



**BASSO MALCANTONE
ATTRAVERSAMENTO STRADALE
MAGLIASO – CASLANO – PONTE TRESA
E ESTENSIONE DELLA FLP FINO AL CONFINE
CON PONTE TRESA - ITALIA**

STUDIO DI FATTIBILITÀ E OPPORTUNITÀ

Committente

Repubblica e Cantone Ticino
Dipartimento del territorio
Divisione dello sviluppo territoriale e della mobilità
Sezione della mobilità

Direzione di progetto

Maurizio Giacomazzi, capo-progetto
Loris Ambrosini, sostituto capo-progetto,
Sezione della mobilità

Attilio Gorla,
Divisione delle Costruzioni, capo-progetto opere PTL

Nicola Klainguti,
Sezione dello sviluppo territoriale

Roberto Tettamanti,
Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo

Roberto Mossi,
Ufficio della natura e del paesaggio

Operatori

Brugnoli e Gottardi SA, Massagno - ingegneri del traffico e capo-fila
Ing. Gianni Brugnoli, Ing. Lorenza Passardi Gianola

Pini e Associati SA, Lugano - progettista stradale e ferroviario
Ing. Olimpio Pini, Ing. Stefano Guandalini

FGAP Felix Günther Architetto Pianificatore, Lugano - urbanistica,
Arch. Felix Günther

Evolve SA, Bellinzona – specialista ambientale,
Ing. Flavio Petraglio

Studio di geologia Dr. Urs Lüchinger, Pregassona – geologo, idrogeologo,
Ing. Urs Lüchinger

Indice

Pagina

0.	Riassunto	1
1.	Introduzione	4
1.1	Cronistoria.....	4
1.2	Mandato	5
1.3	Area di studio	6
1.4	Aspetti transfrontalieri	6
1.5	Approccio integrato: insediamenti – trasporti	7
1.6	Struttura del rapporto.....	8

PARTE A : ANALISI DELLO STATO ATTUALE
--

2.	Urbanistica e territorio	10
2.1	Introduzione	10
2.1.1	Le sfide del futuro.....	10
2.1.2	Sviluppo integrato tra territorio e trasporto pubblico	10
2.2	Stato della pianificazione	11
2.2.1	Piano direttore	11
2.2.2	Programma di agglomerato.....	13
2.2.3	Pianificazione locale.....	14
2.3	Analisi urbanistica	15
2.3.1	Le qualità del Basso Malcantone	15
2.3.2	Potenziali edificatori nel Basso Malcantone.....	16
2.3.3	Visione di sviluppo e di strutturazione dell'insediamento.....	18
3.	Traffico e mobilità.....	20
3.1	Caratterizzazione della rete stradale.....	20
3.2	Carico viario attuale.....	20
3.2.1	Conteggi di traffico	20
3.2.2	Andamento del traffico	21
3.3	Carico stradale	24
3.4	Analisi sulla capacità.....	28
3.4.1	I livelli di servizio	28
3.4.2	Le analisi di capacità.....	29
3.5	Analisi della criticità del sistema regionale.....	31
3.6	Analisi sul frontalierato	31

3.7	Analisi sulla sicurezza.....	33
3.8	Trasporto pubblico	35
3.9	Posteggi di interscambio	37
3.10	Traffico lento	38
4.	Situazione ambientale.....	39
4.1.1	Rumore.....	39
4.1.2	Qualità dell'aria e clima	39
4.1.3	Componenti naturali	40
4.1.4	Acque	41
4.1.5	Energia.....	43
5.	Analisi dell'infrastruttura	44
5.1	Infrastrutture stradali e ferroviarie	44
5.2	Manufatti	46
5.2.1	Ponte internazionale sulla Tresa.....	46
5.2.2	Viadotto lago	48
5.2.3	Ponte sulla Magliasina	49

PARTE B : SVILUPPO E CONFRONTO DI VARIANTI

6.	Le varianti ferroviarie	52
7.	Le varianti stradali.....	54
7.1	Le varianti proposte dalla DA	54
7.2	La variante “Madonnone”	55
7.3	Le varianti considerate.....	56
8.	La mobilità lenta	58
9.	Le varianti approfondite.....	59
9.1	Descrizione delle varianti.....	59
9.1.1	La variante di riferimento.....	59
9.1.2	La variante B2	60
9.1.3	La variante C2.....	60
9.1.4	Opzione: prolungamento del tram a Ponte Tresa Italia	61
10.	Gli approfondimenti delle varianti.....	62
10.1	Premessa.....	62
10.2	Rapporto di urbanistica.....	62

10.2.1	Sviluppo delle varianti	62
10.2.2	Rivalorizzazione dello spazio della strada cantonale	63
10.2.3	Inserimento delle nuove infrastruttura stradali	68
10.2.4	Rivalutazione del paesaggio	68
10.2.5	Conclusioni.....	69
10.3	Il carico viario.....	70
10.3.1	Le basi di calcolo.....	70
10.3.2	Lo scenario di base	71
10.3.3	Risultati variante di riferimento.....	73
10.3.4	Risultati variante B2	76
10.3.5	Risultati variante C2	77
10.3.6	Confronto del carico per le varianti considerate.....	78
10.4	Descrizione delle infrastrutture	79
10.4.1	Variante di riferimento	79
10.4.2	Variante B2.....	80
10.4.3	Variante C2	83
10.5	Fattibilità tecnica / geologica.....	84
10.5.1	Acque	84
10.5.2	Identificazione dei problemi.....	85
10.5.3	Indicatori per le varianti	85
10.5.4	Capitolato d'oneri per successivi approfondimenti	86
10.6	I costi.....	86
10.7	Le valutazioni ambientali	89
10.7.1	Rumore.....	89
10.7.2	Qualità dell'aria	90
10.7.3	Materiale di ricavo	91
10.7.4	Protezione delle componenti naturali.....	92
10.7.5	Protezione delle acque.....	92
10.7.6	Energia.....	93
11.	Il confronto delle varianti.....	94
11.1	Metodologia: analisi valore-utilità e rapporto utilità-costi	94
11.1.1	Determinazione degli obiettivi e degli indicatori	94
11.1.2	Ponderazione degli obiettivi	94
11.1.3	Misura degli indicatori	94
11.1.4	Calcolo del valore-utilità	95
11.1.5	Stabilità del sistema	95
11.1.6	Rapporto utilità-costi	95

11.2	Obiettivi e indicatori	96
11.3	Descrizione degli indicatori e valutazione delle varianti.....	98
11.3.1	Mobilità - Attrattività per il traffico individuale motorizzato	99
11.3.2	Mobilità - Attrattività per il trasporto pubblico	99
11.3.3	Mobilità - Attrattività per i pedoni.....	100
11.3.4	Mobilità - Attrattività per i ciclisti	101
11.3.5	Mobilità – Sicurezza	101
11.3.6	Mobilità - Flessibilità, stabilità e accessibilità	102
11.3.7	Territorio ed economia - Realizzazione del modello d'organizzazione territoriale di riferimento	103
11.3.8	Territorio ed economia - Qualità di vita nelle zone residenziali	103
11.3.9	Territorio ed economia - Promovimento economico	104
11.3.10	Territorio ed economia - Qualità architettonica del territorio e protezione del paesaggio costruito e delle risorse culturali	105
11.3.11	Ambiente e risorse - Impatto fonico	105
11.3.12	Ambiente e risorse - Qualità dell'aria	106
11.3.13	Ambiente e risorse - Materiale di ricavo.....	107
11.3.14	Ambiente e risorse - Consumo di superficie	108
11.3.15	Ambiente e risorse - Protezione delle componenti naturali	108
11.3.16	Ambiente e risorse - Protezione delle acque	109
11.3.17	Ambiente e risorse - Energia.....	110
11.3.18	Ambiente e risorse - Tecniche realizzative e cantieristica	111
11.4	Matrice di confronto	112
11.5	Stabilità dei risultati.....	114
11.6	Rapporto utilità-costi.....	115
12.	Le opzioni alle varianti	116
12.1.1	Tram a lago a Ponte Tresa	116
12.1.2	Galleria “Tropical”.....	118
12.2	La valutazione dei costi.....	119
12.3	Valutazione qualitativa delle opzioni	120
12.3.1	Opzione tram a lago a Ponte Tresa	120
12.3.2	Opzione galleria “Tropical”	121
12.4	Considerazioni conclusive delle opzioni.....	123
12.4.1	Opzione tram a lago a Ponte Tresa	123
12.4.2	Opzione galleria “Tropical”	123
13.	Considerazioni conclusive	124

0. Riassunto

Obiettivo dello studio

Il problema della viabilità nel Malcantone è oggetto di studi da diversi anni ed non ha fin'ora trovato una soluzione concreta e condivisa.

Obiettivo principale del presente studio è quello di individuare la miglior soluzione integrata di attraversamento stradale di Magliaso – Caslano – Ponte Tresa e di estensione della FLP fino al confine con Ponte Tresa. Ciò viene ottenuto attraverso un confronto delle varianti stradali stabilite dalla committenza, completate con le misure relative alla mobilità lenta ed al trasporto pubblico.

I risultati dello studio dovranno servire in particolare quale base per la rielaborazione della scheda di PD.

Analisi della situazione e sviluppo di varianti

Dall'analisi della situazione attuale si evince come le carenze a livello viabilistico, con capacità insufficiente della tratta allo studio, problemi di sicurezza per i diversi utenti della strada e di raggiungibilità sono accompagnate da problemi di impatto ambientale (inquinamento fonico e dell'aria). Inoltre si è evidenziato come la FLP, pur offrendo una buona frequenza, potrebbe effettuare un servizio più capillare. Infine l'analisi urbanistica territoriale ha mostrato come l'inserimento delle due infrastrutture di trasporto non favorisca lo sviluppo socioeconomico dell'area, per cui il riordino e il potenziamento delle reti di mobilità dovrà anche essere di incentivo allo sviluppo integrato degli insediamenti.

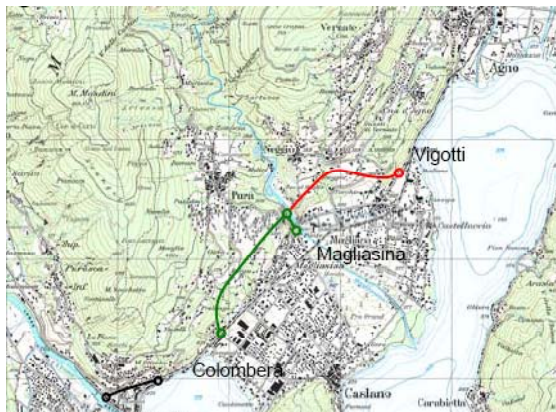
Come detto per lo sviluppo delle varianti si è partiti dalle soluzioni stradali stabilite dalla committenza. La decisione italiana, avvenuta in corso di studio, di abbandonare definitivamente l'ipotesi di nuovo valico doganale al Madonnone, ha portato a stralciare le due soluzioni (C5 e C6) che prevedevano uno sbocco della galleria direttamente in quel punto.

A livello stradale sono pertanto state ritenute 2 varianti. La variante B2 prevede 3 gallerie stradali per l'aggiramento di Magliaso, di Caslano rispettivamente di Ponte Tresa, quest'ultima combinata con la galleria ferroviaria. La variante C2, analoga alla variante B2 per quanto riguarda l'aggiramento di Magliaso, prevede invece una galleria stradale unica tra la Magliasina e la Tresa ed una galleria ferroviaria a Ponte Tresa.

La soluzione con imbocco della galleria di Magliaso in zona "Tropical", prevista unicamente dalla variante C5, abbandonata in quanto con sbocco della galleria al Madonnone, è stata ripresa e valutata quale opzione.

Le varianti approfondite:

variante B2



variante C2



Per il confronto con le varianti B2 e C2 è stata sviluppata e valutata anche una variante di riferimento che prevede unicamente potenziamenti puntuali della rete stradale attuale, quindi senza nuove arterie stradali, oltre al prolungamento della FLP fino alla Tresa e miglioramenti per il traffico lento.

Per quanto riguarda la FLP, la trasformazione da servizio ferroviario a tramviario previsto con la realizzazione della rete tram del Luganese e ragionamenti legati allo sviluppo urbanistico hanno portato a scartare la soluzione in galleria sulla tratta Caslano - Ponte Tresa, sviluppata in un precedente progetto. Per tutte le varianti sono state individuate delle soluzioni con tracciato tramviario in superficie fino all'attuale fermata di Ponte Tresa e servizio più capillare. A Ponte Tresa la soluzione base prevede una galleria per giungere fino alla Tresa. È tuttavia stata valutata anche l'opzione, per le varianti B2 e C2, di proseguire fino alla Tresa su viadotto.

Risultato del confronto

L'analisi multicriteriale sulla base di complessivi 18 obiettivi settoriali (mobilità, territorio ed economia, ambiente e risorse) delle tre varianti approfondite ha portato alle seguenti considerazioni.

La variante di riferimento, sulla base degli scenari di evoluzione futura della mobilità, non permette di dare una risposta soddisfacente all'obiettivo del miglioramento efficace e duraturo del traffico veicolare. Le carenze di capacità del sistema, i problemi di sicurezza, il risanamento ambientale e il riordino territoriale vengono solo parzialmente risolti. Le varianti B2 e C2 invece offrono entrambe soluzioni soddisfacenti, dove la C2 si rivela leggermente più efficace. Anche modificando i pesi dei criteri il rango della classifica delle varianti non cambia.

Tenuto conto del risultato la variante di riferimento non è più stata sottoposta al confronto utilità - costi.

Per le varianti B2 e C2 il confronto di utilità - costi, ha prodotto un grado d'efficacia analogo:

- variante B2 = 1.32 (448 punti per un costo globale pari a 340 mio di franchi)
- variante C2 = 1.27 (495 punti per un costo globale pari a 390.50 mio di franchi)

In conclusione le varianti B2 e C2 rispondono agli obiettivi posti. Tecnicamente la variante C2 è più favorevole vantando un miglior punteggio valore – utilità, mentre la variante B2 ha un costo inferiore. Pertanto il risultato finale del confronto ossia il rapporto utilità – costi delle due varianti è analogo.

Tra le opzioni analizzate, rispetto alle soluzioni base (B2 e C2) a Ponte Tresa risulta interessante una soluzione di prolungamento del tram verso il confine su viadotto anziché in galleria.

Per contro si propone di abbandonare l'opzione di galleria lunga di aggiramento di Magliaso con portale in zona "Tropical" in alternativa al portale Vigotti.

1. Introduzione

1.1 Cronistoria

La viabilità del Basso Malcantone è oggetto di studi fin dagli anni '60. Nel piano di pubblicazione delle strade nazionali per l'autostrada di aggiramento di Lugano, poi inaugurata nel dicembre 1968, figurava a titolo indicativo una completazione dell'allacciamento di Lugano Nord con un'appendice verso Manno e continuazione verso la Valle della Tresa. Quest'arteria di carattere autostradale veniva ritenuta lo "scolmatore" della A2 verso sud, in alternativa al percorso classico verso Chiasso.

Se questa opzione è stata poi abbandonata, in questi ultimi quarant'anni il problema è comunque rimasto aperto ed oggetto di innumerevoli proposte.

La Commissione dei Trasporti (CT), costituita nel 1989, sin dall'inizio dei suoi lavori ha riconosciuto la criticità delle condizioni di mobilità nel Basso Malcantone. Ha perciò anticipato la trattazione di questo tema, con l'obiettivo di proporre interventi concreti per migliorare la qualità e ridurre gli impatti negativi e porre le premesse per operare il recupero ambientale di alcuni importanti nuclei e zone pregiate. A tal fine già nell'ottobre del 1991 la CT ha adottato *il piano speciale per il Malcantone*.¹

I progetti relativi a questi interventi previsti dal Piano speciale sono stati nel 1997 (nuovo valico al Madonnone, strada cantonale da Ponte Tresa al Madonnone, ponti pedonali a Ponte Tresa, galleria di circonvallazione di Ponte Tresa, nuovo capolinea di Ponte Tresa con P+R, galleria ferroviaria da Caslano a Ponte Tresa, soppressione del passaggio a livello della Colombera, stazioni di Caslano e Magliaso e relativi P+R). Con decisione del 23 novembre 2001 l'Ufficio federale dei trasporti evadeva le opposizioni e approvava i progetti.

A tutt'oggi sono stati realizzati i seguenti interventi per 47 mio di franchi:

- potenziamento della FLP sulla tratta Caslano - Magliaso con P+R di Caslano e di Magliaso,
- pedonale ciclabile da Caslano a Magliaso stazione.
- potenziamento della FLP Serocca d'Agno - stazione di Bioggio
- potenziamento FLP fermata Cappella d'Agnuzzo e Sorengo Laghetto
- nuova fermata a Molinazzo
- nuovo sistema di conduzione e di sicurezza sulla tratta Ponte Tresa - Lugano.
- raddoppio dei binari nei tratti Caslano - Magliaso, Serocca, fermata Cappella d'Agnuzzo

Queste opere hanno permesso di portare la frequenza delle corse a 15'

Una procedura ricorsuale condotta da parte svizzera ed i cambiamenti d'impostazione da parte italiana hanno per contro vanificato e condotto all'abbandono dei progetti nell'area di Ponte Tresa (strada e FLP).

¹ Il PTL vero e proprio esteso a tutto il Luganese è stato adottato dalla CRTL nel 1994

L'attraversamento viario di Caslano e Magliaso è stato oggetto nel 2001 di uno studio approfondito, che aveva portato alla proposta di realizzare in via prioritaria la circonvallazione di Magliaso. I risultati di questo studio sono in seguito stati ripresi nelle schede di Piano Direttore, adottate nel 2002 dal Consiglio federale, contro le quali ha interposto ricorso il Comune di Caslano. Nell'ottobre 2006 il Tribunale aveva accolto questo ricorso.

Attualmente è in fase di realizzazione la passeggiata-ciclopista da Agno a Magliaso. Il tracciato collega la zona Tropical di Agno con Magliaso costeggiando il lago ai piedi della strada cantonale. È un percorso molto attrattivo che mette in sicurezza pedoni e ciclisti che non devono più percorrere la trafficatissima strada cantonale al Vallone d'Agno ai Vigotti. Il cantiere si concluderà fra circa un anno.

Recentemente la rete tram del Luganese (sistema ad H) è diventata un elemento fondamentale del Piano dei trasporti regionale. Il netto miglioramento della penetrazione verso Lugano si ripercuoterà positivamente anche sull'attrattività dell'attuale servizio FLP nel Basso mal cantone, creando le premesse per una gestione tramviaria su tutta le rete. Attualmente è in fase di progettazione di massima la tratta prioritaria da Bioggio e Manno verso Lugano centro.

1.2 Mandato

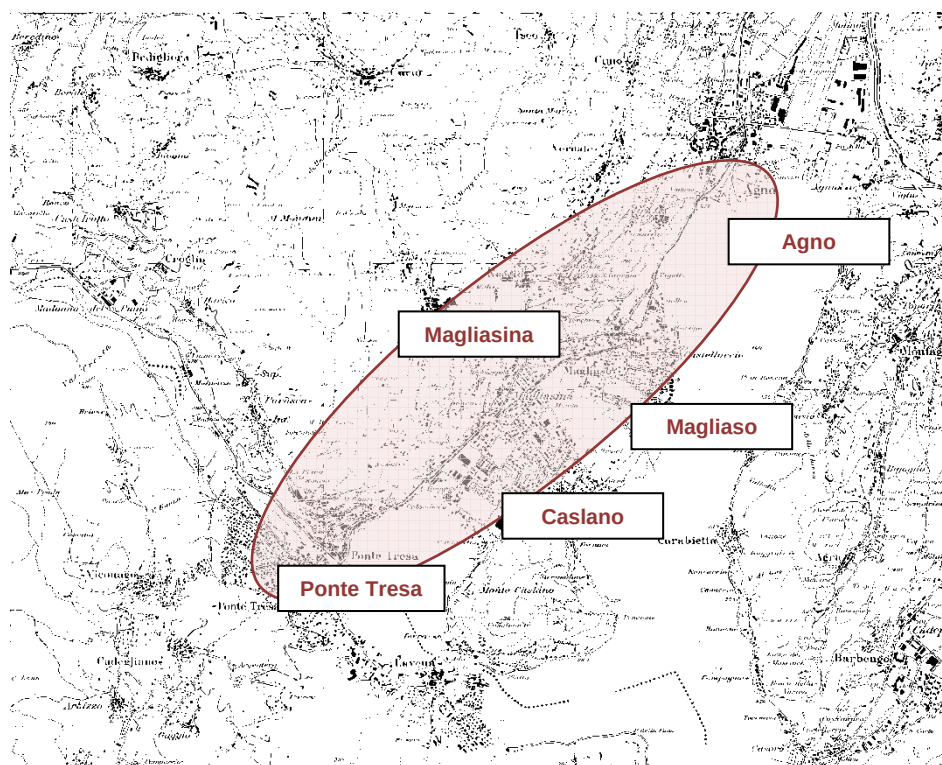
A seguito della decisione del Tribunale federale sul ricorso di Caslano contro la scheda di Piano direttore, la Commissione regionale dei trasporti del Luganese (in seguito CRTL) ha ricostituito la Delegazione delle Autorità (in seguito DA), che ha ripreso i lavori sulla base di una consultazione che ha messo sul tavolo nuove varianti di aggiramento di Magliaso e Caslano. Nel frattempo le varianti da approfondire sono state concordate con i Comuni coinvolti ed approvate dalla DA. Tra le varianti vi sono anche di quelle che prevedono un'estensione della circonvallazione di Caslano direttamente fino alla Tresa ed hanno quindi influssi diretti sull'assetto viario e sulla necessità di un interrimento della FLP tra Caslano e Ponte Tresa.

Obiettivo principale dello studio è quello di individuare la miglior soluzione integrata di attraversamento stradale di Magliaso – Caslano – Ponte Tresa e di estensione della FLP fino al confine con Ponte Tresa. Ciò sarà fatto attraverso un confronto delle 4 varianti stradali stabilite dalla DA e più precisamente le varianti B2, C2, C6 e C5, che dovranno essere completate con le soluzioni ferroviarie tra Caslano e Ponte Tresa, e la variante di riferimento (attuale asse stradale). L'estensione della FLP fino al confine deve permettere di servire gli utenti del bacino italiano tramite una passerella pedonale sulla Tresa. I risultati dello studio serviranno quale base per la rielaborazione della scheda di PD e sbloccare i progetti nell'area di Ponte Tresa - Caslano (nuovo tracciato e prolungamento linea FLP verso la Tresa e risanamento del nucleo di Ponte Tresa). Questi compiti non rientrano nel presente mandato.

1.3 Area di studio

L'area di studio del presente lavoro si estende da Agno zona "Vallone" alla Tresa (zone "Madonnone" e valico attuale), come illustrato nella figura seguente

Figura 1-1: Area di studio



1.4 Aspetti transfrontalieri

L'area allo studio è ubicata a ridosso del confine di Stato. Gli aspetti legati al frontalierato sono quindi di vitale importanza. Per la determinazione e le valutazioni delle varianti vanno considerati due condizionamenti quadro:

- 1) Estensione FLP: va prevista un'estensione del tracciato della FLP fino alla Tresa, nella posizione prevista nel progetto del 1997, così da garantire l'accessibilità pedonale diretta dall'Italia tramite passerella (ev. P+R e terminale linee bus italiane sulla sponda italiana). La possibilità di prolungo fino in Italia non costituisce un vincolo.
- 2) Dogana Ponte Tresa: al momento dell'allestimento del Capitolato d'Oneri e della definizione da parte della DA delle varianti, le decisioni sulla futura ubicazione della dogana di Ponte Tresa non erano ancora prese. All'avvio del presente studio sul versante italiano non vi era più l'intenzione di spostare la dogana stradale al Madonnone. Durante un incontro avvenuto

l'8 settembre 2009 tra i Sindaci dei Comuni di Lavena Ponte Tresa (I) e di Ponte Tresa (CH) con il Consigliere di Stato Marco Borradori del 8 settembre 2009 è stato ribadito e confermato che il progetto di una nuova dogana al Madonnone non entra più in considerazione da parte italiana. Infatti il Comune di Cadegliano Vicinago, oltre che a rinunciare al progetto di collegamento Madonnone - Val Marchirolo, ha anche chiesto di liberare per altri usi i terreni attualmente vincolati per la prospettata area doganale. Per quel che concerne il ponte doganale attuale, la posizione del Comune di Lavena Ponte Tresa è quella di mantenerlo. Vi è tuttavia la disponibilità a trovare delle soluzioni alternative o complementari sulla base di un'attenta verifica di fattibilità sia sul piano della viabilità, sia sul piano urbanistico. Per il presente studio ci si basa dunque sull'ipotesi di una situazione con il transito veicolare attraverso l'attuale valico, garantendo la necessaria flessibilità per il futuro.

1.5 Approccio integrato: insediamenti – trasporti

Un progetto infrastrutturale non può limitarsi a risolvere i problemi attuali di viabilità attraverso il potenziamento dell'offerta e l'accesso a nuove mete (o mete già esistenti). Il rischio, con questo modo di procedere, è quello di risolvere i problemi del passato sottovalutando i potenziali inconvenienti futuri. Per questo il presente studio contiene un'analisi e delle proposte urbanistiche che tengono in debita considerazione quanto indicato dal Programma degli Agglomerati per il Luganese (PAL, PA).

In Svizzera la pianificazione del territorio si basa, da anni, sul modello territoriale della rete urbana appoggiata al trasporto pubblico integrato e cadenzato. Questo modello è utilizzato anche nel Luganese e viene rappresentato come un impianto simmetrico di due "città lineari" (Ponte Tresa - Cadempino e Pian Scaiolo – Cornaredo) che saranno in futuro collegate tra loro da una galleria tramviaria (schema ad "H"). Le fermate dei trasporti pubblici diventeranno le nuove centralità future del sistema urbano.

Un compito importante, oltre al disegno caratteristico del inserimento territoriale del nuovo sistema infrastrutturale, è quindi il riordino urbano delle aree intorno alle stazioni. Il tema centrale sarà il ridisegno della struttura urbana.

Tra gli obiettivi del presente mandato vi è quello, a nostro modo di vedere, di ripensare la configurazione del territorio in funzione di migliorarne la sua accessibilità. Solo l'approccio integrato tra urbanistica e infrastruttura riuscirà a valorizzare il territorio del Basso Malcantone.

Di conseguenza riteniamo che il nostro compito non sia solamente quello di considerare quale perimetro di studio solamente la regione del Basso Malcantone, ma crediamo di essere chiamati ad occuparci di un progetto che si inserisce pienamente nel concetto di sviluppo dell'agglomerato Luganese. L'obiettivo è quindi quello di trasformare un territorio sfilacciato, che dal centro verso l'esterno si sbriciola in singoli poli di attrazione, ad una città unitaria pur nella sua pluralità, capace di dare equilibrio, logica funzionale e interconnessioni alle sue diverse parti.

1.6 Struttura del rapporto

Il rapporto che descrive ed illustra il procedimento di lavoro che ha permesso di definire le varianti da approfondire e la loro valutazione, è strutturato in due sezioni:

Parte A: Analisi dello stato attuale

con i capitoli:

- Urbanistica e territorio
- Traffico e mobilità
- Situazione ambientale
- Analisi delle infrastrutture

Parte B: Sviluppo e confronto di varianti

con i capitoli:

- Le varianti ferroviarie
- Le varianti stradali
- La mobilità lenta
- Gli approfondimenti e il confronto delle varianti
- Le opzioni alle varianti

Dopo l'analisi della situazione attuale del Basso Malcantone e quindi la definizione dei punti critici della regione a cui si dovrebbe trovare una soluzione, si è proceduto alla definizione delle possibili varianti sia ferroviarie, che stradali.

Grazie ad una prima verifica di fattibilità tecnica, funzionale e paesaggistica è stato possibile restringere il ventaglio delle varianti da approfondire.

Le varianti sono state confrontate tra loro utilizzando la metodologia dell'analisi valore – utilità e rapporto utilità – costi, già applicata per altri progetti nell'ambito del PTL e approvata dalla DA.

PARTE A: ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE

2. Urbanistica e territorio

2.1 Introduzione

2.1.1 Le sfide del futuro

Le ripercussioni provocate dai processi odierni, che riguardano la globalizzazione, il cambio demografico e il cambio climatico non possono in ogni caso essere ignorate. Sarà compito della pianificazione garantire in futuro una struttura insediativa funzionante, efficiente e competitiva a livello internazionale di fronte alla crescente concorrenza tra regioni. Nel caso che questi sviluppi già intravedibili si avverino, bisognerà garantire la mobilità anche a un crescente gruppo di persone non più in grado di guidare autonomamente un autoveicolo o di sostenere l'aumento del costo degli spostamenti con il traffico individuale motorizzato.

Le zone servite dal trasporto pubblico richiedono allora un'attenzione particolare da parte della pianificazione del territorio, essendo loro la chiave che riuscirà a garantire la mobilità a un crescente numero di persone. Mentre il traffico individuale motorizzato, per sua natura flessibile, cercherà sempre il percorso più conveniente, il tracciato del tram e le sue fermate sono più stabili nel tempo. Una volta compromessa la loro qualità, anche il potenziale di sviluppo dell'intera regione a lungo termine ne potrà risentire.

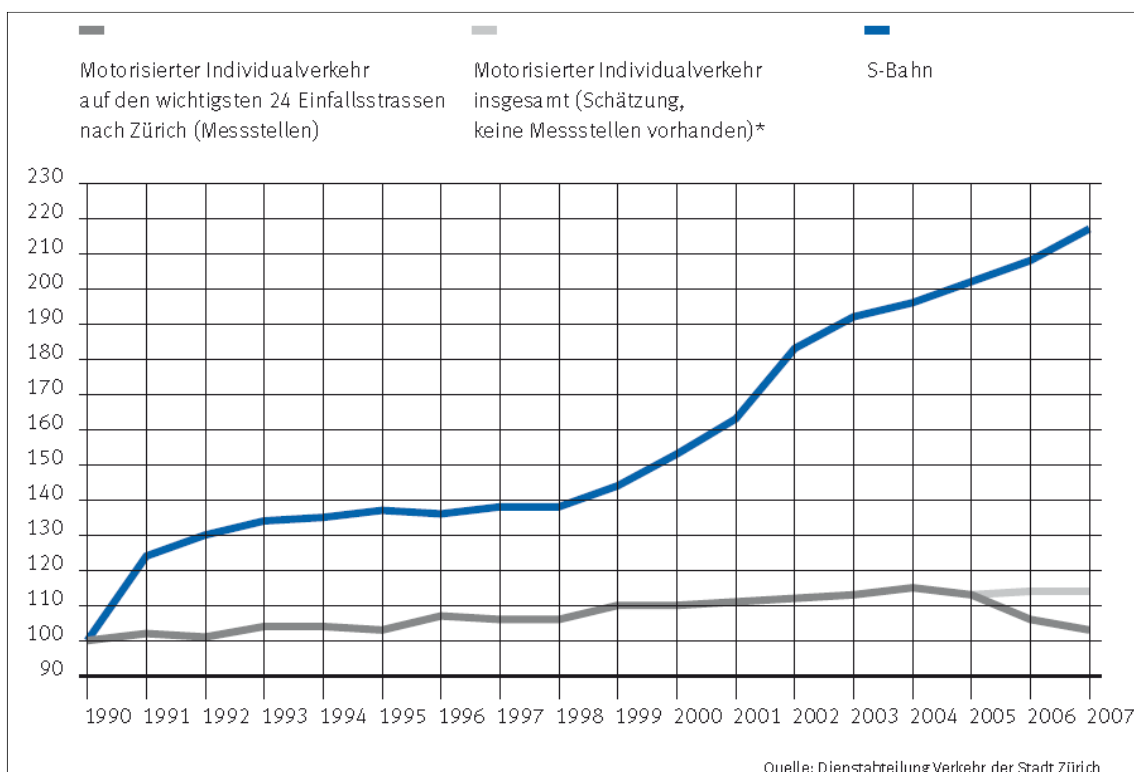
La filosofia d'intervento tuttavia non deve essere influenzata dalla preferenza per l'uno o l'altro sistema insediativo, ma da un procedere integrato fra traffico individuale motorizzato e trasporto pubblico. Quest'approccio non si basa quindi sull'opposizione ma sull'integrazione tra i sistemi di trasporto, sia nel modo di procedere tra le diverse discipline coinvolte, sia nello studio di soluzioni all'attuale problema di pianificazione territoriale.

Attraverso lo sviluppo integrato tra rete infrastrutturale e sistema insediativo è possibile raggiungere sinergie importanti per il disegno del nostro territorio. Tale processo, che si avvia con la ricognizione congiunta dei problemi (intesi come questioni irrisolte sul territorio) e procede con l'esplorazione delle soluzioni possibili, richiede però la condivisione tempestiva d'idee e richieste tra le discipline e soprattutto tra gli attori coinvolti. Per raggiungere questo scopo sono da utilizzare strumenti e processi adatti. Chiarire e risolvere i problemi importanti dello sviluppo territoriale, soprattutto in zone densamente abitate, deve basarsi su processi collaborativi che sappiano andare oltre i limiti politici, disciplinari o organizzativi. Nell'ambito delle tensioni tra pianificazione regionale e ordinamento locale della pianificazione, sono da svilupparsi forme di collaborazione nuove e più intense.

2.1.2 Sviluppo integrato tra territorio e trasporto pubblico

Il tracciato del sistema del trasporto pubblico costituisce la base di una soluzione per la mobilità del Basso Malcantone. Il tracciato della FLP, integrato nel sistema tranviario Luganese, diventerà il perno della mobilità futura nel Basso Malcantone. Attorno a questa scelta fondamentale ne derivano altre da approfondire che riguardano lo sviluppo urbanistico ed il traffico individuale motorizzato. L'esempio dell'agglomerazione di Zurigo (vedi figura 2.1) mostra l'efficacia di una politica coordinata in grado di contenere l'aumento della mobilità individuale e trasferire la crescita della mobilità sul mezzo pubblico.

Figura 2-1: Sviluppo S-Bahn e TIM 1990-2007 a Zurigo (in %)



2.2 Stato della pianificazione

In Svizzera la pianificazione del territorio si fonda, da anni, sul modello territoriale della rete urbana appoggiata al trasporto pubblico integrato e cadenzato. Utilizzato anche in Ticino questo modello è rappresentato dalla Città Ticino alla base del nuovo piano direttore cantonale. Nel Luganese, il Programma di agglomerato (PAL 2) dovrà riprendere la stessa visione.

