



In Tabella 4.3.1 si sintetizza lo schema degli Scenari simulati, con le Linee corrispondenti.

Tabella 4.3.1– Scenari infrastrutturali simulati nello Studio per TEB

| Scenari    | Linea 1     | Linea 2      | Linea 3     | Linea 4                | Linea 5          |
|------------|-------------|--------------|-------------|------------------------|------------------|
|            | Val Seriana | Val Brembana | Tram Urbano | Ponte S. P. - Montello | Orio - Treviglio |
| Scenario 1 |             |              |             |                        |                  |
| Scenario 2 |             |              |             |                        |                  |
| Scenario 3 |             |              |             |                        |                  |
| Scenario 4 |             |              |             |                        |                  |
| Scenario 5 |             |              |             |                        |                  |
| Scenario 6 |             |              |             |                        |                  |

Per quanto riguarda la zonizzazione di riferimento sono stati assunti 3 livelli di aggregazione delle zone, come di seguito specificato.

Per il territorio del Comune di Bergamo venne considerata la disaggregazione in 35 zone, riprendendo quanto definito nel contesto delle banche dati relative alle diverse indagini effettuate in passato.

Tali zone sono a loro volta aggregate in 7 zone, corrispondenti a quelle assunte come riferimento nel contesto delle banche dati della Regione Lombardia, relative all'indagine Origine/Destinazione sulla mobilità.

Le prime 9 zone disaggregate, corrispondenti alla zona aggregata 1, coincidono con la corona interna del Centro di Bergamo.

Le zone disaggregate da 10 a 35, corrispondenti alle zone aggregate da 2 a 7, coincidono con la corona intermedia, che rappresenta l'area di Bergamo esterna al Centro.

Per il territorio della Provincia di Bergamo vennero considerati disaggregati i diversi Comuni rientranti nelle aree di influenza delle linee e vennero aggregati per direttrici i Comuni esterni.

Per la Provincia vennero individuate 32 zone corrispondenti ad altrettanti Comuni e 10 zone corrispondenti ad aggregazioni di Comuni, per un totale di 42 zone, numerate da 36 a 77.

Tali zone vennero a loro volta aggregate in 7 direttrici, numerate da 8 a 14.

Per le aree extraprovinciali vennero individuate 5 zone, numerate da 78 a 82, corrispondenti a Milano, alla relativa Provincia, a Brescia, alla relativa Provincia ed ai restanti territori, corrispondenti alla zona aggregata 15.

Per l'intero territorio esterno al Comune di Bergamo vennero individuate 47 zone disaggregate e 8 zone aggregate, coincidenti con la corona esterna.

Nel complesso vennero individuate 82 zone disaggregate, 15 zone aggregate e 3 corone.



A distanza di alcuni anni, valutando sia lo stato di avanzamento dei programmi degli Enti preposti, sia le risorse disponibili ai vari livelli per la realizzazione degli interventi infrastrutturali in questione, sia le caratteristiche del PII del Polo di Interscambio, si ritiene di poter escludere assolutamente, almeno per il breve medio periodo (orizzonte temporale 10-15 anni), gli scenari 4, 5 e 6 che implicano un programma di interventi e una mobilitazione di risorse oggi inimmaginabili, e di poter ritenere lo stesso Scenario 3 poco probabile in una sua realizzazione integrale, visto che comprende non solo il potenziamento su Ponte San Pietro (Linea 4), ma anche la Linea 2 su Villa d'Almé, se è vero che ad oggi (2016) di quel programma di interventi è stata realizzata la sola Linea 1 su Albino.

#### 4.3.2 Metodologia di analisi

La metodologia di analisi utilizzata nello studio del 2008 ricalca i criteri utilizzati in tutti gli studi precedenti, con gli opportuni adeguamenti in relazione ai nuovi dati disponibili.

La domanda trasferibile dal trasporto privato venne valutata sulla base delle matrici O/D, espresse in termini di passeggeri, ottenute dall'elaborazione delle citate indagini, riferite alla zonizzazione precedentemente descritta e disaggregate in funzione della motivazione dello spostamento e della tipologia di parcheggio utilizzato, in modo da poter valutare differentemente le diverse tipologie di traffico; per le valutazioni sui parcheggi si analizzarono anche le disaggregazioni relative alla durata della sosta al luogo di destinazione.

Nel definire la quota di domanda trasferibile si individuarono due ipotesi di minima e di massima.

L'ipotesi di minima individuava una quantità base che poteva essere raggiunta anche nelle fasi intermedie di realizzazione dell'intera rete; facendo riferimento a tale ipotesi si potevano trasferire quote degli spostamenti pendolari diretti nelle aree di influenza del tram e delle linee forti.

