



PROVINCIA DI VERCELLI

Presidente Renzo Masoero

Assessorato Trasporti
Assessore Giuseppe Masini

Settore Pianificazione Risorse Territoriali

PIANO PROVINCIALE DEI TRASPORTI (L.R. 1/2000 e s.m.i.)

Approvato dal Consiglio Provinciale con D.C.P. n° in data

F.1 Inquadramento socio-economico-territoriale.

La zonizzazione ed il grafo viabilistico.

Il servizio di trasporto pubblico locale afferente alle competenze provinciali.

Gruppo di progetto

Collaboratori e contributi interni:

Settore Pianificazione Risorse Territoriali:

Direzione del progetto: Ing. Giorgetta J. Liardo

con:

Geom. Giovanni Martinotti

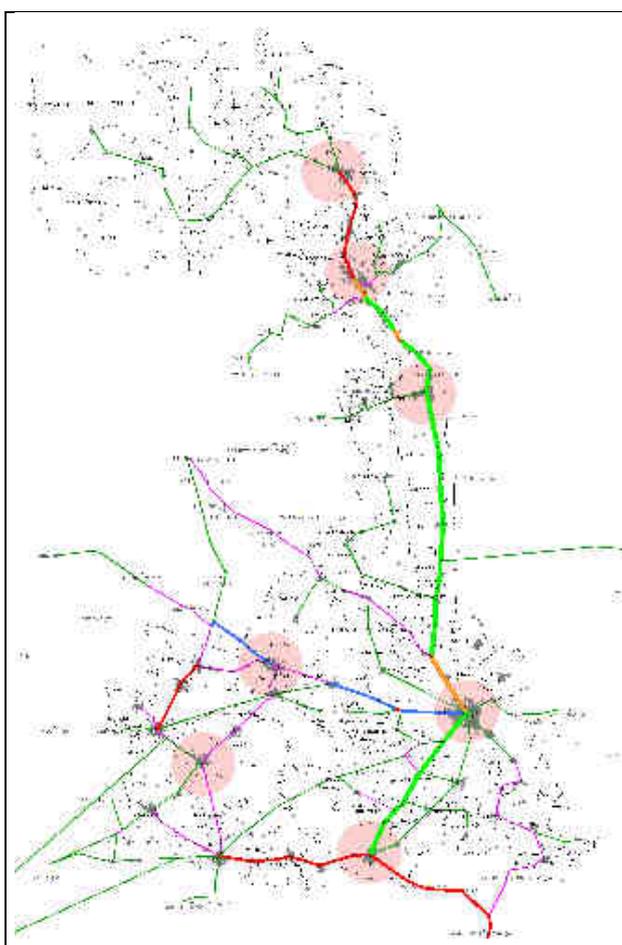
Dr.ssa Maria Grazia Ranghino

Geom. Alberto Mugni

Progettista:

Ing. Nicola Serafino

Giugno 2005



Indice

1	Introduzione alla lettura della Relazione di Piano.	1
2	Inquadramento socio-economico-territoriale.	4
3	La zonizzazione ed il grafo viabilistico.	14
4	Il servizio di trasporto pubblico locale afferente alle competenze provinciali.	19
4.1	Preliminare qualificazione del servizio di TPL.	19
4.2	Riorganizzazione dei Dati Omnibus e produzione del grafo della rete del TPL.	21
4.3	Elaborazioni prodotte.	23

1 Introduzione alla lettura della Relazione di Piano.

La Relazione di Piano espone una proposta di riorganizzazione dei servizi di trasporto pubblico automobilistico di competenza provinciale, a valle di un'analisi estesa a differenti aspetti che concorrono a descrivere il quadro di riferimento conoscitivo di specifico interesse.

Essa è strutturata in 7 fascicoli; di seguito sono esposti i contenuti salienti di ciascuno. Sono allegate 27 tavole contenenti le elaborazioni cartografiche realizzate; tutti gli altri elaborati prodotti sono contenuti nel testo del Rapporto.

In questo primo fascicolo è proposta una lettura dei principali dati socio-economici-territoriali finalizzata all'evidenziazione delle implicazioni di natura trasportistica: l'analisi individua la stretta correlazione tra dati occupazionali/demografici e mobilità delle persone e segnala come i caratteri insediativi del territorio provinciale rendano oggettivamente arduo il conseguimento dell'obiettivo di un forte sviluppo del trasporto pubblico.

Sono quindi descritti il grafo viabilistico e la zonizzazione del territorio.

Il grafo è l'essenziale supporto per tutte le analisi relative alla mobilità delle persone e per le elaborazioni delle proposte di riorganizzazione dei servizi di TPL; la zonizzazione è il riferimento "territoriale" per la ricostruzione delle stime di mobilità.

Poichè le linee di TPL di competenza provinciale interessano anche il territorio di altre province, la zonizzazione ed il grafo considerano e comprendono anche tali aree extraprovinciali.

La zonizzazione considera singolarmente i centri abitati della provincia di Vercelli con popolazione maggiore di 100 residenti, i comuni della provincia con popolazione minore di tale soglia ed i comuni delle altre province con cui esistono servizi di trasporto pubblico di competenza provinciale.

Il grafo comprende, oltre alla viabilità ordinaria interessata da servizi di TPL, l'ulteriore viabilità (strade provinciali, regionali, statali) comunque significativa per l'analisi della mobilità.

E', infine, sviluppata un'estesa analisi del sistema di TPL afferente alle competenze provinciali. L'analisi è sviluppata assumendo a riferimento l'offerta di trasporto prodotta nel 2003, descritta con il supporto di numerose elaborazioni, le principali delle quali hanno come riferimento il grafo viabilistico.

Nel secondo fascicolo [F2 "*La domanda soddisfatta: ricostruzione della matrice origine/destinazione ed altre elaborazioni.*"] è analizzata la domanda soddisfatta dal servizio di TPL di competenza provinciale nel 2003, come risultante dall'elaborazione dei dati forniti dai gestori.

Il principale prodotto delle analisi sviluppate è la ricostruzione della Matrice O/D (Origine/Destinazione) del TPL tra le zone rappresentate nel grafo viabilistico

Nel terzo fascicolo [F3 "*Assegnazione della matrice origine/destinazione.*"] sono evidenziate ed analizzate le relazioni tra la domanda soddisfatta [Matrice O/D del TPL] e l'offerta di trasporto sulla base delle indicazioni fornite dall'assegnazione della Matrice O/D del TPL alle linee di trasporto. Il principale risultato prodotto da questa attività è la qualificazione del grado di efficacia e di efficienza delle linee

Un'ulteriore analisi rendicontata nel terzo fascicolo è la ricostruzione delle "linee del desiderio" (relative alla domanda soddisfatta), attività che consiste nell'assegnazione della Matrice O/D del TPL al grafo viabilistico prescindendo dall'attuale organizzazione delle linee e che fornisce alcuni significativi spunti progettuali.

Nel quarto fascicolo [F4 "*Volumi di offerta e dati di frequentazione dei servizi ferroviari regionali.*"] l'analisi del sistema del trasporto pubblico automobilistico è integrata da una ulteriore relativa al sistema ferroviario regionale, che fornisce elementi conoscitivi - circa i volumi di offerta e di domanda soddisfatta sulle relazioni infraprovinciali e sulle principali interprovinciali nel 2003 - di supporto alla definizione delle proposte di riorganizzazione dei servizi di trasporto pubblico automobilistico.

Nel quinto fascicolo [F5 "*La matrice O/D ISTAT 1991 estrapolata al 2001.*"] sono esposte le stime descrittive della mobilità delle persone (con mezzo privato e pubblico) prodotte mediante estrapolazione al 2001 della Matrice O/D ISTAT 1991 "del 1°

spostamento quotidiano nel giorno feriale”. Esse consistono in una “nuova” matrice O/D comune/comune relativa al 2001, “specializzata” per modo di trasporto.

Trattasi di stime, la cui affidabilità è pesantemente condizionata dal lungo arco temporale su cui esse sono proiettate e dalla sostanziale assenza di parametri idonei a consentirne la calibrazione. Esse, tuttavia, risultano sostanzialmente coerenti con i dati relativi agli spostamenti su mezzo pubblico e con i dati censuari demografici ed occupazionali.

Il “dato” informativo rilevante prodotto dall’analisi è la “quantificazione” dei volumi di spostamenti attratti e generati dai comuni e la assegnazione al grafo viabilistico della matrice O/D degli spostamenti effettuati con mezzo privato.

Informazioni di evidente utilità ai fini della definizione delle proposte di riorganizzazione dei servizi di trasporto pubblico di competenza provinciale.

Nel sesto fascicolo [F6 “*Le aree a domanda debole.*”] è sviluppata un’analisi che, considerando un insieme di indicatori socio-economici-territoriali e trasportistici, individua le aree a domanda debole e, soprattutto, qualifica il grado di forza/debolezza del territorio sotto il profilo del suo potenziale di generazione di domanda di trasporto di persone.

La valutazione espressa di prevalente qualificazione del territorio come *a debole potenziale di generazione di domanda* rileva ai fini della definizione delle proposte di riorganizzazione dei servizi di TPL.

Nel settimo fascicolo [F7 “*Proposte di nuova organizzazione del servizio di trasporto.*”] sono, infine, formulate le proposte di riorganizzazione dei servizi di trasporto pubblico automobilistico di competenza provinciale.

Considerati i rilevanti caratteri di innovazione che caratterizzano la proposta, ad essa si accompagna la descrizione di un possibile percorso di attuazione e di progressivi verifiche ed affinamento.

2 Inquadramento socio-economico-territoriale.

La provincia è composta da 86 comuni prevalentemente di piccola o piccolissima dimensione, in cui risiedono circa 177.000 persone: solo 8 comuni hanno una popolazione maggiore di 5.000 abitanti e ben 37 meno di 500.

Circa il 26% della popolazione è concentrata nel capoluogo.

Gli altri comuni sono distribuiti su un territorio vasto (pari a 2.090 kmq, capoluogo compreso).

Risulta un valore di densità molto basso (65,5 persone a kmq, capoluogo escluso), cui corrisponde, sotto il profilo spaziale, un sistema di polarizzazioni urbane rarefatto, caratterizzato dalla presenza di tanti nuclei abitati di piccola dimensione, singolarmente incapaci di esprimere una domanda di mobilità di significativa dimensione intercettabile dai servizi di trasporto pubblico.

A livello di macro aggregazioni sub provinciali si distinguono due aree: l'area vercellese e l'area valsesiana.

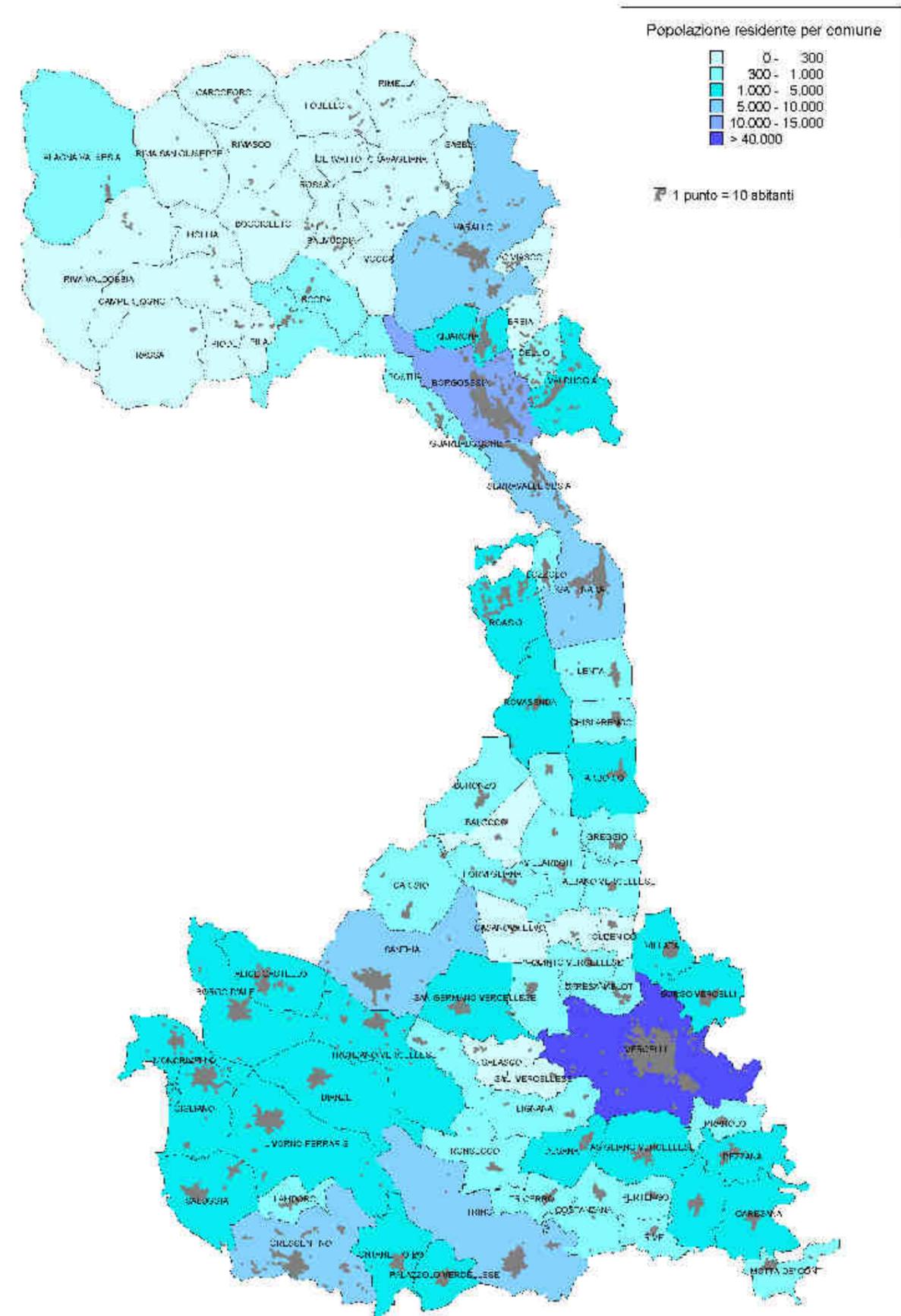
La prima corrisponde alla parte più meridionale della provincia e ha un'estensione di poco inferiore al 60% del totale provinciale.

Il territorio è pianeggiante ed il paesaggio è caratterizzato dalla coltivazione del riso (l'88% della produzione agricola-risicola è concentrata in questa area).

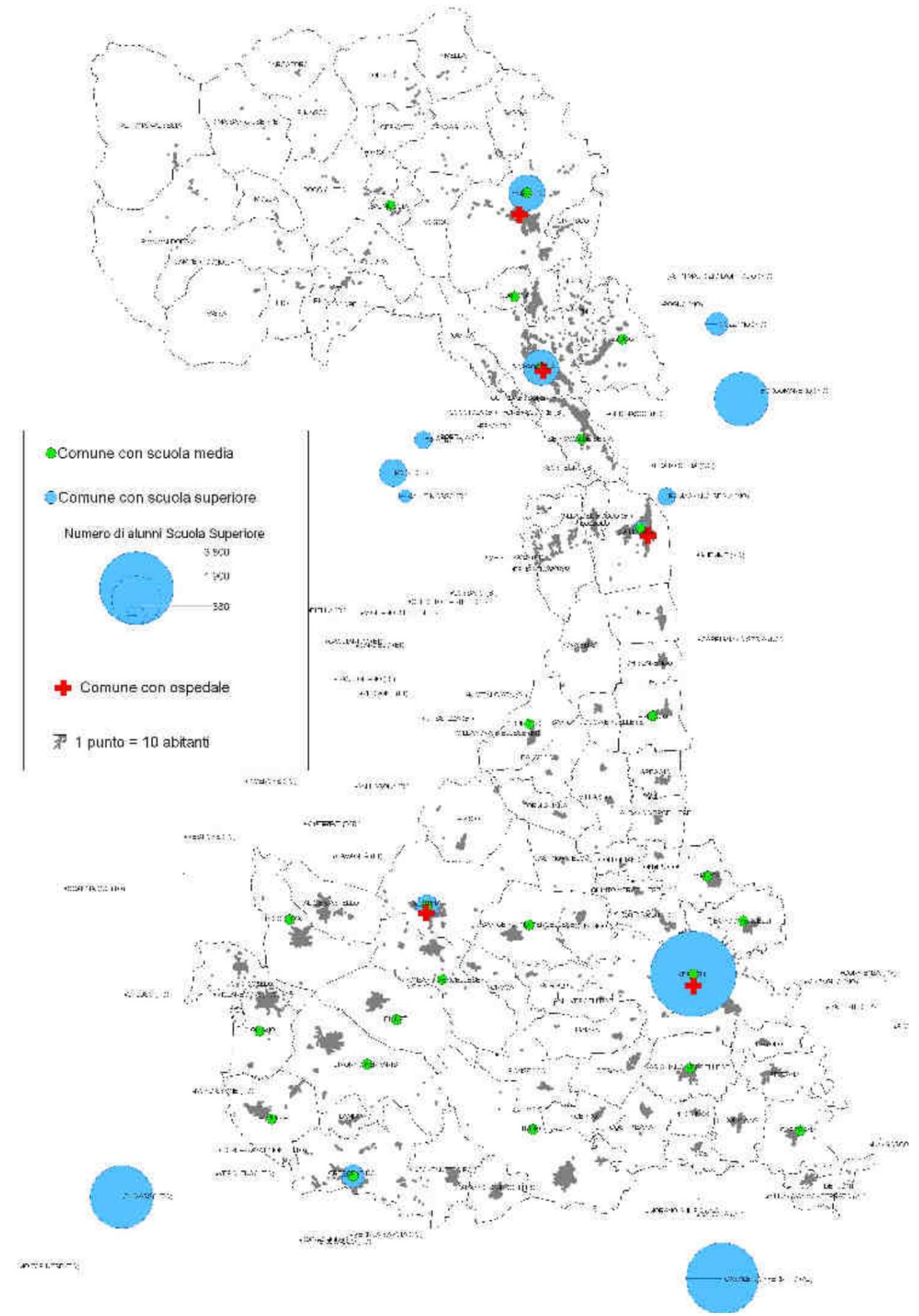
In essa risiede il 72,5% della popolazione.

Capoluogo a parte, si registra la sostanziale assenza di centri di medio livello gerarchico: nessuno degli altri 52 comuni supera, infatti, i 10.000 residenti.

I soli di significativa (rispetto al contesto provinciale) dimensione sono Santhià, Crescentino e Trino con popolazione compresa nel range 7.000÷10.000 abitanti; la posizione periferica del capoluogo determina, tuttavia, l'attribuzione ad essi (in particolare modo a Santhià e Crescentino) di funzioni gerarchiche rilevanti sotto il profilo della mobilità (quali la presenza di scuole medie superiori e, in Santhià, di una struttura ospedaliera).



Tematismo della popolazione residente per comune nel 2001.
Elaborazione su dati ISTAT



Tematismo di alcuni attrattori rilevanti (scuole medie inferiori e superiori ed ospedali.)
 Elaborazione su dati ISTAT e Provincia di Vercelli.

Il sistema degli insediamenti urbani disegna una sorta di ellisse tangente ai confini provinciali, lungo la quale sono localizzati i comuni principali, capoluogo compreso. La localizzazione periferica dei comuni principali favorisce un fitto sistema di relazioni con le province di Biella, Torino, Alessandria e Novara.

Nell'area valsesiana si distinguono due zone: la Basse Valle, ad orografia prevalentemente pianeggiante e in cui risiede circa il 23% della popolazione provinciale, e l'Alta Valle, ad orografia montuosa e caratterizzata da una marcata rarefazione abitativa.

Borgosesia è il principale comune con circa 14.000 residenti; altri comuni di significativa (rispetto al contesto provinciale) dimensione sono Gattinara, Varallo e Serravalle Sesia, tutti con popolazione compresa nel range 5.000÷9.000 abitanti e localizzati lungo la direttrice sud↔nord disegnata dal fiume Sesia.

La fascia centrale della Valsesia presenta un forte sistema di funzionali relazioni con i vicini comuni delle province di Biella e Novara, prevalentemente smistate dai nodi viabilistici su cui insistono i due principali comuni (Borgosesia e Gattinara).

Varallo, nonostante la piccola dimensione, svolge nei confronti dell'Alta Valle, un ruolo gerarchico importante, sottolineato dalla presenza di scuole medie secondarie ed una struttura ospedaliera.

Vercelli, dopo Alessandria, è la provincia piemontese con il maggiore tasso di decremento demografico (-3,8% del decennio 1991-2001, a fronte di una media regionale del -2%).

La riduzione è maggiore nell'area del vercellese (-3,9%, a fronte del -3,4% dell'area valsesiana)

Al calo demografico si associa una tendenza all'invecchiamento della popolazione: l'età media è di 44,6 anni (media regionale = 43,5) ed il tasso di natalità è pari allo 0,76% (media regionale = 0,84%).

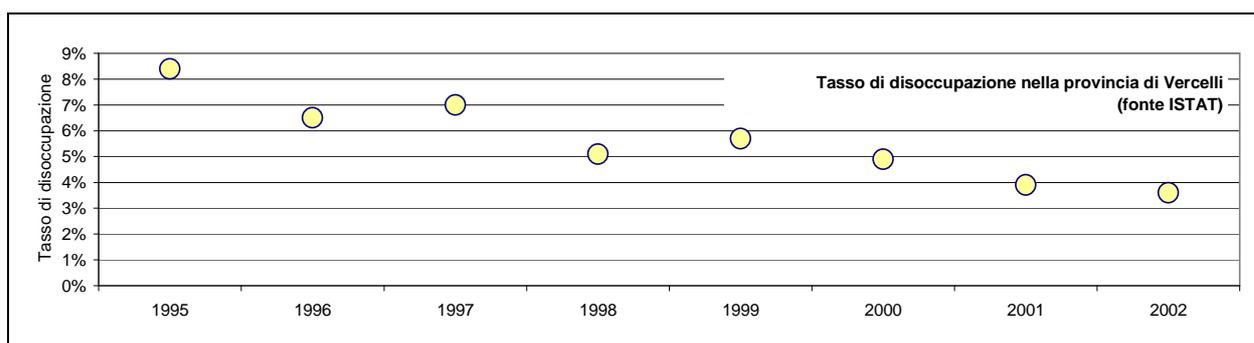
Si ha dunque un'elevata concentrazione di popolazione in età lavorativa (il 61% della popolazione è nella fascia 20-65 anni) .

I dati censuari 2001 attribuiscono alla provincia una dato di offerta di lavoro pari a 66.142 addetti, con un rapporto addetti/residenti pari al 37,4% (valore inferiore alla media regionale di 1,1 punti percentuali).

Nel decennio 1991-2001 l'occupazione è rimasta sostanzialmente stabile (registrando un incremento pari allo 0,3%) ma ha modificato in parte i suoi connotati: è diminuita nel comparto industriale ed agricolo ed è aumentata in quello dei servizi.

Prevale l'offerta di lavoro nel comparto industriale in Valsesia (52,7% degli addetti) e nel terziario nel vercellese (46,6% nei servizi e 15,7% nel commercio).

Il segno diverso della dinamica occupazionale e demografica ha determinato una progressiva riduzione del tasso di disoccupazione, pur in presenza di una crisi del comparto industriale che ha soprattutto investito il settore del tessile; il dato è, tuttavia, parzialmente "inquinato" dall'incidenza dei contratti a tempo determinato e part-time.

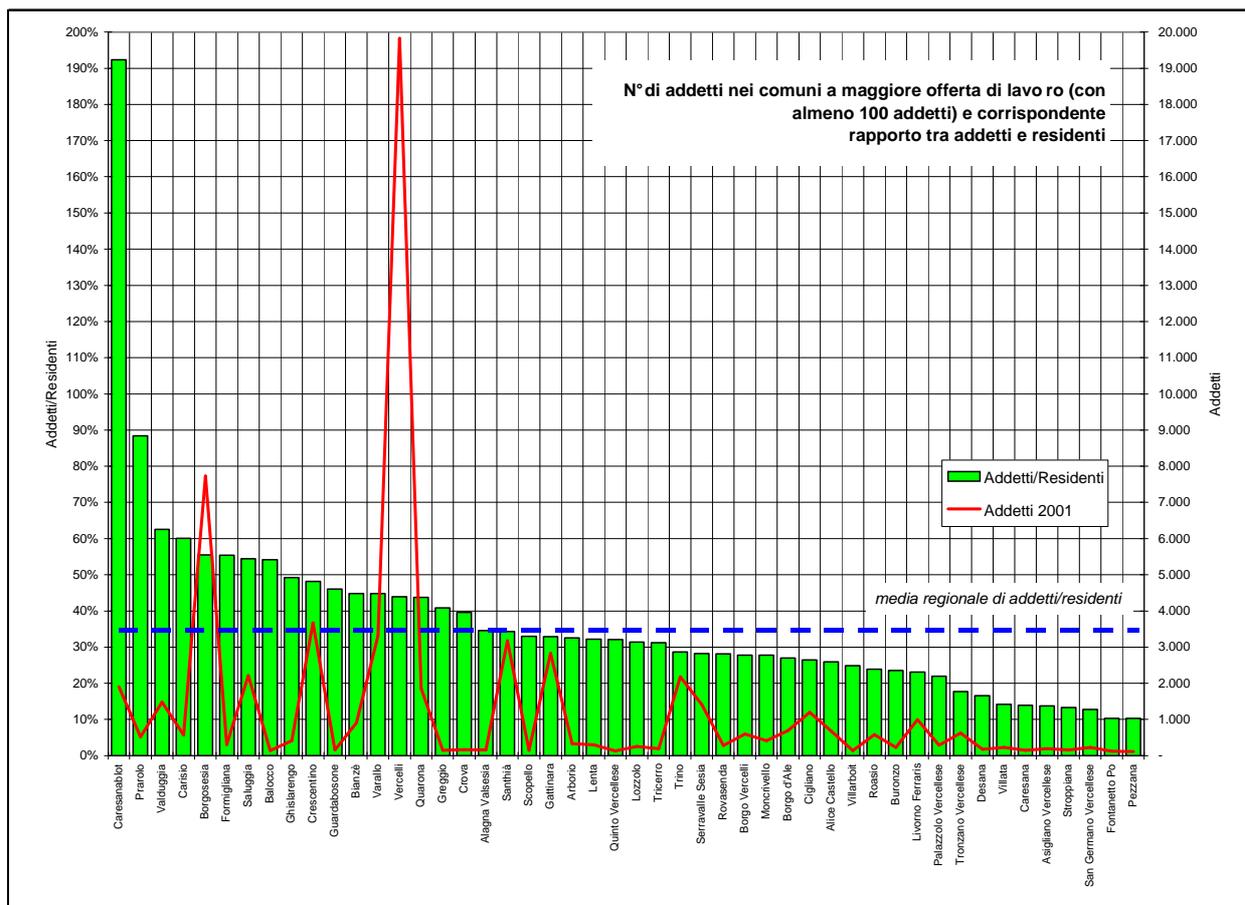


Il dato occupazionale è soprattutto interessante (ai fini trasportistici) poiché consente di analizzare il sistema delle polarizzazioni in destinazione per motivi di lavoro.

Tale sistema differisce alquanto da quello delle polarizzazioni in origine (che è definito dal dato demografico):

Risaltano soprattutto i casi di:

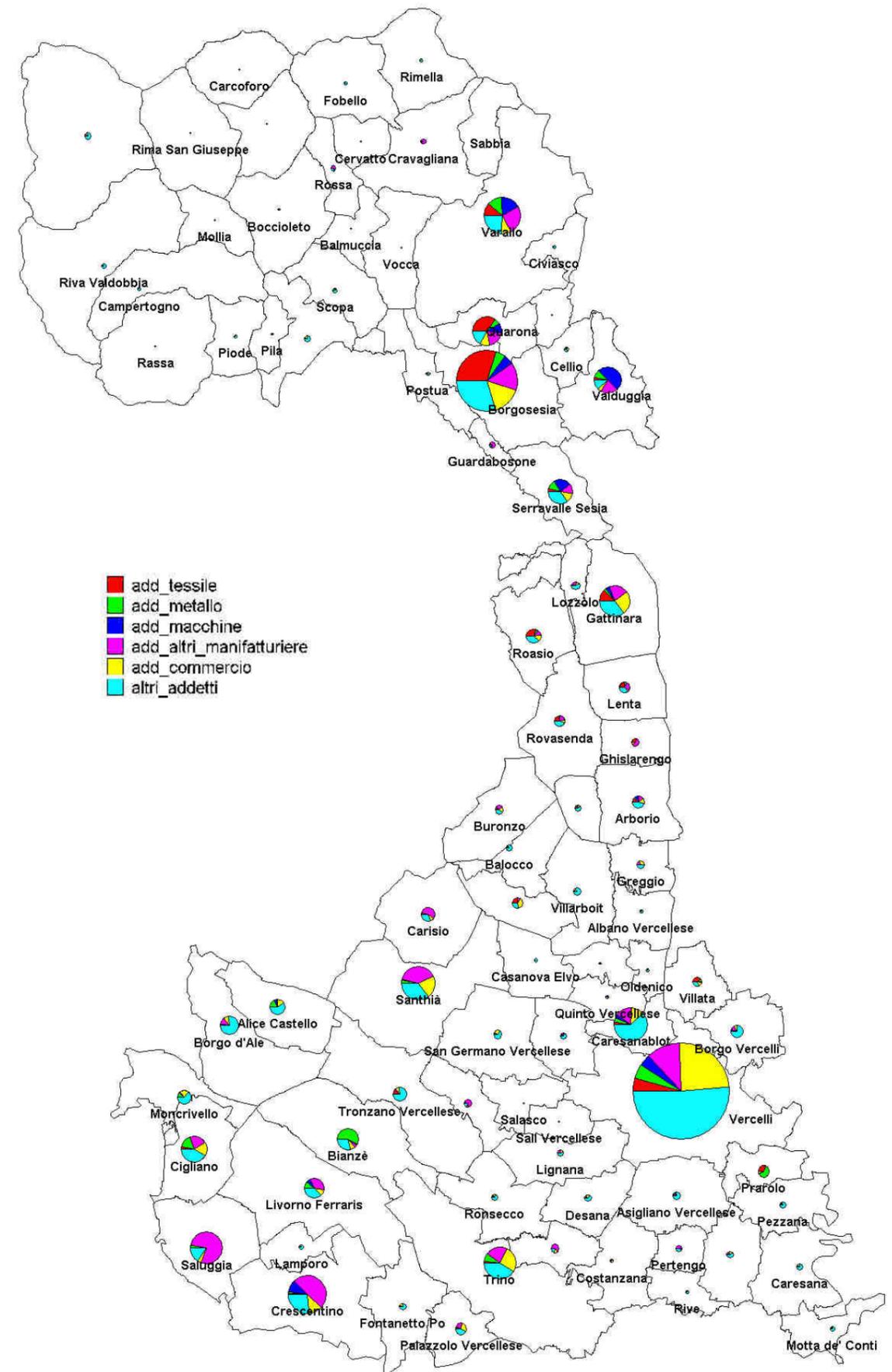
- Borgosesia (tra i comuni maggiori), in cui l'offerta di lavoro (circa 7.730 addetti) è pari al 60% della popolazione residente,
- Caresanablot, Prarolo, Valduggia, Carisio, Formigliana e Saluggia (tra i comuni minori), la cui globale offerta di lavoro è pari a circa 7.000 addetti a fronte di una popolazione globale di 9.500 residenti.



Rilevante è, in particolare, la concentrazione di addetti in Caresanablot, comune sostanzialmente conurbato con Vercelli (altro aspetto importante sotto il profilo della riorganizzazione dei servizi di TPL) ed in cui lavorano circa 1.900 persone (a fronte di 990 residenti).

Tale dato motiva la cospicua dimensione dei flussi da Vercelli verso Caresanablot (seconda relazione O/D in ambito provinciale - vedi fascicolo F5 "La matrice O/D ISTAT 1991 estrapolata al 2001.").

Si sottolinea che tutti i comuni maggiori caratterizzati da un rapporto addetti/residenti maggiore del valore medio provinciale si qualificano come attrattori di mobilità, soprattutto nei casi in cui l'occupazione sia prevalentemente concentrata nel terziario (che genera non soltanto gli spostamenti degli addetti, ma anche quello delle persone che usufruiscono dei servizi).



*Tematismo del numero di addetti per Comune e settore di attività nel 2003.
Elaborazione su dati forniti da Camera di Commercio di Vercelli basati su dati INPS*

Vercelli presenta entrambe tali caratteristiche:

- nel capoluogo si registra, infatti, la più forte concentrazione di posti di lavoro (circa 19.830) e un rapporto addetti/residenti (pari a circa il 44%) maggiore di 6,4 punti della media provinciale;
- in Vercelli (ma anche in Caresanablot) prevale inoltre ampiamente il terziario (in particolare modo il comparto dei servizi): circa i $\frac{3}{4}$ degli occupati sono impegnati in attività non industriali.

Tali dati segnalano il carattere di forte attrattore di mobilità di Vercelli, ampiamente confermato dai dati di traffico.

Una prevalenza del terziario si rileva anche in Santhià, Gattinara, Trino e Cigliano.

Tali comuni, tuttavia, sono caratterizzati da un rapporto addetti/residenti minore della media provinciale.

I dati di traffico confermeranno il prevalente carattere di generatori di flussi di mobilità di questi comuni.

Strutturalmente diverso è il riparto occupazionale negli altri comuni in cui si concentra prevalentemente l'offerta di lavoro: Borgosesia, Crescentino, Varallo, Saluggia, Quarona e Valduggia. Tutti sono comuni a prevalente occupazione industriale e sono caratterizzati da un rapporto addetti/residenti maggiore della media provinciale.

I dati di traffico confermeranno il prevalente carattere di attrattori di flussi di mobilità di questi comuni, con la sola eccezione di Quarona.

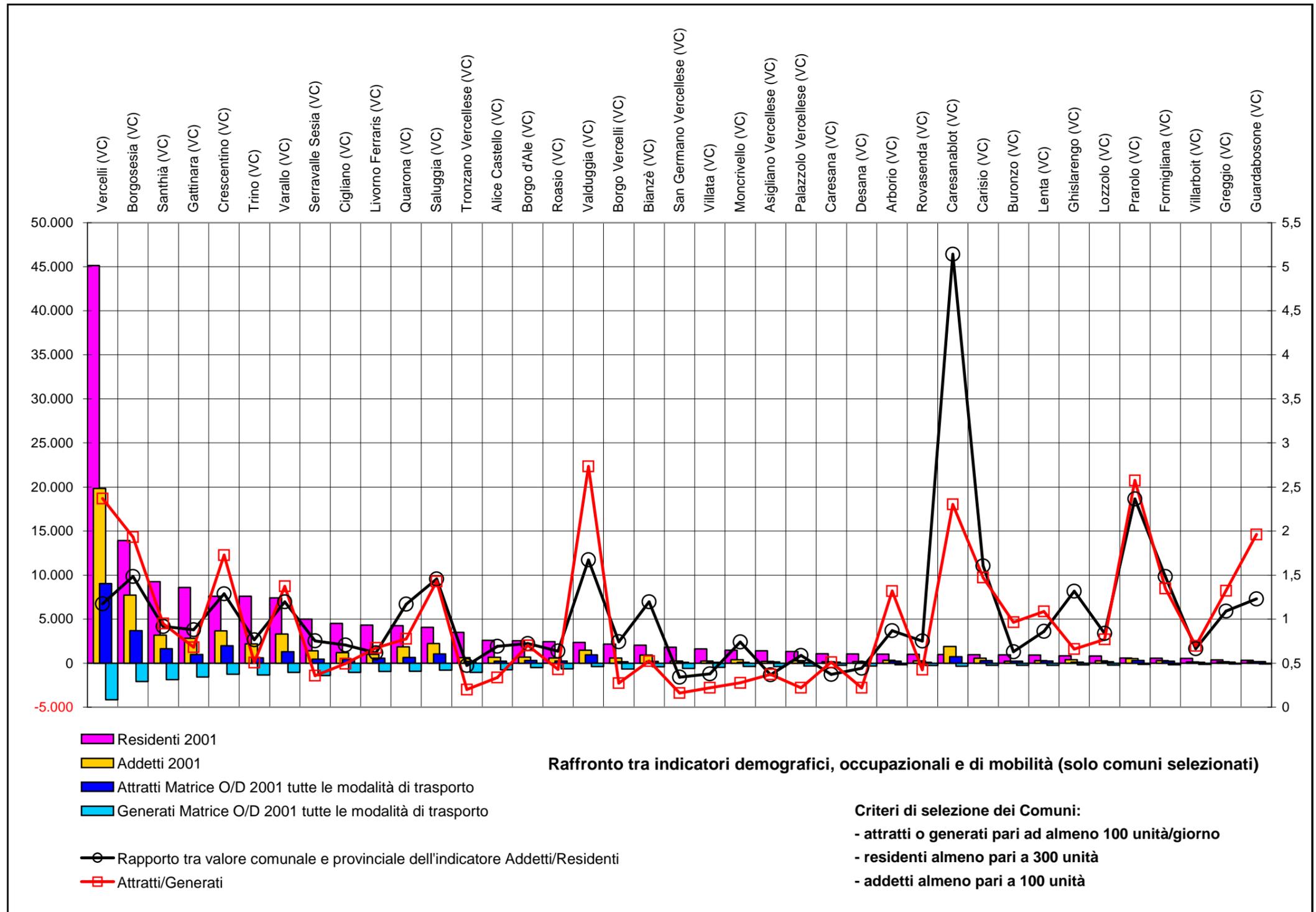
Serravalle Sesia, infine, è il solo, tra i comuni di significativa dimensione, che nel contempo presenta una prevalente offerta di lavoro industriale ed un rapporto addetti/residenti minore della media provinciale.

I dati di traffico, nel confermare il prevalente carattere del comune quale generatore di flussi di mobilità, lo segnaleranno anche come quello (tra gli 8 con almeno 5.000 residenti della provincia) in cui si registra il maggiore rapporto tra flussi generati e flussi attratti.

Le brevi notazioni sviluppate segnalano una altissima correlazione (pari a 0,84 considerando i soli comuni con almeno 1.000 residenti) tra i valori assunti dagli indicatori *addetti/residenti* e *spostamenti attratti/spostamenti generati* (indicatore che qualifica il comune come prevalentemente attrattore o generatore di mobilità): i comuni in cui il rapporto *addetti/residenti* è maggiore della media provinciale si connotano (salvo marginali eccezioni) come prevalentemente attrattori; gli altri come generatori di mobilità.

Un'analisi puntuale di tale rilevante relazione tra dati demografici-occupazionali e dati di mobilità è proposta nel grafico riportato nella pagina seguente per tutti i comuni che presentano i seguenti requisiti:

- residenti nel 2001 > 300 unità,
- addetti nel 2001 > 100 unità,
- spostamenti extraurbani attratti o generati nel 2001 (stima prodotta nel capitolo 6) > 100 unità/giorno.



3 La zonizzazione ed il grafo viabilistico.

Il complesso delle elaborazioni relative alla rete attuale ed il “progetto” di nuova rete [finalità “ultima” del Piano] devono necessariamente “appoggiarsi” ad un riferimento cartografico che schematizzi, secondo precise regole, il sistema della mobilità.

Tale riferimento è costituito dal grafo viabilistico.

Un grafo viabilistico è formato da un insieme di “archi”, che collegano elementi puntuali, definiti “nodi”:

- Gli archi rappresentano tratti di strada.
- I nodi possono corrispondere ad un preciso riferimento geografico (tipicamente un incrocio o un fine strada) o possono rappresentare elementi significativi¹ del sistema che con il grafo si vuole schematizzare.

La geografia del grafo dipende dalle scelte inerenti alla selezione dei nodi significativi: è dunque opportuno, ai fini espositivi, partire dalla descrizione dei nodi.

Nel caso in esame sono stati considerati due tipi di nodi:

- a) nodi che identificano gli incroci ed i fine strada,
- b) nodi che rappresentano i luoghi di attrazione e di generazione della mobilità delle persone.

I nodi sub a) sono individuati contestualmente alla selezione delle strade da rappresentare nel grafo.

I nodi sub b) devono, invece, essere definiti a monte di ogni altra scelta inerente il progetto del grafo.

Nel grafo i nodi sub b) identificano :

- b.1) i centri abitati della provincia di Vercelli in cui il Censimento 1991² ha registrato la

¹ Ai fini amministrativi (ad esempio un casello autostradale), o sotto il profilo infrastrutturale (ad esempio sezioni in cui si modificano le caratteristiche della strada), o per mobilità di persone e merci (luoghi di attrazione e di generazione di flussi di traffico),

² Alla data di stesura di questo rapporto non sono noti i dati censuari 2001 disaggregati per sezioni
continua

presenza di almeno 100 residenti; risultano in totale 43 centri abitati relativi a 13 Comuni;

- b.2) i 60 Comuni della provincia di Vercelli, non compresi tra quelli sub b.1), in cui il Censimento 2001 ha registrato la presenza di almeno 100 residenti;
- b.3) gli altri Comuni 13 Comuni della provincia di Vercelli in cui nessun centro abitato raggiunge tale minima soglia;
- b.4) i 43 Comuni di province diverse (Alessandria, Biella, Novara, Milano, Pavia, Torino) localizzati lungo il percorso delle linee di TPL di competenza provinciale (o nelle immediate prossimità) cui la Matrice O/D ISTAT 1991³ attribuisce almeno 100 spostamenti giornalieri globali (ossia in origine + in destinazione) per/da comuni della provincia di Vercelli.
- b.5) Gli ulteriori 20 Comuni di province diverse (Alessandria, Biella, Novara, Pavia, Torino) serviti dalle linee di TPL di competenza provinciale, che non soddisfano la condizione sub b.4) e per cui l'elaborazione dei dati di domanda soddisfatta segnala un movimento annuo di passeggeri (in partenza o in arrivo) almeno pari a 500 unità.

Risultano in totale 179 nodi del tipo comuni/centri abitati [convenzionalmente anche definiti "cluster di generazione ed attrazione"], ognuno dei quali rappresenta il centroide di una zona.

Non sono considerati altri nodi attrattori/generatori di mobilità (quali ad esempio grandi e medie concentrazioni di attività economiche localizzate in ambito extraurbano) per due motivi:

- in base alle analisi condotte presso i competenti Uffici Provinciali, l'Unione Industriali, la Camera di Commercio, non risultano esistere né una mappatura di tali insediamenti, né indicatori quantitativi (ad esempio il numero di addetti alle unità locali delle imprese) che consentano di attribuire ad essi un peso attrattivo;

censuarie e centri e nuclei abitati, ma solo i totali comunali.

³ Alla data di stesura di questo rapporto non è nota la Matrice ISTAT O/D 2001.

Si rammenta che la Matrice O/D ISTAT fornisce l'O/D Comune/Comune del primo spostamento giornaliero effettuato in un giorno campione, disaggregato per motivo, modalità, sesso, fascia
continua

- tali attrattori sono comunque rappresentati dai nodi cluster sopra definiti, considerato che questi realizzano una completa (e molto dettagliata) copertura territoriale.

Definiti i nodi cluster, si è proceduto con la selezione delle strade da rappresentare nel grafo.

Sono state considerate:

- la rete autostradale;
- le strade provinciali, regionali e statali per la parte che si sviluppa nel territorio della provincia di Vercelli;
- tutte le altre strade lungo le quali transitano i servizi di TPL di competenza provinciale; sono solo escluse alcune comunali che si sviluppano all'interno degli abitati se non significative ai fini della rappresentazione della geografia del reticolo viario primario.⁴

Definito il reticolo viario sono stati selezionati i nodi del tipo a) [incroci e fine strada⁵]. Risultano in totale 451 nodi.

Il numero globale dei nodi rappresentati nel grafo è pertanto pari a 630, numero molto elevato in rapporto alla dimensione ed ai caratteri insediativi del territorio provinciale, ma che discende dal dovere necessariamente considerare la molteplicità delle relazioni con le altre province servite dalle linee di competenza provinciale.

Ogni nodo del grafo è rappresentato nel sistema GIS da un oggetto grafico puntuale cui sono associati un insieme di attributi descrittivi del nodo o utili in sede di controllo di congruenza della geografia del grafo (ossia della completa e corretta interconnessione

oraria, profilo del soggetto che ha effettuato lo spostamento (lavoratore, non lavoratore).

⁴ Occorre, a tale riguardo, considerare la scala territoriale del Piano e le semplificazioni che a tale scala conseguono nella definizione delle zonizzazioni. Poiché il focus di interesse è il sistema di TPL provinciale, poco rilevano, ai fini degli indirizzamenti dei flussi, i percorsi delle linee in ambito urbano.

⁵ Tra i nodi fine strada sono anche compresi quelli che identificano il confine della provincia di Vercelli nei casi in cui la prosecuzione della strada "vercellese" non è compresa tra le strade significative extraprovinciali sopra identificate.

di nodi ed archi).⁶

Definito il reticolo dei nodi si è proceduto con il disegno degli archi in ambiente GIS.⁷

Risultano in totale 801 archi bidirezionali.

Ogni arco è rappresentato nel sistema GIS da un oggetto grafico lineare del tipo “polilinea” che identifica:

- un tratto di strada “reale” compreso tra due nodi incroci/fine strada (in totale 589 archi);
- un tratto di strada “virtuale” che collega un nodo incrocio con un nodo comune/centro abitato (in totale 212 archi).⁸

Ad ogni arco sono stati associati gli attributi specificati nella seguente tabella.

Il grafo viabilistico ricostruito è riportato nella tavola 1 fuori testo.

Nella tavola gli archi del grafo sono tematizzati in funzione della classificazione amministrativa (utilizzando diversi colori) e della velocità (utilizzando differenti spessori).

Sono inoltre riportate le informazioni “di sfondo” riepilogate tabella riportata nella pagina seguente.

⁶ Tutti dati utilizzati dal Piano e le elaborazioni prodotte relazionati al territorio sono stati georiferiti, si da potere essere resi disponibili per il SIT provinciale.

⁷ Un utile supporto in tale attività sono stati i tracciati riprodotti nella “cartografia della viabilità georiferita” fornita dal SIT provinciale.

Tuttavia le informazioni grafiche in essa contenute non erano utilizzabili direttamente, poiché digitalizzati in forma inadatta ad un trattamento informatico, avendo esclusivamente una finalità di rappresentazione grafica.

Si è dunque proceduto all’integrale ridigitalizzazione degli itinerari presenti in questa cartografia, disegnando un’unica polilinea per ogni arco (poiché è necessariamente da rispettare la condizione 1 arco ≡ 1 oggetto grafico del tipo polilinea).

La rete stradale provinciale così ricostruita è stata quindi integrata con le ulteriori viabilità provinciali ed extraprovinciali significative nei termini sopra definiti.

⁸ Tali archi sono definiti “virtuali” poiché non descrivono un tratto di strada reale; essi sono solo funzionali a interconnettere i nodi cluster con il sistema viabilistico rappresentato dal grafo; hanno una lunghezza convenzionalmente posta pari ad 0,001 metri.

Nella struttura dati che descrive il grafo ogni nodo cluster è collegato (con archi virtuali) con tutti i nodi incrocio ricompresi all’interno del territorio urbanizzato da esso rappresentato.

<i>Attributi</i>	<i>Note esplicative</i>
Codice arco	Sigla di 17 caratteri composta dai codici dei nodi di estremi intervallati dal segno -
Nodo start	Codice di un nodo di estremo definito dalla concatenazione Tipo+Codice2 della tabella Nodi [ad esempio IES143S143A]
Nodo end	Codice dell'altro nodo di estremo [definito come il Nodo Start]
Arco stradale o virtuale	Sigla che identifica il tipo di arco [S = arco stradale; V = arco virtuale]
Denominazione	Sigla della strada ⁹
Lunghezza (metri)	Lunghezza del tratto di strada rappresentato dall'arco ¹⁰
Classe strada	Sigla che identifica una "classificazione" della strada di cui fa parte l'arco, funzionale a definire la sua velocità di percorrenza standard [assume i seguenti valori: A = 110 km/ora; I = 80 km/ora; II = 50; III = 30] ¹¹
Tempo percorrenza (min)	Tempo di percorrenza dell'arco alla velocità standard
Presenza TPL	Sigla che assume il valore S se sull'arco attualmente (ossia nel 2003) transitano servizi di TPL

⁹ Le comunali sono tutte convenzionalmente identificate con la sigla C000.

¹⁰ La lunghezza è ricavata mediante consultazione degli archivi di Route64 [sistema informativo stradale di ampia diffusione] o misurazione cartografica.

¹¹ La "classificazione" è stata definita con la collaborazione dei competenti Uffici Provinciali. Si precisa che essa ha una valenza di natura qualitativa e che le velocità associate agli archi non vogliono essere rappresentative delle "velocità di progetto", bensì consentire di "distinguere" con accettabile approssimazione le strade diversamente "veloci" da quelle diversamente "lente", tenendo implicitamente conto di una molteplicità di fattori attraverso la sintesi esperienziale.

4 Il servizio di trasporto pubblico locale afferente alle competenze provinciali.

4.1 Preliminare qualificazione del servizio di TPL.

Il servizio di TPL è erogato da una ATI costituita dall'ATAP SpA di Biella (mandataria), dalla STAC SpA di Casale Monferrato e dalla Baranzelli srl di Romagnano Sesia (mandanti), su affidamento diretto della Provincia.

Dall'elaborazione dei dati forniti dalla Provincia (archivi di Omnibus) risulta una produzione globale nel 2003 indicativamente pari a circa 4,1 milioni di vetture-km: ATAP copre circa i $\frac{3}{4}$ della globale produzione.¹²

Il servizio è molto ramificato ed interessa il territorio delle province confinanti: Biella, in misura prevalentemente ed in forma estesa, Novara (prevalentemente sull'asse Borgomanero-Novara), Alessandria (prevalentemente Casale), Torino (prevalentemente Ivrea e Chivasso).

Esistono inoltre collegamenti con la provincia di Pavia e con la città di Milano.

Esiste, soprattutto, una forte interazione (ed una sostanziale integrazione) tra i servizi di competenza delle province di Vercelli e Biella, determinata, oltre che dalla "forma" del territorio provinciale, soprattutto dall'essere i servizi affidati ad una stessa azienda (l'ATAP), di cui i due Enti sono i principali azionisti.¹³

¹² Il dato non è ricavabile con certezza da Omnibus, a causa di incongruenze presenti nel data-base. In ogni caso il volume di produzione risulterebbe maggiore di quello contrattualmente definito (pari a 3.770.434 km, di cui 133.866 in "aree a domanda debole"); comprende invece un non precisato volume di vetturekm di trasferimento macchina.

Si precisa che nei valori indicati sono compresi soltanto i servizi di TPL (sono dunque esclusi i servizi di gran turismo).

¹³ La Provincia di Biella nella misura del 38,5% del capitale e la Provincia di Vercelli per il 29,0%. Gli altri azionisti sono i Comuni di Biella (5,7%) e di Vercelli (5,5%), altri Enti Locali delle province di Biella (14,4%), di Vercelli (6,7%) e di Torino (0,2%).

