee con frequenza relativamente alta piuttosto che di molte con frequenza bassa).

Le linee devono avere un disegno chiaro, non eccessivamente tortuoso, senza diramazioni o varianti; inoltre, in generale devono essere evitate le linee circolari a senso unico[17].

Infatti, la costruzione di linee con numerose diramazioni genera orari complicati, difficili da leggere e quindi poco accessibili, soprattutto agli occhi di un potenziale nuovo cliente. Nondimeno, in alcuni specifici casi, questa può essere l'unica soluzione econo-micamente sostenibile.

D'altro canto, l'adozione di circuiti od altri percorsi circolari finisce per allungare il tempo di alcuni percorsi in misura del tutto inaccettabile; inoltre queste linee non facilitano l'orientamento, in quanto è possibile trovarsi a viaggiare per gran parte del viaggio in direzione "sbagliata".



I percorsi devono quindi essere il più possibile "linearizzati", od al contrario completamente circolari, ma serviti in entrambi i sensi. Ovviamente, la soluzione effettivamente adottata dipende in modo significativo dalle caratteristiche dei centri da servire e del territorio alla quale essa dovrà essere necessariamente adattata.

La costruzione di una rete basata su poche linee forti rende necessario lo studio delle possibilità di **interscambio reciproco**, che devono essere organizzate in modo efficiente e senza comportare eccessive perdite di tempo.

ACCESSIBILITA' SPAZIALE

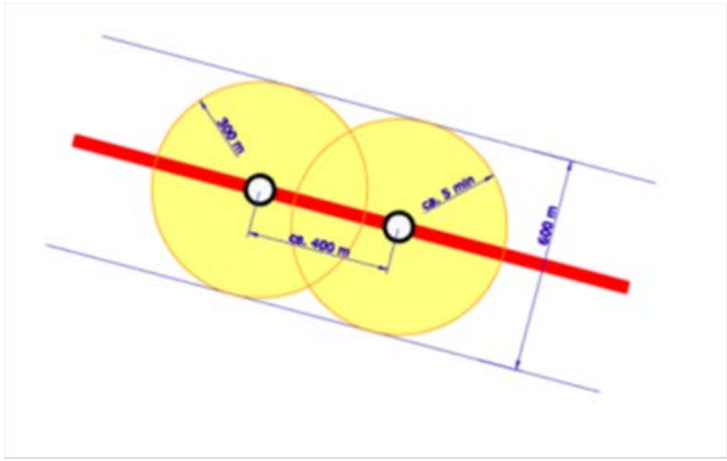
Un secondo criterio di efficacia è connesso al **livello di accessibilità spaziale**: il sistema di trasporto pubblico deve coprire in modo efficace il bacino di traffico servito; e questo obiettivo può essere conseguito mediante una corretta disposizione dei punti di accesso alla rete, ossia delle fermate.

Da questo punto di vista, l'efficacia del servizio viene influenzata dal disegno della rete (densità della maglia) e dal distanziamento reciproco delle fermate. La soluzione ottimale deriva da una ponderazione tra due esigenze contrapposte:

- da un lato, servire il territorio in modo esteso e capillare;
- dall'altro, non penalizzare eccessivamente le velocità commerciali e mantenere i costi entro un livello sostenibile.

Studi sulla ripartizione modale svolti a livello europeo hanno messo in evidenza che per distanze dalla fermata più vicina non superiori a 5 minuti di cammino la scelta modale è indipendente dalla distanza stessa. Per distanze superiori la percentuale di utenti che scelgono di servirsi del mezzo pubblico diminuisce inesorabilmente.

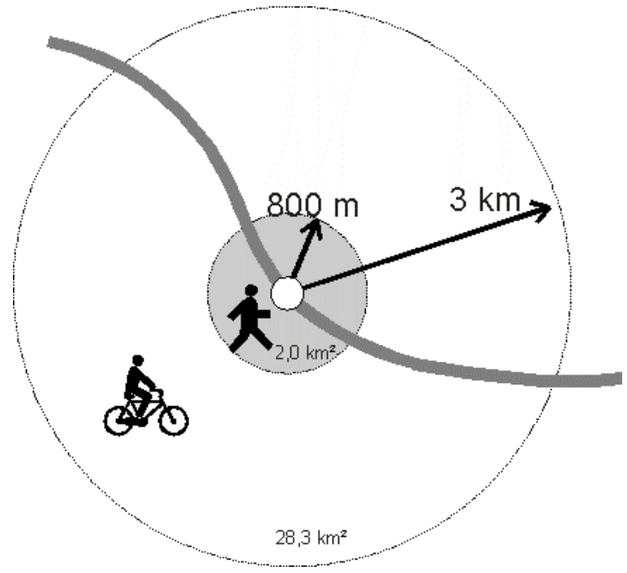
Ciò induce a determinare, per le fermate in ambito urbano, un raggio d'influenza (distanza massima in linea d'aria) ottimale di 300 m. Questa distanza può essere elevata fino a 400 m in ambito extraurbano, e fino a 600 m per l'accesso a sistemi veloci (come ad esempio le linee ferroviarie).



Per raggi d'influenza di 300 m si può definire un distanziamento ottimale tra le fermate pari a circa 400 m: questa distanza permette di garantire il miglior bilanciamento tra la sovrapposizione delle zone d'influenza (quantità di territorio servito da ciascuna fermata) e la superficie che, pur essendo compresa nella fascia di 600 m intorno alla linea, risulta non servita.

Lo stesso principio può essere adottato per verificare la corretta disposizione delle linee, fino a raggiungere il risultato ottimale di coprire la maggior percentuale possibile di territorio con il minor numero possibile di fermate, ovvero minimizzando le zone di sovrapposizione. Come termine di riferimento si può considerare buona la copertura dell'80% della superficie.

Al di sopra dei limiti indicati, diventa necessario garantire l'interscambio con sistemi ausiliari di raccolta, funzionali a garantire l'accesso dalle aree più disperse. Nel caso di servizi extraurbani, una soluzione potenzialmente efficace può essere ottenuta incentivando l'uso della bicicletta, che consente di ampliare notevolmente il bacino funzionale delle singole fermate. Lungo linee di forza ferroviarie o stradali, caratterizzate da prestazioni elevate su direttrici caratterizzate da forte congestione automobilistica, è possibile valutare anche la realizzazione di sistemi *Park&Ride*.



[17] Con l'unica possibile eccezione di brevi anelli di raccolta terminale su linee di distribuzione locale.

ACCESSIBILITA' TEMPORALE

Oltre che sul piano delle distanze, l'accessibilità di una rete di trasporto pubblico deve essere valutata anche su quello delle frequenze. In generale, è possibile ritenere che un intervallo tra successivi passaggi uguale od inferiore a 10 minuti configuri un servizio praticamente continuo e quindi ottimale. Per ovvie ragioni di costo, un servizio di questo tipo può essere erogato solo su direttrici che presentino un livello di domanda elevato, generalmente caratteristico dei grandi centri urbani.

Con livelli di domanda più bassa è necessario ricorrere ad un **servizio ad orario**; ed in questo caso per migliorare l'accessibilità temporale diventa importante definire orari facilmente memorizzabili, nei quali il passaggio dei mezzi avviene agli stessi minuti di ogni ora. Le cadenze classiche sono di 12, 15, 20, 30 e 60 minuti; in generale è però meglio privilegiare frequenze "intere" (15', 30', 60'), che permettono una maggiore facilità di lettura.

L'offerta dev'essere il più possibile indifferenziata durante l'orario di servizio: nei casi in cui questo non è possibile, è comunque opportuno mantenere una griglia oraria fissa, aggiungendovi senza modificare i passaggi-base eventuali corse supplementari nelle ore di punta.

A seconda del livello della domanda si possono definire diverse classi di cadenzamento (i numeri 30 o 60 indicano i minuti di frequenza):

- ⇒ *cadenzamento 30*
- ⇒ *cadenzamento 60+*
- ⇒ *cadenzamento 60-*
- ⇒ *3÷6 coppie di corse*

La categoria *cadenzamento 60+* significa che ad un cadenzamento orario di base vengono aggiunte delle corse nelle ore di punta, per un totale di 12÷16 coppie di corse giornaliere. Viceversa la categoria *cadenzamento 60-* indica un cadenzamento orario ridimensionato in alcune fasce della giornata (alcune ore vengono saltate), per un totale di 8÷10 coppie di corse giornaliere.

Il cadenzamento delle linee principali impone forti vincoli dal punto di vista della strutturazione dell'orario. Per uno sfruttamento ottimale dei mezzi i tempi di sistema[18] devono assumere valori compatibili con il tipo di cadenzamento che si vuole realizzare. In particolare, tempi di viaggio troppo inferiori ai relativi tempi di sistema impongono lunghi tempi di sosta ai capilinea; d'altra parte tempi di viaggio troppo vicini ai relativi tempi di sistema possono determinare instabilità d'orario.