L'ipotesi di massima era da intendersi come obiettivo da raggiungere e quindi come quantità massima di utenza che si poteva pensare di trasferire con la realizzazione dell'intera rete o di porzioni significative della stessa e con l'attuazione di interventi diffusi di regolamentazione della sosta e del traffico; facendo riferimento a tale ipotesi si potevano trasferire quote più significative degli spostamenti pendolari ed anche quote degli spostamenti non pendolari diretti nelle aree di influenza del tram e delle linee forti.

Nella valutazione della domanda si consideravano l'ora di punta del mattino, dalle 7.30 alle 8.30, e l'intera fascia oraria giornaliera, dalle 6.00 alle 22.00; nel primo caso si analizzavano i movimenti di andata e ritorno e nel secondo caso si consideravano i movimenti di sola andata, calcolando i ritorni una volta effettuate le assegnazioni.



Per definire le quote di utenza del trasporto privato trasferibili, sono stati utilizzati criteri che tenessero conto per i diversi spostamenti, dell'origine, della destinazione, della durata della sosta e della motivazione dello spostamento.

Considerando le fermate inserite sui tracciati sono state definite le zone di influenza delle fermate stesse per quantificare l'utenza disposta ad utilizzare il mezzo pubblico.

L'estensione di tali fasce d'influenza, e quindi la quota di domanda acquisibile, sono state legate all'estensione della rete di trasporto pubblico su ferro, oltreché alla localizzazione delle fermate.

Relativamente all'origine venne definita una zona d'influenza di raggio di 300 m rispetto alla fermata, assumendo che gli spostamenti che hanno origine entro tale fascia, pur utilizzando il mezzo pubblico, non usufruiscano dei parcheggi di interscambio in quanto l'accesso alle fermate viene effettuato a piedi.

Relativamente alla destinazione si definirono due zone d'influenza di raggio di 300 m e 500 m rispetto alle fermate, assumendo che solo gli spostamenti che avevano destinazione entro tali zone avrebbero utilizzato il mezzo pubblico.

Non si può infatti ipotizzare un eccessivo percorso terminale a piedi o un secondo interscambio modale col mezzo pubblico per raggiungere il luogo finale di destinazione.

Per le diverse tipologie di traffico si individuavano quindi quote diverse di traffico trasferibile, determinate sulla base di analisi di scelta modale effettuate sulle banche dati disponibili.

Le matrici vennero definite per l'ora di punta del mattino (7.30-8.30) in termini di passeggeri considerando gli spostamenti di andata e ritorno e per l'intera giornata (6.00-22.00) in termini di passeggeri e veicoli considerando gli spostamenti di andata.

Sulla base dei tracciati delle linee e della localizzazione delle fermate, venne definita, per ognuno dei 6 Scenari e per ogni zona, la quota percentuale che rientrava nelle fasce di influenza di 300 m e 500 m delle fermate.

Sulla base di tali fasce di influenza si definirono, per ognuno dei 6 Scenari, le matrici relative alla domanda potenziale.

Per definire le quote trasferibili di tale domanda venne sviluppata, attraverso l'elaborazione delle banche dati, un'analisi sulla scelta modale per lo stato di fatto.

Venne confrontata l'esistente ripartizione modale tra mezzo pubblico e mezzo privato, per diverse tipologie di spostamenti, considerando in particolare le aree servite da servizi su ferro e le aree interessate dalla regolamentazione della sosta.

Sulla base di tale analisi vennero determinate per le diverse tipologie di spostamenti le quote di domanda trasferibile.

Si determinarono quindi, per ciascuno dei 6 Scenari e facendo riferimento al minimo ed al massimo, le matrici Origine/Destinazione riferite alle fermate, per l'ora di punta del mattino (7.30-8.30)



considerando gli spostamenti di andata e ritorno e per l'intera giornata (6.00-22.00) considerando i soli spostamenti di andata; nel secondo caso i carichi bidirezionali, comprendenti anche gli spostamenti di ritorno, vennero determinati a valle delle assegnazioni.

Sulla base delle diverse analisi sviluppate si determinò quindi lo schema che identificava le quote di domanda trasferibile.

Per gli Scenari da 1 a 3, che comportavano una realizzazione parziale della rete, si definì solo la quota minima trasferibile, senza comunque considerare interventi di regolamentazione della sosta e del traffico, mentre per gli Scenari da 4 a 6, relativi all'intensificazione della rete, oltre al minimo si definì anche la quota massima trasferibile, raggiungibile considerando anche significativi interventi di regolamentazione della sosta e del traffico.