Si rileva altresì che l'attribuzione dei servizi alle competenze degli Enti non risponde ad un univoco criterio:

- a volte è applicato quello della prevalenza della quota parte del percorso che si sviluppa all'interno del territorio della provincia,
- a volte quello della provincia da cui si origina in misura prevalente la domanda,
- a volte quello della provincia cui è destinata in misura prevalente la domanda.

Inoltre 4 linee sono attribuite alle competenze della Provincia di Vercelli, sebbene si sviluppino integralmente nel territorio di altre province.¹⁴

Tale particolarissima situazione richiede una stretta concertazione tra gli Enti (in particolare tra le province di Biella e Vercelli) volta a realizzare una gestione "coordinata" dei servizi afferenti alle rispettive competenze.

Il coordinamento è oggi "favorito" dall'essere l'ATAP (singolarmente o in ATI) l'affidataria dei servizi.

In uno scenario di breve-medio periodo potrebbe, tuttavia, accadere (in esito alle gare per l'affidamento dei servizi) che al posto dell'unico affidatario ATAP siano presenti differenti gestori.

In previsione di tale eventualità, i metodi della concertazione tra gli Enti dovrebbero estrinsecarsi in nuovi strumenti di pianificazione, controllo e regolazione.

Il tema segnalato è rilevante nel contesto del Piano.

Ma non può essere da esso risolto, poiché di scala sovraprovinciale. Può solo essere tenuto presente.

Così come deve essere tenuto presente, nel considerare i dati di offerta nel seguito esposti (ma anche quelli di domanda trattati nel fascicolo F2) che lo scenario conoscitivo esposto è implementato esclusivamente con riferimento ai servizi di competenza provinciale: dunque, per un verso, considera esigenze di mobilità di residenti in altre province (poiché soddisfatte da servizi di competenza della Provincia di

¹⁴ Sono le linee Cavaglià-Verrone-Massazza e Crevacuore-Caprile in provincia di Biella, Piverone-Albiano in provincia di Torino e Piverone-Zimone nelle province di Biella e Torino.

Vercelli), per altro verso, tiene solo parzialmente conto di componenti di mobilità espresse da residenti nella provincia di Vercelli (se soddisfatte da servizi di competenza di altre Province).

4.2 Riorganizzazione dei Dati Omnibus e produzione del grafo della rete del TPL.

I dati relativi al servizio di competenza provinciale (gestiti dalla Provincia con la procedura Omnibus fornita dalla Regione Piemonte) non sono appoggiati ad un grafo che presenti caratteristiche di elaborabilità.

E' stato, pertanto, necessario riorganizzare i "dati Omnibus" per ricondurli al grafo viabilistico descritto nel precedente capitolo.

La riorganizzazione dei dati (estesa all'intero anno solare 2003) è stata effettuata esternamente ad Omnibus.

Elementi che differenziano, rispetto ad Omnibus, in termini sostanziali la base dati ricostruita sono:

- la riclassificazione normalizzata delle fermate, previa loro codifica;
- una diversa gestione delle tipologie di orario;
- la "descrizione" degli itinerari delle linee/varianti (percorsi nella terminologia di Omnibus) in forma coerente con il grafo viabilistico. Si precisa che;
 - in questa sezione della base dati (denominata tabella "sviluppo percorsi") sono utilizzati, per definire le polimetriche, i valori di lunghezza degli archi del grafo viabilistico;¹⁵
 - la tabella "sviluppo percorsi" è utilizzata esclusivamente per le elaborazioni riferite al grafo; tutte le altre elaborazioni (in particolare quelle in cui è rilevante il dato di vettorekm) sono basate sulle altre tabelle, direttamente ricavate dalla

¹⁵ Le differenze tra le lunghezze dei percorsi - calcolate su tali dati - e le lunghezze originali di Omnibus sono generalmente contenute, salvo che nel caso di linee che presentano percorsi molto ramificati all'interno dei centri abitati maggiori (tipicamente Vercelli) o del territorio comunale [un esempio quantitativamente significativo è l'anello per la frazione Pistolesa in comune di Mosso (BI) effettuato dalle linee Borgosesia-Vallemosso, Varallo-Vallemosso e Vallemosso-Trivero, che la "nuova" descrizione degli sviluppi percorsi non considera].

continua

base dati di Omnibus, corretta nei termini di seguito specificati;

- la “nuova” descrizione degli itinerari riguarda finalità diverse da quella presente in Omnibus: non sistema informativo a valenza statistico/descrittiva, bensì base dati georiferita, utilizzabile per analisi di rete; per tale motivo presenta “tappe” del percorso:
 - ✓ nuove (tipicamente gli incroci o centri abitati serviti ma non segnalati nello sviluppo di Omnibus);
 - ✓ o assenti (tipicamente le fermate che identificano lo sviluppo delle linee in ambito urbano).

Si segnala altresì che gli itinerari dei percorsi ricostruiti possono contenere errori determinati da un’inadeguata o inesatta descrizione del loro sviluppo in Omnibus.¹⁶

A valle della ricostruzione dei nuovi archivi relativi ai servizi di TPL, si è verificata la

16

La differenza media pesata sull’intera rete è pari al 6,7% in riduzione.

Gli errori di sviluppo degli itinerari sono solo uno dei tipi di errori/incongruenze/carenze presenti nella base dati. Altri (individuati e corretti) consistono in:

- integrale assenza di una linea (la 129);
- mancata precisazione della tipologia di orario e/o dei giorni di esercizio nel corso della settimana per alcune corse;
- inversione delle date di inizio e fine validità di alcune corse;
- assenza della specificazione dell’ora.min. di partenza/arrivo ai capilinea di alcune corse;
- incoerenza, per alcune corse, della “chiave percorso” con le chiavi “linea”, “percorso” e “versione”.

Si precisa che i controlli effettuati non possono garantire l’assenza di errori/incongruenze/carenze della nuova base dati predisposta.

Una ulteriore, più importante ma non correggibile, incongruenza concerne i periodi di effettuazione delle corse. Tale informazione è esplicitata in Omnibus in due diverse “forme”:

- a) come indicazione numerica del n° di corse effettuate nell’anno;
- b) come periodo in cui le corse sono esercitate.

La semplice informazione sub a) è quella direttamente utilizzata da Omnibus per calcolare la produzione chilometrica annuale. La più articolata informazione sub b) è la sola che consente di calendarizzare le corse, ossia di individuare per un dato periodo (giorno, settimana, mese,) quali corse sono esercitate e la relativa produzione chilometrica.

E’ necessario sottolineare che le indeterminazioni/incongruenze presenti potrebbero essere in alcuni casi (ossia per specifici periodi, linee/varianti/percorso/corse) di non trascurabile (ma non valutabile) dimensione. Tale avvertenza è di evidente importanza e dovrà essere tenuta sempre presente quando si considerino i risultati prodotti. E’, peraltro del tutto verosimile che, ai fini del Piano i residui errori presenti nella base dati rilevino in misura verosimilmente trascurabile o contenuta, salvo eventuali casi puntuali.

formale coerenza con il grafo viabilistico di Tavola 1 e si è infine proceduto (con un programma, operante in ambiente GIS) alla generazione del grafo della rete del TPL. Il grafo è riportato nella Tavola 2 fuori testo.¹⁷

4.3 Elaborazioni prodotte.

Il quadro conoscitivo che emerge dall'elaborazione dei dati Omnibus (corretti nei termini indicati nel precedente paragrafo, ma affetti delle indeterminazioni evidenziate) fornisce le principali indicazioni di seguito esposte.

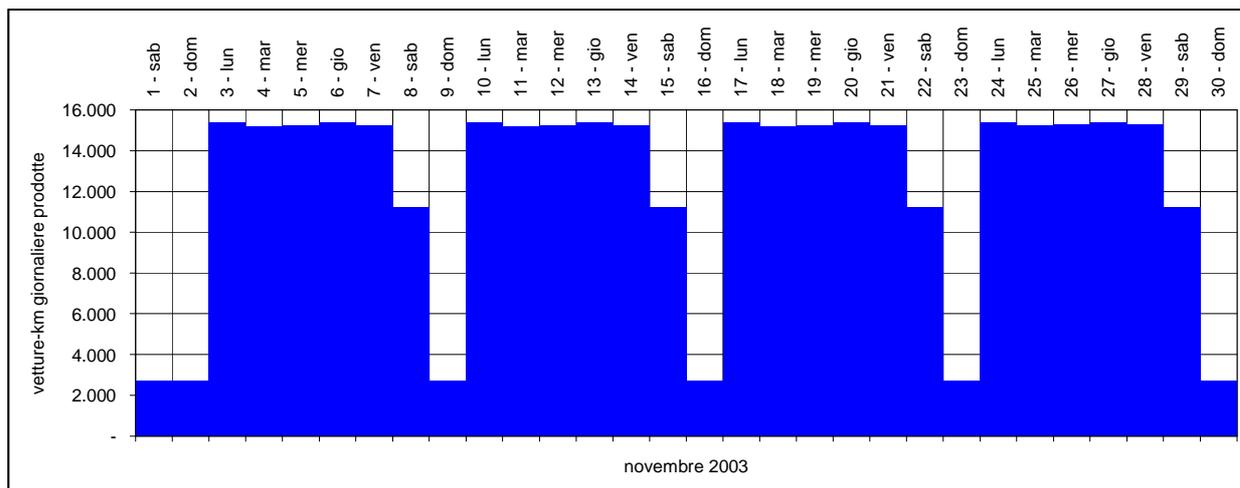
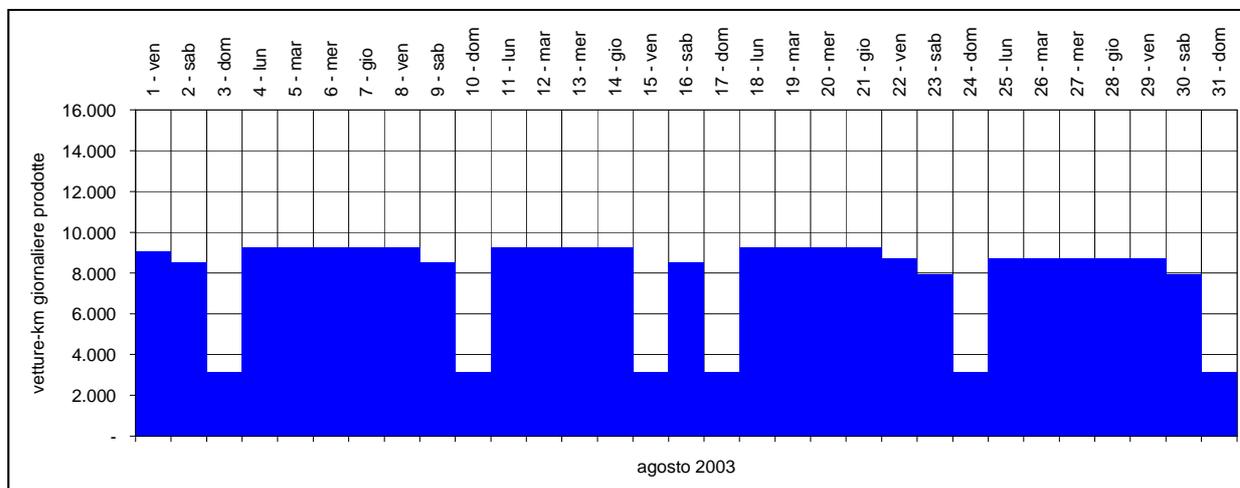
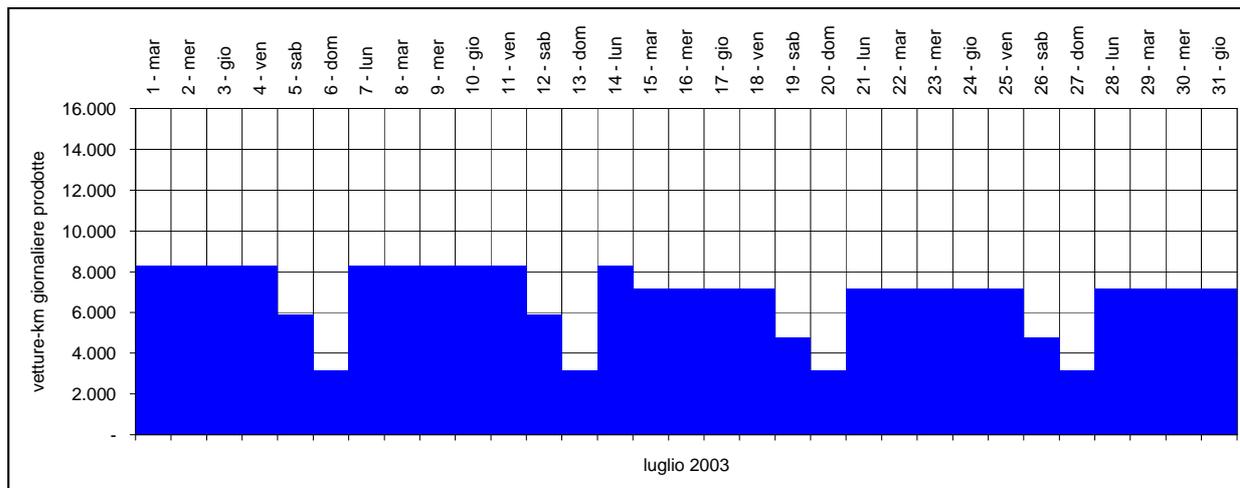
- L'attuale organizzazione del servizio può essere ricondotta a 5 macro orari convenzionalmente definiti:
 - feriale scolastico (che comprende i giorni non festivi da lunedì a venerdì del periodo scolastico);
 - prefestivo scolastico (che comprende i giorni di sabato non festivi dello stesso periodo);
 - festivo scolastico (che comprende i giorni festivi dello stesso periodo);
 - feriale estivo (che comprende i giorni non festivi da lunedì a sabato del periodo non scolastico);
 - festivo estivo (che comprende i giorni festivi dello stesso periodo).

L'associazione del servizio ai 5 macro orari è definita al livello della singola corsa.

I macro orari sono funzionali all'elaborazione dei dati di offerta in forma sintetica, si da potere ricostruire il quadro conoscitivo del servizio per riferimenti temporali limitati quanto a numero, ma coerenti con l'effettiva sua articolazione.

¹⁷ Rispetto al grafo viabilistico, il grafo della rete si distingue graficamente sotto il seguente profilo: gli archi non seguono l'andamento planimetrico delle strade, bensì schematizzano i tratti di strada percorsi dagli itinerari dei servizi di trasporto con segmenti. Nella Tavola gli archi del grafo della rete (rappresentati da segmenti rossi con tratto di medio spessore) sono graficamente sottoposti al grafo viabilistico (i cui archi sono rappresentati con polilinee blu più sottili). Rimangono, invece, invariate le posizioni dei nodi, poiché anche il grafo della rete è georiferito. Per consentire una migliore lettura della tavola sono riproposte le informazioni di sfondo riportate nella tavola 1.

Volume della produzione giornaliera nei mesi di luglio, agosto e novembre 2003



La scelta dei 5 macro orari e dei relativi periodi di riferimento discende da un'analisi che ha considerato la distribuzione dell'offerta nel corso dei 365 giorni dell'anno.

Dalle elaborazioni sviluppate sono estratti i grafici sopra proposti, che riportano gli

andamenti giornalieri di vetturkm nei mesi di luglio, agosto e novembre.

Si precisa che gli altri mesi presentano andamenti qualitativamente analoghi al mese di novembre (fatte salve le ovvie eccezioni connesse alla calanderizzazione dei festivi).

- I dati sintetici della produzione elaborati con riferimento a tali macro orari sono riportati nella seguente tabella.

Dati sintetici descrittivi del servizio esercitato nel 2003

Azienda	Periodo	Giorni	N° giorni	Vetture-km		Ore di servizio		Velocità commerciale media (km/ora)
				totali nel periodo	media giornaliera	totali nel periodo	media giornaliera	
ATAP	scolastico	lunedì-venerdì	186	2.121.753	11.407,3	52.145	280,3	40,7
		prefestivo	38	324.036	8.527,3	8.006	210,7	40,5
		festivo	48	88.541	1.844,6	2.128	44,3	41,6
	estivo	lunedì-sabato	78	546.783	7.010,0	13.228	169,6	41,3
		domenica	15	33.456	2.230,4	823	54,8	40,7
totali		365	3.114.568	8.533,1	76.330	209,1	40,8	
Baranzelli	scolastico	lunedì-venerdì	186	207.940	1.118,0	5.769	31,0	36,0
		prefestivo	38	35.128	924,4	947	24,9	37,1
		festivo	48	17.249	359,4	379	7,9	45,5
	estivo	lunedì-sabato	78	63.161	809,8	1.613	20,7	39,2
		domenica	15	5.617	374,5	121	8,0	46,6
totali		365	329.096	901,6	8.828	24,2	37,3	
STAC	scolastico	lunedì-venerdì	186	461.236	2.479,8	11.174	60,1	41,3
		prefestivo	38	63.034	1.658,8	1.588	41,8	39,7
		festivo	48	24.899	518,7	498	10,4	50,0
	estivo	lunedì-sabato	78	133.667	1.713,7	3.240	41,5	41,3
		domenica	15	7.712	514,1	153	10,2	50,4
totali		365	690.548	1.891,9	16.653	45,6	41,5	
Totale ATI	scolastico	lunedì-venerdì	186	2.790.929	15.005,0	69.088	371,4	40,4
		prefestivo	38	422.197	11.110,5	10.540	277,4	40,1
		festivo	48	130.689	2.722,7	3.005	62,6	43,5
	estivo	lunedì-sabato	78	743.612	9.533,5	18.081	231,8	41,1
		domenica	15	46.785	3.119,0	1.096	73,1	42,7
totali		365	4.134.212	11.326,6	101.810	278,9	40,6	

Circa il 68% del servizio è prodotto nell'orario feriale scolastico, che copre il 51% dei giorni dell'anno.

La produzione media giornaliera è compresa tra un minimo di 2.723 vetturekm nel festivo scolastico ed un massimo di 15.005 vetturekm nel feriale scolastico.

In tutti i casi si registra un fortissimo differenziale di produzione tra feriale/prefestivo e festivo.

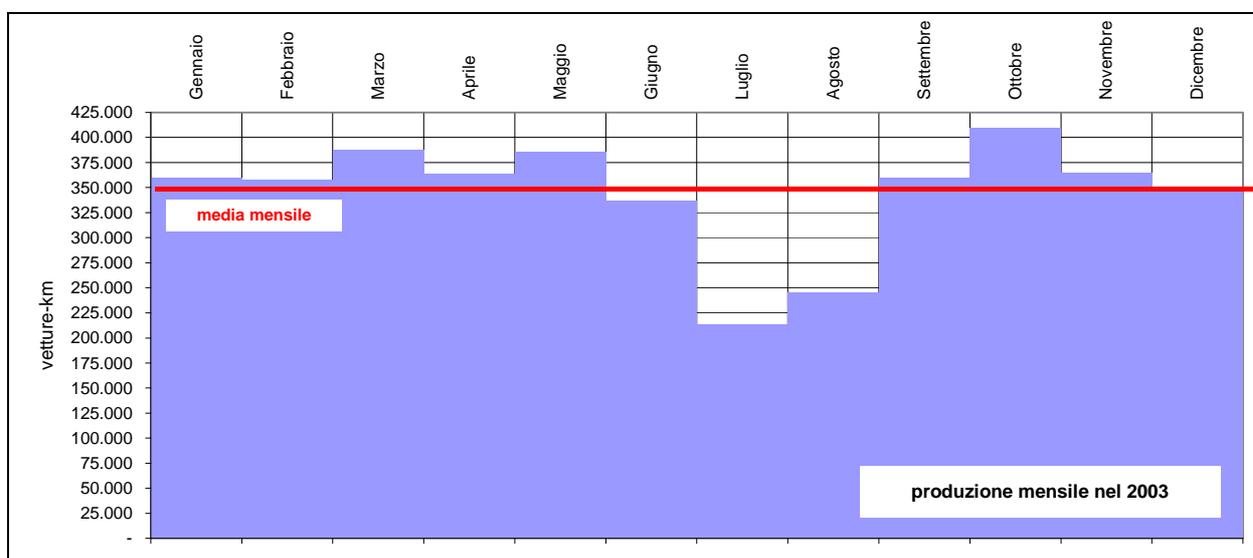
La produzione annuale risulta di poco inferiore a 4,13 milioni di vetturekm: ATAP copre il 75,3% di questo valore, STAC il 16,7%, Baranzelli l'8%.

Il rapporto tra ore di servizio e vetturekm fornisce una velocità media di 40,6 km/ora,

con valori alquanto differenziati per gestore e/o tipologia di orario.

- La distribuzione dell'offerta nel corso dell'anno (vedi grafico seguente) evidenzia, quali elementi significativi, la forte riduzione che si registra nel periodo estivo (mediamente -38% rispetto al mese medio "scolastico") ed una distribuzione della produzione sui mesi "scolastici" generalmente coerente con la numerosità dei giorni feriali, salvo che nel mese di ottobre, in cui si registra una punta alquanto anomala (forse dovuta ad errori contenuti nella base dati).

Andamento mensile della produzione chilometrica nel corso del 2003

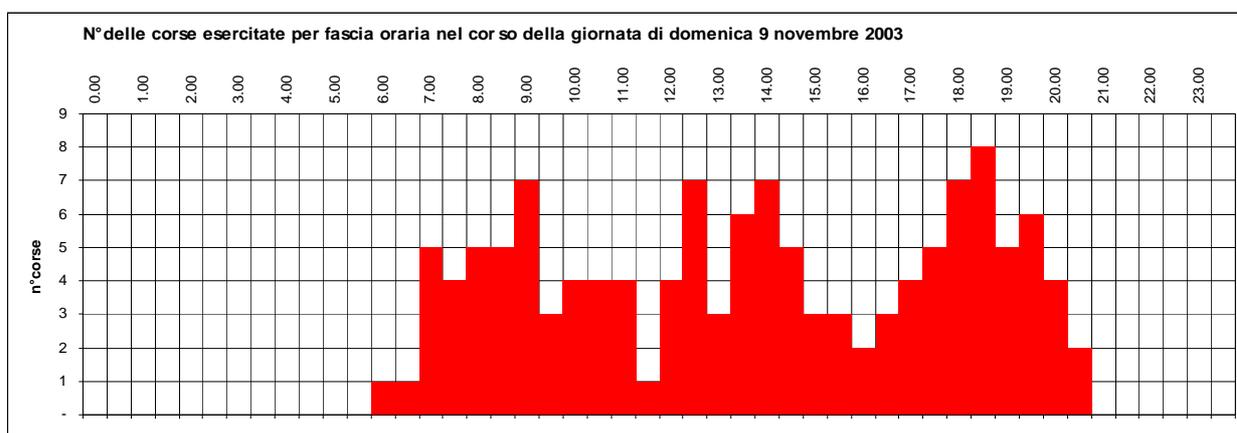
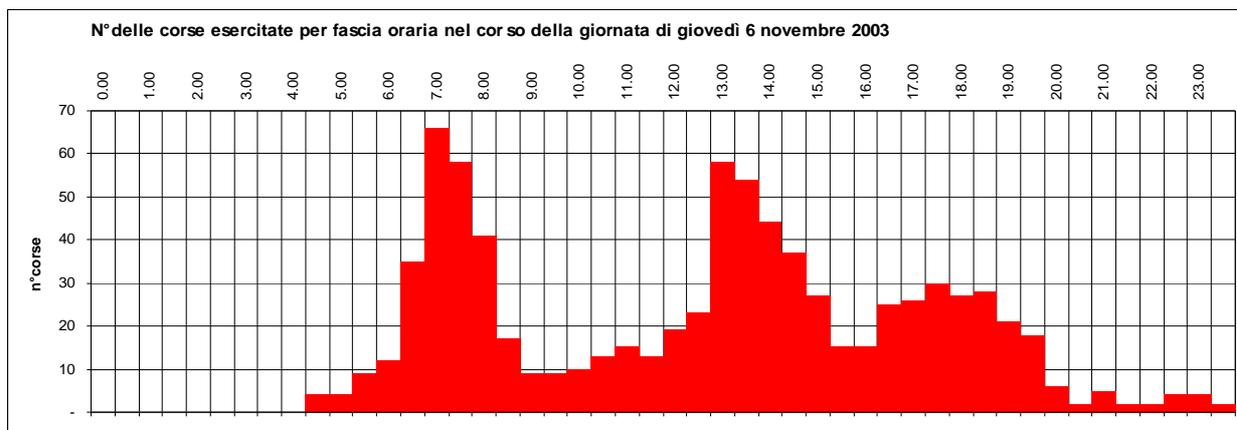


- La distribuzione dell'offerta nel corso di giornate tipo è analizzata mediante alcuni grafici (riportati nelle pagine seguenti) che forniscono le corse contemporaneamente esercitate nella giornata (considerando la rete nel suo complesso) per moduli di mezz'ora¹⁸; il dato è da considerarsi anche rappresentativo del numero di macchine contemporaneamente "impegnate" nell'erogazione dei servizi.¹⁹

¹⁸ I grafici sono stati costruiti distribuendo il servizio nel corso della giornata in base agli orari di partenza ed arrivo delle corse approssimati alla mezz'ora più vicina. Ad esempio, una corsa con partenza alle 6.35 ed arrivo alle 7.59 si considera attiva nella fascia oraria 6.30-8.00: essa risulterà dunque attiva in corrispondenza di 3 mezz'ore.

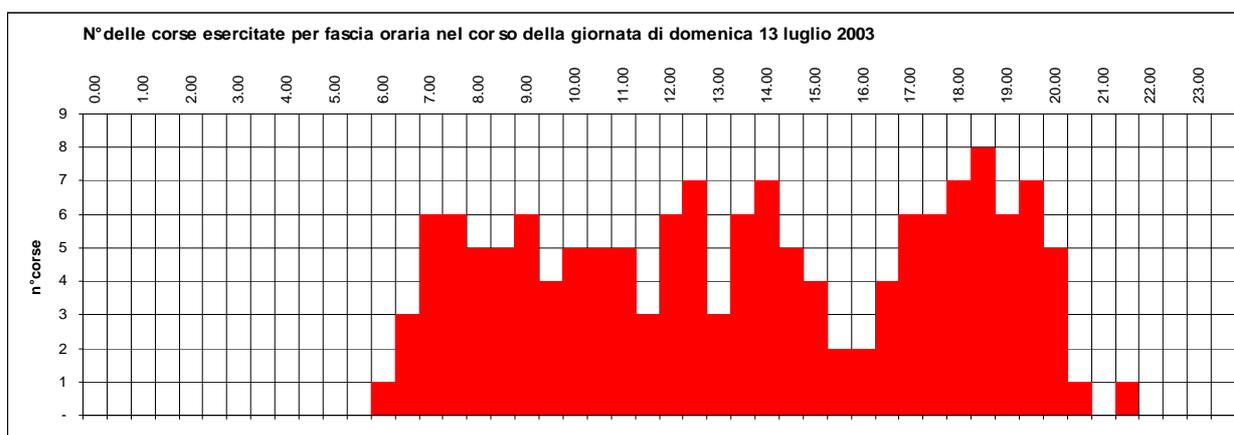
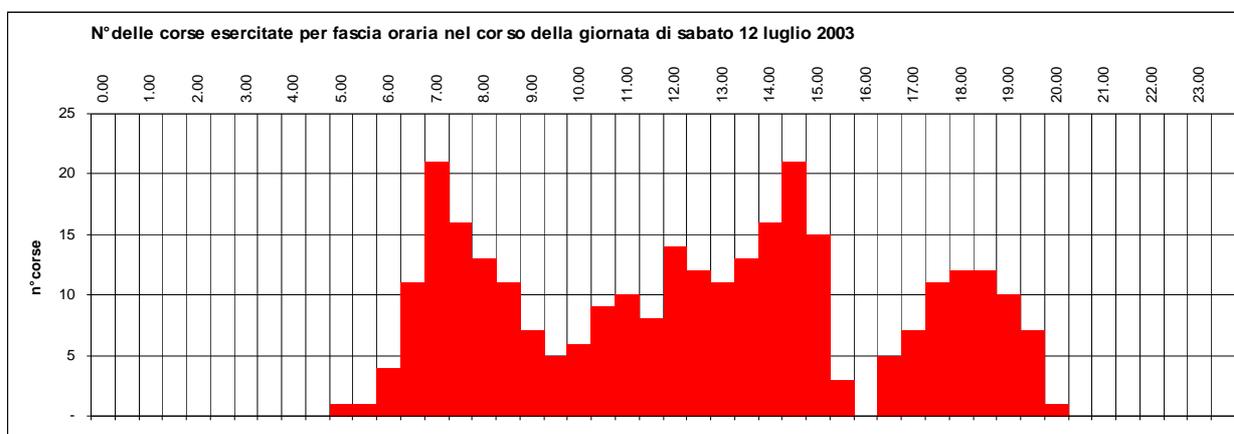
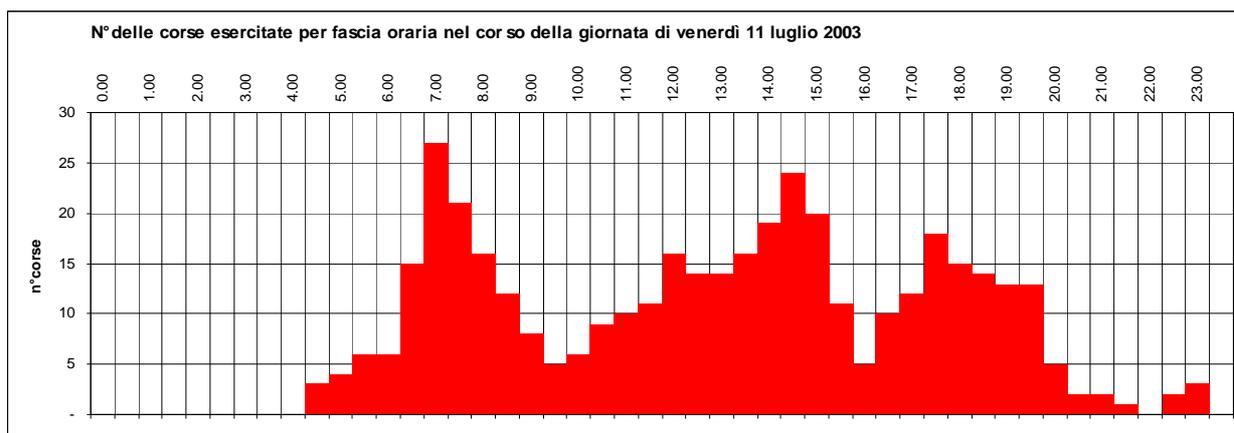
¹⁹ Il termine "n° macchine impegnate nell'erogazione dei servizi" non indica (aldilà delle approssimazioni insite nel metodo di calcolo) il n° di macchine effettivamente impegnate nell'erogazione del servizio (non comprende, infatti, quelle ferme al capolinea in attesa di
continua

N°corse attive per intervalli di 30 minuti in 3 giorni tipo (giovedì, sabato e domenica) nel mese di novembre 2003



partenza), né quello di n° macchine necessarie per l'erogazione del servizio (non comprende, infatti, quelle di riserva). Esso stima per difetto la flotta di veicoli necessaria ed è solo da considerarsi quale parametro, comunque significativo, della distribuzione dell'offerta nel corso della giornata.

N°corse attive per intervalli di 30 minuti in 3 giorni tipo (feriale, sabato e domenica) nel luglio 2003



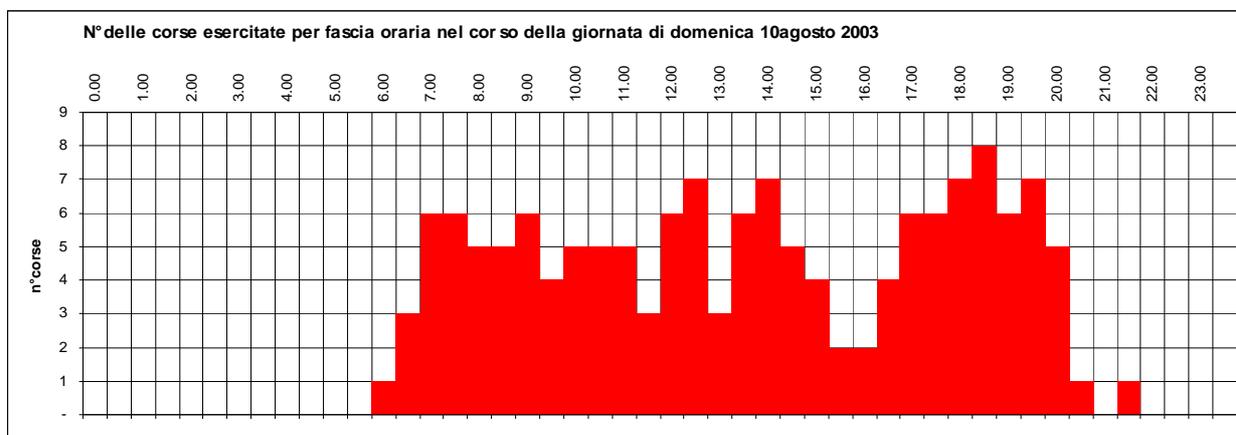
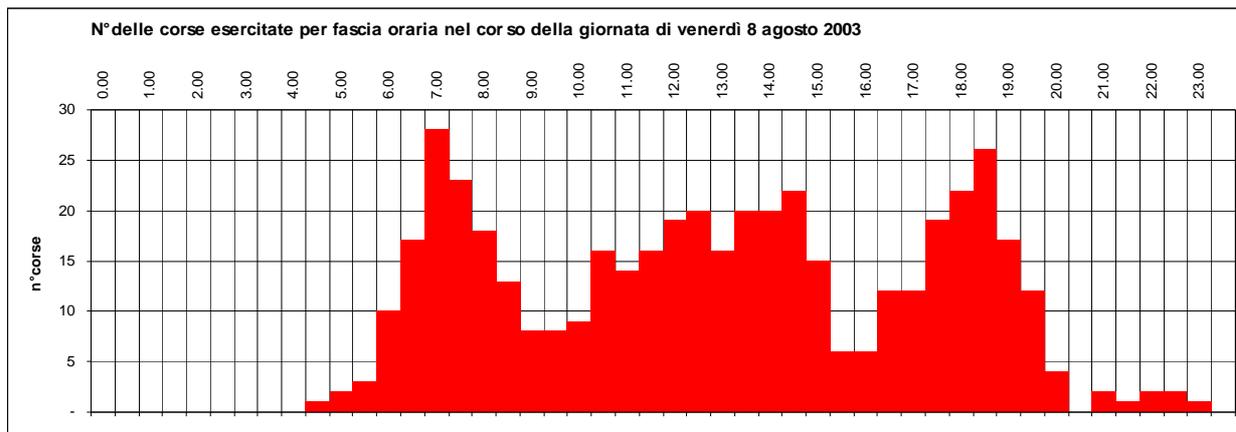
I grafici analizzano tre giorni “tipo” di luglio e di novembre (venerdì, sabato e domenica) e due giorni “tipo” di agosto (venerdì e domenica).²⁰

²⁰

Si precisa che:

- l’elaborazione dei grafici per gli altri giorni feriali fornisce andamenti del tutto analoghi a quelli
continua

N°corse attive per intervalli di 30 minuti in 2 gi orni tipo (lunedì-sabato e domenica) nell'agosto 2003



Con riferimento ai valori graficizzati si formulano le seguenti considerazioni:

- Nel giorno feriale tipo di novembre la distribuzione del servizio segnala una concentrazione del servizio nella fascia oraria mattinata 7.00-8.00 con circa 67 macchine contemporaneamente impegnate nell'effettuazione di corse. Segue una lunga fascia di morbida che si protrae dalle 8.30 sino alle 13.00 (9-19 macchine impegnate). Nella fascia 13.00-14.00 si registra la seconda punta giornaliera con circa 58 macchine impegnate. Poi il servizio diminuisce progressivamente per attestarsi nella fascia 15.00-

esemplificati per il giorno di venerdì);

- è scelto il mese di novembre come rappresentativo dei 3 macro orari non estivi, poiché: in esso si registrano volumi di offerta medi rispetto al periodo rappresentato; è un mese recente, quindi sufficientemente rappresentativo dell'attuale struttura del servizio; in esso si registra il maggiore valore del rapporto tra volume di domanda soddisfatta e volume di offerta.

20.00 su 15-30 macchine impegnate; la coda serale (sino a mezzanotte) vede impegnate 2-6 macchine.

L'andamento è tipicamente quello di un servizio prevalentemente rivolto agli studenti e, in misura minore, ai lavoratori pendolari.

- Nel prefestivo non estivo il servizio presenta una concentrazione di dimensione relativamente elevata nella fascia oraria 13.00-14.00 con 40-50 macchine impegnate.

Nella fascia pomeridiana l'andamento è qualitativamente simile a quello registrato nel giorno feriale.

E', invece, notevolmente minore nella fascia mattinale.

- Nella giornata di domenica il servizio è di modestissima dimensione.
- Nelle giornate festive di luglio ed agosto, i valori della produzione e la loro distribuzione giornaliera sono sostanzialmente analoghi a quelli del mese di novembre.
- Nei giorni feriali e prefestivi di luglio e di agosto si registrano andamenti sostanzialmente analoghi, pure con volumi di produzione maggiori nei feriali.

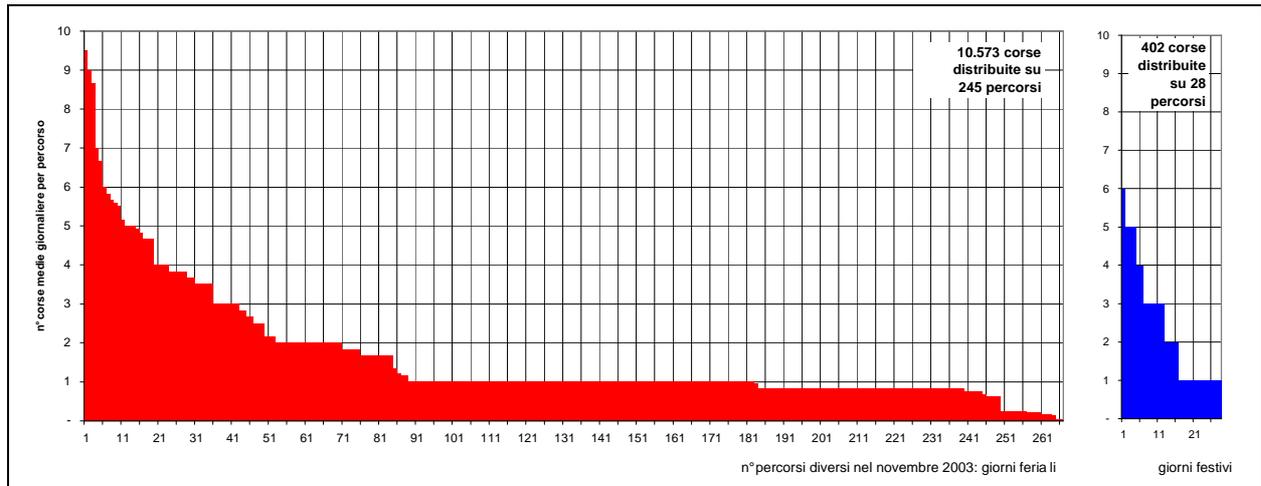
Le mezzore di punta sono quella mattinale 7.00-7.30 e la pomeridiana 14.30-15.00 con 22-27 macchine contemporaneamente impegnate.

- Per il mese di novembre è sviluppata un'analisi volta ad evidenziare la lunghezza delle corse e la numerosità di percorsi.

Le 10.975 corse esercitate nel mese di novembre (10.573 nei giorni feriali e prefestivi + 402 nei giorni festivi) sono distribuite su ben 273 percorsi diversi (itinerari in cui la sequenza dei nodi del grafo è diversa); la parte largamente prevalente dei percorsi è mediamente esercitata meno di una volta al giorno; solo 10 percorsi sono mediamente esercitati almeno 5 volte nella stessa giornata (vedi grafico riportato nella pagina seguente).

Trattasi di valori che segnalano, in forma molto sintetica, una struttura del servizio "costruita" su misura per soddisfare specifiche e puntuali esigenze e mirata a "raccogliere" una clientela sparsa su un territorio caratterizzato da una sostanziale assenza (se si esclude Vercelli) di poli di attrazione/generazione di mobilità di media consistenza.

Numero corse medie giornaliere per percorso esercitate nel novembre 2003



Un'ulteriore conferma di questa valutazione si ritrova considerando la relativamente (rispetto al totale numero di percorsi) maggiore invarianza dei percorsi nei giorni festivi: è soprattutto nei giorni feriali che i percorsi risultano diversificati, poiché verosimilmente pensati per soddisfare le primarie esigenze di mobilità di studenti e lavoratori.

La lunghezza delle corse è compresa tra 1,8 e 149,9 km; la lunghezza media è pari a 33,5 km.

1.125 corse hanno uno sviluppo minore di 10 km. E' del tutto evidente che molte di queste corse sono di trasferimento macchina e non di servizio alla clientela: esse non dovrebbero essere ricomprese nella base dati di Omnibus, poiché afferiscono esclusivamente ad esigenze aziendali (ancorchè funzionali all'effettuazione del servizio).

- Gli elaborati sinora analizzati si riferiscono alla rete considerata nel suo complesso. Un ulteriore insieme di elaborati, contestualizza l'offerta sul grafo dei servizi e sulla struttura delle relazioni Comune/Comune. Essi consistono in:
 - 5 tavole (tavole 3-7 fuori testo) in cui è riportato il grafo della rete i cui archi sono tematizzati in funzione del numero di corse giornaliere nei 5 macro orari. La tematizzazione consiste nell'attribuire un differente colore/spessore agli archi in funzione del numero di corse giornaliere ad essi associate: l'indicatore di

offerta utilizzato è calcolato come media pesata sull'intero periodo considerato.²¹ La chiave di lettura del tematismo è la stessa per le 5 tavole.

Le tavole evidenziano graficamente come l'offerta risulta distribuita sul sistema viabilistico, ossia sul territorio.

Si precisa che per i 3 macro orari scolastici si è preferito considerare solo il periodo ottobre-dicembre, sì da riferirsi alla più recente struttura del servizio.

- 1 tavola (tavola 8 fuori testo) in cui è riportato il grafo della rete i cui archi sono tematizzati in funzione del numero di percorsi che sono su di esso attivi nel giorno medio del macro orario "feriale scolastico". Si precisa che per "percorsi" nella tavola si intendono servizi di trasporto caratterizzati da differenti sviluppi (sequenza dei nodi del grafo che identificano l'itinerario).

Per omogeneità con l'altra tavola, il tematismo è riferito al feriale di ottobre-dicembre.

La tematizzazione consiste nell'attribuire un differente colore/spessore agli archi in funzione del numero di percorsi ad essi associati.

La tavola fornisce, per il principale macro orario, una più puntuale indicazione del già evidenziato fenomeno di "dispersione" del servizio su itinerari diversi.

L'insieme delle elaborazioni grafiche prodotte fornisce le principali indicazioni di seguito esposte.

- Nel macro orario "feriale scolastico" la copertura territoriale della rete è ampia e la maggiore parte degli archi è interessata da un volume di offerta maggiore di 10 corse (considerando entrambe le direzioni di percorrenza).

La Tavola 3 evidenzia come la struttura dell'offerta sia prevalentemente incentrata su Vercelli: gli assi principali (ossia quelli serviti dal maggiore numero di corse) sono, infatti, Vercelli-Varallo, Vercelli-Santhià -Cavaglia, Vercelli-Trino-Crescentino.

²¹ Si consideri ad esempio un ipotetico macro orario che copre un arco temporale di 100 giorni. Si ipotizza che su un dato arco siano attive: 10 corse nella tipologia di orario effettiva TO1 (che vale 30 giorni), 14 corse nella tipologia di orario TO2 (che vale 50 giorni) e 5 corse nella tipologia di orario TO3 (che vale 8 giorni); nei restanti 12 giorni non è esercitata alcuna corsa. Il numero di corse medie giornaliere (valore tematizzato) risulta pari a: $(10 \times 30 + 14 \times 50 + 5 \times 8 + 0 \times 12) : 100 = 10,4$.

Altro asse importante è il Casale Monferrato-Trino-Crescentino.

Su tutti tali assi il numero di corse medie giornaliere (considerando entrambe le direzioni di percorrenza) risulta compreso nel range 30-40, salvo singoli tratti in cui si registrano valori maggiori o minori.

Altri assi interessati da valori relativamente alti di offerta sono il Vercelli-Biella ed il Valle Mosso-Borgosesia con 20-30 corse medie giornaliere.

Su analoghi valori si posiziona l'offerta presente sui "prolungamenti" per Ivrea (dell'asse Vercelli-San Germano Vercellese-Cavaglia), per Balmuccia (dell'asse Vercelli-Varallo), per Verolengo-Chivasso (dell'asse Casale Monferrato-Trino-Crescentino).

I tratti di significativa lunghezza con i maggiori volumi di offerta sono:

- Vercelli-Quinto Vercellese (con 60-70 corse giornaliere), interessato dalla sovrapposizione degli assi Vercelli-Varallo e Vercelli-Biella;
- Palazzolo Vercellese-Crescentino (con 40-50 corse giornaliere), interessato dalla sovrapposizione degli assi Casale Monferrato-Trino-Crescentino e Vercelli-Trino-Crescentino.

- La Tavola 8 evidenzia, per lo stesso macro orario "feriale scolastico", che i volumi di offerta sopra segnalati derivano dalla sovrapposizione di numerosi e diversi percorsi; ad esempio: il tratto (a maggiore volume di offerta) Vercelli-Quinto Vercellese è attraversato da oltre 15 percorsi; l'asse Vercelli-Varallo (il più lungo per estensione chilometrica tra quelli con i maggiori volumi di offerta) è servito, a seconda dei tratti, da 10-20 diversi percorsi. Trovano, in essa, una puntuale conferma ed evidenziazione grafica le osservazioni sopra formulate circa il tasso di sovrapposizione dei percorsi.

- Nel macro orario "prefestivo scolastico" (Tavola 4) non muta in termini sostanziali la struttura della rete e la gerarchia degli assi.

Le riduzioni di offerta, in precedenza evidenziate, si ripartiscono quasi in eguale misura su tutte le direttrici significative: gli assi/tratti interessati da riduzioni minori o trascurabili sono Vercelli-Biella e Borgosesia-Varallo.

- Cambia radicalmente la struttura della rete nel macro orario “festivo scolastico” (Tavola 5).

Le forti riduzioni di offerta, in precedenza evidenziate, determinano, in particolare:

- il venire meno del servizio nell'intera ampia area sud-ovest della provincia (interessata, invece, nel feriale da una fitta rete di percorsi) e sull'asse “forte” Casale Monferrato-Trino-Crescentino;
- una generalizzata riduzione dell'offerta su tutti gli altri assi forti, su cui, peraltro si concentra la parte largamente prevalente dell'offerta;
- le direttrici che meno risentono della riduzione di offerta sono le due della linea Alagna-Milano.

- Nel “feriale estivo” (Tavola 6) si ripropone una struttura della rete e una gerarchia degli assi analoga a quella evidenziata per il prefestivo scolastico.

Le già segnalate riduzioni dell'offerta interessano soprattutto gli assi Vercelli-Varallo e Vercelli-Biella.

Si segnala un contenuto incremento dell'offerta nell'Alta Valle Sesia.

- Nel “festivo estivo” (Tavola 7) si ripropone una struttura dei servizi simile a quella evidenziata per il festivo scolastico.



PROVINCIA DI VERCELLI

Presidente Renzo Masoero

Assessorato Trasporti
Assessore Giuseppe Masini

Settore Pianificazione Risorse Territoriali

PIANO PROVINCIALE DEI TRASPORTI (L.R. 1/2000 e s.m.i.)

Approvato dal Consiglio Provinciale con D.C.P. n° in data

F.2 La domanda soddisfatta: ricostruzione della matrice origine/destinazione ed altre elaborazioni.

Gruppo di progetto

Collaboratori e contributi interni:

Settore Pianificazione Risorse Territoriali:

Direzione del progetto: Ing. Giorgetta J. Liardo

con:

Geom. Giovanni Martinotti

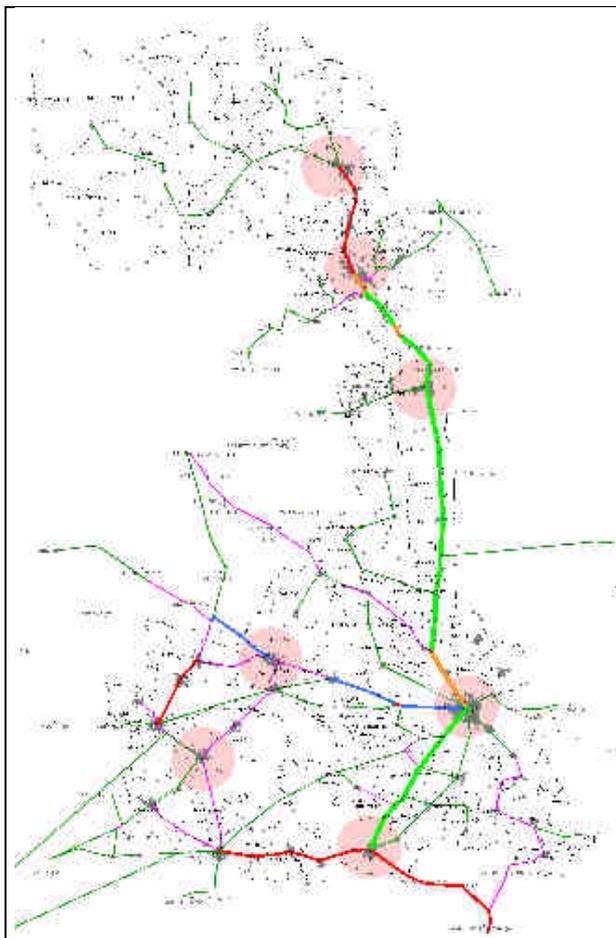
Dr.ssa Maria Grazia Ranghino

Geom. Alberto Mugni

Progettista:

Ing. Nicola Serafino

Giugno 2005



Indice

1	Premessa	1
2	Dati forniti da ATAP SpA ed elaborazioni prodotte.	2
2.1	Elaborazioni su abbonamenti.	3
2.2	Elaborazioni su biglietti.	5
2.2.1	Elaborazioni di tipo diretto.	7
2.2.2	Elaborazioni prodotte mediante algoritmo matematico.	10
3	Dati forniti da STAC SpA ed elaborazioni prodotte.	13
4	Dati forniti da Baranzelli srl ed elaborazioni prodotte.	19

1 Premessa

Tutte le aziende che esercitano servizi di trasporto pubblico locale automobilistico su affidamento della Provincia di Vercelli (ATAP SpA di Biella, STAC SpA di Casale Monferrato, Baranzelli srl di Romagnano Sesia) hanno collaborato alla redazione del Piano fornendo dati relativi alla domanda soddisfatta.

Di seguito sono esposti, distintamente per azienda, i dati forniti e le elaborazioni prodotte, che, a causa delle differenti caratteristiche dei dati forniti, sono diversamente caratterizzate.

In tutti i casi sono comunque prodotti:

- gli andamenti mensili di numero viaggi;
- il riparto percentuale dei viaggi per titolo;
- la matrice O/D nella forma Comune/Comune.