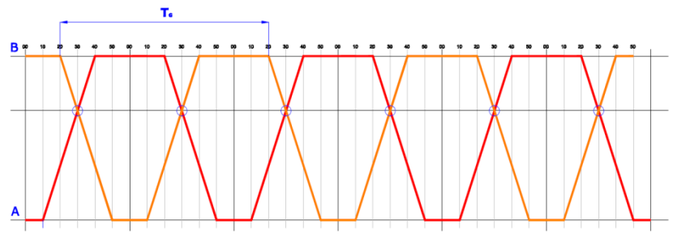
In linea di principio, esiste una relazione tra il tipo di cadenzamento, il tempo di sistema ed il numero di mezzi necessari ad espletare il servizio. La rigidità del sistema è maggiore per un cadenzamento orario ("scalini" di 30 min) e molto più contenuta nel caso di cadenzamento 30, dove gli scalini dei tempi di sistema sono di 15 minuti.

Cadenzamento *(min.)*	**Tempo di sistema** *(min)*	**Numero di mezzi**
60	30	1
60	60	2
30	15	1
30	30	2
30	45	3
30	60	4

Per quanto riguarda il numero di corse giornaliere, lo standard di servizio può essere stabilito in base al numero di spostamenti *totali*. Una relazione indicativa tra il numero degli spostamenti ed il tipo di servizio da offrire è indicata nella tabella seguente. I valori da utilizzare possono comunque variare considerevolmente da caso a caso a seconda del contesto ambientale, del grado di urbanizzazione, delle abitudini degli utenti, ecc…

Spostamenti giornalieri complessivi	**Offerta temporale**
meno di 4.000	3÷6 coppie di corse
da 4.000 a 10.000	cadenzamento 60-
da 10.000 a 15.000	cadenzamento 60+
più di 15.000	cadenzamento 30

Una importante conseguenza del cadenzamento è la formazione di nodi d'orario simmetrici, che si caratterizzano per l'incrocio sistematico di corse procedenti in direzione opposta. Questa proprietà ha evidenti ricadute positive sulla possibilità di organizzare nodi d'interscambio efficaci, sviluppando la sincronizzazione tra linee diverse in un'ottica di integrazione d'orario.



L'adozione di un orario cadenzato può presentare importanti vantaggi non soltanto per l'utenza, ma anche per l'organizzazione del servizio. Infatti, in un sistema di questo genere, è generalmente possibile definire combinazioni di lunghezze di linea, frequenze e velocità commerciali, tali da ottimizzare i turni uomo e macchina.

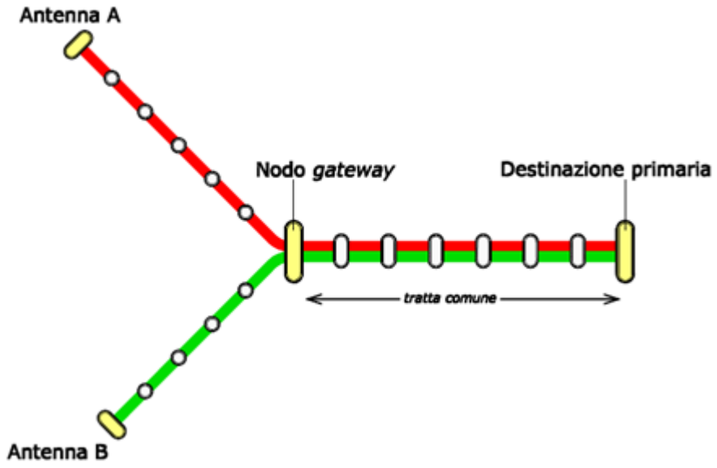
[18] Si definisce "tempo di sistema" la somma del tempo di viaggio necessario a percorrere la linea, di quello necessario ad effettuare l'inversione, dei cuscinetti temporali necessari a recuperare eventuali ritardi, nonché di altri tempi accessori ritenuti opportuni di caso in caso.

6.2. Strutture radiali e sistemi gateway

I criteri di strutturazione della rete, illustrati nel paragrafo precedente, tendono a premiare l'istituzione di linee "forti", caratterizzate da domanda sufficientemente concentrata in origine od in destinazione, e per converso a sconsigliare l'introduzione di linee "deboli", volte a coprire relazioni secondarie, caratterizzate da domanda molto dispersa nello spazio o nel tempo. Infatti, nella generalità dei casi linee di questo genere riescono ad assicurare frequenze di transito limitate, tali da risultare poco interessanti per l'utenza occasionale; il loro impiego resta pertanto confinato ai pur importanti casi dei servizi dedicati, di tipo lavorativo (cambio turno) o scolastico, per i quali il tema dell'accessibilità temporale assume un rilievo secondario.

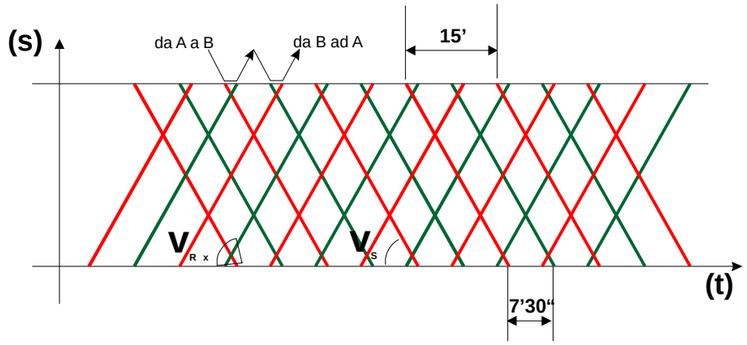
In molti contesti territoriali (ed in particolare nei bacini metropolitani caratterizzati da una forte concentrazione della domanda su un numero limitato di direttrici radiali), le relazioni O/D più disperse possono essere efficacemente servite per mezzo di **schemi *gateway***, basati sulla parziale sovrapposizione di linee, dotate di orari fra loro sincronizzati.

Questi sistemi danno luogo a schemi di rete caratterizzati da antenne esterne, esercite ad una data frequenza, che convergono su una tratta comune effettuando corse alterne a frequenza dimezzata (*vedi figura seguente*).



Con uno schema di questo genere, le esigenze di interscambio fra le due linee vengono automaticamente limitate alle sole componenti esterne (scambi antenna A → antenna B e viceversa), coinvolgendo il solo nodo "porta" (*gateway*) collocato all'inizio della tratta comune.

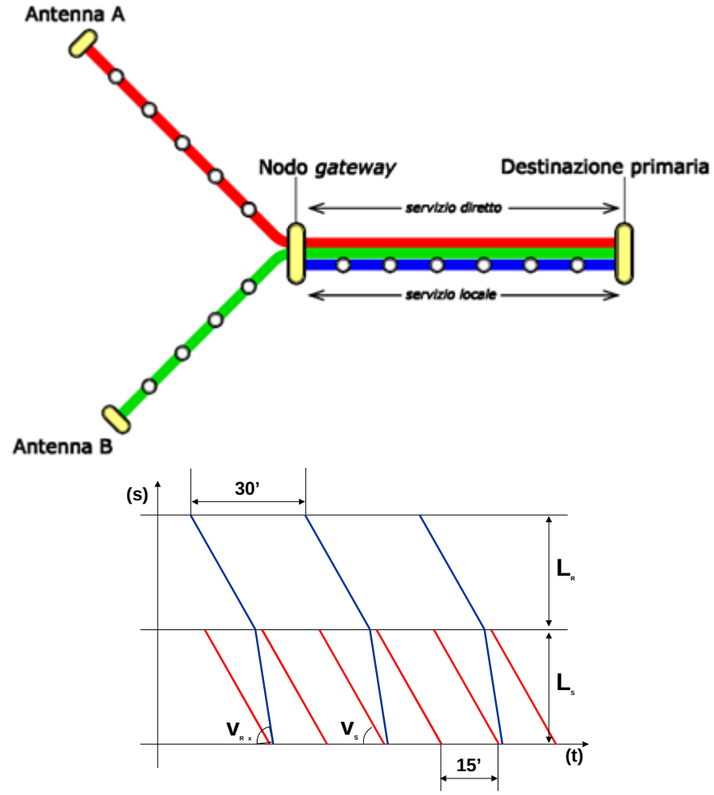
In una tale configurazione, l'efficacia dell'interscambio richiede che la griglia oraria delle corse sulla tratta comune sia organizzata in modo tale da sincronizzare le corse provenienti da un'antenna con quelle destinate all'altra, ad intervalli alternati nelle due direzioni di marcia. In questo modo, i passeggeri che si spostano tra le due antenne, trovano nel nodo gateway corrispondenze sistematiche ed immediate per la loro destinazione finale.