Per gli Scenari da 1 a 3 si fece riferimento alla fascia di influenza in destinazione di 300 m e non si considerò trasferibile l'utenza urbana, eccetto che per la Linea 3 che risultava essere completamente urbana, e per gli Scenari da 4 a 6 si fece riferimento alla fascia di influenza in destinazione di 500 m e si considerò trasferibile l'utenza urbana al 20% per l'ipotesi minima ed al 50% per l'ipotesi massima, sempre eccetto che per la Linea 3.

Sulla base dei risultati delle analisi sulla scelta modale, con l'ipotesi minima si considerarono trasferibili l'80% degli spostamenti pendolari che utilizzavano il parcheggio pubblico, il 40% degli spostamenti pendolari che utilizzavano il parcheggio privato, il 10% degli spostamenti non pendolari che utilizzavano il parcheggio pubblico, il 10% degli spostamenti non pendolari che utilizzavano il parcheggio privato, e con l'ipotesi massima si consideravano trasferibili il 100% degli spostamenti pendolari che utilizzavano il parcheggio pubblico, il 90% degli spostamenti pendolari che utilizzavano il parcheggio privato, il 55% degli spostamenti non pendolari che utilizzavano il parcheggio pubblico, il 45% degli spostamenti non pendolari che utilizzavano il parcheggio privato.

Tali quote si intendevano comunque riferite alla domanda con destinazione all'interno delle fasce di influenza delle fermate.

A distanza di qualche anno, alla luce dell'evoluzione che ha regolato i diversi sistemi della mobilità, delle reti infrastrutturali che si sono consolidate nel frattempo (preferibilmente rivolte al potenziamento della rete viaria), e degli interventi di regolamentazione dell'accessibilità e della sosta della Città di Bergamo, si ritiene di poter affermare che l'Ipotesi Massima di acquisizione è senza dubbio troppo ambiziosa, ma anche i criteri adottati per l'Ipotesi Minima risultano certamente ottimistici.



### **4.3.3 Domanda trasferita dal mezzo privato e analisi dei carichi**

Per la componente relativa alla domanda trasferita dal trasporto privato, le analisi definirono i carichi, in forma tabellare ed in forma grafica mediante i flussogrammi, per le diverse tratte delle varie linee, facendo riferimento agli scenari ed alle due fasce orarie corrispondenti all'ora di punta del mattino (7.30-8.30) ed all'intera giornata (6.00-22.00).

L'analisi tabellare venne sviluppata separatamente per le diverse Linee ed i flussogrammi vennero definiti per il totale delle Linee con riferimento ai diversi Scenari e fasce orarie.

In questa sede si è scelto di non riportare, per le ragioni illustrate in precedenza, i risultati relativi agli Scenari 4, 5 e 6 (decisamente troppo ambiziosi a livello infrastrutturale), mentre si riportano i risultati oltretutto relativi allo Scenario 3 che introduce la Linea riguardante Ponte San Pietro, anche i risultati degli Scenari 1 e 2 in quanto contribuiscono alla formazione dei dati quantitativi che caratterizzano lo Scenario 3 di maggiore importanza per questo Studio.

Considerando innanzitutto le due linee delle Valli, corrispondenti alla Linea 1 Val Seriana ed alla Linea 2 Val Brembana, vennero definiti i carichi per lo Scenario 1 (Tabella 4.3.2), per lo Scenario 2 (Tabella 4.3.3), e per lo Scenario 3 (Tabella 4.3.4).

Per le linee ferro – tramviarie, comprendenti in particolare la Linea 4 Ponte S. P. – Montello di interesse per questo Studio, si definirono i carichi per gli Scenari comprendenti la linea stessa e quindi per lo Scenario 3 (Tabella 4.3.5) (per gli Scenari 4, 5 e 6 non si riportano i relativi dati).

Con riferimento all'ora di punta del mattino, nelle Tabelle per le Linee 1 e 2, che sono di penetrazione a Bergamo, si riportano i carichi per la direzione in ingresso e per la Linea 3, che è passante rispetto a Bergamo, si riporta per l'intera estensione i carichi in ingresso dai due estremi e quindi i carichi per le due direzioni; per la giornata si riportano in ogni caso i carichi bidirezionali. Nelle Tabelle si evidenziano i carichi massimi per tratte significative.

Si riprendono quindi in sintesi i valori relativi ai carichi massimi per tratte significative delle diverse Linee e per gli Scenari di nostro interesse (Tabella 4.3.6).