Altre elaborazioni sono, invece, specifiche per azienda.

2 Dati forniti da ATAP SpA ed elaborazioni prodotte.

ATAP SpA ha fornito i seguenti dati:

- Dati relativi agli abbonamenti rilasciati a clienti di linee che afferiscono alle competenze amministrative della Provincia di Vercelli, estratti dal data-base aziendale.

Per ogni abbonamento rilasciato nel corso del 2003 sono stati forniti numerosi dati, tra cui i seguenti:

- comune di localizzazione della rivendita in cui è stato acquistato l'abbonamento
- comune di residenza dell'abbonato
- professione dell'abbonato
- data di nascita dell'abbonato (anno-mese-giorno)
- inizio della validità dell'abbonamento (anno-mese-giorno)
- fine della validità dell'abbonamento (anno-mese-giorno)
- tipo abbonamento (20 corse, settimanale, mensile, trimestrale)
- comune partenza
- comune arrivo.

La selezione dei dati significativi è stata direttamente effettuata dall'azienda.

Considerato che l'ATAP esercita servizi di TPL extraurbani, che, pur interessando il territorio della provincia di Vercelli, afferiscono alle competenze amministrative delle province di Biella e Torino e che soprattutto le reti provinciali di Biella e Vercelli sono strettamente interrelate, non si può escludere che:

- a) alcuni dati di vendita forniti afferiscono a servizi di competenza di altre province;
- b) manchino dati afferenti ai servizi di competenza della Provincia di Vercelli.

L'ipotesi sub a) è confermata dall'elaborazione dei dati; l'ipotesi sub b), alla luce delle elaborazioni effettuate, appare poco probabile.

- Dati relativi ai biglietti di corsa semplice.

Per ogni rivendita della sola provincia di Vercelli sono stati forniti i dati mensili di numero biglietti venduti distintamente per fascia chilometrica.

Attribuire tale vendita integralmente a linee di competenza della Provincia di Vercelli induce sicuramente una sovrastima; una parallela sottostima è, peraltro,

determinata dall'assenza di dati di venduto in rivendite di altre province. Non esiste, comunque, alcuna possibilità di apportare correzioni o formulare valutazioni analoghe a quelle prodotte per gli abbonamenti.

I dati forniti sono stati prima controllati (nei limiti consentiti dalle disponibilità informative), corretti e normalizzati.¹

2.1 Elaborazioni su abbonamenti.

I dati riferiti agli abbonamenti sono stati preliminarmente "trasformati in numero di viaggi bidirezionali (Andata+Ritorno)² applicando i coefficienti di parametrizzazione (utilizzati anche dall'ATAP) riportati nel seguente prospetto.

		N° corse standard A/R
Tipo abbonamento	20 corse	10
	settimanale	7
	mensile	25
	trimestrale	75

I viaggi risultanti (644.120 bidirezionali A+R, cui corrispondono 1.288.240 spostamenti) sono stati distribuiti sul calendario ripartendoli omogeneamente in base alle date di inizio e fine validità degli abbonamenti: i valori ricadenti nel 2004 (mesi di gennaio-marzo) sono stati attribuiti ai corrispondenti mesi del 2003.³

¹ La normalizzazione consiste nel sostituire alle denominazioni dei Comuni, una normalizzata: si è utilizzata quella dei Censimenti ISTAT.

Altre correzioni, tutte relative alla base dati "Abbonati", sono state effettuate nei seguenti casi:

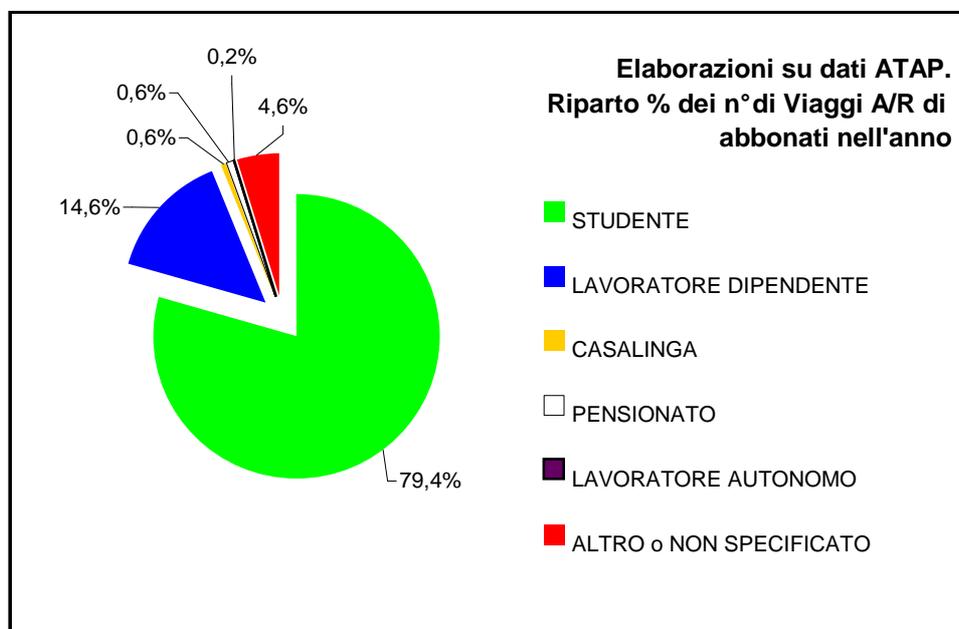
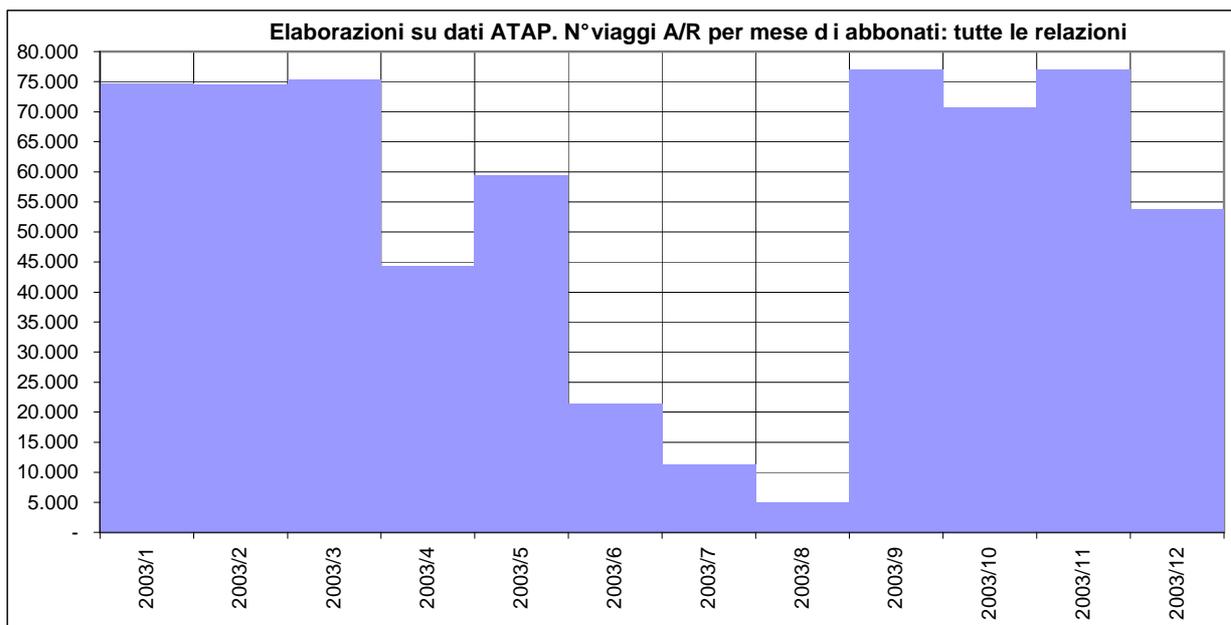
- Abbonamenti rilasciati a studenti con Comune di arrivo privo di scuole e Comune di partenza dotato di scuole: in tali casi si è provveduto all'inversione della relazione, previa verifica del Comune di residenza dell'abbonato. La correzione ha interessato il 2% degli spostamenti.
- Nei casi di assenza di scuole sia nel Comune di partenza che in quello di arrivo si è proceduto alla sostituzione dell'informazione "professione abbonato" da "studente" ad "altro". La correzione ha interessato il 3,6% degli spostamenti.

² Il viaggio bidirezionale si compone di 2 spostamenti: 1 di Andata ed 1 di Ritorno effettuato sulla relazione inversa.

³ Per tutti i titoli esclusi quelli da 20 corse: il riparto è stato effettuato in base ai giorni di validità di
continua

L'elaborazione segnala quali mesi di punta settembre, novembre, marzo, gennaio, febbraio ed ottobre. Agosto, luglio e giugno sono mesi in cui si registra un forte riduzione della domanda soddisfatta.

La distribuzione risultante è coerente con la larga prevalenza di viaggi associati agli abbonamenti rilasciati a studenti (79,4% del totale).



ciascun mese (tenuto conto del giorno di inizio e fine di validità).

Per i titoli da 20 corse (periodo di validità su 2/3 mesi): dando un peso 2 ai giorni contenuti nel 1° mese; un peso 1,5 ai giorni del 2° mese; 1 ai giorni del 3° mese.

Le elaborazioni di maggiore dettaglio, nonché le più importanti ai fini dell'analisi del sistema della mobilità, sono quelle che forniscono la matrice Origine/Destinazione espressa nella forma Comune/Comune.

Uno stralcio dei valori risultanti, riferito alle principali relazioni (quelle con almeno 2.400 spostamenti/anno) è proposto nella tabella riportata nella pagina seguente, unitamente ai totali. Nella tabella sono esplicitate (in ordine decrescente di numero di viaggi) le relazioni O/D (indicando per primo il comune da cui si origina il viaggio di andata) e per ciascuna il numero di viaggi bidirezionali (Andata+Ritorno) distintamente per mese del 2003.

La matrice evidenzia per ogni Comune il numero di spostamenti generati, il numero di spostamenti attratti, la loro somma ed il loro saldo (che indica se il Comune è, per quanto attiene ai servizi ATAP, prevalentemente un attrattore o un generatore di mobilità).

I dati di spostamenti attratti e generati sono evidenziati nel grafico di pagina seguente.

2.2 Elaborazioni su biglietti.

Alcune delle elaborazioni effettuate sui dati relativi ai biglietti venduti sono di tipo diretto, ossia operano, così come i dati relativi agli abbonamenti, direttamente sulla base dati ricostruita. Altre sono prodotte con un algoritmo matematico.

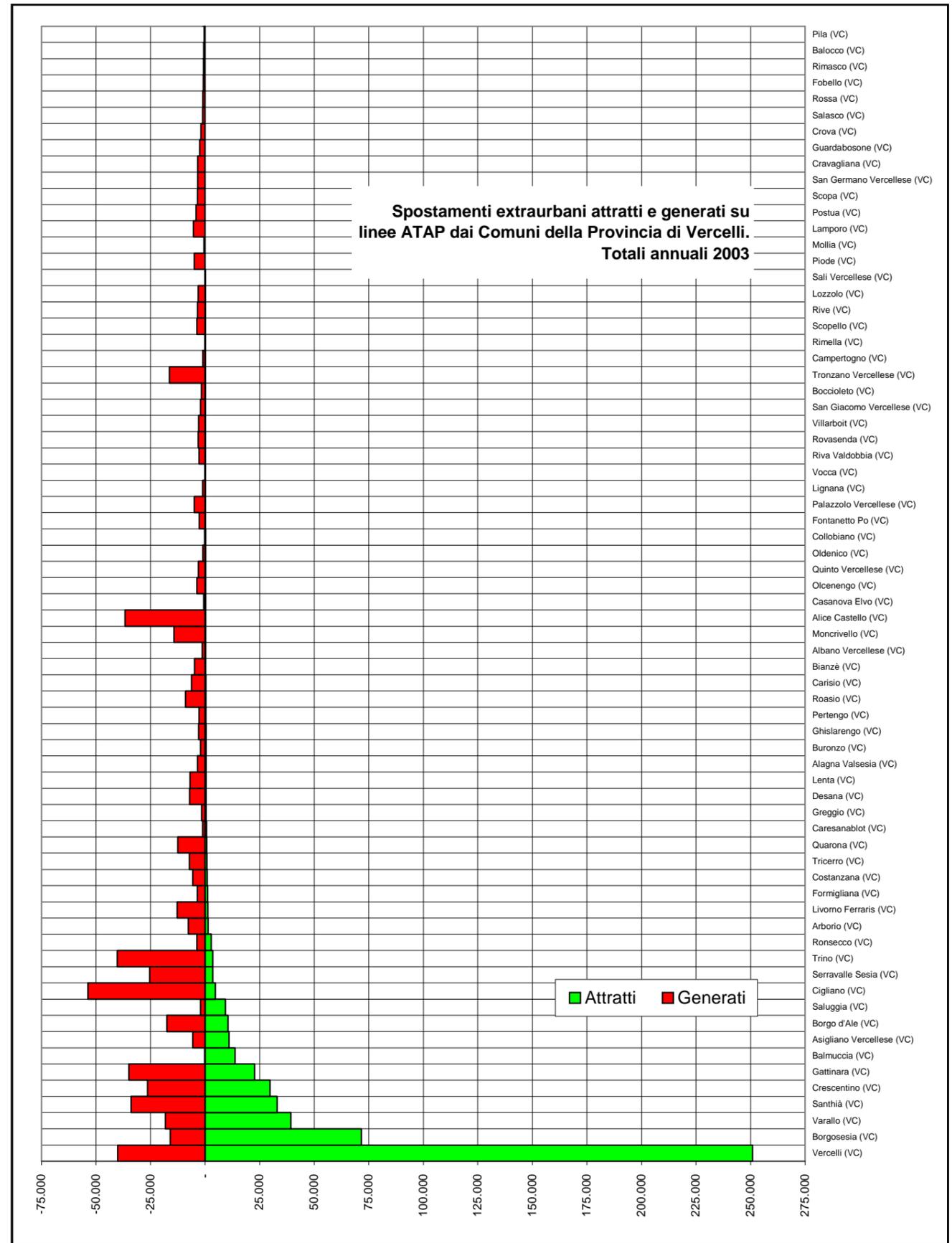
Le prime hanno essenzialmente una valenza statistica. Tutte considerano le fasce chilometriche di cui al sistema tariffario "pentachilometrico" adottato in Piemonte.

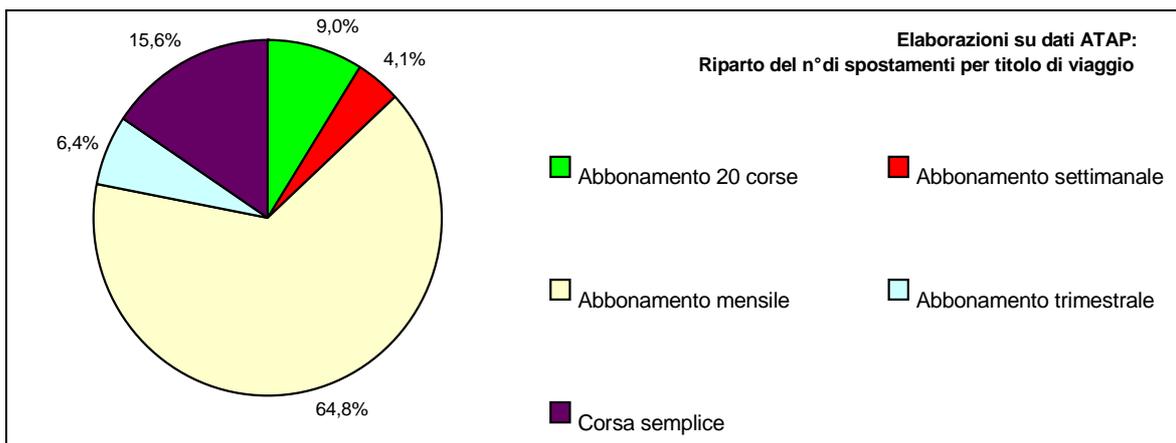
Le seconde sono quelle di prevalente importanza poiché forniscono la matrice Origine/Destinazione.

E' da considerare la non marginale importanza delle elaborazioni matriciali riferite ai biglietti, poiché essi coprono circa il 15,6% del totale degli spostamenti [238.680 biglietti venduti (pari a 238.680 spostamenti direzionali) a fronte di 644.120 spostamenti bidirezionali attribuiti agli abbonamenti (pari a 1.288.240 spostamenti direzionali)].

Relazione da Comune di origine a Comune di destinazione dello spostamento di Andata	N° Passeggeri per mese (Spostamenti bidirezionali: Andata + Ritorno)												Totali
	2003/1	2003/2	2003/3	2003/4	2003/5	2003/6	2003/7	2003/8	2003/9	2003/10	2003/11	2003/12	
Trino (VC) - Vercelli (VC)	5.548	5.170	4.400	2.064	3.350	2.201	1.017	254	4.315	4.428	4.618	1.744	39.109
Santhià (VC) - Vercelli (VC)	2.884	2.669	2.389	1.106	1.902	710	330	71	2.796	2.607	2.693	1.304	21.461
Cigliano (VC) - Torino (TO)	1.662	1.721	1.963	1.700	1.846	1.183	904	703	1.685	1.901	1.753	1.240	18.260
Gattinara (VC) - Vercelli (VC)	2.060	2.001	1.797	1.078	1.592	904	362	330	1.985	2.154	2.122	997	17.383
Crescentino (VC) - Vercelli (VC)	2.124	1.939	1.853	1.218	1.558	440	168	2	2.035	2.098	2.252	1.531	17.220
Cigliano (VC) - Ivrea (TO)	1.305	1.437	2.049	852	1.394	424	152	106	2.120	981	1.587	1.664	14.073
Vercelli (VC) - Biella (BI)	1.260	1.205	1.231	1.096	1.055	1.091	682	690	1.227	1.148	1.333	934	12.953
Varallo (VC) - Borgosesia (VC)	1.469	1.466	1.675	876	1.228	61			1.523	1.354	1.682	1.136	12.471
Tronzano Vercellese (VC) - Vercelli (VC)	1.454	1.301	462	580	1.038	423	210	73	1.470	1.383	1.488	795	10.676
Alice Castello (VC) - Borgo d'Ale (VC)	1.288	1.296	1.278	328	746	151	47	0	1.363	1.008	1.264	1.135	9.905
Serravalle Sesia (VC) - Borgosesia (VC)	133	1.089	1.185	695	756	97	56	35	1.955	1.363	1.210	765	9.339
Cigliano (VC) - Vercelli (VC)	685	839	1.126	547	954	240	39	75	1.403	876	1.266	1.250	9.300
Biella (BI) - Vercelli (VC)	1.004	580	800	509	709	563	214	89	1.094	1.203	1.406	957	9.128
Vercelli (VC) - Gattinara (VC)	1.235	972	1.175	372	757	350	113	40	1.093	1.035	1.144	544	8.830
Quarona (VC) - Borgosesia (VC)	1.137	1.173	1.147	622	810	46	26	7	961	1.083	1.134	480	8.626
Borgosesia (VC) - Vercelli (VC)	757	988	983	811	842	580	254	56	673	921	990	635	8.490
Alice Castello (VC) - Vercelli (VC)	645	797	926	370	673	181	38	1	1.165	934	1.107	1.098	7.935
Serravalle Sesia (VC) - Vercelli (VC)	318	882	891	647	821	294	103	48	1.184	928	910	622	7.647
Arborio (VC) - Vercelli (VC)	873	816	771	441	745	271	97	25	660	684	655	576	6.615
Cavaglia (BI) - Santhià (VC)	995	690	910	209	427	208	84	39	955	665	858	369	6.408
Gattinara (VC) - Cossato (BI)	784	707	696	437	570	222	99	1	770	750	757	487	6.278
Desana (VC) - Vercelli (VC)	796	647	719	431	508	91	105	105	748	664	620	568	6.002
Borgo d'Ale (VC) - Vercelli (VC)	377	693	794	413	546	365	119	71	629	315	591	932	5.845
Crevacuore (BI) - Borgosesia (VC)	589	590	576	375	449	51	25	25	756	823	827	604	5.690
Carisio (VC) - Vercelli (VC)	632	664	618	479	566	506	190	15	429	342	490	688	5.620
Crescentino (VC) - Crescentino (VC)	631	589	772	383	586	454	508	5	498	485	434	255	5.600
Livorno Ferraris (VC) - Santhià (VC)	766	684	625	307	589	25	11	0	656	610	701	254	5.228
Serravalle Sesia (VC) - Varallo (VC)	50	550	550	425	563	51	50	25	1.040	729	658	517	5.208
Gattinara (VC) - Borgosesia (VC)	715	587	597	283	409	224	126	65	561	575	596	288	5.026
Trivero (BI) - Borgosesia (VC)	606	657	701	265	492	85	18	0	611	460	606	420	4.920
Asigliano Vercellese (VC) - Vercelli (VC)	531	457	464	364	346	98	53	50	728	625	633	564	4.912
Chivasso (TO) - Crescentino (VC)	624	643	526	120	542	24	13	1	588	710	771	313	4.875
Alice Castello (VC) - Torino (TO)	446	454	559	382	412	270	308	154	549	476	513	284	4.805
Alice Castello (VC) - Cavaglia (BI)	476	426	501	433	368	140	123	60	498	590	502	383	4.500
Cigliano (VC) - Santhià (VC)	548	553	616	145	334	99	22	0	627	425	543	587	4.500
Coggiola (BI) - Borgosesia (VC)	528	502	658	240	406	83	26	3	583	400	562	489	4.480
Pray (BI) - Borgosesia (VC)	543	585	598	399	462	45	38	0	565	360	443	423	4.460
Alice Castello (VC) - Santhià (VC)	662	649	513	263	404	11	5		576	425	424	338	4.270
Lenta (VC) - Vercelli (VC)	582	506	584	279	418	174	37	8	446	419	463	296	4.212
Borgosesia (VC) - Varallo (VC)	366	432	494	379	406	223	77	77	259	460	497	461	4.130
Moncrivello (VC) - Cigliano (VC)	462	426	439	425	432	7	7	4	480	446	457	448	4.033
Lamporo (VC) - Crescentino (VC)	542	530	533	469	526	34	29	14	442	264	274	271	3.928
Olcenengo (VC) - Vercelli (VC)	425	407	450	282	381	6	2	11	561	551	564	249	3.889
Borgo d'Ale (VC) - Torino (TO)	243	364	393	367	283	253	297	145	334	423	393	311	3.805
Varallo (VC) - Vercelli (VC)	374	459	384	267	347	96	36	28	417	377	430	343	3.559
Serravalle Sesia (VC) - Gattinara (VC)	47	389	379	185	393	12			778	452	478	382	3.496
Gattinara (VC) - Varallo (VC)	467	437	407	234	296	105	34	0	450	425	425	167	3.446
Rovasenda (VC) - Vercelli (VC)	404	384	361	261	338	50	23	0	438	443	432	181	3.315
Quinto Vercellese (VC) - Vercelli (VC)	365	371	385	291	202	51	47	26	417	417	404	336	3.311
Costanzana (VC) - Asigliano Vercellese (VC)	547	308	538	104	226	88	33	0	346	266	293	476	3.224
Palazzolo Vercellese (VC) - Vercelli (VC)	504	445	392	272	369	66	24	0	337	335	355	126	3.224
Villarboit (VC) - Vercelli (VC)	477	418	402	263	364	25	11	0	363	325	350	169	3.165
Coggiola (BI) - Varallo (VC)	325	397	437	300	326	24			377	225	324	391	3.125
Roasio (VC) - Biella (BI)	376	374	394	293	229	3			403	320	435	274	3.102
Costanzana (VC) - Vercelli (VC)	605	265	536	160	291	115	95	0	281	311	227	166	3.052
San Germano Vercellese (VC) - Vercelli (VC)	367	369	376	161	277	71	29	14	405	394	401	118	2.982
Ghislarengo (VC) - Vercelli (VC)	389	287	284	206	278	72	32	0	391	339	489	209	2.978
Livorno Ferraris (VC) - Cavaglia (BI)	453	319	361	188	163	18	4		413	446	425	173	2.962
Formigliana (VC) - Vercelli (VC)	351	357	350	250	322	76	53	49	301	225	306	306	2.945
Quarona (VC) - Varallo (VC)	381	382	344	102	180				357	441	389	293	2.869
Moncrivello (VC) - Ivrea (TO)	249	310	314	163	163	66	16		532	176	378	429	2.826
Santhià (VC) - Santhià (VC)	317	350	419	57	226	24			417	314	362	333	2.819
Piode (VC) - Balmuccia (VC)	350	325	325	325	325				275	275	275	275	2.750
Tricerro (VC) - Ronsecco (VC)	415	378	326	25	285	94	36	0	350	380	404	50	2.744
Bianzè (VC) - Crescentino (VC)	294	316	292	225	274	227	124	53	218	304	202	195	2.725
Cigliano (VC) - Cavaglia (BI)	331	349	297	252	150	75	50	25	353	280	294	212	2.670
Vercelli (VC) - Borgosesia (VC)	294	306	400	275	302	232	92	50	180	211	193	105	2.639
Tricerro (VC) - Vercelli (VC)	339	322	307	181	259	157	126	54	231	250	257	104	2.586
Crevacuore (BI) - Varallo (VC)	330	329	325	200	275				250	280	304	225	2.520
Riva Valdobbia (VC) - Balmuccia (VC)	250	250	250	250	250				300	300	300	300	2.450
Cavaglia (BI) - Vercelli (VC)	235	273	263	228	222	3			339	225	274	358	2.420
Totali mensili Viaggio di Andata	74.747	74.482	75.286	44.258	59.368	21.455	11.245	4.972	77.029	70.676	76.897	53.705	644.120
Totali mensili Viaggio di Ritorno	74.747	74.482	75.286	44.258	59.368	21.455	11.245	4.972	77.029	70.676	76.897	53.705	644.120
Totali viaggi (Andata+Ritorno)	149.495	148.964	150.572	88.515	118.735	42.911	22.490	9.943	154.059	141.352	153.794	107.411	1.288.240

Numero spostamenti mensili da abbonamenti su linee ATAP per relazione Origine/Destinazione. Solo principali relazioni.

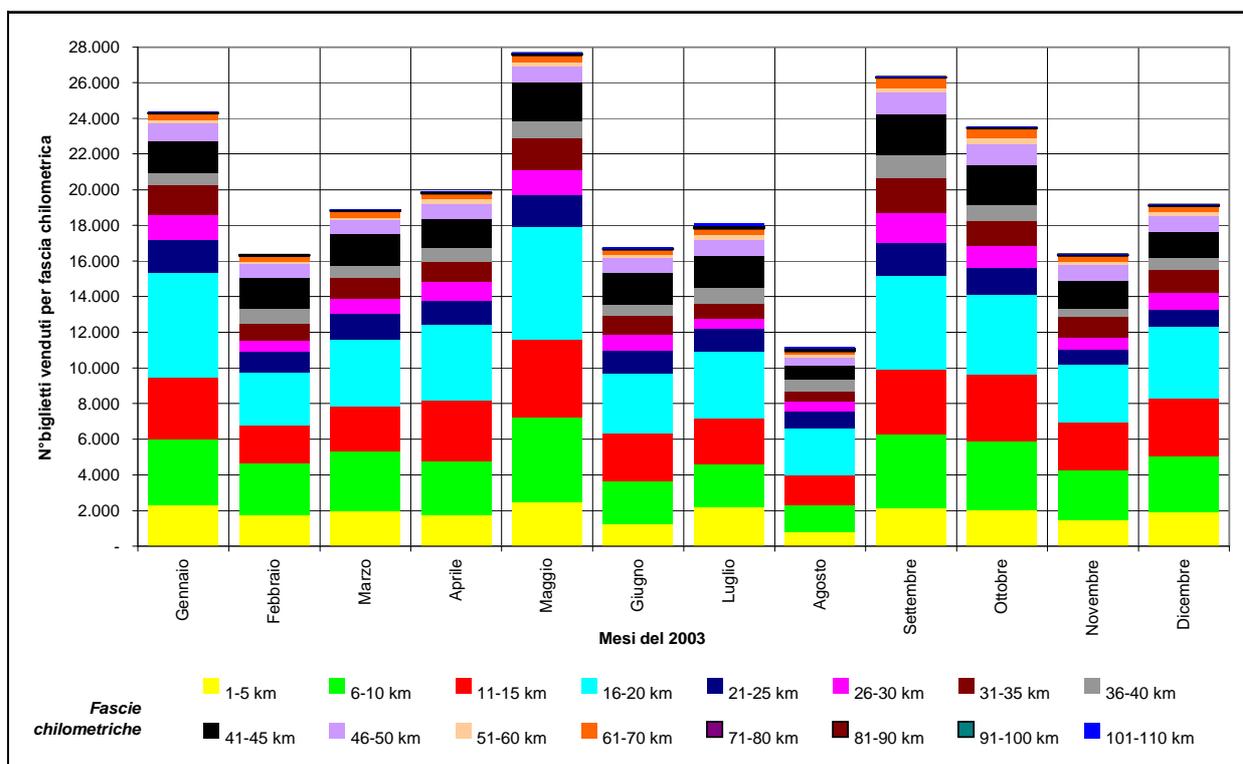




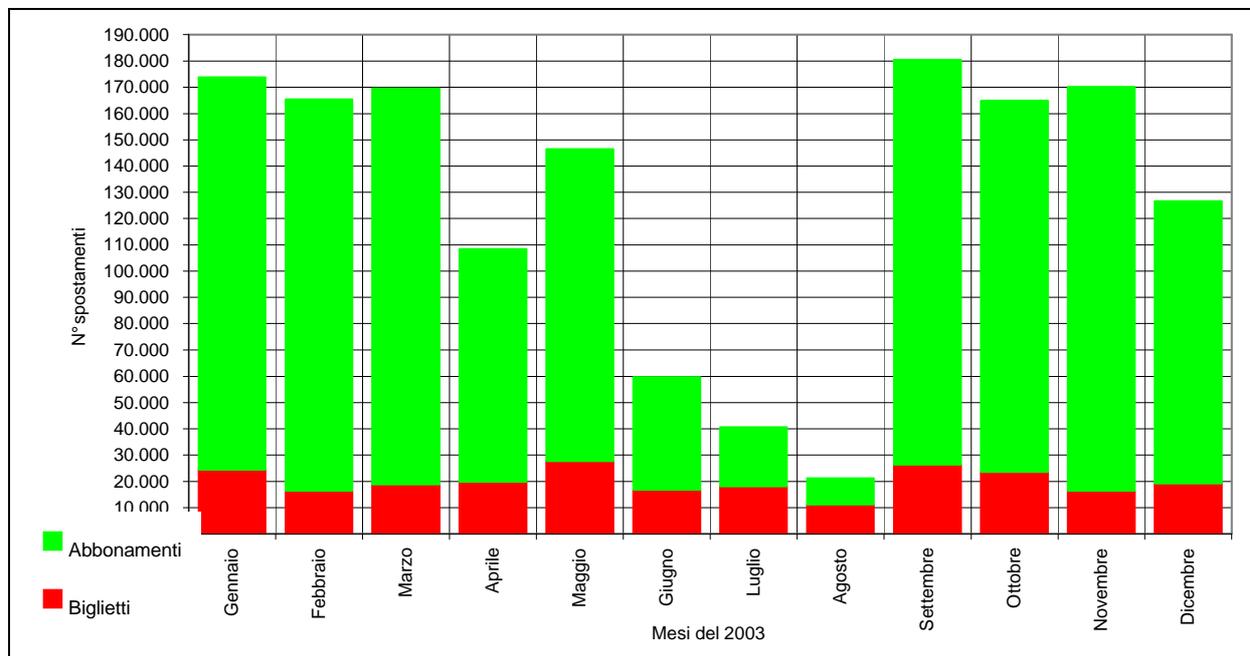
L'incidenza dei biglietti è, peraltro, sottostimata, quando si consideri che il dato di venduto si riferisce solo alle rivendite della provincia di Vercelli e che una quota parte degli spostamenti relativi agli abbonamenti è attribuibile a servizi di TPL di competenza di altre province: considerati i risultati prodotti dall'assegnazione (vedi Fascicolo F.3) la forbice della sottostima è valutabile nel range 1-5%.

2.2.1 Elaborazioni di tipo diretto.

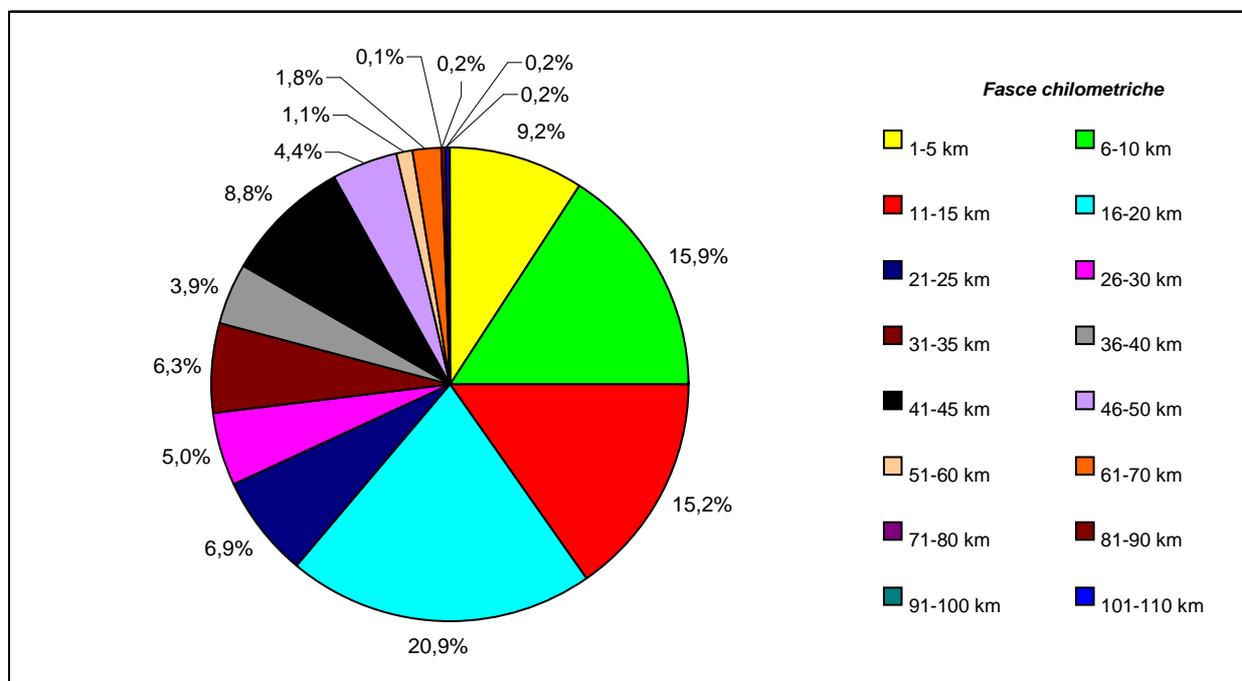
Si rileva, innanzitutto, una distribuzione temporale del venduto non omogenea con quella relativa agli abbonamenti e più uniforme nel corso dell'anno.



In particolare, nel mese di agosto i viaggi effettuati con biglietto di corsa semplice prevalgono su quelli effettuati con abbonamento e nel mese di luglio sono di poco inferiori.

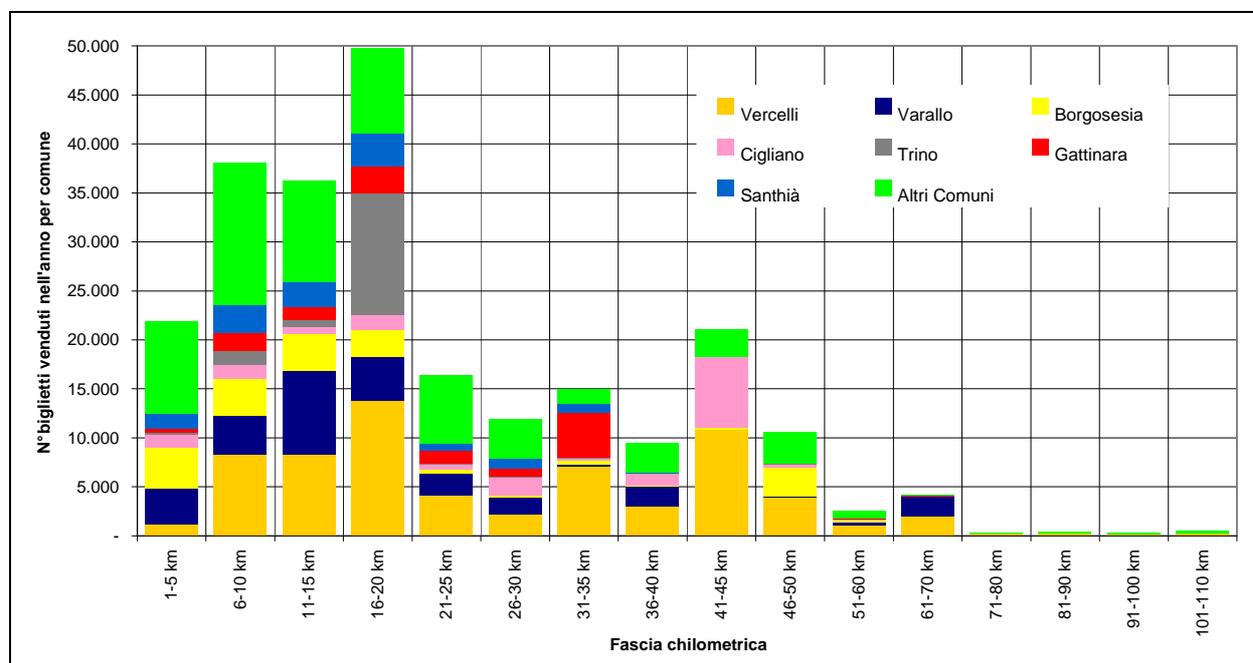


Gli spostamenti sono prevalentemente di breve e medio raggio (sino a 15 km).



La loro distribuzione per comune di vendita segnala, in ordine decrescente, Vercelli,

Varallo, Borgosesia, Cigliano, Trino, Gattinara e Santhià come quelli in cui si registrano i maggiori valori di venduto, peraltro in misura non correlata con il peso residenziale. Risalta il peso di Trino per la fascia 16-20 km.



Si rileva, infine (vedi tabella), che nel comune capoluogo si registra la minima incidenza percentuale di biglietti venduti rispetto al potenziale di mobilità espresso in base ai dati relativi agli abbonamenti (a conferma del largamente prevalente suo carattere di polo attrattore).

Comune rivendita (solo comuni in provincia di Vercelli)	% su totale titoli di viaggio	% dei viaggi in origine risultante da elaborazione di abbonamenti	Rapporto tra n°biglietti e n°viaggi (in origine o in destinazione) da abbonamenti
Vercelli	27,9%	14%	0,23
Varallo	12,4%	29%	0,51
Borgosesia	8,0%	24%	0,22
Cigliano	6,8%	90%	0,28
Trino	6,3%	91%	0,34
Gattinara	5,6%	58%	0,23
Santhià	5,4%	49%	0,19
Serravalle Sesia	3,9%	88%	0,32
Borgo d'Ale	2,1%	65%	0,18
Quarona	2,0%	94%	0,35
Crescentino	1,8%	46%	0,08
Alice Castello	1,6%	99%	0,10
Livorno Ferraris	1,5%	96%	0,25
Alagna Valsesia	1,0%	95%	0,64
Ghislarengo	1,0%	87%	0,69

Distribuzione percentuale dei titoli di viaggio per comune di localizzazione della rivendita (solo comuni con almeno l'1% del venduto totale) e confronto con la percentuale dei viaggi in origine (sul totale attratto+generato dal comune) risultanti dall'elaborazione degli abbonamenti

2.2.2 Elaborazioni prodotte mediante algoritmo matematico.

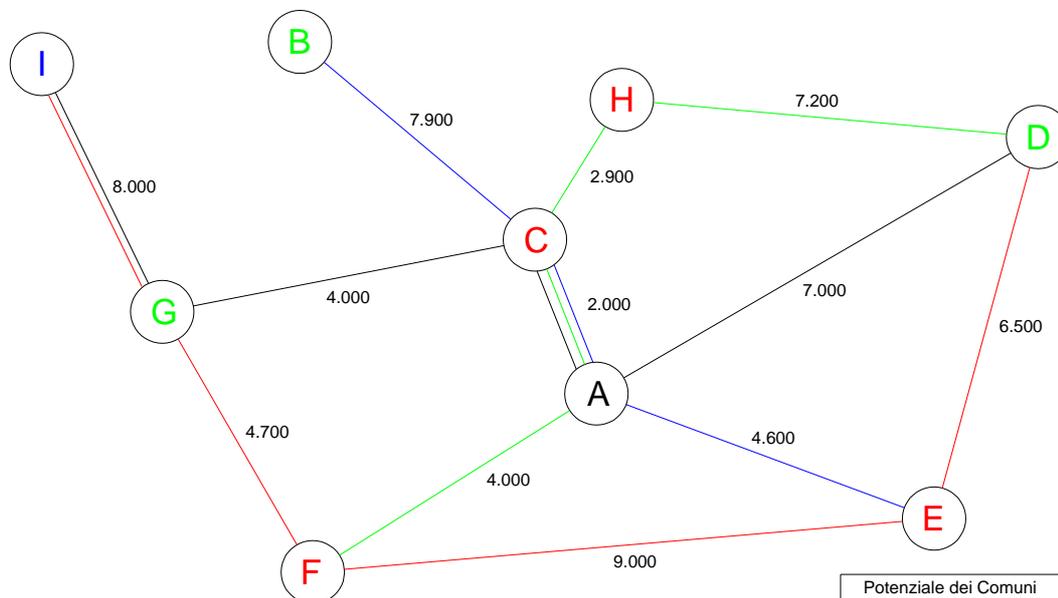
Le elaborazioni sono finalizzate a stimare la matrice Origine/Destinazione.

Non essendo il dato matriciale disponibile in forma diretta esso è stimato con un semplice algoritmo matematico.⁴

⁴ L'algoritmo è di seguito descritto con l'ausilio di un semplice esempio:

- Si consideri il grafo dei servizi riportato nella seguente figura: esso si compone di 4 linee (Linea Rossa, Linea Nera, Linea Blu e Linea Verde) che collegano i Comuni A B C D E F G H I.

Nel grafo sono anche indicate le distanze tra i Comuni lungo il percorso delle linee (polimetriche) ed il n° di corse bidirezionali (A+R) di ciascuna linea.



Volume del servizio

— (Rosso)	Linea Rossa: 4 corse
— (Nero)	Linea Nera: 2 corse
— (Blu)	Linea Blu: 10 corse
— (Verde)	Linea Verde: 2 corse

Biglietti venduti nel Comune A	
Fascia chilometrica 1-5 km	700 biglietti
Fascia chilometrica 6-10 km	300 biglietti
Fascia chilometrica 11-15 km	100 biglietti

Potenziale dei Comuni	
Comune B	700
Comune C	200
Comune D	20
Comune E	1100
Comune F	7700
Comune G	800
Comune H	100
Comune I	900

- Nel Comune A risultano venduti i biglietti specificati nella tabella contenuta nella figura (in totale 1.100). Si pone il problema di ripartire tali valori su tutte le possibili relazioni Origine/Destinazione.
- Assumendo che ai biglietti venduti in A corrispondano solo spostamenti con origine in A (ipotesi semplificativa qui considerata solo a fini espositivi), in base alla struttura del servizio ed ai valori di polimetriche risulta che:
 - ✓ ai biglietti di fascia 1-5 km possono corrispondere solo spostamenti verso i Comuni C, E, F ed H (evidenziati in rosso), poiché distanti da A non più di 5 km;
 - ✓ ai biglietti di fascia 6-10 km solo spostamenti per i Comuni B, D e G (evidenziati in verde);

continua

Il metodo utilizzato produce risultati strutturalmente analoghi a quelli direttamente desumibili dall'elaborazione degli abbonamenti.

Diversamente da quelli, essi sono frutto di una stima, che non può ricostruire il dato reale, ma che tende ad approssimarlo mediante un metodo di calcolo rigoroso che utilizza le informazioni disponibili.

Si rileva che il metodo induce una dispersione dei titoli di viaggio su tutte le relazioni servite dalle linee: per tale motivo il numero di relazioni O/D della "matrice biglietti" è maggiore di quello della "matrice abbonamenti", nonostante il minore globale numero di viaggi.

-
- ✓ ai biglietti di fascia 11-15 km solo spostamenti per il Comune I (evidenziato in blu).
 - Avendo selezionato, per ciascuna fascia chilometrica, i Comuni che possono essere raggiunti partendo da A, i corrispondenti biglietti venduti in A sono ripartiti in base a definiti parametri di peso. L'algoritmo utilizza due parametri:
 - ✓ il potenziale di mobilità associato ai Comuni: esso indica il potenziale attrattivo del Comune nel caso di relazione in destinazione (quale è quella esemplificata) o il potenziale di generazione di mobilità nel caso di relazione in origine (i valori utilizzati nell'esempio sono specificati nella tabella in figura);
 - ✓ il n° di corse che collegano i Comuni.
 - Ipotizzando di attribuire al primo indicatore il peso 80% ed al secondo indicatore il peso 20%, risultano i valori di seguito tabellati.

Origine	Destinazione	N° spostamenti
A	B	153
A	C	82
A	D	12
A	E	118
A	F	484
A	G	135
A	H	16
A	I	100
Totali		1.100

L'esempio descritto illustra con sufficiente dettaglio il metodo utilizzato. Sono solo da esporre le seguenti precisazioni:

- L'elaborazione prodotta per i dati ATAP assume quale riferimento non i comuni bensì i nodi cluster del grafo: nel caso di comuni suddivisi in più centri abitati, considera questi quale riferimento di origine o destinazione del viaggio; negli altri casi il riferimento è costituito dal comune. I biglietti venduti nei comuni strutturati in più cluster sono preventivamente ripartiti tra questi in base alla popolazione residente.
- I biglietti venduti nei nodi cluster (comune o centro abitati) sono ripartiti tra spostamenti in origine (biglietti utilizzati per il viaggio "in andata") e spostamenti in destinazione (biglietti utilizzati per il viaggio "di ritorno"); la differenza rileva sotto il profilo del criterio di riparto. Si assume che la quota parte dei biglietti "di andata" sia pari a $0,5 \times (1 + \beta)$ con $\beta = \%$ dei viaggi in origine risultante da elaborazione di abbonamenti.
- Il peso attribuito al parametro "Potenziale di mobilità associato ai Comuni" è fissato pari a 0,7; il parametro è calcolato proporzionalmente alla popolazione residente.
- Il grafo di riferimento per l'assegnazione è quello descritto nel capitolo precedente.

Tale condizione, peraltro, è connaturata al tipo di titolo di viaggio, essendo il biglietto - diversamente dall'abbonamento - utilizzato per viaggi occasionali (strutturalmente meno concentrati su definite relazioni).

Di seguito è riportato uno stralcio della matrice contenente le principali relazioni (quelle con almeno 1.200 spostamenti/anno).

Relazione da Comune di origine a Comune di destinazione dello spostamento	N° Passeggeri per mese (Spostamenti monodirezionali)												Totali
	2003/1	2003/2	2003/3	2003/4	2003/5	2003/6	2003/7	2003/8	2003/9	2003/10	2003/11	2003/12	
Trino (VC) - Vercelli (VC)	2.126	1.038	1.675	1.753	2.166	1.293	1.340	921	1.935	1.669	1.180	1.427	18.523
Santhià (VC) - Vercelli (VC)	1.012	528	892	771	1.158	590	699	252	1.138	933	618	711	9.302
Serravalle Sesia (VC) - Borgosesia (VC)	700	640	886	569	787	469	830	279	523	627	509	639	7.458
Borgosesia (VC) - Varallo (VC)	747	328	578	487	624	382	330	182	430	565	336	445	5.434
Desana (VC) - Vercelli (VC)	620	470		570		454	418	266	762	739	515	542	5.356
Crescentino (VC) - Vercelli (VC)	389	295	432	454	772	397	194	150	705	566	457	508	5.319
San Germano Vercellese (VC) - Vercelli (VC)	422	327	359	393	574	383	411	158	551	586	542	548	5.254
Varallo (VC) - Borgosesia (VC)	433	296	334	413	463	286	382	154	351	379	264	364	4.119
Piverone (TO) - Vercelli (VC)	469	478	575	231	356	289	356	262	293	314	258	218	4.099
Cavaglià (BI) - Vercelli (VC)	630	333	510	214	378	212	233	97	318	284	232	228	3.669
Gattinara (VC) - Varallo (VC)	402	119	445	271	402	338	129	179	484	338	225	253	3.585
Verolengo (TO) - Vercelli (VC)	224	317	362	281	449	353	268	205	260	290	251	208	3.468
Gattinara (VC) - Borgosesia (VC)	415	173	307	359	542	106	183	132	274	296	265	327	3.379
Vercelli (VC) - Santhià (VC)	426	165	315	309	510	179	192	50	387	288	138	253	3.212
Bollengo (TO) - Vercelli (VC)	266	192	315	217	224	221	263	121	356	392	292	231	3.090
Trino (VC) - Crescentino (VC)	256	142	325	275	341	252	95	166	365	321	190	264	2.992
Quarona (VC) - Varallo (VC)	451	204	73	273	36	227	300	195	259	370	235	275	2.898
Serravalle Sesia (VC) - Varallo (VC)	238	174	340	126	314	255	291	281	180	250	78	208	2.735
Costanzana (VC) - Vercelli (VC)	193	205	248	187	302	263	139	49	203	226	166	165	2.346
Saluggia (VC) - Vercelli (VC)	199	182	225	188	270	216	215	70	194	222	182	147	2.310
Cigliano (VC) - Santhià (VC)	295	224	115	249	501	262	31	7	135	302	89	68	2.278
Vercelli (VC) - Trino (VC)	259	115	188	193	245	152	162	123	231	197	140	167	2.172
Tronzano Vercellese (VC) - Vercelli (VC)	186	115	194	183	289	124	293	29	216	253	118	149	2.149
Tricerro (VC) - Vercelli (VC)	175	145	135	175	257	172	109	102	203	216	197	198	2.084
Palazzo Canavese (TO) - Vercelli (VC)	161	166	188	145	222	181	227	108	154	169	144	117	1.982
Caresanablot (VC) - Borgosesia (VC)		142	159	175	224	133	148	66	256	274	172	199	1.948
Quarona (VC) - Borgosesia (VC)	256	166	8	169	22	117	200	130	227	225	182	201	1.903
Ghislarengo (VC) - Serravalle Sesia (VC)	194	243	131	157	258	56	55	55	215	161	157	107	1.789
Vercelli (VC) - Crescentino (VC)	146	93	140	158	242	117	67	68	261	140	118	167	1.717
Caresanablot (VC) - Gattinara (VC)	162	59	188	123	197	99	120	87	200	108	100	110	1.553
Varallo (VC) - Gattinara (VC)	166	44	176	99	165	143	71	91	216	146	99	107	1.523
Gattinara (VC) - Serravalle Sesia (VC)	151	105	93	165	109	61	123	116	142	151	68	171	1.455
Viverone (BI) - Vercelli (VC)	122	74	110	124	206	116	83	31	161	147	129	121	1.424
Serravalle Sesia (VC) - Caresanablot (VC)	113	50	134	88	118	103	114	66	189	228	86	114	1.403
Borgosesia (VC) - Serravalle Sesia (VC)	129	114	137	104	145	77	195	52	101	116	101	124	1.395
Borgosesia (VC) - Gattinara (VC)	146	67	129	148	188	52	91	73	101	102	92	131	1.320
Alagna Valsesia (VC) - Varallo (VC)	57	102	152	42	61	128	296	218	130	20	2	73	1.281
Cigliano (VC) - Borgo d'Ale (VC)	134	85	82	80	131	110	43	2	237	150	92	130	1.276
Coggiola (BI) - Borgosesia (VC)	88	112	100	147	156	101	103	40	121	103	81	123	1.275
Ronsecco (VC) - Vercelli (VC)	152	71	117	109	215	82	69	53	121	92	76	73	1.230
Cigliano (VC) - Cavaglià (BI)	181	111	102	71	191	90	11	8	153	77	124	106	1.225
Livorno Ferraris (VC) - Santhià (VC)	133	40	84	103	311	33	54	22	148	120	60	103	1.211
Totali	24.349	16.361	18.859	19.890	27.683	16.774	18.091	11.202	26.366	23.505	16.393	19.207	238.680

Numero spostamenti mensili da stima riparto biglietti su linee ATAP per relazione Origine/Destinazione. Solo principali relazioni.