Può essere interessante osservare che il carattere fondamentalmente asimmetrico di questo schema di integrazione oraria lo rende complessivamente meno rigido di altri. Esso infatti non richiede una perfetta sincronizzazione tra le corse delle due linee: è sufficiente che quella diretta verso l'antenna B transiti dal nodo gateway poco dopo quella proveniente dall'antenna A. Questa proprietà può essere sfruttata per assorbire, senza gravi danni, limitate irregolarità di esercizio.

Nel caso in cui la gran parte della domanda sia diretta verso un insieme limitato di destinazioni finali, il sistema gateway può essere ulteriormente arricchito dall'introduzione di una linea di distribuzione limitata alla tratta comune, che assicuri il servizio alle fermate intermedie, collocate lungo la tratta comune, consentendo di velocizzare i servizi provenienti dalle antenne esterne.

Questo schema è stato tradizionalmente adottato dalle Ferrovie Nord Milano per sincronizzare i servizi di tipo regionale e suburbano nel nodo di Saronno. I treni regionali, cadenzati ai 30' e provenienti dai poli urbani esterni (Novara, Varese, Como) e diretti a Milano, vengono intercalati secondo uno schema semidiretto basato sulla distinzione tra una tratta di raccolta e distribuzione, ed una tratta di accesso diretto. Quest'ultima viene invece servita dai treni suburbani, che partono dal nodo gateway subito dopo il transito dei regionali con cadenza 15', assicurando le corrispondenze tra antenne esterne a tratta comune alle diverse linee.



Detta *Ls* la lunghezza dell'asta suburbana (al netto del nodo centrale) e v_{cs} la sua velocità commerciale, il tempo di percorrenza lungo l'asta è pari a:

$$t_s = L_s / v_{cs}$$

Per evitare ogni interferenza di circolazione, il tempo di percorrenza del servizio regionale deve rispettare la diseguaglianza

$$t_{Rx} < t_s - \Delta t_c = L_s / v_{cs} - \Delta t_c$$

dove Δt_c rappresenta l'intervallo di cadenzamento adottato per il servizio suburbano.

La velocità massima del servizio regionale, nella tratta di adduzione diretta, è pertanto pari a:

$$v_{Rx} = v_{cs} / (1 - \Delta t_c / t_s)$$

Assunta ad esempio una lunghezza di 25 km, una velocità commerciale del servizio suburbano di 40 km/h, ed un intervallo di cadenzamento di 15 minuti, il servizio regionale può raggiungere nella tratta comune una velocità pari a circa 65 km/h.

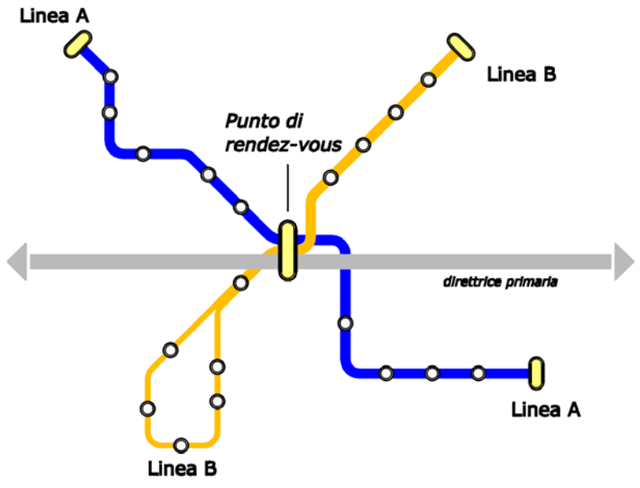
6.3. Sistemi a rendez-vous

La concentrazione delle funzioni di interscambio nei nodi di simmetria della rete di forza può essere utilmente valorizzata dall'integrazione con servizi di trasporto locale, organizzati a *rendez-vous* attorno a tali nodi.

SISTEMI A RENDEZ-VOUS

L'adozione di un orario cadenzato rende possibile, in determinati casi, l'adozione del principio del *rendez-vous*, che consiste nel far arrivare e ripartire i mezzi di più linee nello stesso luogo (nodo di interscambio) allo stesso istante (normalmente allo stesso minuto di ogni ora)

In un sistema a *rendez-vous*, i mezzi in circolazione sulle diverse linee locali si "danno appuntamento", secondo orari prefissati, in una fermata comune, collocata in posizione baricentrica. La sincronizzazione delle corse consente l'interscambio sistematico fra tutte le linee, con conseguente copertura di tutte le relazioni urbane.

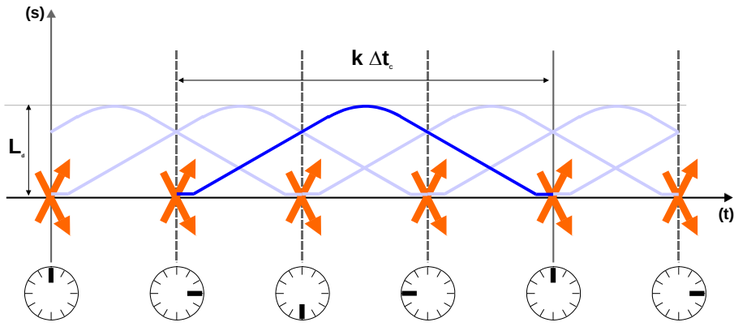


Considerata la necessità di ritornare ad intervalli regolari nel nodo centrale, la lunghezza delle singole antenne è legata sia alla velocità commerciali del servizio, sia all'intervallo di cadenzamento, che nel caso di integrazione a scala più ampia dev'essere uguale a quello delle linee di forza, oppure ad un suo multiplo. Al fine di compensare eventuali irregolarità di esercizio, i mezzi effettuano in questo caso la sosta di capolinea nel nodo di interscambio centrale, e non alle estremità delle corrispondenti linee, eventualmente organizzate come anelli di distribuzione.

Detta v_c la velocità commerciale dell'autolinea, la lunghezza di ciascuna asta di distribuzione deve rispettare il vincolo seguente:

$$L_d < k\ \Delta t_c\ v_c\ /2$$

dove Δt_c è l'intervallo di cadenzamento proprio della rete di forza, e *k* un numero intero (1, 2, 3…)



La tabella seguente esemplifica alcuni valori di lunghezza delle linee suburbane di distribuzione, in funzione della loro velocità commerciale e del parametro k. Come si osserva, nelle condizioni usuali (velocità commerciale di 20-25 km/h e *k* pari a 2 od a 3), essa può variare fra i 5 ed i 10 km.

Lunghezza dell'asta di distribuzione frequenza linea di forza 15 minuti				
vel.comm.	k			
km/h	1	2	3	4
15	1,88	3,75	5,63	7,50
20	2,50	5,00	7,50	10,00
25	3,13	6,25	9,38	12,50
30	3,75	7,50	11,25	15,00

Il parametro k governa anche il numero di autobus necessari all'esercizio della linea, e dunque il livello produttivo complessivamente imputabile all'asta in esame.



Esempio di sistema a rendez-vous (Lemgo in Germania)

E' opportuno comunque osservare che un sistema a *rendez-vous* viene fortemente e negativamente influenzato da condizioni di traffico incontrollabili, che determinino instabilità dell'orario.

6.4. Nodi di interscambio e polarità urbane

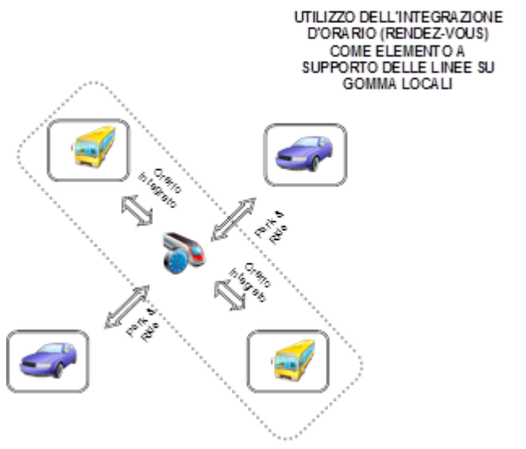
Le considerazioni sviluppate nei precedenti paragrafi, relativamente ai nodi di interscambio, evidenziano come la costruzione di una rete di trasporto pubblico integrata, basata sull'adozione di un orario cadenzato e sincronizzato, abbia per diretta conseguenza una notevole gerarchizzazione dei punti di accesso al sistema. Questa circostanza è assai importante al fine non soltanto del coordinamento orario fra linee di forza (SFM nel caso di Torino), ma anche della stessa identificazione dei nodi di interscambio.