Inoltre le analisi definirono i flussogrammi, per lo Scenario 1 con riferimento all'ora di punta per il solo minimo (Figura 4.3.1) e con riferimento alla giornata per il solo minimo (Figura 4.3.2), per lo Scenario 2 con riferimento all'ora di punta per il solo minimo (Figura



Tabella 4.3.4

**Domanda trasferita dal trasporto privato**  
**Carichi per tratta - Passeggeri**  
**Linee Valli**  
**Scenario 3**

**Linea 1 Val Seriana**

| Fermata Origine |                 | Fermata Destinazione |                 | Ora di punta ingresso |         | Giornata bidirezionale |         |
|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------------|---------|------------------------|---------|
|                 |                 |                      |                 | Minimo                | Massimo | Minimo                 | Massimo |
| 116             | Albino          | 115                  | Pradalunga      | 165                   | -       | 848                    | -       |
| 115             | Pradalunga      | 114                  | Nembro Saletti  | 188                   | -       | 1036                   | -       |
| 114             | Nembro Saletti  | 113                  | Nembro Centro   | 200                   | -       | 1174                   | -       |
| 113             | Nembro Centro   | 112                  | Nembro Camozzi  | 224                   | -       | 1314                   | -       |
| 112             | Nembro Camozzi  | 111                  | Alzano Sopra    | 227                   | -       | 1334                   | -       |
| 111             | Alzano Sopra    | 110                  | Alzano Maggiore | 246                   | -       | 1508                   | -       |
| 110             | Alzano Maggiore | 109                  | Ranica          | 283                   | -       | 1736                   | -       |
| 109             | Ranica          | 108                  | Torre Boldone   | 312                   | -       | 1928                   | -       |
| 108             | Torre Boldone   | 107                  | Silvio Pellico  | 341                   | -       | 2256                   | -       |
| 107             | Silvio Pellico  | 106                  | Negrivoli       | 321                   | -       | 2154                   | -       |
| 106             | Negrivoli       | 105                  | Redona          | 289                   | -       | 2068                   | -       |
| 105             | Redona          | 104                  | Bianzana        | 263                   | -       | 2000                   | -       |
| 104             | Bianzana        | 103                  | San Fermo       | 252                   | -       | 1972                   | -       |
| 103             | San Fermo       | 102                  | Borgo Palazzo   | 309                   | -       | 3324                   | -       |
| 102             | Borgo Palazzo   | 101                  | Marconi         | 274                   | -       | 3682                   | -       |

**Linea 2 Val Brembana**

| Fermata Origine |                | Fermata Destinazione |                | Ora di punta ingresso |         | Giornata bidirezionale |         |
|-----------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------|---------|------------------------|---------|
|                 |                |                      |                | Minimo                | Massimo | Minimo                 | Massimo |
| 212             | Villa d'Almè   | 211                  | Paladina       | 144                   | -       | 1006                   | -       |
| 211             | Paladina       | 210                  | Almè           | 143                   | -       | 1104                   | -       |
| 210             | Almè           | 209                  | Petosino       | 141                   | -       | 1136                   | -       |
| 209             | Petosino       | 208                  | Ramera         | 157                   | -       | 1220                   | -       |
| 208             | Ramera         | 207                  | Ponteranica    | 170                   | -       | 1342                   | -       |
| 207             | Ponteranica    | 206                  | Pontesecco     | 189                   | -       | 1496                   | -       |
| 206             | Pontesecco     | 205                  | Sant'Antonio   | 197                   | -       | 1620                   | -       |
| 205             | Sant'Antonio   | 204                  | Crocifisso     | 191                   | -       | 1672                   | -       |
| 204             | Crocifisso     | 203                  | De Gasperi     | 183                   | -       | 1738                   | -       |
| 203             | De Gasperi     | 202                  | Stadio         | 173                   | -       | 1830                   | -       |
| 202             | Stadio         | 201                  | Santa Caterina | 165                   | -       | 1940                   | -       |
| 201             | Santa Caterina | 103                  | San Fermo      | 158                   | -       | 1984                   | -       |
| 103             | San Fermo      | 102                  | Borgo Palazzo  | 309                   | -       | 3324                   | -       |
| 102             | Borgo Palazzo  | 101                  | Marconi        | 274                   | -       | 3682                   | -       |

4.3.3) e con riferimento alla giornata per il solo minimo (Figura 4.3.4), per lo Scenario 3 con riferimento all'ora di punta per il solo minimo (Figura 4.3.5) e con riferimento alla giornata per il solo minimo (Figura 4.3.6).