3 Dati forniti da STAC SpA ed elaborazioni prodotte.

STAC esercita le seguenti 4 linee, tutte incentrate su Casale Monferrato, elencate in ordine decrescente di importanza:

- ❑ Casale - Vercelli
- ❑ Casale - Crescentino
- ❑ Casale - Torino
- ❑ Vercelli - Asigliano - Casale

La base dati fornita da STAC è diversamente caratterizzata da quella di ATAP:

- ❑ non fornisce il dettaglio, nel caso degli abbonamenti, per “professione” dell’abbonato;
- ❑ è peraltro più dettagliata sotto il profilo dell’attribuzione degli spostamenti alle relazioni O/D ed alle linee.

Essa contiene, per insiemi di titoli di viaggio omogenei (ossia che presentano tutti le stesse caratteristiche quanto a linea, O/D del viaggio, mese di vendita, tipo di titolo di viaggio) le seguenti informazioni:

- ❑ linea
- ❑ relazione O/D (nella forma “da Comune a Comune”)
- ❑ tipo di titolo di viaggio (Abbonamento Mensile, Abbonamento Mensile lunedì-venerdì, Abbonamento 20 corse, Abbonamento Settimanale, Biglietto di andata e ritorno, Biblietto di corsa semplice)
- ❑ numero titoli di viaggio venduti
- ❑ mese di vendita.

Si rileva che:

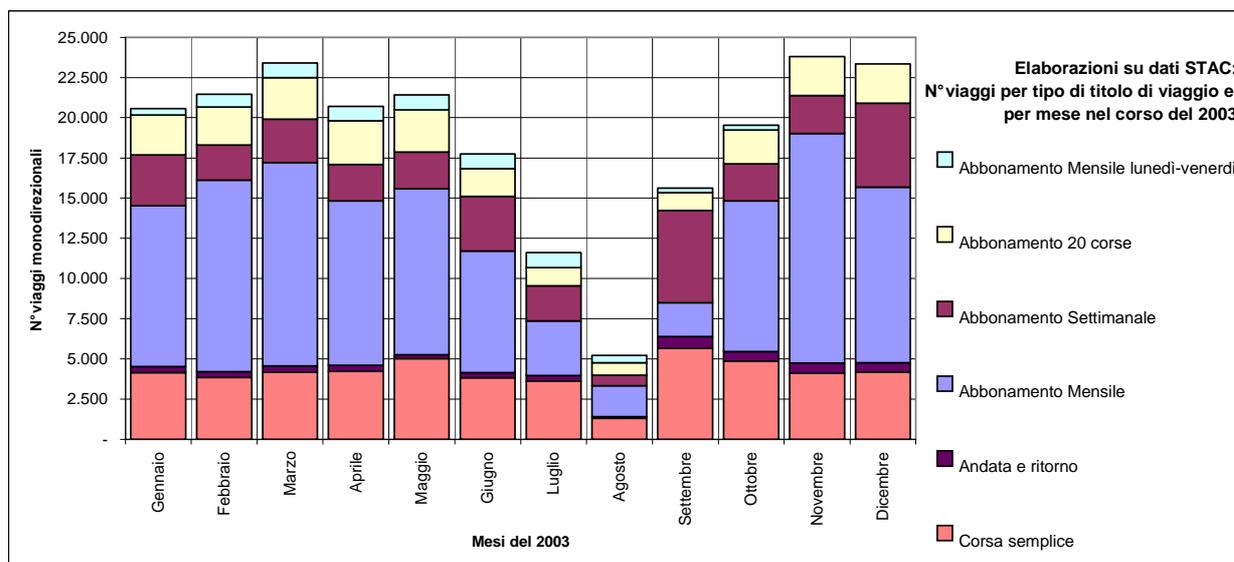
- ❑ i biglietti sono trattati, sotto il profilo dell’informazione fornita, in forma analoga agli abbonamenti: non è stato, dunque, necessario produrre stime matriciali, analoghe a quelle sviluppate per i dati ATAP;
- ❑ tutti i titoli di viaggio sono attribuiti alle linee.

A monte dell'elaborazione si è posta l'attività di normalizzazione dei dati e loro correzione e la “conversione” del numero di titoli di viaggio del tipo abbonamento in numero di spostamenti:

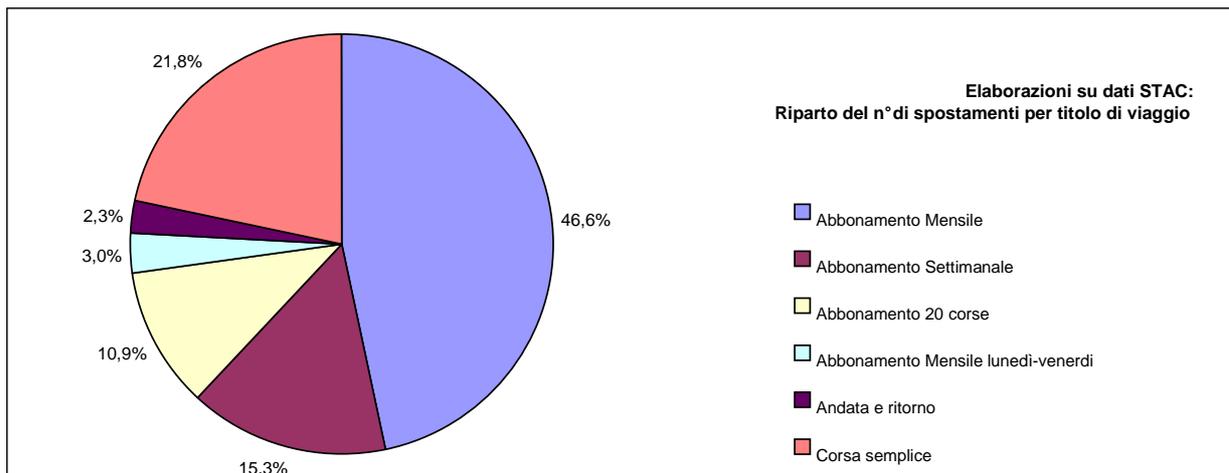
- ❑ la normalizzazione ha seguito i canoni descritti per la base dati ATAP;
- ❑ la correzione ha interessato i dati degli abbonati, nei casi in cui la direzionalità del viaggio risultava invertita rispetto al luogo di residenza;
- ❑ la conversione dei titoli di viaggio del tipo abbonamento in spostamenti è stata effettuata utilizzando gli stessi indici di conversione utilizzati per la base dati ATAP.

I viaggi risultanti sono stati distribuiti sul calendario utilizzando il criterio descritto per i dati ATAP.

L'elaborazione dei dati segnala quali mesi di punta novembre, marzo e dicembre; agosto e luglio sono i mesi in cui si registra un forte riduzione della domanda soddisfatta.



L'abbonamento mensile è il titolo di viaggio maggiormente utilizzato. Percentualmente significativa è l'incidenza degli spostamenti effettuati con il biglietto di corsa semplice (circa il 22% del totale spostamenti).



Le elaborazioni di maggiore dettaglio, nonché le più importanti ai fini dell'analisi, sono quelle che forniscono la matrice Origine/Destinazione espressa nella forma Comune/Comune.

Nelle tabelle di pagina seguente sono contenuti due stralci delle matrici mensili (abbonamenti e biglietti di corsa semplice) che contengono le principali relazioni O/D:

- nella tabella relativa agli abbonamenti le relazioni sono espresse in forma bidirezionale, indicando per primo il comune da cui si origina il viaggio di andata;
- nella tabella relativa ai biglietti di corsa semplice si considerano, invece, le relazioni direzionali.

Le due matrici consentono di evidenziare per ogni Comune il numero di spostamenti generati, il numero di spostamenti attratti, la loro somma ed il loro saldo (che indica se il Comune è, per quanto attiene ai servizi STAC, prevalentemente un attrattore o un generatore di mobilità). I risultati di questa analisi sono riportati nel grafico di pagina seguente: si segnala il rilevante peso in origine di Casale Monferrato.

Infine, l'insieme dei dati è ricondotto alle 4 linee esercitate dall'azienda, per ognuna delle quali è proposto un grafico con l'andamento mensile del numero di passeggeri trasportati. I dati riportati nei grafici segnalano:

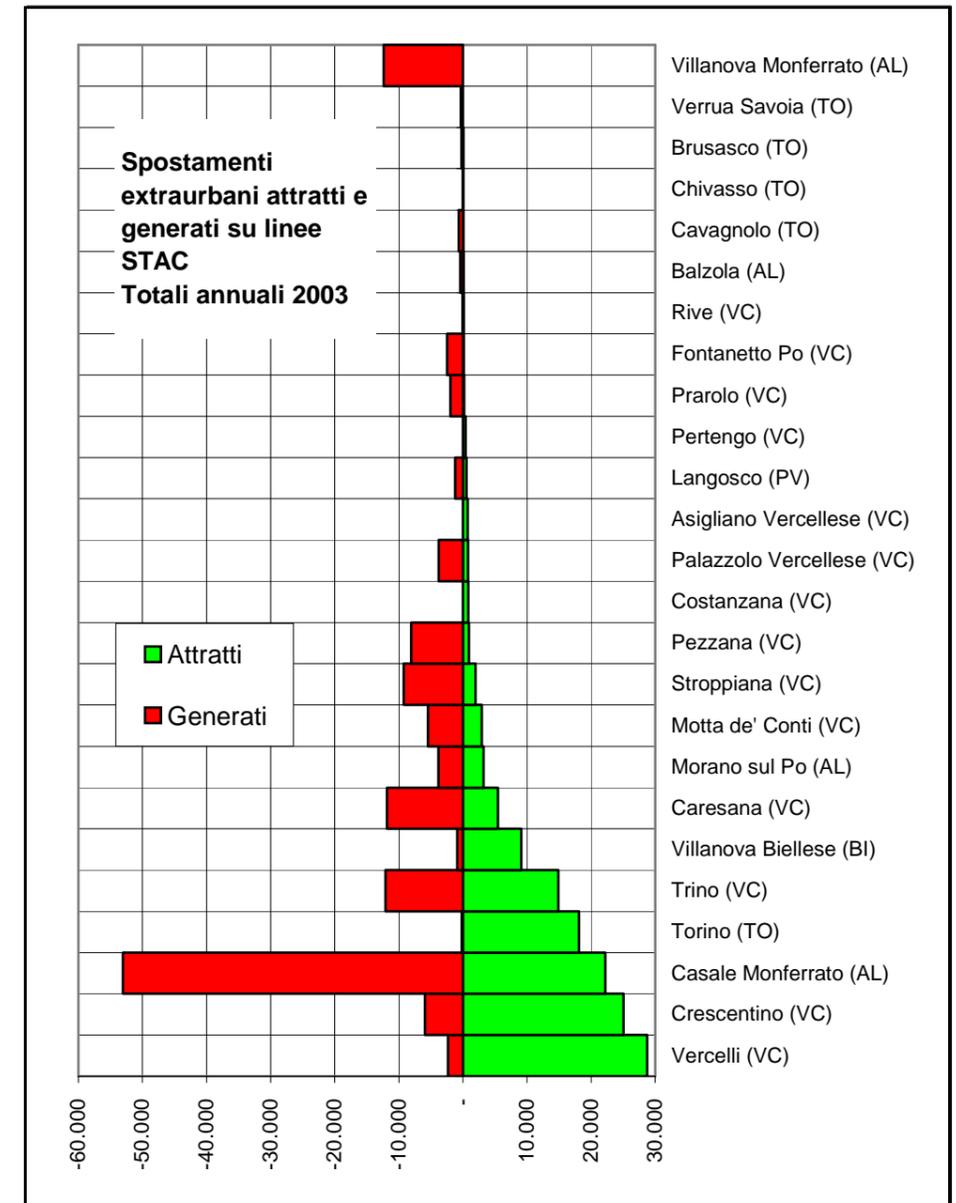
- la larga prevalenza delle linee Casale-Crescentino e Casale-Vercelli,
- andamenti mensili delle linee "minori" non omogenei con quelli delle due linee principali;

Relazione da Comune di origine a Comune di destinazione dello spostamento di Andata	N°Passeggeri per mese (Spostamenti bidirezionali: Andata + Ritor no). Esclusi i Biglietti di corsa semplice												
	2003/1	2003/2	2003/3	2003/4	2003/5	2003/6	2003/7	2003/8	2003/9	2003/10	2003/11	2003/12	Totali
Villanova Monferrato (AL) - Casale Monferrato (AL)	1.144	1.088	1.153	1.107	1.143	1.107	1.134	563	553	1.143	1.107	1.134	12.375
Casale Monferrato (AL) - Trino (VC)	838	1.147	1.213	1.128	1.074	785	103	100	718	818	1.456	1.708	11.087
Casale Monferrato (AL) - Crescentino (VC)	681	1.063	1.146	959	912	801	399	171	436	618	773	759	8.717
Trino (VC) - Crescentino (VC)	688	604	859	663	826	920	776	310	659	619	639	578	8.141
Casale Monferrato (AL) - Torino (TO)	476	492	490	458	398	401	355	191	396	501	477	424	5.059
Caresana (VC) - Vercelli (VC)	463	477	516	395	348	272	74	28	194	382	637	589	4.374
Casale Monferrato (AL) - Villanova Biellese (BI)	466	513	536	466	457	304	13	2	158	327	598	525	4.365
Stroppiana (VC) - Vercelli (VC)	411	445	488	413	373	305	84	34	155	352	512	489	4.062
Pezzana (VC) - Vercelli (VC)	271	294	402	336	337	189	56	37	140	293	402	370	3.125
Morano sul Po (AL) - Casale Monferrato (AL)	228	292	324	309	300	195	59	12	166	208	307	262	2.662
Crescentino (VC) - Crescentino (VC)	254	183	238	196	237	220	258	108	205	240	237	209	2.583
Totali mensili Viaggio di Andata	8.215	8.806	9.621	8.242	8.203	6.951	3.999	1.957	4.990	7.334	9.854	9.582	87.755
Totali mensili Viaggio di Ritorno	8.215	8.806	9.621	8.242	8.203	6.951	3.999	1.957	4.990	7.334	9.854	9.582	87.755
Totali viaggi (Andata+Ritorno)	16.430	17.612	19.243	16.485	16.407	13.903	7.997	3.914	9.980	14.669	19.709	19.164	175.510

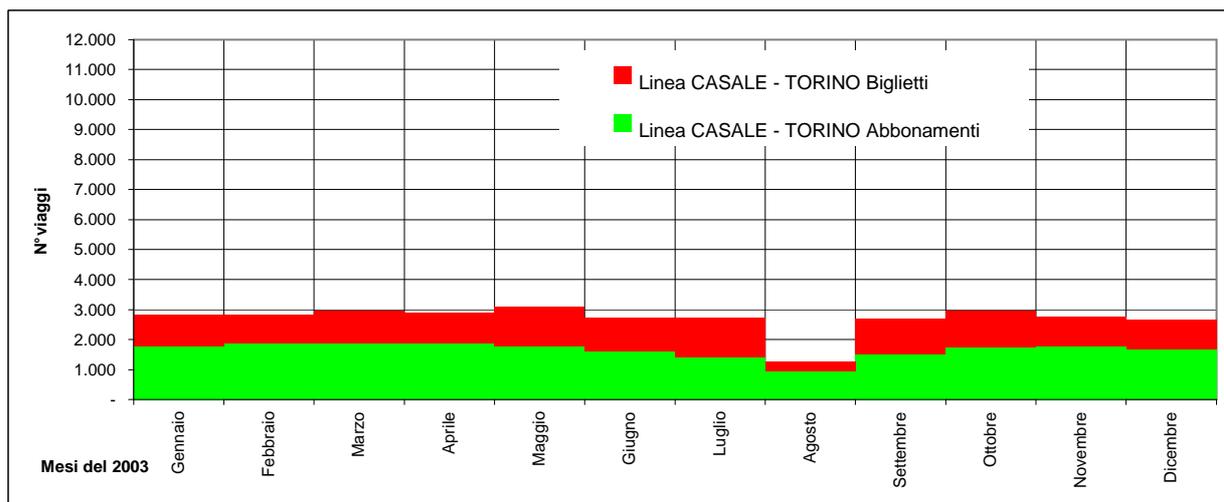
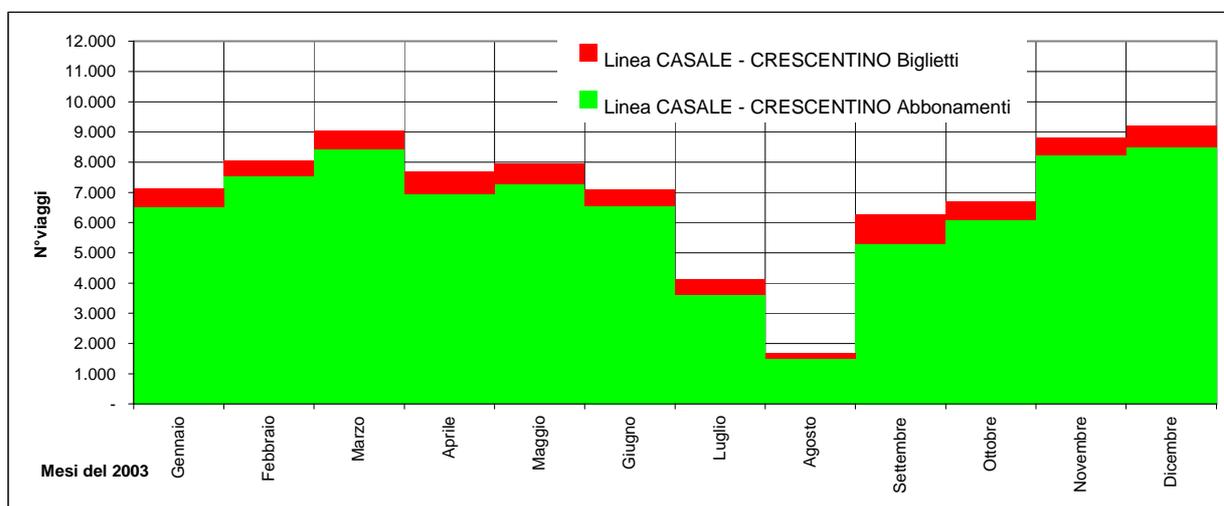
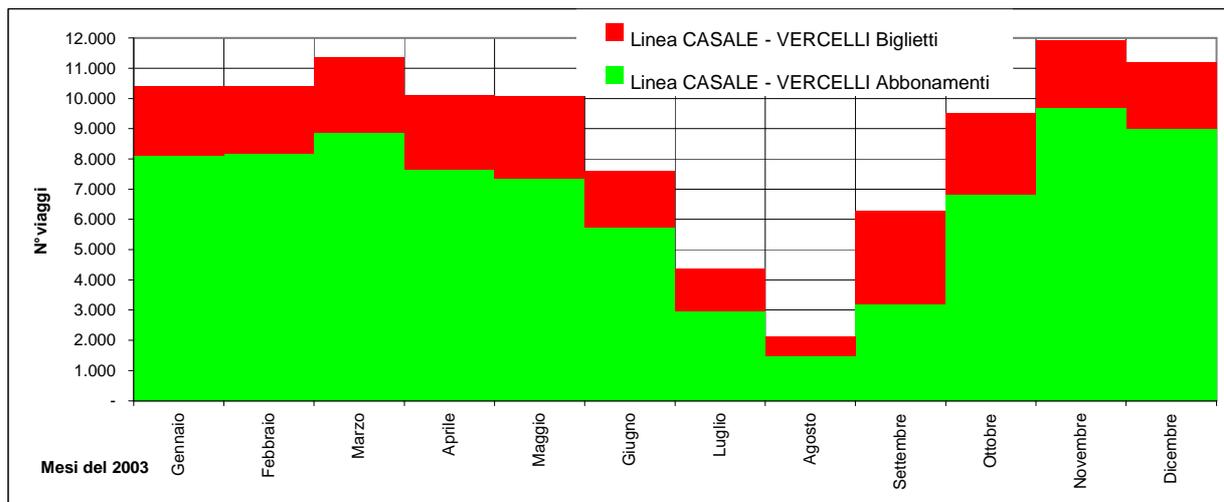
Numero spostamenti mensili da abbonamenti su linee STAC per relazione Origine/Destinazione. Solo principali relazioni.

Relazione Direzionale (da Comune a Comune)	N°Passeggeri per mese. Solo Biglietti di corsa sem plice												
	2003/1	2003/2	2003/3	2003/4	2003/5	2003/6	2003/7	2003/8	2003/9	2003/10	2003/11	2003/12	Totali
Casale Monferrato (AL) - Torino (TO)	448	436	503	477	722	548	532	151	428	459	383	422	5.509
Casale Monferrato (AL) - Villanova Biellese (BI)	471	444	483	430	506	490	234	91	550	458	275	309	4.741
Caresana (VC) - Vercelli (VC)	242	305	339	458	352	202	263	134	477	395	355	471	3.993
Pezzana (VC) - Vercelli (VC)	343	336	286	308	401	388	176	40	381	413	350	288	3.710
Casale Monferrato (AL) - Trino (VC)	164	176	283	307	413	335	329	90	634	295	254	265	3.545
Casale Monferrato (AL) - Morano sul Po (AL)	284	347	310	208	262	232	233	76	348	341	258	233	3.132
Stroppiana (VC) - Vercelli (VC)	217	201	221	226	354	162	189	69	314	287	327	297	2.864
Casale Monferrato (AL) - Motta de' Conti (VC)	201	335	368	227	260	96	179	88	265	234	177	173	2.603
Trino (VC) - Torino (TO)	89	141	117	128	133	145	204	40	188	160	129	127	1.601
Caresana (VC) - Stroppiana (VC)	223	169	135	193	213	36	2	1	197	200	131	33	1.533
Motta de' Conti (VC) - Vercelli (VC)	98	69	117	108	97	96	114	72	200	125	141	104	1.341
Totali mensili	4.138	3.839	4.175	4.227	5.023	3.831	3.605	1.301	5.648	4.861	4.098	4.182	48.928

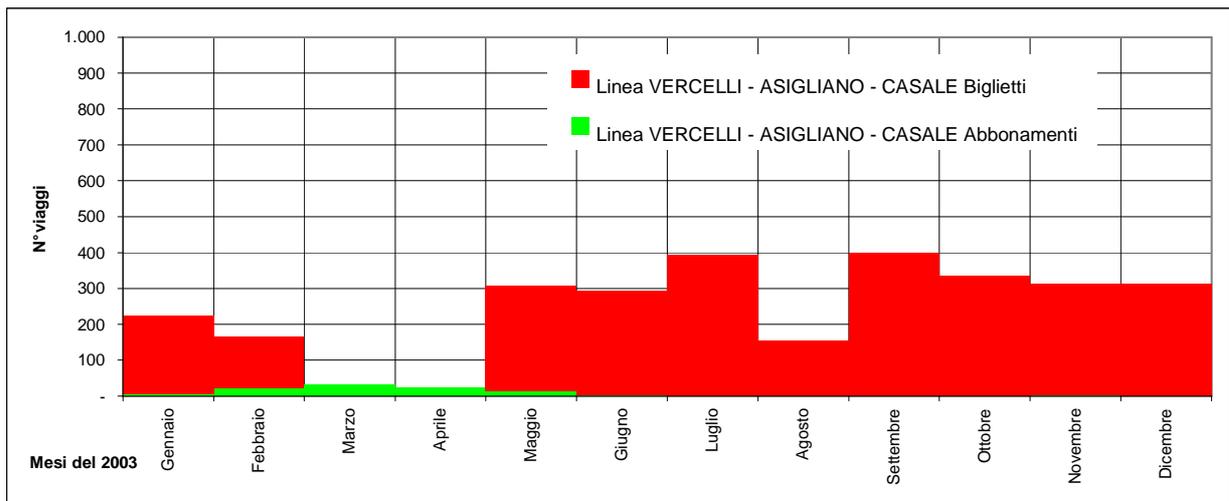
Numero spostamenti mensili da biglietti su linee STAC per relazione Origine/Destinazione. Solo principali relazioni.



□ un non omogeneo riparto tra biglietti ed abbonamenti sulle linee.



Passengeri per linea e per mese



Passeggeri per linea e per mese (segue)

4 Dati forniti da Baranzelli srl ed elaborazioni prodotte.

Baranzelli esercita 3 linee di TPL:

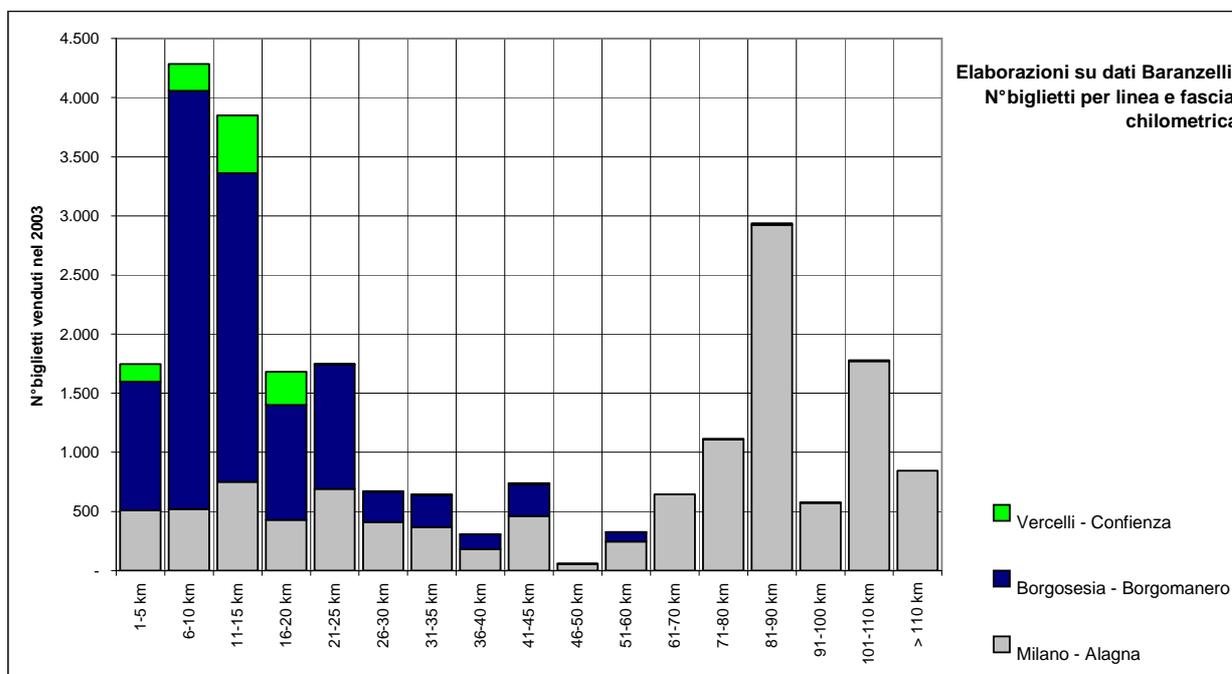
- Borgosesia - Borgomanero
- Milano - Alagna
- Vercelli - Confindenza

Sono state fornite le seguenti informazioni riferite al venduto nell'anno solare 2003:

- Numero abbonamenti disaggregati per linea, relazione O/D (nella forma "da Comune a Comune"), tipo di abbonamento (mensile, settimanale, 20 corse), mese di vendita.
- Numero biglietti di corsa semplice disaggregati per linea, mese di vendita, fascia chilometrica.

La base dati fornita è dunque analoga a quella prodotta da STAC, da cui si differenzia nel non fornire l'O/D Comune/Comune per i biglietti di corsa semplice.

Al posto di tale informazione fornisce il numero di biglietti venduti distintamente per mese, linea e fascia chilometrica.



Il trattamento dei dati è analogo a quello descritto nel precedente paragrafo.

All'assenza dell'O/D per i biglietti di corsa semplice si supplisce con un semplice algoritmo matematico.⁵

Così come nel caso dei dati relativi ai biglietti ATAP trattasi di una stima, che non necessariamente corrisponde al dato reale, ma che tende ad approssimarlo mediante un metodo di calcolo rigoroso che utilizza le informazioni disponibili.

A monte dell'elaborazione si è posta l'attività di normalizzazione dei dati e loro correzione e la "conversione" del numero di titoli di viaggio del tipo abbonamento in numero di spostamenti:

- la normalizzazione ha seguito i canoni descritti per la base dati ATAP;
- la correzione ha interessato i dati degli abbonati, nei casi in cui la direzionalità del viaggio risultava invertita rispetto al luogo di residenza;
- la conversione dei titoli di viaggio del tipo abbonamento in spostamenti è stata effettuata utilizzando gli stessi indici di conversione utilizzati per la base dati ATAP.

I viaggi risultanti sono stati distribuiti sul calendario utilizzando il criterio descritto per i dati ATAP.

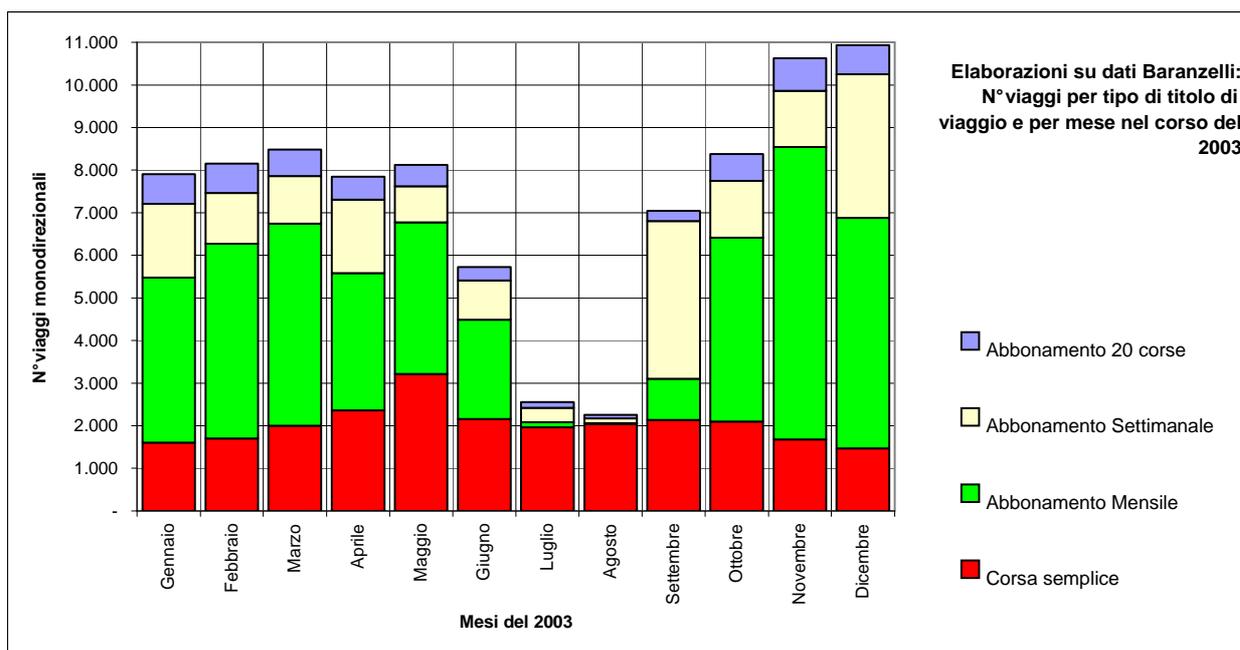
L'elaborazione dei totali mensili segnala quali mesi di punta dicembre e novembre, marzo e dicembre; agosto e luglio sono i mesi in cui si registra un forte riduzione della domanda soddisfatta.

Si rileva la costante presenza (per tutte le 3 aziende) del mese di novembre tra i primi due mesi di punta della domanda.

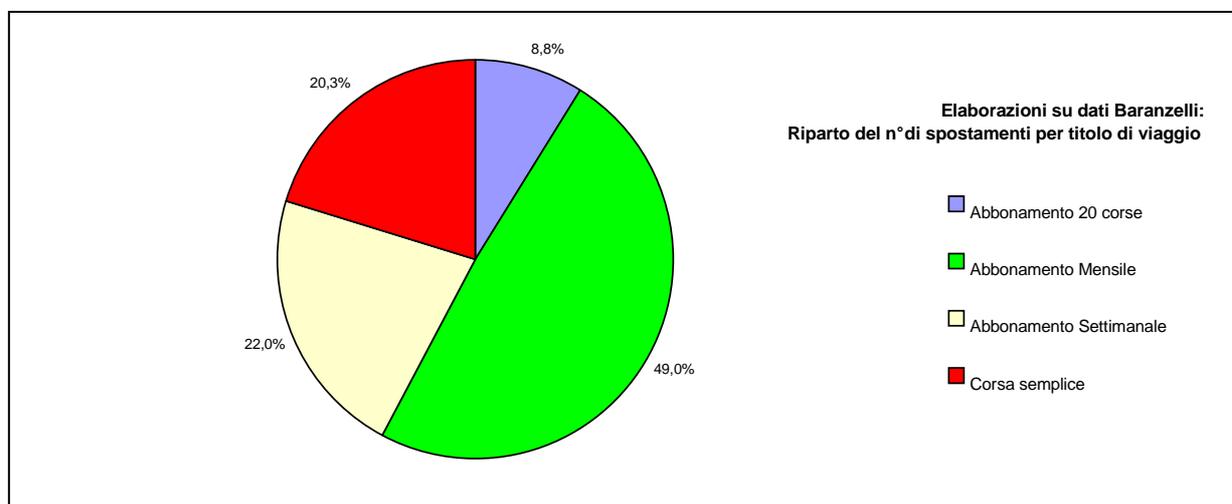
⁵ L'algoritmo effettua le seguenti operazioni:

- analizza tutte le O/D possibili sull'itinerario della linea e li classifica per fascia chilometrica;
- ripartisce il numero di biglietti relativo alla data fascia chilometrica tra tutte le O/D possibili della linea proporzionalmente ai valori assunti dall'indicatore I_p di peso della relazione O/D $I_p = (P_O^2 \times P_D^2)^{0,5}$ con P_O e P_D rispettivamente pari alla popolazione residente nei due cluster estremi del viaggio.

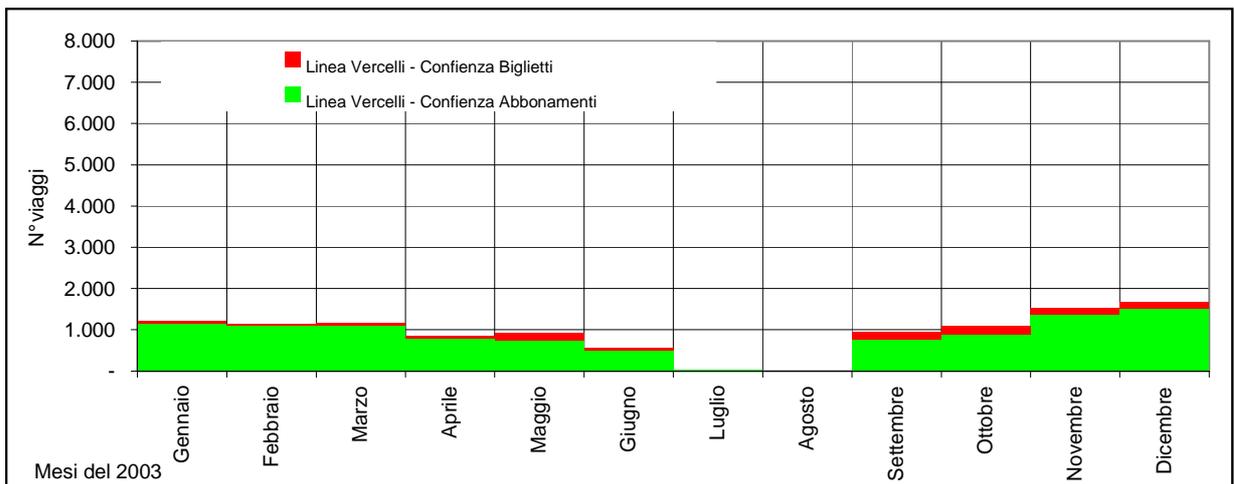
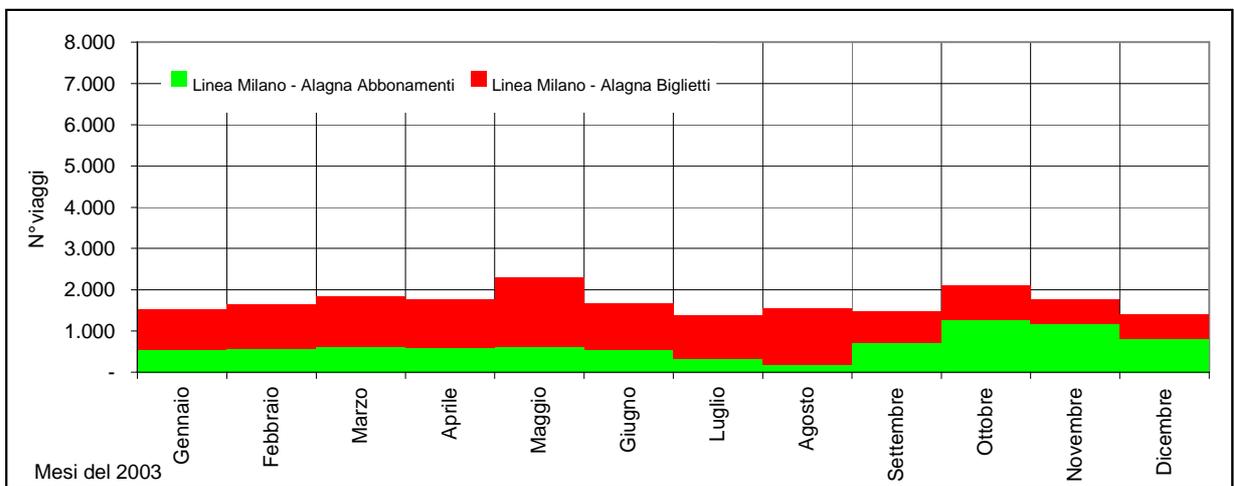
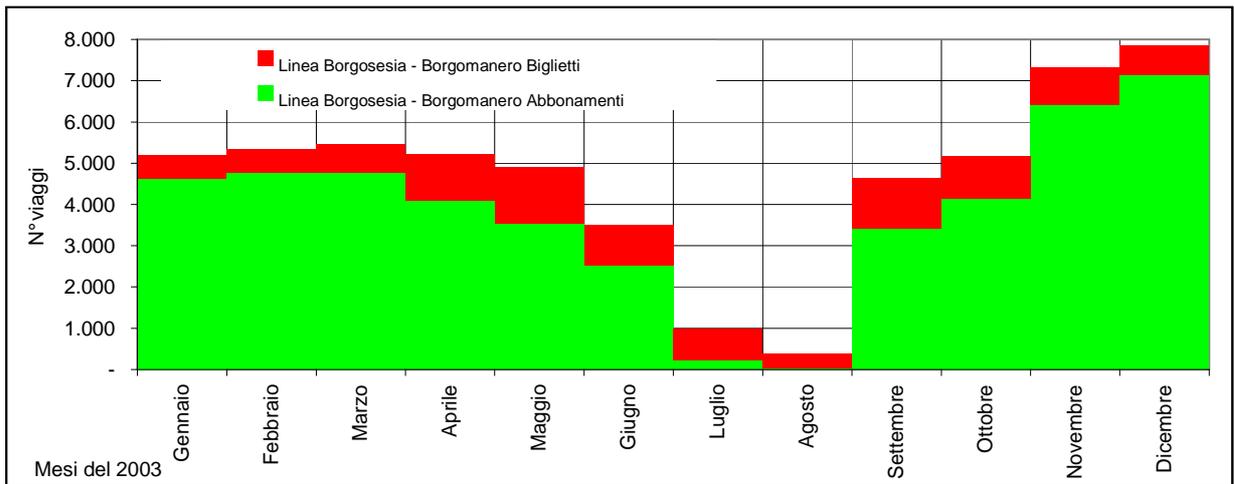
Il metodo potrebbe determinare una sovrastima delle O/D da/per Milano, in relazione al suo relevantissimo peso antropico. In effetti tale rischio è minimizzato dal particolare sviluppo della linea: le relazioni a rischio di sovrastimata attribuzione a Milano sono quelle delle fasce 61-80 km. In ogni caso, per temperare il possibile sbilanciamento su Milano, si è attribuito al capoluogo lombardo un peso attrattivo (ossia una popolazione residente) pari al 10% di quello reale.



L'abbonamento mensile è il titolo di viaggio maggiormente utilizzato (49% del totale spostamenti). Percentualmente significativa è l'incidenza degli spostamenti effettuati con il biglietto di corsa semplice (circa il 20% del totale), omogenea con quella calcolata per STAC.



Il riparto per linea segnala una larga prevalenza della Borgosesia-Borgomanero e, per la Milano-Alagna, un andamento non omogeneo con le altre linee, nel senso che nei mesi di luglio ed agosto non si registra il "consueto" forte calo di domanda.



Passeggeri per linea e per mese

Le elaborazioni di maggiore dettaglio, nonché le più importanti ai fini dell'analisi, sono quelle che forniscono la matrice O/D espressa nella forma Comune/Comune.

Nella seguente tabella è riportato uno stralcio della matrice mensile degli spostamenti

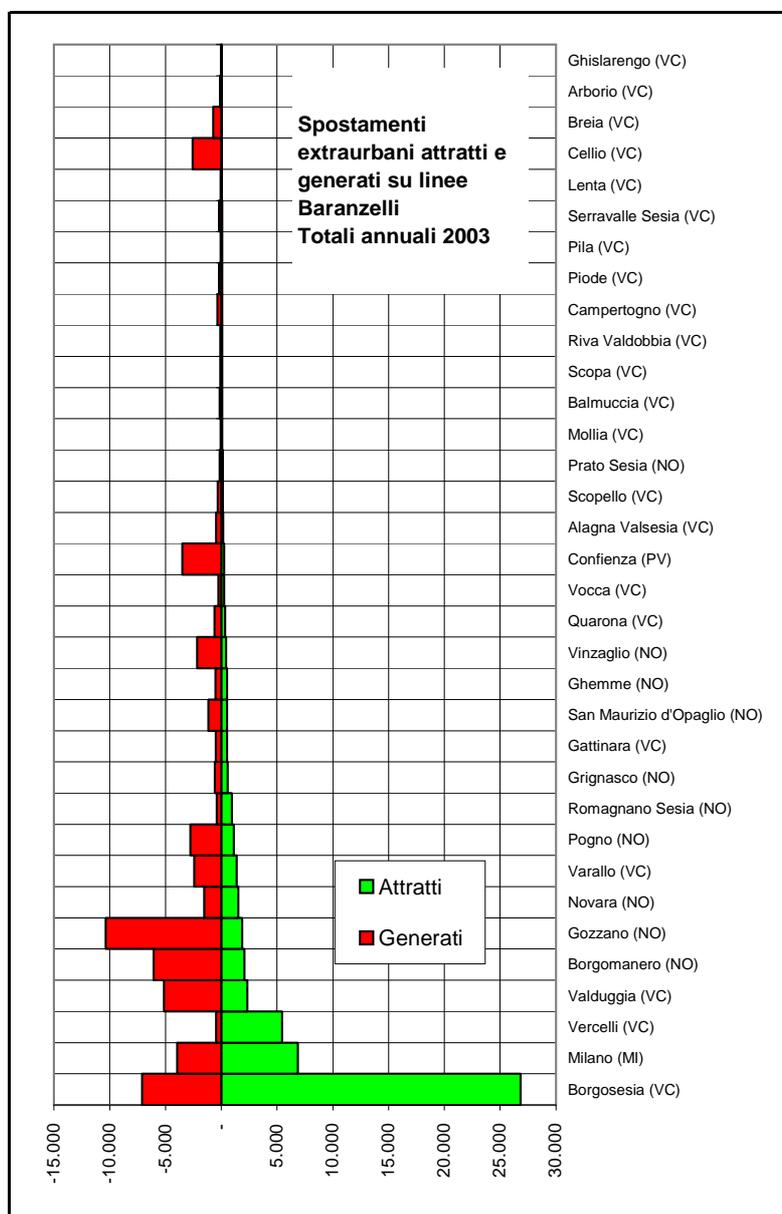
da abbonamento che contiene le principali relazioni O/D; non è proposta l'analoga matrice degli spostamenti da biglietti, poiché essa non contiene alcuna relazione di (relativamente) significativa dimensione.

Relazione da Comune di origine a Comune di destinazione dello spostamento di Andata	N° Passeggeri per mese (Spostamenti bidirezionali: Andata + Ritorno). Esclusi i Biglietti di corsa semplice												
	2003/1	2003/2	2003/3	2003/4	2003/5	2003/6	2003/7	2003/8	2003/9	2003/10	2003/11	2003/12	Totali
Gozzano (NO) - Borgosesia (VC)	728	871	916	842	695	468			516	711	1.032	1.129	7.908
Valduggia (VC) - Borgosesia (VC)	513	442	346	291	347	260	26		408	166	541	669	4.009
Borgomanero (NO) - Borgosesia (VC)	321	266	234	172	94	70	14	10	364	542	655	771	3.513
Confienza (PV) - Vercelli (VC)	351	333	361	293	251	139	12		267	277	452	511	3.247
Cellio (VC) - Borgosesia (VC)	231	306	315	352	225	175	28		92	195	296	318	2.534
Totali mensili Viaggio di Andata	3.153	3.222	3.242	2.739	2.453	1.784	297	109	2.452	3.140	4.473	4.731	31.795
Totali mensili Viaggio di Ritorno	3.153	3.222	3.242	2.739	2.453	1.784	297	109	2.452	3.140	4.473	4.731	31.795
Totali viaggi (Andata+Ritorno)	6.305	6.444	6.483	5.479	4.906	3.568	594	218	4.905	6.280	8.946	9.463	63.590
Totali mensili Biglietti	1.178	1.255	1.455	1.459	2.166	1.304	1.200	1.461	1.148	1.274	987	917	15.806

N° spostamenti mensili su linee Baranzelli per relazione Origine/Destinazione. Solo principali relazioni.

Le due matrici consentono di evidenziare per ogni Comune il numero di spostamenti generati, il numero di spostamenti attratti, la loro somma ed il loro saldo (che indica se il Comune è, per quanto attiene ai servizi Baranzelli, prevalentemente un attrattore o un generatore di mobilità).

I risultati di questa analisi sono riportati nel seguente grafico: si segnala il forte peso attrattivo di Borgosesia.





PROVINCIA DI VERCELLI

Presidente Renzo Masoero

Assessorato Trasporti
Assessore Giuseppe Masini

Settore Pianificazione Risorse Territoriali

PIANO PROVINCIALE DEI TRASPORTI (L.R. 1/2000 e s.m.i.)

Approvato dal Consiglio Provinciale con D.C.P. n° in data

F.3 Assegnazione della matrice origine/destinazione.

Gruppo di progetto

Collaboratori e contributi interni:

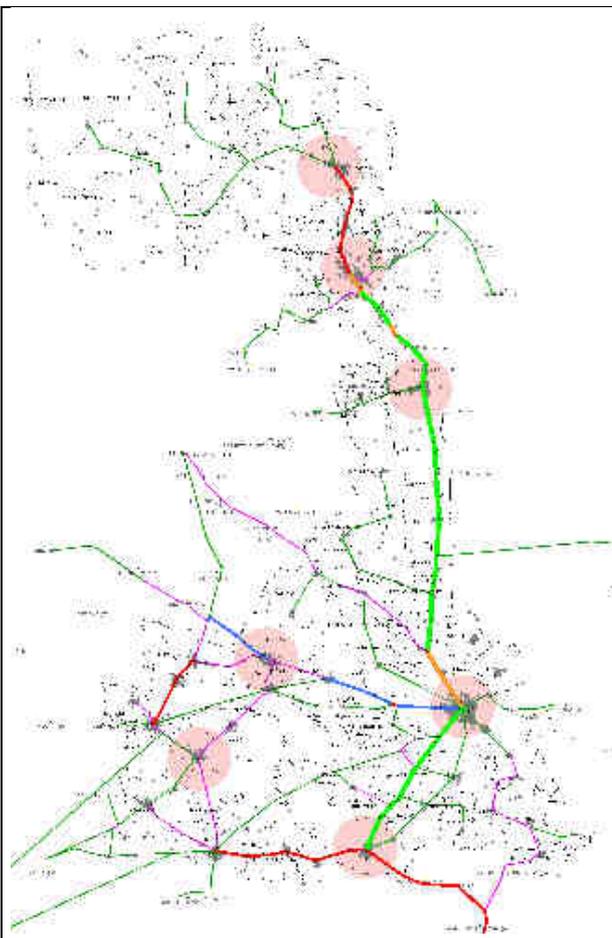
Settore Pianificazione Risorse Territoriali:
Direzione del progetto: Ing. Giorgetta J. Liardo
con:

Geom. Giovanni Martinotti
Dr.ssa Maria Grazia Ranghino
Geom. Alberto Mugni

Progettista:

Ing. Nicola Serafino

Giugno 2005



Indice

1	Assegnazione della matrice origine/destinazione agli attuali servizi di TPL.	1
1.1	Note metodologiche descrittive del modello di assegnazione e dell'implementazione sviluppata.	1
1.2	Risultati dell'assegnazione.	6
2	Assegnazione della matrice origine/destinazione del TPL alla rete viabilistica.	18

1 Assegnazione della matrice origine/destinazione agli attuali servizi di TPL.

L'assegnazione della domanda soddisfatta (descritta dalla matrice O/D del TPL) ai servizi di trasporto (descritti con riferimento al grafo della rete) fornisce puntuali indicazioni quantitative relativamente:

- agli indirizzamenti sulla rete della domanda soddisfatta [passeggeri presenti a bordo sugli archi del grafo della rete],
- alla "efficienza" dei singoli servizi [passeggeri presenti a bordo medi a corsa, sugli archi del grafo della rete e sulle linee/varianti].