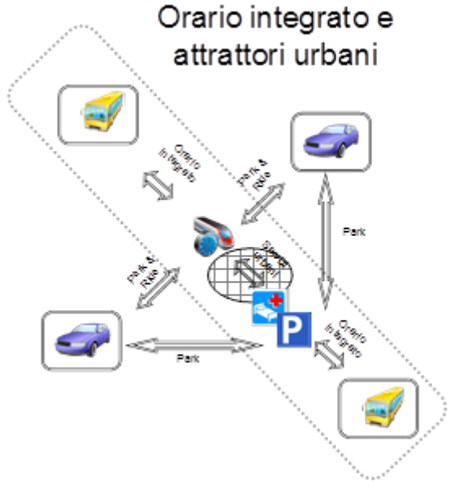
Infatti, proprio concentrando le funzioni di rendez vous nei nodi di simmetria della rete, è possibile massificare le possibilità di interscambio fra le diverse linee, moltiplicando in tal modo, a parità di livello produttivo, il numero di relazioni O/D servite (*vedi figure seguenti*).

Di fatto, la sistematica sincronizzazione fra linee di distribuzione e di forza nei nodi di simmetria del sistema consente di servire, quanto meno, **tre funzioni di interscambio** fondamentali:

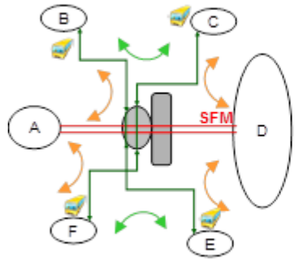
1) quella principale, di **adduzione alla rete di forza** in direzione del polo metropolitano primario (e viceversa);
2) quella complementare, di **accesso al polo urbano che ospita la stazione nodo**, o comunque alle funzioni attrattive collocate nelle immediate vicinanze del nodo stesso (vedi il paragrafo 1.5);
3) quella accessoria, di **supporto a relazione "deboli" periferia-periferia**, che riescono ad essere servite a costo nullo, via interscambio gomma-gomma, con frequenze e nastri giornalieri altrimenti incompatibili con qualunque ragionevole coefficiente di esercizio.

Questo risultato è della massima importanza, perché consente di massificare i flussi su linee di distribuzione, altrimenti sovradimensionate, consentendo loro di mantenere frequenze elevate lungo nastri giornalieri prolungati.





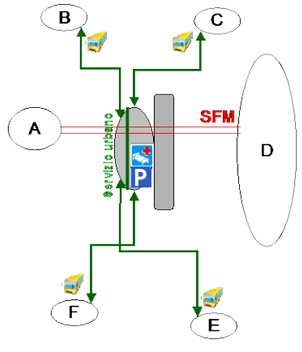
Integrazione d'orario e collegamenti



DF – Diretto ferroviario
DB – Diretto Bus
IF – Indiretto ferroviario
IB – Indiretto Bus

	A	B	C	D	E	F
A		IF	IF	DF	IF	IF
B	IF		IB	IF	DB	IB
C	IF	IB		IF	IB	DB
D	DF	IF	IF		IF	IF
E	IF	DB	IB	IF		IB
F	IF	IB	DB	IF	IB	

Orario integrato e attrattori urbani



DF – Diretto ferroviario
DB – Diretto Bus
IF – Indiretto ferroviario
IB – Indiretto Bus

	A	B	C	D	E	F	P
A		IF	IF	DF	IF	IF	IF
B	IF		IB	IF	DB	IB	DB
C	IF	IB		IF	IB	DB	DB
D	DF	IF	IF		IF	IF	IF
E	IF	DB	IB	IF		IB	DB
F	IF	IB	DB	IF	IB		DB
P	IF	DB	DB	IF	DB	DB	

6.4. Schemi di integrazione complessi

La combinazione di più schemi d'integrazione oraria, coordinati tra loro, rappresenta una metodologia normalmente in grado di incrementare l'efficacia del servizio reso all'utente finale. Essa, infatti, consente:

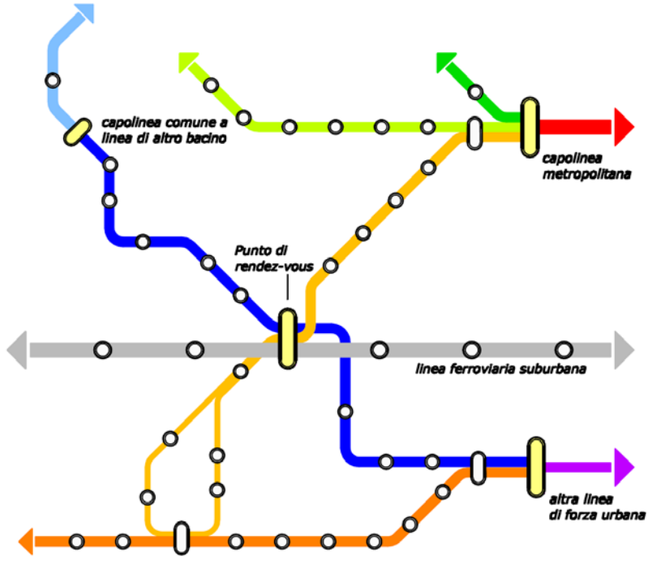
- da un lato, di moltiplicare le relazioni O/D offerte all'utenza, anche occasionale ed erratica nello spazio e nel tempo, con sistemi di corrispondenze sistematiche estese su fasce orarie prolungate;
- dall'altro, di regolarizzare la turnazione del personale e dei mezzi, facendo perno su tempi di giro coordinati con l'intervallo di cadenzamento generale del sistema.

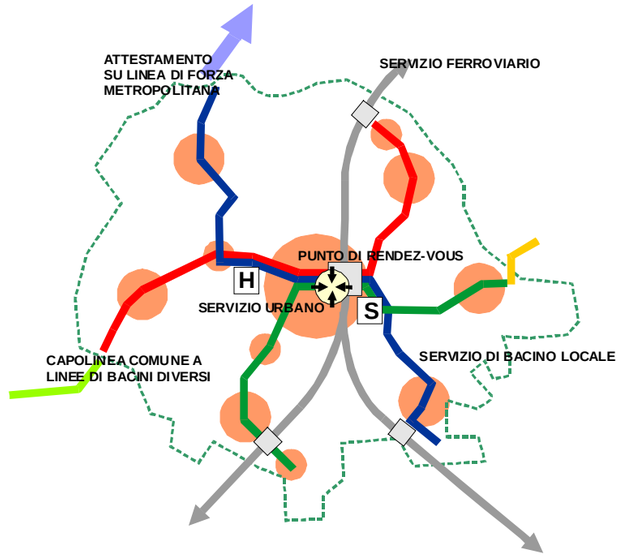
Queste considerazioni acquistano particolare importanza nel caso dell'eliminazione delle sovrapposizioni gomma-ferro, in quanto consentono di valorizzare al massimo le complementarietà d'itinerario esistenti in termini di attestamenti radiali e capacità di distribuzione trasversale.

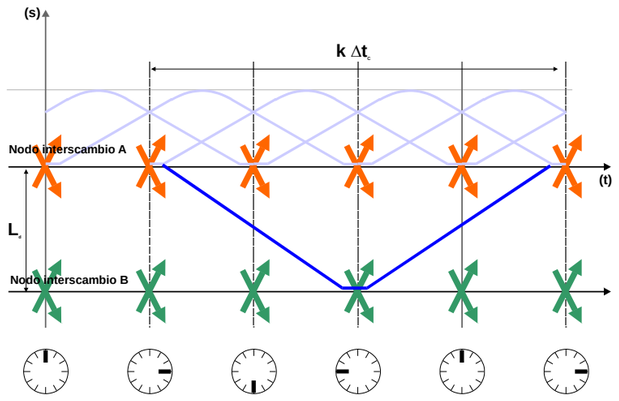
In generale, il pieno sfruttamento delle potenzialità di interscambio richiede che tutte le linee di distribuzione vengano sincronizzate con almeno un nodo di simmetria, appartenente alla rete di forza. In molti casi, è possibile definire schemi nei quali tali linee assumono, nelle zone più lontane dal polo metropolitano, la configurazione di antenne terminali di adduzione alla rete di forza, ed in quelle più vicine, quella di connessione trasversale tra i nodi di simmetria della rete suburbana e gli attestamenti esterni della rete di forza urbana, con funzione complementare ai servizi ferroviari (*vedi figure riportate a lato*).

Le aste di connessione interna tra i diversi nodi debbono in questo rispettare vincoli analoghi a quelli illustrati nei paragrafi precedenti, opportunamente ricondotti agli intervalli di cadenzamento di entrambe le reti di forza che ne costituiscono il terminale.

In schemi di questo genere, tutte le linee sono radiali, assolvendo in qualche misura alla funzione di adduzione primaria, che garantisce la possibilità di mantenere frequenza ragionevolmente elevate lungo tutta la giornata.







6.5. Riconoscibilità del servizio ed informazione agli utenti

RICONOSCIBILITA' DEL SERVIZIO

L'efficacia del sistema di trasporto passa necessariamente attraverso la necessità di riconoscere il servizio, i suoi mezzi ed i suoi punti di accesso (cioè le fermate).