2.2.1 Piano direttore

Il comparto del Basso Malcantone è indicato nel (PD, Scheda M3) come zona suburbana dell'agglomerato Lugano – Mendrisio - Chiasso. Per quello che concerne la mobilità, il presente studio si prefigge di valutare e proporre nuove soluzioni. Per quanto riguarda l'ambito tematico mobilità, Il Basso Malcantone figura più volte nella scheda di piano direttore corrispondente. Gli aspetti trattati dalla scheda in questione sottolineano l'importanza di questa regione dal punto di vista viario senza tuttavia considerare l'aspetto urbanistico complessivo.

Solo puntualmente é affrontata la questione urbanistica come per la riqualificazione dell'area della stazione a Caslano, promuovendo la ristrutturazione della linea FLP e sottolineando la necessità di una nuova stazione. Questo progetto rimane valido e rende possibile e necessario

un piano di quartiere che promuova l'utilizzazione ottimale del nuovo potenziale urbanistico determinato dalle ottime condizioni di centralità (PD, Scheda R3).

La promozione degli insediamenti in prossimità delle stazioni ferroviarie come pure nelle zone circostanti le stazioni FLP di Ponte Tresa, Caslano e Magliaso paese, viene lasciata all'elaborazione di norme di PR che favoriscano uno sviluppo denso e di qualità.

Le indicazioni riguardanti la ristrutturazione dei collegamenti doganali tra i nuclei di Ponte Tresa Svizzera e Italia sono invece legate ad un progetto che può essere considerato ormai obsoleto. L'obiettivo di riqualifica della strada cantonale rimane sempre valido, anche se saranno da inserire indicazioni precise in merito al recupero urbanistico del tratto interessato.

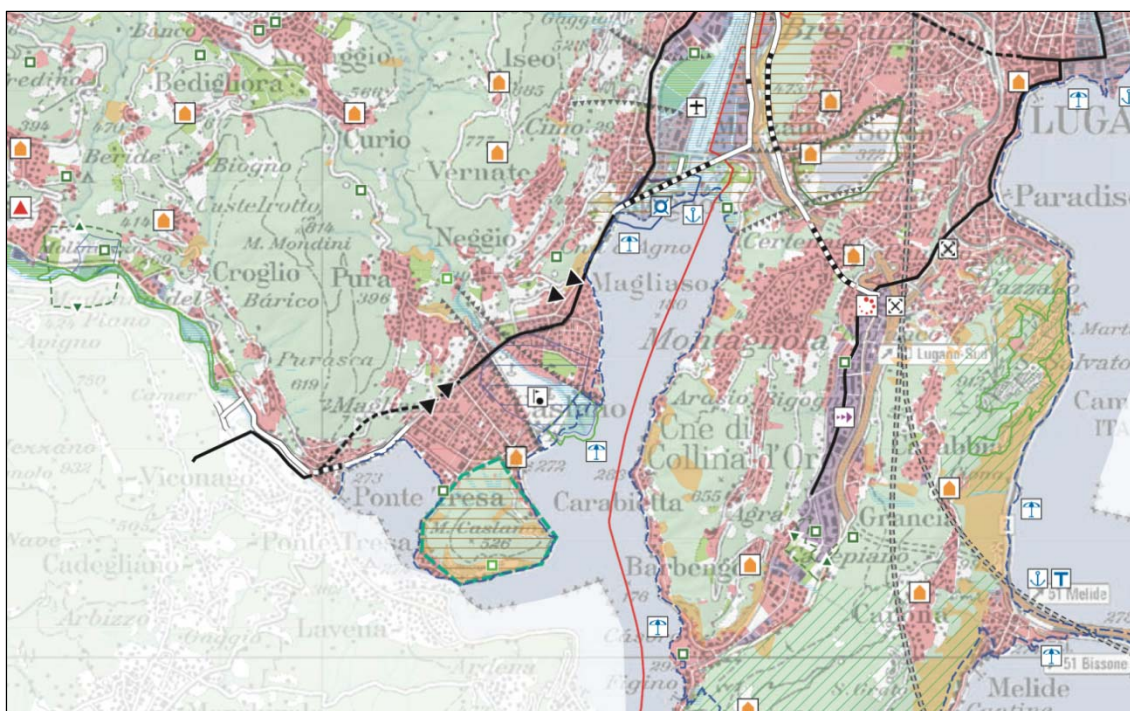
La sistemazione del fronte lago di Ponte Tresa, attualmente compromesso dall'intenso traffico in transito, è oggetto del presente studio. Rimane comunque chiara la necessità di migliorare la qualità urbanistica del Comune come pure di recuperare e ridefinire la relazione del nucleo con il lago.

Rimane inoltre inalterata la necessità di realizzare un percorso ciclabile tra Agno e Ponte Tresa (Madonnone), come pure la creazione di comodi e funzionali percorsi pedonali di accesso alle stazioni del tram/treno e alle fermate dei trasporti pubblici. Gli attraversamenti del sedime ferroviario, previsti nell'attuale PD di regola in sottopasso, dovranno essere ripensati in funzione della riconversione della FLP a tram/treno e resi più attrattivi per i pedoni.

In quest'ottica è da affrontare anche l'accessibilità della riva lago tra la Colombera e Ponte Tresa (PD, Scheda P7). In questo tratto diverse edificazioni private impediscono però l'accesso alla riva. Spetterà quindi in primis al Comune, con gli strumenti del piano regolatore, il compito di trovare delle soluzioni attuabili e in linea con gli obiettivi del PD.

Per quanto concerne gli aspetti paesaggistici, andrà prestata attenzione soprattutto alle superfici situate lungo la Magliasina, allo scopo di preservare gli spazi liberi tra le aree insediative di Magliaso e Caslano. La valorizzazione di queste superfici, quali comparti paesaggistici strutturanti, è già stata avviata nei pressi della foce della Magliasina. Occorre quindi proseguire questo lavoro di riconversione paesaggistica nell'area di studio attorno alla strada cantonale, nella quale le qualità paesaggistiche sono difficilmente riconoscibili.

Figura 2-2: Estratto piano direttore 2010



2.2.2 Programma di agglomerato

In sostanza nel Programma di agglomerato PAL2, in questo momento in elaborazione, si propone di mettere a punto una visione di sviluppo condivisa che comprenda tutti i 59 Comuni dal Ceneri alla sponda nord del Ceresio (e non più solo la ventina di Comuni del COTAL). (Fonte: Presentazione CRTL, settembre 2010)

L'agglomerato urbano del Luganese si svilupperà in maniera sostenibile attorno ai suoi principali punti di forza, definiti in modo indicativo: competitività, funzionalità e attrattività, in base alla sua capacità di coordinare in maniera coerente e propositiva le politiche settoriali determinanti per il suo sviluppo:

- promozione economica (Nuova politica regionale);
- infrastrutture ed insediamenti (Politica degli agglomerati);
- riforma istituzionale dei Comuni.

Lo scenario è quello di una "Città virtuale" coesa con 150'000 abitanti (il "progetto politico" di riferimento), terza Piazza economico-finanziaria della Svizzera, polo economico cantonale con 85'000 posti di lavoro, destinazione turistica e culturale internazionale e centro universitario-scientifico dell'innovazione, incentrato su:

- "comparti strategici" per favorire lo sviluppo centripeto dell'insediamento;

- “aree residenziali” tutelate e riqualificate, quale elemento di attrattività;
- “comparti verdi” gestiti in funzione del loro potenziale turistico - ricreativo;
- nuovo sistema Tram, perno della mobilità pubblica dell’agglomerato
- fermata AlpTransit, snodo del sistema S-Bahn transfrontaliero (TILO).

La valutazione del programma degli agglomerati del Luganese (PAL1) da parte dell’Ufficio federale della pianificazione territoriale (ARE) offre spunti concreti per l’elaborazione dello studio delle ipotesi di attraversamento del Basso Malcantone. Vengono, di seguito, elencati solo i punti pertinenti per questo studio:

Punti forti:

- “... permette di migliorare l’accessibilità delle zone centrali dell’agglomerato grazie alla realizzazione della prima tappa del sistema tram-treno. ...le tappe successive ... rafforzeranno l’accessibilità delle diverse aree di sviluppo.”;
- “ ... modifiche alla segnaletica luminosa, ... (ciclopiste, bande ciclabili) e interventi infrastrutturali puntuali. ... permettono di colmare le lacune ... sulle reti dei percorsi ciclabili e, ... su quella dei percorsi pedonali.”.

Punti deboli:

- “ ... (per) garantire la massima redditività degli investimenti e dell’esercizio del sistema tram-treno ... , la strategia globale di gestione della rete di trasporti è ancora troppo poco sviluppata:
- ... mancanza di estensioni transfrontaliere del sistema dei trasporti pubblici (ad es. linee d’interscambio di autobus),
- mancanza di misure di accompagnamento sulla rete stradale (moderazione del traffico volta a favorire il sistema tram-treno)
- ... Il programma prevede pochi posteggi per le biciclette e pochi miglioramenti degli accessi alle stazioni e alle fermate dei trasporti pubblici. ..., la mobilità pedonale è trattata solo marginalmente.
- Il progetto prevede poche misure di riqualifica viaria nei nuclei urbani È il caso ad esempio delle misure di accompagnamento alla realizzazione del sistema tram-treno o delle misure di riqualifica degli assi di penetrazione.

Si può osservare come molti punti valutati negativamente interessino la proposta di pianificazione per il Basso Malcantone. Tali elementi dovranno pertanto essere valutati attentamente, cercando le soluzioni più adeguate.

2.2.3 Pianificazione locale

I piani regolatori di Caslano (approvato nel 2009) e Magliaso (approvato nel 2006) sono recenti; a Pura (approvato nel 2001) si prospetta una prossima revisione. Per Neggio (ultima revisione

integrale del 1992) e Ponte Tresa (ultima revisione integrale del 1983) la revisione diventa urgente. In vero, a Ponte Tresa è stato da tempo elaborato il piano di indirizzo (2003) al fine di adattare il piano al progetto oggetto di questo studio. Il piano d'indirizzo in questione, nel rispetto degli obiettivi pianificatori dall'attuale piano direttore, prevede il prolungamento della FLP al Madonnone ed una mini circonvallazione all'interno del nucleo di Ponte Tresa.

In tutti i Comuni considerati, come pure nel resto del Cantone, i piani regolatori assicurano ancora un alto potenziale edificatorio. Per questo motivo non si è presa in considerazione l'ipotesi di estendere ulteriormente la superficie edificabile nel comparto qui trattato.

2.3 Analisi urbanistica

2.3.1 Le qualità del Basso Malcantone

Il tessuto edificato del Basso Malcantone è caratterizzato generalmente da una buona qualità paesaggistica e infrastrutturale, nonché da una buona diversificazione delle funzioni dove le differenti attività sono collegate da un'unica strada che svolge spesso la doppia funzione di collegamento tra le località e di servizio dei fondi. Questa disposizione comporta tuttavia la creazione di nodi nei quali il traffico si concentra, dando origine a grossi problemi in termini di viabilità.

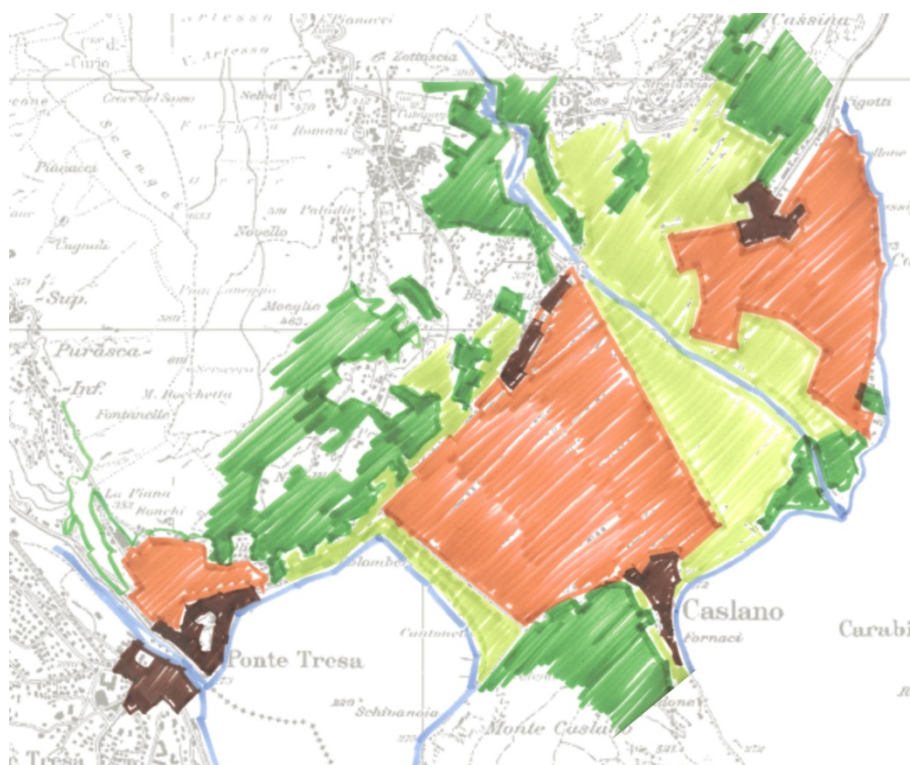
Questa situazione mette in difficoltà lo sviluppo insediativo lungo l'arteria, come risulta evidente dal grande numero di terreni sotto utilizzati o addirittura liberi nella zona. Come questo caso dimostra, infatti, l'attrattività del sistema del trasporto pubblico non dipende solamente dalla localizzazione delle fermate o dal numero di persone residenti o attive nel raggio di accessibilità usualmente considerato, ma anche dell'effettiva accessibilità alle fermate e dalla qualità dei percorsi che vi conducono.

Le attività economiche presenti lungo l'asse della strada cantonale sono invece completamente orientate e dipendenti dal traffico individuale motorizzato. Si tratta infatti di un traffico prevalentemente di passaggio legato alle attività commerciali o ai servizi. Il comparto presenta un'edificazione molto eterogenea. La qualità degli elementi paesaggistici è fruibile solo in parte. Anche gli elementi paesaggistici di pregio come la Magliasina, i nuclei storici e le rive lago non sono valorizzati in modo adeguato.

Il sotto-utilizzo delle zone edificabili è un fenomeno molto diffuso in Ticino. Il principio secondo il quale la pianificazione delle zone edificabili deve essere pensata per soddisfare il fabbisogno dei successivi 15 anni è stato spesso interpretato in modo molto generoso, forse anche in ragione di una visione ottimistica rispetto al possibile sviluppo reale.

Ottimismo ben comprensibile vista la collocazione paesaggistica molto favorevole del Malcantone che si estende dal pendio sud delle Prealpi verso la zona molto attrattiva del lago. Purtroppo gli impatti legati al traffico individuale motorizzato e i diversi insediamenti produttivi e commerciali hanno contribuito a diminuire l'attrattività e la vocazione residenziale del comparto; aspetto, questo, sottolineato dalla scarsa valorizzazione dei nuclei e dei beni culturali presenti.

Figura 2-3: Analisi urbanistica del comparto



2.3.2 Potenziali edificatori nel Basso Malcantone

La risorsa suolo è limitata e non riproducibile. Una gestione oculata della risorsa suolo è alla base di uno sviluppo territoriale sostenibile. Tra le diverse richieste degli attori rilevanti per lo sviluppo territoriale sorgono conflitti di ampia portata. L'opzione di base per affrontare questi conflitti consiste nell'applicare la strategia dello sviluppo concentrato all'interno delle aree già urbanizzate; ma questa strategia richiede una conoscenza puntuale del territorio.

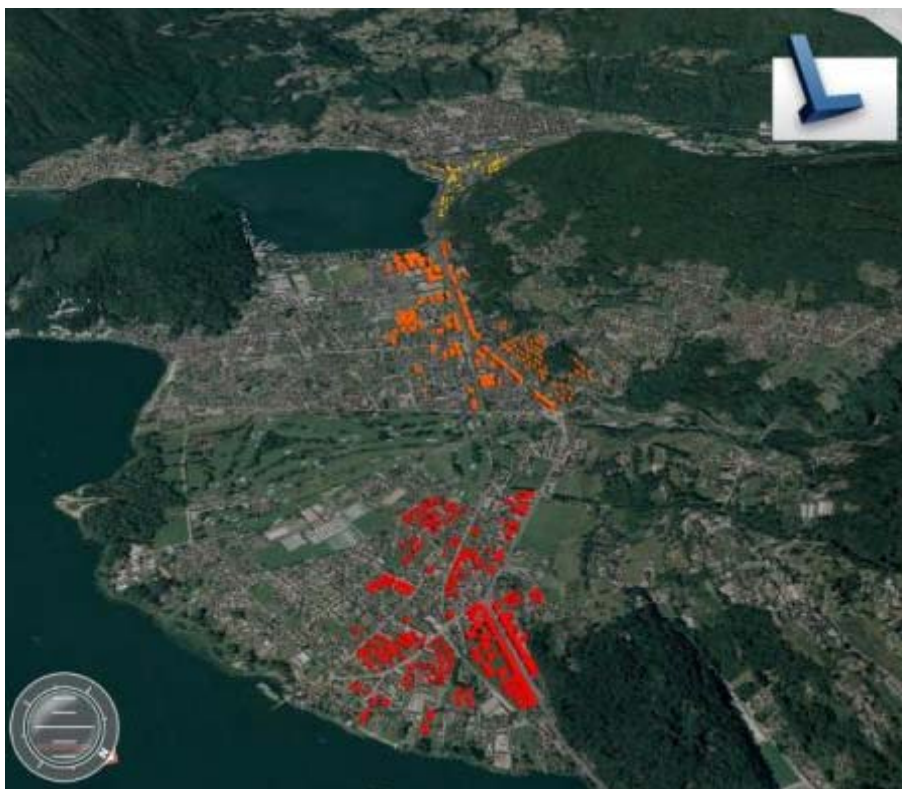
La FLP o il tram offrono un interessante punto di partenza per sviluppare questa strategia. Come già evidenziato, in tutti i Comuni considerati, come pure nel resto del Cantone, i piani regolatori assicurano ancora un buon potenziale edificatorio e perciò non sarebbe auspicabile né sensato pensare ad un incremento delle superfici edificabili.

Lo studio in questione considera innanzitutto le zone edificabili accessibili al trasporto pubblico. Queste aree permetterebbero già oggi una densità considerevole lungo la strada cantonale.

Il Luganese conta ca. 120'000 abitanti ed il tasso annuale di crescita è pari all'1%. Questo significa che ca. 1'000 persone l'anno dovranno trovare una soluzione per la propria abitazione e posto di lavoro nell'agglomerato.

Per valutare i potenziali di densificazione, in linea con gli obiettivi del Piano direttore, attorno alle fermate del trasporto pubblico viene considerata l'area entro un raggio di 300m dalle fermate del Tram/Treno.

Figura 2-4: Potenziale edificatorio nell'area di studio



Nell'ambito delle zone edificabili secondo la normativa locale vigente e ben servite dal trasporto pubblico, sono attualmente disponibili lotti completi per circa 220'000 m², e lotti parziali per circa 130'000 m². Queste aree permetterebbero la costruzione di una Superficie utile lorda (SUL) di almeno 350'000 m². Questo significherebbe dunque la realizzazione di edifici residenziali per ca. 5'600 abitanti o strutture di uso produttivo per ca. 7'000 posti di lavoro.

L'ipotesi di favorire l'insediamento terziario non sembra tuttavia essere quello da privilegiare, vista la grande concorrenza di spazi commerciali nell'area Luganese e la grande disponibilità di nuove superfici nei prossimi anni. La vocazione residenziale del Malcantone sembra invece prevalere, viste anche le grandi risorse paesaggistiche che vanta rispetto ad altri comparti dell'agglomerato.

Considerando un arco di tempo di circa vent'anni si prospetta un fabbisogno abitativo a livello cantonale in grado di accogliere ca. 20'000 persone. Calcolando un contributo alla domanda da parte del Malcantone pari al 20%, le sole zone direttamente accessibili dal Tram/Treno riuscirebbero a soddisfare le esigenze di spazi d'insediamento per i prossimi vent'anni nell'area.

La rivalutazione e lo sfruttamento del potenziale edificatorio del Basso Malcantone, insieme all'attenzione per gli aspetti architettonici e urbanistici e di pari passo con gli obiettivi di sviluppo viabilistico, deve perciò essere una priorità nella riflessione alla base di questo studio.

Il Basso Malcantone ha un'importante riserva di spazio edificabile, per uno sviluppo abitativo sostenibile lungo un'arteria del trasporto pubblico performante ed esistente, seppur da potenziare.

2.3.3 Visione di sviluppo e di strutturazione dell'insediamento

Il sistema insediativo cantonale, la cui spina dorsale è costituita dal trasporto pubblico con un'offerta cadenzata e concorrenziale con il traffico individuale motorizzato, offre la possibilità, attraverso la politica degli agglomerati, di migliorare l'accessibilità della Regione in questione. Accessibilità rafforzata anche dall'aumento delle corse della FLP e che verrà ulteriormente migliorata grazie al servizio di trasporto pubblico riconvertito in Tram e collegato direttamente al Centro Città di Lugano attraverso il progetto della Navetta Centro - Molinazzo.

Premesso che il sistema di trasporto pubblico è la dorsale futura dell'insediamento territoriale, dovrà pertanto essere quest'ultima a dirigere l'ubicazione e lo sviluppo delle future zone d'insediamento. Il tracciato è da scegliere quindi in funzione di uno sviluppo territoriale coerente con le preesistenze ed i suoi potenziali di sviluppo e di trasformazione. Questa logica va in ogni caso applicata al fine di sostenere l'economicità del trasporto pubblico, che nel Basso Malcantone si basa sulle infrastrutture della FLP. Riguardo alle problematiche sollevate dal presente studio, la conversione della ferrovia in Tram pone i presupposti per il riordino e la coordinazione tra le densità previste nei piani regolatori e le condizioni di accessibilità. Un compito importante, oltre al disegno specifico dell'inserimento territoriale del nuovo sistema infrastrutturale, è il riordino urbano delle aree intorno alle stazioni e il miglioramento di percorsi pedonali e ciclabili verso le fermate.

La vicinanza della strada cantonale, che collega il piano del Vedeggio a Ponte Tresa, con le linee di trasporto pubblico attuali (tracciati paralleli e a stretto contatto) impedisce infatti la costruzione di abitazioni attrattive laddove sarebbe auspicabile, ovvero lungo il tracciato della linea del trasporto pubblico. Diventa quindi difficoltosa, a causa delle emissioni causate dal trasporto individuale motorizzato, l'applicazione del modello insediativo auspicato con la costruzione densa attorno alle fermate del trasporto pubblico. L'alternativa spesso scelta in casi simili è la costruzione di edifici adibiti alle attività terziarie, come protezione delle aree residenziali. Soluzione che potrebbe incontrare delle difficoltà sul mercato immobiliare del Basso Malcantone nelle dimensioni necessarie.

Non resta quindi altra scelta che sviluppare delle soluzioni alternative che permettano lo sviluppo di aree residenziali lungo la linea del tram e che garantiscano loro il mantenimento di un livello di mobilità adeguato. Al fine di sfruttare il potenziale di sviluppo che il trasporto pubblico permette di creare e di diminuire i valori delle emissioni nella zona di studio, una

riduzione sensibile del traffico individuale motorizzato costituisce quindi la soluzione più plausibile.

Il tema centrale per il futuro del Basso Malcantone sarà il ridisegno della struttura urbana legata alle fermate del Tram.

3. Traffico e mobilità

3.1 Caratterizzazione della rete stradale

Il Basso Malcantone è attraversato dalla strada cantonale che dalla dogana di Ponte Tresa conduce ad Agno.

Su questa strada di **collegamento principale** si innestano alcune strade pure cantonali di **collegamento**, quali la Ponte Tresa – Fornasette, la Caslano – Pura – Novaggio e la Magliaso – Neggio - Vernate

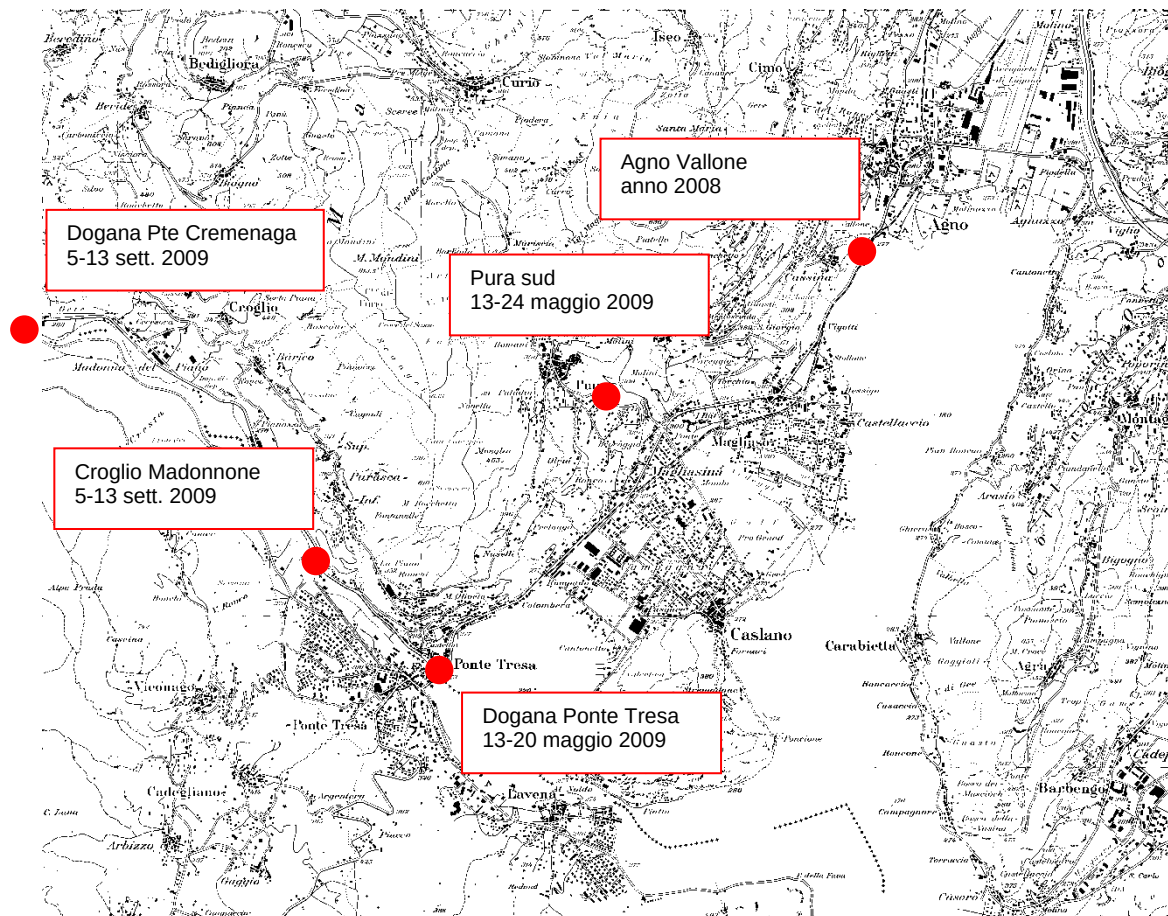
3.2 Carico viario attuale

Per le valutazioni sul carico viario attuale si dispone dei dati di alcune postazioni di conteggio e dei carichi scaturiti dal modello cantonale di traffico riferito al 2007.

3.2.1 Conteggi di traffico

I punti di conteggio in zona relativi agli ultimi anni sono rappresentati nella figura seguente, con il periodo di rilievo:

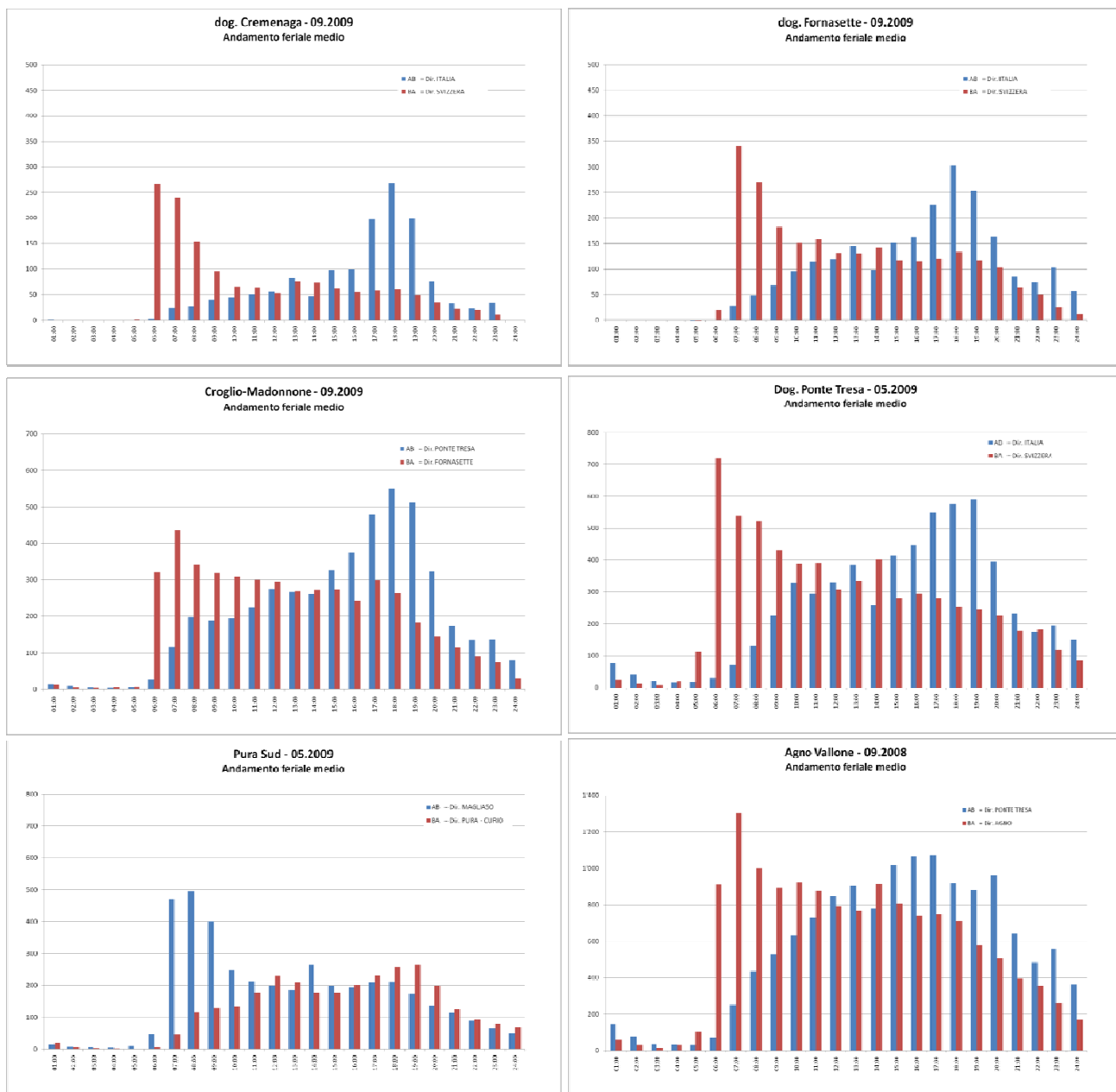
Figura 3-1: Punti di conteggio in zona



3.2.2 Andamento del traffico

Dall'analisi dei risultati dei conteggi si possono estrapolare i seguenti andamenti orari giornalieri:

Figura 3-2: Andamenti giornalieri



Dai grafici si denota chiaramente come in tutti i punti considerati la componente pendolare del traffico sia prevalente. Le punte della mattina in direzione della Svizzera/Agno e della sera in direzione opposta spiccano sul traffico delle altre ore della giornata.

Figura 3-3: Andamenti settimanali

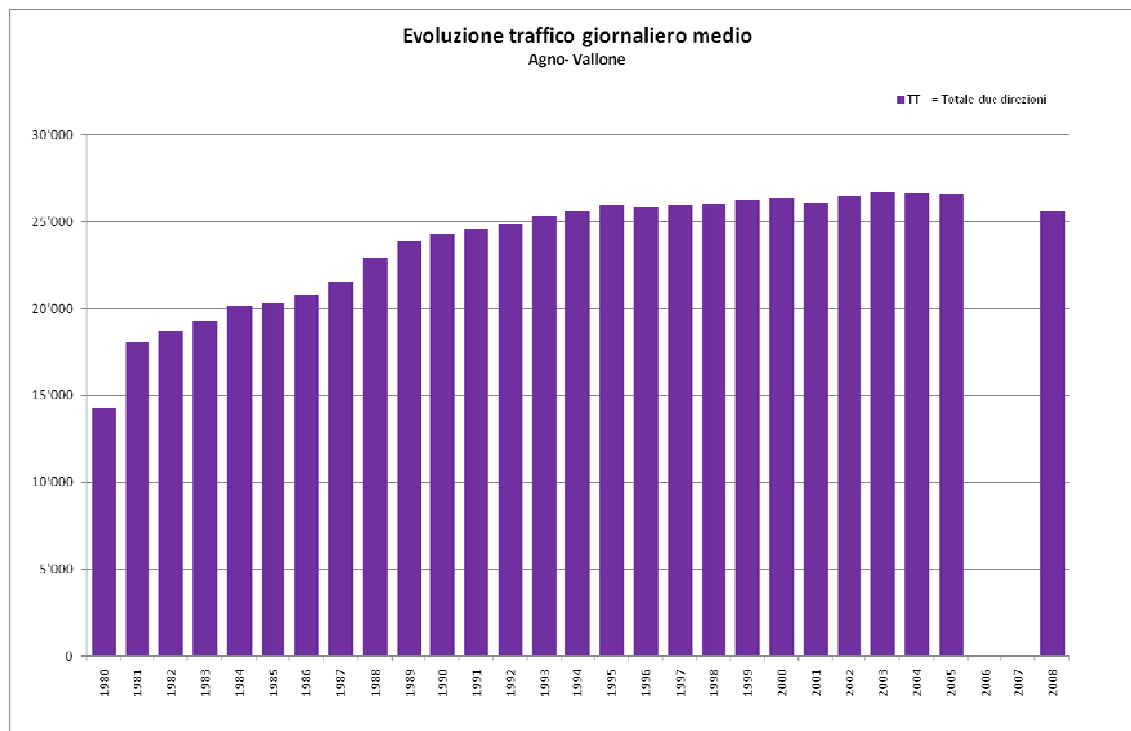


I grafici relativi all'andamento settimanale² confermano la caratteristica pendolare delle strade principali della regione. Il sabato e la domenica il traffico risulta essere inferiore al traffico che si svolge durante la settimana lavorativa. Unica eccezione risulta essere il punto di rilievo della dogana di Ponte Tresa dove anche il sabato il traffico risulta essere importante a causa degli spostamenti per acquisti.