Così come per le Tabelle, anche i flussogrammi rappresentarono per le Linee 1 e 2 i carichi dell'ora di punta per la sola direzione in ingresso e per la altre Linea 4 e per la giornata i carichi per entrambe le direzioni.



Tabella 4.3.5

**Domanda trasferita dal trasporto privato****Carichi per tratta - Passeggeri****Linee ferro - tramviarie****Scenario 3****Linea 4 Ponte S. P. - Montello**

| Fermata Origine |                  | Fermata Destinazione |                  | Ora di punta ingresso |         | Giornata bidirezionale |         |
|-----------------|------------------|----------------------|------------------|-----------------------|---------|------------------------|---------|
|                 |                  |                      |                  | Minimo                | Massimo | Minimo                 | Massimo |
| 401             | Ponte S. Pietro  | 402                  | Curno            | 123                   | -       | 930                    | -       |
| 402             | Curno            | 403                  | Ospedale BG      | 236                   | -       | 1672                   | -       |
| 403             | Ospedale BG      | 404                  | Stazione FS      | 238                   | -       | 1712                   | -       |
| 404             | Stazione FS      | 405                  | Boccaleone       | 69                    | -       | 2496                   | -       |
| 405             | Boccaleone       | 406                  | Seriata          | 67                    | -       | 2540                   | -       |
| 406             | Seriata          | 407                  | Seriata Pedrengo | 57                    | -       | 2388                   | -       |
| 407             | Seriata Pedrengo | 408                  | Albano S. Aless. | 43                    | -       | 2042                   | -       |
| 408             | Albano S. Aless. | 409                  | Montello Gorlago | 18                    | -       | 1822                   | -       |

| Fermata Origine |                  | Fermata Destinazione |                  | Ora di punta ingresso |         |
|-----------------|------------------|----------------------|------------------|-----------------------|---------|
|                 |                  |                      |                  | Minimo                | Massimo |
| 409             | Montello Gorlago | 408                  | Albano S. Aless. | 287                   | -       |
| 408             | Albano S. Aless. | 407                  | Seriata Pedrengo | 297                   | -       |
| 407             | Seriata Pedrengo | 406                  | Seriata          | 342                   | -       |
| 406             | Seriata          | 405                  | Boccaleone       | 349                   | -       |
| 405             | Boccaleone       | 404                  | Stazione FS      | 337                   | -       |
| 404             | Stazione FS      | 403                  | Ospedale BG      | 55                    | -       |
| 403             | Ospedale BG      | 402                  | Curno            | 49                    | -       |
| 402             | Curno            | 401                  | Ponte S. Pietro  | 25                    | -       |

Considerando ai fini di questo Studio solo i primi 3 Scenari, che peraltro rappresentano una realizzazione parziale della rete e per i quali lo studio del 2008 fece riferimento alla sola ipotesi minima di trasferimento della domanda del trasporto privato, non prevedendo cioè interventi di regolamentazione, vennero determinati carichi relativamente limitati.

In tal senso i carichi determinati, sempre con riferimento alle diverse ipotesi e criteri, dovevano intendersi come massimi; se infatti veniva realizzato uno schema nel quale le diverse linee non erano più connesse ma autonome, i carichi sarebbero necessariamente stati inferiori.

Analogamente, definendo precisi schemi di organizzazione del servizio e delle diverse linee, si potevano determinare carichi diversi e tendenzialmente inferiori.

Richiamati i principali aspetti di carattere metodologico, si analizzano in sintesi gli elementi relativi alle tratte a massimo carico per le diverse Linee e per i diversi Scenari.



Figura 4.3.1 – Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: ora di punta del mattino (Scenario 1)