In generale, il sistema di trasporto pubblico deve essere venduto come un prodotto unitario, ovvero come un sistema caratterizzato da coerenza, efficienza e sinergia: gli utenti non usano un singolo bus od una singola fermata, ma un sistema di servizi integrati, che garantiscono uno spostamento rapido, confortevole ed affidabile.

Il coordinamento funzionale dev'essere pubblicizzato da un'identità di immagine che deve comprendere tutti gli aspetti del servizio, dai biglietti alle vetture, dalle indicazioni stradali alle biglietterie automatiche fino alle campagne pubblicitarie.

In questo senso, è necessario individuare un tema grafico da sviluppare nel disegno di tutti gli elementi informativi e funzionali che caratterizzano il servizio; la scelta del tema contribuirà in modo importante a determinare la cifra stilistica dell'offerta ed il modo in cui questa verrà percepita dagli utenti reali e potenziali. Il fulcro del tema grafico srà la scelta di un logo ovvero del marchio del servizio.

INFORMAZIONE AGLI UTENTI

L'informazione agli utenti risulta a tutti gli effetti uno degli aspetti più significativi da prendere in considerazione. Se da una parte è vero che un sistema scadente non può essere salvato da una buona informazione, è senz'altro anche vero che un sistema perfetto, che non offra ai suoi utenti le "chiavi" per essere utilizzato, non potrà mai sprigionare il suo potenziale.

Gli aspetti più importanti sono quelli relativi all'informazione alle fermate e sui mezzi.

Ogni fermata dev'essere identificata con un nome univoco, che può essere quello della strada su cui si trova, o nel caso di strade con più fermate quello della traversa corrispondente, od ancora meglio quello di un punto notevole (monumenti, uffici pubblici od anche strutture private importanti e note a tutti).

Tutte le fermate devono poi essere dotate di almeno una palina, ben visibile da terra ed anche a bordo dei veicoli. Questa deve riportare il nome della fermata, l'indicazione delle linee da cui è servita e, per tutte le linee interessate, l'orario e la struttura delle fermate ("collana di perle")[19].



Esempio di pannello informativo (Zurigo)

Dovrebbe poi essere presente una mappa del quartiere, per facilitare il proseguimento del viaggio fino alla destinazione finale (a questo proposito è utile che sulla mappa siano riportati i numeri civici). Infine, almeno per le stazioni principali dovrebbe essere presente uno schema complessivo della rete.

Sui mezzi è importante riportare ancora una volta la "collana di perle" per consentire agli utenti di verificare lo sviluppo del viaggio e quanto manca alla loro destinazione. Le fermate devono poi essere riconoscibili dall'interno del mezzo: a questo proposito si può ricorrere, oltre alla lettura diretta della palina dall'interno del mezzo, a segnalazioni acustiche o visive.

Dal punto di vista del costo, è interessante considerare la possibilità di fornire di microfono il conducente, che potrà quindi annunciare le fermate di persona: in diverse città dell'Europa centro-settentrionale si ritiene che questa soluzione possa anche migliorare il rapporto conducente/passeggeri aumentando nei primi la consapevolezza che stanno offrendo un servizio a delle persone[20].



Esempio di mappa della rete (Lucerna)

[19] La "collana di perle" è l'illustrazione schematica di una linea attraverso la semplice indicazione della sequenza delle fermate, riportate su una riga. In corrispondenza delle fermate possono essere riportate le linee con le quali è possibile interscambiare.

[20] Un sistema di questo genere è utilizzato sui trasporti pubblici di Zurigo; ovviamente rispetto ad un sistema automatico esso, dipendendo dall'attitudine e dall'umore del conducente, determina risultati più variabili, ma risulta comunque nella maggior parte dei casi molto apprezzato.

6.6. Accessibilità dei titoli di viaggio

Un altro elemento critico che determina l'attrattività del trasporto pubblico è la qualità e l'accessibilità dei titoli di viaggio. Da questo punto di vista si possono distinguere diversi aspetti.

ORGANIZZAZIONE TARIFFARIA

L'organizzazione delle tariffe, cioè la gamma di biglietti ed abbonamenti disponibili, deve essere da un lato semplice, per facilitarne la comprensione ed il funzionamento, dall'altro sufficientemente articolata da poter soddisfare le esigenze di tutti gli utenti.

Dal punto di vista strategico è importante privilegiare in modo significativo gli abbonamenti, che innescano un processo di fidelizzazione aiutando a cambiare effettivamente e durevolmente la ripartizione dei viaggi fra il modo pubblico e quello privato.

A questo proposito, è possibile suggerire rapporti moltiplicativi dei prezzi del seguente ordine di grandezza:

- abbonamento giornaliero = 2 x corsa singola
- abbonamento mensile = 10 x abbonamento giornaliero
- abbonamento annuale = 9 x abbonamento mensile

INTEGRAZIONE TARIFFARIA

In una rete integrata, nella quale l'offerta sia formata da più sistemi di trasporto e da più vettori, è importante riuscire ad integrare il più possibile le tariffe. La soluzione migliore è l'integrazione completa, che consente di effettuare tutti gli spostamenti all'interno del bacino di traffico, indipendentemente dal vettore e dal tipo di mezzo scelto, un solo titolo di viaggio.

Nei sistemi integrati, la tariffazione può essere organizzata secondo il principio delle zone, prevedendo fasce di prezzo differenziate a seconda del numero di zone interessate dallo spostamento. Questo sistema, oltre a presentare un livello di flessibilità più che soddisfacente, non necessita di particolari sistemi di bigliettazione elettronica (come ad esempio le tessere chilometriche a scalare) e dei conseguenti investimenti necessari.

In generale, i sistemi di integrazione tariffaria sono organizzati attraverso l'istituzione di una agenzia che si occupa di emettere i biglietti, e quindi anche di incassarne i proventi, ridistribuendoli quindi alle società consorziate.

SISTEMI DI VENDITA

In un sistema efficace, gli utenti devono essere in grado di procurarsi i titoli di viaggio con la massima facilità. La rete di vendita dev'essere estesa sia nello spazio che nel tempo: l'eventualità che un utente non possa salire su un mezzo perché non è riuscito a comprare il biglietto deve essere ridotta al minimo.

I principali strumenti di distribuzione sono la vendita a bordo da parte dell'autista, la vendita in sportelli presidiati (biglietteria od altro esercizio commerciale delegato) e la vendita per mezzo di distributori automatici.

Ognuno di questi sistemi presenta sia vantaggi che svantaggi, che possono riguardare, tra l'altro, la disponibilità nel tempo, la facilità d'uso, il costo di investimento e di gestione. Nell'evoluzione dei sistemi di trasporto pubblico si è assistito a numerosi cambiamenti dei sistemi, con oscillazioni che tendono ad indicare che la soluzione migliore risulta probabilmente da una combinazione dei diversi sistemi.

In particolare:

- la vendita diretta in vettura rappresenta un buon compromesso nel caso di linee relativamente poco frequentate e con un tempo di sosta ai capilinea sufficientemente lunghi, in modo da poter recuperare eventuali ritardi dovuti ai perditempo legati alla vendita di biglietti (anche in quantità imprevista, ad esempio in occasione della salita di un gruppo numeroso);
- la vendita in un esercizio commerciale è sicuramente il sistema più semplice da usare; è possibile chiedere informazioni e consigli sul titolo più adatto e sul servizio (anche se ovviamente l'effettiva disponibilità e l'accuratezza delle informazioni sono variabili), ed altrettanto flessibile è il sistema di pagamento. La vendita diretta non può però essere molto diffusa né nello spazio, né soprattutto nel tempo: nella maggioranza dei casi la localizzazione dei punti vendita può avere solo una relazione debole con la localizzazione delle fermate, e l'orario d'esercizio è necessariamente limitato;
- le biglietterie automatiche, da collocare in corrispondenza delle fermate, rappresentano un'efficace soluzione in termini di diffusione (spaziale e temporale) dei punti di distribuzione. I loro svantaggi vanno ricercati nel costo d'investimento e manutenzione (soprattutto nel caso di zone soggette a fenomeni di vandalismo), nonché nella relativa difficoltà di utilizzo per determinate fasce di utenti.



Esempio di biglietteria automatica (Zurigo)

7. METODOLOGIA OPERATIVA

7.1. Generalità

La metodologia operativa per l'analisi della struttura di rete attuale è stata definita con riferimento all'obiettivo fondamentale dello studio, che consiste nell'identificazione delle misure di riordino attuabili a breve e medio termine, tenendo conto delle variazioni del quadro programmatico, ma anche dei vincoli contrattuali in essere.