³ non è possibile riportare l'andamento completo per una settimana per i posti censiti durante il mese di maggio a causa di festività infrasettimanali.

Per il posto di conteggio di Agno –Vallone è inoltre possibile estrapolare lo sviluppo del traffico nel corso degli ultimi anni:

Figura 3-4: Andamento del traffico giornaliero medio ad Agno-Vallone

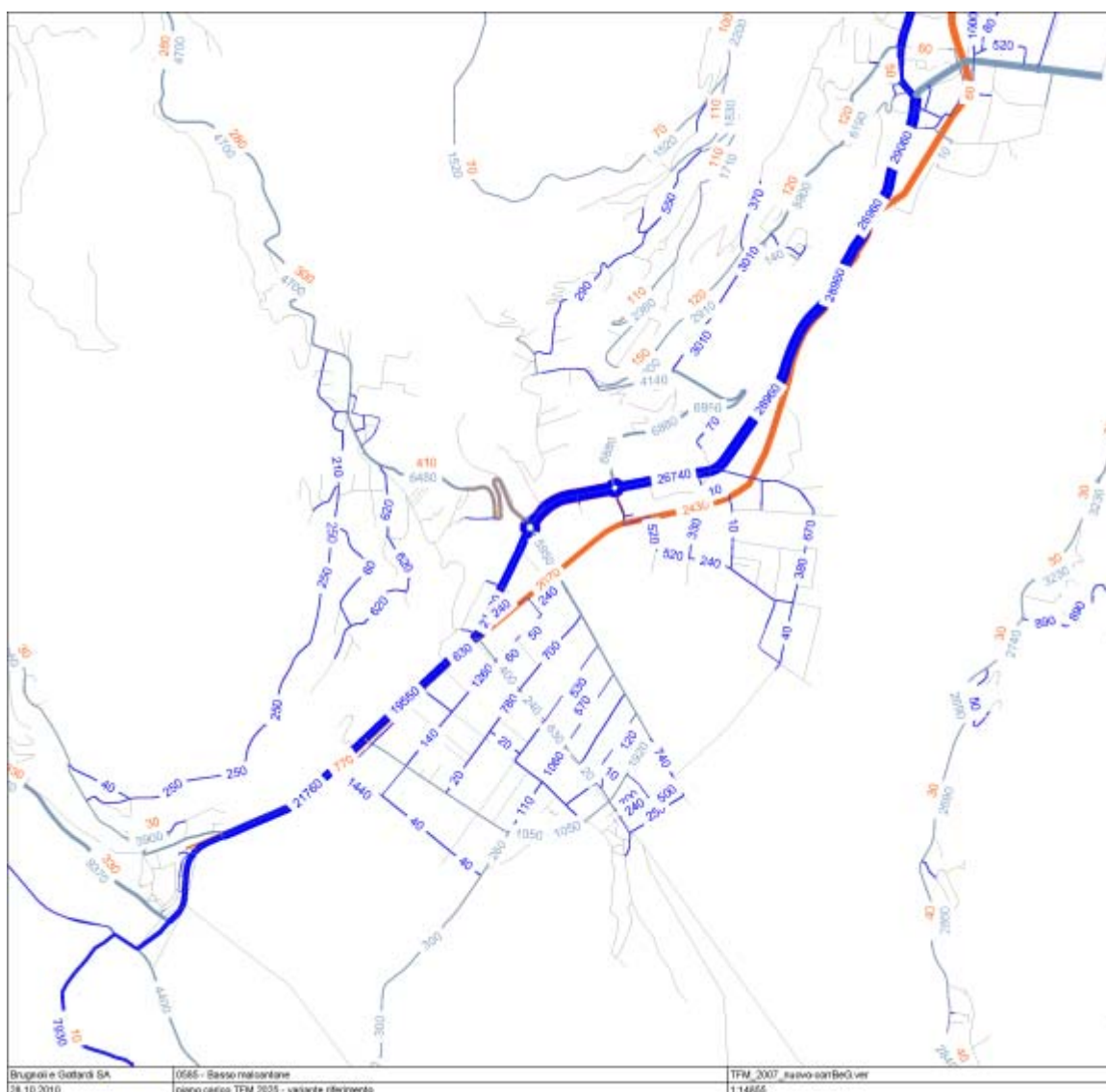


Dal grafico si può evidenziare come nel 1981 c'è stato un importante incremento di traffico (+26%), poi gli incrementi sono più contenuti (tra il 2% e il 7% annuo) per poi stabilirsi, a partire dal 1995 circa, sulle 26'000 unità giornaliere (lunedì-domenica).

3.3 Carico stradale

Grazie al nuovo modello di traffico stradale per il cantone Ticino relativo al 2007 è possibile estrapolare alcune informazioni che permettono di meglio interpretare il flussi di traffico che gravitano sulla rete in esame. Nelle figure riportate di seguito viene illustrato il carico feriale medio e l'origine destinazione dei flussi che transitano dalla sezione Agno - Vallone e dalla dogana di Ponte Tresa.

Figura 3-5: Piano di carico traffico feriale medio (TFM – 2007)



Il comparto allo studio è caratterizzato da diversi accessi relazionati con il resto della rete cantonale ed internazionale: Agno – Vallone, Pura e il Basso Malcantone, Croglio e il lungo Tresa ed infine la dogana di Ponte Tresa. All'interno dell'area sono ubicati i comuni di Magliaso, Caslano e Ponte Tresa, generatori di traffico. Il piano di carico mostra come il flusso principale scorre lungo la strada cantonale che collega Agno a Ponte Tresa, attraversando il Comuni di Magliaso e di Caslano. La strada che da Agno raggiunge Magliaso passando da Cassina d'Agno e Neggio viene utilizzata, soprattutto durante le ore di punta serali, quale scorciatoia per evitare il passaggio dal Vallone che risulta spesso saturo.

Elaborando i dati scaturiti dal modello e suddividendo l'area allo studio in diversi comparti di influenza, si può ricavare la seguente matrice delle relazioni in entrata nel sistema durante un giorno feriale medio:

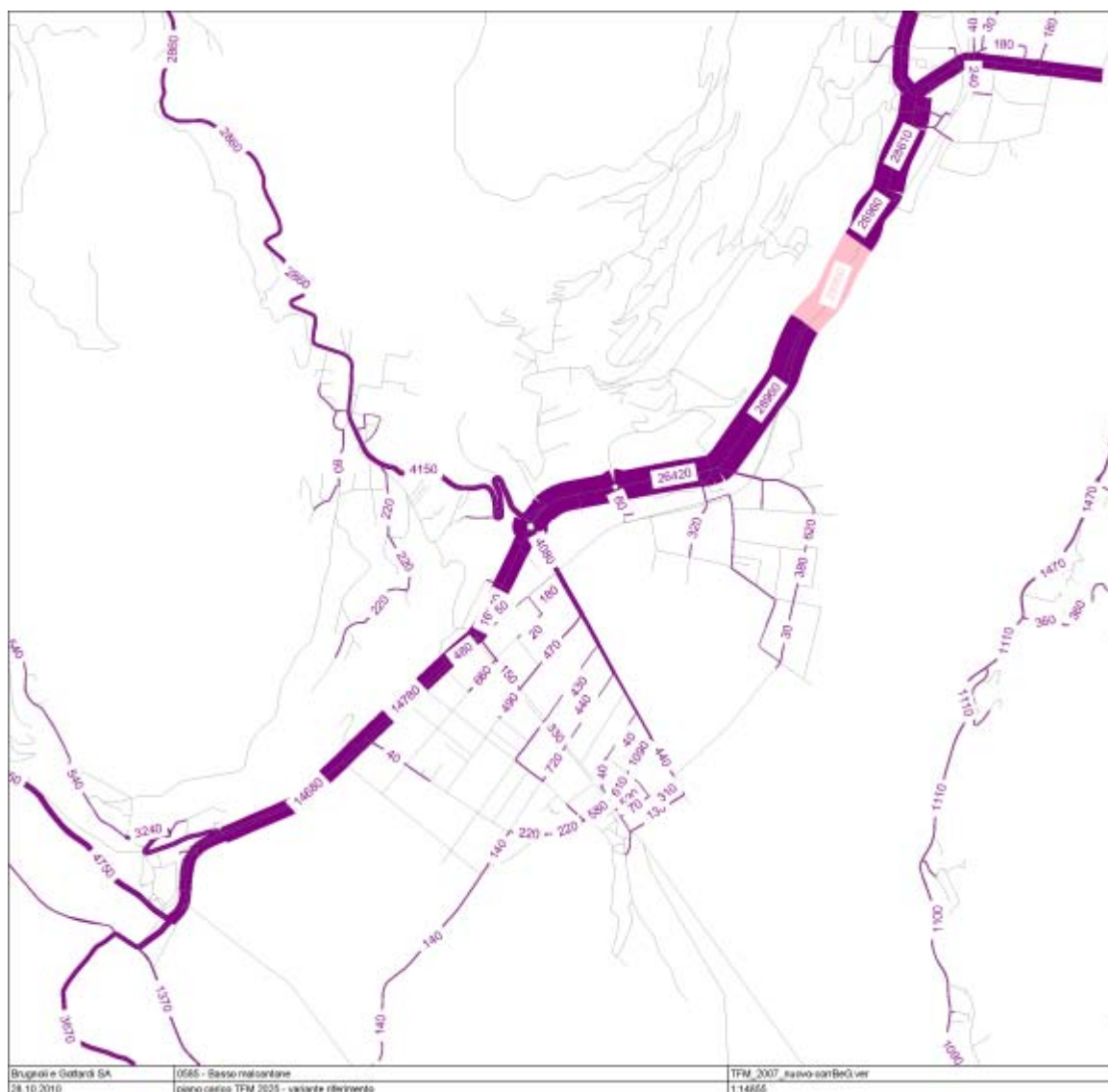
da	a	Dogana Ponte Tresa	Lungo Tresa	Ponte Tresa/ Caslano	Pura/ Malcantone	Magliaso/ Neggio/ Vernate	Cassina d'Agno/ Vallone	TOTALE
Dogana Ponte Tresa			580	1'455	85	295	3'150	5'565
Lungo Tresa		745		955	30	170	2'985	4'885
Ponte Tresa / Caslano		1'315	950	1'115	430	925	6'270	11'005
Pura/Malcantone		70	40	410		425	2'580	3'525
Magliaso/Neggio/Vernate		325	185	935	425	905	2'630	5'405
Cassina d'Agno/Vallone		3'005	2'910	6'130	2'585	2'545		17'175
TOTALE		5'460	4'665	11'000	3'555	5'265	17'615	47'560

Da questi dati relativi allo stato attuale si può osservare che:

- l'accesso al sistema più importante è da nord (Agno), pari al 36%
- i comuni di Ponte Tresa e Caslano generano oltre un quinto dei movimenti (23%), i quali sono diretti prevalentemente verso nord (13% del totale)
- oltre la metà dei movimenti in entrata dalla dogana di Ponte Tresa sono diretti a nord (57%)
- i movimenti verso sud da Pura/Malcantone sono quasi nulli (<1% del totale) e quelli da Magliaso sono molto contenuti (2%)

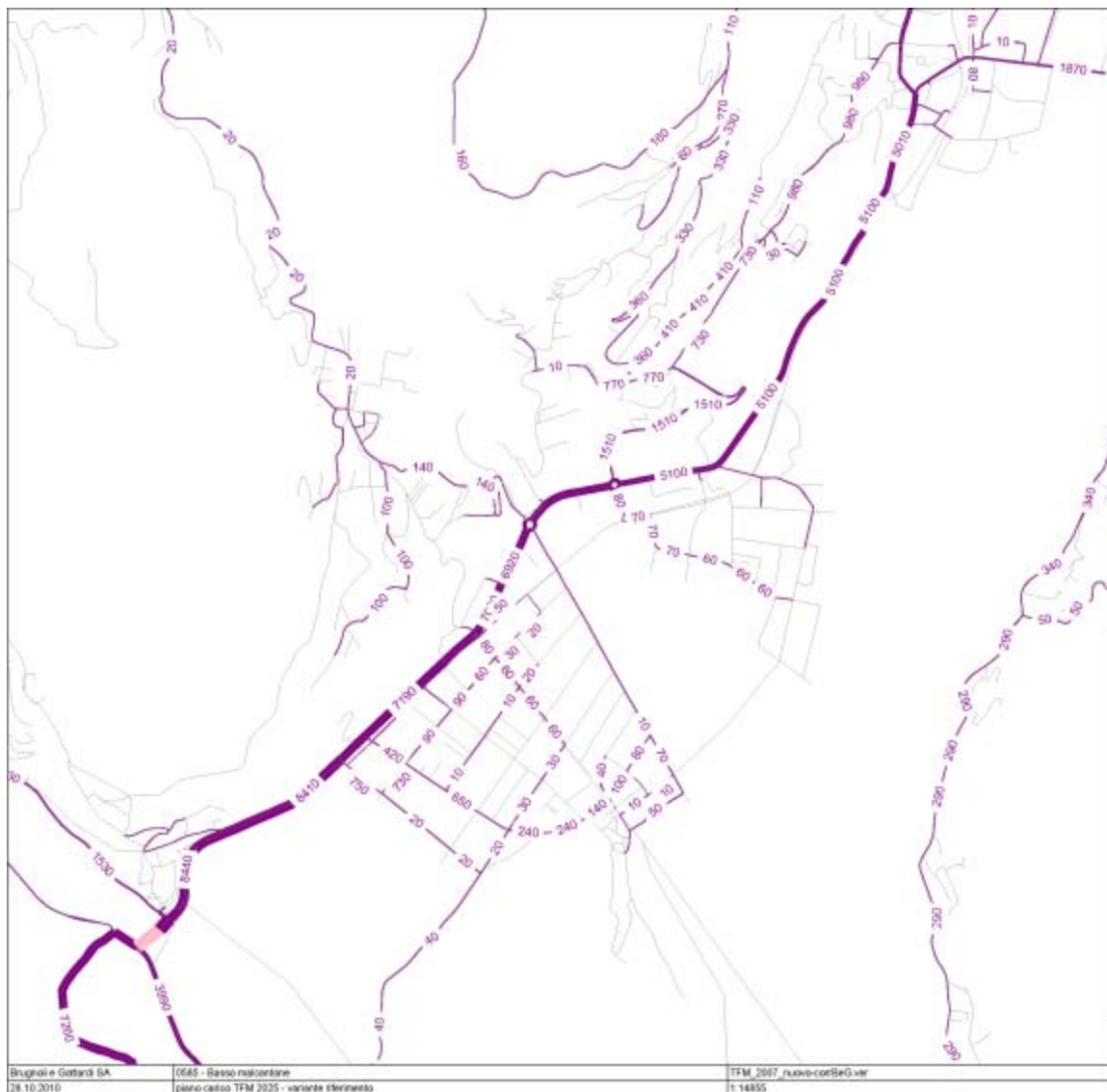
Questi dati vengono rappresentati graficamente con il piano di origine / destinazione. Per le sezioni più significative si hanno i seguenti grafici:

Figura 3-6: Piano origine-destinazione del traffico feriale medio ad Agno-Vallone (2007)



Secondo i risultati del modello, il flusso di veicoli che passa da Agno - Vallone è importante e ammonta a quasi 29'000 veicoli in un giorno feriale medio. Questo va poi scemando raggiungendo gli 10'000 veicoli a Ponte Tresa.

Figura 3-7: Piano origine-destinazione del traffico feriale medio alla dogana Ponte Tresa (2007)



Dal grafo si può notare come quasi la metà del traffico che transita alla dogana di Ponte Tresa (11'320 veicoli/giorno) è diretto o proviene da nord (Agno – Vallone).

3.4 Analisi sulla capacità

I punti particolarmente sensibili del sistema sono i nodi e le tratte maggiormente sollecitate. Sulla base dei dati di traffico riferiti allo stato attuale scaturiti dal modello cantonale del traffico e seguendo le indicazioni delle Norme VSS sono stati determinati i livelli di servizio della attuale strada cantonale tra Agno - Vallone e Ponte Tresa Dogana e i dei principali nodi di questa tratta. In questo modo è possibile determinare i punti critici del sistema per eventualmente trovare delle misure urgenti di intervento.

Le verifiche vengono svolte per l'ora di punta serale, in quanto la situazione, durante questa fascia oraria, risulta essere più carica e i problemi legati alla capacità del sistema sono maggiori. Per analogia verranno poi espresse delle considerazioni sulla situazioni durante la fascia di punta mattutina.

3.4.1 I livelli di servizio

Le norme VSS definiscono i livelli di servizio (LOS) delle diverse categorie stradali (vedi figura seguente). I livelli di servizio indicano la qualità e la fluidità del traffico nelle condizioni di carico previste, in funzione dei diversi parametri che caratterizzano il sistema stradale (velocità, grado di saturazione, possibilità di svolgere le manovre, ...).

Nell'ambito invece della verifica della capacità di un'infrastruttura esistente, le condizioni operative della tratta in esame possono essere considerate sufficienti allorquando il LOS D non viene di regola superato. Il raggiungimento del livello E può essere tollerato solo per brevi periodi, durante i quali il flusso di traffico diventa instabile e anche piccole perturbazioni possono portare ad un collasso della circolazione. Il LOS E di durata prolungata o il LOS F non sono invece accettabili.

L'assegnazione del tratto di strada al relativo livello di servizio dipende dalle caratteristiche della tratta o del nodo. Per gli incroci le classificazioni sono basate sui tempi di attesa, mentre per le tratte l'assegnazione dipende dalla densità della tratta.

Figura 3-8: Definizione dei livelli di servizio

Livello A	Ogni utente della strada non viene influenzato dagli altri. Egli dispone di tutta la libertà di manovra possibile sull'infrastruttura di traffico che percorre.
Livello B	La presenza di altri utenti della strada è percettibile, ma non provoca alcun disturbo diretto. Si può constatare una leggera influenza sulla libertà di manovra e di comportamento degli utenti. Lo stato di circolazione è stabile.
Livello C	Lo stato di circolazione rimane in tutti i casi stabile, ma il disturbo reciproco tra gli utenti aumenta. Il comportamento di ogni utente dipende in larga misura da quello degli altri utenti. La libertà di manovra è ridotta, ma ancora parzialmente garantita.
Livello D	Il flusso della circolazione è caratterizzato da carichi elevati che si traducono in rallentamenti significativi e disturbi alla libertà di movimento. Queste interazioni sono praticamente permanenti. Malgrado ciò la circolazione è ancora sufficientemente stabile.
Livello E	La circolazione diventa instabile. A questo livello il limite di capacità viene raggiunto. Leggeri aumenti di carico possono condurre alla paralisi o all'arresto della circolazione. Il livello di servizio può improvvisamente cadere al livello inferiore. Non c'è più libertà di manovra. Il disturbo tra i diversi utenti è permanente.
Livello F	In queste condizioni di traffico la domanda è maggiore della capacità del sistema. La circolazione è permanentemente perturbata e in stato di paralisi; l'infrastruttura di trasporto è sovraccarica e le colonne di veicoli si allungano.

3.4.2 Le analisi di capacità

I principali nodi del sistema esaminati sono:

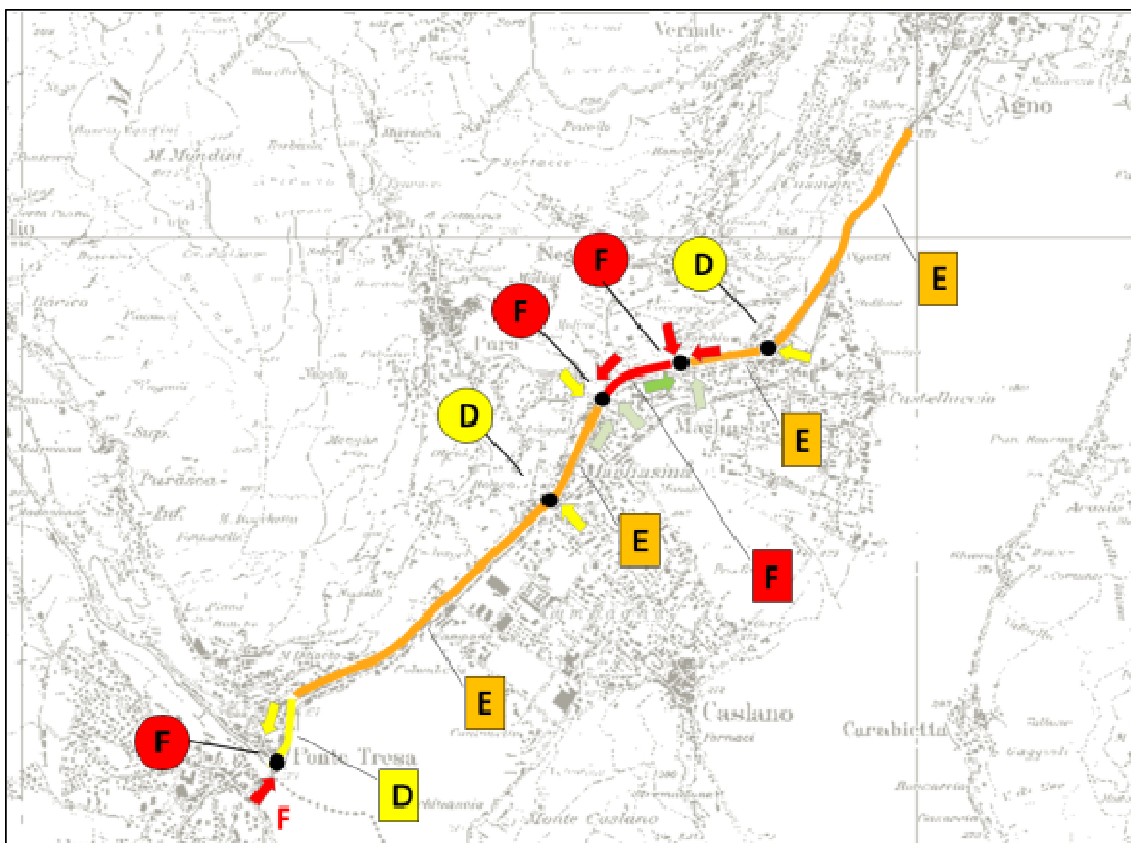
- **rotonde:**
 - rotonda Stazione Magliaso (via Cantonale/via Stazione/via San Giorgio)
 - rotonda Caslano (via Cantonale/via Golf/strada Cantonale per Pura)
- **incroci**
 - Magliaso paese (via Cantonale / via Castellaccio)
 - Caslano Stazione (via Cantonale/via Stazione)
 - Ponte Tresa Dogana (via Lungolago/via Lungotresa)

Le verifiche di capacità per le ronde si basano sul procedimento indicato dalla Norma VSS 640.024a del 1.08.2006, mentre per gli altri incroci è stato seguito il sistema riportato nella Norma VSS 640.022.

Per quanto concerne l'analisi della strada cantonale, le verifiche relative alla capacità, sono state fondate sulla normativa VSS640.020a. Il tracciato tra Agno Vallone e la Dogana di Ponte Tresa è stato suddiviso in tratte con caratteristiche analoghe (velocità, carico, pendenza, percentuale di traffico pesante) e per ognuna di esse è stata determinata la densità del traffico e quindi il livello di servizio.

La figura sottostante riporta in forma grafica i risultati ottenuti.

Figura 3-9: Rappresentazione dei livelli di servizio relativi all'ora di punta serale



Dall'immagine viene evidenziato chiaramente come l'area critica risulta essere la rotonda di Magliaso presso la stazione, la tratta fino al nodo successivo e la rotonda di Caslano. In questo punto infatti confluiscono i flussi in provenienza da Agno (strada Cantonale) e quelli da Neggio (via San Giorgio). I flussi diretti a sud sul tratto tra le due rotonde non hanno possibilità di aggiramento, infatti l'attraversamento di Magliaso non è consentito ai non residenti, per cui si evidenzia un importante carico viario. Alla rotonda di Caslano una parte del traffico lascia la strada cantonale per salire verso Pura e il Malcantone scaricando così il tratto seguente rendendo la situazione meno critica.

La mattina la situazione viene invertita: i flussi da sud e dal Malcantone si congiungono alla rotonda di Caslano, creando qui delle situazioni di saturazione, per poi proseguire sulla strada principale in direzione di Agno. Durante la fascia oraria della mattina la strada per Neggio viene usata meno quale scorciatoia di aggiramento per Piazza Vicari ad Agno, per cui le perturbazioni sono più marcate su tutta la tratta fino ad Agno.

3.5 Analisi della criticità del sistema regionale

La tratta allo studio risulta essere molto sollecitata, in particolare durante le ore di punta. Questa situazione al limite della saturazione non si limita però al solo Basso Malcantone, ma si protrae a nord fino allo svincolo autostradale di Lugano Nord e sugli assi di penetrazione al Polo cittadino di Lugano.

Diversi studi specifici hanno valutato e analizzato i problemi di mobilità:

- l'accessibilità al centro cittadino con il Piano della viabilità del Polo (PVV) e in generale il Piano dei Trasporti del Luganese (PTL)
- l'aggiramento dei Comuni di Agno e Bioggio con il Progetto Definitivo della relativa circonvallazione
- la viabilità attorno allo svincolo autostradale di Lugano Nord con il Piano della Viabilità del Vedeggio e i successivi progetti relativi al nodo di Suglio

Con la realizzazione di questi progetti la criticità viaria dovrebbe essere contenuta e i punti critici maggiori (Piazza Vicari a Agno, incrocio Suglio a Manno, ...) dovrebbero venir risolti.

Inoltre la trasformazione della Ferrovia Lugano – Ponte Tresa in sistema tramviario con il prolungamento fino in centro e la tratta Bioggio – Manno dovrebbe favorire il Modal Split.

3.6 Analisi sul frontalierato

Il sistema allo studio è posizionato a ridosso del confine italiano, pertanto fortemente influenzato dal pendolarismo transfrontaliero. Nel corso dei passati anni il fenomeno è stato oggetto di diversi studi, dai quali vengono riprese le diverse informazioni riportate di seguito.

L'inchiesta alle dogane del 10 maggio 2007 evidenzia come il traffico transitante alla dogana di Ponte Tresa si dirige principalmente a Lugano (quasi il 25% degli intervistati) o all'interno dell'area allo studio (Caslano 10% e Ponte Tresa 8.7%). Anche nelle origini del viaggio si denota una chiara prevalenza: oltre il 34% degli intervistati ha indicato Ponte Tresa quale comune di origine. Come anche evidenziato dal modello di traffico l'origine legata a Luino e dintorni risulta minoritaria rispetto alle direttrici della Valganna e di Porto Ceresio.

Lo scopo principale dei movimenti inchiestati risulta essere di tipo lavorativo / professionale o formativo con oltre il 57%, media che raggiunge il 95% durante la fascia della mattina. Durante le restanti fasce orarie prevale invece lo scopo acquisti con medie che si aggirano attorno al 25-35%.

La composizione del traffico risulta analoga anche per il posto di controllo doganale di Fornasette. Qui la distribuzione ha una valenza più locale dove la destinazione principale risulta essere il comune di Monteggio, mentre l'origine dei viaggi maggiormente indicata è Luino.



3.7 Analisi sulla sicurezza

Per poter individuare i punti critici e potenzialmente pericolosi della rete attuale, la Polizia Cantonale ha fornito la statistica degli incidenti registrati negli ultimi 10 anni (1998 – 2008) sulla strada cantonale tra Agno – Vallone e la Dogana di Ponte Tresa.

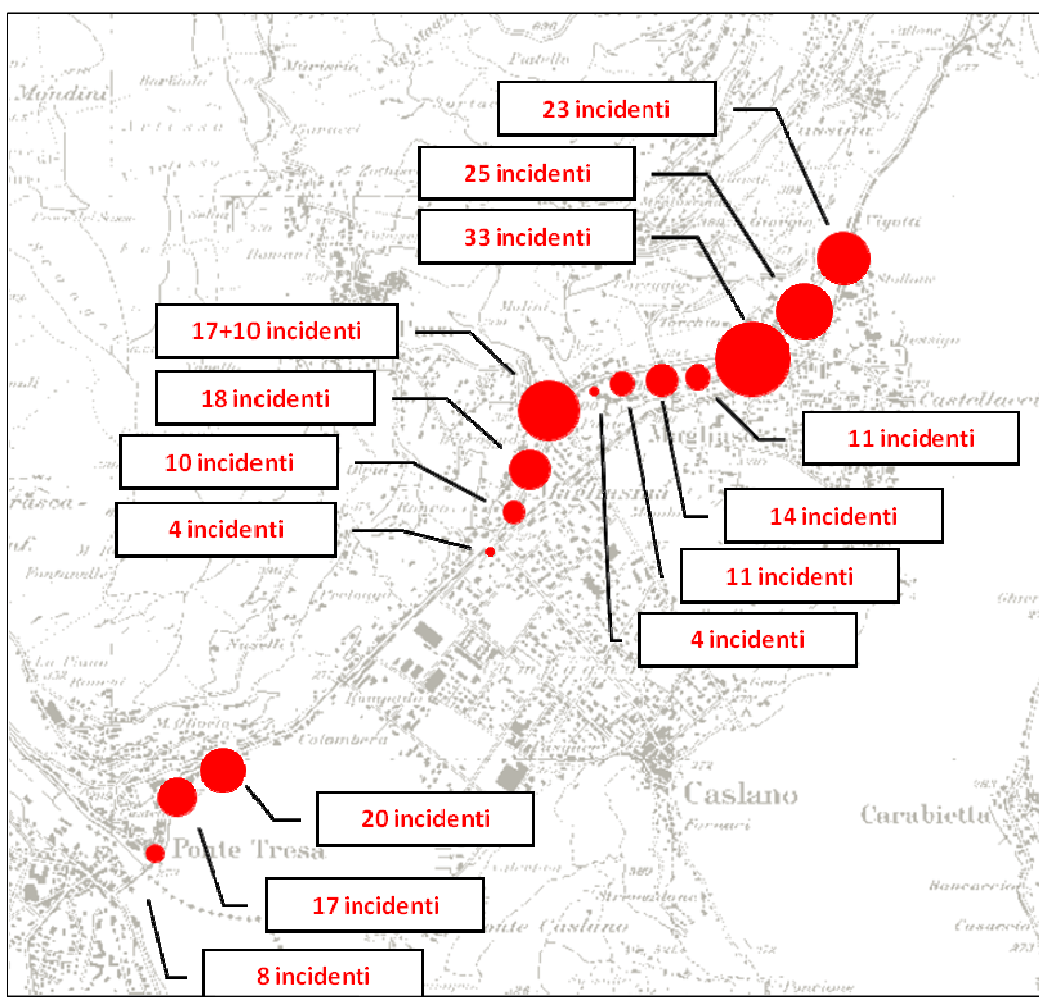
Riassumendo sono stati censiti i seguenti casi:

COMUNE	AREA - VIA	UBICAZIONE	NO INCIDENTI	%	SOLO DANNI	CON FERITI	NO. FERITI LEGGERI	NO. FERITI GRAVI	MORTALI
PONTE TRESA	A	DOGANA	8	4.6%	8	0	0	0	0
	A	FLP	17	9.8%	12	5	1	4	0
	A	PASS LIVELLO	20	11.6%	14	6	3	3	0
	V	LUNGO TRESA	20	11.6%	10	9	5	4	1
	V	LUNGOLAGO	20	11.6%	18	2	2	1	0
	V	LUGANO/CANTONALE	88	50.9%	77	11	12	5	0
TOTALE			173	100%	139	33	23	17	1
					80.3%	19.1%			
CASLANO	A	ROTON. MAGLIASINA	17	11.1%	13	4	3	0	0
	A	POLIZIA + ERG	18	11.8%	9	9	6	4	0
	A	VIA REGINA + TEXON	10	6.5%	5	5	5	1	0
	A	FLP + VIA STAZIONE	4	2.6%	3	1	1	0	0
	A	EUROSERVICE	4	2.6%	2	2	5	1	0
	V	VIA CANTONALE	100	65.4%	79	21	29	6	0
TOTALE			153	100%	111	42	49	12	0
					72.5%	27.5%			
MAGLIASO	A	VALLONE	23	8.2%	9	14	14	6	0
	A	AUTOP/DENNER	25	8.9%	14	11	7	6	0
	A	AGIP/V.CASTELLACCIO	33	11.7%	22	11	9	3	0
	A	SCUOLE	11	3.9%	8	3	1	2	0
	A	AVIA/CAMPO CALCIO	14	5.0%	7	7	5	3	0
	A	ROTONDA STAZIONE	11	3.9%	8	2	3	4	1
	A	GOLF	4	1.4%	2	2	2	0	0
	A	ROTONDA MAGLIASO	10	3.5%	6	4	8	0	0
	V	VIA CANTONALE	151	53.5%	121	29	28	12	1
TOTALE			282	100%	197	83	77	36	2
					69.9%	29.4%			
TOTALE COMPLESSIVO			608		447	158	149	65	3
					73.5%	26.0%	24.5%	10.7%	0.5%

Complessivamente sono stati registrati, nei tre comuni interessanti, 608 incidenti in 10 anni, la maggior parte dei quali hanno avuto solo danni materiali, in circa un quarto dei casi sono stati rilevati dei ferimenti. In dieci anni sono stati registrati 3 incidenti mortali (2 a Magliaso e 1 a Ponte Tresa).

Il metodo di rilevamento non permette di identificare con precisione l'ubicazione di oltre la metà dei casi (379 su 608). Per il restante dei casi si possono evidenziare le seguenti aree critiche:

Figura 3-11: Ubicazione degli incidenti registrati tra il 1998 e il 2008



Dalla figura si può notare che gli incidenti sono ripartiti su tutto l'asse con una prevalenza comunque nei pressi degli incroci o degli accessi laterali (stazioni di servizio, negozi, ...).

Analizzando i mezzi coinvolti si evidenzia che in quasi l'82% delle registrazioni si trattava di automobili, nel 12% di moto, 2% di biciclette e in solo 4 casi era coinvolto il mezzo pubblico.