Il classico metodo utilizzato per associare la domanda soddisfatta ai servizi di trasporto prevede l'utilizzo di un modello di assegnazione.

Di seguito sono descritte le caratteristiche del modello utilizzato e dell'implementazione sviluppata.

Nel successivo paragrafo sono riportati i risultati dell'assegnazione.

1.1 Note metodologiche descrittive del modello di assegnazione e dell'implementazione sviluppata.

L'assegnazione è stata realizzata con un modello matematico di cui sono di seguito brevemente descritte le caratteristiche funzionali.

Contestualmente sono specificati gli elementi salienti che qualificano l'implementazione sviluppata.

Il modello assegna gli spostamenti, associati ad una generica relazione O/D [nodo/nodo del grafo], alle linee di trasporto che collegano i due nodi, mediante un algoritmo che utilizza due indicatori prestazionali:

- il numero di corse delle linee di trasporto attive nella data unità temporale cui è riferita la simulazione;
- l'impedenza associata allo spostamento su ogni linea; l'impedenza può

rappresentare il costo generalizzato del trasporto o soltanto il globale transit time (somma dei tempi di attesa e di spostamento).

<i>Caratteristiche del modello</i>	Note relative all'implementazione sviluppata
------------------------------------	--

□ *Scelta del periodo cui riferire l'assegnazione*

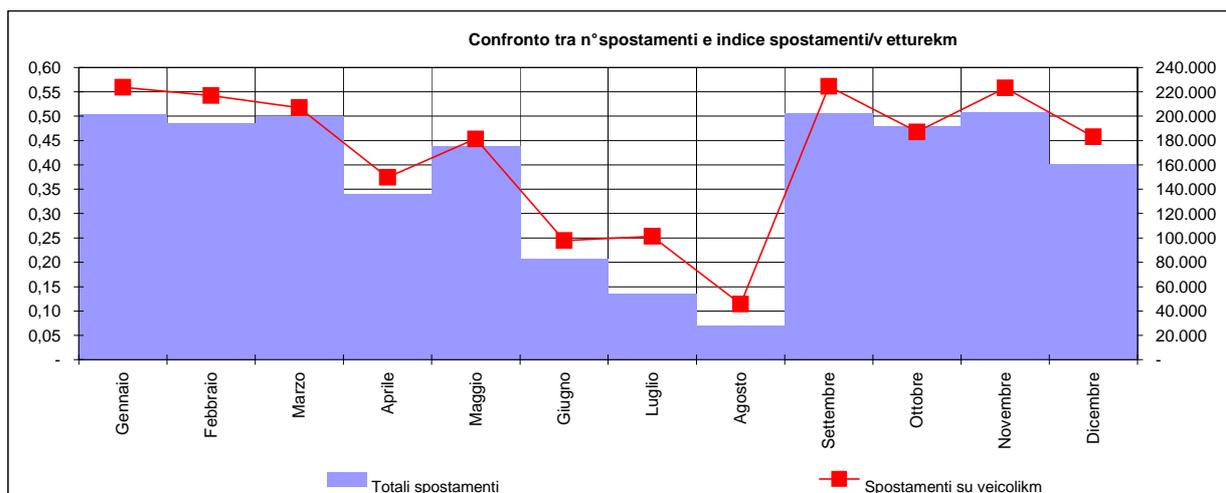
Poiché la matrice O/D è di tipo mensile, il riferimento temporale della simulazione deve necessariamente essere costituito dal mese.

Sono stati considerati due mesi: uno “di punta” rappresentativo dell'orario scolastico 2003/2004 ed uno del periodo estivo. I mesi scelti sono di tipo “convenzionale” nei termini di seguito esplicitati:

- periodo scolastico: si è considerata la matrice O/D del mese di novembre ed il servizio esercitato nel periodo settembre-dicembre (corse medie giornaliere per macro orari) “ricondotto” al mese di novembre in base al suo calendario (numero giorni associati ai 3 macro orari);
- periodo estivo: si è considerata la matrice O/D del mese di luglio ed il servizio esercitato nel periodo estivo “ricondotto” al mese di luglio nei termini soprascriptificati.

Nel seguente grafico sono esplicitati gli indicatori numerici di riferimento per la scelta dei mesi:

- novembre è (insieme a gennaio, marzo e settembre) il mese di punta della domanda e (insieme a gennaio e settembre) il mese in cui si registra il maggiore rapporto spostamenti/vetturekm; tra quelli sopra indicati è, anche, il più recente;
- luglio si fa preferire ad agosto (quale mese rappresentativo del servizio nel periodo estivo) poiché in agosto il crollo di domanda renderebbe poco significativa l'analisi.



- ❑ *Parametri di calibrazione.* Nell'implementazione sviluppata la calibrazione privilegia l'indicatore prestazionale "numero di corse delle linee di trasporto attive nella data unità temporale", considerato che è raro il caso di linee/varianti "concorrenti" sulle stesse direttrici caratterizzate da differenti livelli prestazionali in termini di durata del viaggio.
- ❑ *Nodi di interscambio.* Sono considerati i soli nodi in cui è possibile effettuare l'interscambio tra linee di uno stesso gestore e di competenza della Provincia di Vercelli, ciascuna delle quali realizza almeno 20 corse al mese.
- ❑ *Dati descrittivi del grafo: impedenza e lunghezza degli archi.* Considerato che il sistema in analisi è di tipo monomodale l'impedenza è rappresentata dal globale transit time. Il tempo di attraversamento di un generico arco è calcolato proporzionalmente al "Tempo di percorrenza" di cui alla Tabella Archi illustrata nel Fascicolo F1.
- ❑ *Tempo di attesa del passeggero in partenza* Poiché il servizio in esame è del tipo extraurbano (quindi tipicamente ad orario) i tempi di attesa sono posti pari ad una costante per tutte le linee e per tutti i nodi nel caso di collegamenti diretti.

Nel caso di collegamenti con interscambio, questi sono "penalizzati" introducendo una durata convenzionale di

interscambio pari a 30 minuti: a tale criterio consegue che in presenza di collegamenti diretti tra due cluster, tutti gli spostamenti tra tali cluster siano attribuiti ai soli collegamenti diretti; l'interscambio risulta pertanto utilizzato esclusivamente in caso di assenza di collegamenti diretti.

□ *Matrici O/D*

Per gli spostamenti riferiti al venduto di biglietti di ATAP e Baranzelli la Matrice è già definita in termini di relazioni *nodo cluster/nodo cluster*.

Per tutti gli altri spostamenti la Matrice è originariamente definita nella forma *Comune/Comune*. Gli spostamenti *Comune/Comune* sono ripartiti sulle relazioni *nodo cluster/nodo cluster*, proporzionalmente ai valori assunti dall'indicatore I_p

$$I_p = \text{peso della relazione O/D} = (P_O^2 \times P_D^2)^{0,5}$$

con P_O e P_D rispettivamente pari alla popolazione residente nei due cluster estremi del viaggio. Il criterio di riparto considera i soli cluster serviti da linee di trasporto di competenza della Provincia di Vercelli. La matrice originale di dimensione pari a 125x125 Comuni, è così esplosa in una matrice 139x139 cluster [ciò a fronte di 149 Comuni e 179 cluster considerati nel grafo viabilistico; il minore numero di Comuni e di cluster consegue all'essere solo una parte di quelli considerati dalla zonizzazione serviti da linee di TPL di competenza della Provincia].

□ *Dati descrittivi del servizio*

Gestori

Le simulazioni di assegnazione sono sviluppate distintamente per le 3 reti aziendali.

Per STAC e Baranzelli è nota l'associazione *relazione O/D – linea*. Si trascura questa informazione poiché il modello opera su un riferimento territoriale più articolato (i nodi

cluster e non i comuni) e considera separatamente tutti i diversi percorsi delle linee. I risultati dell'assegnazione sono, peraltro, coerenti con i dati aziendali di associazione *relazione O/D – linea*

Linee e sviluppo degli itinerari

Si precisa che per linea si intende (in tutto il Rapporto di Piano, salvo diversa specificazione) un servizio di trasporto che ha un itinerario univocamente definito da una sequenza di nodi del grafo: il gestore e la sequenza dei nodi del grafo sono, pertanto, gli elementi discriminanti che consentono di definire in forma univoca la “linea”.

Il termine linea qui utilizzato è assimilabile (nella terminologia di Omnibus) al “percorso”. Si differenzia da questo poiché la “*chiave percorso*” in Omnibus considera anche le “varianti” non associate a modifiche di itinerario, ma solo a tipologie di orario.

Gli 813 percorsi di Omnibus così ricondotti a 330 linee su base annuale; di queste risultano attive 175 nel “mese estivo” e 321 nel “mese scolastico” (come sopra definiti). Si precisa che nelle 330 linee non sono comprese:

- quelle che si sviluppano integralmente nel territorio di altre province, pur essendo attribuite alle competenze della Provincia di Vercelli; sono la Cavaglià-Verrone-Massazza, la Piverone-Albiano, la Piverone-Zimone e la Crevacuore-Caprile;
- quelle il cui sviluppo si esaurisce all'interno di un cluster (ossia nel cui sviluppo è presente un solo cluster): l'esclusione di queste linee (che corrispondono a 15 degli 813 percorsi di Omnibus) determina trascurabili riduzioni delle vettorekm, pari a, nel mese di luglio, allo 0,07% e, nel mese di novembre, allo 0,7%.

Numero di corse

Ad ogni linea attiva nei due mesi convenzionali estivo e

scolastico sono associati un numero di corse pari a

$$\sum_{MO} (GV_{MO} \times CG_{MO})$$

con:

GV_{MO} = numero giorni del mese riconducibili al macro orario MO

CG_{MO} = numero corse medie giornaliere esercitate nel macro orario MO

- *Output prodotti dal modello*
 - Per ogni associazione “O/D – Linea”: impedenza, numero di corse effettive della linea, numero di spostamenti totali assegnati ed a corsa;
 - per ogni associazione “Arco del grafo – Linea”: numero di corse, numero di passeggeri presenti a bordo e presenti a bordo per corsa;
 - per ogni arco: numero linee, numero corse, numero di passeggeri presenti a bordo e presenti a bordo per corsa;
 - diagrammazione dei presenti a bordo per linea e dei saliti e discesi;
 - set di indicatori sintetici per linea: passeggeri saliti, discesi, passeggerikm, lunghezza, veicolikm, passeggeri teorici;
 - set di indicatori sintetici per gestore: passeggerikm, veicolikm, passeggeri teorici.

Gli output prodotti dal modello sono rielaborati per fornire un quadro analitico sintetico, ma sufficientemente esaustivo.

1.2 Risultati dell’assegnazione.

I risultati dell’assegnazione sono riportati nei seguenti elaborati:

- Tabelle in cui le Linee di TPL (come definite da Omnibus) sono “classificate” in

funzione del valore assunto dall'indicatore "Passeggeri teorici".

L'indicatore "Passeggeri teorici" è dato - per una generica linea - dal rapporto tra prodotto di traffico associato alla linea e percorrenza sviluppata della linea: è dunque rappresentativo del fattore di utilizzazione dell'offerta, di cui ne qualifica l'efficienza.¹

Nelle tabelle ad esso sono affiancati gli indicatori di offerta "Numero corse" e "Vetturekm".

Per favorirne la lettura non sono riportati i valori quantitativi, bensì una sigla che identifica la classe cui è attribuita la linea per il dato indicatore. Ad esempio, l'associazione, ad una data linea, delle sigle:

- A per numero corse
- AA per vetturekm
- M per passeggeri teorici

indica che la linea è caratterizzata da una produttività M (Media) con un valore di passeggeri teorici compreso nel range 12,7÷19,1, a fronte di un numero di corse A (Alto) compreso nel range 480÷600 corse/mese e di una produzione AA (Molto Alta) maggiore di 21.600 vetturekm nel mese.

¹ Per chiarire il significato del termine "passeggeri teorici" è di seguito sviluppato un semplice esempio numerico.

Si consideri la linea con sviluppo A-B-C-D di lunghezza pari a 17 km. Nella seguente tabella sono riportati i passeggeri saliti e discesi ad ogni nodo dello sviluppo. Sono quindi ricavati per ogni arco i valori di lunghezza degli archi e di passeggeri presenti a bordo; in base a questi valori è calcolato il "prodotto di traffico", che, nell'esempio sviluppato (che prevede una sola corsa), è pari a 169 passeggerikm (numero passeggeri per tratto da essi percorso).

Il rapporto tra prodotto di traffico e totale veicolikm esercitati dalla linea (che nell'esempio coincidono con la lunghezza della linea) fornisce il valore di "passeggeri teorici": i 9,9 passeggeri teorici risultanti identificano il n° di passeggeri presenti a bordo calcolati come media pesata sullo sviluppo della linea.

Sviluppo linea		Passeggeri saliti	Passeggeri discesi	Arco	Lunghezza arco	Passeggeri presenti a bordo	Prodotto di traffico
Nodi della linea	Progressiva chilometrica				(a)	(b)	(c) = (a) x (b)
A	0	10					
B	10	4	3	A-B	10	10	100
C	15	5	9	B-C	5	11	55
D	17		7	C-D	2	7	14
Totali					17		169
Passeggeri teorici						9,9	

Le chiavi di lettura delle sigle sono riportate nelle seguenti tabelle.

Fascia offerta (n° corse)		Range % rispetto a valore di riferimento		Range in valori assoluti	
Molto Alta	AA	200%		600	
Alta	A	160%	200%	480	600
Media-Alta	MA	120%	160%	360	480
Media	M	80%	120%	240	360
Media-Bassa	BM	40%	80%	120	240
Bassa	B		40%		120
Valore di riferimento (n° corse nel mese)					300

Fascia produzione (vetturekm)		Range % rispetto a valore di riferimento		Range in valori assoluti	
Molto Alta	AA	200%		21.600	
Alta	A	160%	200%	17.280	21.600
Media-Alta	MA	120%	160%	12.960	17.280
Media	M	80%	120%	8.640	12.960
Media-Bassa	BM	40%	80%	4.320	8.640
Bassa	B		40%		4.320
Valore di riferimento (vetturekm nel mese)					10.800

Fascia indicatori di utilizzo		Range % rispetto a valore di riferimento		Range in valori assoluti	
Molto Alta	AA	200%		31,8	
Alta	A	160%	200%	25,4	31,8
Media-Alta	MA	120%	160%	19,1	25,4
Media	M	80%	120%	12,7	19,1
Media-Bassa	BM	40%	80%	6,4	12,7
Bassa	B		40%		6,4
Valore di riferimento (passeggeri teorici medi in novembre)					15,9

Tabelle di supporto per la definizione delle classi cui sono attribuite le Linee

Si precisa che le classi da *Bassa* a *Molto Alta* non esprimono valutazioni di merito in termini assoluti, bensì sono relazionate al contesto provinciale: ad esempio il valore di riferimento dell'indicatore di utilizzo dei servizi (passeggeri teorici) - posto pari a 15,9 - rappresenta il valore medio sulla rete calcolato per il mese scolastico e la sigla M è attribuita a linee che conseguono un valore dell'indicatore compreso nel

range valore medio calcolato sulla rete $\pm 20\%$.

Le tabelle sono prodotte con riferimento alle Linee Omnibus (24 nel “mese estivo” e 30 nel “mese scolastico”) e non alle Linee che descrivono sul grafo il servizio di TPL (175 nel “mese estivo” e 321 nel “mese scolastico”). E’ qui considerato un minore dettaglio (rispetto a quello fornito dal simulatore) per favorire, con un’informazione sintetica ma significativa, la lettura dei risultati dell’assegnazione.

- Tavola 9 (riportata fuori testo) contenente il grafo della rete tematizzato in funzione del numero medio giornaliero di passeggeri presenti a bordo delle linee di TPL nel mese “scolastico”

Il numero di passeggeri presenti a bordo identifica gli spostamenti monodirezionali sull’arco del grafo, ossia il totale di spostamenti assegnati all’arco nel giorno medio (stima del totale mensile fornito dal simulatore diviso per il numero dei giorni nel mese) prescindendo dal loro indirizzamento.²

Il tematismo è realizzato con le stesse modalità già esposte per le altre tavole riferite al grafo della rete.

- Tavola 10 (riportata fuori testo) contenente il grafo della rete tematizzato in funzione del numero medio a corsa di passeggeri presenti a bordo nel mese “scolastico”.³

Il numero medio a corsa di passeggeri presenti a bordo è il rapporto tra i valori totali di passeggeri presenti a bordo e di numero corse.

Si rammenta che, nel considerare i risultati prodotti occorre considerare il complesso delle assunzioni metodologiche definite e le descritte condizioni di affidabilità dei dati utilizzati.

Esse sicuramente determinano puntualmente sovra o sottostime, che non sfuggirano a chi conosce molto da vicino il sistema.

² Per chiarire il significato del termine “passeggeri presenti a bordo” è di seguito sviluppato un semplice esempio numerico.

Dato il generico arco A-B cui sono assegnati 340 passeggeri che lo percorrono (a bordo di servizi di TPL) sulla direzione $A \Rightarrow B$ e 290 sulla direzione $B \Rightarrow A$, il valore tematizzato è pari a $340+290=630$ passeggeri.

³ Considerata la minore significatività dei risultati riferiti al mese estivo, in questo rapporto sono riportati solo i grafi tematizzati relativi al mese scolastico. Gli altri grafi tematizzati (ossia quelli relativi al mese estivo) sono contenuti nel Rapporto del luglio 2004.

Tuttavia, tali sicure puntuali inesattezze incidono in misura verosimilmente marginale. Occorre altresì precisare che i risultati prodotti sono sicuramente affetti da sovrastima, significativa essenzialmente per le linee ATAP, determinata dalle “circostanze” di seguito qualificate:

- Il modello, come precisato nel precedente paragrafo, gestisce l’interscambio; l’opzione interscambio è attivata esclusivamente nel caso di spostamenti O/D tra cluster che non sono collegati da una linea diretta “vercellese” (ossia di competenza della Provincia di Vercelli).
- Tra i dati di domanda soddisfatta relativi agli abbonamenti, forniti da ATAP, (come già in precedenza specificato) vi sono alcuni che si riferiscono a relazioni non servite da linee “vercellesi” in forma diretta; alcune di queste relazioni possono essere servite:
 - a) con collegamento diretto, da linee di competenza di altre Province
 - b) e/o con interscambio tra due linee “vercellesi”
 - c) e/o con interscambio tra una linea vercellese ed un’altra linea.
- Il modello “conosce” solo le linee vercellesi.
Pertanto, in “assenza” di collegamento diretto, assegna tutte e soltanto le O/D riferite a relazioni per le quali esiste un collegamento del tipo sub b).
Ma alcune di queste sono, in realtà, meglio servite da un collegamento del tipo sub a) [che il modello non conosce]. In tale caso si determina una sovrastima degli spostamenti attribuiti a linee “vercellesi”: ossia degli indicatori “passeggeri presenti a bordo” e “passeggeri teorici”.
Di converso si determina una sottostima degli stessi indicatori, nel caso in cui la relazione O/D è esclusivamente servita da collegamenti del tipo sub c). La dimensione di tale sottostima è sicuramente minore della sovrastima sopra qualificata.
- E’ possibile ottenere indicazioni circa l’entità della sovrastima considerando l’incidenza degli spostamenti attribuiti all’interscambio che, con riferimento alla rete ATAP, risulta pari a:
 - 11,4% nel mese estivo,
 - 9,5% nel mese scolastico.

Tutte le stime prodotte dall'assegnazione nel seguito riportate non tengono conto della possibile sovrastima e, quindi, possono essere da essa affette. Di ciò occorrerà tenere conto in sede di valutazione dei risultati.

Ciò premesso, si espongono le principali indicazioni fornite dalle simulazioni sviluppate.

- I valori assunti dall'indicatore "passeggeri teorici" riferiti all'intera rete o a macroaggregati di linee sono riportati nel seguente prospetto riepilogativo.

	ATAP	STAC	Baranzelli	Media sulla rete
Mese convenzionale estivo	4,22	7,05	5,92	4,87
Mese convenzionale scolastico	17,46	11,86	9,38	15,89

Nel mese "scolastico" risulta un valore di poco inferiore a 15,9 passeggeri. Pur considerando la possibile sovrastima prima evidenziata, esso risulta comunque maggiore a 14,5. Trattasi di valori rappresentativi di una buona produttività dei servizi.

Ad ATAP sono attribuite le migliori prestazioni.

La rete di Baranzelli è quella caratterizzata dalla minore produttività (meno di 10 passeggeri teorici).

Anche la rete STAC si posiziona al di sotto della media provinciale (11,9 passeggeri teorici).

Nel mese estivo la produttività della rete provinciale cala drasticamente: la stima di passeggeri teorici è pari a circa 4,9. ATAP è interessata dal calo maggiore. STAC dalla riduzione minore.

- L'analisi per linea segnala che non esiste una diretta relazione tra volume di offerta e produttività.

Nel mese scolastico (vedi tabella seguente) le linee cui sono attribuiti i massimi valori dell'indicatore "passeggeri teorici" [individuate con la sigla AA nella colonna "Passeggeri teorici" della tabella] sono anche caratterizzate da volumi di offerta bassi o medio bassi in termini di numero di corse e/o di vetturekm [sigle B e BM nelle colonne "Numero corse" e "Vetturekm" della tabella].

<i>Mese convenzionale scolastico</i>		Classe cui è attribuita la Linea		
Azienda	Linea Omnibus (Codice + Descrizione)	N° corse	Vetturekm	Passeggeri teorici
ATAP	164 [Vercelli-Alagna]	AA	AA	A
ATAP	102 [Vercelli - Trino - Crescentino - Chivasso]	AA	AA	MA
ATAP	8 [Vercelli - Crova - Tronzano - Cigliano]	BM	BM	AA
ATAP	6 [Vercelli-Cigliano]	B	B	AA
ATAP	9 [Vercelli-Veneria-Carisio]	B	B	AA
ATAP	227 [Vercelli-Ivrea]	AA	AA	M
ATAP	149 [Vercelli-Biella]	AA	AA	M
ATAP	7 [Santhià - (Cavaglià) - Cigliano - Livorno F. - Saluggia]	AA	A	M
ATAP	103 [Vercelli-Rive]	B	B	A
STAC	804 [Casale-Torino]	M	A	BM
STAC	802 [Vercelli-Stroppiana-Casale]	A	MA	M
STAC	803 [Casale-Chivasso]	A	MA	M
ATAP	128 [Vallemosso-Borgosesia]	AA	MA	BM
Baranzelli	903 [Alagna-Milano]	BM	MA	BM
ATAP	245 [Santhià-Livorno-Crescentino]	A	MA	BM
ATAP	233 [Vercelli-Crescentino-Saluggia]	M	M	BM
Baranzelli	901 [Borgomanero-Borgosesia]	AA	M	BM
ATAP	101 [Vercelli - Trino]	MA	BM	M
STAC	801 [Vercelli-Asigliano-Casale]	BM	BM	BM
Baranzelli	902 [Confienza-Vercelli]	B	B	M
ATAP	162 [Varallo-Balmuccia-Rimasco-Carcoforo]	M	BM	B
ATAP	234 [Lignana-Desana-Asigliano]	BM	B	BM
ATAP	139 [Vercelli - Olcenengo - Tronzano]	B	B	BM
ATAP	140 [Vercelli-Olcenengo-Formigliana]	B	B	BM
ATAP	161 [Varallo-Fobello-Cervatto-Rimella]	BM	B	B
ATAP	328 [Guardabosone-Crevacuore-Postua]	M	B	B
ATAP	250 [Trino-Santhià]	B	B	B
ATAP	252 [Saluggia-Rondissone-Chivasso]	B	B	B
ATAP	163 [Varallo-Civiasco]	B	B	B
ATAP	254 [Cavaglià-Verrone-Massazza]	B	B	B
ATAP	129 [Crevacuore-Roasio-Gattinara-Romagnano Sesia]	BM	BM	B

Esse sono la 8 [Vercelli - Crova - Tronzano - Cigliano], la 6 [Vercelli-Cigliano] e la 9 [Vercelli-Veneria-Carisio], tutte con un valore di passeggeri teorici maggiore di 32. Tra le linee “forti” (sia in termini di numero corse che di vetture km) solo la 164 [Vercelli-Alagna] presenta alti valori di produttività [28,4 passeggeri teorici] e solo la 102 [Vercelli - Trino - Crescentino - Chivasso] valori medio alti [19,4]. La Vercelli-

Alagna è anche la linea cui sono associati il maggiore numero di itinerari diversi (46 nel mese scolastico), di numero di corse e di produzione chilometrica.⁴

Alle altre linee della stessa classe di offerta [AA sia come corse che come vetturkm] sono associati valori di produttività che si collocano nel range “media provinciale $\pm 20\%$ ”: sono la 149 (Vercelli-Biella) [15,3] e la 227 (Vercelli-Ivrea) [13,7]. E’ da rilevare che le stime di produttività riferite a queste due linee risentono, in difetto e in misura probabilmente non marginale, dell’assenza dei dati di venduto relativi alle relazioni tra comuni non appartenenti alla provincia di Vercelli.

Tra le linee a basso volume di offerta consegue un alto valore di produttività anche la 103 (Vercelli-Rive) con 26,9 passeggeri teorici.

Su medi valori di produttività si posizionano la 101 (Vercelli – Trino) [16,8 passeggeri teorici], la 802 (Vercelli-Stroppiana-Casale) [16,], la 7 (Santhià - Cavaglià - Cigliano - Livorno F. - Saluggia) [14,5], la 902 (Confienza-Vercelli) [14,4] e la 803 (Casale-Chivasso) [14,0]; tra queste risalta, quanto a volume di offerta, la linea 7.

Tutte le altre linee conseguono valori di produttività largamente inferiori alla media regionale:

- Quelle a minore produttività risultano essere la 162 [Varallo-Balmuccia-Rimasco-Carcoforo], la 161 [Varallo-Fobello-Cervatto-Rimella], la 328 [Guardabosone-Crevacuore-Postua], la 254 [Cavaglià-Verrone-Massazza], la 250 [Trino-Santhià], la 252 [Saluggia-Rondissone-Chivasso], la 163 [Varallo-

⁴ Considerata l’importanza della linea e la pluralità di itinerari in cui essa si articola è opportuno fornire per essa ulteriori e più dettagliate stime.

Gli itinerari a maggiore produttività risultano i seguenti: Vercelli (VC) - Borgosesia (VC) [Arborio (VC)/Gattinara (VC)/Romagnano Sesia (NO)/Serravalle Sesia (VC)] e ritorno, Vercelli (VC) - Masserano (BI) [Buronzo (VC)/Rovasenda (VC)/Brusnengo (BI)] e ritorno, Vercelli (VC) - Varallo (VC) [Arborio (VC)/Gattinara (VC)/Romagnano Sesia (NO)/Serravalle Sesia (VC)] e ritorno, Alagna Valsesia (VC) - Vercelli (VC) [Serravalle Sesia (VC)/Romagnano Sesia (NO)/Gattinara (VC)/Arborio (VC)]. Tutti conseguono valori di passeggeri teorici di classe AA.

Gli itinerari cui sono associati valori di produttività minori della media provinciale risultano i seguenti: Gattinara (VC) - Lenta (VC) e ritorno, Vercelli (VC) - Gattinara (VC) [Arborio (VC)] e ritorno, Borgosesia (VC) - Gattinara (VC) [Serravalle Sesia (VC)/Romagnano Sesia (NO)] e ritorno, Borgosesia (VC) - Varallo (VC) e ritorno, Varallo (VC) - Alagna Valsesia (VC) e ritorno, Borgosesia (VC) - Lenta (VC) [Serravalle Sesia (VC)/Romagnano Sesia (NO)/Gattinara (VC)] e ritorno, Gattinara (VC) - Varallo (VC) [Romagnano Sesia (NO)/Serravalle Sesia (VC)] e ritorno, Masserano (BI) - Vercelli (VC) [Brusnengo (BI)/Rovasenda (VC)/Buronzo (VC)] e Borgosesia (VC) - Alagna Valsesia (VC).

Civiasco] e la 129 [Crevacuore-Roasio-Gattinara-Romagnano Sesia].

Con riferimento a tale linee si precisa che:

- ✓ la maggiore parte di esse sono anche caratterizzate da bassi volumi di offerta: solo la 162 e la 328 si collocano nella fascia media quanto a numero di corse;
 - ✓ le linee 328 e 252 si sviluppano, prevalentemente nel territorio della Provincia di Biella; i valori di produttività ad esse associati risentono pertanto, in difetto e in misura rilevante, dell'assenza dei dati di venduto relativi alle relazioni tra comuni non appartenenti alla provincia di Vercelli;
 - ✓ non considerando, per tale motivo, queste linee tra quelle a minore produttività, residuano essenzialmente le due dell'Alta Valle Sesia [ossia la 161 e la 162], la Crevacuore-Romagnano Sesia e la Trino-Santhià.
- Le altre linee [804 (Casale-Torino), 128 (Vallemosso-Borgosesia), 903 (Alagna-Milano), 245 (Santhià-Livorno-Crescentino), 233 (Vercelli-Crescentino-Saluggia), 901 (Borgomanero-Borgosesia), 801 (Vercelli-Asigliano-Casale), 234 (Lignana-Desana-Asigliano), 139 (Vercelli - Olcenengo - Tronzano), 140 (Vercelli-Olcnengo-Formigliana)] conseguono valori di produttività medio-bassi con valori compresi nel range 7,5-12,6 passeggeri teorici; spiccano tra esse, quanto a volume di offerta, la 128 e la 901 (linee della fascia AA in termini di numero di corse) e la 245 e la 804 (linee della fascia A in termini di numero di corse o di vetturkm); le prime due sono anche quelle che si sviluppano prevalentemente in territorio extraprovinciale e che, per tale motivo, risentono dell'assenza dei dati di venduto relativi alle relazioni tra comuni non appartenenti alla provincia di Vercelli.
- Nel mese estivo (vedi la seguente tabella) tutte le linee conseguono valori di produttività bassi o medio bassi. I più alti valori si registrano per la 804 (Casale-Torino) [9,5 passeggeri teorici], la 903 (Alagna-Milano) [8,5], la 8 (Vercelli - Crova - Tronzano - Cigliano) [7,3], la 101 (Vercelli – Trino) [6,7] e la 140 (Vercelli-Olcnengo-Formigliana) [6,4]. Si rileva che 3 di esse (linee 804, 903 e 140) sono quelle con i minori differenziali di produttività tra periodi scolastico ed estivo.

Mese convenzionale estivo		Classe cui è attribuita la Linea		
Azienda	Linea Omnibus (Codice + Descrizione)	N° corse	Vetturekm	Passeggeri teorici
ATAP	164 [Vercelli-Alagna]	AA	AA	B
ATAP	227 [Vercelli-Ivrea]	AA	AA	B
STAC	804 [Casale-Torino]	BM	A	BM
ATAP	149 [Vercelli-Biella]	A	A	B
Baranzelli	903 [Alagna-Milano]	BM	MA	BM
ATAP	102 [Vercelli - Trino - Crescentino - Chivasso]	MA	MA	B
ATAP	7 [Santhià - (Cavaglià) - Cigliano - Livorno F. - Saluggia]	A	M	B
ATAP	128 [Vallemosso-Borgosesia]	A	M	B
STAC	802 [Vercelli-Stroppiana-Casale]	MA	M	B
STAC	803 [Casale-Chivasso]	MA	M	B
ATAP	245 [Santhià-Livorno-Crescentino]	M	M	B
ATAP	101 [Vercelli - Trino]	M	BM	BM
ATAP	8 [Vercelli - Crova - Tronzano - Cigliano]	BM	BM	BM
ATAP	233 [Vercelli-Crescentino-Saluggia]	BM	BM	B
Baranzelli	901 [Borgomanero-Borgosesia]	MA	BM	B
ATAP	162 [Varallo-Balmuccia-Rimasco-Carcoforo]	M	BM	B
ATAP	161 [Varallo-Fobello-Cervatto-Rimella]	M	BM	B
STAC	801 [Vercelli-Asigliano-Casale]	BM	BM	B
ATAP	140 [Vercelli-Olcenengo-Formigliana]	B	B	BM
ATAP	103 [Vercelli-Rive]	B	B	B
ATAP	250 [Trino-Santhià]	B	B	B
ATAP	328 [Guardabosone-Crecacuore-Postua]	B	B	B
ATAP	163 [Varallo-Civiasco]	B	B	B
ATAP	254 [Cavaglià-Verrone-Massazza]	B	B	B
ATAP	129 [Crevacuore-Roasio-Gattinara-Romagnano Sesia]	B	B	B

- La distribuzione della domanda sulla rete nel mese scolastico (vedi Tavola 9) individua come assi maggiormente carichi gli stessi già segnalati in sede di analisi di offerta.

Si rileva, dunque, a grande scala, una sostanziale correlazione tra domanda ed offerta.

Tuttavia, quando si esaminano più in dettaglio gli assi, si rilevano alcune significative differenze quanto a gerarchie relative.

- L'asse Vercelli-Varallo si conferma come di primaria importanza anche sotto il profilo della domanda su di esso allocata.

In particolare nel lungo tratto tra Vercelli e Gattinara si registrano sempre oltre 1.000 passeggeri/giorno; a nord di Gattinara decresce progressivamente il

carico: per valori compresi nel range 750-1.000 nel tratto sino a Serravalle Sesia, poi 300-750 nel tratto Serravalle Sesia-Quarona, infine 200-300 nel tratto Quarona-Varallo.

L'asse è caratterizzato dai più alti valori di produttività (vedi Tavola 10). In particolare da Quinto Vercellese sino a Gattinara il numero medio di passeggeri a corsa supera la soglia (prima definita come rappresentativa della classe AA) di 32 passeggeri; negli altri tratti a sud di Serravalle Sesia (Vercelli-Quinto V. e Gattinara-Serravalle) sono stimati valori compresi nel range 26-29. Decrescono, ma si mantengono comunque maggiori della media provinciale, sino a Varallo.

- Gli altri due assi forti incentrati su Vercelli (Vercelli-San Germano Vercellese - Cavaglia e Vercelli- Trino-Crescentino) presentano volumi di domanda relativamente minori e, conseguentemente, minori (ma sempre buoni) indici di produttività dei servizi.

L'analisi qui presenta maggiori elementi di complessità, poiché non si è in presenza di un asse lineare (come il Vercelli-Varallo), bensì di una molteplicità di direttrici che si sovrappongono.

I maggiori volumi di domanda sono associati ai tratti prossimi a Vercelli (Vercelli-Tricerro e Vercelli-San Germano Vercellese) con valori superiori a 500 passeggeri/giorno. La domanda poi si dirada allontanandosi dal comune capoluogo.

I valori di produttività sono inferiori a quelli registrati per l'asse Vercelli-Varallo, ma, nei tratti Vercelli-Sanhià e Vercelli-Trino, comunque maggiori della media provinciale risultando sempre compresi nel range 17-26 passeggeri a corsa.

- All'altro asse di analogo livello gerarchico quanto ad offerta (il Casale-Trino-Crescentino) sono associati volumi di domanda relativamente minori, come peraltro già evidenziato in sede di analisi della produttività delle linee. Su tutti i tratti in cui esso si articola, salvo puntuali e non significative eccezioni, l'indicatore passeggeri a corsa è sempre minore della media provinciale, risultando compreso nel range 10-14.
- L'asse Vercelli-Biella presenta un carico omogeneo lungo tutto il suo sviluppo (salvo che nel primo tratto Vercelli-Quinto Vercellese dove si sovrappone all'asse Vercelli-Varallo): i passeggeri a bordo risultano sempre compresi nel

range 200-300, valore verosimilmente sottostimato a causa delle già segnalate carenze informative relative alle relazioni tra comuni della provincia di Biella. E' probabilmente a causa di detta sottostima che si registrano valori di produttività medio-bassi (compresi, salvo puntuali eccezioni, nel range 10-14).

- Nell'area sud-ovest della provincia, si registrano alti valori di produttività in alcuni tratti interessati da medio-bassi volumi di offerta; sono i tratti Cigliano-Tronzano Vercellese-Crova, Crova-Salasco e Crova-Lignana, riconducibili alle tre linee già sopra individuate come quelle con classe di produttività AA [linee 8 (Vercelli-Crova-Tronzano-Cigliano), 6 (Vercelli-Cigliano) e 9 (Vercelli-Veneria-Carisio)].
 - Le restanti parti della rete nell'area centro-sud della provincia presentano situazioni diversificate e poco riconducibili ad una lettura sintetica. Caratteri comuni sono volumi di domanda poco concentrati su assi e, salvo puntuali eccezioni, sempre inferiore a 200 passeggeri/giorno e produttività dei servizi generalmente inferiori alla media provinciale.
 - Nell'Alta Valle Sesia, infine, i volumi di domanda sono generalmente bassi, salvo che nel tratto Varallo-Piode; la produttività dei servizi è sempre largamente inferiore alla media provinciale.
- Nel mese estivo come già rilevato in sede di analisi delle linee, si registrano riduzioni di domanda notevolmente maggiori delle corrispondenti riduzioni di offerta. Le riduzioni interessano, sia pure in misura non omogenea, l'intera rete. Oltre i 2/3 degli archi del grafo sono caratterizzati da valori di produttività della classe B (ossia con meno di 6,4 passeggeri/corsa). Per tutti gli altri archi sono stimati valori di produttività pari al 20-40% dei corrispondenti valori riferiti al mese scolastico; la sola eccezione è costituita dall'asse Borgosesia-Novara-Milano per il quale sono stimati valori di produttività sostanzialmente equivalenti (in alcuni tratti anche maggiori) a quelli relativi al mese scolastico.

2 Assegnazione della matrice origine/destinazione del TPL alla rete viabilistica.

Utili indicazioni allo studio del sistema della mobilità possono discendere dall'analisi delle così dette "linee del desiderio".

Esse sono prodotte mediante l'assegnazione non vincolata della matrice O/D del TPL al grafo viabilistico: non più costretti su percorsi obbligati definiti dalle linee, gli spostamenti O/D si allocano sugli itinerari a minore tempo di percorrenza.

L'assegnazione è realizzata con un modello matematico che esegue due funzionalità algoritmiche:

- ricerca il percorso "a minimo tempo di percorrenza" per ogni coppia di nodi O/D, selezionandolo tra tutti quelli che li collegano [in base alla "geografia" del grafo];
- assegna in un unico step gli spostamenti agli itinerari a minimo tempo di percorrenza.

Il modello restituisce:

- la distinta del percorso a minimo costo per ogni coppia di nodi del grafo;
- il "carico" di spostamenti sugli archi del grafo

I risultati dell'assegnazione sono riportati nella Tavola 11 fuori testo, nella forma di tematizzazione degli archi del grafo viabilistico in funzione del carico di domanda (numero utenti TPL) assegnato nel mese "scolastico".

Essi sostanzialmente confermano le gerarchie dei principali indirizzamenti risultanti dall'assegnazione della matrice O/D alle linee di TPL, salvo prevedere una maggiore concentrazione dei flussi su alcuni archi.

Una più approfondita analisi dei risultati evidenzia che le principali differenze tra i risultati forniti dalle due assegnazioni sono determinate soltanto dall'intrinseco maggiore grado di libertà dell'assegnazione non vincolata e non da logiche di articolazione delle attuali linee incoerenti rispetto alla struttura della domanda.



PROVINCIA DI VERCELLI

Presidente Renzo Masoero

Assessorato Trasporti
Assessore Giuseppe Masini

Settore Pianificazione Risorse Territoriali

PIANO PROVINCIALE DEI TRASPORTI (L.R. 1/2000 e s.m.i.)

Approvato dal Consiglio Provinciale con D.C.P. n° in data

F.4 Volumi di offerta e dati di frequentazione dei servizi ferroviari regionali.

Gruppo di progetto

Collaboratori e contributi interni:

Settore Pianificazione Risorse Territoriali:
Direzione del progetto: Ing. Giorgetta J. Liardo

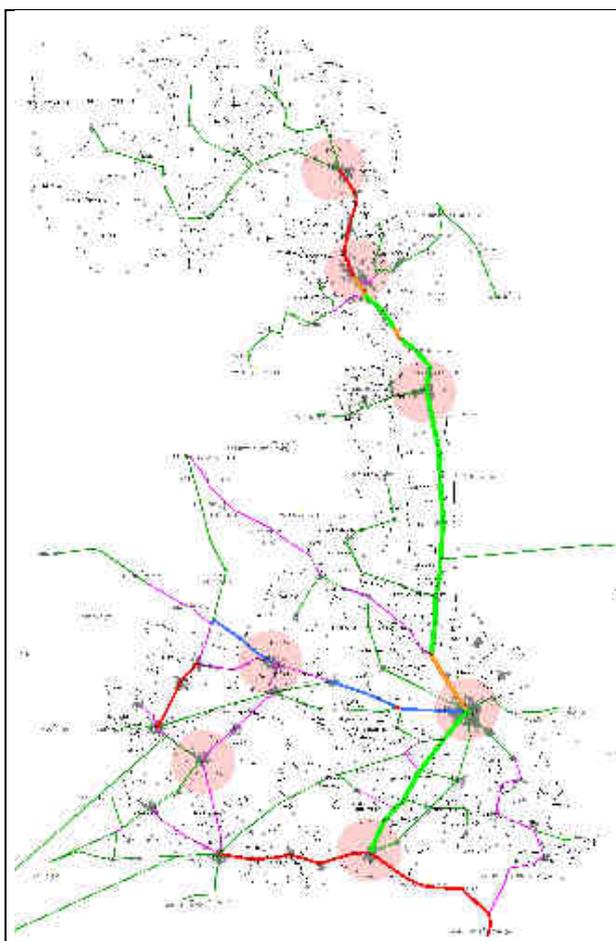
con:

Geom. Giovanni Martinotti
Dr.ssa Maria Grazia Ranghino
Geom. Alberto Mugni

Progettista:

Ing. Nicola Serafino

Giugno 2005



Volumi di offerta e dati di frequentazione dei servizi ferroviari regionali.

L'analisi relativa al sistema del trasporto pubblico automobilistico è qui integrata da una ulteriore relativa al sistema ferroviario regionale.

Essa è riferita al “giorno scolastico”, ossia a quello in cui si hanno i maggiori volumi di offerta di servizio e di domanda ed è basata sulle seguenti fonti:

- ❑ orario ferroviario invernale 2004-2005, da cui sono state estratte le sole corse dei treni regionali ed interregionali (e delle linee sostitutive di tipo automobilistico) esercitate nei giorni scolastici che, nel loro itinerario, toccano almeno una stazione o fermata localizzata in un comune della provincia di Vercelli¹,
- ❑ dati di frequentazione (passeggeri saliti/discesi sui/dai treni del servizio regionale) nelle fermate e stazioni della provincia di Vercelli, rilevati in una settimana campione del novembre 2003 e forniti dalla Regione Piemonte.

L'analisi è esclusivamente finalizzata a fornire elementi conoscitivi di supporto alla definizione delle proposte di Piano, relativi a volumi di offerta e di domanda soddisfatta sulle relazioni infraprovinciali e sulle principali interprovinciali.

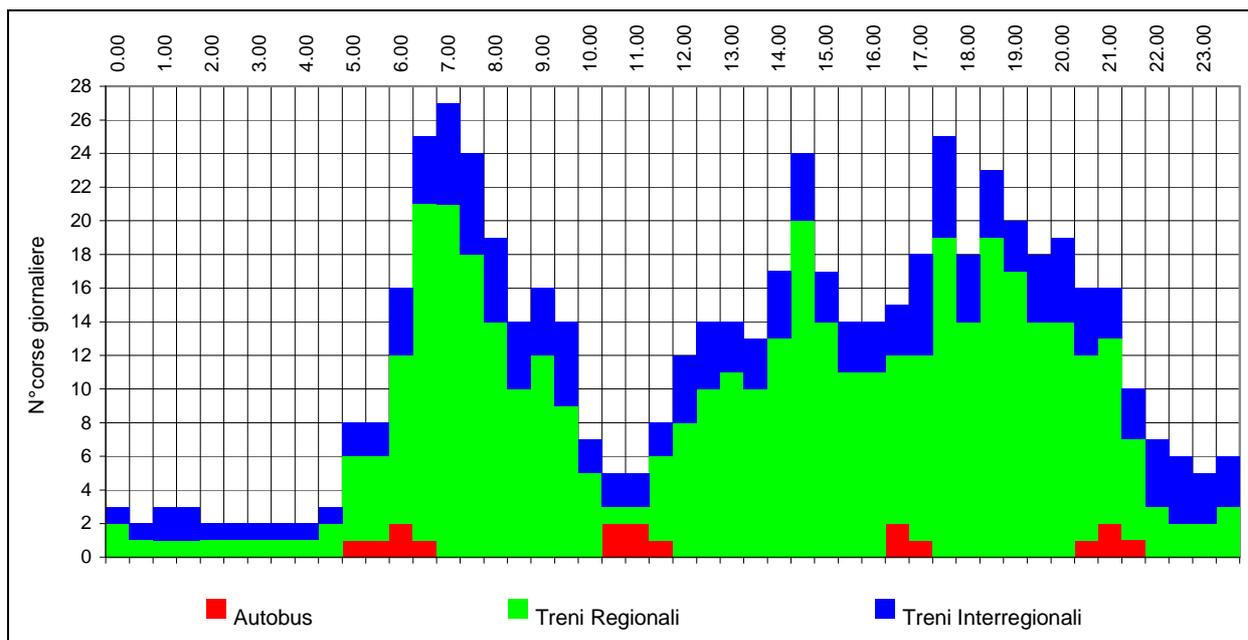
L'elaborazione dei dati di offerta fornisce le seguenti principali indicazioni:

- ❑ La distribuzione del servizio nel corso della giornata, pur presentando il classico andamento a “gobbe di cammello”, è meno concentrata rispetto al servizio automobilistico (vedi grafico seguente).

¹ Stazioni/fermate di Bianzè, Borgo Vercelli, Borgosesia, Buronzo, Crescentino (fermate di Crescentino e S. Silvestro), Fontanetto Po, Gattinara, Ghislarengo, Livorno Ferraris, Palazzolo Vercellese, Quarona, Rovasenda, Saluggia (fermate di Saluggia e S. Antonino), San Germano Vercellese, Santhià, Trino, Tronzano Vercellese, Varallo, Vercelli.

Nel seguito saranno tutte genericamente (ed impropriamente) definite stazioni.

Si precisa che le elaborazioni sono tutte riferite al comune in cui è localizzata la stazione (o le stazioni nei casi di Crescentino e Saluggia).



Distribuzione delle corse del servizio ferroviario regionale che interessano almeno una stazione della provincia di Vercelli nella giornata media del periodo scolastico.

- Santhià e Vercelli sono i nodi principali sia per numero di corse in esse attestate, che per numero di corse in transito, che per numero di relazioni (collegamenti O/D) stazione↔stazione servite (vedi tabella seguente).

Comune	N° corse giornalieri			N° collegamenti O/D bidirezionali giornalieri									
	Arrivo/Partenza	Transito	Totali	Totali	Riparto provinciale dei totali						Di cui su treni interregionali		
					AL	BI	NO	PV	TO	VC	TO	VC	NO
Santhià (VC)	31	65	127	261		16	37		81	127	40	20	20
Vercelli (VC)	31	61	123	227	15		33	8	77	94	45	20	25
Rovasenda (VC)		41	41	63		10	21				32		
Livorno Ferraris (VC)		31	31	127			6		39	82			
Crescentino (VC)		30	30	116	29				44	43			
Trino (VC)		30	30	116	29				44	43			
Saluggia (VC)		29	29	120			5		36	79			
Fontanetto Po (VC)		28	28	112	28				42	42			
Palazzolo Vercellese (VC)		27	27	111	27				42	42			
Tronzano Vercellese (VC)		24	24	104			4		31	69			
Bianzè (VC)		23	23	102			4		29	69			
Gattinara (VC)		22	22	36			11			25			
San Germano Vercellese (VC)		20	20	91			4		26	61			
Borgosesia (VC)		16	16	24			8			16			
Quarona (VC)		16	16	24			8			16			
Varallo (VC)	8		16	24			8			16			
Ghislarengo (VC)		14	14	21		7	7			7			
Borgo Vercelli (VC)		11	11	42			6		10	26			
Buronzo (VC)		6	6	12			3			9			

N° corse per stazione e collegamenti bidirezionali medi giornalieri (solo corse del servizio ferroviario regionale che interessano almeno una stazione della provincia di Vercelli nel periodo scolastico).