In tal senso, essa non si configura tanto come una metodologia di pianificazione della rete futura, quanto come primo strumento di razionalizzazione della rete attuale, condotto:

- a partire dai livelli produttivi odierni (2011), con ipotesi di una progressiva contrazione delle risorse pubbliche destinate alle contribuzioni di esercizio;
- facendo riferimento ad uno schema di rete-obiettivo, utilizzato per orientare le misure di riordino verso un assetto comunque efficace nei confronti di una domanda servita in crescita.

In altri termini, lo studio ha per scopo fondamentale l'identificazione degli interventi attuabili in un'ottica di gradualità e coerenza con il quadro contrattuale in essere; esso non mira tanto ad una ristrutturazione complessiva della rete a breve termine, quanto alla predisposizione di un insieme di interventi di riordino, attuabili per singoli comparti.

Dal punto di vista operativo, l'identificazione degli interventi di razionalizzazione si basa sulla seguente successione di fasi:

1) analisi per ciascun ambito territoriale della configurazione della rete attuale (2011) e della sua efficacia in termini di frequentazioni, a livello di singola linea / percorso, anche in relazione alla presenza di specifici attrattori di traffico (strutture scolastiche e sanitarie);
2) identificazione dei principali **capisaldi di rete**, in relazione al programma di sviluppo del Sistema Ferroviario Metropolitano e Regionale, dei corrispondenti nodi di interscambio (Movicentro), nonché degli attestamenti della rete di forza urbana (capilinea metropolitana e linea 4) di potenziale interesse per l'ambito territoriale preso in esame;
3) definizione di una **struttura di rete-obiettivo**, ottenuta riordinando la configurazione delle linee, in base a criteri di integrazione gomma-ferro e gomma-gomma, mediante riallocazione dei livelli produttivi e delle compensazioni attribuibili a ciascun percorso, sino ad identificare un certo numero di **gruppi di riordino** (cioè insiemi di percorsi caratterizzati da una medesima missione);
4) verifica dei **livelli produttivi** e di compensazione imputabili a ciascun gruppo di riordino;
5) identificazione, all'interno di ciascun elemento, delle principali **misure di riordino** attuabili a livello di orario (periodicità, eliminazione di sovrapposizioni, sincronizzazione con altri servizi), in rapporto ai livelli produttivi conseguibili in funzione delle risorse disponibili per sostenere il servizio;
6) definizione delle **priorità di intervento**, in relazione a livelli variabili della disponibilità di risorse per il settore.

Questa metodologia modulare, che sfrutta l'ampio quadro conoscitivo disponibile presso l'Amministrazione provinciale (basi dati OMNIBUS, sistema di tracciamento OTX, dati di frequentazione) è dettagliatamente descritta nei paragrafi che seguono.

*Lo studio rappresenta uno **strumento di prima approssimazione** per l'identificazione dei potenziali di razionalizzazione della rete in ciascun ambito territoriale, con esiti aggregati, che non entrano nel merito della formazione degli orari. L'applicazione delle misure identificate richiede pertanto specifici approfondimenti, da condursi di volta in volta in relazione alle porzioni di rete interessate.*

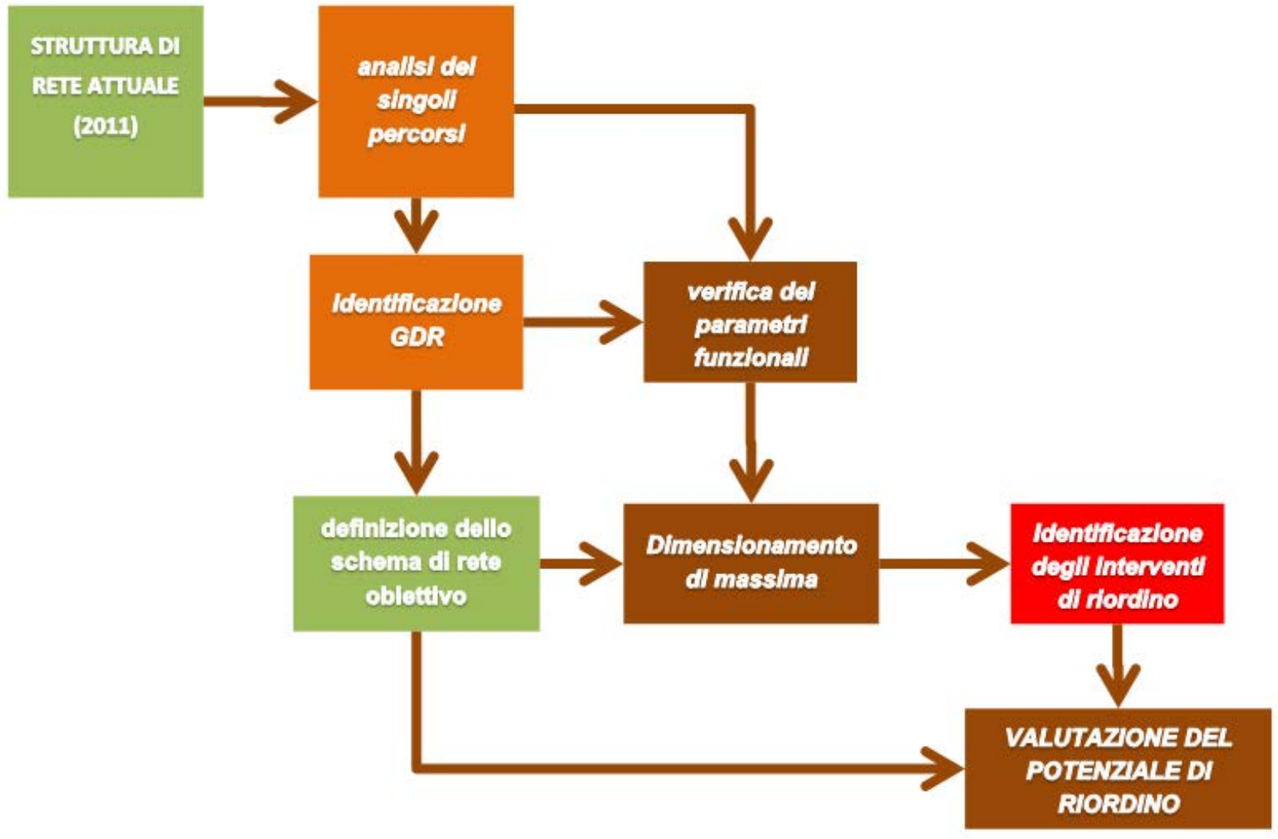


Fig.7.1.i. Schema generale della metodologia adottata

7.2. Esame dei percorsi e definizione dei gruppi di riordino

La prima tappa operativa consiste nell'esame dei singoli percorsi costituenti le linee, e nella conseguente definizione di **gruppi di riordino** (GDR), corrispondenti ad insiemi percorsi tra loro affini per struttura o missione.

Questa operazione viene condotta tenendo presente, per ciascun ambito territoriale, i principali **capisaldi della rete di forza**, riconducibili in generale:

- agli attestamenti esterni della rete di forza urbana torinese;
- ai poli di interscambio ferroviario, corrispondenti di norma ai nodi simmetrici del Sistema Ferroviario Metropolitano.

IDENTIFICAZIONE DEI CAPISALDI DI RETE

L'identificazione dei capisaldi di rete costituisce un elemento preliminare, finalizzato ad orientare l'esame dei singoli percorsi, in una logica di **eliminazione delle sovrapposizioni ferro-gomma**.

Questo compito risulta in generale abbastanza immediato, consistendo nella selezione, in ciascun ambito, dei nodi di interesse, selezionati fra i principali attestamenti della rete di forza urbana torinese ed i nodi simmetrici del Sistema Ferroviario Metropolitano (cfr.tab.7.2.i).

Ai fini dell'esame dei percorsi, i capisaldi vengono suddivisi in tre grandi gruppi:

- attestamenti interni alla città di Torino, corrispondenti al sistema delle autostazioni e dei capilinea storici;
- attestamenti urbani periferici, corrispondenti ai capilinea della rete di forza urbana, formata dalla linea 1 della metropolitana (M1) e dalla linea tranviaria 4 (T4);
- attestamenti esterni, corrispondenti alle stazioni del Sistema Ferroviario Metropolitano, o comunque riconducibili a funzioni di interscambio ferro/gomma.

Nel complesso, i capisaldi di rete identificati nel corso dell'analisi sono 29, di cui 10 corrispondenti a movicentri già individuati dalla Regione Piemonte[21].