La causa maggiore degli incidenti registrati risulta essere il "tamponamento" (33%), seguita da "incidente in fase di cambiamento di direzione" (29%). La collisione "in fase di manovra" (13%) e la "sterzata o sbandamento" (10%) sono meno frequenti, altre cause risultano essere percentualmente ininfluenti.

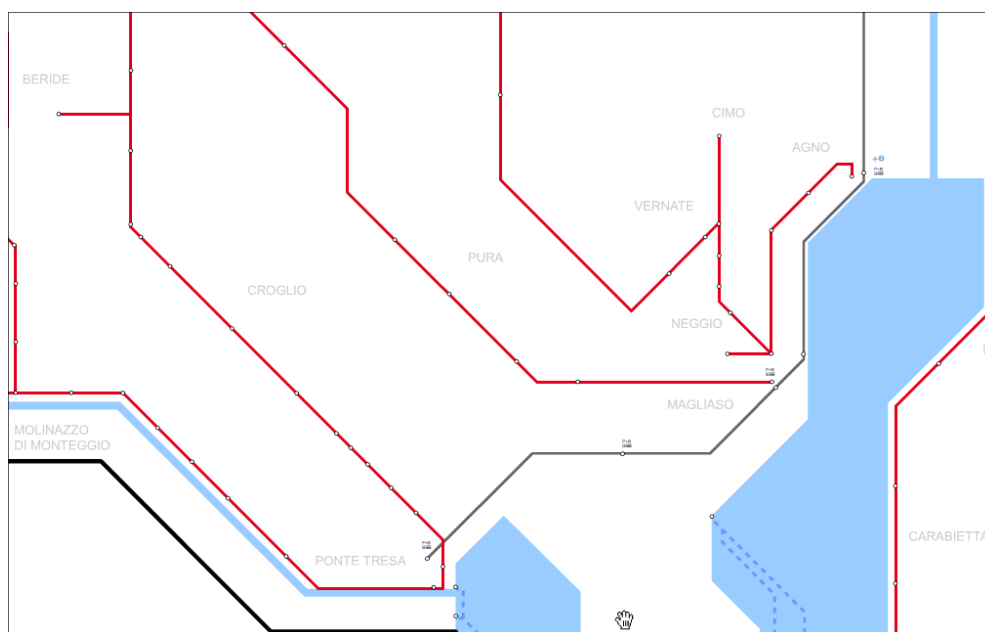
3.8 Trasporto pubblico

La rete dei trasporti pubblici nell'area all'esame ha come colonna portante la ferrovia Lugano – Ponte Tresa che ha una frequenza, nei giorni feriali pari a 15 minuti durante le ore diurne (06:00 – 20:00) e di 30 minuti dopo le 20:00 circa fino alle 24:00 e dalle 5:00.

Le linee degli autopostali (AT) gravitano sulle principali stazioni ferroviarie secondo lo schema sinottico seguente, in particolare:

- alla stazione di Ponte Tresa fanno capo le linee: Ponte Tresa – Novaggio e Ponte Tresa – Sessa – Termine,
- a Magliaso la linea: Magliaso – Novaggio,
- altre linee hanno il capolinea alla stazione di Agno

Figura 3-12: Schema sinottico del trasporto pubblico



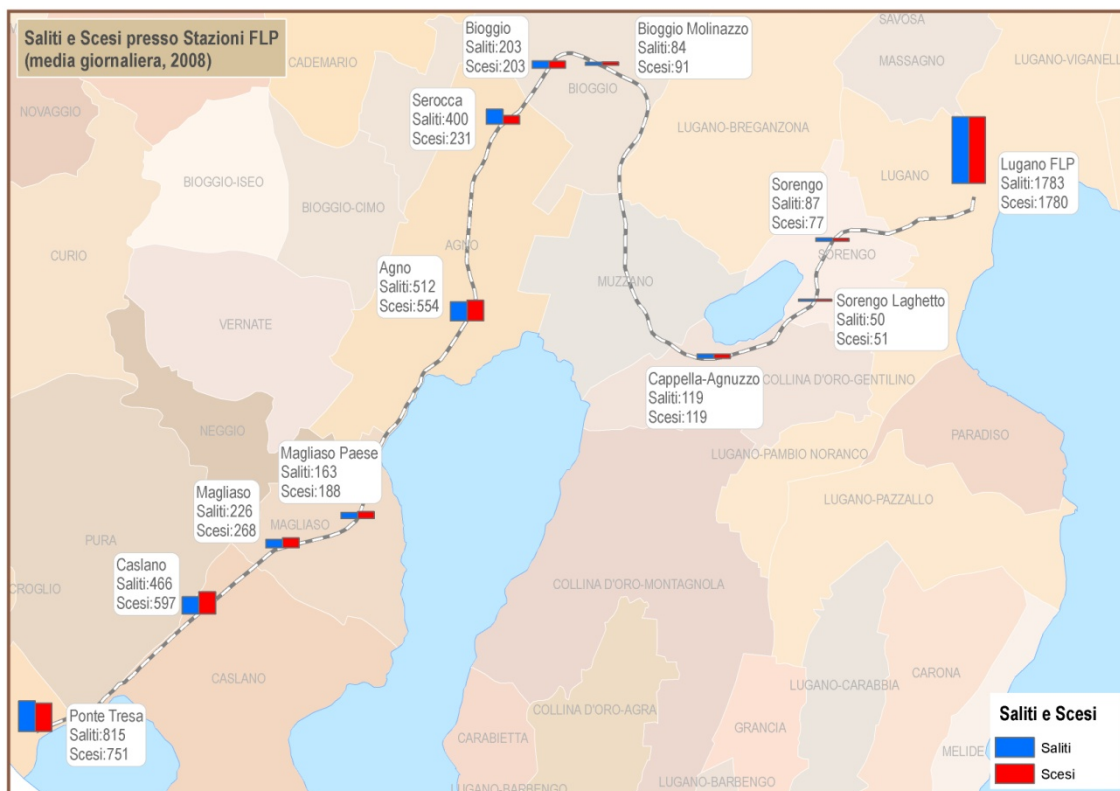
Analizzando i carichi della rete ferroviaria e i movimenti degli utenti alle diverse fermate della linea si evidenzia come le tratte maggiormente sollecitate sono quelle in avvicinamento a Lugano, segno che gli utenti del mezzo si spostano tra la città e la periferia e meno tra le diverse fermate lungo il percorso.

Le stazioni che registrano un maggior numero di saliti e scesi, sono oltre le due stazioni di capolinea, la fermata di Caslano e quella di Agno.

Figura 3-13: Carico giornaliero medio della linea FLP (modello cantonale di traffico 2007)



Figura 3-14: Saliti e scesi alle stazioni FLP (media giornaliera, 2008)



3.9 Posteggi di interscambio

Alle diverse stazioni ubicate lungo la linea FLP sono presenti delle aree di sosta per i pendolari. La seguente tabella riassume la situazione:

Figura 3-15: Posteggi di interscambio alle fermate FLP (Fonte:FLP)

Stazione FLP Linea S60	Tariffe in Fr.			Quantità posteggi		Utilizzo dei P+R		
	giorno	mese	anno	Totale	Posti adibiti P+R (**)	Abb. Mensile	Abb. Annuale	Occupazione media P+R (%) (escluse giornaliere)
Ponte Tresa	8	30	300	55	53 (*)	49	4	100%
Caslano	8	30	300	67	54	7	0	13%
Magliaso	8	30	300	81	65	20	10	46%
Magliaso Paese	non esistente							
Agno	8	30	300	8	6	3	3	100%
Serocca	non esistente							
Bioggio	8	30	300	21	17	4	3	41%
Bioggio Molinazzo	8	30	300	8	6	2	1	50%
Cappella-Agnuzzo	8	30	300	38	30	19	4	77%
Sorengo Laghetto	non esistente							
Sorengo	non esistente							
Totale				278	231			129 (56%)

(*) 19 posti sono ubicati presso il posteggio comunale di Marcadello

(**) I posti restanti non sono adibiti a scopo P+R

Mediamente, su tutte le stazioni della linea, si ha un'occupazione dei posteggi adibiti a P+R pari al 56%, nelle stazioni interessate dallo studio questa percentuale ammonta a poco più della metà (52%).

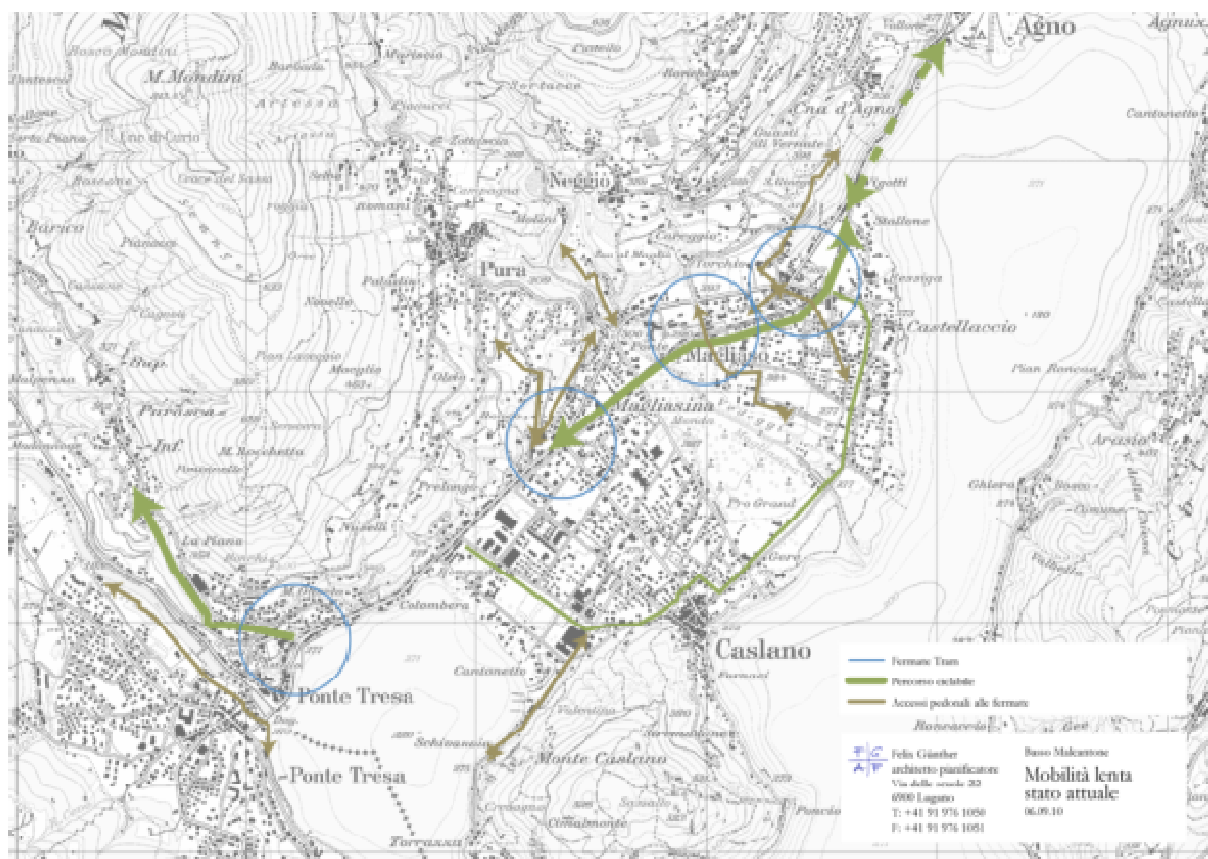
3.10 Traffico lento

Lungo i binari della FLP, nel tratto a doppio binario, è stato creato un collegamento ciclabile tra Magliaso e Caslano. Sulla tratta al Vallone tra Agno e Magliaso è in costruzione un collegamento a lago molto attrattivo per la mobilità lenta. Anche gli abitati di Magliaso e Caslano sono collegati da strade residenziali utilizzabili comodamente da biciclette e pedoni vicino al lago.

Invece manca un collegamento ciclabile e pedonale attrattivo e sicuro dalla stazione di Caslano fino a Ponte Tresa. Insufficienti sono pure i collegamenti verso le stazioni della FLP dalle zone residenziali degli abitati di Ponte Tresa e Caslano. A Magliaso restano invece la scuola e parte del nucleo emarginato dalla strada cantonale. Il collegamento ciclabile non esiste mentre il collegamento pedonale attraversa un sottopassaggio poco attrattivo.

La strada cantonale in territorio di Magliaso, Caslano e Ponte Tresa è attraversata in più punti da percorsi pedonali e i passaggi pedonali attualmente sono una decina: a Magliaso di fronte alle scuole e alla rotonda, a Caslano alla rotonda (x2), presso la locanda Esterel, all'altezza di via Campagna e di via Industrie, a Ponte Tresa all'altezza di via san Bernardino, di fronte alla stazione e prima della dogana. I passaggi pedonali hanno quasi tutti (6 su 10) un'isola centrale, ma nessuno è semaforizzato. Ci sono inoltre due sottopassi (stazione di Caslano e Magliaso scuole).

Figura 3-16: Percorsi attuali mobilità lenta



4. Situazione ambientale

Si riporta di seguito una descrizione relativa allo stato dell'ambiente per le componenti rumore, qualità dell'aria, componenti naturali, acque ed energia. Per una descrizione più di dettaglio delle componenti si rimanda al documento specifico relativo all'”Analisi ambientale delle varianti”.

4.1.1 Rumore

Il clima acustico del comprensorio, sulla base delle mappe di rumore diurno e notturno pubblicate da UFAM e relative al solo traffico stradale, è globalmente scadente, con vaste aree decisamente superiori ai limiti d'immissione previsti dall'OIF soprattutto lungo le strade cantonali.

In particolare la situazione già critica nel tratto Ponte Tresa Magliaso diventa ancora più critica lungo la Cantonale dopo la confluenza della strada cantonale da Pura nel tratto Magliaso Agno.

4.1.2 Qualità dell'aria e clima

Sulla base dei dati del Rapporto sulla Qualità dell'Aria (RQA) del 2009, dei dati rilevati dai campionatori passivi di NOx ubicati nei Comuni di Agno e Ponte Tresa e della stazione cantonale di misura ubicata nel comune di Bioggio si osserva una criticità diffusa legata alle concentrazioni di ossidi di azoto, ozono e particolato fine, soprattutto per le aree urbane ed in prossimità di importanti tratte viarie.

È da rilevare che l'evoluzione dell'inquinamento dal 1990 al 2009 evidenzia comunque una riduzione costante delle concentrazioni a livello cantonale.

I dati puntuali della stazione di Bioggio dell'anno 2009 evidenziano la seguente condizione:

- un livello di inquinamento medio annuo del biossido di azoto superiore al limite normativo. Tuttavia l'analisi degli indicatori a livello semiorario, orario e giornaliero presuppone un livello di inquinamento da biossido di azoto pressoché costante nel tempo e poco soggetto a fluttuazioni, segno di un carico di emissioni costante e diffuso. È da osservare che il trend è in aumento rispetto al 2008;
- un livello di inquinamento da ozono superiore per tutti gli indici statistici al limite normativo con un trend in crescita rispetto al 2008;
- un livello di inquinamento da polveri sottili superiore per tutti gli indici statistici al limite normativo ma con un trend in diminuzione rispetto al 2008.

Dai dati di qualità dell'aria raccolti attraverso campionatori passivi nei comuni di Ponte Tresa ed Agno si ha che tutte le postazioni di Ponte Tresa nel 2009 hanno rispettato il limite di 30 µg/m³ fissato dalla OIA sulla media annuale. Per quanto riguarda Agno, il campionario posto presso la casa comunale ha evidenziato un superamento della soglia di legge.

4.1.3 Componenti naturali

L'analisi delle componenti naturali è stata condotta partendo dalle informazioni reperibili dal Piano Direttore Cantonale e dai Piani Regolatori dei Comuni.

Si elencano di seguito i principali beni e vincoli di tipo paesaggistico/ambientale rilevati per ciascun comune:

Comune di Magliaso

- Zona di protezione del paesaggio – comparto agro-forestale collinare ZPP1 (art. 25 NDA).
- Zona di protezione della natura – comparto forestale Fontanone – S. Giorgio – Vigotti (art. 26 NDA).
- Zone di pericolo – zona esposta a pericolo di caduta sassi (art. 24 bis NDA).

Comune di Pura

- Zona di protezione della natura – PrNa 1 Bosco golenale Magliasina (art. 28 NDA).

Comune di Neggio

- Area fluviale tutelata.
- Zona di ripristino paesistico.

Comune di Caslano

- Collegamento biologico (in prossimità del portale della variante B2 lungo la Cantonale).

Più nel dettaglio, a livello di beni naturalistici, si segnalano:

- l'area golenale della Magliasina a monte delle aree di progetto che evidenzia una struttura molto variata con la presenza di meandri, sistemi a treccia, lanche, paleoalvei e terrazze alluvionali che ne caratterizza uno stato naturale. Per questo motivo il valore dell'oggetto è legato prioritariamente al mantenimento della dinamica alluvionale.
- il delta della Magliasina a valle delle aree di progetto che rappresenta l'ultima foce naturale ancora presente sul Ceresio. La presenza di zone forestali sui due lati, come pure di ampi canneti lungo la riva, contribuisce a creare un sistema di ambienti diversificato. La dinamica golenale è limitata, dagli interventi di arginatura eseguiti, alla zona della foce. La sponda sinistra è caratterizzata da boschi umidi ricchi di specie, dalla presenza di zone umide di pregio e da siti di riproduzione di anfibi. La sponda destra è invece completamente recintata e gestita a parco. Il valore ecologico è, di conseguenza, più limitato.

Nell'area della Magliasina sono presenti tipologie vegetali di significativo interesse ambientale come le Tipologie forestali, le Tipologie prative e le Tipologie umide e golenali.

A livello floristico si rileva nelle zone a nord dell'area di progetto la presenza di una importante stazione di felci pregiate - la Matteuccia (*Matteucciasturthiopteris*) - nel bosco a valle del Ponte di Vello (segnalata nel 1998 e verificata nei rilievi del 2005) e in numerose altre stazioni nei

boschi umidi della sponda sinistra del fiume. Inoltre si segnala la presenza diffusa di vegetazione igrofila in alcune zone caratterizzate da risorgive e stagni.

A livello di fauna acquatica oltre alla presenza della Trota di ruscello (*Salmo truttafarior*) e allo Scazzone (*Cottusgobio*), le caratteristiche morfologiche molto differenziate dell'area, che garantiscono la formazione di molti microhabitat, permettono lo sviluppo di una fauna acquatica molto differenziata (in particolare per quanto riguarda i macroinvertebrati).

Di particolare attenzione l'area del delta per quanto riguarda la presenza di avifauna legata sia ad ambienti acquatici (in particolare le rive e i canneti), sia ad ambienti boschivi (*Martin pescatore*, *Piro-Piro Piccolo*). La loro tutela passa attraverso la protezione degli ambienti ripari e la gestione forestale volta al mantenimento della biodiversità e della struttura del bosco in tutte le sue componenti (arborea, arbustiva ed erbacea).

La Magliasina rappresenta inoltre un importante corridoio migratorio dal lago verso le valli del Malcantone, e dalla riva del lago lungo gli ambienti ripari e le fasce di canneto. Ciò si traduce in una multifunzionalità del sito, che funge da biotopo, da territorio di caccia e di nutrizione, da luogo di sosta, riproduzione, frega e nidificazione per innumerevoli gruppi faunistici. La rarità di questi ambienti multifunzionali sul Ceresio determina l'importanza ecologica che la zona riveste per tutto il bacino lacustre.

4.1.4 Acque

L'analisi sullo sul tema delle acque è stata condotta partendo dalle informazioni reperibili dalla Carta dei settori e delle zone di protezione delle acque del Cantone e dai Piani Regolatori dei Comuni.

Per ciascun Comune si riporta nella seguente tabella il livello di protezione delle acque previsto a livello pianificatorio. I settori individuati dalle opere di progetto sono:

- il settore di protezione delle acque A_u comprende le acque sotterranee utilizzabili, nonché la zona limitrofa necessaria alla loro protezione;
- il settore di protezione delle acque A_o comprende le acque superficiali e la loro zona ripuale, nella misura in cui quest'ultima è necessaria per garantire un'utilizzazione particolare.

Figura 4-1: Settori di protezione delle acque intercettati a livello comunale dalle opere in progetto

Comune	Settore di protezione delle acque "Ao"	nel Settore di protezione delle acque "Au"
Agno	X	
Magliaso		X
Pura	X	
Neggio	X	
Caslano		X
Ponte Tresa	X	

Nei settori di protezione delle acque Au e Ao non è permessa la costruzione di impianti che costituiscono un pericolo particolare per le acque; in particolare, non è ammessa la costruzione di contenitori per il deposito aventi un volume utile di oltre 250'000 litri e contenenti liquidi che anche in piccole quantità possono inquinare l'acqua. L'autorità può concedere deroghe in presenza di motivi importanti.

Nel settore di protezione delle acque Au non è permessa la costruzione di impianti situati al di sotto del livello medio della falda freatica. L'autorità può concedere deroghe nella misura in cui la capacità di deflusso delle acque sotterranee è ridotta del 10% al massimo rispetto allo stato naturale.

In caso di estrazione di ghiaia, sabbia o altro materiale entro il settore di protezione delle acque Au occorre:

- a) lasciare uno strato di materiale di protezione di almeno 2 m sopra il livello naturale massimo della falda freatica, calcolato su un periodo di 10 anni; se, nel caso di un impianto di ravvenamento, il livello della falda freatica è più alto, allora esso risulterà determinante;
- b) limitare la superficie di estrazione in modo da assicurare la costituzione naturale della falda freatica;
- c) ripristinare la copertura del suolo al termine dei lavori di estrazione, in modo da ristabilire la sua funzione originaria.

La Carta dei settori e delle zone di protezione delle acque 1:50'000 dell'area di indagine evidenzia la presenza nel Comune di Ponte Tresa di una sorgente potenzialmente impattata dalle opere di progetto, come anche previsto dalla relazione geologica.

Analisi del Torrente Magliasina

La Magliasina è un fiume a regime torrentizio, di portata ridotta che scorre interamente nel Canton Ticino, più precisamente nel distretto di Lugano. Le sue sorgenti si trovano nell'Alto Malcantone, sulle pendici del monte Gradiccioli. La Magliasina sfocia nel Lago di Lugano in località di Magliaso (da cui prende il nome). Ha due affluenti: il riale Bavocc (la cui sorgente si trova sul Monte Lema) e il Ri di Molgè (che nasce in località Banco di Bedigliora). Lungo il suo corso, in località Pura sono presenti delle vasche destinate alla piscicoltura (trote).

La portata della Magliasina subisce forti e repentini cambi di volume idrico in caso di acquazzoni o temporali estivi.

I dati relativi all'anno 2010 evidenziano che il mese di maggio è stato in media uno dei mesi con una maggior portata negli ultimi 14 anni: il livello medio di 4.46 m³/s è quasi di 4 volte la portata media nel periodo 1997-2009.

4.1.5 Energia

Il quadro di riferimento ambientale sul tema energia è stato elaborato sulla base dei dati contenuti nel Piano Energetico Cantonale (PEC), documento di riferimento per la politica energetica del Cantone Ticino. Il documento è ancora in una fase di consultazione e dunque alcune informazioni di seguito riportate potrebbero subire modifiche.

Per l'analisi degli aspetti energetici ci si è soffermati in particolar modo sul tema dei consumi energetici nel settore della mobilità, settore di consumo maggiormente attinente al progetto in esame.

Il PEC riporta che quasi un terzo dei consumi energetici del Cantone Ticino è dovuto ad esigenze di mobilità. I carburanti fossili contribuiscono alla copertura del fabbisogno energetico per quasi il 94.5%.

Il micro-censimento sul comportamento del traffico del 2005 mostra che, a livello nazionale, il principale motivo degli spostamenti è rappresentato dal tempo libero, fare acquisti escluso, che incide per quasi il 45% degli spostamenti quotidiani. Meno del 30% degli spostamenti sono invece dovuti a motivi di lavoro o studio. La mobilità è dunque oggi un fenomeno non sistematico e più difficilmente governabile di un tempo.

La peculiarità ticinese è legata all'elevato tasso di motorizzazione privata (numero di automobili ogni 1'000 abitanti), in continua crescita e decisamente superiore al valore Svizzero: in Ticino infatti l'80% dei chilometri mediamente percorsi nel corso di una giornata avviene mediante automobili private, mentre in Svizzera tale valore è poco meno del 70%.

Nel 2008 le emissioni delle auto di nuova immatricolazione in Svizzera sono mediamente state pari a 175 g CO₂/km, mentre nel 2007 a 183 g CO₂/km. A titolo di riferimento, si consideri che il valore medio di emissioni nell'UE nel 2007 è stato di 158 g CO₂/km: la differenza è imputabile al parco veicolare Svizzero caratterizzato da valori di potenza e cilindrata superiori che implicano fattori di emissione più alti.

Per quanto riguarda il trasporto su mezzi collettivi, a livello svizzero si registra una continua crescita delle percorrenze su ferrovia e gomma, in relazione a un generalizzato aumento della domanda di mobilità. In Ticino il traffico regionale sulle linee TILO ha registrato un aumento del 19.5% rispetto al 2007, con 110.6 viaggiatori per chilometro.

Il piano energetico stima un potenziale risparmio energetico sul tema dei trasporti tra il 30% e il 40% degli attuali consumi cantonali nel settore (900 – 1'250 GWh), raggiungibile tuttavia solo nel caso in cui siano realizzati i necessari investimenti infrastrutturali volti a favorire lo spostamento modale.

5. Analisi dell'infrastruttura

Nell'ambito del mandato il compito dello specialista ingegnere progettista strada / ferrovia è quello di analizzare l'infrastruttura attuale e di proporre delle soluzioni di tracciato stradali e ferroviarie sia a cielo aperto che in galleria.

Nel presente rapporto verrà presentata l'analisi delle infrastrutture attuali ossia strada e ferrovia, lasciando al rapporto specialistico di confronto delle varianti la descrizione delle scelte di tracciato.

Nella zona di studio sono presenti le seguenti infrastrutture:

- Infrastrutture stradali e ferroviarie;
- Manufatti;

5.1 Infrastrutture stradali e ferroviarie

A livello di infrastrutture stradali si sottolinea, come più volte specificato nel presente rapporto, che l'unico collegamento principale presente nella zona è rappresentato dalla strada Cantonale che da Ponte Tresa attraversa i comuni di Caslano, Magliaso fino ad Agno - Vallone.

La strada lungo la quasi totalità del percorso presenta una sezione composta da un'unica carreggiata a singola corsia per senso di marcia, ossia due corsie complessive. La sezione stradale varia in larghezza tra 7.00 m e 7.50 m con corsie variabili tra 3.50 m e 3.75 m di larghezza.

Sono presenti lungo tutta la tratta due marciapiedi / banchine laterali di larghezza variabile tra 1.20 m e 1.60 m.

Nel comune di Magliaso, presso il torrente Magliasina, è presente una rotatoria di circa 35.0 m di diametro mentre immediatamente ad Est verso Agno è presente una seconda rotatoria di circa 27.0 m di diametro.

Lungo tutta la tratta la pavimentazione stradale è realizzata in conglomerato bituminoso ma non si conosce allo stato attuale la suddivisione degli strati.

Per poter procedere ad una caratterizzazione specifica sarà necessario eseguire eventualmente delle indagini conoscitive (carotaggi).

A livello di manutenzione, la pavimentazione stradale localmente presenta uno stato di degrado dovuto all'intenso traffico, anche pesante, che ha generato la formazione di ormaie che interessano prevalentemente lo strato di usura ma probabilmente in alcuni tratti potrebbero anche raggiungere gli strati più profondi.

Anche i marciapiedi sono per lo più pavimentati con strato di usura in conglomerato bituminoso, mentre le banchine, laddove presenti al posto dei marciapiedi, sono talvolta pavimentate e talvolta sterrate.

A livello di infrastrutture quali rete di raccolta acque o altre infrastrutture di terzi o aziende presenti lungo la tratta (AIL, AET, ecc.) si rimanda ad un'analisi più approfondita da proporre in eventuali fasi progettuali a venire.

Lungo la tratta sono presenti localmente barriere di sicurezza, soprattutto in corrispondenza della linea ferroviaria FLP che costeggia la strada cantonale tra Caslano e zona Colombera, che nella fase progettuale seguente dovranno essere adeguate alle norme esistenti soprattutto se la ferrovia dovesse restare in sede propria. In questo caso si dovrà valutare l'opportunità di installare delle barriere con livello di ritenuta adeguato. Sempre per quanto riguarda questo aspetto si sottolinea che alcune delle barriere presentano uno stato di deterioramento e corrosione avanzata e si renderebbe quindi necessario un risanamento.

Lungo il tratto interessato dall'intervento ed in particolare nella tratta compresa tra la stazione di Caslano e quella di Ponte Tresa, la linea ferroviaria corre parallela alla strada cantonale interferendo con essa all'altezza della zona Colombera dove è presente un passaggio a livello semaforizzato.

Lungo la tratta sono inoltre presenti una serie di passaggi a livello incustoditi che secondo indicazioni della FLP "Ferrovia Lugano Ponte Tresa", saranno oggetto di risanamento nei prossimi anni presumibilmente entro il 2014. L'intervento di risanamento consisterà nella posa di barriere automatiche.

La linea è una ferrovia a binario semplice e a scartamento metrico sulla quale i convogli corrono intervallati nelle due direzioni di marcia.

5.2 Manufatti

I manufatti presenti lungo la tratta sulla strada cantonale tra Agno - Vallone e Ponte Tresa Dogana sono:

- Ponte internazionale sulla Tresa (Comune di Ponte Tresa);
- Viadotto Lago (Comune di Ponte Tresa);
- Ponte sulla Magliasina (Comuni di Magliaso e Caslano).

Tutti i manufatti sono in uno stato di conservazione accettabile secondo le recenti ispezioni fatte dal Cantone, anche se necessitano di alcuni trattamenti di manutenzione ordinaria.

5.2.1 Ponte internazionale sulla Tresa

Figura 5-1: Ponte internazionale sulla Tresa



Descrizione:

Anno di costruzione:	1960
Tipologia costruttiva:	ponte a trave continua in calcestruzzo armato
Lunghezza:	60.00 m
Larghezza:	18.40 m
Numero campate:	5
Superficie:	1104 m ²

Ponte risanato e rinforzato (rinforzo travi trasversali) nel 1990.

Analisi dello stato attuale

Barriere:

presentano una protezione anticorrosiva deteriorata, in alcuni punti si è instaurato il processo di ossidazione dell'acciaio.

Cordoli:

vi sono fessurazioni e distacchi del copriferro con armatura leggermente corrosa, in alcuni punti il copriferro è insufficiente.

Piattabanda:

si notano alcuni distacchi del copriferro causati dalla corrosione dell'armatura sottostante, in alcune parti il copriferro è insufficiente.

Pavimentazione:

la pavimentazione del marciapiede presenta alcuni distacchi e fessurazioni.

Giunti di transizione:

I giunti di transizione deteriorati, in particolare in prossimità dei marciapiedi.

Evacuazione acque:

Alcune caditoie imbrattano la piattabanda e le travi longitudinali.

5.2.2 Viadotto lago

Figura 5-2: Viadotto lago



Descrizione:

Anno di costruzione:	1962
Tipologia costruttiva:	ponte a trave continua in calcestruzzo armato
Lunghezza:	281.00 m
Larghezza:	17.20 m
Numero campate:	38
Superficie:	4833 m ²
Ultimo intervento di manutenzione:	2009/2010

Analisi dello stato attuale

L'estradosso del manufatto si presenta in buono stato di conservazione. Nel corso dell'anno 2009 si è proceduto al rifacimento dell'impermeabilizzazione e della pavimentazione.

L'intradosso del ponte è in fase di risanamento, l'ultimazione dei lavori è prevista per la seconda metà dell'anno 2010. Gli interventi di risanamento sono di tipo classico e si attuano con quattro modalità differenti a seconda della profondità del calcestruzzo deteriorato. In particolare:

Intervento di tipo A

Rimozione del calcestruzzo con liberazione dell'armatura. Sostituzione dell'armatura danneggiata. Ripristino con malta di rivestimento.

Intervento di tipo B

Rimozione del calcestruzzo senza liberazione dell'armatura. Ripristino con malta di rivestimento.

Intervento di tipo C

Irruvidimento del calcestruzzo (5-10 mm). Ripristino con malta di rivestimento.

Intervento di tipo D

Rimozione della pellicola cementizia (1-2 mm). Successivo ripristino con spalmatura e rivestimento protettivo.

5.2.3 Ponte sulla Magliasina

Figura 5-3: Ponte sulla Magliasina



Descrizione:

Anno di costruzione:	1992
Tipologia costruttiva:	ponte a telaio in calcestruzzo armato precompresso
Lunghezza:	28.50 m
Larghezza:	13.30 m
Numero campate:	1
Superficie:	379 m ²

Analisi dello stato attuale

Barriere:

sono in buono stato di conservazione.

Cordoli:

sono presenti fessurazioni superiori a 0.3 mm nel cordolo lato monte.

Piattabanda:

si notano alcune infiltrazioni di acqua proveniente dall'estradosso.

Pavimentazione:

vi sono alcune fessure trasversali e ormaie profonde su tutte le corsie di marcia.

La pavimentazione del marciapiede presenta alcuni distacchi e fessurazioni. I giunti di transizioni sono deteriorati.

PARTE B: SVILUPPO E CONFRONTO DI VARIANTI

6. Le varianti ferroviarie

Il progetto di sistemazione della linea FLP più recente prevedeva il suo interrimento dalla stazione di Caslano fino a Ponte Tresa. La stazione terminale veniva spostata al confine, con la possibilità di far proseguire la linea su territorio italiano (cfr tracciato 1 dello schema sottostante). Il resto della linea su territorio di Caslano e Magliaso veniva adattato alle esigenze dell'esercizio, con il raddoppio dei binari là dove sono ipotizzati gli incontri dei convogli, senza deviazioni di tracciato.

Grazie al progetto di nuovo allacciamento della FLP da Bioggio al centro di Lugano e la sua trasformazione da servizio di tipo ferroviario a tramviario, quindi con nuovo materiale rotabile e caratteristiche più urbane, il progetto descritto sopra non risulta più attuale ed opportuno, come già evidenziato nel capitolo 2.3.. Il tracciato della linea fra Caslano e Ponte Tresa deve restare fruibile per i passeggeri, quindi con percorso all'esterno. Il prolungamento della linea fino al confine con l'Italia rimane invece un'opzione interessante (cfr tracciato 2 dello schema sottostante).