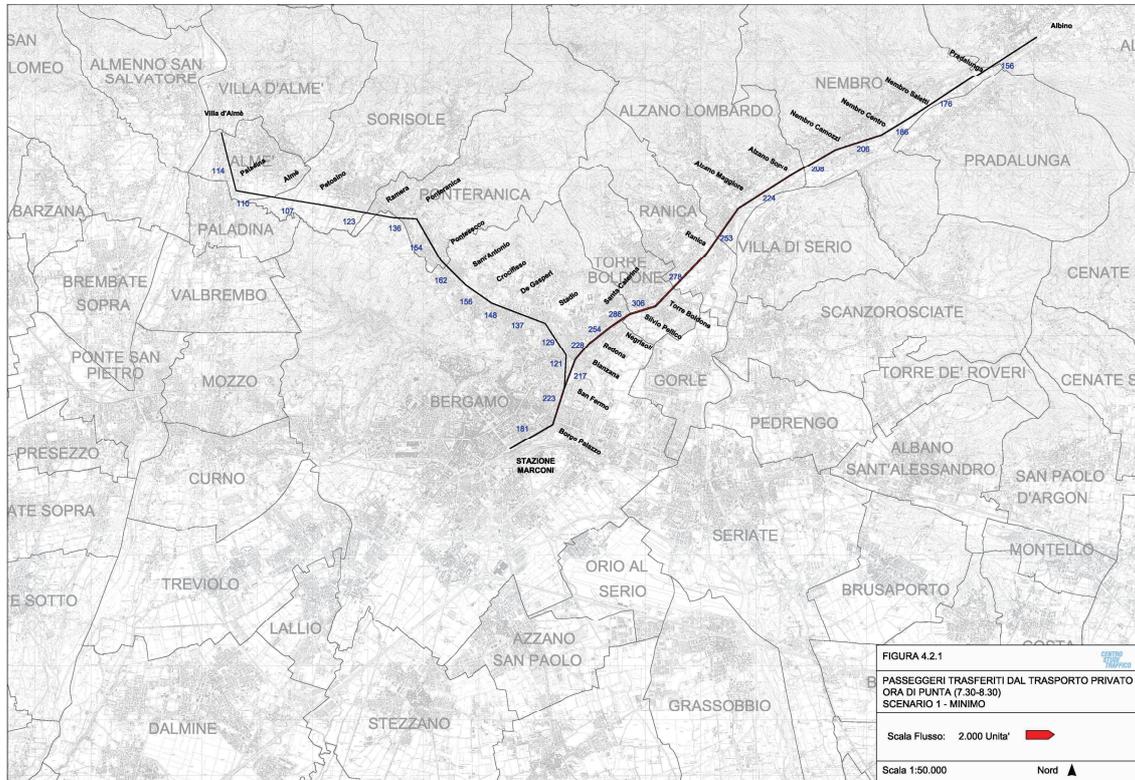


Figura 4.3.2– Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: intera giornata (Scenario 1)

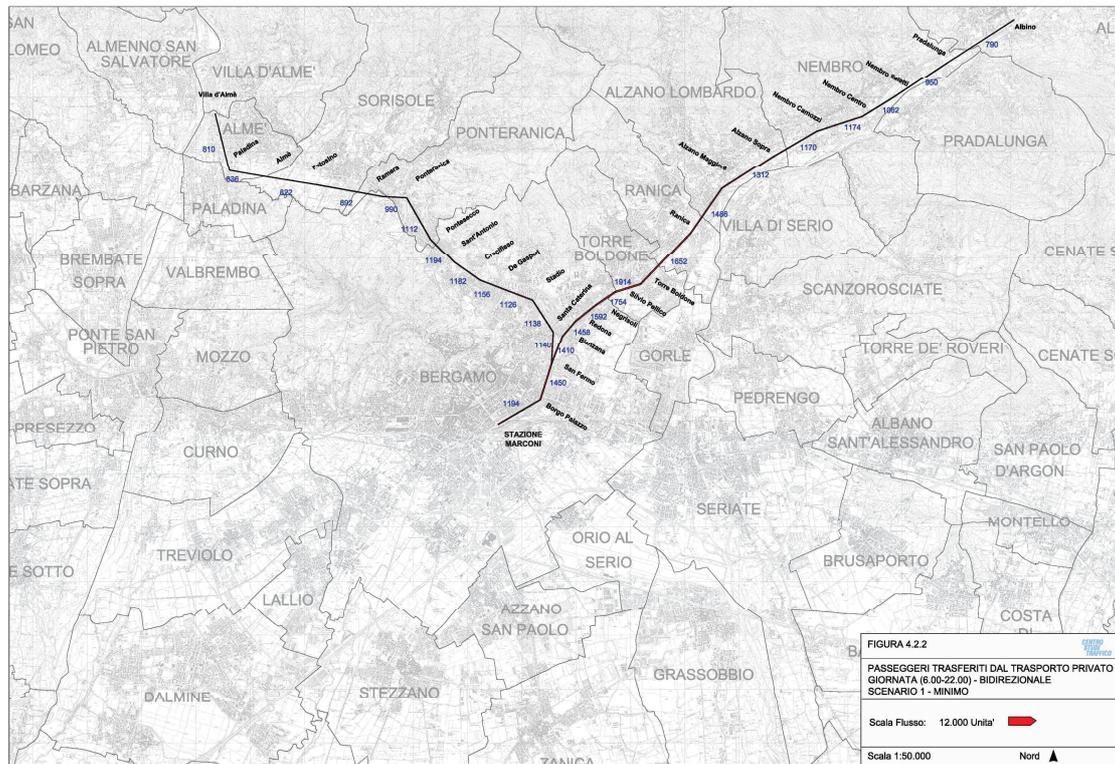




Figura 4.3.3– Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: ora di punta del mattino (Scenario 2)