Posizione	Caposaldo	Linee di forza
TORINO CENTRO	TO Fiochetto	
	TO Vittorio Emanuele	
	TO p.za Vittorio V.	
	TO Esposizioni	
TORINO PERIFERIA	Stura T4 (movicentro)	FM1, FM4, T4
	Collegno M1	M1
	Caio Mario T4	T4
	Bengasi M1	M1
POLI ESTERNI	Chieri movicentro	FM1
	Trofarello movicentro	FM4
	Carmagnola	FM4
	Candiolo	FM2
	Piscina	FM2
	Pinerolo movicentro	FM2
	Avigliana movicentro	FM3
	Bussoleno	FM3
	Susa	FM3
	Oulx	=
	Venaria movicentro	Torino-Ceres
	Ciriè	Torino-Ceres
	Lanzo movicentro	Torino-Ceres
	San Benigno	FM1
	Feletto	FM1
	Rivarolo	FM1
	Cuorgnè	=
	Pont Canavese	=
	Settimo Torinese	FM1, FM4
	Chivasso movicentro	FM4
	Ivrea movicentro	=

Tab.7.2.i. Capisaldi utilizzati a supporto del riordino della rete extraurbana

ANALISI DEI PERCORSI

L'analisi della rete attuale viene effettuata, per ciascun ambito territoriale, a livello di singolo percorso.

La verifica è sviluppata estraendo i dati statistici relativi all'offerta ed alla frequentazione per linea, supportata dalla restituzione degli indicatori illustrati nel paragrafo 5.

Tale analisi generale viene quindi implementata attraverso verifiche funzionali basate sull'esame congiunto dei seguenti elementi:

- orario al pubblico;
- parametri d'offerta desumibili dal sistema OMNIBUS (configurazione e frequenza delle corse);
- indicatori di frequentazione.

Tali elementi, opportunamente cartografati e commentati, sono dettagliatamente illustrati, per ciascun percorso, negli allegati al presente rapporto.

Il confronto tra i percorsi è funzionale, in primo luogo, ad identificare le sovrapposizioni ferro-gomma, ma si estende di norma anche alla **verifica delle sovrapposizioni gomma-gomma**. E' così possibile riconoscere divergenze e/o affinità di missione esistenti fra i singoli percorsi, indipendentemente dalla linea cui appartengono, pervenendo infine ad una prima identificazione dei **gruppi di riordino** della rete (GDR).

Ciascun gruppo di riordino viene identificato da un codice del tipo ZNN, dove Z indica l'ambito territoriale di appartenenza, mentre NN è un codice numerico.

La definizione dei GDR non comporta necessariamente la modifica delle linee esistenti, che vengono mantenute ogniqualvolta presentino una configurazione efficace. Essa consente invece di rimodulare le componenti oggetto di revisione e/o razionalizzazione.

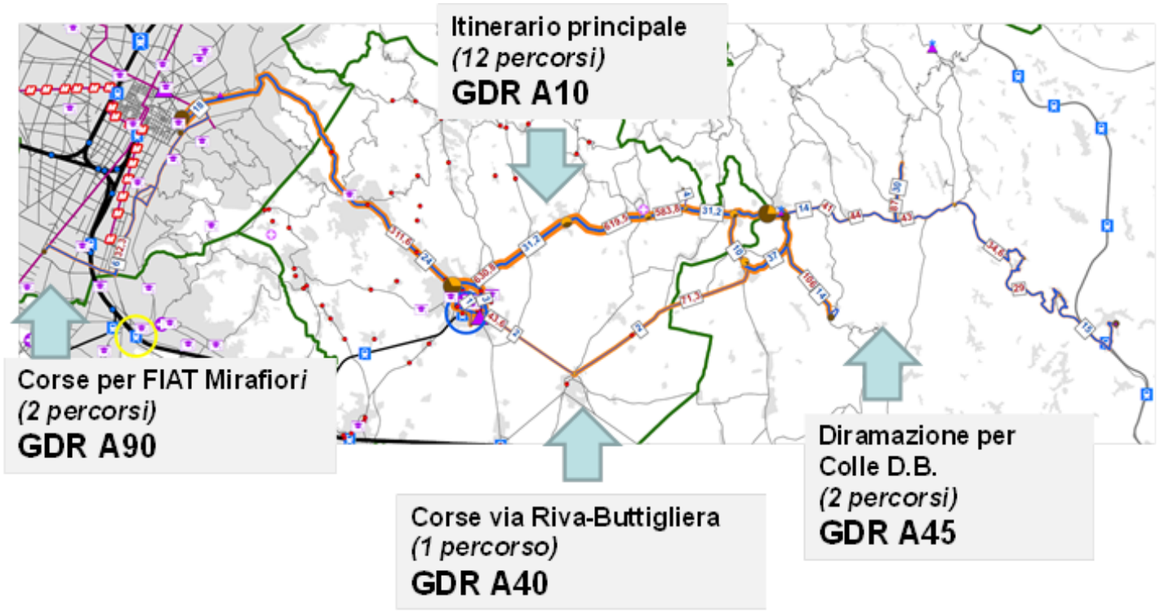


Fig.7.2.i. Esempio di identificazione dei GDR – linea 170 (17 percorsi)

.

[21] Non sono qui considerati capisaldi di rete i movicentri di Collegno, Moncalieri e Torino (corso Marche), che svolgono funzioni di supporto alla sola rete TPL suburbana.

7.3. Identificazione dello schema di rete-obiettivo

A livello di bacino funzionale, l'identificazione dei gruppi di riordino costituisce il primo passo per la definizione di uno schema di rete-obiettivo, finalizzata alla verifica della copertura territoriale e della funzionalità degli attestamenti razionalizzazione del servizio. Tale rete si presta ad una prima verifica dimensionale, che consente di esaminare i livelli produttivi, associati a ciascun gruppo di riordino, con riferimento alla funzionalità della rata complessiva.

SCHEMA DI RETE-OBIETTIVO

Lo schema di rete obiettivo deriva dalla combinazione dei gruppi di riordino, definita tenendo conto degli obiettivi di:

- copertura territoriale;
- complementarietà con i servizi ferroviari;
- complementarietà tra le missioni attribuite ai servizi automobilistici.

La struttura della rete viene sviluppata secondo criteri di:

- univocità di missione;
- copertura territoriale;
- copertura temporale (ottenuta in linea di principio mediante il cadenzamento dei servizi);
- regolarizzazione dei turni uomo e macchina in un'ottica di efficientamento del servizio.

In generale, lo schema di rete viene costruito facendo perno sui principali capisaldi di rete, in modo tale da **consentire, per quanto possibile, il raggiungimento del capoluogo provinciale da tutte le località della Provincia effettuando un solo interscambio**[22].

Un altro criterio di base consiste nella valorizzazione dell'accessibilità ai poli territoriali intermedi, ottenuta valorizzando i nodi di simmetria del Sistema Ferroviario Metropolitano facendo corrispondere tra loro le tre funzioni di interscambio legate (cfr.par.6.4):

- all'accesso al capoluogo provinciale (*integrazione gomma-ferro*);
- all'accesso al polo intermedio (*servizi automobilistici diretti*);
- al supporto delle relazioni O/D disperse (*integrazione gomma-gomma*).

La definizione dello schema di rete obiettivo è pertanto finalizzata ad individuare le **logiche di integrazione** poste alla base del riordino del servizio TPL in esame, ed in tal senso essa costituisce il supporto per le riorganizzazioni della struttura di linea e d'orario di volta in volta necessarie.

*Lo schema di rete obiettivo è inteso soltanto quale elemento di riferimento per l'identificazione degli interventi di riordino e per la corrispondente valutazione del potenziale di riordino del servizio. In tal senso, esso **non definisce nel dettaglio gli interventi da attuarsi in termini di orario**, che devono essere oggetto di approfondimenti specifici, da condursi insieme agli operatori del consorzio ExtraTO.*

[22] Eccezion fatta per alcuni ambiti montani, accessibili soltanto a mezzi di dimensione ridotta.

DIMENSIONAMENTO-BASE DEL SERVIZIO

Lo schema di rete obiettivo costituisce l'elemento-guida per la riallocazione dei livelli produttivi nei singoli GDR.

In prima approssimazione, il dimensionamento del servizio può essere condotto attribuendo a ciascuna linea un profilo funzionale specifico, da selezionarsi fra i seguenti:

- L) servizi **lavorativi** (3 coppie di corse/giorno per 230 giorni lavorativi/anno);
- L+) servizi **lavorativi rafforzati** (5/6 coppie di corse/giorno);
- S) servizi **scolastici** (2 coppie di corse/giorno per 216 giorni scolastici/anno);
- S+) servizi **scolastici rafforzati** (6/7 coppie di corse/giorno);
- F) linea **di forza a cadenzamento orario** nei giorni feriali (biorario in quelli festivi)
- F+) linee **di forza a cadenzamento semiorario** nei giorni feriali (orario in quelli festivi)

A ciascuna categoria può essere fatto corrispondere un valore orientativo di corse/anno, che si traduce in un livello di produzione unitario, espresso come bus-km/anno/km di rete (*vedi tab.7.3.i*).