Figura 6-1: Schema delle varianti ferroviarie



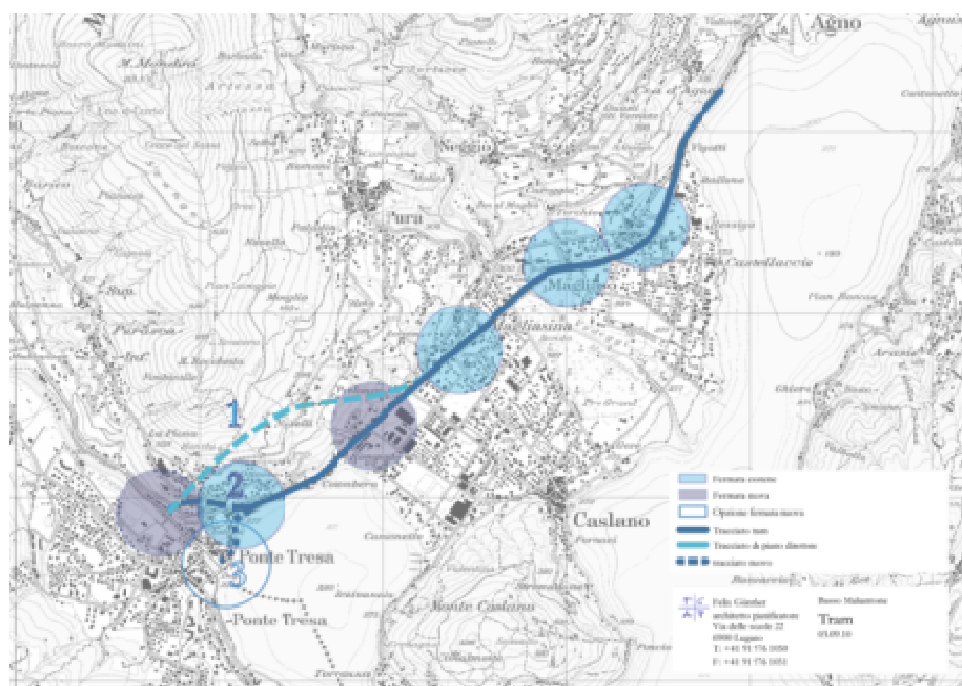
La trasformazione della linea da ferroviaria a tramviaria presuppone anche un servizio più capillare del territorio, con fermate più numerose e ravvicinate.

Nella tratta interessata da questo studio si sono individuate 3 ubicazioni potenzialmente interessanti, che permetterebbero di avere un ritmo omogeneo di aree ben servite dal trasporto pubblico. Le tre nuove fermate si troverebbero:

- tra Magliaso e Caslano, in prossimità del passaggio sopra via Golf

- alla Colombera, in prossimità del passaggio di via San Michele
- alla Tresa (su territorio elvetico) con possibile passerella pedonale che collega l'area di piazza del mercato che può essere adibita a Park and Ride.

Figura 6-2: Possibile ubicazione e raggiungibilità delle nuove fermate (schema)



Nell'ottica della trasformazione della linea ferroviaria in linea tramviaria è auspicabile che il tracciato sia costantemente a cielo aperto per favorirne l'individuazione e la raggiungibilità e per permettere la creazione di nuove fermate.

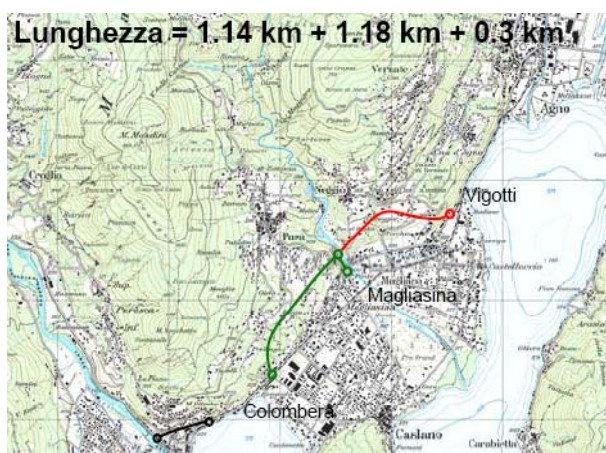
7. Le varianti stradali

7.1 Le varianti proposte dalla DA

La delegazione delle autorità (DA), responsabile di questo tema, ha allestito un ventaglio di varianti stradali per sgravare il traffico dell'asse attuale. Queste sono illustrate in dettaglio qui di seguito.

Figura 7-1: Varianti proposte dalla DA

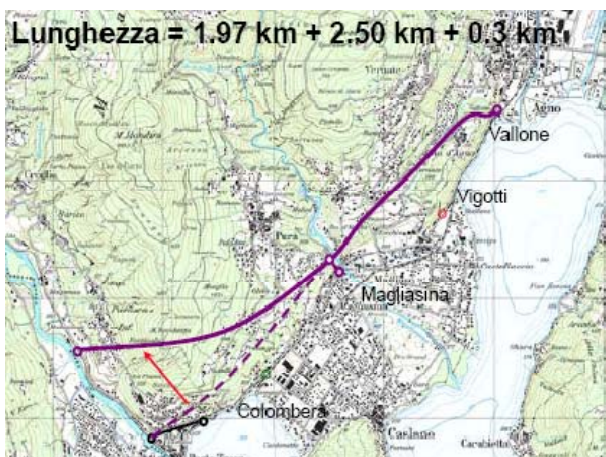
Variante B2



Variante C2



Variante C5



Variante C6

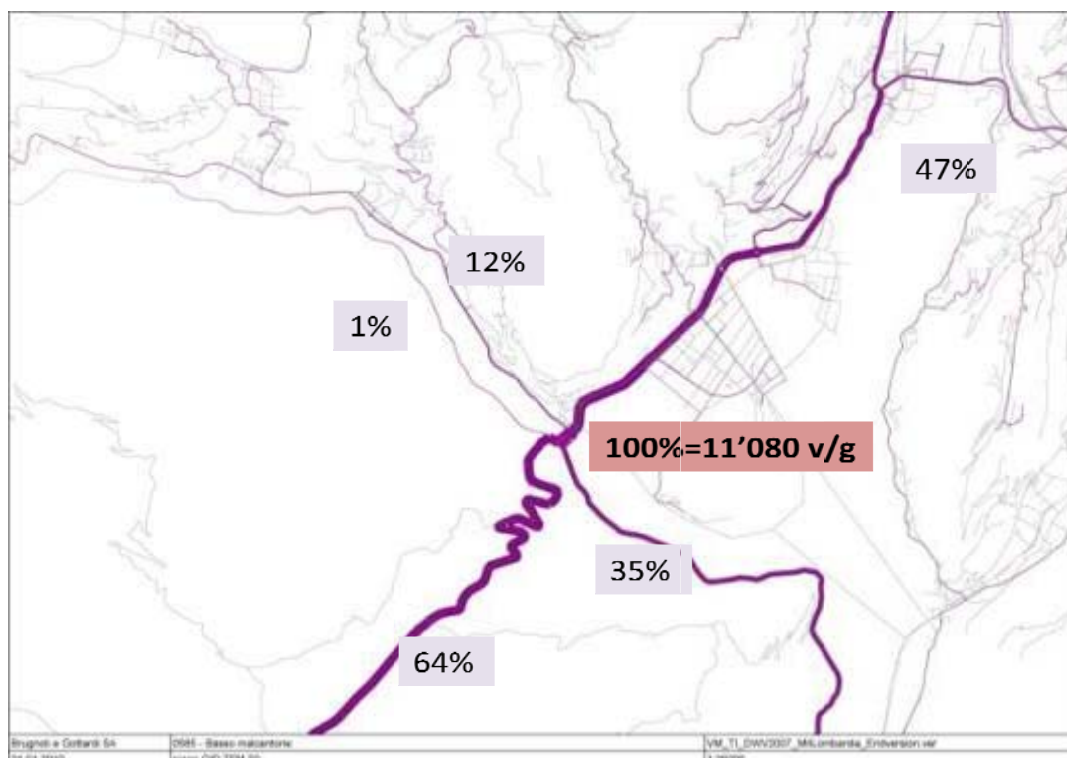


7.2 La variante “Madonnone”

Le varianti con uscita in zona “Madonnone” (C6 e C5) avevano un senso fintanto che sembrava attuabile un nuovo impianto doganale in quel punto. Tale progetto è però stato abbandonato dalle Autorità italiane (ed i Comuni adiacenti hanno già tolto dai loro PR le riserve per realizzarne i collegamenti). Dato per certo che la dogana rimarrà nella sua ubicazione attuale, considerando che il traffico italiano è maggiormente collegato alla Valganna o a Porto Ceresio che non dalla Valle della Tresa, la variante con uscita al Madonnone non è più interessante, in quanto si avrebbero:

- maggiori percorrenze e quindi maggior impatto ambientale
- misure accompagnatorie più incisive per rendere “concorrenziale” il nuovo collegamento
- il 56-57% dei veicoli in entrata risp. in uscita dalle 4 dogane del Malcantone verso Porto Ceresio oppure Valganna/Varese (cfr figura 7-2)
- maggiori costi in quanto galleria più lunga e misure accompagnatorie più incisive
- impossibilità di proseguimento verso l'Italia, in quanto il progetto di nuova dogana è stato abbandonato

Figura 7-2: Ripartizione del traffico attuale alla dogana di Ponte Tresa (modello 2007)



7.3 Le varianti considerate

Lo spettro delle varianti ufficiali è stato completato, per poter valutare senza omissioni, le possibilità anche solo teoriche. Infatti si è verificata anche l'opportunità di un portale supplementare per la galleria di Magliaso ubicato tra la zona Tropical e la zona Vigotti. E la realizzazione di una galleria unica tra Magliaso e Ponte Tresa.

L'effettiva plausibilità delle varianti è stata analizzata in un primo tempo a livello qualitativo, per eventualmente eliminare già in prima battuta le soluzioni inopportune.

Considerando la loro funzionalità nel risolvere i problemi di mobilità, il loro inserimento paesaggistico ed urbanistico, la posizione nei confronti della situazione geologica, i presumibili costi d'investimento e l'efficacia ambientale, si è potuto già ritenere non idonee le seguenti ipotesi:

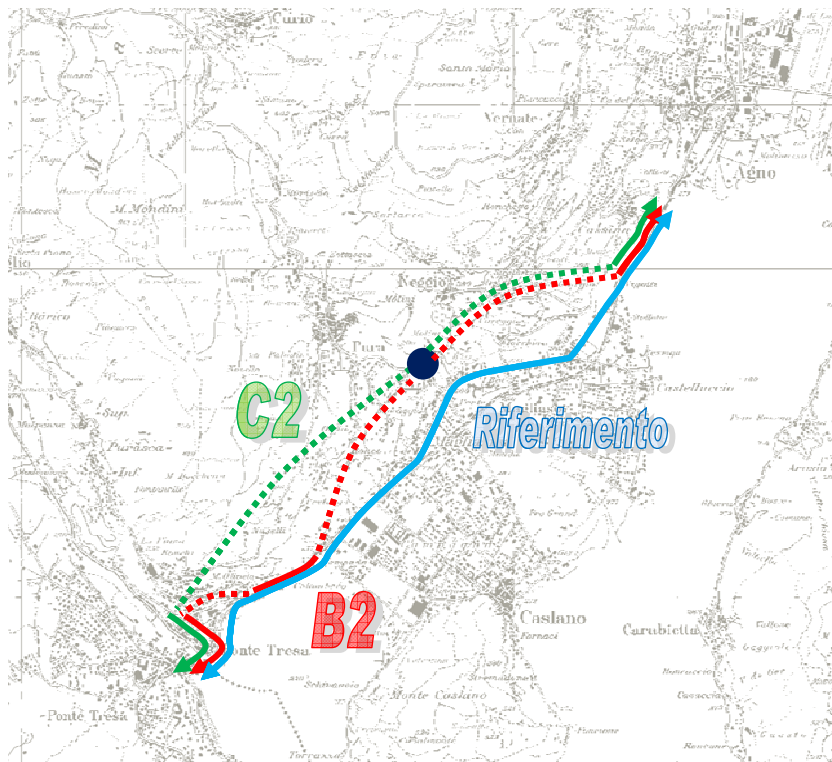
- lo sbocco a nord della galleria di Magliaso in zona intermedia al Vallone eliminerebbe in parte gli inconvenienti della variante "Tropical", ma il portale avrebbe un impatto devastante sul paesaggio lacuale. Quest'ipotesi non avrebbe perciò vantaggi concreti.



- lo sbocco alla Magliasina con collegamento alla rete locale (Caslano a valle, Pura e l'Alto Malcantone a monte) è indispensabile. Un'unica galleria lunga da Agno alla Tresa convoglierebbe solo il transito e non il traffico origine/destinazione del Malcantone, svolgendo così un ruolo insufficiente. Le soluzioni senza collegamento intermedio sono perciò state scartate, confermando una decisione della DA.

Il confronto dettagliato delle varianti, per quanto concerne il traffico stradale, si basa perciò sul seguente schema di principio. Le varianti sono descritte nel dettaglio al capitolo 9.1.

Figura 7-3: Schema delle varianti stradali da approfondire

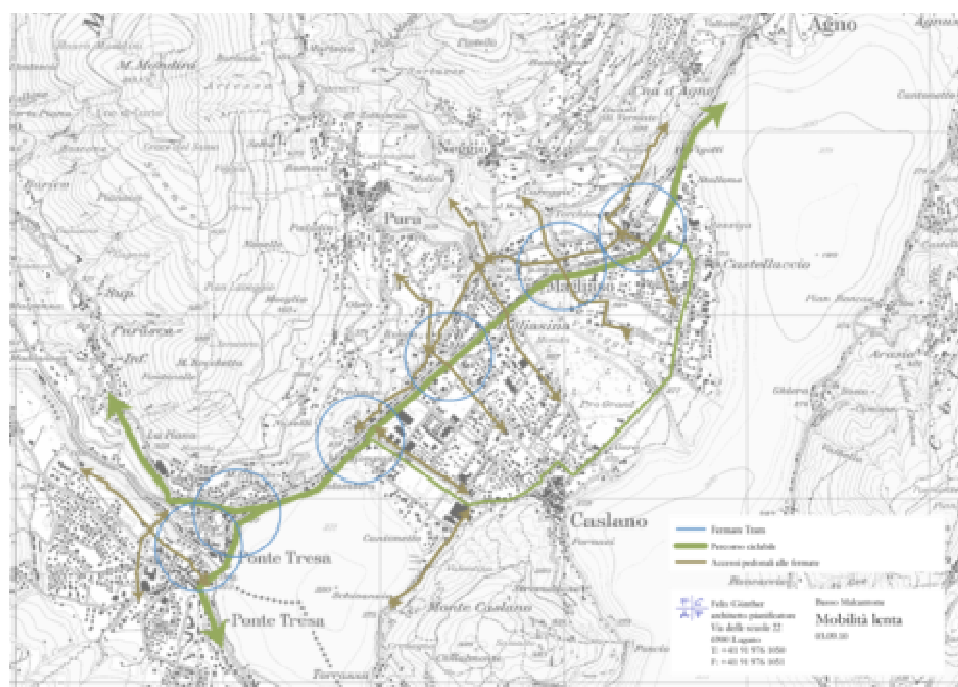


Le varianti stradali che verranno approfondite e valutate nel dettaglio sono pertanto le varianti B2 e C2 proposte dalla Delegazione delle Autorità. Queste verranno confrontate con la variante di riferimento (situazione esistente ottimizzata).

8. La mobilità lenta

Un vettore di mobilità che non può essere trascurato è quello “dolce” o “lento”, composto da ciclisti e pedoni. Questa componente va dove possibile separata dal traffico motorizzato, per motivi di sicurezza e confort. La costruzione del percorso fra il Vallone e Vigotti dà lo spunto per creare una rete ciclabile - pedonale anche più a sud verso Ponte Tresa. La tratta critica, dove risulta difficile trovare gli spazi adatti è fra la Colombara e l'entrata nord di Ponte Tresa, dove l'orografia (montagna e lago), le proprietà private e la presenza di strada e ferrovia limitano le possibilità di separare i percorsi dei vari vettori.

Figura 8-1: Schema di principio per la mobilità lenta



Gli interventi alla rete viaria devono considerare la messa in sicurezza dei diversi attraversamenti pedonali al fine di garantire una corretta mobilità anche ai pedoni. Facilitare gli attraversamenti pedonali su tutta la tratta in esame favorisce infatti anche la coesione territoriale e diminuisce la cesura tra le diverse parti dei comuni.

In tutte le varianti approfondite l'aspetto legato alla mobilità lenta viene preso in considerazione, in modo tale da garantire un corretto completamento della rete.

9. Le varianti approfondite

Per la soluzione finale della nuova arteria stradale si è potuto appurare che per la zona di Magliaso la soluzione più opportuna è costituita dalla galleria Vigotti – Magliasina. La possibilità di una galleria più lunga tra Agno “Tropical” e la Magliasina, con collegamento diretto alla circonvallazione di Agno – Bioggio, viene mantenuta solo come opzione (vedi capitolo 12).

Alla Magliasina è indispensabile che la strada sia a cielo aperto, con un contatto con la rete viaria locale.

Per l'aggiramento di Caslano e Ponte Tresa le due possibilità (galleria corta, denominata B2, e galleria lunga, denominata C2) vanno progettate più in dettaglio, per permettere un confronto oggettivo, basato su un'analisi multicriteriale.

Naturalmente anche se il progetto stradale è il più appariscente, esso deve essere coerente con le scelte che si vorranno operare per la sistemazione della linea ferrotramviaria e per la conduzione di ciclisti e pedoni.

Le varianti vanno poi confrontate con la variante di riferimento. Questa prevede un'ottimizzazione della tratta stradale esistente, in quanto completa, affiancata da interventi alla linea ferrotramviaria (prolungo fino al Lungotresa) e di messa in sicurezza della strada a favore del traffico lento.

9.1 Descrizione delle varianti

I piani allegati riproducono le diverse varianti approfondite e le sezioni tipo descritte di seguito. Sono pure consultabili i progetti di massima per gli interventi principali.

9.1.1 La variante di riferimento

La variante di riferimento prevede i seguenti interventi

- la FLP viene prolungata fino al confine con un tracciato in galleria a Ponte Tresa
- la nuova stazione di attestamento sul Lungotresa viene collegata con una passerella pedonale al previsto posteggio di interscambio di 1'000 posti ubicato in territorio italiano sulla Piazza Mercato
- viene creata la nuova fermata del tram in zona via San Michele / via Industrie
- la sezione stradale Ponte Tresa – Colombera viene ampliata per permettere lo spostamento del tram lato lago e la creazione di una strada di servizio per l'accesso ai fondi privati e il passaggio del traffico lento. Il passaggio a livello viene spostato nei pressi dell'attuale stazione ferroviaria
- le tratte dogana – stazione Ponte Tresa e Colombera – Stazione Caslano viene mantenuta come attualmente
- la tratta stazione Caslano - rotonda Magliasina viene adattata creando una fascia centrale, al fine di facilitare i movimenti di svolta e gli attraversamenti pedonali

- la tratta rotonda Magliasina – rotonda Magliaso viene potenziata con la formazione di tre corsie (2 + 1 in funzione degli orari)
- una corsia centrale multifunzionale è prevista fra la rotonda Magliaso e Vigotti. Inoltre per segnare urbanisticamente l'intervento viene creata una rotonda a Magliaso

9.1.2 La variante B2

La variante B2 prevede, oltre alla sistemazione della linea ferroviaria la creazione di tre gallerie di aggiramento dei diversi Comuni. I diversi interventi prevedono:

- la FLP viene prolungata fino al confine con un tracciato in galleria a Ponte Tresa
- la nuova stazione di attestamento sul Lungotresa viene collegata con una passerella pedonale al previsto posteggio di interscambio di 1'000 posti ubicato in territorio italiano sulla Piazza Mercato
- viene creata la nuova fermata del tram in zona via San Michele / via Industrie
- vengono realizzate tre gallerie di aggiramento galleria di Ponte Tresa (400 metri), galleria di Caslano (1'270 metri) e galleria di Magliaso (1'020 metri). Le gallerie sono previste a due corsie con doppio senso di marcia (sezione tipo di 12 metri)
- alla Magliasina, nei pressi del portale nord della galleria di Caslano, viene creato uno incrocio a livello semaforizzato, che permette tutti i movimenti con la rete principale
- la sezione stradale Ponte Tresa stazione – Colombera viene ampliata per permettere lo spostamento del tram lato lago e la creazione di una strada di servizio per l'accesso ai fondi privati e il passaggio del traffico lento. Con la realizzazione della galleria stradale di Ponte Tresa non risulta più necessario un passaggio a livello, se non per eventuali strade di servizio per il nucleo di Ponte Tresa
- la tratta dogana – stazione Ponte Tresa viene dedicata unicamente al servizio locale
- la tratta Colombera - stazione Caslano - rotonda Magliasina viene adattata mettendo in sicurezza il traffico creando una fascia centrale, al fine di facilitare i movimenti di svolta e gli attraversamenti pedonali
- una corsia centrale multifunzionale è prevista anche fra la rotonda Magliasina e Vigotti. Inoltre per segnare urbanisticamente l'intervento viene creata una rotonda a Magliaso
- degli incroci semaforizzati ai Vigotti e a Ponte Tresa, per poter gestire il contatto con la rete locale.

9.1.3 La variante C2

La variante C2 considera un'unica galleria tra la Magliasina e Ponte Tresa. Gli interventi previsti sull'asse sono quindi:

- la FLP viene prolungata fino al confine con un tracciato in galleria a Ponte Tresa
- la nuova stazione di attestamento sul Lungotresa viene collegata con una passerella pedonale al previsto posteggio di interscambio di 1'000 posti ubicato in territorio italiano sulla Piazza Mercato
- viene creata la nuova fermata del tram in zona via San Michele / via Industrie

- vengono realizzate due gallerie di aggiramento: galleria di Pura (2'200 metri) e galleria di Magliasina (1'020 metri). Le gallerie sono previste a due corsie con doppio senso di marcia (sezione tipo di 12 metri)
- alla Magliasina, nei pressi del portale nord della galleria di Pura, viene creato un incrocio a livello semaforizzato, che permette tutti i movimenti con la rete principale
- nel tratto stradale tra Ponte Tresa e la stazione di Caslano, grazie al minor carico viario ottenuto dallo spostamento del traffico nella nuova galleria di aggiramento, è possibile portare il tram in carreggiata ottenendo un effetto moderatore della strada e un riordino urbanistico
- la tratta dogana – stazione Ponte Tresa viene dedicata unicamente al traffico locale
- la tratta stazione Caslano - rotonda Magliasina viene adattata mettendo in sicurezza il traffico creando una fascia centrale, al fine di facilitare i movimenti di svolta e gli attraversamenti pedonali
- una corsia centrale multifunzionale è prevista anche fra la rotonda Magliasina e Vigotti. Inoltre per segnare urbanisticamente l'intervento viene creata una rotonda a Magliasio
- degli incroci semaforizzati ai Vigotti e a Ponte Tresa, per poter gestire il contatto con la rete locale.

9.1.4 Opzione: prolungamento del tram a Ponte Tresa Italia

Per ogni variante è possibile prolungare il tracciato ferroviario oltre confine con un nuovo ponte sulla Tresa e capolinea su territorio italiano. Questa opzione, solo indicata nei piani con una freccia, non viene illustrata in dettaglio in quanto oltre l'area di studio. La fattibilità è stata verificata e ritenuta possibile e attuabile. I limiti e le condizioni locali non sono però conosciuti, ciò che ha pertanto portato solo a ipotesi di lavoro.

Figura 9-1: Possibile prolungamento della linea ferroviaria su territorio italiano



10. Gli approfondimenti delle varianti

10.1 Premessa

Le tre varianti sono state approfondite per quanto concerne gli aspetti tecnici, realizzativi e urbanistici. Di seguito vengono riportati i principali esiti delle verifiche svolte, mentre in allegato all'incarto vengono riproposte le relative relazioni tecniche specifiche riguardanti le verifiche ambientali e la relazione tecnica sulle nuove opere di genio civile. Per gli aspetti urbanistici e territoriali si fa invece riferimento al descrittivo riportato nel capitolo 2 "Territorio".

10.2 Rapporto di urbanistica

10.2.1 Sviluppo delle varianti

Lo sviluppo delle varianti urbanistiche parte dalla linea del trasporto pubblico, la FLP convertita in tram. La strategia urbanistica di rivalorizzazione dello spazio pubblico attorno alle fermate e lungo l'asse stradale e ferroviario di attraversamento si basa su i seguenti temi:

- rivalutazione dello spazio della strada cantonale e dei nuclei storici da essa attraversati per favorire la costruzione residenziale;
- rivalutazione delle aree verdi e dei collegamenti tra la riva lago e le aree montane, per mettere in rete le aree naturalistiche e di svago;
- inserimento delle strade di aggiramento limitando l'impatto sul paesaggio e le aree residenziali.

Questi temi possono essere sviluppati nelle tre varianti elaborate da questo studio e nella maggior parte dei casi, sono realizzabili anche indipendentemente dall'attuazione della specifica variante ferroviaria o stradale. Vengono di seguito discusse le considerazioni generali per le tre varianti, che saranno approfondite individualmente nei capitoli a seguire:

- la **Variante di Riferimento** comprende le modifiche da attuare a corto termine senza spostare l'asse d'attraversamento attuale. Vengono inseriti gli elementi minimi necessari per garantire la sicurezza e l'accessibilità alle fermate del trasporto pubblico. La rivalutazione dello spazio urbano lungo l'asse stradale è in parte possibile, ma resta fortemente compromessa dal persistere del forte impatto del traffico individuale motorizzato.
- la **Variante B2** propone una galleria stradale da Vigotti alla Colombera, passando dal nodo della Magliasina. Essa permette la rivalutazione urbanistica e la moderazione del traffico nel nucleo di Magliaso e attorno alla Stazione di Caslano. Dalla Colombera a Ponte Tresa viene allargato il campo stradale per permettere la conduzione parallela di mobilità lenta, tram e strada d'attraversamento, eliminando il passaggio a livello. Il Nucleo di Ponte Tresa viene aggirato sia dal traffico individuale, sia dal prolungamento del tram verso la Tresa e l'Italia.
- la **Variante C2** è caratterizzata da una galleria lunga che aggira tutta l'area di studio e porta il traffico d'attraversamento in galleria da Vigotti a Ponte Tresa attraverso il nodo della Magliasina. Questa variante permette la rivalutazione urbanistica e paesaggistica

sulla tratta completa. Dalla Stazione di Caslano a Ponte Tresa è prevista la moderazione del traffico inserendo i binari del tram sulle corsie stradali.

10.2.2 Rivalorizzazione dello spazio della strada cantonale

Come elemento importante all'interno dei nuclei e del tessuto insediativo, la riqualifica della strada cantonale potrebbe produrre effetti positivi sui nuclei insediativi e storici presenti nell'area di studio. La sua sistemazione costituisce la base del processo di rivitalizzazione dello spazio costruito ed incentiva l'utilizzo dei potenziali di sviluppo all'interno del tessuto urbano descritti sopra. Allo stesso modo lo sviluppo di aree centrali ancora libere o sottoutilizzate porterà effetti positivi alla qualità dello spazio architettonico.

A questo scopo sono previste due modalità di intervento differenziate: da un lato, la moderazione del traffico e, dall'altro, la riqualificazione dello spazio stradale con il carico stradale attuale e la successiva risistemazione urbanistica in contemporanea allo spostamento del traffico su un altro asse. La prima è rappresentata qui dalla variante di riferimento, mentre la seconda è il caso delle varianti B2 e C2.

Magliaso

Dalla fermata di Magliaso paese fino alla fermata di Caslano il percorso della FLP attraversa la zona insediativa. La distanza tra le fermate è tale da servire in modo quasi ottimale l'abitato. Non s'impongono perciò modifiche al tracciato fino alla Colombera. La distanza e la posizione della strada cantonale, a monte dell'abitato, non generano conflitti tra il modello territoriale auspicato e le emissioni stradali ad eccezione del nucleo storico. Lo spostamento del traffico in galleria permette di declassare la strada cantonale e in questo modo la riqualificazione del nucleo storico quale elemento d'identità e aggregazione locale.

Si deve comunque considerare che la strada cantonale rimarrà una strada di raccolta. E' per questo motivo importante prevedere in ogni caso una sistemazione accurata della strada, che induca un comportamento prudente e rispettoso degli automobilisti. Gli obiettivi di questo intervento sono:

- migliore protezione dei pedoni;
- migliore integrazione della strada nell'intorno architettonico;
- tutela degli edifici e dei beni culturali esistenti;
- riduzione della velocità di transito.

La riduzione della segnaletica sostiene e rafforza la comunicazione e facilita la coesistenza degli utenti della strada. L'abbassamento dei marciapiedi e inserimento di paracarri protegge, dove necessario, i pedoni. L'inserimento di elementi cromatici e la riduzione di segnaletica a pavimento riduce la predominanza dell'automobile. L'attivazione di zone trenta, assieme all'istallazione di una zona multifunzionale centrale, rende possibile l'attraversamento sicuro in ogni punto anche eliminando l'indicazione dei passaggi pedonali, e aumenta così la

permeabilità del sistema stradale per gli altri utenti, condizione di base per la riqualificazione urbanistica e il successo del sistema del trasporto pubblico.

Figura 10-1: Sistemazione dello spazio stradale a Magliaso



Caslano

A Caslano dove il percorso della strada Cantonale scorre parallelo al tracciato del futuro tram, la discussione delle varianti è da intraprendere con molta attenzione.

Obiettivo diventa qui il recupero funzionale e qualitativo dell'asse di attraversamento. Il senso dell'intervento è di farne il perno dello sviluppo insediativo di qualità come pure la base per l'insediamento di attività commerciali destinate agli utenti del mezzo pubblico. Principale generatore dello sviluppo rimane anche in questo caso il tracciato del trasporto pubblico.

Per migliorare il collegamento dalle vaste aree residenziali a lago alle fermate del tram, la mobilità lenta deve essere integrata con il sistema del traffico individuale creando passaggi verso l'abitato nei due lati. L'accessibilità per la mobilità lenta è sicuramente da migliorare lungo l'asse d'attraversamento del Basso Malcantone, ma va considerato anche l'attraversamento perpendicolare del fondo stradale in direzione delle fermate. Di seguito sono rappresentati alcuni esempi di modi per abbassare la predominanza del trasporto individuale motorizzato senza diminuire la capacità infrastrutturale, permettendo quindi la convivenza tra i vari modi di mobilità (figura 10-2 e 10-3).

Figura 10-2: Accessibilità e permeabilità dell'asso stradale alla nuova fermata via industria



Da risolvere rimane il nodo del passaggio a livello alla Colombera. Come descritto nel capitolo 2 non è questo elemento a determinare la capacità della strada, come pure si è dimostrato non essere un punto critico per la sicurezza stradale. Sono, in generale, i passaggi a livello ferroviari e soprattutto gli incroci stradali, a Ponte Tresa, e gli accessi carrabili alle case private, lungo la tratta Caslano-Ponte Tresa, che provocano le maggiori interferenze con il sistema.

Lo spostamento a lago del tracciato del tram evita gli incroci con le strade di quartiere, creando però conflitti con gli accessi privati. Questi producono tuttavia problemi meno gravi alla circolazione. Nella Variante B2 viene inoltre lasciata la possibilità di creare una via di accesso a valle del tracciato ferroviario, che servirebbe al contempo come strada residenziale e percorso per la mobilità lenta ottimamente dimensionato ed attrattivo con una larghezza di ca. 4.50m.

Nella variante C2 una soluzione é quella di portare il tracciato del tram sul sedime della strada stessa assieme al trasporto individuale motorizzato. Questa soluzione, già sperimentata in diverse città svizzere ed estere (Metron 2010), presenta il vantaggio di riuscire a gestire flussi di oltre 20'000 veicoli garantendo una frequenza di ca. 7.5 minuti per il tram. Come per esempio sperimentato a Wabern, Bern. Questo sistema deve però essere accompagnato da una gestione semaforizzata del traffico.

Figura 10-3: Esempio traffico misto a Bern, Wabern (Metron)



La posizione dei binari del tram è prevista in modo tale da essere compatibile sia con la Variante di Riferimento che con le Varianti B2 e C2. Il tracciato del Tram a binario singolo è comunque collocato in modo tale da poter inserire un secondo binario in futuro senza dover prevedere uno spostamento della linea già realizzata.

Ponte Tresa

Obiettivo principale per Ponte Tresa è di liberare il lungolago dai flussi di traffico in transito. La soluzione proposta da piano direttore libera completamente il lungolago dal traffico e permette di demolire il ponte stradale costruito negli anni 60 davanti al nucleo storico. Questa soluzione era legata però alla costruzione di una linea tramviaria in galleria da Calsano e alla costruzione del terminale bus di un Park and Ride sotto l'attuale campo di calcio assieme alla circonvallazione sotterranea di Ponte Tresa che occupava il fondo dell'attuale fermata della FLP.

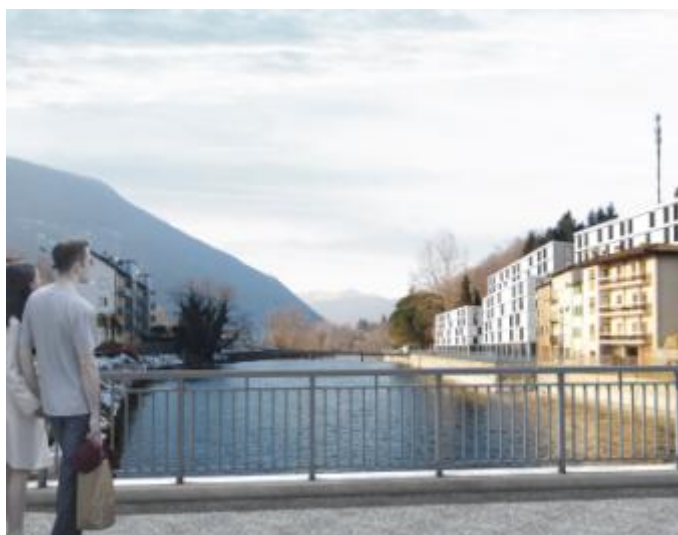
Figura 10-4: Pianta Ponte Tresa



La soluzione qui proposta slega questi elementi. Così diventa possibile e fattibile la costruzione, in fasi temporali diverse, dell'estensione della FLP verso la frontiera, in galleria o sul ponte attuale a lago, e della minicirconvallazione a monte. Condizione essenziale rimane però lo spostamento dell'attuale deposito delle FLP in caso di prolungamento del tram in galleria verso il confine. Spostamento del deposito che è comunque allo studio nel progetto di massima per la rete Tram nella tratta Bioggio-Lugano e Bioggio-Manno.