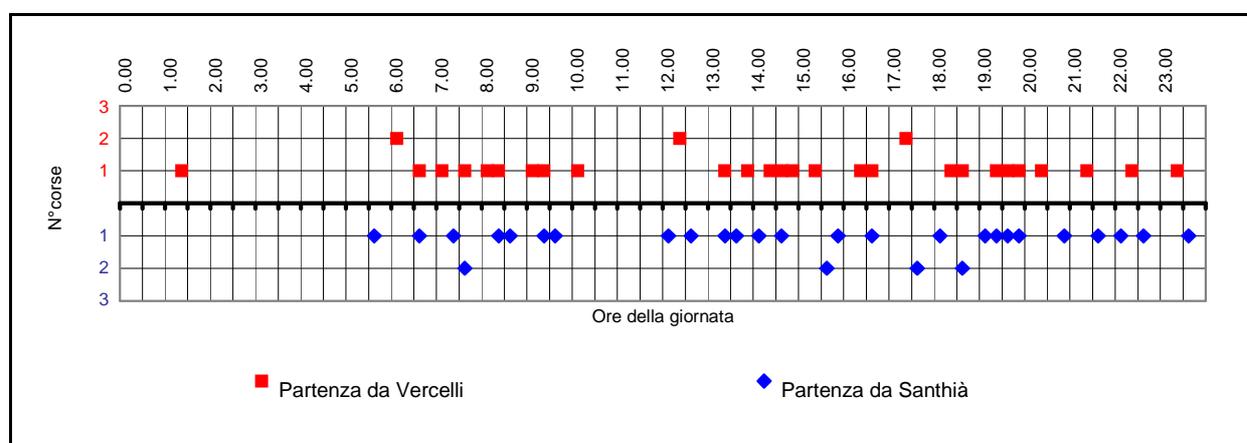
Relazione OD	N° collegamenti bidirezionali (A+R)	Di cui con treni interregionali
Santhià (VC) - Chivasso (TO)	36	20
Santhià (VC) - Vercelli (VC)	33	20
Vercelli (VC) - Chivasso (TO)	33	20
Vercelli (VC) - Novara (NO)	33	25
Vercelli (VC) - Torino (TO)	33	25
Santhià (VC) - Torino (TO)	30	20
Santhià (VC) - Novara (NO)	26	20
Livorno Ferraris (VC) - Chivasso (TO)	16	
Livorno Ferraris (VC) - Santhià (VC)	16	
Santhià (VC) - Biella (BI)	16	
Crescentino (VC) - Casale Monferrato (AL)	15	
Crescentino (VC) - Chivasso (TO)	15	
Crescentino (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	15	
Crescentino (VC) - Trino (VC)	15	
Livorno Ferraris (VC) - Saluggia (VC)	15	
Saluggia (VC) - Chivasso (TO)	15	
Saluggia (VC) - Santhià (VC)	15	
Santhià (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	15	
Trino (VC) - Casale Monferrato (AL)	15	
Trino (VC) - Chivasso (TO)	15	
Trino (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	15	
Vercelli (VC) - Casale Monferrato (AL)	15	
Crescentino (VC) - Balzola (AL)	14	
Crescentino (VC) - Fontanetto Po (VC)	14	
Crescentino (VC) - Palazzolo Vercellese (VC)	14	
Crescentino (VC) - Verolengo (TO)	14	
Fontanetto Po (VC) - Balzola (AL)	14	
Fontanetto Po (VC) - Casale Monferrato (AL)	14	
Fontanetto Po (VC) - Chivasso (TO)	14	
Fontanetto Po (VC) - Palazzolo Vercellese (VC)	14	
Fontanetto Po (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	14	
Fontanetto Po (VC) - Trino (VC)	14	
Fontanetto Po (VC) - Verolengo (TO)	14	
Livorno Ferraris (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	14	
Palazzolo Vercellese (VC) - Casale Monferrato (AL)	14	
Palazzolo Vercellese (VC) - Chivasso (TO)	14	
Palazzolo Vercellese (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	14	
Palazzolo Vercellese (VC) - Trino (VC)	14	
Palazzolo Vercellese (VC) - Verolengo (TO)	14	
Trino (VC) - Balzola (AL)	14	
Trino (VC) - Verolengo (TO)	14	
Livorno Ferraris (VC) - Vercelli (VC)	13	
Palazzolo Vercellese (VC) - Balzola (AL)	13	
Saluggia (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	13	
Bianzè (VC) - Chivasso (TO)	12	
Bianzè (VC) - Livorno Ferraris (VC)	12	
Bianzè (VC) - Saluggia (VC)	12	
Bianzè (VC) - Santhià (VC)	12	
Livorno Ferraris (VC) - Tronzano Vercellese (VC)	12	
Saluggia (VC) - Tronzano Vercellese (VC)	12	
Saluggia (VC) - Vercelli (VC)	12	
Santhià (VC) - Tronzano Vercellese (VC)	12	
Tronzano Vercellese (VC) - Chivasso (TO)	12	
Tronzano Vercellese (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	12	
Bianzè (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	11	
Bianzè (VC) - Tronzano Vercellese (VC)	11	
Gattinara (VC) - Rovasenda (VC)	11	

Relazione OD	Di cui con treni interregionali
Gattinara (VC) - Santhià (VC)	11
Rovasenda (VC) - Santhià (VC)	11
Vercelli (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	11
Bianzè (VC) - Vercelli (VC)	10
Livorno Ferraris (VC) - San Germano Vercellese (VC)	10
Rovasenda (VC) - Cossato (BI)	10
Rovasenda (VC) - Novara (NO)	10
Saluggia (VC) - San Germano Vercellese (VC)	10
San Germano Vercellese (VC) - Chivasso (TO)	10
San Germano Vercellese (VC) - Santhià (VC)	10
San Germano Vercellese (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	10
San Germano Vercellese (VC) - Vercelli (VC)	10
Tronzano Vercellese (VC) - Vercelli (VC)	10
Bianzè (VC) - San Germano Vercellese (VC)	9
Gattinara (VC) - Arona (NO)	9
Livorno Ferraris (VC) - Torino (TO)	9
Rovasenda (VC) - Arona (NO)	9
San Germano Vercellese (VC) - Tronzano Vercellese (VC)	9
Santhià (VC) - Arona (NO)	9
Borgosesia (VC) - Novara (NO)	8
Borgosesia (VC) - Quarona (VC)	8
Borgosesia (VC) - Varallo (VC)	8
Quarona (VC) - Novara (NO)	8
Quarona (VC) - Varallo (VC)	8
Saluggia (VC) - Torino (TO)	8
Varallo (VC) - Novara (NO)	8
Vercelli (VC) - Mortara (PV)	8
Ghislarengo (VC) - Cossato (BI)	7
Ghislarengo (VC) - Novara (NO)	7
Ghislarengo (VC) - Rovasenda (VC)	7
Tronzano Vercellese (VC) - Torino (TO)	7
Bianzè (VC) - Torino (TO)	6
Borgo Vercelli (VC) - Novara (NO)	6
Borgo Vercelli (VC) - Vercelli (VC)	6
Livorno Ferraris (VC) - Novara (NO)	6
San Germano Vercellese (VC) - Torino (TO)	6
Saluggia (VC) - Novara (NO)	5
Bianzè (VC) - Novara (NO)	4
Borgo Vercelli (VC) - Chivasso (TO)	4
Borgo Vercelli (VC) - Livorno Ferraris (VC)	4
Borgo Vercelli (VC) - Santhià (VC)	4
San Germano Vercellese (VC) - Novara (NO)	4
Tronzano Vercellese (VC) - Novara (NO)	4
Bianzè (VC) - Borgo Vercelli (VC)	3
Borgo Vercelli (VC) - Saluggia (VC)	3
Borgo Vercelli (VC) - San Germano Vercellese (VC)	3
Borgo Vercelli (VC) - Torino (TO)	3
Borgo Vercelli (VC) - Torrazza Piemonte (TO)	3
Borgo Vercelli (VC) - Tronzano Vercellese (VC)	3
Buronzo (VC) - Gattinara (VC)	3
Buronzo (VC) - Rovasenda (VC)	3
Buronzo (VC) - Santhià (VC)	3
Buronzo (VC) - Arona (NO)	2
Gattinara (VC) - Romagnano Sesia (NO)	2
Rovasenda (VC) - Romagnano Sesia (NO)	2
Santhià (VC) - Romagnano Sesia (NO)	2
Buronzo (VC) - Romagnano Sesia (NO)	1

N° collegamenti bidirezionali per O/D stazione/stazione medi giornalieri (solo corse del servizio ferroviario regionale che interessano almeno una fermata/stazione della provincia di Vercelli nel periodo scolastico)

- Alcune relazioni sia infra che interprovinciali sono servite da un relativamente elevato numero di collegamenti² (vedi tabella di pagina precedente).

Soprattutto ben servita è la relazione Santhià⇔Vercelli che beneficia dell'essere su uno degli assi forti del sistema ferroviario del nord-ovest: considerando i soli treni regionali ed interregionali, nel giorno medio scolastico sono esercitate 33 corse bidirezionali (prevalentemente con treni interregionali) distribuite come indicato nel seguente grafico: il servizio si caratterizza per l'alta intensità, cui si associa un breve tempo di percorrenza (13 minuti in media).



Distribuzione dei collegamenti tra Vercelli e Santhià nel corso della giornata scolastica

L'elaborazione dei dati di domanda ripropone, per valori ancora più accentuati l'importanza dei nodi di Santhià e Vercelli (vedi tabella riportata nella pagina seguente). Le informazioni disponibili non consentono di individuare i volumi per origine/destinazione; tuttavia dai dati del movimentato nelle stazioni possono evincersi alcune significative considerazioni:

- I flussi da/per Vercelli sono in misura largamente prevalente di tipo terminale; il 92% dei passeggeri saliti e discesi è, infatti, sull'asse passante Torino⇔Novara.

² Per quanto attiene ai collegamenti O/D si precisa che l'indicazione numerica risente del modo in cui gli itinerari delle corse sono riportati nella base dati ricostruita: nel descrivere gli itinerari si sono considerate tutte le stazioni della provincia di Vercelli; per le altre province sono state considerate solo le più importanti e/o vicine (ossia le prime incontrate nello sviluppo dell'itinerario). Sicchè l'indicazione di n° di collegamenti interprovinciali è solo indicativo di tali relazioni.

Sicchè può stimarsi che la ferrovia determini un afflusso dell'ordine di 3.000 passeggeri/giorno in arrivo a Vercelli (ed altrettanti in partenza).

Trattasi di valori pari a circa 1,8 volte i passeggeri in arrivo/partenza nella/dalla città sulle linee automobilistiche.

- L'elevato numero di passeggeri saliti e discesi (circa 6.300 nel giorno medio) nella stazione di Santhià (evidentemente incongruo con il potenziale di attrazione e di generazione di flussi della cittadina) è associato al ruolo di principale nodo di interscambio gomma-ferro e ferro-ferro di Santhià nel contesto provinciale.

Tale ruolo è tenuto presente ed ulteriormente valorizzato dalle proposte di piano.

- Relativamente significativi, infine, sono i movimenti di passeggeri nelle stazioni di Crescentino, Livorno Ferraris, Saluggia e Trino.

		Santhià (VC)	Vercelli (VC)	Crescentino (VC)	Livorno Ferraris (VC)	Saluggia (VC)	Trino (VC)	Borghesio (VC)	Varallo (VC)	Gattinara (VC)	Tronzano Vercellese (VC)	Fontanetto Po (VC)	Bianzé (VC)	San Germano Vercellese (VC)	Palazzo Vercellese (VC)	Borgo Vercelli (VC)	Rovasenda (VC)	Ghislarengo (VC)	Quarona (VC)	Buronzo (VC)	
Linea/Direzione	Arona-Santhià-Torino	Saliti								60											
	Discesi	196								35											
	Biella-Novara	Saliti															27	29			
	Discesi																15	3			
	Biella-Santhià-Torino	Saliti	81																		
	Discesi	794																			
	Casale-Chivasso-Torino	Saliti			294			136				49				22					
	Discesi			87			76					18				22					
	Casale-Vercelli	Saliti																			
	Discesi		254																		
	Novara-Biella	Saliti																17	3		
	Discesi																	30	25		
	Novara-Torino	Saliti	901	1.493		158	145				17		21	17		4					
	Discesi	886	1.381		95	75					63		34	52		40					
	Novara-Varallo	Saliti						15													3
	Discesi							92	113												8
	Torino-Chivasso-Casale	Saliti			97			68				15				21					
	Discesi			246			140					51				25					
	Torino-Novara	Saliti	1.021	1.392		130	95				47		41	34		23					
	Discesi	1.209	1.347		182	154					30		27	20		22					
	Torino-Santhià-Arona	Saliti	243								33										
	Discesi										62										1
	Torino-Santhià-Biella	Saliti	951																		
	Discesi																				
	Varallo-Novara	Saliti						116	87												12
	Discesi							17													3
	Vercelli-Casale	Saliti		265																	
	Discesi																				
Totali saliti+discesi		6.282	6.132	724	565	469	420	240	200	190	157	133	123	123	90	89	89	60	26	1	

Saliti e discesi nelle stazioni della provincia di Vercelli nel giorno medio di lunedì-venerdì del novembre 2003



PROVINCIA DI VERCELLI

Presidente Renzo Masoero

Assessorato Trasporti
Assessore Giuseppe Masini

Settore Pianificazione Risorse Territoriali

PIANO PROVINCIALE DEI TRASPORTI (L.R. 1/2000 e s.m.i.)

Approvato dal Consiglio Provinciale con D.C.P. n° in data

F.5 La matrice O/D ISTAT 1991 estrapolata al 2001.

Gruppo di progetto

Collaboratori e contributi interni:

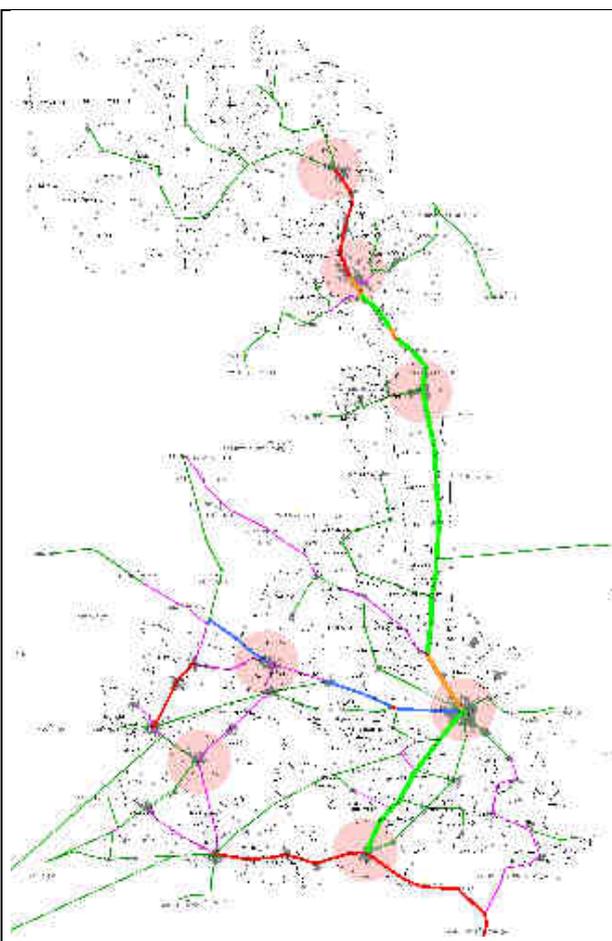
Settore Pianificazione Risorse Territoriali:
Direzione del progetto: Ing. Giorgetta J. Liardo
con:

Geom. Giovanni Martinotti
Dr.ssa Maria Grazia Ranghino
Geom. Alberto Mugni

Progettista:

Ing. Nicola Serafino

Giugno 2005



Indice

1	Premessa	1
2	La base dati utilizzata ed i criteri di estrapolazione adottati.	2
2.1	La base dati utilizzata.	2
2.2	I criteri di estrapolazione della Matrice ISTAT.	3
3	Elaborazioni prodotte e note di commento.	5

1 Premessa

L'analisi relativa al trasporto pubblico è qui integrata da una ulteriore relativa al sistema della mobilità considerato nel suo complesso, ossia compresa la prevalente componente su mezzo privato.

La sola base dati utilizzabile a tale fine - attualmente disponibile e che presenti caratteristiche di sistematicità sia sotto il profilo dell'integrale copertura del territorio che sotto quello della metodologia utilizzata per la sua costruzione - è la Matrice O/D ISTAT prodotta dal 13° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni (anno 1991).

Essendo datata, si è proceduto al suo "aggiornamento" mediante tecnica estrapolativa che considera insiemi di indicatori socio-economici.

Di seguito sono esposte le caratteristiche della base dati, il metodo estrapolativo utilizzato, le elaborazioni prodotte, con il supporto delle quali sono sviluppate brevi note di commento.

2 La base dati utilizzata ed i criteri di estrapolazione adottati.

2.1 La base dati utilizzata.

La Matrice ISTAT riporta il numero di spostamenti da Comune di origine a Comune di destinazione (compresi quelli urbani), distintamente per sesso, mezzo di trasporto utilizzato, condizione professionale del viaggiatore, fascia oraria di partenza, durata del viaggio.

Essa non considera tutti gli spostamenti, ma solo il primo effettuato nella giornata di indagine con origine o destinazione in un comune della provincia di Vercelli, qualunque sia la destinazione o origine (risultano relazioni con le tutte le altre province piemontesi e con Lombardia, Valle d'Aosta, Liguria, Emilia Romagna).

Il data-base ISTAT è strutturato come specificato nella tabella a lato. Esso è stato così semplificato e corretto:

- Sono state trascurate le distinzioni per “sesso” e per “tempo percorrenza”.
- La condizione professionale “studente o altro” è stata ripartita utilizzando il seguente criterio:

Provincia partenza	<i>numero intero</i>
Comune partenza	<i>numero intero</i>
Sesso	1=maschio; 2=femmina
Mezzo trasporto	1=piedi; 2= treno; 3= autobus; 4=auto conducente; 5= auto passeggero; 6=moto
Condizione professionale	1=studente o altro, 2=occupato
Orario uscita	1 = prima delle 7,14; 2 = 7,14-8,14; 3 = 8,15-9,14; 4 = dopo le 9,14
Tempo percorrenza	1 = 1-15 min; 2 = 16-30 min; 3 = 31-60 min; 4 > 60 min
Provincia arrivo	<i>numero intero</i>
Comune arrivo	<i>numero intero</i>
N°persone	<i>numero intero</i>

- gli spostamenti effettuati prima delle 8.15 sono stati attribuiti a “studenti”,
- quelli successivi alla condizione professionale “altro”.

Il criterio induce una sovrastima della componente “studente”.

- I dati sono stati ricondotti a 3 modalità di trasporto: auto/moto, autobus, altro.
- Una bassa percentuale dei dati presentava carenze e/o incongruenze che si è proceduto a correggere ed integrare nei seguenti modi:
 - gli spostamenti per i quali non era specificato il mezzo di trasporto utilizzato sono stati ripartiti (distintamente per ogni relazione comune/comune) proporzionalmente ai valori noti di modalità di spostamento riferiti alla

medesima relazione;

- gli spostamenti urbani in treno o tra comuni non serviti da stazione ferroviaria sono stati considerati come spostamenti per i quali non è specificata la modalità; analogamente gli spostamenti a piedi per distanze eccessive; entrambi sono stati trattati come nel caso precedente.

2.2 I criteri di estrapolazione della Matrice ISTAT.

La matrice 1991, semplificata e corretta come sopra specificato, è stata estrapolata al 2001, anno più recente per il quale sono disponibili dati statistici.

L'algoritmo utilizzato per l'extrapolazione è definito dalla seguente formula:

$$V_{2001} = V_{1991} \times (R_{\text{origine-generazione}} \times R_{\text{destinazione-attrazione}})^{\alpha}$$

in cui il "nuovo" valore degli spostamenti (V_{2001} = numero spostamenti da stimare riferiti all'anno 2001) è pari al "vecchio" (V_{1991} = numero spostamenti forniti dalla matrice ISTAT), moltiplicato per due coefficienti ($R_{\text{origine-generazione}}$ e $R_{\text{destinazione-attrazione}}$) che tengono conto delle variazioni relative ai seguenti indicatori statistici:

- residenti,
- occupati nelle unità locali,
- studenti iscritti nelle scuole medie,

relativi ad ogni comune (compresi quelli piemontesi, lombardi, valdostani, liguri ed emiliani presenti nella matrice) origine o destinazione degli spostamenti.

Per determinare i fattori di generazione ($R_{\text{origine-generazione}}$) da associare ai comuni origine degli spostamenti è stata considerata la variazione di popolazione residente tra il 1991 ed il 2001, in base al criterio per cui viene riconosciuta maggiore capacità di generare spostamenti ai comuni la cui popolazione è aumentata (ed una minore capacità per quelli la cui popolazione è diminuita).

I dati utilizzati sono quelli prodotti dal 13° e dal 14° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni: essi segnalano una globale riduzione (-4,6% nell'insieme dei comuni presenti nella matrice e -3,8% in provincia di Vercelli).

Per calcolare i fattori di attrazione ($R_{\text{destinazione-attrazione}}$) da associare ai comuni destinazione degli spostamenti si è operato in maniera diversa a seconda della “condizione professionale”:

- Per la (prevalente) condizione “occupati” (73% degli spostamenti) è stata considerata la variazione di addetti nelle unità locali tra il 1991 ed il 2001.

I dati utilizzati sono quelli prodotti dal 7° ed 8° Censimento dell’Industria e dei Servizi; essi segnalano una generale stabilità dei valori (+0,2% nell’insieme dei comuni presenti nella matrice e +0,3% in provincia di Vercelli) con una riduzione nel comparto industriale/agricolo ed una crescita in quello dei servizi (in particolare nella pubblica amministrazione).

- Per la condizione “studenti” (24% degli spostamenti) è stata considerata la variazione di iscritti alle scuole medie tra gli anni accademici 1991/1992 e 1998/1999 (ultimo dato disponibile).

I dati sono quelli pubblicati dall’ISTAT; essi segnalano una forte riduzione (-6,9% nell’insieme dei comuni presenti nella matrice e -13,3% in provincia di Vercelli) connessa alla diminuzione del tasso di natalità.

- Per la condizione “altro” (3% degli spostamenti) è stata considerata la variazione della popolazione residente.

I valori di V_{2001} sono stati stimati sia per il traffico privato (auto+moto) che per la totalità degli spostamenti, partendo dai corrispondenti valori di V_{1991} .

3 Elaborazioni prodotte e note di commento.

Considerato il prevalente decremento degli indicatori che qualificano i potenziali di attrazione e generazione di mobilità, il metodo utilizzato perviene ad una stima di globale riduzione dei flussi di traffico, che risulta pari al 3,5% calcolata con riferimento all'insieme delle relazioni presenti nella matrice:

- la riduzione risulta massima negli spostamenti urbani (-5,4%), componente cui afferisce la quota più elevata di mobilità (45,6%);
- quindi negli spostamenti interprovinciali in origine o in destinazione (rispettivamente -2,9% e -1,7%), cui afferisce il 20,4% del totale spostamenti;
- la minore riduzione è stimata per gli spostamenti all'interno della provincia (-1,5%), cui afferisce il 34% del totale.

Si rileva che l'affidabilità delle stime è pesantemente condizionata dal lungo arco temporale su cui esse sono proiettate e dalla sostanziale assenza di parametri idonei a consentirne la calibrazione.

Non sorprende, comunque, l'indicazione di globale riduzione, quando si consideri che la matrice ISTAT considera solo il primo spostamento effettuato nella giornata e non l'insieme degli spostamenti giornalieri: essendo globalmente diminuito nel decennio sia il numero di lavoratori+studenti che il numero di residenti la riduzione appare del tutto plausibile.

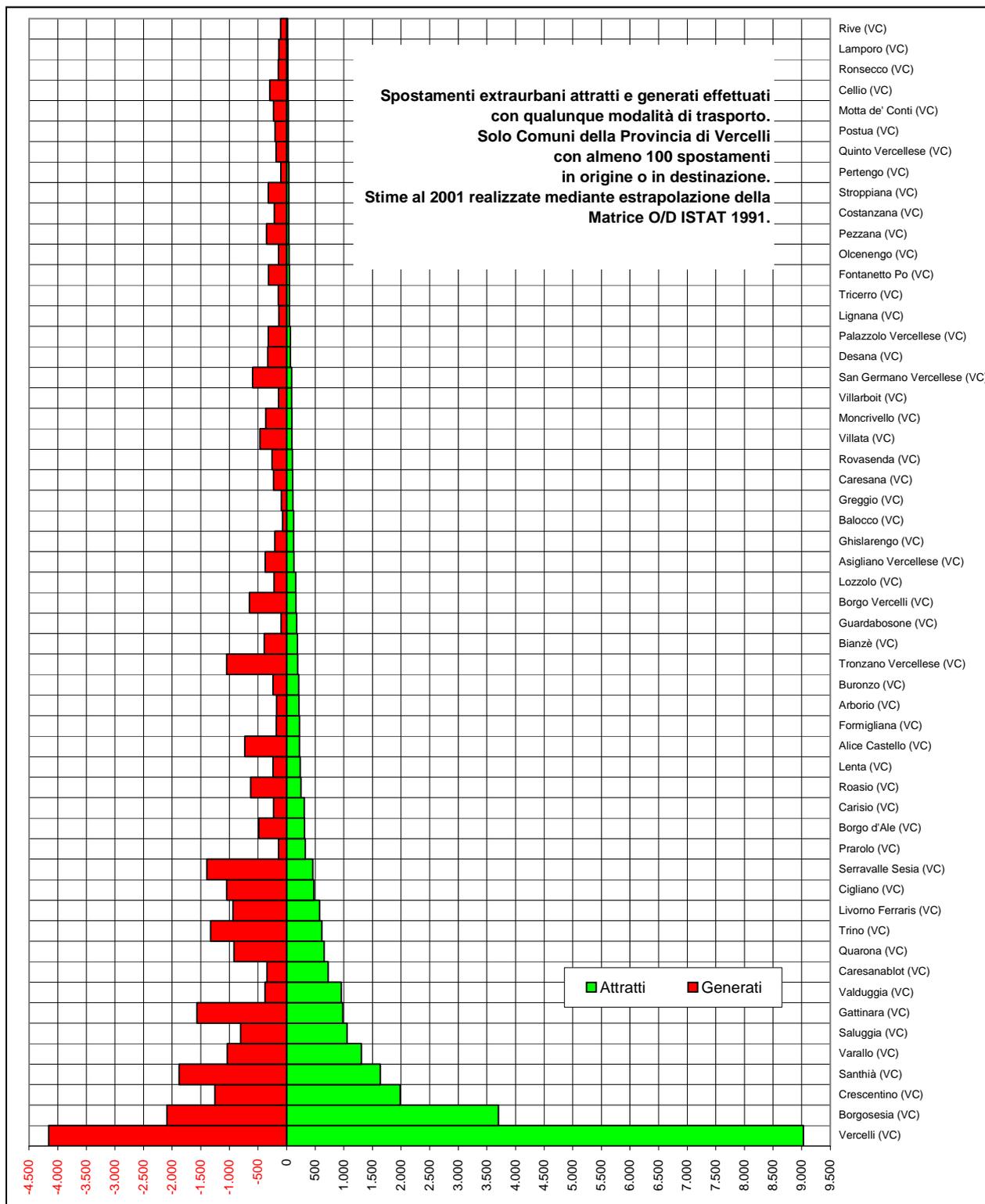
Gli stessi indicatori, se considerati alla scala comunale, segnalano situazioni alquanto diversificate, come specificato nella tabella di pagina seguente.

Si evidenziano, in particolare, i maggiori indici di decremento nei due comuni principali (Vercelli e Borgosesia), salvo che per i flussi infraprovinciali in destinazione (nel caso di Vercelli) e per i flussi interprovinciali in destinazione (nel caso di Borgosesia).

Ciò premesso si formulano sintetiche notazioni di commento con il supporto di alcuni elaborati di seguito riportati e delle Tavole 12 e 13 fuori testo.

Comune	Totali spostamenti 2001 con qualunque modalità effettuati					Variazione rispetto a 1991				
	Interprovinciale in destinazione	Interprovinciale in origine	Infraprovinciale in destinazione	Infraprovinciale in origine	Urbano	Interprovinciale in destinazione	Interprovinciale in origine	Infraprovinciale in destinazione	Infraprovinciale in origine	Urbano
Vercelli (VC)	3.095	-2.416	5.935	-1.741	18.075	-4,2%	-6,9%	-0,9%	-2,3%	-10,1%
Borgosesia (VC)	1.406	-848	2.294	-1.241	4.793	-1,2%	-4,6%	-2,9%	-3,8%	-9,0%
Santhià (VC)	540	-1.015	1.098	-863	2.936	0,1%	-1,3%	-1,7%	-2,8%	-2,2%
Crescentino (VC)	1.253	-765	733	-490	2.672	2,7%	0,5%	2,0%	1,2%	17,3%
Gattinara (VC)	483	-850	497	-717	2.759	-1,0%	-1,3%	2,9%	-2,4%	-2,4%
Varallo (VC)	262	-237	1.045	-802	2.400	-4,6%	-4,7%	-4,0%	-5,9%	-10,0%
Trino (VC)	248	-581	370	-750	1.986	-6,8%	-7,5%	-4,6%	-6,1%	-9,6%
Saluggia (VC)	549	-487	508	-319	1.208	-0,2%	-2,7%	0,2%	-0,4%	-1,9%
Serravalle Sesia (VC)	158	-384	299	-1.008	1.091	-1,2%	-1,4%	-2,1%	-2,4%	-3,5%
Quarona (VC)	73	-135	583	-786	1.316	1,9%	0,0%	-1,6%	2,1%	0,9%
Cigliano (VC)	183	-553	293	-494	1.219	-1,8%	-3,9%	-1,0%	-2,8%	-3,6%
Livorno Ferraris (VC)	115	-341	462	-595	1.154	-2,3%	-4,1%	-2,7%	-2,8%	-6,1%
Valduggia (VC)	201	-123	751	-257	918	-1,5%	-1,4%	-2,3%	-4,6%	-3,3%
Tronzano Vercellese (VC)	28	-360	165	-686	578	-0,7%	-2,3%	-1,6%	2,3%	-2,7%
Borgo d'Ale (VC)	69	-239	244	-248	852	-2,6%	-4,8%	-1,7%	-3,3%	-5,4%
Alice Castello (VC)	99	-377	128	-354	575	3,4%	0,8%	1,3%	0,7%	2,0%
Roasio (VC)	160	-419	88	-210	361	-1,1%	-1,3%	-1,8%	-2,4%	-5,7%
Caresanablot (VC)	78	-46	648	-298	158	13,0%	11,1%	9,1%	7,7%	27,8%
Bianzè (VC)	31	-130	158	-264	578	-4,2%	-1,4%	-4,1%	-4,1%	-6,0%
Borgo Vercelli (VC)	48	-159	114	-490	323	0,6%	-1,0%	-3,1%	-1,9%	-0,5%
San Germano Vercellese (VC)	13	-106	76	-488	352	-2,5%	-3,5%	-4,4%	49,6%	-6,0%
Villata (VC)	49	-187	46	-280	453	1,5%	-0,3%	-2,5%	-3,9%	11,9%
Carisio (VC)	91	-81	216	-146	285	-1,6%	-3,1%	-3,2%	-2,9%	-3,9%
Lenta (VC)	65	-82	172	-156	244	1,9%	1,2%	1,4%	12,4%	4,4%
Buronzo (VC)	85	-145	126	-93	263	-1,5%	4,0%	-6,6%	-5,6%	-7,0%
Arborio (VC)	60	-63	156	-116	258	1,3%	0,8%	-2,2%	-1,2%	1,7%
Moncrivello (VC)	30	-177	62	-189	184	1,4%	-1,9%	-0,8%	-0,8%	37,1%
Asigliano Vercellese (VC)	13	-37	115	-338	119	-1,6%	-3,8%	-1,6%	-5,2%	-0,4%
Palazzolo Vercellese (VC)	16	-104	49	-217	222	-4,1%	-2,6%	-0,3%	-2,5%	-3,3%
Rovasenda (VC)	26	-118	75	-139	249	-1,8%	-2,1%	-2,0%	-4,0%	-8,0%
Prarolo (VC)	36	-19	292	-120	102	-1,4%	-7,4%	-3,1%	-2,8%	1,1%
Lozzolo (VC)	47	-77	108	-142	188	-1,2%	-0,8%	-0,5%	2,4%	-2,0%
Formigliana (VC)	65	-67	159	-114	156	-5,9%	64,0%	-7,1%	-7,5%	-10,6%
Pezzana (VC)	4	-53	36	-300	155	1,4%	0,8%	-1,3%	-3,1%	0,3%
Caresana (VC)	21	-77	86	-151	208	-6,2%	-6,7%	-9,5%	-7,3%	-7,6%
Fontanetto Po (VC)	12	-105	36	-211	176	2,1%	3,0%	1,7%	1,9%	3,8%
Ghislarengo (VC)	92	-111	32	-95	169	2,4%	2,1%	1,5%	1,7%	16,8%
Totali provincia	10.323	-13.026	19.486	-19.486	52.239	-1,7%	-2,9%	-1,5%	-1,5%	-5,4%

Spostamenti attratti e generati dai "principali comuni" (quelli con almeno 500 spostamenti generati+attratti) e totali provinciali: stima 2001 e variazioni rispetto al 1991.

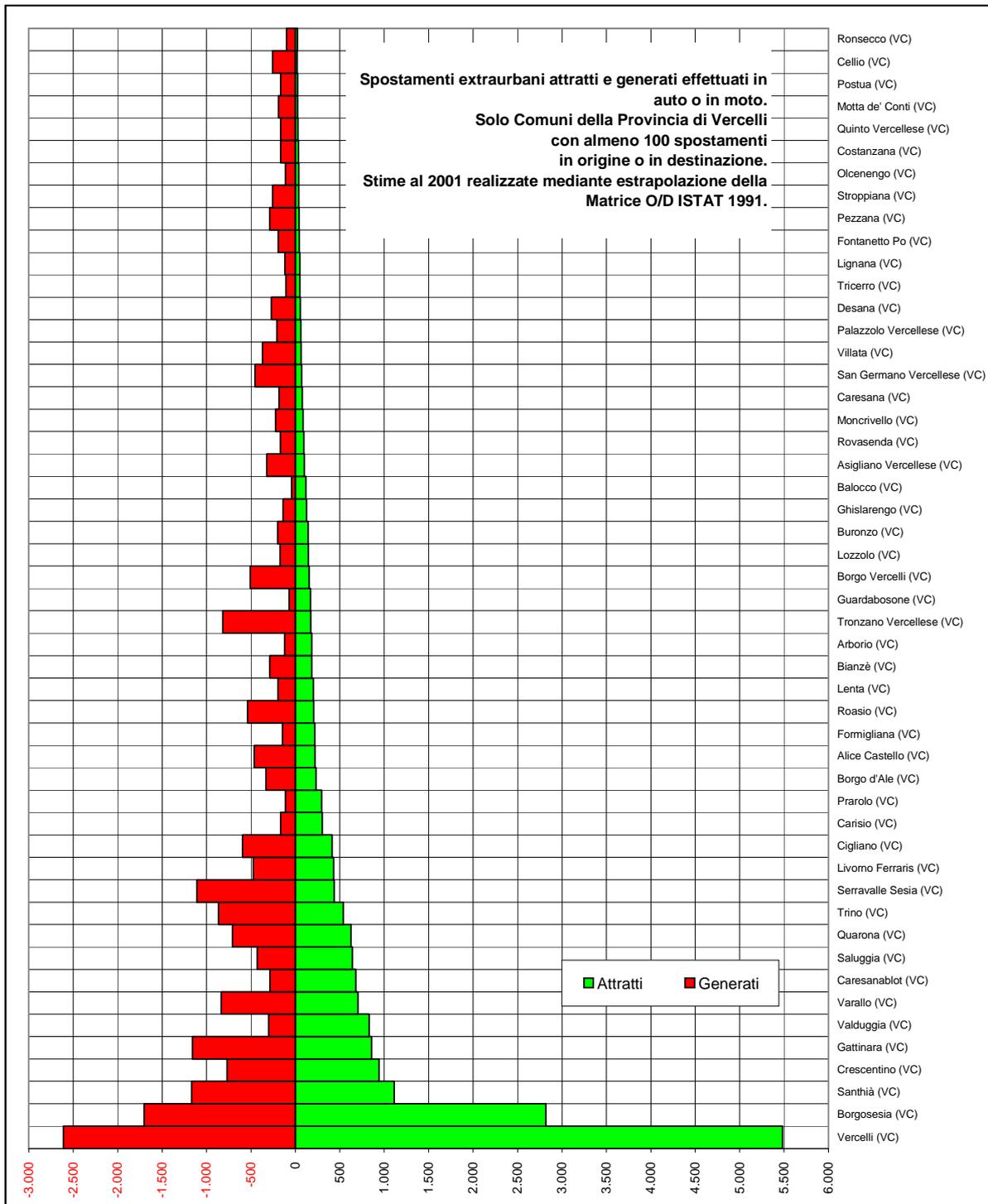


Vercelli è, nel contempo, il principale attrattore di mobilità ed il principale generatore. Il saldo è comunque attivo e pari a circa 4.900 spostamenti.

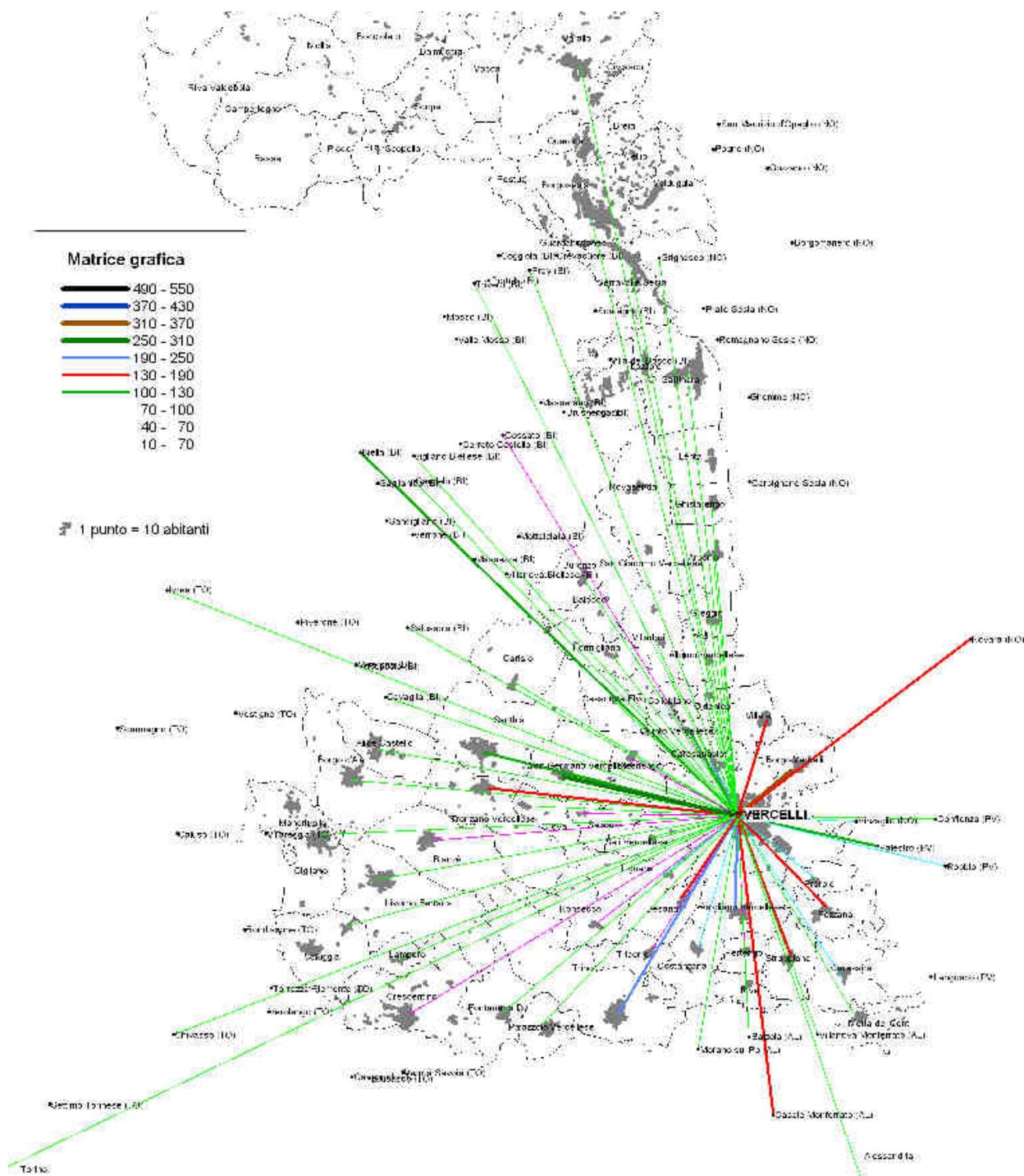
Altri attrattori/generatori importanti (con almeno 1.000 spostamenti attratti o generati) nel contesto provinciale sono Borgosesia, Crescentino, Santhià, Varallo, Saluggia,

Serravalle Sesia, Trino, Cigliano e Tronzano Vercellese:

- Borgosesia, Crescentino, Varallo e Saluggia si caratterizzano come prevalentemente attrattori di mobilità;
- Santhià, Gattinara, Serravalle Sesia, Trino, Cigliano e Tronzano Vercellese come prevalentemente generatori.



Considerando la sola componente di spostamenti automobilistici (cui afferisce circa il 70% del totale delle relazioni extraurbane) si modificano in parte i caratteri che qualificano la globale mobilità (vedi grafico di pagina precedente).



Matrice grafica degli spostamenti giornalieri con auto/moto in ingresso in Vercelli

Il principale attrattore e generatore di mobilità è Vercelli.

Nella fascia oraria mattinata sarebbero poco meno di 5.500 le persone che entrano con auto o moto nel capoluogo e circa 2.600 quelli che escono dalla città: considerato che il rapporto passeggeri/veicolo risulta pari a 1,36 risulta un carico pari a circa 4.000 veicoli in ingresso e 1.900 in uscita.

Si rileva che le differenze tra flussi totali e flussi su veicolo privato attratti (pari a circa 3.500) e generati (pari a circa 1.500) sono coerenti con i dati relativi al movimentato dalle linee automobilistiche del TPL [circa 1.400 attratti e circa 200 generati (trattasi di flussi bidirezionali nella giornata)] e dai treni del servizio regionale (circa 6.100 passeggeri saliti+discesi nella giornata).

Le origini dei flussi entranti (vedi matrice grafica degli spostamenti in figura) sono molto distribuite: Borgo Vercelli, San Germano Vercellese, Asigliano Vercellese, Caresanablot, Trino, Desana e Pezzana sono (in ordine decrescente) le principali origini di questa componente di mobilità (per valori compresi nel range 360÷180 spostamenti). Neppure per il traffico privato si individuano, pertanto, relazioni particolarmente forti. Si rileva, inoltre, che i flussi prevalenti originano dai comuni di prima cintura.

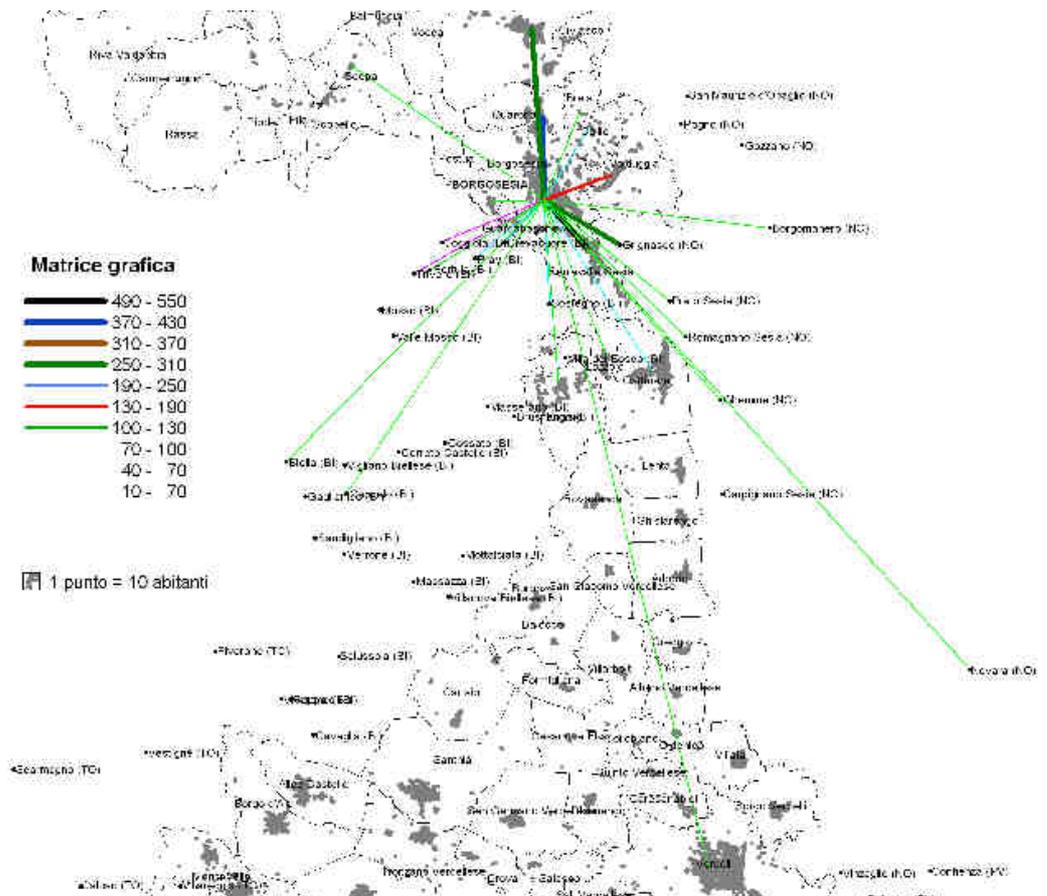
Il secondo attrattore è Borgosesia con circa 2.800 automobilisti/passeggeri entranti e 1.700 uscenti.

Qui le origini sono molto più concentrate, essendo Serravalle Sesia, Quarona, Varallo e Grignasco (NO) i principali generatori (per valori di spostamenti compresi nel range 510÷260).

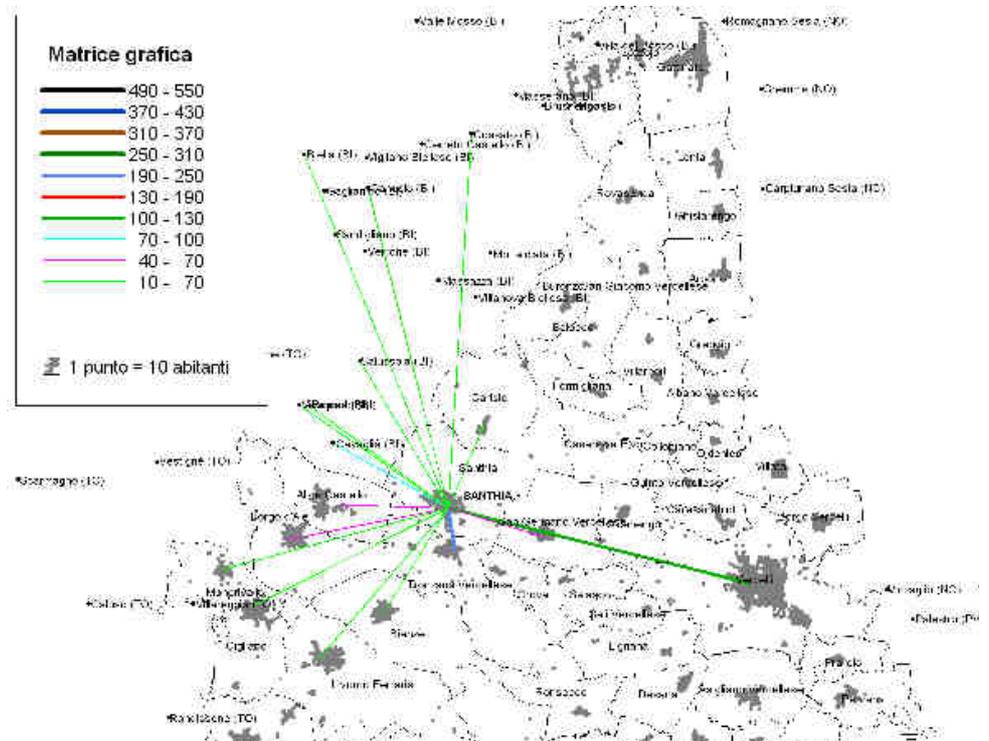
Il terzo attrattore è Santhià con circa 1.110 automobilisti/passeggeri entranti; i flussi uscenti (pari a circa 1.170) prevalgono di poco.

Tronzano Vercellese (con circa 220 spostamenti) è il comune che genera i flussi maggiori.

Considerando le altre principali relazioni automobilistiche risultano di relativamente cospicua dimensione (dell'ordine di almeno 200 passeggeri) quelle in uscita da Vercelli verso Caresanablot e Novara, da Borgosesia verso Valduggia e Quarona, da Santhià verso Cavaglià e da Gattinara verso Romagnano Sesia (NO).



Matrice grafica degli spostamenti giornalieri con auto/moto in ingresso in Borgosesia



Matrice grafica degli spostamenti con auto/moto in ingresso in Santhià

Il dettaglio delle principali relazioni è riportato nella seguente tabella.

Comune origine	Comune destinazione	N° spostamenti	Comune origine	Comune destinazione	N° spostamenti
Serravalle Sesia (VC)	Borgosesia (VC)	511	Roasio (VC)	Gattinara (VC)	85
Vercelli (VC)	Caresanablot (VC)	421	Sostegno (BI)	Borgosesia (VC)	85
Quarona (VC)	Borgosesia (VC)	386	Alice Castello (VC)	Cavaglia (BI)	84
Borgo Vercelli (VC)	Vercelli (VC)	363	Cellio (VC)	Borgosesia (VC)	83
Borgosesia (VC)	Valduggia (VC)	360	Vercelli (VC)	Torino (TO)	83
Varallo (VC)	Borgosesia (VC)	307	Caresana (VC)	Vercelli (VC)	83
Santhià (VC)	Cavaglia (BI)	280	Palazzolo Vercellese (VC)	Trino (VC)	81
Grignasco (NO)	Borgosesia (VC)	266	Costanzana (VC)	Vercelli (VC)	81
Borgosesia (VC)	Quarona (VC)	261	Pray (BI)	Borgosesia (VC)	80
San Germano Vercellese (VC)	Vercelli (VC)	259	Cavaglia (BI)	Santhià (VC)	79
Asigliano Vercellese (VC)	Vercelli (VC)	238	Cigliano (VC)	Torino (TO)	77
Caresanablot (VC)	Vercelli (VC)	233	Motta de' Conti (VC)	Casale Monferrato (AL)	76
Gattinara (VC)	Romagnano Sesia (NO)	230	Robbio (PV)	Vercelli (VC)	75
Trino (VC)	Vercelli (VC)	226	Cigliano (VC)	Livorno Ferraris (VC)	75
Tronzano Vercellese (VC)	Santhià (VC)	218	Vercelli (VC)	Borgo Vercelli (VC)	75
Vercelli (VC)	Novara (NO)	199	Vercelli (VC)	Trino (VC)	74
Desana (VC)	Vercelli (VC)	186	Vinzaglio (NO)	Vercelli (VC)	73
Pezzana (VC)	Vercelli (VC)	181	Lenta (VC)	Gattinara (VC)	72
Vercelli (VC)	Prarolo (VC)	177	Serravalle Sesia (VC)	Crevacuore (BI)	71
Trino (VC)	Casale Monferrato (AL)	174	Gattinara (VC)	Prato Sesia (NO)	70
Varallo (VC)	Quarona (VC)	173	Crescentino (VC)	Chivasso (TO)	69
Novara (NO)	Vercelli (VC)	172	Gattinara (VC)	Lozzolo (VC)	69
Villata (VC)	Vercelli (VC)	171	Santhià (VC)	Tronzano Vercellese (VC)	69
Valduggia (VC)	Borgosesia (VC)	162	Roasio (VC)	Brunengo (BI)	68
Stroppiana (VC)	Vercelli (VC)	145	Grignasco (NO)	Valduggia (VC)	68
Vercelli (VC)	Biella (BI)	142	Lozzolo (VC)	Gattinara (VC)	68
Crescentino (VC)	Saluggia (VC)	142	Crescentino (VC)	Vercelli (VC)	67
Casale Monferrato (AL)	Vercelli (VC)	139	Verolengo (TO)	Crescentino (VC)	67
Borgosesia (VC)	Varallo (VC)	138	Casale Monferrato (AL)	Trino (VC)	63
Tronzano Vercellese (VC)	Vercelli (VC)	131	Saluggia (VC)	Crescentino (VC)	63
Borgosesia (VC)	Serravalle Sesia (VC)	126	Roasio (VC)	Masserano (BI)	63
Vercelli (VC)	Santhià (VC)	122	Olcenengo (VC)	Vercelli (VC)	62
Quarona (VC)	Varallo (VC)	120	Tronzano Vercellese (VC)	Torino (TO)	62
Santhià (VC)	Vercelli (VC)	119	Saluggia (VC)	Torino (TO)	62
Quinto Vercellese (VC)	Vercelli (VC)	116	Serravalle Sesia (VC)	Grignasco (NO)	60
Biella (BI)	Vercelli (VC)	114	Trino (VC)	Crescentino (VC)	59
Romagnano Sesia (NO)	Gattinara (VC)	113	Coggiola (BI)	Borgosesia (VC)	58
Santhià (VC)	Carisio (VC)	112	San Germano Vercellese (VC)	Santhià (VC)	57
Borgosesia (VC)	Grignasco (NO)	110	Alice Castello (VC)	Santhià (VC)	56
Tronzano Vercellese (VC)	Cavaglia (BI)	108	Saluggia (VC)	Livorno Ferraris (VC)	56
Crescentino (VC)	Torino (TO)	108	Borgosesia (VC)	Prato Sesia (NO)	56
Palestro (PV)	Vercelli (VC)	103	Moncrivello (VC)	Cigliano (VC)	55
Cellio (VC)	Valduggia (VC)	103	Saluggia (VC)	Chivasso (TO)	54
Crevacuore (BI)	Borgosesia (VC)	99	Trino (VC)	Torino (TO)	53
Borgosesia (VC)	Crevacuore (BI)	96	Fontanetto Po (VC)	Crescentino (VC)	53
Gattinara (VC)	Borgosesia (VC)	95	Vercelli (VC)	Asigliano Vercellese (VC)	52
Serravalle Sesia (VC)	Valduggia (VC)	95	Torino (TO)	Saluggia (VC)	51
Gattinara (VC)	Lenta (VC)	93	Tricerro (VC)	Vercelli (VC)	51
Verrua Savoia (TO)	Crescentino (VC)	92	Vercelli (VC)	Crescentino (VC)	50
Lignana (VC)	Vercelli (VC)	87	Santhià (VC)	Biella (BI)	50
Vercelli (VC)	Casale Monferrato (AL)	87	Livorno Ferraris (VC)	Saluggia (VC)	50
Prarolo (VC)	Vercelli (VC)	86			

Principali relazioni O/D in auto/moto (almeno 50 spostamenti): stima 2001, urbano escluso

In termini generali, nel raffronto con la matrice O/D del TPL, si nota una più diffusa distribuzione delle O/D. L'osservazione è importante ai fini della definizione delle proposte di Piano.