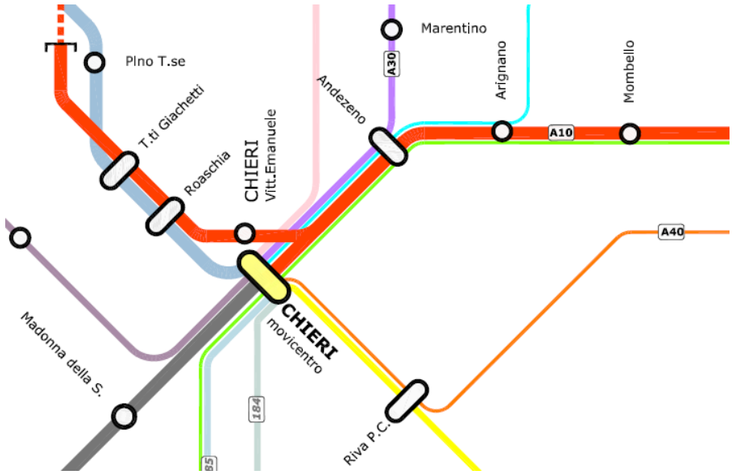


Fig.7.3.i. Esempio di schema di rete obiettivo

Tipologia		Descrizione	*Corse/giorno*	Giorni a piena frequenza			Giorni a frequenza dimezzata			TOTALE
				tipologia	*gg./anno*	*bus-km/ anno/km*	tipologia	*gg./anno*	*bus-km/ anno/km*	*bus-km/km*
F+	Forza+	Cadenzati ai 30' (servizi suburbani)	56	feriali	220	12.320	altri	145	4.060	16.380
F	Forza	Cadenzati ai 60'	28	feriali	220	6.160	altri	145	2.030	8.190
S+	Scolastici rafforzati	Orario scolastico con integrazione	14	scolastici	216	3.024	altri	149	1.043	4.067
S	Scolastici	Solo orario scolastico	4	scolastici	216	864	altri	149	298	1.162
L+	Lavorativi rafforzati	Cambio turno con integrazione	10	lavorativi	230	2.300	altri	0	0	2.300
L	Lavorativi	Solo cambio tutno	6	lavorativi	230	1.380	altri	0	0	1.380

Tab.7.3.i. Livelli produttivi unitari di riferimento

VERIFICA DEI LIVELLI PRODUTTIVI

La riassegnazione dei percorsi ai gruppi di riordino consente una verifica dei livelli produttivi potenzialmente attribuibili a ciascun elemento della rete-obiettivo, in un'ottica di continuità dei contratti di servizio in essere.

Per ciascun gruppo di servizio è possibile verificare le **percorrenze complessive** (conservate sui singoli percorsi) ed i corrispondenti **livelli di frequentazione** (supposti costanti rispetto alla situazione attuale).

Questa verifica è funzionale ad una prima identificazione del numero di corse/giorno potenzialmente attribuibili ai nuovi elementi della rete-obiettivo, definito rapportando le percorrenze complessive annue (espresse in bus-km) all'estesa dell'elemento (espressa in km), in funzione di determinate periodicità-base (profilo di forza, scolastico, lavorativo).

Questa logica si accompagna, caso per caso, alla definizione delle logiche di integrazione del servizio in termini di:

- collocazione degli attestamenti terminali;
- specificazione delle missioni locali;
- logiche di integrazione con le linee ferroviarie e con gli altri servizi automobilistici.

*La **verifica dei livelli di frequentazione** è ottenuta unicamente conservando i passeggeri alle corse esistenti, ricodificare per gruppo di riordino, e **non deriva da simulazioni di carattere modellistico**. Essa ha, pertanto, un valore puramente indicativo e ristretto a condizioni di mantenimento della struttura del servizio esistente.*

7.3. Identificazione delle misure di riordino

La verifica dei livelli produttivi, imputabili alla rete esistente, costituisce la base fondamentale per l'identificazione delle misure di riordino, e per la conseguente valutazione del potenziale di risparmio attivabile in funzione dei livelli di contribuzione disponibili.

IDENTIFICAZIONE DELLE MISURE DI RIORDINO

All'interno di ciascun gruppo di riordino, è possibile identificare le misure di riorganizzazione del servizio (struttura di rete orario, sincronizzazione) attuabili a bus-km costanti e/o in funzione della variazione di risorse.

Gli interventi ipotizzati possono essere di vario genere:

- modifica delle frequenze di transito, anche in un'ottica di riduzione delle sovrapposizioni gomma-gomma;
- interoduzione di sistemi di interscambio gomma-ferro, e talvolta anche gomma-gomma, sfruttando punti di transito obbligati per una pluralità di linee e percorsi;
- soppressione totale o parziale di percorsi (ad es.tratte terminali inutilizzate).

Si precisa che la logica di identificazione delle misure si basa sul mantenimento per quanto possibile delle corse esistenti (purché non totalmente infrequentate), che vengono riallocate all'interno dei singoli gruppi di riordino.



***Il quadro degli interventi ipotizzati fa riferimento alla rete 2011**, assunta come punto di partenza per tutte le analisi condotte. Le modifiche introdotte dall'Amministrazione Provinciale nel corso del 2012 sono qui considerate alla stregua di una prima fase di riordino della rete.*

ATTRIBUZIONE DI PESI E DEFINIZIONE DI PRIORITA'

L'analisi condotta a livello di singolo percorso ha per risultato l'attribuzione, a ciascuna misura di riordino, di un peso, che indica l'importanza attribuita a ciascun singolo elemento della rete in rapporto ai cinque criteri di riordino, illustrati nel paragrafo 2.6.

Questo parametro può assumere un valore compreso fra 0 (misura prioritaria) e 100 (misura marginale).

In linea di massima, i valori adottati sono i seguenti:

- 10 – misura già attuata (ristrutturazione di rete 2012)
- 20-30 misura a priorità alta, definita di norma intervenendo su percorsi ad utenza nulla o marginale;
- 40-50 misura a priorità media, definita di norma intervenendo su percorsi a scarsa frequentazione, facilmente sostituibili da altri servizi;
- > 60 misure a priorità bassa, definita di norma intervenendo su percorsi a scarsa frequentazione, la cui sostituzione con altri servizi comporta un onere non trascurabile per l'utenza.

L'attribuzione del peso avviene per filtri successivi: ad esempio, quando una linea è essenziale per garantire il collegamento ad una singola località, il percorso è comunque mantenuto; mentre nei casi in cui esso si sovrappone a percorsi di altre linee, il peso delle misure ipotizzate può crescere in funzione delle esigenze di semplificazione della rete, fermo restando il vincolo di copertura territoriale.

Analoghe considerazioni valgono per le sovrapposizioni gomma-ferro e per la verifica delle frequentazioni, mentre la revisione delle periodicità viene effettuata sulla base di criteri validi linea per linea.

Occorre peraltro evidenziare che fra il peso attribuito al percorso e la conservazione dei corrispondenti livelli produttivi non esiste alcuna correlazione diretta: il parametro è funzionale unicamente alla riassegnazione dei livelli produttivi stessi alla struttura di rete obiettivo, come di seguito specificato.

Il risultato finale consiste nella valutazione del **potenziale di riordino** attribuibile a ciascun ambito, in funzione del grado di priorità delle misure identificate.

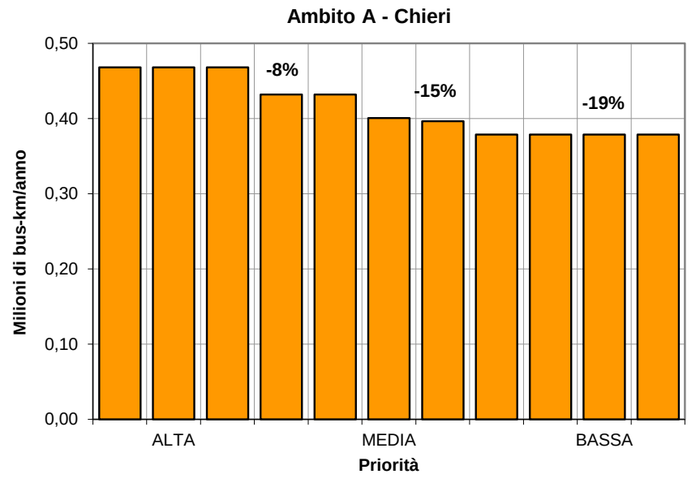


Fig.7.4.i. Esempio di variazione dei livelli produttivi in funzione delle priorità di riordino

In definitiva, il risultato ottenuto si configura come una guida finalizzata:

- da un lato, ad identificare le porzioni di rete caratterizzate da un maggior potenziale di riordino;
- dall'altro, a modulare gli interventi di razionalizzazione della rete, in funzione dei livelli produttivi prevedibili negli anni a venire.