Il nucleo di Ponte Tresa, che si sviluppa attorno alla collina, viene completato con un'edificazione filiforme a monte dell'attuale nucleo, rafforzando la figura urbana esistente e realizzando le densità e le opportunità rese possibili dallo sviluppo del tram. L'idea del posteggio P&R previsto in posizione centrale viene abbandonata a favore di due unità di dimensioni inferiori integrate nell'edificazione proposta. I posteggi P&R, oggi a cielo aperto, offrono in questo modo nuove opportunità per la creazione di aree di svago.

Figura 10-5: Possibile sviluppo edificatorio alla nuova fermata d'interscambio di Ponte Tresa



Un'altra variante potrebbe essere quella di utilizzare l'attuale ponte come zona pedonale e strada di accesso di quartiere alle residenze, eventualmente anche alla dogana.

L'inserimento del tram su questo sedime non creerebbe problemi e potrebbe essere un altro elemento di riqualifica urbana dell'area (confronta capitolo 12). Portare il tram sul ponte significherebbe tuttavia mettere in discussione la portata del ponte stesso. Nell'ottica di una ristrutturazione già prevista o comunque necessaria potrebbe comunque essere interessante inserire questa possibilità tra quelle in discussione.

10.2.3 Inserimento delle nuove infrastruttura stradali

Nodo della Magliasina

L'inserimento paesaggistico delle tratte degli interventi stradali d'aggiramento si riduce alla sistemazione dei passaggi a cielo aperto e dei portali delle gallerie. L'intervento chiaramente più invadente è composto dal ponte di attraversamento della Magliasina. Per ridurre al minimo l'impatto visivo, la posizione del ponte è stata scelta in relazione alle risultanti rampe d'accesso allo svincolo stradale. Per permettere di ridurre al minimo l'impatto visivo delle rampe, lo svincolo è collegato direttamente al primo tornante della strada per Pura, permettendo la collocazione dei terrapieni in una posizione sul fianco ovest della valle, schermate dalla visuale dall'abitato e dalle zone di svago della valle.

I portali

I portali del nodo della Magliasina sono sistemati a nord del punto più stretto della valle in una posizione discreta, nei fianchi della montagna, protetti dal bosco e fuori dalle viste dai comuni circostanti.

Gli altri portali, a est e a ovest delle gallerie, si collocano integrati nel insediamento, inseriti in una situazione urbana. A Ponte Tresa la posizione è stata scelta all'altezza della diga attuale nel punto più ampio della riva fiume, integrata nella edificazione esistente. La situazione urbana attuale viene rafforzata e trasformata in un'incrocio cittadino, dove un braccio della strada continua tra le case in montagna. Anche il cunicolo di sicurezza è integrato al limite nord dell'insediamento nell'edificazione.

La stessa scelta urbanistica viene applicata anche a Vigotti, dove la strada trova il portale della galleria dietro la nuova edificazione proposta, lungo la strada principale all'inizio del paese.

Unico punto d'inserimento difficile è il portale della Variante B2, prevista in zona Colombera, dove il portale viene a situarsi nel punto delicato d'incontro delle aree verdi a Montagna con la riva lago da rivalutare. Anche qui viene scelta una soluzione che integra il portale nell'edificazione proposta lungo la strada cantonale, risolvendo il nodo attraverso la progettazione architettonica.

10.2.4 Rivalutazione del paesaggio

Rivalutazione della riva lago

La riva Lago deve essere resa attrattiva tra Colombera e la dogana di Ponte Tresa. Questo tratto rimane oggi l'unico scarsamente attrattivo intorno al Golfo di Agno. Gran parte dei terreni a lago sono già oggi accessibili o attraversati da percorsi attrattivi, se la riva lago non è agibile o di proprietà privata. Altrettanto non si può dire del tratto in questione. L'inserimento di un collegamento per la mobilità lenta è perciò d'obbligo. La soluzione poco realistica di costruire un passaggio direttamente a lago è da escludere pensando ai costi di espropriazione dei terreni interessati. Perciò, in un primo tempo, è auspicabile la costruzione di un percorso attrattivo e protetto lungo l'asse della strada cantonale, creando comunque delle finestre di apertura

intermedie sul lago, attraverso l'acquisto di diritti di passo o di terreni mirati. La creazione di un passaggio a lago tra i due comuni come progetto intercomunale è comunque auspicabile.

Figura 10-6: Rivalutare la riva Lago a Ponte Tresa con Variante B2



Rafforzamento alla Magliasina

La Magliasina costituisce un importante elemento paesaggistico nel comparto. L'elemento strutturante della Magliasina come separazione tra i due comuni è da rafforzare. Spetta ai comuni coinvolti ripensare il comparto, riconsiderando l'edificazione lungo la strada cantonale all'altezza dell'area d'ingresso del campo da golf, la cui attrattività andrà rivista in ogni caso. L'obiettivo di migliore lettura della cesura territoriale tra i due comuni di Magliaso e Caslano è raggiungibile non solo attraverso la liberazione dell'area dall'edificazione esistente, attuabile solo con molte difficoltà, ma può essere avvicinato dalla creazione di canali visivi e la rivalutazione degli elementi paesaggistici, soprattutto a sud della strada cantonale. Qui aiuterebbe ripensare la situazione dei terreni collegati alla strada cantonale e della Clubhouse del Golf. Questo comparto è da rivedere in accordo tra comune e proprietari dei terreni privati, attraverso un processo di pianificazione dell'intero comparto.

10.2.5 Conclusioni

Tema centrale della riflessione per quanto riguarda il Malcantone, prima ancora della scelta del tracciato di spostamento futuro del traffico di transito, sarà la scelta di una strategia di riqualificazione dello spazio stradale e l'adozione di un approccio orientato all'utilizzo paritario dello spazio pubblico dedicato al traffico da parte dei diversi utenti. Questo approccio è da intensificare nei pressi delle aree delle fermate del trasporto pubblico e delle vie che le collegano, ma anche negli spazi oggi utilizzati dal traffico individuale che dovranno essere resi fruibili anche ad altri utenti della strada. In una prima fase, a partire dal carico veicolare attuale, con piccoli accorgimenti per migliorare, da un lato il flusso del traffico e favorire, dall'altro,

l'utilizzo e l'attraversamento per tutti gli utenti dello spazio a questo punto non più solo stradale ma pubblico. In una seconda fase, prevedendo lo spostamento del traffico su altri percorsi in galleria. Ciò permetterebbe un'ulteriore riduzione del traffico sulle strade attuali insieme alle previste misure di riqualifica. Misure che sono da introdurre comunque assieme all'apertura di assi di transito alternativi, se non si vuole vanificare le speranze di un miglioramento dello spazio pubblico e degli insediamenti.

La ristrutturazione urbanistica dell'asse stradale del Basso Malcantone non è legata direttamente alla costruzione di strade tangenziali e alla conseguente riduzione del traffico individuale motorizzato. Come mostrano diversi interventi in Svizzera come all'estero, il ridisegno dello spazio stradale al fine di ridurre la predominanza del traffico individuale comporta di per sé una modifica del comportamento dell'utente della strada e permette una prima riqualificazione urbanistica, almeno parziale, del comparto nell'attesa degli investimenti strutturali. Così questi interventi mirano soprattutto a migliorare la sicurezza degli utenti dello spazio pubblico e stradale.

Per questa ragione sono da verificare le possibilità esistenti per attivare processi di accompagnamento alla progettazione dello sviluppo territoriale, come ad esempio concorsi urbanistici o testplanning, coinvolgendo gli attori dello spazio del Basso Malcantone dalle prime mosse ed idee, non solo gli attori politici o istituzionali, ma anche i soggetti privati, attori indispensabili per la promozione economica, ma anche urbanistico-architettonica del territorio. Nella consapevolezza che la qualità dello spazio pubblico rappresenterà il biglietto da visita del futuro basso Malcantone.

10.3 Il carico viario

10.3.1 Le basi di calcolo

Le varianti sono state verificate con il modello cantonale del traffico, così da ottenere una previsione di carico che considera sulla ripartizione modale degli effetti dei diversi interventi sia stradali che ferroviari. I dati così ottenuti sono poi stati utilizzati oltre che per le verifiche di capacità anche per i calcoli relativi all'impatto fonico e dell'inquinamento atmosferico.

Il Cantone dispone di un modello del traffico relativo all'orizzonte 2025, che considera i progetti sia di mobilità privata che pubblica previsti nei prossimi anni oltre ad uno sviluppo di popolazione e posti di lavoro e altri fattori determinanti per il calcolo della domanda di traffico. Maggiori dettagli sull'elaborazione di questo scenario Trend 2025 sono riportati nella relativa relazione tecnica³, a cui si è fatto capo.

Per le simulazioni delle tre varianti elaborate si è mantenuto l'orizzonte temporale del 2025 relativo al traffico feriale medio (lu-ve). Per verifiche ambientali si è poi proceduto alla trasformazione dei valori ottenuti con il modello in traffico giornaliero medio, utilizzando fattori scaturiti da conteggi attuali.

³ Repubblica e Cantone Ticino, "**Kurzbericht: Allestimento del nuovo modello cantonale del Traffico: Trend Szenario 2025**", Februar 2010 (parzialmente in tedesco)

10.3.2 Lo scenario di base

Lo scenario trend 2025 è stato dapprima completato con le seguenti opere non considerate nella prima fase:

- la circonvallazione di Agno – Bioggio
- la trasformazione della ferrovia Lugano Ponte Tresa in sistema tram con prolungamento fino in città (galleria tra Molinazzo e il centro città) e fino a Manno (tratta Manno – Bioggio Molinazzo)
- posteggio di intercambio a Molinazzo di 1500 posti, collegato sia all'autostrada che alla rete cantonale

Di seguito vengono riportati i piani di carico per il traffico privato e il traffico pubblico relativi alla scenario di base 2025, al quale si fa riferimento per i confronti

Figura 10-7: Piano di carico scenario di base 2025, traffico feriale medio traffico privato

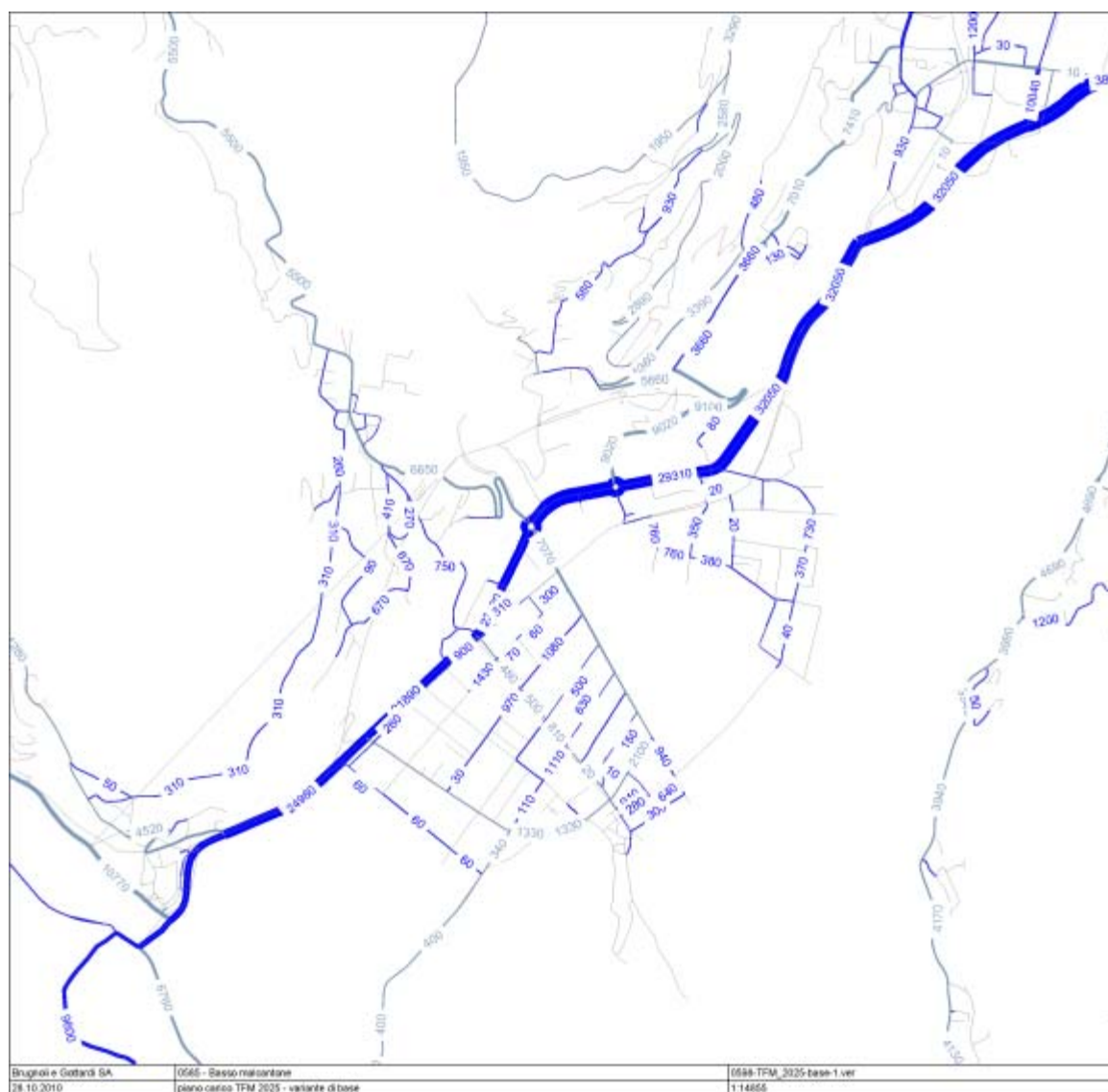
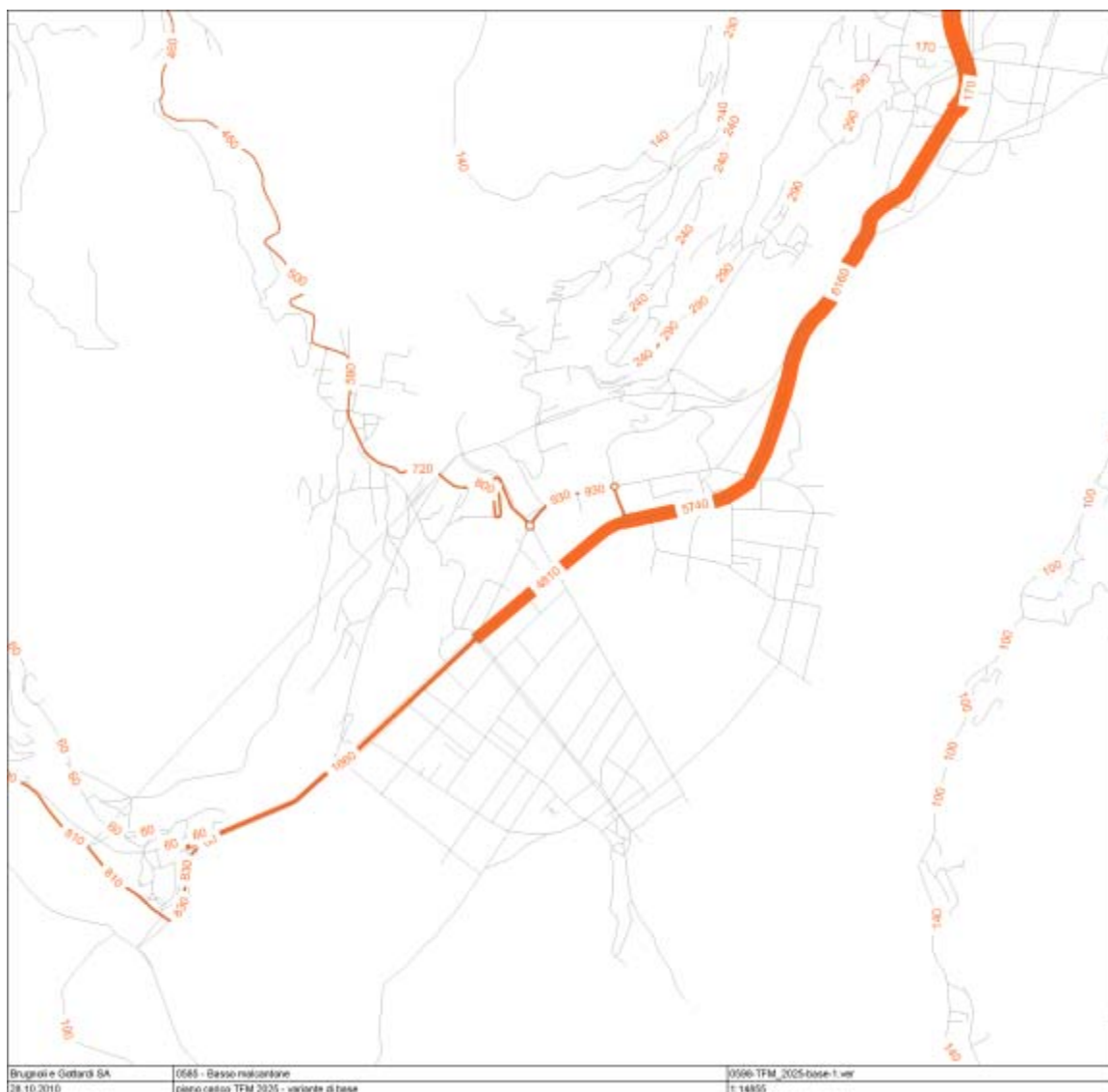


Figura 10-8: Piano di carico scenario di base 2025, traffico feriale medio traffico pubblico



In seguito questo scenario di base viene completato ulteriormente, con un nuovo calcolo della ripartizione modale, con gli interventi previsti per le diverse varianti elaborate nell'ambito del presente studio, ossia:

- gallerie di aggiramento di Magliaso e di Caslano con relative misure fiancheggiatrici sulla rete cantonale (solo per le simulazioni delle varianti B2 e C2),
- prolungamento del tram fino al Lungotresa con nuovo capolinea sotterraneo
- nuovo posteggio di interscambio di 1000 stalli ubicato su territorio italiano e collegato al nuovo capolinea ferroviario con una passerella pedonale.

10.3.3 Risultati variante di riferimento

Nella variante di riferimento, rispetto allo scenario Base 2025, si prevede anche la realizzazione di un nuovo posteggio di interscambio a Ponte Tresa Italia, sulla Piazza del Mercato e raggiungibile in auto solo dal territorio italiano, mentre a piedi è collegato con una passerella al nuovo capolinea del tram sul Lungotresa. Il posteggio è previsto della capienza di 1'000 posti. Le simulazioni svolte con il modello di traffico hanno dimostrato che questo posteggio, in aggiunta al posteggio previsto a Molinazzo di 1'500 stalli, risulta essere in concorrenza con il posteggi di primo livello posti alle diverse fermate FLP, anche a causa della viabilità veicolare migliorata (gallerie di aggiramento di Ponte Tresa Caslano e Magliaso, circonvallazione Agno .- Bioggio).

La variante di riferimento porta ad uno sgravio della strada cantonale grazie soprattutto alla variazione del Modal Split, dovuta al prolungamento della linea tram fino alla Tresa combinato con l'apertura del posteggio di interscambio sito su territorio italiano.

La tratta più critica permane, come già attualmente, la sezione tra la rotonda Magliaso e la rotonda Caslano, dove il carico ammonta a oltre 36'000 veicoli giornalieri.

La nuova galleria ferroviaria di Ponte Tresa mostra un carico giornaliero pari a 2'100 utenti, che poi va incrementando fino a superare le 6'400 persone nella sezione del Vallone.

Figura 10-9: Piano di carico variante di riferimento, traffico privato motorizzato, TFM 2025

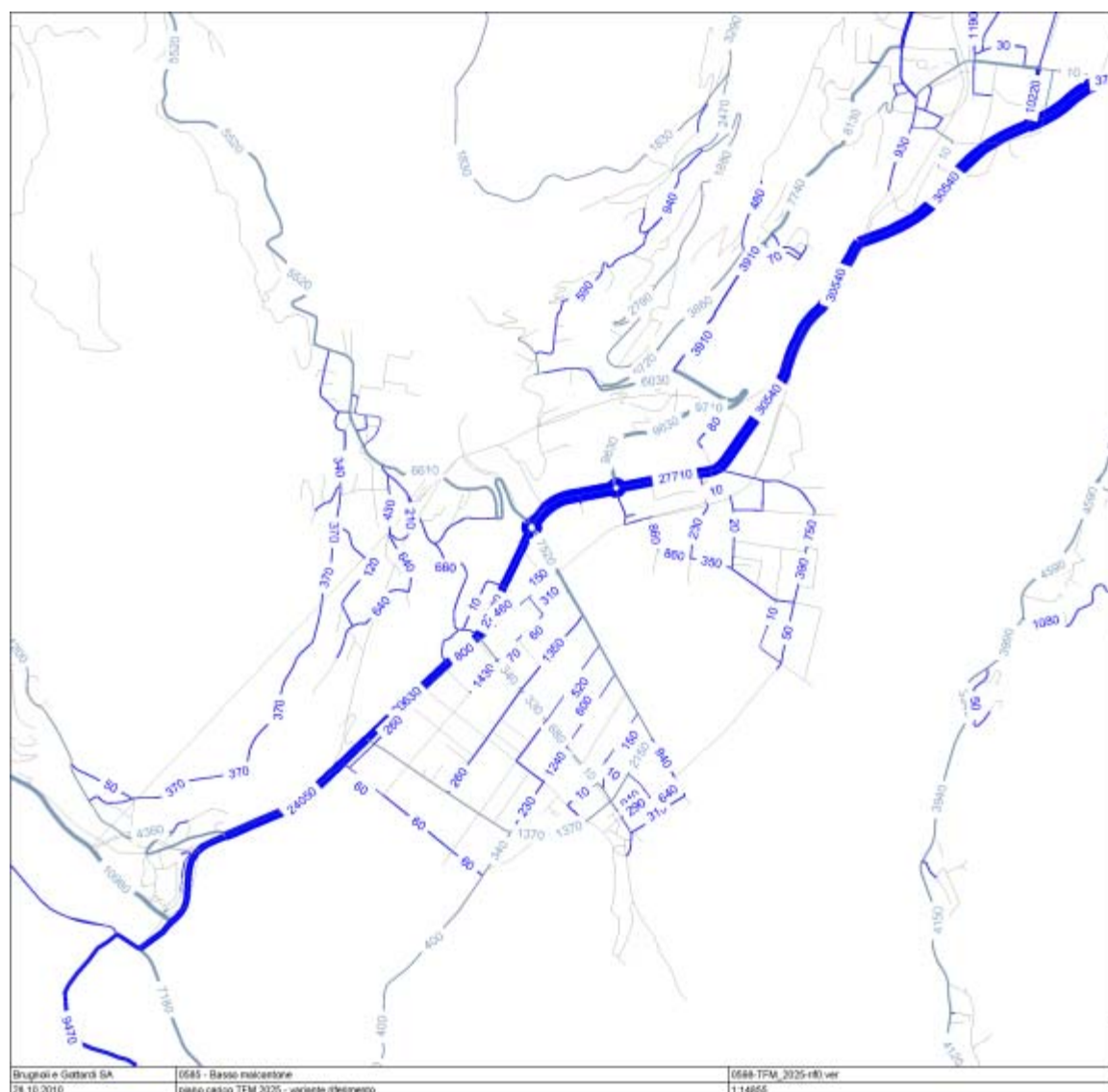
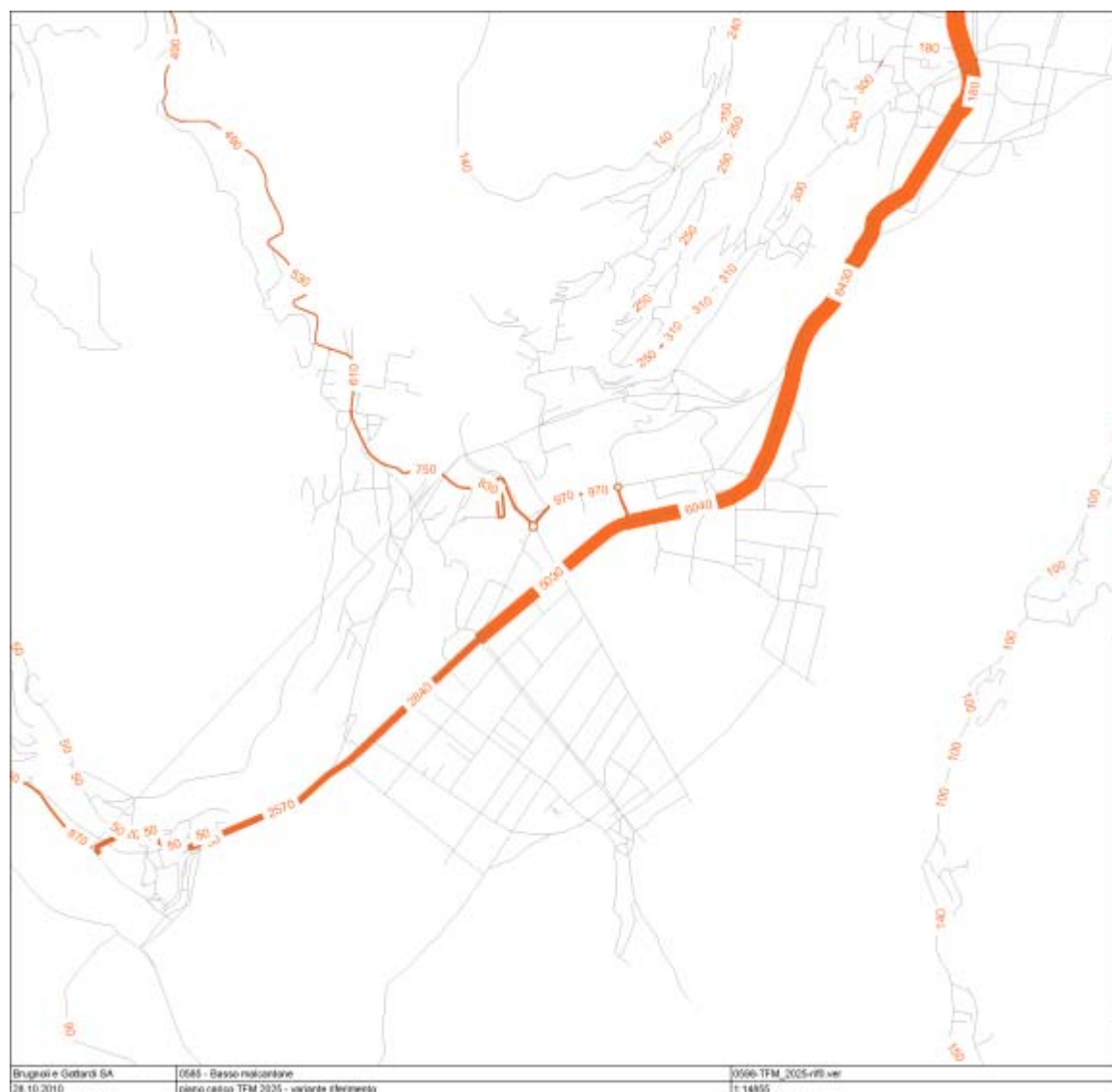


Figura 10-10: Piano di carico variante di riferimento, traffico pubblico, TFM 2025



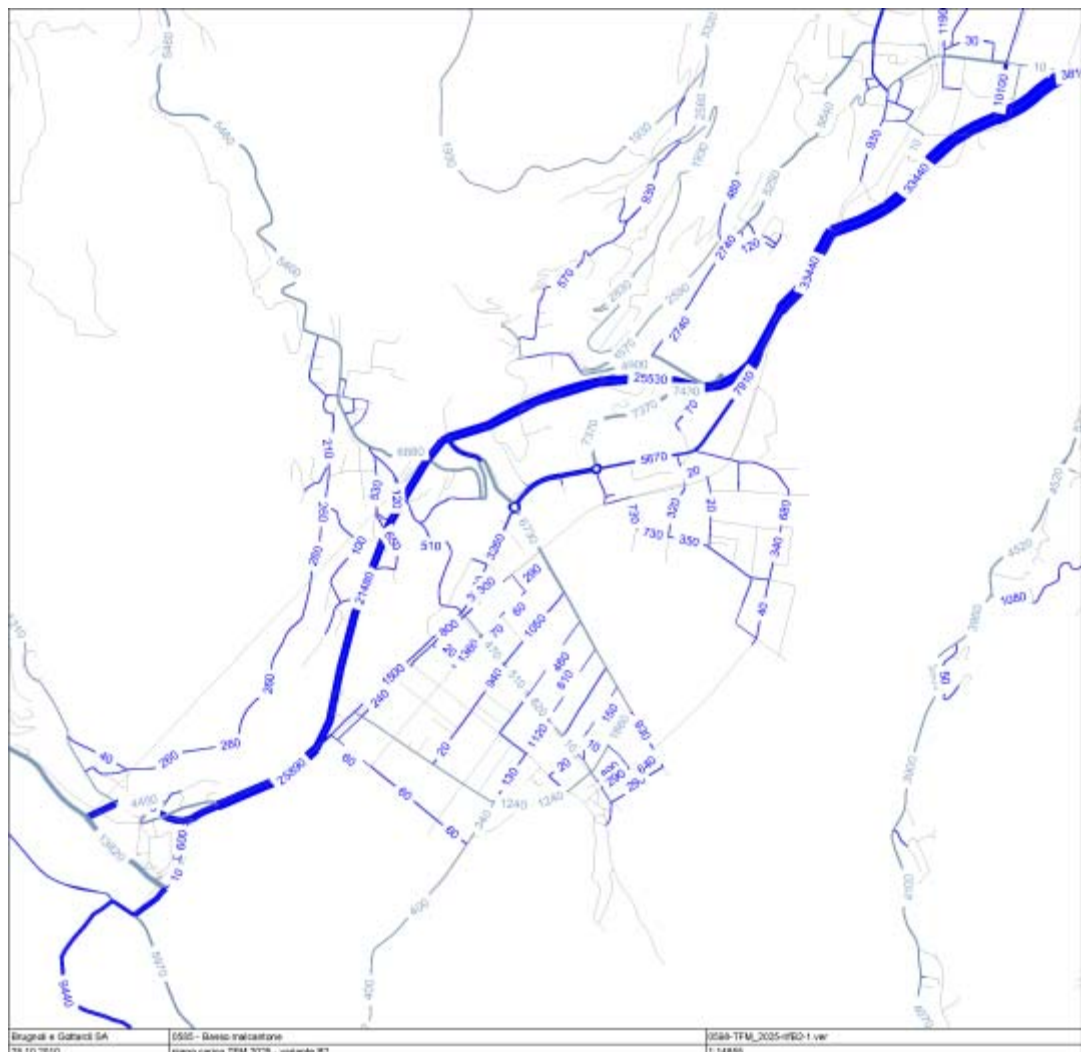
10.3.4 Risultati variante B2

La realizzazione della variante B2 con tre gallerie di aggiramento dei comuni e prolungamento del sistema tram fino al Lungotresa, porta ad uno sgravio importante delle strade di attraversamento dei paesi. La galleria di Magliaso risulta molto attrattiva e il traffico sulla strada attuale si riduce del 83%. La riduzione è ancora più marcata a Caslano e Ponte Tresa, dove gioca però un ruolo determinante la moderazione della strada di fronte al nucleo (nelle simulazioni è stato considerato il divieto di transito dal ponte in direzione del valico e viceversa) al fine di eliminare il transito altrimenti ancora presente.

Il tratto della Colombara, dove il traffico transita ancora sulla strada esistente, ma con una nuova sistemazione, rimane praticamente invariato rispetto alla situazione di base (circa 25'500 veicoli/giorno).

Il prolungamento della rete tramviaria fino al fiume porta ad un carico sulla nuova tratta pari a 2'000 persone al giorno. Sul resto della tratta si assiste ad un incremento fino a raggiungere i quasi 6'700 utenti giornalieri al Valone.