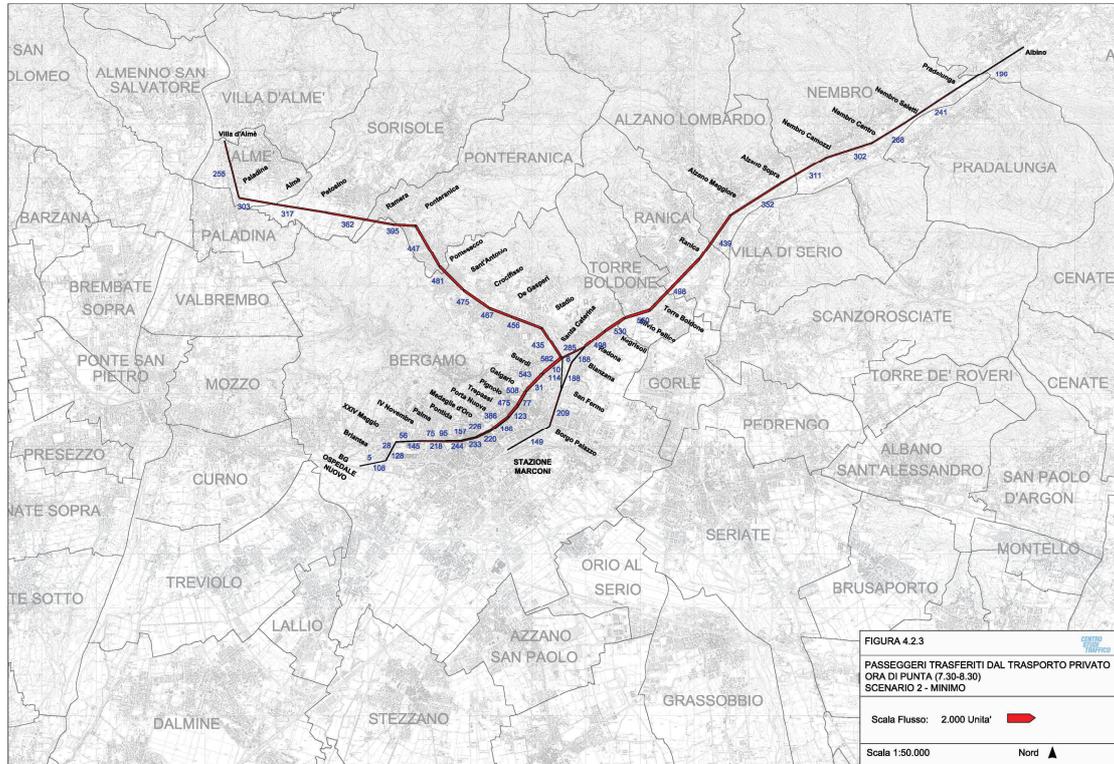


Figura 4.3.4– Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: intera giornata (Scenario 2)