Infine, l'assegnazione¹ della matrice al grafo viabilistico (vedi tematismo riportato nella tavola 14 fuori testo) segnala che i maggiori valori di carico si hanno sulle viabilità di penetrazione in Vercelli e su tutto l'asse Vercelli-Varallo [lungo l'itinerario definito da: SS230 + SS594 + SS142 + SS299 e dalla "variante" SP299 (NO) + SP13 (NO) + SP75]. Altri assi carichi sono il Gattinara-Cossato (lungo l'itinerario definito dalla SS142) ed il Vercelli-Santhià (lungo l'itinerario definito da SS11 + SS143).

¹ L'assegnazione è sviluppata in maniera analoga a quella già descritta in sede di "costruzione delle linee del desiderio" della matrice del TPL.



PROVINCIA DI VERCELLI

Presidente Renzo Masoero

Assessorato Trasporti
Assessore Giuseppe Masini

Settore Pianificazione Risorse Territoriali

PIANO PROVINCIALE DEI TRASPORTI (L.R. 1/2000 e s.m.i.)

Approvato dal Consiglio Provinciale con D.C.P. n° in data

F.6 Le aree a domanda debole.

Gruppo di progetto

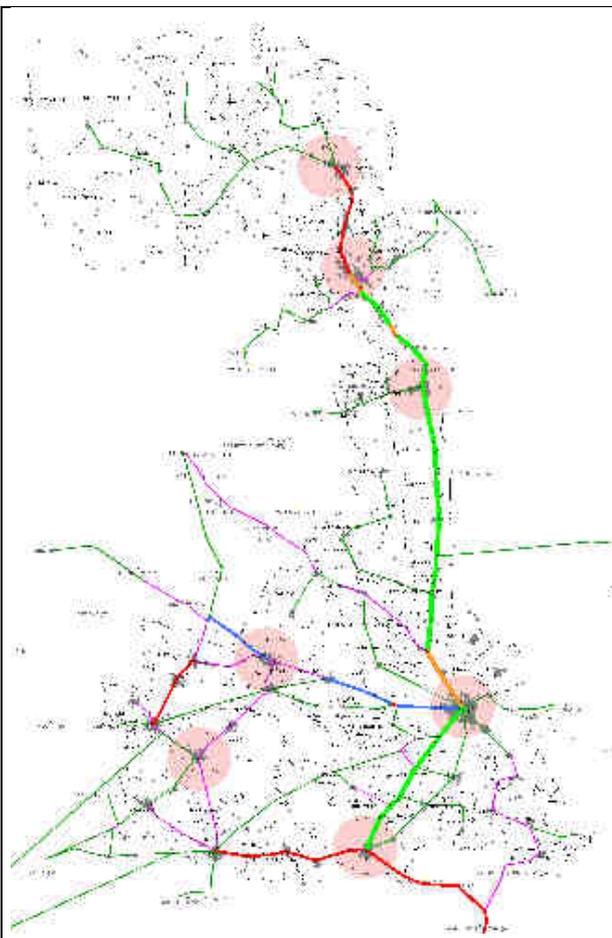
Collaboratori e contributi interni:

Settore Pianificazione Risorse Territoriali:
Direzione del progetto: Ing. Giorgetta J. Liardo
con:
Geom. Giovanni Martinotti
Dr.ssa Maria Grazia Ranghino
Geom. Alberto Mugni

Progettista:

Ing. Nicola Serafino

Giugno 2005



Le aree a domanda debole.

L'analisi della domanda segnala che il sistema della mobilità provinciale in tutte le sue componenti (del trasporto privato e del trasporto pubblico su ferro e su gomma) si caratterizza per l'assenza di relazioni forti e per un elevato numero di relazioni a bassa o medio-bassa dimensione di flussi: i volumi di traffico risultano cospicui (rispetto al contesto), ma dispersi su tante direttrici.

Si ha dunque una larga prevalenza di "relazioni a domanda debole".

Anche la struttura socio-economica qualifica la maggiore parte del territorio provinciale come "a domanda debole o rarefatta": ben 55 comuni su un totale di 86 hanno una popolazione minore di 1.000 abitanti; in essi, inoltre, la densità dell'urbanizzato è estremamente bassa, poichè su un territorio di ampia estensione (1.040 kmq), pari al 50% del totale provinciale, risiede il 12% della popolazione (22.040 persone) ed è insediato l' 11% della globale offerta di posti di lavoro (7.463 addetti).

Per una più accurata qualificazione del grado di *polarizzazione della domanda di trasporto di persone* espressa dal territorio è sviluppata un'analisi che considera un insieme di indicatori socio-economici e trasportistici.

Di seguito sono descritti i criteri informativi dell'analisi ed i risultati conseguiti.

L'analisi considera soltanto i comuni con popolazione minore di 10.000 persone: i due comuni maggiori sicuramente non sono da considerarsi a bassa *polarizzazione della domanda di trasporto di persone*.

Per tutti gli altri comuni sono considerati i seguenti indicatori, a ciascuno dei quali è associato un "valore di soglia", che identifica (salvo diversa specificazione) la media provinciale:

- A. Popolazione residente nel 2001 [Censimento ISTAT] < 1.000 abitanti (pari a circa la metà della media provinciale)
- B. Variazione della popolazione residente tra i due Censimenti 1991 e 2001 > -3,8%
- C. Popolazione con più di 65 anni > 23,6%

- D. Densità per kmq¹ < 2.412 ab/kmq
- E. Indice di dispersione territoriale² > 0,00933
- F. Numero di spostamenti medi giornalieri generati [stima matrice O/D del TPL³] < 50
- G. Numero di spostamenti generati [stima matrice O/D ISTAT 2001] < 217
- H. Distanza media pesata dai centri di attrazione della mobilità⁴ in base alla matrice O/D TPL > 47 minuti
- I. Distanza media pesata dai centri di attrazione della mobilità in base alla matrice O/D ISTAT⁵ > 47 minuti

L'indicatore sub A. è quello che in forma più diretta qualifica il potenziale di mobilità del comune, poiché questo è direttamente relazionato alla numerosità della popolazione.

Gli indicatori sub B.-E. integrano l'informazione sub A. precisandola sotto il profilo della dinamica demografica, del tasso di invecchiamento, della concentrazione/dispersione spaziale della popolazione.

¹ La densità qui considerata non è quella misurata sull'intera estensione del comune fornita dall'ISTAT, bensì è data dal rapporto tra popolazione residente nei centri abitati che compongono il comune e loro estensione territoriale.

² E' un indicatore che identifica il grado di dispersione della popolazione sul territorio comunale basato sul dato statistico georiferito della popolazione residente nelle sezioni censuarie. E' calcolato con la seguente formula:

$$IDT_{comune} = \frac{\sum_{sezionecensuarie} (Popolazione_{sezionecensuarie} \times Distanza_{baricentrosezionecensuarie - centroidecomune})}{Popolazione_{comune}}$$

in cui il valore di *Distanza* sotto sommatoria è la distanza media pesata, misurata in linea d'aria, tra il luogo di residenza del cittadino ed il baricentro comunale della residenza:

- il luogo di residenza del cittadino è identificato dal baricentro della sezione censuaria in cui egli risiede;
- il baricentro comunale è il baricentro di massa dell'insieme delle sezioni censuarie del comune, le cui coordinate X ed Y sono calcolate con le seguenti relazioni

$$X = \frac{x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n}{P} \qquad Y = \frac{y_1 p_1 + y_2 p_2 + \dots + y_n p_n}{P}$$

in cui P è la popolazione comunale e p_i x_i e y_i sono la popolazione della sezione censuaria i-esima e le coordinate del suo baricentro.

³ Spostamenti giornalieri nel mese di novembre 2003.

⁴ La distanza media pesata dai centri di attrazione della mobilità è calcolata con la seguente formula:

$$DistanzaMediaPesata = \frac{\sum_j SpostamentiAttratti_{ij} \times Distanza_{ij}}{\sum_j SpostamentiAttratti_j}$$

con *i* = comune "generatore" e *j* = comune "attrattore"

Gli indicatori sub F. e G. danno due diverse misure dell'effettivo attuale potenziale di generazione di mobilità.

Infine, gli indicatori sub H. ed I. danno due diverse misure del grado di perifericità del comune rispetto ai poli di attrazione.⁶

Definiti gli indicatori, sono calcolati per ciascuno i valori assunti nei comuni oggetto di analisi; questi valori sono poi messi a confronto con i corrispondenti valori di soglia; infine, a ciascun comune è attribuito un punteggio applicando i seguenti criteri:

- soddisfare il criterio sub A. comporta l'attribuzione di 1 punto,
- soddisfare due tra i criteri sub B.-E. comporta l'attribuzione di 1 punto,
- soddisfare uno tra criteri sub F. e G. comporta l'attribuzione di 1 punto,
- soddisfare uno tra criteri sub H. ed I. comporta l'attribuzione di 1 punto.

Maggiore è il punteggio assegnato al comune, più alto è il grado di *polarizzazione della domanda di mobilità* che lo contraddistingue.

Si ottengono i seguenti risultati:

- 24 comuni realizzano un punteggio pari a 4; sono convenzionalmente indicati come "comuni di 1^a fascia";
- 25 comuni totalizzano un punteggio pari a 3; sono indicati come "comuni di 2^a fascia";
- 21 comuni raggiungono un punteggio pari a 2; sono indicati come "comuni di 3^a fascia";
- i restanti comuni (7+9) realizzano un punteggio pari, rispettivamente a 1 o 0.

Oltre ai due comuni maggiori (Vercelli e Borgosesia) soltanto ai comuni di Santhià, Gattinara, Crescentino, Serravalle Sesia, Cigliano, Tronzano Vercellese ed Alice Castello è attribuito un punteggio pari a 0.

Nella tavola 15 fuori testo il territorio amministrativo dei comuni è tematizzato in

⁵ L'indicatore è strutturalmente analogo al precedente; si differenzia nel considerare non i valori della matrice O/D del TPL, bensì la matrice ISTAT estrapolata al 2001.

⁶ La coincidenza dei valori di soglia è soltanto casuale, ma anche "indicativa" di una buona omogeneità delle due matrici O/D.

funzione dell' "appartenza" del comune ad una delle fasce.

Il grado di *polarizzazione della domanda di mobilità* può essere utilizzato per individuare i comuni potenzialmente appartenenti ad aree a "domanda debole" ai fini della L.R. 1/2000.

In prima ipotesi possono considerarsi tali quelli collocati in 1^a e 2^a fascia: in tale ipotesi, si qualificherebbe come "a domanda debole" non soltanto i comuni dell'Alta Valsesia (area in cui quasi tutti sono di 1^a fascia), ma anche una non piccola parte dei comuni della Bassa Valle e del Vercellese.

Tuttavia, questi ultimi, pur presentando un'intrinseca "debolezza" sono localizzati su assi trasportistici forti o di media forza (rispetto al contesto provinciale) o sono "prossimi" a tali assi. Sicchè sarebbe quanto mai improprio considerarli come facenti parte di "aree a domanda debole" ai fini della L.R. 1/2000.

Sotto tale profilo, si valuta pertanto opportuno considerare una sola area a domanda debole: quella dell'Alta Valle Sesia, che comprende tutti i comuni individuati come di 1^a e 2^a fascia nella cartografia in figura.

Il metodo descritto dà, ovviamente, misure di tipo relativo, poiché gli indicatori utilizzati sono confrontati con valori di soglia desunti dalle medie provinciali.

E' lecito domandarsi se l'elevata percentuale di comuni a basso grado di *polarizzazione della domanda di mobilità* risultante dall'analisi discenda da tali misure relative o se essa trovi un riscontro alla scala regionale.

Per rispondere a tale quesito è stata prodotta un'ulteriore analisi alla scala regionale applicando il seguente più semplice criterio:

- si sono considerati, per ogni comune piemontese, i 3 indicatori statistici di seguito specificati ed i valori comunali sono stati messi a confronto con i corrispondenti valori di soglia:
 - popolazione residente censita al 21 ottobre 2001; valore di soglia = 1.000
 - densità per Km² (numero residenti su estensione territoriale del comune); valore di soglia = media regionale
 - variazione % di popolazione tra il 1991 ed il 2001; valore di soglia = media regionale;

- sono stati attribuiti i punteggi applicando i seguenti criteri:
 - se popolazione residente censita al 21 ottobre 2001 < valore di soglia ⇒ punteggio = 1
 - se densità per Km² < valore di soglia ⇒ punteggio = 0,5
 - se variazione % di popolazione tra il 1991 ed il 2001 < valore di soglia ⇒ punteggio = 0,5

Risultano i valori di seguito tabellati, che attribuiscono alla provincia di Vercelli il più elevato punteggio medio pesato.

Provincia	N° comuni con punteggio pari a:					Totale comuni	Punteggio medio pesato
	0	0,5	1	1,5	2		
Vercelli	4	18	9	20	35	86	1,37
Alessandria	3	51	24	48	64	190	1,31
Asti	6	28	5	50	29	118	1,29
Verbania Cusio Ossola	8	14	10	19	26	77	1,27
Cuneo	29	62	20	49	90	250	1,22
Biella	14	24	9	12	23	82	1,04
Torino	93	89	18	71	44	315	0,82
Novara	30	28	7	16	7	88	0,67

La provincia di Vercelli, in base al semplice metodo sviluppato, sarebbe dunque quella che, nel contesto regionale, presenta i più marcati caratteri di debolezza sotto il profilo della polarizzazione territoriale della domanda di mobilità: è una valutazione che meriterebbe di essere verificata con una più documentata analisi da realizzare in sede regionale.

La polarizzazione territoriale della domanda è, infatti, un indicatore di rilevante importanza ai fini della valutazione dell'efficienza del servizio di trasporto: bassi valori di polarizzazione territoriale della domanda penalizzano l'economicità della gestione, poiché implicano lo sviluppo di elevate percorrenze chilometriche per potere garantire adeguati standard di servizio e determinano bassi valori di passeggeri trasportati per corsa.

Qualora la valutazione esposta risultasse confermata da più puntuali analisi,

occorrerebbe riconsiderare le attribuzioni di corrispettivi chilometrici per il TPL che oggi penalizzano alquanto la provincia, essendo il corrispettivo chilometrico per i servizi extraurbani inferiore alla media regionale.



PROVINCIA DI VERCELLI

Presidente Renzo Masoero

Assessorato Trasporti
Assessore Giuseppe Masini

Settore Pianificazione Risorse Territoriali

PIANO PROVINCIALE DEI TRASPORTI (L.R. 1/2000 e s.m.i.)

Approvato dal Consiglio Provinciale con D.C.P. n° in data

F.7 Proposte di nuova organizzazione del servizio di trasporto.

Gruppo di progetto

Collaboratori e contributi interni:

Settore Pianificazione Risorse Territoriali:

Direzione del progetto: Ing. Giorgetta J. Liardo

con:

Geom. Giovanni Martinotti

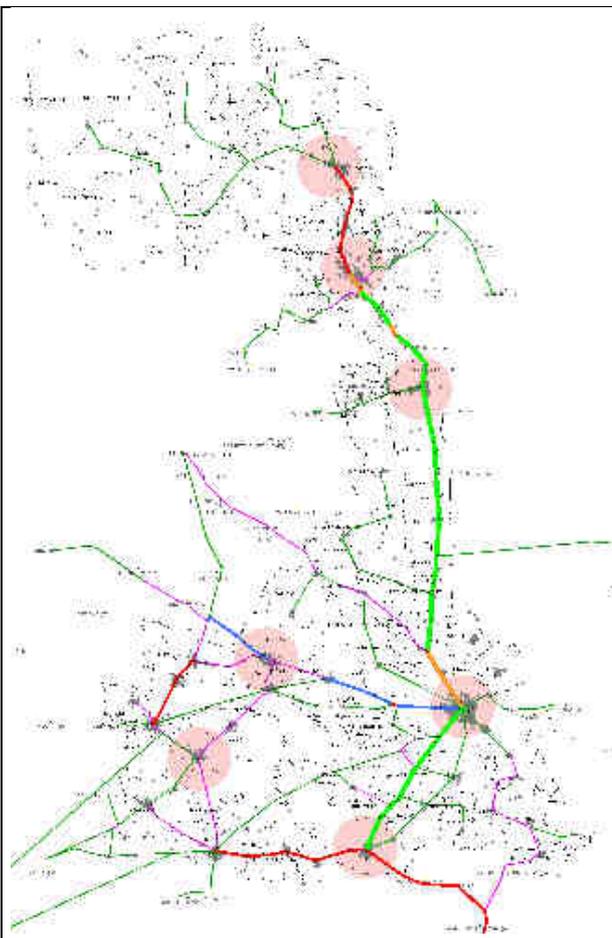
Dr.ssa Maria Grazia Ranghino

Geom. Alberto Mugni

Progettista:

Ing. Nicola Serafino

Gennaio 2005



Indice

1	Considerazioni introduttive.	1
2	I criteri guida delle proposte.	6
3	Le proposte.	11
4	Considerazioni finali.	26

1 Considerazioni introduttive.

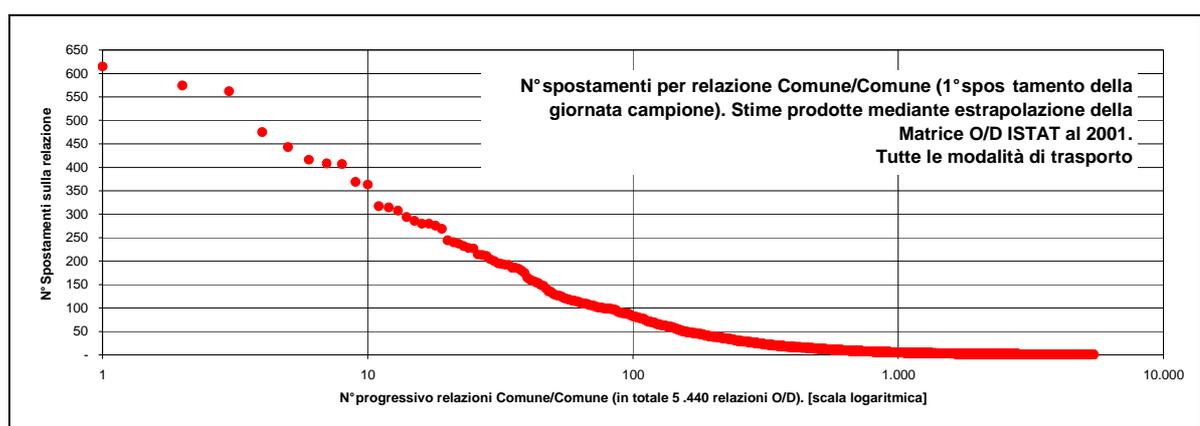
Le linee guida delle proposte di nuova organizzazione del servizio discendono da una valutazione di insieme delle analisi sviluppate dal Piano, di cui riprendiamo in forma sintetica alcuni punti salienti.

- La provincia è composta da 86 comuni prevalentemente di piccola o piccolissima dimensione: solo 8 comuni hanno una popolazione maggiore di 5.000 abitanti e ben 37 meno di 500.

Circa il 26% della popolazione è concentrata nel capoluogo. Gli altri comuni sono distribuiti su un territorio vasto (pari a 2.090 kmq, capoluogo compreso).

Risulta una densità insediativa molto bassa, cui corrisponde, sotto il profilo spaziale, un sistema di polarizzazioni urbane rarefatto, caratterizzato dalla presenza di tanti nuclei abitati di piccola dimensione, singolarmente incapaci di esprimere una domanda di mobilità di significativa dimensione intercettabile dai servizi di trasporto pubblico.

- La struttura socio-economica-territoriale qualifica la maggiore parte del territorio provinciale come “a bassa polarizzazione di domanda di trasporto”; a tale caratterizzazione corrisponde una larghissima prevalenza di “relazioni a domanda debole”.



Il sistema della mobilità provinciale in tutte le sue componenti (il trasporto privato ed il trasporto pubblico su ferro e su gomma) si caratterizza, infatti, per l'assenza di relazioni forti e per un elevatissimo numero di relazioni a bassa o trascurabile

dimensione di flussi (l'88% delle relazioni O/D "vale" meno di 10 spostamenti): i volumi di traffico risultano cospicui (rispetto al contesto), ma dispersi su tante direttrici.

- Le stime contenute nella Matrice O/D ISTAT estrapolata al 2001 segnalano Vercelli e Borgosesia come i soli poli di significativa (rispetto al contesto) dimensione. Essi sono sia i maggiori attrattori che i maggiori generatori di mobilità.

- Le principali relazioni in uscita da Vercelli sono, nell'ordine, verso Novara, Torino, *Caresanablot*, Milano e *Prarolo*: dunque relazioni interprovinciali o di *area conurbata*; questi ultimi sono esclusivamente per motivi di lavoro.

Le principali relazioni in ingresso in Vercelli sono da Trino, Santhià, *Borgo Vercelli*, Novara, *Asigliano Vercellese*, *Caresanablot*, *Villata*, *Pezzana* e *Desana*: anche in destinazione si rileva una forte presenza dei comuni di *prima cintura*; questi comuni generano in misura largamente prevalente spostamenti per motivo di lavoro (oltre il 70% del totale); da Trino e Santhià la percentuale di spostamenti per lavoro scende al 50%.

Potenzialmente rilevante, nel contesto, del sistema della mobilità è, dunque, il tema dell'organizzazione di servizi di trasporto nell'area di prima cintura di Vercelli mirati a soddisfare specifiche esigenze di mobilità per lavoro.

- Serravalle Sesia, Quarona, Varallo e Grignasco (NO) sono i comuni che originano i maggiori flussi verso Borgosesia; Valduggia, Varallo e Quarona le principali destinazioni dei flussi in uscita da Borgosesia; il lavoro è il principale motivo degli spostamenti (82%).

Tutte le principali relazioni sono quindi di ambito locale.

Rispetto a quelle in origine/destinazione da/verso Vercelli esse appaiono meno suscettibili di interesse per un offerta di trasporto pubblico, poiché distribuite su un sistema di insediamenti produttivi spazialmente poco concentrato.

Alle relazioni sopraconsiderate sono associati volumi di media e media-bassa dimensione (valori compresi tra 200-650 spostamenti/giorno), pur considerando tutte le modalità di trasporto.

Le altre relazioni con almeno 200 spostamenti/giorno sono tutte interprovinciali,

salvo una di ambito locale (da Tronzano Vercellese a Santhià).

- I dati relativi al servizio ferroviario segnalano l'importanza dei nodi di Santhià e di Vercelli quanto a passeggeri movimentati (oltre 6.000 passeggeri/giorno saliti/discesi in ognuna delle due stazioni).

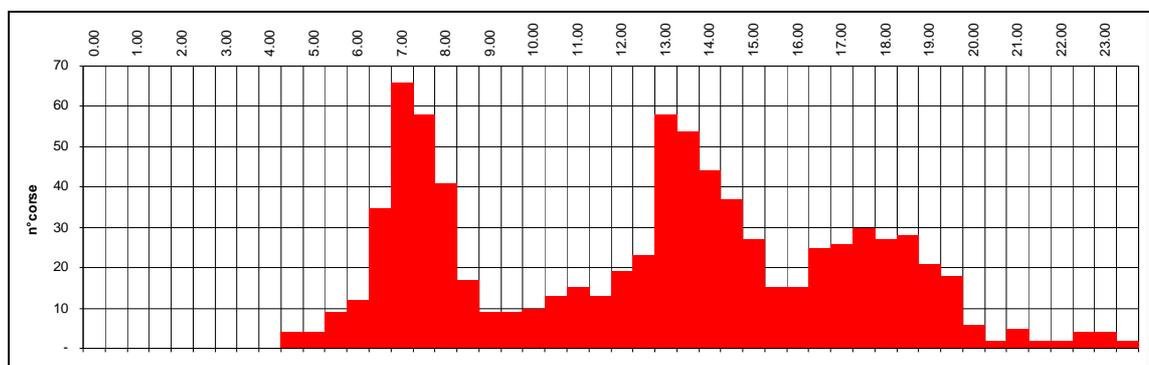
Santhià si caratterizza come principale nodo di interscambio in ambito provinciale. Vercelli come principale nodo terminale (la ferrovia porta giornalmente a Vercelli l'80% in più dei passeggeri portati dal servizio di TPL automobilistico).

Segnalano, altresì un'elevata numerosità di collegamenti tra i due comuni; è un dato importante e tenuto presente nel formulare le proposte di riorganizzazione dei servizi di TPL.

- Il servizio di TPL risulta essere mirato essenzialmente sulla componente di mobilità per motivi di studio, che, pure, è minoritaria quando si consideri la globale mobilità delle persone: l'80% degli abbonamenti rilasciati nel 2003 dall'ATAP è stato acquistato da studenti; solo il 15% da lavoratori (che, invece, generano il 77% degli spostamenti della matrice ISTAT).

Sulle esigenze degli studenti è disegnato l'attuale assetto della rete:

- Nell'orario lunedì-venerdì scolastico la produzione di servizio (espressa in vetturkm) è pari a 5,5 volte a quella del giorno festivo ed a 1,6 volte quella del feriale di luglio; offerta, quest'ultima che appare comunque ampiamente sovradimensionata rispetto ai volumi di domanda soddisfatta (in luglio risultano 4,9 passeggeri mediamente presenti a bordo, contro i 15,9 di novembre).
- La distribuzione giornaliera dell'offerta è prevalentemente concentrata nelle ore di ingresso/uscita delle scuole.



L'andamento a "gobbe di cammello", tipico di tutti i servizi di trasporto pubblico, è qui fortemente accentuato: segno di una particolare cura prestata dai gestori nell'organizzazione della turnazione;

- Gli itinerari delle linee sono molto ramificati in tanti diversi percorsi; inoltre risulta alquanto elevato il numero di modifiche (di percorsi ed orari) apportate nel corso del 2003.

Sono elementi che "denunciano" una struttura del servizio dinamicamente "progettata" per soddisfare specifiche e puntuali esigenze (di itinerario, di orario, di turnazione) ed anche mirata a "raccolgere" una clientela sparsa su un territorio a bassa polarizzazione di domanda.

Il servizio di TPL risulta dunque molto attento al soddisfacimento della domanda di mobilità per motivi di studio cui fornisce un rilevante apporto.

L'apporto è invece marginale nei confronti delle altre (prevalenti) componenti di mobilità.

Pur in assenza di dati puntuali e sistematici circa la distribuzione giornaliera della domanda soddisfatta, tutte le indicazioni desumibili dal complesso delle informazioni disponibili concordano nell'attribuire un mediamente elevato tasso di utilizzazione dei servizi nelle ore di punta (mattinale e meridiana) dei giorni scolastici e bassi o bassissimi tassi di utilizzazione nelle restanti parti della giornata e nei giorni non scolastici.

La programmazione dell'offerta di trasporto ha, dunque, focalizzato la sua attenzione su specifiche nicchie di domanda (essenzialmente la scolastica); a tale parte dell'esercizio [quantitativamente "minore" in termini di utilizzo delle risorse produttive (autisti e veicoli)], è assegnato il fondamentale "compito" di creare gli utili "necessari" per consentire di ripianare le "perdite" determinate dalla restante parte dell'attività.¹

¹ E' forse superfluo sottolineare che i termini "utili" e "perdite" non hanno qui alcun significato "contabile".

Essi sono da considerarsi riferiti ad una situazione di virtuale "pareggio", in cui i ricavi da traffico devono coprire almeno il 35% dei costi di produzione del servizio.

Considerato che non è possibile eliminare o significativamente comprimere questa (poco efficiente) restante parte dell'attività, poiché:

- devono essere necessariamente utilizzate le residue risorse produttive (autisti e veicoli) [che, ovviamente, non possono essere tutte concentrate in poche ore della giornata]
- ed occorre comunque assicurare il servizio anche nelle condizioni di domanda rarefatta o debole,

è necessario porsi il seguente quesito:

Le risorse residue (ossia quelle non impegnate a soddisfare le nicchie di mercato che producono i maggiori ricavi) possono essere utilizzate in maniera più efficiente e/o efficace?

Ossia per creare utilità incrementali di natura finanziaria (maggiore efficienza) e/o economica (maggiore efficacia)?

Nella risposta a questo quesito sta buona parte del compito affidato al Piano.

Un altro quesito rilevante che è opportuno porsi è il seguente:

Esistono altre nicchie di mercato cui rivolgersi?

Esse sono aggredibili con le risorse attuali o servono ulteriori risorse?

Un ultimo quesito (soprattutto rilevante sotto il profilo della programmazione dei servizi) è il seguente:

E' possibile organizzare diversamente le risorse disponibili per soddisfare la domanda espressa dalle nicchie di mercato cui si rivolge l'attuale offerta, tralasciando maggiori livelli di efficienza?

2 I criteri guida delle proposte.

I criteri guida delle proposte nascono dalle risposte ai quesiti sopra formulati.

Quesito 1 Le risorse residue (ossia quelle non impegnate a soddisfare le nicchie di mercato che producono i maggiori ricavi) possono essere utilizzate in maniera più efficiente e/o efficace?

Ossia per creare utilità incrementali di natura finanziaria (maggiore efficienza) e/o economica (maggiore efficacia)?

Probabilmente sì, ma non in misura significativa qualora si postuli il mantenimento dell'organizzazione del servizio per linee ad itinerario fisso.

E' da considerare infatti che:

- Le risorse residue sono quelle disponibili nelle fasce di morbida e nei giorni non scolastici (nel seguito definiti come *periodi a domanda rarefatta*).
- La domanda, già molto parcellizzata nelle ore di punta, lo è ulteriormente nei *periodi a domanda rarefatta*.

In essi viene meno la (prevalente) componente di *domanda sistematica* e residua la sola *domanda erratica*.

Diversamente dall'altra, questa è poco prevedibile quanto ad orari ed itinerari, ma solo descrivibile in termini probabilistici: metodo però applicabile solo in presenza di grandi numeri (di spostamenti), ossia nelle condizioni di elevata intensità di domanda (tipicamente nelle aree centrali delle grandi e medio-grandi città o sulle relazioni O/D forti del trasporto extraurbano).

Considerati i caratteri insediativi e la struttura degli spostamenti, in provincia di Vercelli il servizio a linea può funzionare bene solo per la domanda sistematica.

Non può funzionare per la domanda erratica, salvo riuscire a concentrare sugli itinerari serviti elevati volumi giornalieri di domanda.

Da tali considerazioni discende la risposta al quesito e la prima e più importante proposta di riorganizzazione del servizio.

Essa prevede che nei *periodi a domanda rarefatta* il servizio si articoli in:

- Un limitato numero di linee ad orario cadenzato, operanti sulle direttrici di media forza non servite dalla ferrovia.
- Una estesa copertura del territorio realizzata con servizi a chiamata programmati *in tempo reale* in funzione delle prenotazioni (da accettare indicativamente sino ad 1 ora prima dell'effettuazione del servizio).

Su tali servizi si prevede di allocare la parte prevalente delle residue risorse produttive (come sopra definite).

Ad essi sono attribuiti due compiti:

- di adduzione/distribuzione rispetto alle linee di forza ferroviarie ed automobilistiche;
- di effettuazione dei collegamenti di breve raggio in ambito locale.

Quesito 2 Esistono altre nicchie di mercato cui rivolgersi? Esse sono aggredibili con le risorse attuali o servono ulteriori risorse?

E' molto probabile che esistano specifiche componenti di domanda sistematica cui possono rivolgersi con aspettative di successo nuovi servizi di trasporto a linea.

La loro individuazione richiede una azione mirata di conoscenza, volta a definire i diversi profili dei clienti potenziali (ossia le particolari esigenze di mobilità), sì da verificare se esistono le condizioni per ipotizzare e progettare corse ad essi rivolte e caratterizzate da buoni livelli di efficienza.

Dunque un'azione di *ricerca e sviluppo*, per alcuni versi simile (ma strutturalmente diversa) a quella che viene svolta nei confronti del mercato della mobilità scolastica.

Tale azione non si inquadra certamente nel contesto di un Piano, bensì è da ricondurre alla quotidiana operatività del gestore dei servizi, tesa all'acquisizione di nuovi clienti.

Il Piano, tuttavia, ha il compito di tracciare le linee guida e di formulare alcune opzioni, di cui poi occorrerà valutare la fattibilità.

Le stime di mobilità sinteticamente prima richiamate segnalano quale componente di potenziale interesse gli spostamenti (prevalentemente) per motivi di lavoro tra Vercelli

ed alcuni comuni di prima cintura del capoluogo.

Trattasi di una componente di mobilità già parzialmente soddisfatta dagli attuali servizi di trasporto, ma probabilmente suscettibile di ulteriori sviluppi e, per tale motivo, da considerare con particolare attenzione.

L'acquisizione per il TPL di ulteriori quote di domanda associata a questa componente di mobilità potrebbe essere favorita con interventi mirati, promossi dal gestore e consistenti nell'attivazione di nuove corse, progettate a valle di specifiche indagini di mercato.

Ma, per perseguire in forma organica lo sviluppo del ruolo del TPL nell'area di prima cintura di Vercelli, occorre relazionare questo obiettivo ad un progetto di più ampio respiro:

- promosso dal Comune di Vercelli e dalla Provincia,
- focalizzato sulla mobilità urbana di Vercelli e sulle relazioni tra la città ed i comuni di prima cintura con cui esistono volumi di spostamenti di significativa (rispetto al contesto) dimensione,
- finalizzato a definire la conurbazione in forma più circostanziata di quanto non abbia potuto fare la Regione ed a ridisegnare, in un'ottica di reale integrazione, la rete dei servizi urbani di Vercelli ed i nuovi servizi suburbani di breve raggio all'interno dell'area conurbata,
- stabilire la politica tariffaria per tali servizi.²

² Le conurbazioni sono introdotte dalla L.R. 1/2000 e sono definite come entità territoriali composte da più Comuni, che programmano ed amministrano servizi di trasporto che si esauriscono nell'ambito della conurbazione; la programmazione e l'amministrazione dei servizi nella conurbazione è conferita al Comune capofila della conurbazione, che si rapporta direttamente alla Regione.

Con il Programma Regionale di Attuazione della L.R. 1/2000 la Regione Piemonte ha definito le conurbazioni e la loro composizione, in base ad alcuni semplici criteri (popolazione complessiva dell'area conurbata, presenza nell'area di un servizio urbano e/o suburbano contribuito come tale, possibilità dell'area di essere soggetta a PGTU). In base all'applicazione di tali criteri la conurbazione di Vercelli comprende (oltre a Vercelli) Caresanablot e Borgo Vercelli.

Uno specifico approfondimento realizzato dal Piano in sede di valutazione del sistema della mobilità nell'area di prima cintura di Vercelli è pervenuto ad una preliminare ipotesi di configurazione della conurbazione di cui si dà qui sinteticamente conto.

L'analisi ha considerato per tutti i Comuni i valori assunti dagli indicatori trasportistici di seguito specificati. Confrontando tali valori con definiti valori di soglia associati a tali indicatori ha "selezionato" i Comuni da ricomprendere nella conurbazione.

continua

E' comunque da tenere presente che nel sistema delle relazioni conurbate la domanda ha probabilmente una dimensione sufficiente a consentire l'esercizio economico di nuovi servizi solo nelle ore di punta. Ossia nelle fasce orarie in cui le risorse produttive disponibili sono già utilizzate (in alcuni casi anche al limite delle capacità).

Per attivare nuovi servizi di linea è, pertanto, necessario disporre di maggiori risorse (autisti ed autobus) nelle ore di punta. Il che implica:

- il globale incremento (rispetto ai valori attuali) del volume di percorrenze extraurbane (e dunque dei corrispettivi ad essi destinati)
- e/o (preferibilmente e più concretamente) l'ulteriore sviluppo di forme flessibili di produzione del servizio, quali:
 - il ricorso a turni spezzati su contratti part-time
 - e/o al subappalto, con il contestuale blocco/rallentamento del turn-over degli autisti.³

Sono stati considerati i seguenti indicatori e valori di soglia [specificati tra parentesi]:

- Tempo di percorrenza tra il Comune e Vercelli [15 minuti]
- N° spostamenti medi giornalieri su TPL generati da I Comune con destinazione Vercelli (da matrice O/D del TPL nel mese scolastico) [40]
- % di tali spostamenti sul totale degli spostamenti (dello stesso tipo) generati dal Comune [75%]
- % di tali spostamenti sul totale sul totale degli spostamenti (dello stesso tipo) in ingresso in Vercelli [2%]
- N° spostamenti medi giornalieri totali generati da I Comune con destinazione Vercelli (da matrice O/D del ISTAT 2001) [200]
- % di tali spostamenti sul totale degli spostamenti (dello stesso tipo) generati dal Comune [75%]
- % di tali spostamenti sul totale sul totale degli spostamenti (dello stesso tipo) in ingresso in Vercelli [2%]

L'analisi segnala come candidati a fare parte della conurbazione di Vercelli: Caresanablot, Borgo Vercelli, Asigliano Vercellese, Villata, Pezzana, Desana.

Trattasi degli stessi Comuni già individuati nel precedente paragrafo come quelli che generano i maggiori flussi (oltre Trino, Santhià e Novara) in destinazione Vercelli.

Si rileva inoltre che, in tale ipotesi risulterebbe compreso nella conurbazione anche Prarolo (essendo localizzato tra Vercelli e Pezzana), comune già segnalato come destinazione di significativi volumi di spostamenti per lavoro in uscita da Vercelli.

³ Trattasi di una notazione di ordine generale, che può essere riproposta, salvo possibili puntuali eccezioni, per ogni nuovo servizio di linea rivolto a componenti di mobilità sistematica.

Quesito 3 E' possibile organizzare diversamente le risorse disponibili per soddisfare la domanda espressa dalle nicchie di mercato cui si rivolge l'attuale offerta, traluardando maggiori livelli di efficienza?

Come sopra già specificato, il problema definito dal quesito rileva soprattutto sotto il profilo della programmazione dei servizi, non sotto quello della pianificazione.

Esso concerne, infatti, l'ottimizzazione delle risorse produttive: obiettivo esprimibile in funzione di un insieme di variabili (di natura puntuale e solo parzialmente da considerarsi stabilizzate su un arco temporale di medio periodo) afferenti ai caratteri della domanda da soddisfare (volumi, itinerari ed orari) ed alla disponibilità delle risorse (volumi, loro dislocazione spaziale e temporale). Il problema è tipicamente affrontato con gli strumenti della programmazione della turnazione di uomini e macchine e le soluzioni sono sempre di breve periodo.

Il problema (per come sopra definito) si colloca evidentemente ad una scala di dettaglio incoerente con gli strumenti e le finalità del Piano.

Alla scala del Piano si colloca, invece, la definizione uno schema di prima approssimazione di articolazione delle linee, che possa costituire un'alternativa all'attuale.

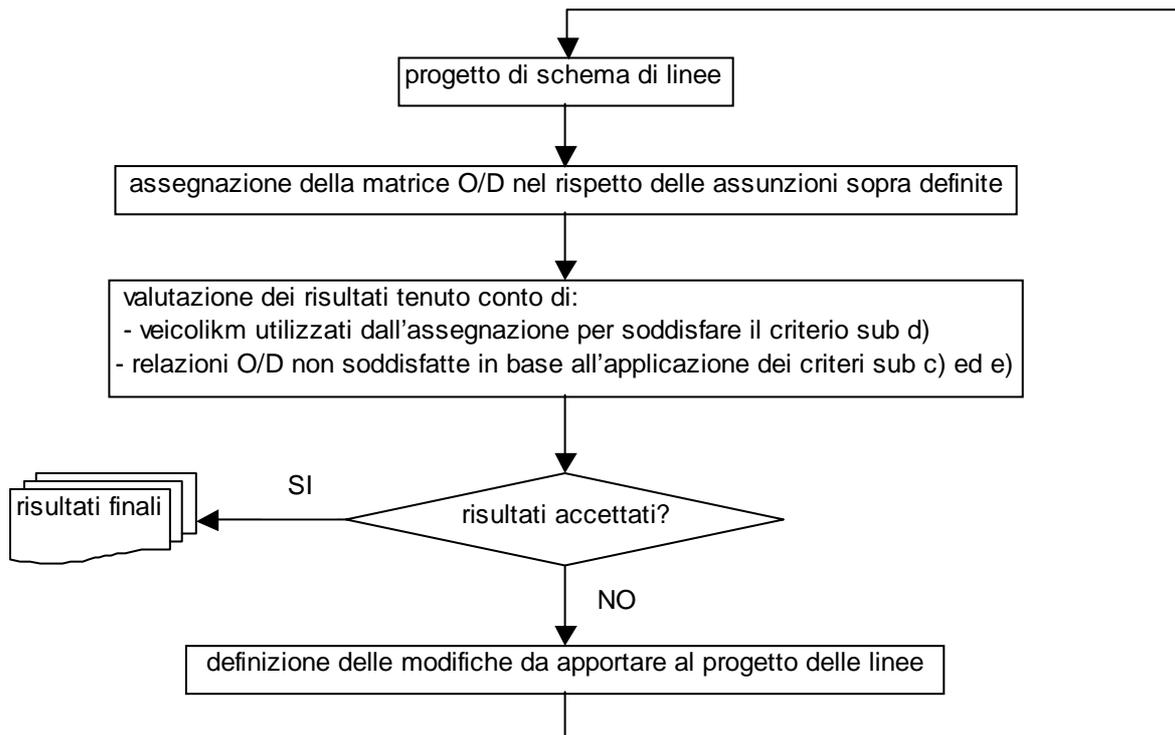
Tale attività è funzionale a tre scopi:

- costituire un riferimento per una successiva progettualità di dettaglio (ad esempio da prevedersi in sede di gara per l'affidamento dei servizi di TPL), che potrebbe anche motivatamente prevedere modifiche allo schema definito;
- stimare le risorse residue da utilizzare per l'espletamento degli altri servizi;
- fornire indicazioni utili circa scelte di tipo logistico, rilevanti sotto il profilo della programmazione degli investimenti.

L'esposizione puntuale delle proposte, sviluppata nel successivo capitolo, parte dalle ipotesi di riorganizzazione dei servizi nelle fasce di punta.

3 Le proposte.

La proposta di schema di articolazione dei servizi nelle fasce di punta (ossia a servizio della domanda sistematica) è stata definita con un procedimento di assegnazione iterativo articolato nelle attività specificate nel seguente diagramma di flusso e nel rispetto delle assunzioni di seguito esposte:



- si considera quale dato di input la matrice O/D degli spostamenti giornalieri in destinazione costruita considerando soltanto i dati degli abbonamenti nel mese scolastico di punta (media calcolata sui mesi di ottobre e novembre 2003);
- poiché si considera il solo viaggio di andata casa⇒lavoro e casa⇒scuola, si ipotizza che tali spostamenti siano concentrati nella fascia oraria mattinale (eccetto quelli per Crescentino Teksid, che sono relazionati agli orari di inizio/fine turno di lavoro);
- si assume che l'associazione spostamenti↔corsa soddisfi il seguente criterio: le corse raccolgono i passeggeri da origini diverse per portarli tutti ad un'unica destinazione (ovvero a più destinazioni tra loro vicine; il criterio (e la possibilità di una sua efficiente implementazione) deriva da un sistema locale fortemente polarizzato quanto a destinazioni (vedi Tavole 16÷17 fuori testo);

- d) si assume che il fattore di utilizzazione degli autobus non superi l'80% della capacità;
- e) si esclude (almeno in prima ipotesi) la possibilità dell'interscambio.

La proposta finale si articola in 58 itinerari direzionali, convenzionalmente definiti "linee di progetto"⁴, ed è esposta nelle pagine seguenti con l'ausilio di:

- una tabella che riporta lo sviluppo delle "linee di progetto" con l'indicazione dei comuni toccati;
- 8 tavole in cui sono schematizzati gli itinerari delle "linee di progetto" sullo sfondo del grafo viabilistico.

Ogni "linea di progetto" è identificata con una sigla "parlante" (ad esempio: AlaVar ≡ Alagna Valsesia ⇒ Varallo).

Si precisa che la maggiore parte delle "linee di progetto" proposte è funzionalmente riconducibile alle attuali linee: ad esempio la AlaVar (Alagna Valsesia ⇒ Varallo) e la VarVer (Varallo ⇒ Vercelli) costituiscono due tratte funzionali dell'attuale linea Alagna-Vercelli; analogamente la CasCre (Casale ⇒ Crescentino) e la CreChi (Crescentino ⇒ Chivasso) sono due tratte funzionali dell'attuale linea Casale - Chivasso.

Lo schema proposto soddisfa circa il 92% degli spostamenti della matrice O/D con collegamenti diretti e circa il 4% con interscambio.⁵

I restanti spostamenti sono soddisfatti da servizi di competenza di altre provincie (Biella soprattutto). A tale riguardo è opportuno sviluppare alcune osservazioni già anticipate in altre parti della relazione:

- Nella matrice O/D (per la parte relativa agli abbonamenti ATAP) si ritrovano relazioni non attribuibili all'attuale struttura dei servizi di competenza della provincia di Vercelli, ma che, nei procedimenti di assegnazione alle linee (attuali e di progetto), sono state comunque considerate (ma, ovviamente, non assegnate).

⁴ Ad ogni "linea di progetto" corrisponde un unico itinerario in destinazione, con una univoca sequenza di paline: ad esempio la BieVer è considerata come "linea" distinta rispetto alla VerBie (pur avendo lo stesso percorso), poiché la prima è in destinazione su Vercelli, l'altra in destinazione su Biella.

⁵ La principale relazione infraprovinciale soddisfatta con interscambio è la Vercelli⇒Crescentino con 6,1 passeggeri/giorno, che, nelle ore di punta, è soddisfatta con interscambio a Trino.

□ Esiste un fitto sistema di relazioni tra comuni vercellesi e comuni di province confinanti (in particolare Biella), oggi non esplicitamente risolto dalle programmazioni provinciali, ma soddisfatto dal servizio esercitato dall'azienda partecipata dalle tre Province (Biella, Torino e Vercelli). Si considerino, ad esempio le seguenti relazioni:

- Gattinara⇒Cossato (30 spostamenti/giorno), Roasio⇒Biella (15), Roasio⇒Cossato (9), Lozzolo⇒Biella (7).⁶

Trattasi di relazioni servite dalle linee Romagnano Sesia (NO)↔Biella e Gattinara↔Cossato, che sono attribuite alle competenze della Provincia di Biella, poiché si sviluppano in misura prevalentemente nel territorio biellese (e poiché probabilmente raccolgono nel territorio biellese volumi di domanda maggiori di quelli originati dalla provincia di Vercelli). Il Piano non prevede alcuna linea a servizio di tali relazioni, poiché oggi esse sono servite.

- Alice Castello⇒Biella (16 spostamenti/giorno), Santhià⇒Biella (6), Cigliano⇒Biella (6), Borgo d'Ale⇒Biella (4).

Trattasi di relazioni oggi servite con interscambio⁷ da linee attribuite alle competenze di più Province. Il Piano, diversamente dal caso precedente, prevede una linea [la CigBie (Cigliano⇒Biella)] che soddisfi senza interscambio tali relazioni. Tuttavia tale opzione appare solo parzialmente convincente, per un insieme di ragioni diverse;⁸ sarebbe sicuramente più convincente se fosse inserita nell'ambito di una programmazione concordata tra le due Province.

Gli esempi esposti segnalano come non sia possibile “risolvere” nell'ambito di un Piano provinciale tali aspetti, ma solo evidenziarli e formulare alcune proposte di risoluzione; segnalano altresì che la programmazione dei servizi interprovinciali deve essere strettamente coordinata tra le Province interessate.

⁶ Sono, in assoluto, le principali relazioni non soddisfatte dal procedimento di assegnazione che ha portato alla definizione delle proposte.

⁷ La consultazione degli orari propone diverse possibilità di interscambio gomma-gomma, a seconda del comune di origine dello spostamento e dell'orario (Cavaglià, Vercelli, Carisio e, addirittura, Ivrea), oltre all'interscambio gomma-ferro in Santhià. Solo l'interscambio a Cavaglià, oltre a quello gomma-ferro di Santhià, presenta accettabili standard di qualità del servizio.

⁸ La contenuta dimensione dei volumi di spostamenti, la presenza di un collegamento ferroviario Santhià⇒Biella, l'opzione costituita dall'interscambio in Cavaglià.