Figura 10-11: Piano di carico variante B2, traffico privato motorizzato, TFM 2025



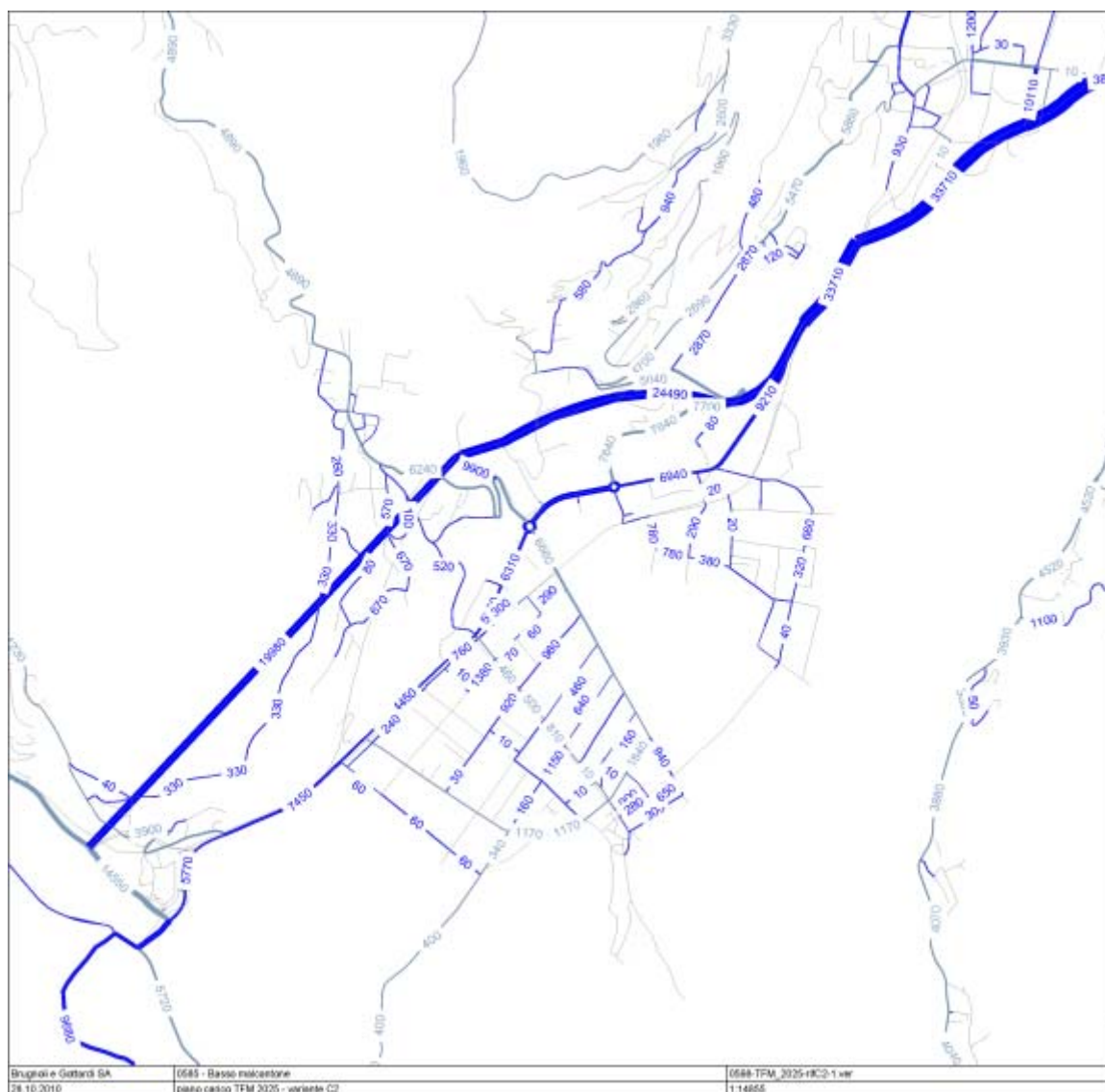
10.3.5 Risultati variante C2

La variante C2 prevede due gallerie di aggiramento dei comuni del Basso Malcantone, che mostrano una buona attrattiva per il transito. Le diminuzioni sulle attuali strade di attraversamento sono importanti: Magliaso -80%, Caslano -80% e Ponte Tresa -70%.

Nel comune di confine, come nel caso precedente, risultano fondamentali le misure di moderazione della strada attuale. In questo caso le misure dovranno essere meno incisive rispetto alla variante precedente, per non penalizzare troppo i residenti, ma sufficientemente efficaci da evitare il transito di veicoli a lunga distanza.

Il prolungo della linea FLP fino al nuovo capolinea sul lungo fiume porta ad un carico nella prima tratta pari a circa 2'000 persone al giorno. Lungo la tratta più a nord l'attrattività della linea è sempre crescente, analogamente allo scenario di base.

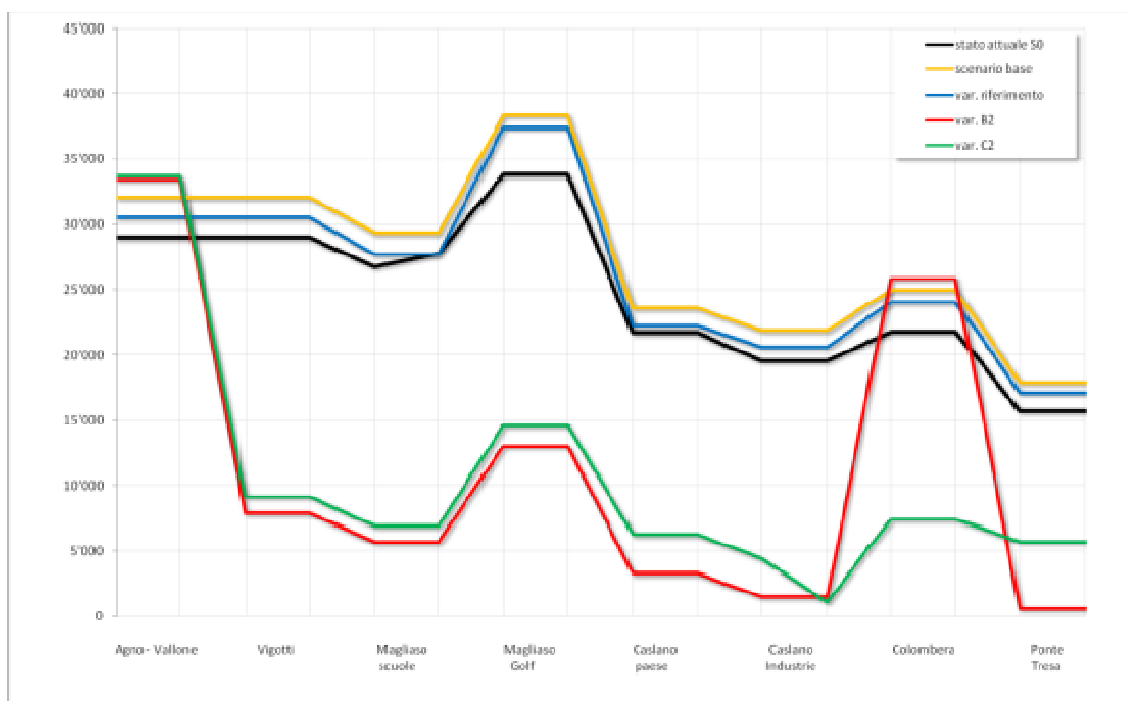
Figura 10-12: Piano di carico variante C2, traffico privato motorizzato, TFM 2025



10.3.6 Confronto del carico per le varianti considerate

Mettendo a confronto i risultati scaturiti dal modello relativi al traffico privato si evidenzia, per alcune sezioni rappresentative della tratta stradale attuale, il seguente andamento:

Figura 10-13: Confronto del carico stradale



La riduzione del traffico di transito dai paesi di Magliaso, Caslano e Ponte Tresa è evidente per le soluzioni B2 e C2, che prevedono la realizzazione delle gallerie. Nella variante B2 il traffico alla Colombera rimane invece elevato.

Le variazioni sul trasporto pubblico date dai diversi progetti (B2, C2 e riferimento) sono invece minimi e praticamente il carico sulla rete ferrotramviaria rimane costante.

10.4 Descrizione delle infrastrutture

Le varianti progettate presentano diverse infrastrutture, stradali, ferroviarie e manufatti, che devono essere analizzate nel dettaglio.

In particolare in questo paragrafo si descrivono i nuovi tracciati previsti, ed i principali manufatti necessari per mettere in atto le varianti.

10.4.1 Variante di riferimento

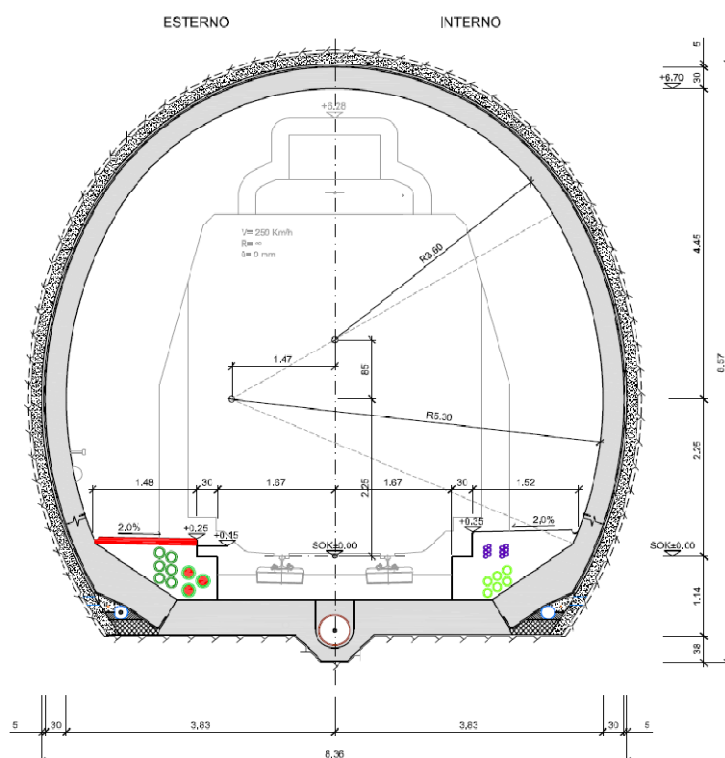
La variante di riferimento non prevede la realizzazione di particolari manufatti se non per quanto riguarda l'allargamento della sezione stradale tra la zona Colombera e Ponte Tresa, dove lo spostamento della linea FLP con eliminazione dell'interferenza sulla strada cantonale comporta una modifica della sezione tipo stradale.

L'attuale sezione della carreggiata lungo questa tratta è di circa 7.00 m di larghezza composta da singola corsia per senso di marcia e da un marciapiede di circa 1.50 m. Affianco alla carreggiata si trova la linea ferroviaria FLP che occupa una larghezza massima di circa 4.10 m. La larghezza complessiva della sezione risulta quindi di circa 12.60 m circa.

Con questa variante la sezione passa da 12.60 m a 15.80 m in quanto la linea ferroviaria viene appunto spostata a lago e nel contempo viene creata una strada di servizio per gli accessi privati della larghezza massima di 4.50 m ed il marciapiede viene spostato lato monte. Questo intervento di allargamento della carreggiata stradale comporta la necessità di creare delle opere di sostegno a monte laddove necessario e soprattutto intervenire in modo massiccio sull'occupazione di terreno lato monte. Per contro il passaggio a livello presente attualmente in zona Colombera viene eliminato e ne viene creato uno in corrispondenza dell'attuale stazione di attestamento FLP a Ponte Tresa.

L'opera più importante per quanto riguarda la variante di riferimento è sicuramente la galleria ferroviaria di attraversamento di Ponte Tresa ($L = 400$ m) che dall'attuale stazione di attestamento FLP sbuca in corrispondenza della diga sulla Tresa. Tale galleria sarà appunto solo ferroviaria a singolo binario con una sezione tipo che dovrà garantire la sagoma limite stabilita dalle norme sia per quanto riguarda i tratti in curva che quelli in rettilineo.

Nell'immagine seguente si riporta un esempio di sezione tipo che potrebbe essere prevista per la galleria ferroviaria di Ponte Tresa.



A livello di tracciato la galleria presenta un andamento curvilineo con raggio di ingresso pari a 150 m, una transizione in curva con parametro $A = 101$ ed un raggio di uscita di 160 m.

Nella variante di riferimento non sono previste sostanzialmente altre importanti opere infrastrutturali degne di nota se non interventi di moderazione del traffico per le tratte Caslano – rotonda Magliasina e rotonda Magliasina – nuova rotonda Magliaso.

10.4.2 Variante B2

Con la variante B2 gli interventi infrastrutturali sono sicuramente maggiori rispetto a quelli previsti per la variante di riferimento.

Nella tratta compresa tra la zona Colombera e Ponte Tresa gli interventi sono sostanzialmente identici alla variante di riferimento ossia spostamento tram a lago con modifica della sezione tipo come descritto in precedenza e galleria a Ponte Tresa che però per questa variante non è solo ferroviaria, ma sia ferroviaria che stradale.

A livello di tracciato la galleria non subisce grosse variazioni rispetto a quella prevista per la variante di riferimento mentre subisce modifiche a livello di sezione tipo in quanto oltre alla carreggiata di circa 10.0 m si aggiunge lo spazio necessario per il passaggio del singolo binario ossia 8.00 m circa comprese banchine e sagoma limite.

Gli interventi principali per quanto riguarda questa variante sono senz'altro le gallerie stradali che vengono realizzate per aggirare il comune di Caslano ($L = 1'270$ m) e quello di Magliaso ($L = 1'020$ m).

Per quanto riguarda la galleria di Magliaso, il tracciato si stacca dalla strada cantonale con un raggio di curvatura minimo di 240 m (per velocità di progetto di 80 km/h secondo VSS 640.100) in corrispondenza della località Vigotti. Segue un rettilineo di circa 600 m di lunghezza in direzione Ovest per poi piegare verso Sud - Ovest con un raggio di curvatura di circa 340 m che immette sul nuovo viadotto della Magliasina previsto nell'ambito del presente progetto. I due portali della galleria, entrambi in roccia, sono uno in comune di Magliaso e l'altro in comune di Neggio (in corrispondenza del nuovo viadotto della Magliasina). Soprattutto per quanto riguarda il primo portale saranno necessari importanti interventi di sostegno delle pareti di scavo in quanto il tracciato della galleria sbuca quasi parallelo alle curve di livello e quindi il fronte a monte risulta importante.

La seconda galleria, serve invece quale circonvallazione del comune di Caslano e dal nuovo viadotto Magliasina si stacca con un raggio di curvatura di 1'100 m per piegare con il tracciato verso Sud e sbucare, dopo un percorso quasi totalmente in curva, sulla strada cantonale in località Colombera. Come per il caso della galleria di Magliaso anche in questo i due portali sono realizzati interamente in roccia ed in particolare quello della Colombera necessiterà di opere di sostegno della parete di monte in quanto anche in questo caso il tracciato sbuca quasi parallelo alle curve di livello esistenti.

Per quanto riguarda le caratteristiche di sicurezza delle gallerie, entrambe saranno affiancate da un cunicolo di sicurezza che per le gallerie più corte potrà essere utilizzato anche come cunicolo di ventilazione. Per quanto riguarda questo aspetto si prevede una ventilazione con sistema ad estrazione ed immissione di aria dall'esterno in quanto secondo le direttive USTRA sulle gallerie stradali per volumi di traffico come quelli previsti e con tali lunghezze il sistema di ventilazione non può essere di tipo naturale. Il cunicolo di sicurezza è connesso con il tunnel principale ogni 300 m tramite un cunicolo trasversale.

Per quanto riguarda la sezione tipo delle gallerie, si prevede una carreggiata di circa 10.0 m di larghezza comprese le banchine laterali così come riportato nell'immagine seguente.

Di seguito si riportano due sezioni tipo delle gallerie: una semplice ed una in corrispondenza del collegamento con il cunicolo di emergenza.

10.4.3 Variante C2

Per quanto riguarda la variante C2, le opere infrastrutturali sono simili a quelle per la variante B2 ad esclusione della galleria di aggiramento di Caslano, la sistemazione stradale tra Colombera e Ponte Tresa e la galleria di Ponte Tresa.

Partendo da quest'ultimo punto si sottolinea che la galleria di Ponte Tresa ritorna ad essere solo galleria ferroviaria così come nella variante di riferimento.

Per quanto riguarda invece la tratta Colombera - Ponte Tresa, per questa variante non si prevede l'allargamento della sezione bensì una sistemazione infrastrutturale che prevede la messa in carreggiata della linea FLP (futuro Tram) con raddoppio della linea stessa. Si tratta quindi di opere tutte superficiali e non in sotterraneo che però modificano l'attuale conformazione della carreggiata che resterà sempre a doppia corsia una per senso di marcia ma con promiscuità con il traffico ferroviario.

Per quanto riguarda le opere in sotterraneo invece si prevede la realizzazione della galleria di Magliaso così come per la variante B2 mentre la galleria di Caslano è sostituita da una galleria più lunga, galleria Pura ($L = 2'200$ m), che dal nuovo viadotto della Magliasina raggiunge la Tresa in corrispondenza della diga attuale.

Tale galleria si snoda dalla Magliasina con un raggio di curvatura di 1'000 m in direzione Nord – Ovest per poi proseguire con un rettilineo di circa 500 m in direzione Sud – Ovest, piegare verso Sud con un raggio di curvatura di 1'000 m, proseguire in rettilineo di circa 400 m in direzione Sud - Ovest e sbucare sempre in curva con raggio di 1'200 m in corrispondenza della Tresa.

A livello di sezione tipo la situazione è del tutto identica a quella descritta per la variante B2 per le gallerie di Magliaso e di Caslano mentre cambia sostanzialmente il sistema di ventilazione soprattutto in caso di incidente. In particolare per questa galleria si prevede un camino per l'evacuazione dei fumi di galleria posto a metà del tracciato e che sbuca in superficie nel comune di Neggio.

A livello di portali le problematiche per questa galleria sono ridotte in quanto il tracciato in entrambe le direzioni sbuca praticamente perpendicolare alle curve di livello sia in direzione di Ponte Tresa che della Magliasina.

Per quanto riguarda la regolamentazione degli incroci si è già descritto quello della Magliasina per quanto riguarda la variante B2 mentre quello di ponte Tresa sarà sempre a livello con corsie di preselezione e sempre semaforizzato.

Il viadotto sulla Magliasina è identico a quanto descritto per la variante B2.

10.5 Fattibilità tecnica / geologica

Dal punto di vista geologico il Malcantone è situato nel cosiddetto basamento delle Alpi meridionali, che rappresenta l'unità più antica del Cantone Ticino, con età di oltre 2.5 miliardi di anni ed esposta fra la Valle Morobbia e il Luganese.

I tracciati previsti per le opere in oggetto attraversano soprattutto rocce cristalline, quali gneiss, micascisti, ecc., caratterizzate da una conformazione molto complicata derivante da almeno 3 eventi di deformazioni (periodi geologici caratterizzati da spinte tettoniche, aumento della temperatura e della pressione nella roccia) avvenute a partire dal Paleozoico (oltre 500 milioni di anni orsono), fino alla formazione delle Alpi (meno di 10 milioni di anni fa).

Durante queste fasi deformative, nella roccia si sono sviluppate delle superfici penetrative che pervadono l'intero ammasso (scistosità), a loro volta deformate da grandi e complicate pieghe, mentre i contatti fra le varie formazioni hanno subito profonde trasformazioni.

Nelle fasi finali della sua storia geologica, il basamento è stato pervaso da una complessa rete di fratture e faglie, che rappresentano importanti discontinuità nell'ammasso roccioso formatesi durante il raffreddamento dello stesso.

Di particolare importanza ai fini del progetto, dato che tutti i tracciati ne sono interessati, risulta essere l'ampia fascia presente fra la Val Colla e il Malcantone, identificata come Zona della Val Colla con il suo prolungamento meridionale, cioè la linea tettonica Caslano-Taverne-Gazzirola. Entrambe le unità sono formate da rocce deformate meccanicamente, denominate miloniti, cataclasiti e cachiriti, che presentano parametri geomeccanici molto scadenti e sono particolarmente permeabili all'acqua.

In aggiunta, i tracciati sono situati ad una profondità inferiore a 300 m dalla superficie, di conseguenza si troveranno nella parte rilassata dell'ammasso roccioso, caratterizzata da fratturazione più intensa rispetto al resto del tracciato e da circolazione d'acqua.

Nella zona dei portali verrà attraversata la copertura sciolta derivante dalla presenza di formazioni fluvio-glaciali (ghiaie, sabbie, ecc.) che, a dipendenza della variante scelta, interesseranno tratti lunghi anche centinaia di metri.

L'attraversamento della Magliasina avverrà inoltre su materiale sciolto di spessore importante, anche se non conosciuto con sicurezza.

10.5.1 Acque

Lo scavo della galleria interesserà le formazioni acquifere contenute nelle rocce del basamento cristallino e, nelle zone degli accessi, degli acquiferi in materiale sciolto. Sono previste infiltrazioni di acqua in corrispondenza delle faglie principali, nelle citata Zona della Val Colla e lungo la linea Caslano-Taverne-Gazzirola.

In corrispondenza dei pendii nel tratto interessato dai tracciati della galleria si trovano numerose sorgenti, alcune delle quali captate ad uso potabile. Le sorgenti sono piuttosto discoste rispetto ai tracciati medesimi, per cui non dovrebbero essere influenzate dallo scavo in sotterraneo.

10.5.2 Identificazione dei problemi

Le indagini effettuate nell'ambito della scelta delle varianti hanno comunque evidenziato:

- La scarsa conoscenza della situazione geologica, quali la zona del portale di Ponte Tresa, l'area della piana alluvionale della Magliasina e la scarsità di dati pregressi (stratigrafie di sondaggi, pozzi, piezometri, ecc.) utilizzabili in una prima valutazione delle varianti.
- Lungo il tracciato sono presenti parecchie sorgenti in gran parte non captate, salvo la 576.16 protetta; inoltre, in zona Cassina d'Agno sono censite numerose sonde geotermiche. Questi oggetti potrebbero essere danneggiati o subire influenze negative a seguito dello scavo della galleria.
- La citata linea tettonica Taverne – Caslano – Gazzirola e la Zona della Val Colla, costituite da un sistema di faglie sovrapposte a rocce molto deformate (miloniti, cataclasiti, ecc.) intersecano tutti i tracciati in misura più o meno importante e con geometrie variamente sfavorevoli.

10.5.3 Indicatori per le varianti

La valutazione delle varianti dal punto di vista del geologo, è basata sulla loro valutazione in funzione di criteri geometrici, geologici, idrogeologici e delle interferenze con oggetti antropici (sonde geotermiche), ai quali è stato attribuito un punteggio empirico da 1 a 4.

La variante migliore (maggior punteggio) risulta essere la C2.

	Matrice geologica decisionale	B2	B2 VAR	C2	C2 VAR
	Criteri geometrici				
1	Lunghezza	3	1	4	2
2	Profondità dal versante	3	1	4	1
3	Numero portali	4	2	4	2
	Criteri geologici				
4	Portali roccia/sciolto	1	3	4	1
5	Tipologia roccia prevalente	2	3	2	4
6	Attraversamento faglie	2	4	1	3
	Criteri idrogeologici				
7	Venute d'acqua nel tunnel	2	4	1	3
8	Interferenza con sorgenti captate e protette	3	3	1	1
	Interferenze con oggetti antropici				
9	Interferenza con sonde geotermiche	3	1	3	1
	Totale punteggio	23	22	24	18

VAR = Galleria "Tropical"

10.5.4 Capitolato d'oneri per successivi approfondimenti

Indipendentemente dalla scelta della variante, l'indagine di dettaglio richiede la prova a futura memoria con misurazioni prima, durante e dopo i lavori della sorgente 576.16, l'esecuzione di alcuni sondaggi geognostici (perforazioni nel terreno e prove in sito) e di altre indagini (sismica, ecc.) in corrispondenza delle zone con roccia molto fratturata (Zona della Val Colla, linea Taverne – Caslano – Gazzirola, in corrispondenza dei portali e nell'attraversamento della Magliasina)

10.6 I costi

Lo scopo della valutazione dei costi è stato quello di definire l'ammontare del costo di costruzione e di gestione globale delle opere previste per le varie varianti di progetto.

La suddivisione dei costi è stata effettuata su tre parametri:

- le varianti
- le sottovarianti o opzioni di intervento;
- le parti d'opera

Le varianti considerate sono state le seguenti:

- variante di riferimento;
- variante B2;
- variante C2.

Le sottovarianti o opzioni di intervento sono state invece le seguenti:

- risanamento ponte esistente a lago a Ponte Tresa;
- ipotesi di nuovo ponte a lago a Ponte Tresa;
- galleria "Tropical".

Per quanto riguarda le parti d'opera si sono considerate per la stima dei costi tutte opere in sotterraneo, quelle in superficie, le interconnessioni tra opere in sotterraneo ed in superficie e le opere ferroviarie (linea FLP). A differenza delle varianti che sono state considerate univoche, una singola parte d'opera può fare parte di più varianti (ad esempio un incrocio o una galleria possono essere parte d'opera di due varianti). Non si riporta un elenco delle parti d'opera in quanto queste sono già illustrate nella tabella riassuntiva dei costi che verrà riportata nel seguito del presente paragrafo.

Le basi di calcolo utilizzate per la stima dei costi delle opere sono state suddivise in:

- | | |
|--|---|
| • Costi per gallerie / opere in sotterraneo; | G |
| • Costi per tramvia / opere ferroviarie; | T |
| • Costi per sistemazioni stradali; | S |
| • Costi per altri interventi (edifici) | E |

Di seguito si riporta una matrice contenente i dati di base principali utilizzati per la valutazione dei costi.

Figura 10-14: Basi di calcolo costi

BASI DI CALCOLO			
G	Gallerie stradali	80.0	M CHF / km
G	Galleria con geologia difficoltosa (F+S)	150.0	M CHF / km
G	Galleria con geologia difficoltosa (S)	120.0	M CHF / km
T	Tramvia nuova	30.0	M CHF / km
T	Tramvia revisione	15.0	M CHF / km
S	Ampliamenti stradali	10.0	M CHF / km
S	Potenziamento stradale	5.0	M CHF / km
S	Risanamento stradale (moderazione)	2.0	M CHF / km
S	Risanamento ponte	2'000.0	CHF / mq
S	Nuovo ponte	5'000.0	CHF / mq

Come si evince dalla tabella appena riportata i costi variano non solo per tipologia di opera (G, T, S, E), ma anche in funzione del tipo di intervento previsto per ogni singola variante. In particolare sono previsti i seguenti costi:

- **Gallerie** (costi per gallerie solo stradali, stradali e ferroviarie o solo ferroviarie in condizioni geologiche difficoltose come ad esempio la galleria di Ponte Tresa);
- **Tramvia** (costi per rifacimento o risanamento);
- **Strade** (costi differenziati per interventi di ampliamento stradale, potenziamento mediante realizzazione di nuovi tratti, solo risanamento, risanamento di manufatti o costruzione di manufatti);
- **Edifici o altri interventi** (costi per la costruzione di edifici)

In funzione di quanto descritto, ossia definizione delle varianti, delle parti d'opera, delle basi di calcolo dei costi si è proceduto alla compilazione di una matrice nella quale sono state suddivise le parti d'opera tra le varie varianti e alle quali è stato attribuito un costo globale di costruzione e gestione in funzione dell'unità di misura prevista per la stima.

A pagina seguente si riporta la tabella risultante da queste operazioni di calcolo.

Dal calcolo dei costi di costruzione risulta evidente che il maggior peso sull'onere di investimento è dato dalle gallerie, siano esse stradali o ferroviarie.

La variante maggiormente onerosa risulta essere la C2 nella quale è prevista la realizzazione di due gallerie stradali della lunghezza complessiva di circa 3'000 m e di un galleria ferroviaria di circa 400 m.

Si nota inoltre che una grossa influenza sui costi è esercitata dalla gallerie di Ponte Tresa in quanto le condizioni geologiche sfavorevoli comportano un aumento dei costi di costruzione.

Figura 10-15: Tabella riassuntiva dei costi

Tipo di intervento				Suddivisione interventi			Arrotondamento costi varianti		
Tipo	Intervento	u.m.	quantità	RIF	B2	C2	RIF	B2	C2
G	Galleria ferroviaria Ponte Tresa	km	0.400	x		x	M CHF	M CHF	M CHF
G	Galleria stradale e ferroviaria Ponte Tresa	km	0.400				50.00		50.00
G	Galleria Caslano	km	1.270		x			60.00	
G	Galleria Magliaso	km	1.020		x	x		105.00	
G	Galleria Pura	km	2.200					85.00	85.00
S	Ampliamento sezione stradale P.Te Tresa - Colombara	km	0.750	x	x	x			180.00
S	Moderazione tratta Colombara - Stazione Caslano	km	0.760		x		8.00	8.00	
S	Sistemazione tratta Staz. Caslano - rot. Magliasina	km	0.490	x	x	x	1.00	1.00	1.00
S	Potenziamento tratta rot. Magliasina - rot. Magliaso	km	0.820	x	x	x	4.00	4.00	4.00
S	Incrocio Magliasina (incluso ponte)	cad	1		x	x		20.00	20.00
S	Incrocio Magliaso	cad	1		x	x		5.00	5.00
S	Incrocio Caslano	cad	1		x			5.00	
S	Incrocio P.Te Tresa	cad	1		x	x		10.00	10.00
T	Nuova fermata TRAM Via Industrie	cad	1	x	x	x	1.00	1.00	1.00
T	Spostamento Tram a lago tratta P.Te Tresa - Colombara	km	0.750	x	x		22.50	22.50	
T	Tram in carreggiata P.Te Tresa - Stazione Caslano	km	1.500			x			22.50
T	Prolungamento Tram P.Te Tresa	km	0.400	x	x	x	12.00	12.00	12.00
						TOT. (M CHF)	RIF	B2	C2
							100	340	390

10.7 Le valutazioni ambientali

Per le tre varianti di progetto sono state condotte una serie di valutazioni di carattere ambientale finalizzate alla definizione degli effetti positivi o negativi delle opere di progetto su un set di temi ambientali, in particolare i temi analizzati sono:

- rumore;
- qualità dell'aria;
- materiale di ricavo;
- protezione delle componenti naturali;
- protezione delle acque;
- energia.

Per ciascuno dei suddetti temi ambientali è stato definito un set di indicatori di performance ambientale il cui valore rappresenta l'esito finale dell'analisi condotta. Il valore degli indicatori permetterà di confrontare le prestazioni delle diverse alternative progettuali all'interno della matrice di valutazione.

Si riporta di seguito una breve sintesi delle analisi condotte per le diverse componenti rimandando al documento "Analisi ambientale delle varianti" per un maggior grado di dettaglio.

10.7.1 Rumore

La valutazione dell'impatto fonico è stata condotta calcolando i livelli di emissione sonora prodotta dal traffico veicolare attraverso la metodologia EMPA97.

Tali livelli sono quindi stati utilizzati quali dati di ingresso al modello SoundPlan 7.0 per il calcolo dei conseguenziali valori di immissione e successivamente rielaborati per stimare il differenziale dei livelli di immissione rispetto alla variante di Riferimento.

Le elaborazioni condotte sono finalizzate a valutare, per le 3 varianti progettuali (Riferimento, B2 e C2) la variazione:

1. di emissione mediante produzione di idonee tabelle esplicative;
2. di immissione mediante produzione di tavole grafiche rappresentative dei differenziali dei livelli di immissione diurni e notturni ad altezza pari a 6 m;
3. dell'esposizione al rumore della popolazione.

Gli esiti delle simulazioni condotte hanno evidenziato una generale riduzione delle immissioni nelle aree urbane adiacenti alla strada Cantonale i cui carichi di traffico sono sgravati dalle gallerie.

La riduzione è piuttosto evidente su Via Lungolago in zona Ponte Tresa, nel tratto della Colombera in località Caslano e più in generale lungo tutta la Cantonale.

È di interesse evidenziare l'influenza dei portali e del ponte di attraversamento della Magliasina (e relativi portali) che comportano un aumento delle immissioni foniche, tali da giustificare delle future analisi di dettaglio per poter definire delle opportune misure di mitigazione. Come si potrà osservare dalle planimetrie relative ai differenziali (allegate alle relazione specialistica), anche il

portale su Via Ponte Tresa (che collega Ponte Tresa a Croglio) e il portale in prossimità dell'attuale stazione del tram comporta dei peggioramenti evidenti ma localizzati.

In generale, comunque, in virtù del fatto che gli aumenti di cui sopra sono prevalentemente localizzati in aree scarsamente abitate è possibile affermare che entrambe le varianti B2 e C2 comportano dei generali miglioramenti soprattutto nelle aree urbane.

Quello che è possibile osservare è che in generale nelle varianti B2 e C2 si ha una riduzione delle emissioni su tutte le strade modellate. Fanno eccezione Via Ponte Tresa e Contrada San Marco in quanto la prima è gravata dal traffico verso l'imbocco della galleria e la seconda perché non è interessata dalle nuove strade ipogee.

I miglioramenti più rilevanti sono evidentemente localizzati lungo l'asse principale costituito da Via Lungolago/Via Colombara/Via Cantonale e relative rotonde.

Nella variante C2 si aggiunge anche il miglioramento di Via Lugano che è invece sostanzialmente invariata nel B2.

L'analisi dei livelli di esposizione della popolazione evidenzia che mentre nella variante di riferimento si ha in media una popolazione esposta a livelli di immissione di 49 dBA diurni e 32 dBA notturni, nelle varianti B2 e C2 il livello medio scende a 38 dBA diurni e 31 dBA notturni evidenziando in questo modo una sensibile riduzione del livello di esposizione della popolazione soprattutto nel periodo diurno.

10.7.2 Qualità dell'aria

La metodologia adottata per il calcolo delle concentrazioni in atmosfera delle emissioni prodotte dal traffico veicolare per le diverse varianti ha previsto i seguenti passi:

- definizione delle sorgenti emissive;
- predisposizione di una griglia di recettori per il calcolo delle concentrazioni;
- calcolo delle emissioni atmosferiche attraverso il prodotto della percorrenza (numero di veicoli per la lunghezza dell'arco del grafo) per il fattore di emissione specifico dei diversi inquinanti. Il fattore di emissione è stato ottenuto con la metodologia MICET;
- calcolo delle concentrazioni in atmosfera delle emissioni da traffico veicolare con due tipologie di modelli:
 - o CALINE 4 per le emissioni da traffico veicolare (sorgenti lineari);
 - o ISC3 per le emissioni da traffico veicolare emesse dai portali delle gallerie e simulate come sorgenti puntuali.

Le elaborazioni condotte sono finalizzate a valutare, per le 3 varianti progettuali (Riferimento, B2 e C2) la variazione:

1. di emissione di inquinanti atmosferici;
2. di immissione mediante produzione di tavole grafiche rappresentative dei differenziali dei livelli di concentrazione;
3. dell'esposizione della popolazione ai livelli di qualità dell'aria.

Gli esiti delle simulazioni condotte hanno evidenziato una diminuzione delle concentrazioni nei tratti della strada Cantonale sgravata dal traffico dirottato nelle gallerie. Le emissioni dai portali non comportano particolari concentrazioni significative se espresse in valore assoluto. Il differenziale delle concentrazioni nelle vicinanze dei portali invece è significativo, soprattutto nella zona di attraversamento della Magliasina in quanto tale area era prima caratterizzata da livelli di immissione molto bassi.

La variante C2 vede una riduzione significativa nel tratto di strada tra Ponte Tresa ed il portale di Caslano della variante B2, tuttavia si osserva un lieve aumento rispetto alla variante B2 nel tratto successivo tra il portale di Caslano della variante B2 e la rotonda della Magliasina.

A livello di popolazione esposta si osserva che il livello di esposizione medio pesato sul numero di abitanti (espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nella variante di riferimento è di $2.36 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre nelle varianti B2 e C2 è di $1.24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il B2 e $1.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il C2 con quindi una riduzione dell'impatto del 47% in entrambe le varianti.

10.7.3 Materiale di ricavo

La stima degli impatti è stata effettuata attraverso il calcolo della volumetria di materiale scavato nella fase di realizzazione delle gallerie per le seguenti attività:

- scavo della galleria principale;
- scavo della galleria di servizio – la galleria di servizio non è presente nella variante B2 nel tratto Ponte Tresa;
- scavo della galleria del tram nel tratto Ponte Tresa.