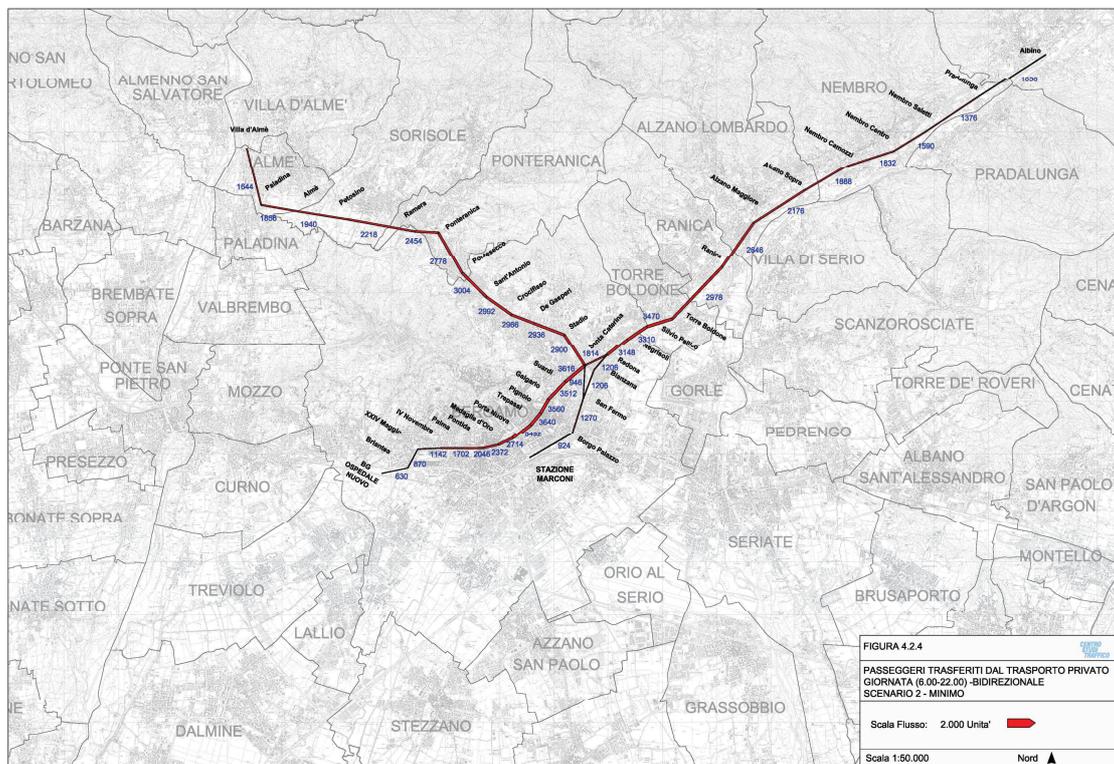




Figura 4.3.5- Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: ora di punta del mattino (Scenario 3)

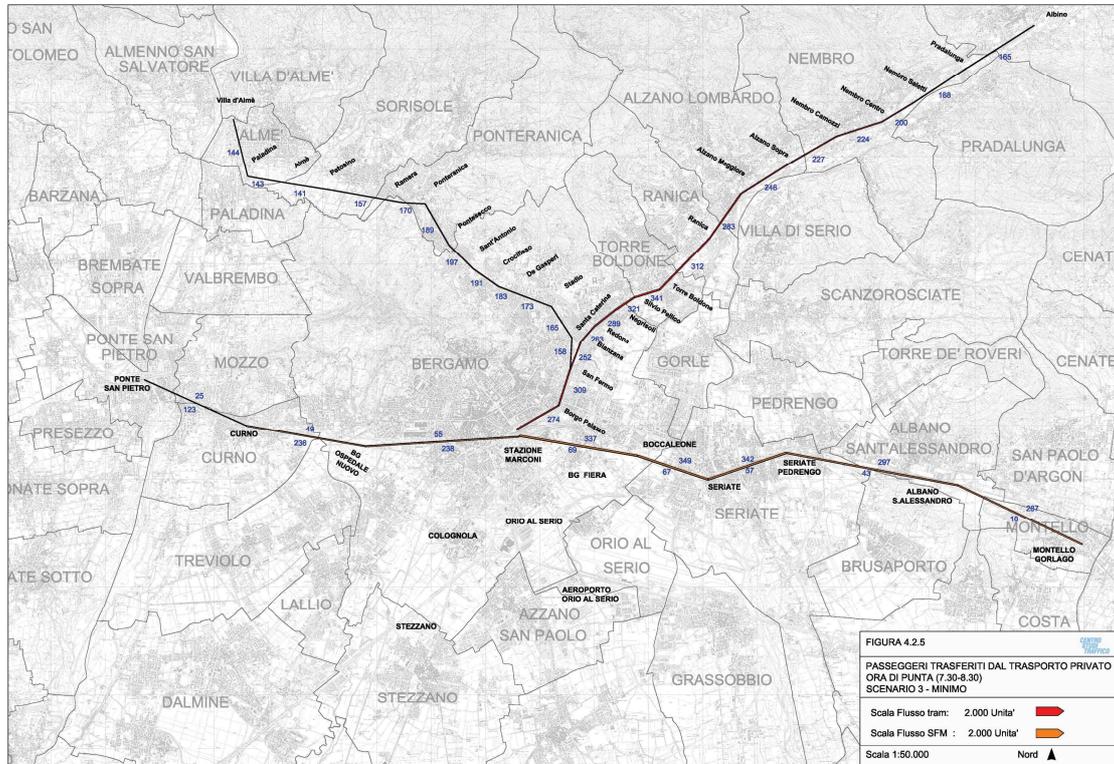


Figura 4.3.6- Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: intera giornata (Scenario 3)