Le linee di progetto proposte: percorsi schematici (1/3)

Codice Percorso	N° progr	Comuni sviluppo percorso	Codice Percorso	N° progr	Comuni sviluppo percorso
AlaVar	1	Alagna Valsesia (VC)	CasVerc	1	Casale Monferrato (AL)
	2	Riva Valdobbia (VC)		2	Villanova Monferrato (AL)
	3	Mollia (VC)		3	Motta de' Conti (VC)
	4	Campertogno (VC)		4	Caresana (VC)
	5	Piode (VC)		5	Stroppiana (VC)
	6	Pila (VC)		6	Pezzana (VC)
	7	Scopello (VC)		7	Prarolo (VC)
	8	Scopa (VC)		8	Vercelli (VC)
	9	Balmuccia (VC)	CavCas	1	Cavagnolo (TO)
	10	Vocca (VC)		2	Brusasco (TO)
	11	Varallo (VC)		3	Verrua Savoia (TO)
AliBdA	1	Alice Castello (VC)		4	Crescentino (VC)
	2	Borgo d'Ale (VC)		5	Fontanetto Po (VC)
AliTor	1	Alice Castello (VC)		6	Palazzolo Vercellese (VC)
	2	Borgo d'Ale (VC)		7	Trino (VC)
	3	Cigliano (VC)		8	Morano sul Po (AL)
	4	Torino (TO)		9	Casale Monferrato (AL)
BieVer	1	Biella (BI)	CigBie	1	Cigliano (VC)
	2	Gaglianico (BI)		2	Borgo d'Ale (VC)
	3	Verrone (BI)		3	Alice Castello (VC)
	4	Massazza (BI)		4	Santhià (VC)
	5	Villanova Biellese (BI)		5	Cavaglià (BI)
	6	Formigliana (VC)		6	Biella (BI)
	7	Collobiano (VC)	CigSan	1	Cigliano (VC)
	8	Quinto Vercellese (VC)		2	Borgo d'Ale (VC)
	9	Caresanablot (VC)		3	Alice Castello (VC)
	10	Vercelli (VC)		4	Cavaglià (BI)
BMAbor	1	Borgomanero (NO)	5	Santhià (VC)	
	2	Gozzano (NO)	CigVil	1	Cigliano (VC)
	3	San Maurizio d'Opaglio (NO)		2	Villareggia (TO)
	4	Pogno (NO)	CigVer	1	Cigliano (VC)
	5	Valduggia (VC)		2	San Germano Vercellese (VC)
	6	Borgosesia (VC)		3	Vercelli (VC)
BreBor	1	Breia (VC)	ConVer	1	Confienza (PV)
	2	Cellio (VC)		2	Vinzaglio (NO)
	3	Borgosesia (VC)		3	Vercelli (VC)
CariVer	1	Carisio (VC)	CreCav	1	Crescentino (VC)
	2	Formigliana (VC)		2	Lamporo (VC)
	3	Casanova Elvo (VC)		3	Livorno Ferraris (VC)
	4	Olcenengo (VC)		4	Bianzè (VC)
	5	Vercelli (VC)		5	Tronzano Vercellese (VC)
CasCre	1	Casale Monferrato (AL)		6	Santhià (VC)
	2	Morano sul Po (AL)		7	Cavaglià (BI)
	3	Trino (VC)	CreChi	1	Crescentino (VC)
	4	Palazzolo Vercellese (VC)		2	Saluggia (VC)
	5	Fontanetto Po (VC)		3	Chivasso (TO)
	6	Crescentino (VC)	CreTri	1	Crescentino (VC)
CasTor	1	Casale Monferrato (AL)		2	Fontanetto Po (VC)
	2	Morano sul Po (AL)		3	Palazzolo Vercellese (VC)
	3	Trino (VC)		4	Trino (VC)
	4	Palazzolo Vercellese (VC)	CreVer01	1	Crescentino (VC)
	5	Fontanetto Po (VC)		2	Vercelli (VC)
	6	Crescentino (VC)	CreVer02	1	Crescentino (VC)
	7	Torino (TO)		2	Ronsecco (VC)
3	Trino (VC)	3		Vercelli (VC)	
CasTri	1	Casale Monferrato (AL)	GatBor	1	Gattinara (VC)
	2	Morano sul Po (AL)		2	Serravalle Sesia (VC)
	3	Trino (VC)		3	Borgosesia (VC)

Le linee di progetto proposte: percorsi schematici (2/3)

Codice Percorso	N° progr	Comuni sviluppo percorso	Codice Percorso	N° progr	Comuni sviluppo percorso
GatVer	1	Gattinara (VC)	RovVer	1	Rovasenda (VC)
	2	Lenta (VC)		2	San Giacomo Vercellese (VC)
	3	Ghislarengo (VC)		3	Buronzo (VC)
	4	Arborio (VC)		4	Balocco (VC)
	5	Greggio (VC)		5	Villarboit (VC)
	6	Albano Vercellese (VC)		6	Albano Vercellese (VC)
	7	Oldenico (VC)		7	Oldenico (VC)
	8	Quinto Vercellese (VC)		8	Quinto Vercellese (VC)
	9	Caresanablot (VC)		9	Caresanablot (VC)
	10	Vercelli (VC)		10	Vercelli (VC)
LangCas	1	Langosco (PV)	SanCre	1	Santhià (VC)
	2	Caresana (VC)		2	Alice Castello (VC)
	3	Motta de' Conti (VC)		3	Borgo d'Ale (VC)
	4	Villanova Monferrato (AL)		4	Cigliano (VC)
	5	Casale Monferrato (AL)		5	Livorno Ferraris (VC)
MasGat	1	Masserano (BI)		6	Saluggia (VC)
	2	Brusnengo (BI)		7	Crescentino (VC)
	3	Roasio (VC)	SanSal	1	Santhià (VC)
	4	Lozzolo (VC)		2	Tronzano Vercellese (VC)
	5	Gattinara (VC)		3	Bianzè (VC)
MonCig	1	Moncrivello (VC)		4	Livorno Ferraris (VC)
	2	Cigliano (VC)		5	Lamporo (VC)
MonIvr	1	Moncrivello (VC)		6	Crescentino (VC)
	2	Cigliano (VC)		7	Saluggia (VC)
	3	Borgo d'Ale (VC)	SanVer01	1	Santhià (VC)
	4	Alice Castello (VC)		2	San Germano Vercellese (VC)
	5	Cavaglia (BI)		3	Vercelli (VC)
	PosBor	6	Ivrea (TO)	SanVer02	1
1		Postua (VC)	2		Viverone (BI)
2		Guardabosone (VC)	3		Roppolo (BI)
3		Creva cuore (BI)	4		Cavaglia (BI)
PraCar	4	Borgosesia (VC)	5		Santhià (VC)
	1	Prarolo (VC)	6		San Germano Vercellese (VC)
	2	Pezzana (VC)	7		Vercelli (VC)
	3	Stroppiana (VC)	SanVer03	1	Borgo d'Ale (VC)
4	Caresana (VC)	2		Alice Castello (VC)	
RimaVar	1	Rimasco (VC)		3	Santhià (VC)
	2	Boccioleto (VC)		4	San Germano Vercellese (VC)
	3	Rossa (VC)		5	Vercelli (VC)
	4	Balmuccia (VC)	SanVer04	1	Crescentino (VC)
	5	Vocca (VC)		2	Lamporo (VC)
	6	Varallo (VC)		3	Livorno Ferraris (VC)
RimeVar	1	Rimella (VC)		4	Bianzè (VC)
	2	Fobello (VC)		5	Tronzano Vercellese (VC)
	3	Cravagliana (VC)		6	Santhià (VC)
	4	Varallo (VC)		7	San Germano Vercellese (VC)
RivVer	1	Rive (VC)		8	Vercelli (VC)
	2	Pertengo (VC)	TriVer01	1	Trino (VC)
	3	Costanzana (VC)		2	Tricerro (VC)
	4	Asigliano Vercellese (VC)		3	Desana (VC)
	5	Vercelli (VC)		4	Vercelli (VC)
RonAsi	1	Ronsecco (VC)	TriVer02	1	Trino (VC)
	2	Tricerro (VC)		2	Tricerro (VC)
	3	Desana (VC)		3	Ronsecco (VC)
	4	Lignana (VC)		4	Tricerro (VC)
	5	Desana (VC)		5	Desana (VC)
	6	Asigliano Vercellese (VC)		6	Vercelli (VC)
RonCre	1	Rondissone (TO)			
	2	Torrazza Piemonte (TO)			
	3	Chivasso (TO)			
	4	Verolengo (TO)			
	5	Crescentino (VC)			

Le linee di progetto proposte: percorsi schematici (3/3)

Codice Percorso	N° progr	Comuni sviluppo percorso	Codice Percorso	N° progr	Comuni sviluppo percorso
TriVer03	1	Crescentino (VC)	VerVar	1	Vercelli (VC)
	2	Fontanetto Po (VC)		2	Caresanablot (VC)
	3	Palazzolo Vercellese (VC)		3	Quinto Vercellese (VC)
	4	Trino (VC)		4	Oldenico (VC)
	5	Tricerro (VC)		5	Albano Vercellese (VC)
	6	Desana (VC)		6	Greggio (VC)
	7	Vercelli (VC)		7	Arborio (VC)
TriVer04	1	Trino (VC)		8	Ghislarengo (VC)
	2	Costanzana (VC)		9	Lenta (VC)
	3	Desana (VC)		10	Gattinara (VC)
	4	Vercelli (VC)		11	Serravalle Sesia (VC)
TroVer01	1	Tronzano Vercellese (VC)		12	Borgosesia (VC)
	2	San Germano Vercellese (VC)		13	Quarona (VC)
	3	Vercelli (VC)		14	Varallo (VC)
TroVer02	1	Tronzano Vercellese (VC)	VerBie	1	Vercelli (VC)
	2	Crova (VC)		2	Caresanablot (VC)
	3	Salasco (VC)		3	Quinto Vercellese (VC)
	4	Sali Vercellese (VC)		4	Collobiano (VC)
	5	Lignana (VC)		5	Formigliana (VC)
	6	Vercelli (VC)		6	Villanova Biellese (BI)
ValVar	1	Valle Mosso (BI)		7	Massazza (BI)
	2	Mosso (BI)		8	Verrone (BI)
	3	Trivero (BI)		9	Gaglianico (BI)
	4	Portula (BI)		10	Biella (BI)
	5	Coggiola (BI)	VerBor	1	Vercelli (VC)
	6	Pray (BI)		2	Caresanablot (VC)
	7	Crevacuore (BI)		3	Quinto Vercellese (VC)
	9	Borgosesia (VC)		4	Oldenico (VC)
	10	Quarona (VC)		5	Albano Vercellese (VC)
	11	Varallo (VC)		6	Greggio (VC)
	VarBor	1		Varallo (VC)	7
2		Quarona (VC)		8	Ghislarengo (VC)
3		Borgosesia (VC)		9	Lenta (VC)
VarGat	1	Varallo (VC)		10	Gattinara (VC)
	2	Quarona (VC)		11	Serravalle Sesia (VC)
	3	Borgosesia (VC)		12	Borgosesia (VC)
	4	Serravalle Sesia (VC)	VerGat	1	Vercelli (VC)
	5	Gattinara (VC)		2	Caresanablot (VC)
1	Varallo (VC)	3		Quinto Vercellese (VC)	
2	Quarona (VC)	4		Oldenico (VC)	
3	Borgosesia (VC)	5		Albano Vercellese (VC)	
4	Serravalle Sesia (VC)	6		Greggio (VC)	
5	Gattinara (VC)	7		Arborio (VC)	
6	Lenta (VC)	8		Ghislarengo (VC)	
7	Ghislarengo (VC)	9		Lenta (VC)	
8	Arborio (VC)	10		Gattinara (VC)	
9	Milano (MI)	VeroSal	1	Verolengo (TO)	
1	Varallo (VC)		2	Torrazza Piemonte (TO)	
2	Quarona (VC)		3	Saluggia (VC)	
VarVer	3	Borgosesia (VC)			
	4	Serravalle Sesia (VC)			
	5	Gattinara (VC)			
	6	Lenta (VC)			
	7	Ghislarengo (VC)			
	8	Arborio (VC)			
	9	Greggio (VC)			
	10	Albano Vercellese (VC)			
	11	Oldenico (VC)			
	12	Quinto Vercellese (VC)			
	13	Caresanablot (VC)			
	14	Vercelli (VC)			

A ciascuna “linea di progetto” è attribuito un numero di corse idoneo a soddisfare i volumi di domanda definiti dalla matrice O/D nel rispetto delle condizioni prima esposte. Due delle “linee di progetto” (la TriVer01 Trino↔Vercelli e la VerBor Borgosesia↔Vercelli) sono identificate come linee di forza che, unitamente alle corse ferroviarie esercitate sull’asse Santhià↔Vercelli, costituiscono la struttura portante del servizio di trasporto pubblico proposto nei *periodi a domanda rarefatta*. Esse garantiscono, unitamente alle corse di altre linee attive sui due assi una copertura giornaliera del servizio con cadenzamento orario.

Tutte le “linee di progetto” presentano buoni tassi di utilizzazione salvo:

- le due linee di forza, poiché si assume che esse non debbano soddisfare (se non in piccola parte) componenti di domanda sistematica (che è quella cui è riferito il procedimento di assegnazione), bensì essenzialmente la domanda erratica;
- la CasCre [Casale⇒Crescentino], linea “operaia” con destinazione la Teksid di Crescentino, che risulta a basso tasso di utilizzazione, ma che si è ritenuto, almeno in prima ipotesi di dovere mantenere.

Nella tabella riportata nella pagina seguente per ciascuna linea sono indicati il numero delle corse, la lunghezza ed il corrispondente volume di produzione giornaliera. Tali valori sono riferiti al giorno scolastico.

Si precisa che:

- Le lunghezze delle linee scontano le già segnalate approssimazioni riferite alla rappresentazione delle linee sul grafo viabilistico, che determinano una differenza media pesata sull’intera rete pari al 6,7% in riduzione.
E’ quindi cautelativo considerare un incremento pari a circa il 7% delle percorrenze risultanti dal computo sviluppato in tabella.
- Nel computo delle percorrenze sviluppato in tabella sono considerate anche le corse direzionali a servizio degli spostamenti di ritorno (ossia quelli scuola⇒casa e lavoro⇒casa). Non i “trasferimenti” dei veicoli funzionali all’effettuazione delle corse computate.

Tuttavia, occorre tenere presente che le caratteristiche proprie della domanda

sistematica nelle reti extraurbane sono quelle della direzionalità degli spostamenti: sicchè conseguono buoni livelli di efficienza solo le corse che effettuano il servizio in destinazione, non quelle (a queste relazionate) che effettuano il servizio nella direzione inversa.

Linea	N° corse direzionali	Lunghezza km	Veicolikm
AlaVar	1	35,9	71,8
AliBdA	1	3,0	6,0
AliTor	2	56,1	224,4
BieVer	2	42,7	170,8
BMaBor	2	29,2	116,8
BreBor	1	11,8	23,6
CariVer	1	29,3	58,5
CasCre	4	33,7	269,8
CasTor	1	80,2	160,4
CasTri	1	18,4	36,7
CasVerc	2	35,3	141,2
CavCas	1	42,7	85,5
CigBie	1	42,1	42,1
CigSan	2	20,5	82,2
CigVer	1	32,5	64,9
CigVil	1	3,7	7,5
ConVer	1	12,6	25,2
CreCav	2	32,7	130,9
CreChi	1	21,2	42,3
CreTri	1	15,4	30,7
CreVer01	1	30,3	60,6
CreVer02	1	35,3	70,6
GatBor	1	15,5	31,0
GatVer	2	35,4	141,6
LangCas	1	21,7	43,5
MasGat	1	17,0	33,9
MonCig	2	3,5	13,8
Monlvr	2	36,8	147,3
PosBor	1	10,0	20,1

Linea	N° corse direzionali	Lunghezza km	Veicolikm
PraCar	1	11,8	23,6
RimaVar	1	24,8	49,6
RimeVar	1	25,0	49,9
RivVer	1	19,2	38,4
RonAsi	1	18,0	36,0
RonCre	1	28,5	57,0
RovVer	1	35,1	70,2
SanCre	1	38,6	77,2
SanSal	1	33,4	66,8
SanVer01	1	20,8	41,6
SanVer02	1	38,6	77,3
SanVer03	1	32,1	64,2
SanVer04	1	45,3	90,5
TriVer01	12	17,7	423,6
TriVer02	1	26,5	52,9
TriVer03	1	33,0	66,0
TriVer04	1	23,7	47,4
TroVer01	1	20,2	40,4
TroVer02	1	31,7	63,4
ValVar	2	36,9	147,5
VarBor	2	12,7	50,8
VarGat	1	26,6	53,2
VarMil	1	110,3	220,6
VarVer	1	63,6	127,2
VerBie	1	42,7	85,4
VerBor	12	50,9	1.221,6
VerGat	1	35,4	70,8
VeroSal	1	8,3	16,6
VerVar	1	63,6	127,2
Totale			5.910,5

Numero corse per linea e relativa produzione chilometrica

Definire tutte queste ultime come “trasferimenti” è sicuramente eccessivo: peraltro solo in sede di progetto di programma di esercizio è possibile discernere tra trasferimenti tecnici e corse di linea relazionate a corse che effettuano il servizio in destinazione; non in sede di Piano.

Qui si può tenere conto di tale circostanza prevedendo un coefficiente incrementale della produzione chilometrica evidenziata in tabella. E' un metodo che, evidentemente, presta il fianco a critiche di segno diverso; comunque utile per pervenire a indicazioni quantitative di massima funzionali a supportare la definizione del generale assetto dei servizi.

Il coefficiente incrementale è qui ipotizzato pari a 0,4÷0,6. Esso viene applicato a tutte le linee salvo le due linee di forza e la CasCre, poiché queste sono di tipo A/R.

Applicando i criteri sopra esposti risulta una globale produzione giornaliera pari a circa 8.100÷9.000 veicolikm giornalieri nei giorni scolastici (invece che i 5.900 veicolikm indicati nella tabella).

Si rileva che, non considerando le corse delle due linee di forza nelle fasce di morbida, risulta un valore di produzione pari a circa 6.500÷7.400 veicolikm; è un valore coerente con quello della produzione chilometrica attualmente esercitata nelle fasce orarie di punta 6.30÷8.30 e 13.00÷15.00 (pari a circa 7.200 veicolikm).

In altri termini, l'ipotesi di progetto non modifica il globale volume della produzione nelle fasce orarie di punta (dove in 4 ore si concentra circa il 48% della produzione giornaliera).

Posto che i servizi di linea “consumino” nel giorno scolastico 8.100÷9.000 veicolikm, residuerebbero (rispetto agli attuali 15.000 veicolikm giornalieri) circa 6.000÷6.900 veicolikm, ipotizzando la globale invarianza delle risorse disponibili.

A tale produzione “non utilizzata” dal progetto corrispondono circa 148÷171 ore di servizio al pubblico.⁹

⁹ E' una stima per difetto, qualora ad essa si volesse attribuire il significato di ore di disponibilità autista/bus, poiché deriva dal riproporzionamento delle 371 ore di servizio al pubblico nel giorno
continua

Distribuendo tale “risorsa” sulle circa 9 ore di morbida e considerando un incremento del 10% nella “trasformazione” di *ore di servizio al pubblico* in *ore di disponibilità di autista/bus*, risulta una disponibilità media oraria di servizio pari a 18÷21 ore/autista/bus.

Il progetto prevede che tale disponibilità media oraria di circa 18÷21 bus sia impegnata in servizi a chiamata organizzati nei termini di seguito brevemente descritti.

I servizi a chiamata proposti prevedono un’organizzazione del servizio flessibile con itinerari programmati in tempo reale con meccanismo di prenotazione misto ossia del tipo:

- *Off line* (prenotazione effettuata con largo anticipo),
- *On line* (prenotazione effettuata con un piccolo anticipo sull’ora di partenza richiesta).

La *prenotazione/programmazione in tempo reale* dei servizi è gestita da una Centrale Operativa, che si rapporta con il potenziale Cliente e, dopo avere accettato la prenotazione di questi, trasmette la specifica dell’itinerario programmato al sistema di bordo o (in una fase sperimentale del servizio) direttamente all’autista.¹⁰

scolastico risultanti dall’elaborazione degli orari (ossia considerando il tempo intercorrente tra ora.minuto di partenza e di arrivo ai capilinea delle corse).

¹⁰ I servizi a chiamata proposti sono quelli comunemente definiti come “*Servizi ad itinerari liberi tra un insieme predefinito di punti*”.

Essi realizzano collegamenti:

- sia tra punti ad elevata concentrazione di traffico (ad esempio fermate di interscambio, stazioni ferroviarie, ...) e punti dispersi sul territorio, ma precisamente identificati (tipicamente le fermate del TPL)
- sia tra punti dispersi sul territorio (tipicamente le fermate del TPL).

In entrambi i casi è prevista la più ampia flessibilità sia in termini di orari che di percorsi. Tali caratteri di accentuata flessibilità non escludono, comunque, la possibilità di prevedere una preprogrammazione del servizio realizzata sulla base delle prenotazioni consolidate entro il giorno precedente.

La prenotazione può essere del tipo *on line* oppure *off line*:

- Nel primo caso le richieste sono acquisite durante l’espletamento del servizio entro δ minuti prima dell’orario di partenza richiesta (con δ generalmente non maggiore di 60÷90 minuti) e processate in tempo reale; il potenziale cliente rimane in linea durante la riprogrammazione del servizio per la successiva “negoiazione” con l’operatore della Centrale.

continua

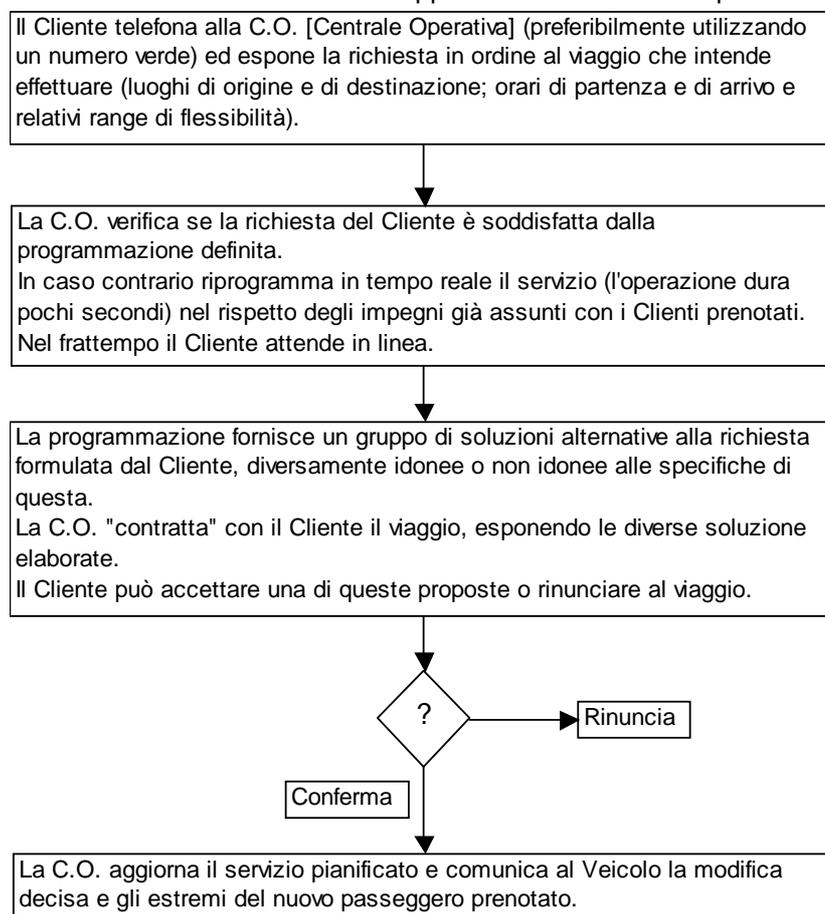
Ai servizi a chiamata sono attribuiti due compiti:

- di adduzione/distribuzione rispetto alle linee di forza ferroviarie ed automobilistiche, con i cui orari devono essere coordinati;
- di effettuazione dei collegamenti di breve raggio in ambito locale.

Coerentemente con tali compiti ogni autobus “presiede” un territorio di limitata estensione, incentrato:

- su un polo in destinazione rilevante,
- o su un nodo in cui transita o in cui è attestata una delle 3 linee radiali di forza

Nel seguente schema è indicato il modello di rapportualità tra Centrale Operativa e Cliente.



L'efficacia della modalità *on line* è ottimizzata se è attivo un sistema di monitoraggio satellitare dei veicoli, che consente di riprogrammare il percorso anche durante il suo svolgimento e, pertanto, di minimizzare il valore di δ .

- Nel secondo caso essa è effettuata normalmente entro il giorno antecedente a quello per il quale è richiesto il viaggio. Essa anche essere di tipo ricorrente (ossia valere per più giorni). Nel caso di prenotazione *off line* la Centrale raccoglie le richieste; quindi le processa unitariamente (così ottimizzando la programmazione).

esercitata con autobus (Borgosesia↔Vercelli e Trino↔Vercelli) o treno (Santhià↔Vercelli),

- o su un nodo di interscambio (movicentro) già realizzato o di programmata realizzazione.

Nella seguente tabella è riepilogata la presenza o meno di tali requisiti per ognuno dei comuni candidabili in prima ipotesi a costituire “punto di attestamento” degli autobus destinati ad espletare servizi a chiamata.

Comune	Polo in destinazione rilevante	Nodo in cui transita o è attestata una delle linee di forza	Nodo di interscambio (movicentro)
Borgosesia	SI	SI	
Crescentino	SI		
Gattinara		SI	SI
Livorno Ferraris			SI
Santhià	SI	SI	
Trino		SI	
Varallo	SI		SI
Vercelli	SI	SI	

Si prevede di considerare quali punti di “attestamento” degli autobus destinati ad espletare servizi a chiamata:

- Borgosesia,
- Gattinara,
- Livorno Ferraris (invece che Crescentino, poiché più baricentrico e sede di struttura movicentro),
- Santhià,
- Trino,
- Varallo
- Vercelli.

Si evidenziano le “sovrapposizioni” areali (di ambito locale servito) dell’attestamento di Borgosesia con quelli di Gattinara e Varallo, dell’attestamento di Livorno Ferraris con quelli di Santhià e Trino e dell’attestamento di Vercelli con quelli di Trino e Santhià.

Tali “sovrapposizioni” consentono un’elevata flessibilità di allocazione delle prenotazioni agli autobus: ad esempio, a fronte di una concentrazione temporale di domande nell’ambito di Santhià, possono essere utilizzati autobus attestati in Livorno Ferraris.

Ipotizzando una disponibilità media oraria di 19,5 autobus per i servizi a chiamata e tenuto conto:

- del maggiore volume di domanda da soddisfare nelle ore pomeridiane,
 - delle sovrapposizioni delle aree incentrate sugli attestamenti,
 - dell’esigenza operativa di prevedere almeno due autobus per attestamento,
 - del maggiore livello gerarchico degli attestamenti di Vercelli e Santhià,
- si prevede, in prima ipotesi di assegnare le risorse (n° autisti/bus) secondo lo schema riportato nel seguente prospetto.

Comune	Risorse assegnate (n° autisti/bus)	
	Fascia oraria di morbida mattinata	Fascia oraria di morbida pomeridiana
Borgosesia	2	4
Gattinara	2	2
Livorno Ferraris	2	3
Santhià	3	3
Trino	2	3
Varallo	2	2
Vercelli	3	6
Totali	16	23

Sia la distribuzione nell’arco delle ore di morbida che l’articolazione territoriale delle risorse sopra definite è ovviamente largamente indicativa.

Sarà il monitoraggio del grado di utilizzazione dei servizi a “comandare” l’effettiva allocazione delle risorse sul territorio e nell’arco della giornata. Così pure si potrà valutare, in corso di esercizio (o già in fase di programmazione), se sia opportuno “stabilizzare” alcuni collegamenti su cui si registri (o sia attesa) la ripetitività di prenotazioni.

Lo schema dei servizi di linea sopra descritti è graficamente evidenziato nella Tavola 27 fuori testo (in forma di grafo tematizzato in funzione del numero di corse giornaliere per

arco) unitamente alla mappatura degli attestamenti dei servizi a chiamata.

A fianco della tavola è riportata una ulteriore (Tavola 26) in cui è evidenziata la matrice grafica delle principali relazioni O/D da domanda sistematica di TPL ed il tematismo della polarizzazione in origine ed in destinazione dei comuni del sistema territoriale considerato.

Il disegno di strutturazione del servizio sopra descritto è riferito al giorno scolastico, il più importante sia sotto il profilo dell'utilizzo delle risorse produttive che sotto quello dei volumi di domanda.

Su di esso si è concentrata soprattutto l'attenzione del Piano.

E' tuttavia opportuno fornire alcune indicazioni anche per le altre tipologie di giornate.

Nel prefestivo scolastico attualmente si registra una riduzione del volume di offerta (che passa da 15.000 a 11.100 veicolikm/giorno); non muta tuttavia in termini sostanziali la struttura della domanda, poiché viene meno solo una parte della componente di domanda sistematica per motivi di lavoro; di converso esistono le condizioni per un aumento della componente erratica.

Salvo alcune riduzioni/variazioni di natura puntuale, connesse al venire meno di specifiche componenti di mobilità sistematica, non sembra opportuno prevedere sostanziali modificazioni rispetto al volume di offerta ed alla struttura dei servizi proposta per il giorno scolastico. Ciò potrebbe prefigurare l'opportunità di un incremento degli attuali volumi di produzione (che peraltro inciderebbe in misura contenuta sulla globale produzione annuale).

Nei giorni feriali estivi diminuisce fortemente la domanda sistematica, poiché viene meno la componente studentesca e si riduce in parte quella per lavoro. Conseguentemente la produttività dei servizi risulta mediamente pari al 30% del valore stimato per i giorni scolastici.

Molto minore (pari a circa 1/3) è, invece, la riduzione del volume di offerta (che passa da 15.000 a 9.500 veicolikm/giorno).

La proposta non prevede una riduzione della capacità produttiva, bensì una largamente prevalente sua allocazione sui servizi a chiamata. Tra i servizi di linea rimarrebbero

attive soltanto la linea di forza Borgosesia↔Vercelli ed altre linee minori da definirsi in funzione di specifiche esigenze (anche di valenza turistica).

Si valuta che l'insieme di tali linee non debba superare i 2.000÷2.500 veicolikm/giorno.

Residuerrebbero pertanto circa 7.000÷7.500 veicolikm, cui corrispondono circa 190÷204 *ore di disponibilità di autista/bus* da attribuire ai servizi a chiamata. Si ipotizza di ripartire tale disponibilità su 13 ore di servizio giornaliero.

Risulta una disponibilità media giornaliera valutata pari a circa 15 autobus, valore comunque sufficiente a garantire un'accettabile flessibile copertura del territorio provinciale.

Nei giorni festivi, infine, si registra una modesta disponibilità di risorse produttive (correlata alla fortissima riduzione della domanda di trasporto), che risulta pari a circa 2.700÷3.100 veicolikm/giorno (ossia 68÷80 *ore di disponibilità di autista/bus*).

Tali bassissimi valori consigliano di riservare tutta la disponibilità ai servizi a chiamata, riducendo nel contempo sia l'arco temporale di effettuazione del servizio, sia il numero di attestamenti, sia il numero di autobus per attestamento.

Si ipotizza una copertura di 10 ore con i seguenti attestamenti: Vercelli (3÷4 autobus), Borgosesia, (2 autobus), Santhià (2 autobus).

4 Considerazioni finali.

Le proposte formulate utilizzano l'attuale globale disponibilità di risorse (veicoli/km) con modalità notevolmente diverse dalle attuali, ma non modificano né il loro volume, né la distribuzione nell'arco dell'anno e nel corso della giornata:

- Si riconosce, infatti, nell'attuale modello temporale di utilizzazione delle risorse un alto livello di efficienza, poiché esso concentra la capacità produttiva nelle fasce di punta in misura non usuale.

Il che non esclude che sia possibile ottenere un incremento di risorse nelle fasce orarie di punta, soprattutto sviluppando ulteriormente forme di flessibile organizzazione del lavoro; si da evitare che tale incremento determini paralleli aumenti anche nella fasce di morbida, anzi traguardando un trasferimento di risorse da queste a quelle.

Il conseguimento di tale obiettivo (o, in alternativa, un più problematico incremento delle risorse produttive) è la condizione per potere attivare nuovi servizi mirati a specifiche componenti di domanda sistematica, in particolare modo nell'ambito dell'area conurbata di Vercelli.

- Si considera che il volume di risorse sia vincolato dalla capacità di spesa degli Enti. In una prospettiva di medio termine non si intravede la concreta possibilità di un incremento di tali risorse; anzi, il trend consolidato è quello di una progressiva costante riduzione in termini di unità di conto reali (ossia allineate alla dinamica dei costi).

Occorre invece traguardare un continuo incremento di efficienza del servizio (sia in termini di contenimento dei costi di produzione che di incremento dei ricavi), poiché esso è indispensabile innanzitutto per coprire le perdite della gestione caratteristica, poi per mantenere gli attuali volumi di produzione, infine per consentirne un eventuale aumento.

Lo scenario presenta aspetti di evidente problematicità; esso sconta i bassi valori di corrispettivo chilometrico riconosciuti dalla Regione Piemonte, in assoluto e nel confronto con le altre province.

Né si ritiene che l'ormai vicina gara per l'affidamento dei servizi di trasporto in attuazione del D.Lgs 422/97 e s.m.i. possa apportare significativi benefici sotto il

profilo finanziario (ossia in termini di riduzione del corrispettivo, ergo dell'incremento dei volumi di produzione): le risorse finanziarie disponibili in conto corrispettivo non consentono, infatti, rilevanti margini di manovra ad un'offerta che sia equa e che preveda impegni poi rispettabili.

Le proposte formulate si caratterizzano, invece, per un forte contenuto di innovazione poiché attribuiscono un ruolo di centrale importanza ad una forma di produzione del servizio (i servizi a chiamata) cui generalmente si riservano ruoli marginali.

L'innovazione proposta è motivata dall'obiettivo di conseguire maggiori livelli di efficacia e di efficienza del servizio ed è ampiamente giustificata dai caratteri propri del sistema insediativo e della domanda di mobilità.

Tuttavia sicuramente presenta alee e difficoltà realizzative che devono essere tenute nel debito conto.

Si suggerisce, pertanto, una prudente implementazione delle proposte.

Il carattere di prudente implementazione si sostanzia nel prevedere un'idonea sperimentazione, volta a fornire indicazioni utili per assumere le scelte finali circa l'eventuale conferma dell'opzione del servizio a chiamata e, in tale caso, per affinare il progetto.

Di seguito sono delineati i caratteri di una possibile sperimentazione:

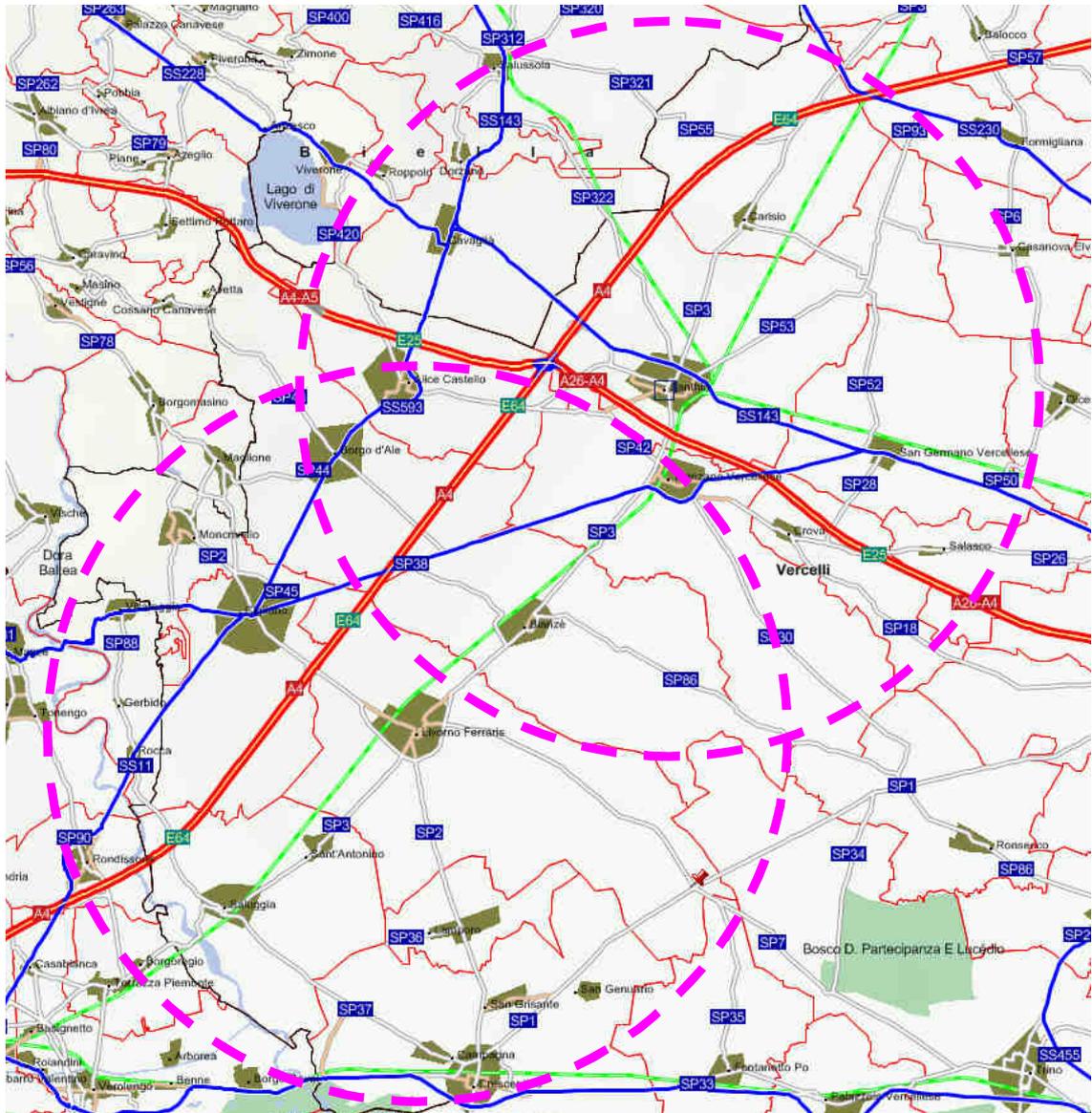
- A monte della sperimentazione si colloca un progetto da predisporre e concordare con il gestore, poiché esso implica una sostanziale modifica della struttura del servizio (ancorchè a carattere temporaneo).
- La sperimentazione deve riguardare una non piccola area, poiché diversamente non risulterebbe significativa.

L'ambito areale definito dagli attestamenti di Santhià e Livorno Ferraris è probabilmente il più idoneo per una sperimentazione significativa, poiché si appoggerebbe alla rete ferroviaria ed, inoltre, interesserebbe un territorio a struttura policentrica.

- i servizi a chiamata si potranno appoggiare alla rete ferroviaria per soddisfare gli spostamenti di media e lunga percorrenza (Santhià è la 1° stazione della

provincia per numero di passeggeri movimentati e Livorno Ferraris è la 4⁹;

- il territorio da essi “coperto” è a struttura policentrica ed è caratterizzato da una fitta rete di relazioni di ambito locale.¹¹



Cerchi di isodistanza con raggio = 10 km incentrati su Santhià e Livorno Ferraris.

¹¹ Ad esempio, considerando solo le relazioni tra comuni entrambi compresi in uno dei due cerchi di isodistanza in figura, risulta che i primi spostamenti giornalieri tra tali comuni sono stimati pari a circa 2.915, valore pari al 13% del totale di primi spostamenti originati dagli stessi comuni ed al 14% del totale di primi spostamenti da essi attratti.

Un'ulteriore ambito di particolare interesse, ma di più complessa implementazione, è individuato nell'area della conurbazione di Vercelli: la maggiore complessità discende dall'esigenza di prevedere forme di funzionale integrazione con il servizio urbano.

- La sperimentazione deve essere estesa ad un periodo di significativa durata, poiché occorre dare tempo ai cittadini di conoscere ed apprezzare il servizio.

Si valuta che il tempo necessario per disporre di risultati affidabili non sia inferiore a 6 mesi.

- Prima della messa in esercizio dei nuovi servizi occorre prevedere una diffusa campagna di informazione per spiegare agli utenti potenziali i vantaggi e le modalità di funzionamento del nuovo sistema.
- Occorre evitare di sostenere costi di impianto (organizzativi e di strumentazione), che dovranno invece essere sostenuti solo a valle di un positivo esito della sperimentazione.

E' invece preferibile ricorrere ad un *service* esterno che curi integralmente le attività di prenotazione e programmazione, nel rispetto di definite regole concordate con la Provincia ed il gestore.

- Sempre al fine di contenere i costi, nella fase di sperimentazione si prevede di esercitare i servizi a chiamata con gli stessi autobus utilizzati per i servizi di linea.
- E' necessario attivare un sistema di monitoraggio della domanda soddisfatta prima della sperimentazione (servizi attuali) e durante la sperimentazione sia di tipo qualitativo (monitoraggio della qualità percepita) che, soprattutto, quantitativo (contabilizzazione della domanda soddisfatta). Al monitoraggio sono attribuiti due compiti:
 - fornire, nel corso della sperimentazione, indicazioni utili per una taratura del servizio;
 - fornire, a valle della sperimentazione, gli elementi informativi essenziali per supportare le decisioni della Provincia.

L'altro contenuto di innovazione delle proposte riguarda la struttura delle linee nelle fasce orarie di punta.

A tale proposta si attribuisce una minore rilevanza nel contesto del Piano, poiché essa

solo in parte ha carattere strutturale: l'organizzazione del servizio in termini operativi (percorsi ed orari) è, infatti, fortemente influenzata da variabili descrittive della domanda che non possono considerarsi stabilizzate.

Né si può con certezza sostenere che lo schema proposto sia sicuramente migliore (in tutte le sue componenti) dell'attuale.

E' tuttavia uno schema ragionevole che può fornire input utili per una diversa e (forse) migliore programmazione dei servizi.

Necessita, comunque, di un'implementazione in forma di programma di esercizio, che Provincia e gestore devono periodicamente riprogettare sulla base di una condivisa e dettagliata conoscenza delle risorse produttive e delle specifiche esigenze della domanda sistemica.

Il contributo più rilevante fornito dal Piano, a tale riguardo, è l'aver con nettezza evidenziato la sostanziale differenziazione e conseguente discontinuità del servizio nelle due situazioni tipiche:

- quella caratterizzata dalla concentrazione spaziale e temporale della domanda;
- quella caratterizzata dalla rarefazione spaziale e temporale della domanda.

Il Piano evidenzia tali situazioni di discontinuità e propone due distinti modelli di servizio ognuno coerente con i caratteri di ciascuna.

E' un'operazione di conoscenza e di esplicitazione dei problemi comunque importante: a prescindere dall'idoneità delle proposte formulate, che solo gli affinamenti a livello di programmazione e le "verifiche sul campo" potranno validare e che sono, sicuramente, suscettibili di affinamenti e miglioramenti.

Due temi specifici affrontati dal Piano sono quelli della conurbazione di Vercelli e delle aree a domanda debole.

- Per il primo si valuta l'opportunità/esigenza di realizzare un progetto integrato di area conurbata promosso da Comune di Vercelli e Provincia volto a ridisegnare il globale assetto dei servizi in Vercelli e nell'area definita dai comuni di prima cintura del capoluogo.

Avuto comunque riguardo alla prevedibile esigenza di rendere disponibili, per l'implementazione di tale nuovo assetto, risorse finanziarie aggiuntive rispetto alle attuali.

- Il tema delle aree a domanda debole è affrontato dal Piano sotto un duplice profilo:
 - Il primo profilo è quello della puntuale individuazione delle parti del territorio provinciale che presentino, in assoluto e rispetto alla situazione regionale, oggettive condizioni di intrinseca debolezza quanto a capacità di generare domanda di trasporto.
La maggiore parte del territorio provinciale presenta i requisiti per essere considerato “area a domanda debole”. Sicuramente l’Alta Valsesia è quella in cui tali requisiti sono presenti in forma più accentuata.
 - Il secondo profilo è quello del riconoscimento dell’intero territorio provinciale come “a domanda strutturalmente debole” nei *periodi a domanda rarefatta*.
Da tale riconoscimento discende la proposta di un’esteso ricorso ai servizi a chiamata.

Il confronto con le altre province piemontesi segnala Vercelli come la provincia in cui i caratteri di strutturale debolezza della domanda di trasporto sono i più accentuati.

Non si giustificano pertanto:

- né i bassi valori di corrispettivo chilometrico riconosciuti ai servizi extraurbani provinciali (in assoluto i minori, unitamente a quelli attribuiti alle province di Asti, Cuneo, Novara e Verbania-Cusio-Ossola);
- né il basso volume di risorse per l’espletamento dei servizi in area a domanda debole (la cui incidenza sul totale delle risorse riconosciute per l’espletamento dei servizi extraurbani ordinari è, per la Provincia di Vercelli pari al 4,3%, contro una media regionale dell’8% e valori superiori al 10% per Cuneo, Torino e Verbania-Cusio-Ossola).

Un tendenziale allineamento con i valori di Biella per quanto attiene al corrispettivo chilometrico (+10,5% rispetto all’attuale) e con Verbania (+260% rispetto all’attuale)

è obiettivo che pare corretto porsi ed evidenziare alla Regione.

Le condizioni di discontinuità e disarticolazione territoriale e temporale del servizio prima evidenziate impongono una riflessione sulle implicazioni logistiche.

Il modello più corretto rispetto al contesto provinciale prevede una pluralità di piccole rimesse dislocate sul territorio. Non si discosta significativamente da tale modello l'attuale logistica (che comprende le rimesse di Alice Castello, Pray e Vercelli).

E' una scelta da non tradire; semmai da sviluppare ulteriormente.

Soprattutto qualora avesse successo la sperimentazione dei servizi a chiamata e l'opzione qui delineata fosse compiutamente implementata.

E' altresì evidente che l'eventuale successo dell'opzione "servizi a chiamata" richiederebbe:

- l'infrastrutturazione dei nodi di concentrazione dei flussi ed intersambio dei servizi non interessati dal progetto "movilinea" (ossia di Santhià, Vercelli, Trino e Borgosesia, elencati in ordine di decrescente importanza);
- un progressivo rinnovamento/estensione del parco autobus con una maggiore presenza di veicoli di minore capacità, sì da ottimizzare l'esercizio dei servizi a chiamata.

Una finale riflessione è da dedicare alle tempistiche di attuazione delle proposte.

Il prossimo orario scolastico (2005/2006) è il naturale riferimento temporale sia per la sperimentazione dei servizi a chiamata che per le modifiche da apportare alla struttura delle linee.

E' inoltre da valutare, in sede di Programma Triennale dei Servizi, come relazionare tali innovazioni con le tempistiche e le modalità di espletamento della gara di affidamento dei servizi di trasporto in attuazione del D.Lgs 422/97 e s.m..i.



PROVINCIA DI VERCELLI

Presidente Renzo Masoero

Assessorato Trasporti
Assessore Giuseppe Masini

Settore Pianificazione Risorse Territoriali

PIANO PROVINCIALE DEI TRASPORTI (L.R. 1/2000 e s.m.i.)

Approvato dal Consiglio Provinciale con D.C.P. n° in data

F.8 Controdeduzioni alle osservazioni formulate sul Piano Provinciale dei Trasporti (PPT) adottato dalla Giunta Provinciale.

Gruppo di progetto

Collaboratori e contributi interni:

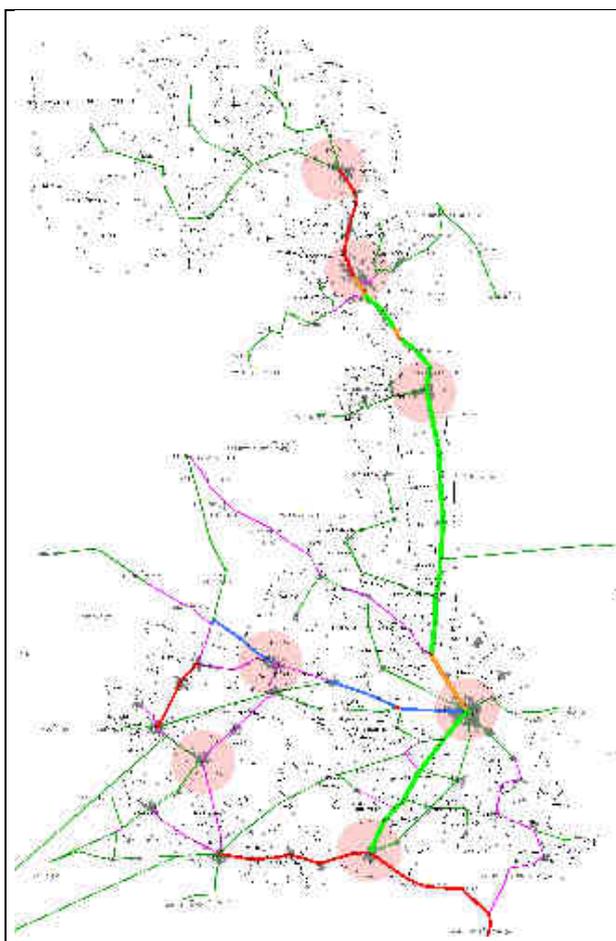
Settore Pianificazione Risorse Territoriali:
Direzione del progetto: Ing. Giorgetta J. Liardo
con:

Geom. Giovanni Martinotti
Dr.ssa Maria Grazia Ranghino
Geom. Alberto Mugni

Progettista:

Ing. Nicola Serafino

Giugno 2005



1 Controdeduzioni alle osservazioni formulate sul Piano Provinciale dei Trasporti (PPT) adottato dalla Giunta Provinciale.

Dopo l'adozione del Piano Provinciale dei Trasporti (PPT) da parte della Giunta Provinciale con deliberazione n. 1255 del 21/3/2005, è stata avviata la consultazione con i Soggetti previsti dalla L.R. 4 gennaio 2000 n. 1.

Hanno formulato osservazioni i comuni di Rassa, Sabbia e Varallo:

- I Comuni di Rassa e Sabbia rilevano che il PPT non prevede servizi di trasporto pubblico a servizio del loro territorio [Osservazione A].
- Il Comune di Varallo rileva che il PPT non tiene conto del servizio urbano Varallo-Sacro Monte esercitato con impianto a fune [Osservazione B].

Si formulano le seguenti considerazioni e controdeduzioni su tali osservazioni:

Osservazione A Il PPT prevede un esteso ricorso a servizi a chiamata a programmazione flessibile ed individua il movicentro di Varallo come uno dei nodi "concentratori" di tale forma di servizio.

L'offerta di servizi a chiamata incentrata su Varallo è rivolta a tutti i Comuni dell'Alta Val Sesia; dunque anche agli abitati di Rassa e Sabbia.

Considerato che oggi i due Comuni non sono interessati da servizio di trasporto pubblico di competenza della Provincia di Vercelli, l'attuazione del PPT determinerebbe un sostanziale miglioramento dell'attuale livello di servizio per gli abitati di Rassa e Sabbia.

Osservazione B Il PPT è focalizzato sull'obiettivo della riorganizzazione della rete in una prospettiva temporale di medio-lungo periodo. Tale finalità implica che l'attenzione del PPT sia incentrata sul sistema considerato nel suo insieme ed alla scala ampia, nonché sui suoi componenti maggiormente rilevanti, ossia quelli le cui caratteristiche e funzioni qualificano e/o condizionano l'assetto del sistema. Il disegno di assetto definito dal PPT trova poi nei PTS (Programmi Triennale del Servizio) l'implementazione di breve periodo.

La linea Varallo-Sacro Monte PPT si sviluppa in ambito urbano e costituisce un servizio di trasporto pubblico mirato a soddisfare una specifica nicchia di domanda, con trascurabili interazioni con la rete dei servizi extraurbani. E', pertanto, un componente "locale" del sistema, di cui non qualifica né condiziona l'assetto.

Ciò motiva l'assenza di ogni riferimento nel PPT alla linea urbana Varallo-Sacro Monte: tale assenza non costituisce né una omissione da parte del PPT, né tantomeno l'espressione di una negativa valutazione sul servizio.