Il calcolo delle volumetrie di scavo evidenzia che la variante con un impatto minore sul sottosuolo in termini di materiale escavato è la variante di riferimento dove è presente la sola galleria del tram in località Ponte Tresa. La variante peggiore è invece la C2 in quanto quella con il maggior tratto in galleria.

I potenziali disturbi ambientali associati alle attività di scavo sono dipendenti principalmente dalla tecnica di realizzazione della galleria. In caso di utilizzo di esplosivi il terreno rimosso dall'esplosione può essere contaminato da nitriti. Questi sono tossici in quanto interagiscono con l'emoglobina riducendo la capacità di trasportare ossigeno e quindi qualora dilavati dalle piogge possono raggiungere i corpi idrici superficiali con pregiudizio dell'ittiofauna.

In funzione del tenore di nitriti presenti, il materiale può essere classificato come non inquinato, inquinato in modo tollerabile oppure inquinato ai sensi della Direttiva sul materiale di scavo e, a seconda della categoria, subirà un destino specifico. Da esperienze pregresse (galleria AlpTransit, Veduggio - Cassarate) è però plausibile che il materiale, quando non classificato come non inquinato, presenti un tenore di nitriti tale da includerlo nella classe inquinato in modo tollerabile. In questo caso può essere riutilizzato nella costruzione di strade federali e cantonali oppure stoccato in un deposito intermedio e qui trattato affinché i nitriti si ossidino a nitrati e il terreno possa essere pertanto riclassificato come non inquinato. Il tempo utile di messa in dimora per l'ossidazione dei nitriti ammonta a circa due mesi. In questo caso potrebbe essere riutilizzato in opere di sistemazione ambientale e paesaggistica.

10.7.4 Protezione delle componenti naturali

L'analisi degli impatti delle differenti alternative progettuali sulle componenti naturali è stata condotta attraverso una serie di elaborazioni cartografiche sulla base delle aree di pregio ambientale individuate dai PR comunali e dal sopralluogo condotto.

Nell'attività di analisi sono state adottate le seguenti assunzioni:

- la variante di riferimento ha un valore neutro, ovvero non apporta impatti aggiuntivi alle aree naturali non prevedendo opere di infrastrutturazione sulle aree protette;
- per le varianti B2 e C2 si è assunto che gli impatti aggiuntivi prodotti sono quelli connessi alle nuove infrastrutture ed in particolare ai portali delle gallerie, al ponte ed ai tratti stradali di raccordo in quanto sono le opere non interrato;
- per il calcolo dell'impatto si è assunto come area potenzialmente influenzata un intorno di 50 metri dalle nuove infrastrutture, intorno che comprende anche gli sbocchi delle gallerie di servizio.

Le elaborazioni condotte evidenziano che entrambe le varianti B2 e C2 comportano un'area di impatto sulle componenti naturali analoga sia in termini di estensione territoriale che di frammentazione delle aree naturali.

La maggior parte delle aree di impatto sono connesse alla realizzazione di due manufatti comuni ad entrambe le varianti: il ponte sulla Magliasina ed il portale di Magliasina dove intercettano la zona di protezione della natura "Bosco Golenale della Magliasina" ed il comparto forestale "Fontanone".

Tra gli effetti prodotti dalla realizzazione dei portali e delle gallerie si osserva sicuramente una riduzione della superficie boscata, elemento naturale che sarà necessariamente compensato con la piantumazione di nuovi alberi.

10.7.5 Protezione delle acque

L'analisi degli impatti sul comparto acqua (superficiale e sotterranea) è stato condotto in parte a livello qualitativo ed in parte a livello quantitativo:

- a livello quantitativo sono state stimate le acque captate dalla galleria, utilizzando fattori di producibilità desunti da progetti analoghi;
- a livello qualitativo vengono trattati esclusivamente gli impatti legati alla qualità del comparto ambientale, nel senso di possibile contaminazione dei corpi idrici o di degrado dell'area golenale della Magliasina.

Per il calcolo della quantità di acqua intercettata dalla galleria è stato utilizzato il limite inferiore di portata intercettata reperito nel RIA (aggiornamento 2002) della galleria Vedeggio-Cassarate. Le stime approssimative condotte comportano che l'impatto sia proporzionale alla lunghezza dei tratti in galleria e che quindi la variante migliore è la B2 e la peggiore è la C2.

A livello qualitativo gli impatti sulle acque possono derivare dall'utilizzo di sostanze contenenti elementi nocivi come agenti schiumogeni per le attività di scavo o malte cementizie per il consolidamento di terreni friabili che a contatto con i flussi idrici all'interno della montagna

possono essere trasportati a valle e quindi entrare in contatto con l'acquifero e successivamente con il lago.

Entrambi i materiali non dovrebbero comportare negatività alle acque sotterranee. Le schiume sono infatti biodegradabili (generalmente al 90% dopo 60 giorni), pertanto gli impatti, qualora vi siano, sono comunque limitati nel tempo. Le miscele cementizie, invece, non interagiscono con l'acqua e quindi non provocano alterazioni chimico-fisiche di alcun tipo.

I potenziali impatti sul torrente Magliasina potrebbero avvenire principalmente in fase di cantiere per le attività connesse alla costruzione dei pali di sostegno del ponte. Adeguati accorgimenti in fase di cantiere possono ridurre al minimo i potenziali impatti sia sulla quantità sia sulla qualità delle acque del torrente e quindi minimizzare gli impatti sull'area golenale protetta che si trova alla foce della Magliasina.

10.7.6 Energia

L'approccio metodologico adottato per la stima degli impatti prodotti dalla realizzazione delle diverse alternative progettuali per il tema energia è stata orientata alla definizione di un bilancio energetico del progetto in fase di esercizio del progetto. In particolare i temi indagati nella definizione del bilancio sono:

- consumi energetici dagli impianti di galleria (semafori, segnaletica, sistemi di aerazione, sistema antincendio ...);
- potenziale recupero energetico dalle acque di galleria per la produzione di energia termica attraverso pompe di calore;
- variazione dei consumi energetici da traffico veicolare per effetto della variazione della percorrenza e delle velocità di marcia dei veicoli.

L'indicatore di confronto utilizzato è il bilancio emissivo di CO₂ e non il bilancio energetico.

Si è preferito tale approccio in quanto si ritiene ambiguo effettuare un confronto tra energia elettrica (energia assorbita dalle apparecchiature della galleria), energia meccanica associata al consumo di combustibile per autotrazione e l'energia termica (energia prodotta dal riutilizzo delle acque), di fatto tre forme energetiche molto diverse tra loro e quindi difficilmente equiparabili.

Dalle stime condotte risulta un bilancio energetico negativo (ovvero una riduzione delle emissioni di CO₂) con una riduzione di 351 ton/CO₂ all'anno per la variante B2 e una riduzione di 333 ton/CO₂ all'anno per la variante C2, rispetto alla variante di Riferimento.

Tale bilancio risulterebbe comunque negativo (ovvero una riduzione delle emissioni di CO₂) anche senza recupero delle acque di galleria con una riduzione di 100 ton/CO₂ all'anno per la variante B2 e una riduzione di 30 ton/CO₂ all'anno per la variante C2, a causa della fluidificazione del traffico prodotto dalle gallerie di attraversamento dei centri abitati.

11. Il confronto delle varianti

11.1 Metodologia: analisi valore-utilità e rapporto utilità-costi

Al fine di determinare la miglior variante di attraversamento Magliaso - Caslano - Ponte Tresa si applica la metodologia di valutazione definita "analisi valore-utilità".

Ad ogni variante vengono attribuiti dei punteggi in base a obiettivi e indicatori definiti in partenza. Il punteggio complessivo (definito valore-utilità) viene poi riferito ai costi.

I passi sui cui poggia l'analisi sono raffigurati nel seguente schema:

- 1 Determinazione degli obiettivi e degli indicatori
- 2 Ponderazione degli obiettivi
- 3 Misura degli indicatori
- 4 Calcolo del valore/utilità
- 5 Stabilità del sistema
- 6 Rapporto utilità-costi

11.1.1 Determinazione degli obiettivi e degli indicatori

Il primo passo consiste nella determinazione degli obiettivi da raggiungere (generalmente suddivisi in obiettivi generali o principali e obiettivi settoriali o secondari) e relativi indicatori per determinarne il raggiungimento o meno.⁴

Per poter determinare il raggiungimento o meno di ogni singolo obiettivo vengono individuati degli indicatori. Un indicatore è un criterio tramite il quale si può esprimere in termini qualitativi o quantitativi l'effetto della variante sugli obiettivi fissati.

11.1.2 Ponderazione degli obiettivi

Ad ogni obiettivo generale rispettivamente settoriale viene in seguito assegnato un peso al fine di dare un'importanza maggiore o minore al raggiungimento del singolo obiettivo settoriale. Questo compito spetta alla DA.

11.1.3 Misura degli indicatori

In base alle caratteristiche delle singole varianti ogni indicatore viene misurato applicando una funzione di valutazione. Il risultato è un valore su una scala determinata; generalmente si tratta di un valore tra 1 e 6 dove:

⁴ In certi casi si parla di criteri e sottocriteri invece che di obiettivi generali e settoriali.

- il valore 1 rappresenta un contributo minimo o nullo al raggiungimento dell'obiettivo (o addirittura contrastante con l'obiettivo stesso) e
- il valore 6 rappresenta il contributo massimo al raggiungimento dell'obiettivo.

11.1.4 Calcolo del valore-utilità

Il passo successivo consiste nel calcolare

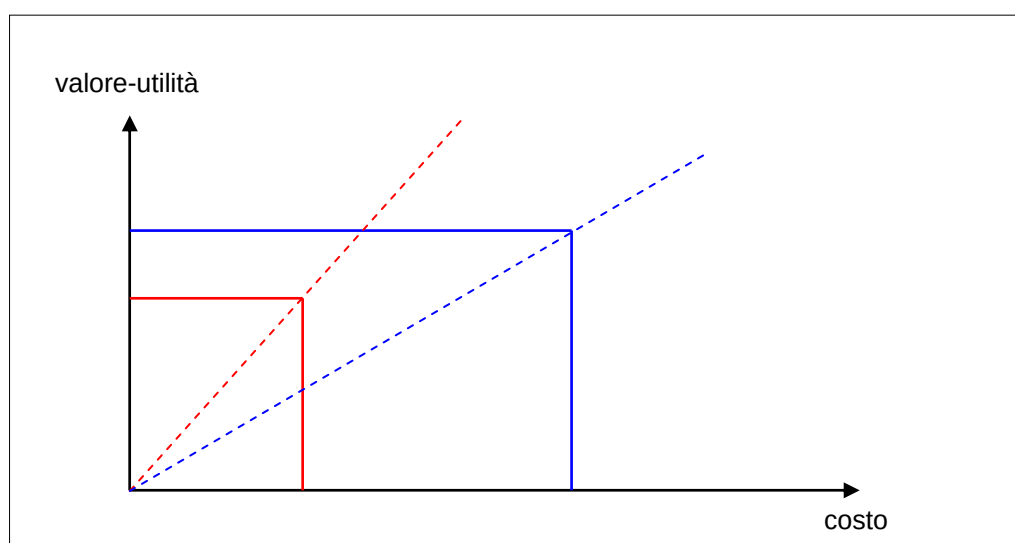
- i valori-utilità singoli moltiplicando il valore dell'indicatore per il peso dell'obiettivo settoriale;
- il valore-utilità globale della variante sommando i valori-utilità singoli ottenuti in precedenza.

11.1.5 Stabilità del sistema

I pesi attribuiti ai vari obiettivi possono influenzare l'esito del confronto, privilegiando una variante rispetto ad altre. Per controllare se il risultato è occasionale o stabile, basta modificare i pesi degli obiettivi e ricalcolare i punteggi ottenuti. Se malgrado tale variazione la graduatoria delle varianti non cambia, il confronto è stabile. In caso contrario, occorrerà che i responsabili politici e tecnici definiscano e condividano i pesi degli obiettivi : l'esito sarà così concordato.

11.1.6 Rapporto utilità-costi

Il valore-utilità ottenuto viene infine rapportato ai costi (vedi grafico sottostante). Dividendo il valore-utilità per il costo si ottiene il grado di efficacia complessivo di ogni variante .



11.2 Obiettivi e indicatori

Il sistema degli obiettivi come anticipato ricalca quello già adottato per studi analoghi. Sono state apportate alcune integrazioni che tengono conto degli sviluppi a livello nazionale per la valutazione dei programmi d'agglomerato.

Sono stati identificati 3 obiettivi generali: mobilità, che raggruppa le esigenze dell'utente del sistema di trasporto, territorio-economia e ambiente-risorse. Per ogni obiettivo generale sono definiti da 4 a 6 obiettivi settoriali.

A MOBILITÀ

- 1 Attrattività per il traffico individuale motorizzato
 - modifica dei tempi di percorrenza per numero di persone interessate
 - eliminazione durevole dei punti di riduzione della capacità per numero di persone interessate
- 2 Attrattività per il trasporto pubblico
 - modifica dei tempi di percorrenza per numero di utenti interessati
 - modifica della frequenza dei servizi per numero di utenti interessati
 - modifica dell'accessibilità alle fermate per numero di utenti interessati
- 3 Attrattività per i pedoni
 - vantaggi o svantaggi per i pedoni, quali: percorsi attrattivi, attraversamenti più sicuri, guadagni di tempo, maggior sicurezza, nuovi percorsi ecc. per numero medio di pedoni al giorno
- 4 Attrattività per i ciclisti
 - vantaggi o svantaggi per i ciclisti, quali: percorsi attrattivi, corsie ciclabili, percorsi separati, raggiungibilità dei centri d'attrazione (ufficio postale, scuole, negozi) per numero medio di ciclisti al giorno
 - conflitti con il traffico, accorciamento dei percorsi per numero medio di ciclisti al giorno
- 5 Sicurezza
 - modifica del rischio d'incidenti, in conseguenza delle variazioni dei volumi di traffico, delle disposizioni previste, della velocità prescritta, del tipo d'attraversamento pedonale in proporzione al numero di beneficiari, abitanti, automobilisti, pedoni e ciclisti
- 6 Flessibilità, stabilità e accessibilità
 - il sistema deve essere sufficientemente flessibile da evitare il collasso della circolazione in caso di situazioni imprevedibili (incidenti maggiori, ...)
 - il sistema principale non deve essere influenzato dagli elementi secondari o esterni (accessi privati, svolte, ...)
 - l'accessibilità alle zone interessate deve essere garantita con un buon grado di servizio

B TERRITORIO ED ECONOMIA

- 7 Realizzazione del modello d'organizzazione territoriale di riferimento
 - contributo alla realizzazione del modello d'organizzazione territoriale di riferimento per la zona di influenza
- 8 Qualità di vita nelle zone residenziali
 - contributo all'aumento della qualità di vita nelle zone residenziali. Si considerano la qualità degli spazi pubblici esistenti e nuovi, le aree pedonali, le zone con moderazione del traffico proporzionalmente alla popolazione interessata
 - cambiamento dell'attrattività delle aree di svago
- 9 Promovimento economico
 - cambiamento dell'attrattività delle zone destinate alle attività lavorative (zone commerciali e produttive) per persone e merci. Si considerano l'accessibilità della zona per persone e merci, gli incentivi pianificatori (densificazione, organizzazione, servizi e infrastrutture) per la zona di influenza
- 10 "Qualità architettonica del territorio e protezione del paesaggio costruito e delle risorse culturali"
 - "Impatto sulla qualità architettonica, sul paesaggio e sulle risorse culturali per la zona di influenza". Si considerano:
 - il contributo del progetto alla qualità architettonica degli spazi pubblici esistenti e/o nuovi
 - impatto sul paesaggio;
 - l'eliminazione o formazione di cesure territoriali;
 - l'impatto sui beni culturali e sui monumenti storici"

C AMBIENTE E RISORSE

- 11 Impatto fonico
 - variazione del carico fonico
 - estensione dell'impatto: numero di persone interessate per isofoniche di immissione
 - estensione dell'impatto: superficie coinvolta per isofoniche di immissione
- 12 Qualità dell'aria
 - variazione del calcolo atmosferico (emissione - immissione)
 - variazione emissioni di CO2 (emissione)
 - numero persone interessate per isolivelli di immissione
- 13 Materiale di ricavo
 - quantitativo di materiale di ricavo e problematiche legate alla deponia/riutilizzo
- 14 Consumo di superficie
 - variazione della superficie tolta ad altre utilizzazioni a seguito del progetto
- 15 Protezione delle componenti naturali
 - impatto sulle componenti naturali (ai sensi LCN) proporzionale al numero d'oggetti d'interesse naturalistico

- grado di frammentazione delle zone di protezione della natura proporzionale al numero d'oggetti d'interesse naturalistico

16 Protezione delle acque

- volumetria delle acque di scolo captate della nuova infrastruttura proporzionale all'ampiezza dell'impatto
- impatto sulla falda freatica e sui pozzi di captazione proporzionale all'ampiezza dell'impatto
- impatto sui deflussi residuali proporzionale all'ampiezza dell'impatto

17 Energia

- possibile recupero energetico delle acque della galleria
- bilancio energetico (ventilazione, segnaletica, ... <-> recupero energetico)

18 Tecniche realizzative e cantieristica

- difficoltà realizzative (geologia, manufatti, ...)
- difficoltà per la cantieristica

Di seguito vengono riportate le descrizioni dei criteri ed indicatori e le valutazioni per ogni variante approfondita. I risultati vengono poi riassunti in una matrice generale.

11.3 Descrizione degli indicatori e valutazione delle varianti

Aspetti particolari

Per una corretta valutazione, il pacchetto d'interventi che caratterizza ogni singola variante comprende, oltre alle opere stradali, le misure per il trasporto pubblico (interramento o meno della FLP, fermate a Ponte Tresa ecc.), quelle per il traffico lento (ed es. messa in sicurezza del percorso Caslano - Ponte Tresa ecc.) e le necessarie moderazioni.

Nuove infrastrutture di trasporto, siano esse stradali o ferroviarie, inducono nuova mobilità (nuovi tragitti, cambiamento di modal-split, spostamento da altri percorsi). Nella misurazione dei vari indicatori si è tenuto conto anche di questi effetti.

11.3.1 Mobilità - Attrattività per il traffico individuale motorizzato

Descrizione dell'indicatore:

Questo criterio considera la modifica dei tempi di percorrenza, per i diversi utenti interessati, sia sul nuovo tracciato che sulle strade cantonali attualmente utilizzate. Viene inoltre valutata l'efficacia del progetto per quanto concerne l'eliminazione durevole dei punti critici relativi alla capacità.

Commento al punteggio:

La variante di riferimento risolve solo in minima parte le criticità della tratta Agno – Ponte Tresa, grazie alla terza corsia mista tra la rotonda Magliaso e la rotonda Caslano. Tutto il percorso rimane al limite della saturazione e i tempi di percorrenza rimangono elevati.

La variante B2 scarica in maniera importante gli attraversamenti di Magliaso, Caslano e Ponte Tresa grazie alle gallerie di circonvallazione. Il punto debole del sistema è la tratta alla Colombara, dove il traffico circola sul tracciato esistente, seppur adattato alla nuova situazione.

Nella variante C2 l'intera tratta allo studio viene aggirata con due gallerie, per cui i centri abitati vengono fortemente sgravati dal traffico.

In entrambi i casi le gallerie hanno una maggior capacità, in quanto strade prive di accessi laterali e con un limitato numero di intersezioni, per cui i tempi di percorrenza risultano ottimali.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	2	la tratta rimane al limite della saturazione, punti critici sono risolti solo in minima parte
B2	5	gli attraversamenti dei comuni sono sgravati dal traffico, ma nella tratta alla Colombara, il traffico rimane su tracciato attuale seppur adattato
C2	6	tutta la tratta viene aggirata con un sistema di due gallerie di circonvallazione

11.3.2 Mobilità - Attrattività per il trasporto pubblico

Descrizione dell'indicatore:

L'attrattività del trasporto pubblico viene valutata considerando come indicatori la modifica dei tempi percorrenza, la frequenza dei servizi e la modifica dell'accessibilità alle fermate e al servizio pubblico in generale. questi indicatori vengono tutti rapportati al numero di utenti interessati.

Commento al punteggio:

In tutte le varianti analizzate l'offerta del trasporto pubblico è identica e prevede il prolungamento della FLP fino al nuovo terminale posto sul Lungotresa e la nuova fermata in zona via Industrie a Caslano. L'orario e la cadenza è stata considerata invariata rispetto a quanto proposto attualmente. Le varianti B2 e C2 offrono un miglior potenziale di accessibilità

delle fermate rispetto alla variante di riferimento, grazie al minor carico della rete viaria locale. La variante C2 viene considerata leggermente migliore in quanto permette la realizzazione di un doppio binario tra Caslano e Ponte Tresa (possibile a seguito del minor carico viario) e questo assicura più flessibilità d'esercizio.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	4	Offerta del trasporto pubblico migliorata (nuovo capolinea e nuova fermata)
B2	5	Migliore accessibilità alle fermate grazie a un carico minore sulla rete locale
C2	6	Migliore accessibilità alle fermate e più flessibilità di esercizio grazie al doppio binario tra Caslano e Ponte Tresa

11.3.3 Mobilità - Attrattività per i pedoni

Descrizione dell'indicatore:

I diversi progetti hanno delle conseguenze, sia positive che negative, anche sulla mobilità pedonale. Vengono infatti valutati, gli effetti delle varianti riguardo alla attrattività dei percorsi, della sicurezza degli attraversamenti, ai guadagni di tempo e alla possibilità di creare nuovi percorsi pedonali. Questi effetti vengono rapportati al numero medio di pedoni giornalieri.

Commento al punteggio:

Tutte le varianti approfondite avevano come obiettivo anche un miglioramento della mobilità lenta, per cui nell'elaborazione degli interventi legati alla sistemazione dell'attuale asse di transito si è posto particolare attenzione alla aspetto legato alla mobilità degli utenti più deboli. La realizzazione delle gallerie di circonvallazione degli abitati favorisce lo sgravio delle strade di attraversamento riducendo contemporaneamente il potenziale rischio di conflitto. Inoltre gli interventi di moderazione previsti per scoraggiare il transito prevedono la realizzazione di una fascia centrale multifunzionale, che favorisce gli attraversamenti pedonali.

Le misure previste nelle diverse varianti sono analoghe per cui anche il giudizio risulta essere simile. La variante C2 viene valutata in maniera ottimale in quanto nel tratto tra Ponte Tresa – Colombera il traffico sulla strada attuale è minore (galleria lunga) e quindi il potenziale di conflitto tra auto e pedoni è minore.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	4	Miglioramento dei percorsi pedonali e dell'accessibilità, attraversamenti più sicuri (fascia centrale multifunzionale), convivenza "sicura" nel tratto della Colombera
B2	5	
C2	6	Miglioramento dell'attrattività per i pedoni, nessuna convivenza con il flusso principale

11.3.4 Mobilità - Attrattività per i ciclisti

Descrizione dell'indicatore:

Anche la viabilità ciclabile, grazie al progetto, viene modificata. Vengono valutati gli effetti, positivi e negativi concernenti l'attrattività dei percorsi, la possibilità di creare corsie ciclabili o percorsi separati, la raggiungibilità dei centri d'attrazione (ufficio postale, scuole, negozi, ...). Si considerano anche l'attrattività dei percorsi e i conflitti con il traffico privato.

Commento al punteggio:

La mobilità ciclabile è stata trattata nelle elaborazioni dei progetti in modo analogo a quello della mobilità pedonale, per cui valgono le stesse considerazioni fatte sopra. Un minor traffico sulle strade attuali porta a minori conflitti con i ciclisti. Dove il traffico rimane sul tracciato attuale (Ponte Tresa – Colombera) è stata creata una strada di servizio dove le biciclette possono convivere con gli altri utenti senza particolari disagi, solo eventuali attraversamenti possono essere più difficoltosi in questo tratto stradale.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	4	Miglioramento dell'attrattività per i ciclisti, convivenza "sicura" nel tratto della Colombera
B2	5	
C2	6	Miglioramento dell'attrattività per le biciclette, nessuna convivenza con il flusso principale

11.3.5 Mobilità – Sicurezza

Descrizione dell'indicatore:

Uno degli scopi della strada di circonvallazione è di incrementare la sicurezza e la qualità di vita negli abitati ora gravati dal forte carico veicolare. Viene considerata la modifica del rischio d'incidenti, in conseguenza delle variazioni dei volumi di traffico, delle disposizioni previste, della velocità prescritta, del tipo d'attraversamento pedonale in proporzione al numero di beneficiari, abitanti, automobilisti, pedoni e ciclisti

Commento al punteggio:

Nella variante di riferimento il traffico stradale rimane sul tracciato attuale per cui il rischio di incidenti rimane importante. Su diversi tratti con la creazione di una fascia centrale multifunzionale si è cercato di ovviare a questo inconveniente incrementando il livello di sicurezza per tutti gli utenti. Alcuni punti critici e particolarmente pericoli vengono eliminati (Magliaso Paese, Ponte Tresa via Purasca). Gli aspetti positivi e negativi vengono pertanto compensati e l'obiettivo minimo relativo alla sicurezza di tutti gli utenti viene raggiunto.

La variante B2, grazie alle gallerie di aggiramento riduce il traffico sul tracciato attuale, dove si può quindi intervenire con moderazioni e riduzioni di velocità incrementando di conseguenza la

sicurezza dei diversi utenti coinvolti. Ma anche il nuovo tracciato dove la velocità di percorrenza sarà più elevata, non è esente da rischi.

Per la variante C2 si ha una situazione analoga a quella della variante precedente, ma con qualche vantaggio in più: meno incroci sul nuovo tracciato di circonvallazione, tracciato praticamente completamente separato per il traffico di transito e per il traffico locale quindi meno punti di potenziale conflitto sulla tratta attuale. A questo beneficio viene però contrapposta una galleria più lunga, con quindi maggior potenziale di incidente.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	3	Traffico rimane sulla tracciato esistente, per cui, malgrado la messa in sicurezza delle tratte, rimane un rischio maggiore di incidente: benefici e effetti negativi si compensano
B2	5	In una buona parte del tracciato il traffico viene ridotto sull'attuale strada, per cui anche il rischio di incidenti cala, ma anche il nuovo tracciato evidenzia dei potenziali di incidente (velocità, cambi di luce, ...).
C2	5	

11.3.6 Mobilità - Flessibilità, stabilità e accessibilità

Descrizione dell'indicatore:

Il sistema viario deve essere sufficientemente flessibile da evitare il collasso della circolazione in caso di situazioni imprevedibili (incidenti maggiori, ...) e da non essere influenzato dagli elementi secondari o esterni (accessi privati, svolte a sinistra, ...).

Commento al punteggio:

La variante di riferimento non modifica il tracciato stradale esistente per cui, su tutto il tracciato ci sono elementi secondari (svolte, accessi privati, attraversamenti, ...) che possono influenzare la capacità del sistema che viene ridotta da questi movimenti. La creazione della fascia centrale dovrebbe supplire anche a questo inconveniente. Il carico importante concentrato sull'asse principale porta a difficoltà di accessibilità di talune zone, specialmente nelle ore di punta durante le quali il rischio di colonne è maggiore. La variante viene pertanto giudicata negativamente.

Le varianti B2 e C2 hanno degli accessi intermedi che garantiscono quindi una maggior flessibilità del sistema in caso di situazioni imprevedibili. Se una delle gallerie dovesse venir chiusa al traffico l'attuale rete locale che attraversa i centri abitati dovrà assorbire, provvisoriamente, il traffico in transito. Questa ipotesi dovrà venir presa in considerazione al momento della progettazione di dettaglio delle misure di arredo sulla strada esistente. Inoltre il minor traffico e quindi la maggior fluidità sull'attuale asse favorisce l'accessibilità delle zone. Le varianti vengono quindi giudicate positivamente.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	3	Nessuna possibilità di aggiramento in caso di chiusura della strada e parte di essa. Un unico percorso attraversa il comparto.
B2	6	Il sistema risulta essere abbastanza modulabile in caso di chiusura di parte del sistema. Inoltre più punti permettono il passaggio dal sistema di circonvallazione alla rete locale
C2	5	Il sistema è abbastanza modulabile e si creano delle alternative possibili. I punti di contatto tra il sistema di gallerie e la rete locale sono minori

11.3.7 Territorio ed economia - Realizzazione del modello d'organizzazione territoriale di riferimento

Descrizione dell'indicatore:

Il Basso Malcantone forma parte dell'agglomerato nel quale svolge un specifico ruolo, definito dal quadro pianificatore superiore. Questo quadro è definito nel piano direttore, nel piano regionale del trasporto e nel programma degli agglomerati. La città Ticino promuove una struttura degli insediamenti competitiva, policentrica ed integrata dal profilo funzionale. L'integrazione nel Basso Malcantone avviene attraverso il miglioramento del trasporto individuale motorizzata ed il potenziamento delle infrastrutture del trasporto pubblico. Le varianti sostengono questa organizzazione territoriale in misura diversa.

Commento al punteggio:

La variante di riferimento porta solo piccoli contributi al miglioramento dell' integrazione con il TIM perché persiste il rischio di formazione di colonne. La costruzione della circonvallazione migliora l'accessibilità del comparto e permette anche il rafforzamento della FLP e della struttura urbana attorno alle fermate e nelle varianti B2 e C2. Questo effetto positivo potrebbe rimanere limitato dal miglioramento simultaneo dell'accessibilità nelle aree discoste della vicina Italia e dell'Alto Malcantone.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	3	Apporto limitato all'integrazione con il trasporto privato
B2	4	Il miglioramento alla viabilità privata potrebbe limitare lo sviluppo del trasporto pubblico per l'intero agglomerato
C2	4	

11.3.8 Territorio ed economia - Qualità di vita nelle zone residenziali

Descrizione dell'indicatore:

L'indicatore misura il contributo all'aumento della qualità di vita nelle zone residenziali. Si considerano la qualità degli spazi pubblici esistenti e nuovi, le aree pedonali, le zone con

moderazione del traffico proporzionalmente alla popolazione interessata e il cambiamento dell'attrattività delle aree di svago

Commento al punteggio:

La variante di riferimento non migliora di molto, rispetto ad oggi, le condizioni di vita nei quartieri residenziali, per ciò che concerne qualità dell'aria e rumore. Invece migliora con le corsie multifunzionali l'accessibilità ai servizi e all'infrastruttura del trasporto pubblico come pure alle zone di svago.

La variante B2 invece peggiora l'accessibilità alla zona pregiata del lago, rende ancora più difficoltoso l'attraversamento dell'asse e immette più traffico sulla tratta della Colombera. Per Magliaso e la parte centrale di Caslano la situazione migliora a tutto campo. Lo stesso vale per la variante C2 che inoltre porta benefici anche alle zone residenziali della Colombera e di Ponte Tresa, anche se in quest'ultima non permette di liberare e di rivalutare completamente il nucleo storico.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	2	Gli apporti dati alla qualità di vita dalle corsie multifunzionali non sono sufficienti a migliorare la situazione generale
B2	4	La qualità di vita migliora ovunque ad eccezione dell'accessibilità della zona a lago nei pressi della Colombera
C2	5	Miglioramento generalizzato della qualità di vita nel comparto

11.3.9 Territorio ed economia - Promovimento economico

Descrizione dell'indicatore:

Nel promovimento economico in Ticino vengono considerate la qualità di vita, la qualità dell'intorno che aiuta lo sviluppo.

Viene valutato il cambiamento dell'attrattività delle zone destinate alle attività lavorative (zone commerciali e produttive) per persone e merci. Si considerano l'accessibilità della zona per persone e merci, gli incentivi pianificatori (densificazione, organizzazione, servizi e infrastrutture) per la zona di influenza

Commento al punteggio:

Le varianti C2 e B2 chiaramente migliorano la stabilità del sistema infrastrutturale e con ciò le condizioni di base del sistema economico, mentre la variante di riferimento lo sostiene solo marginalmente. Inoltre è da considerare che la variante B2 apre grandi possibilità per il scenario turistico e commerciale di Ponte Tresa. Le varianti B2 e C2 comunque non arrivano al punteggio massimo per i rischi collegati con la strategia adottata: Lo spostamento dell'asse stradale in galleria potrebbe togliere la clientela di passaggio, oggi alla base del commercio (di dimensioni ridotte) legato al automobile,. Gli incentivi pianificatori auspicati con il promovimento del trasporto pubblico potrebbero essere vanificati dal miglioramento delle condizioni stradali.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	3	Il promovimento economico è legato al traffico ed effetto marginale
B2	5	La pedonalizzazione del lungolago di Ponte Tresa apre grandi possibilità per uno scenario turistico e commerciale
C2	5	Promuovendo la stabilità del sistema infrastrutturale si migliorano le condizioni di base del sistema economico

11.3.10 Territorio ed economia - Qualità architettonica del territorio e protezione del paesaggio costruito e delle risorse culturali

Descrizione dell'indicatore:

Misura l'impatto sulla qualità architettonica, sul paesaggio e sulle risorse culturali per la zona di influenza. Si considerano il contributo del progetto alla qualità architettonica degli spazi pubblici esistenti e/o nuovi, l'impatto sul paesaggio e l'eliminazione o formazione di cesure territoriali sia visive che di fatto come interruzioni o resa inattrattiva di percorsi e l'impatto sui beni culturali e sui monumenti storici.

Commento al punteggio:

La variante C2 permette di liberare dal traffico di transito l'intero comparto e di formare misure fiancheggiatrici e rivalutazioni urbanistiche di ampio respiro su tutto l'asse. Rimane il neo, che non è possibile la pedonalizzazione della riva lago di Ponte Tresa. Quest'ultima viene permessa della mini-circonvallazione nella variante B2, che comunque non riceve per questo un alto punteggio dovuto all'impatto del portale nella zona di svago della Colombera e l'intensificarsi del traffico sulla tratta fino a Ponte Tresa.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	3	Il contributo alla qualità architettonica del comparto è praticamente nulla
B2	4	L'attuale asse viene liberato dal traffico e permette una riqualifica architettonica. I portali delle gallerie penalizzano però questo beneficio
C2	5	La circonvallazione permette una rivalutazione urbanistica dell'asse esistente, ma in portali ne vanificano in parte gli effetti positivi

11.3.11 Ambiente e risorse - Impatto fonico

Descrizione dell'indicatore:

Il traffico veicolare rappresenta una delle principali sorgenti di emissione di rumore. Sulla base dei dati del modello di traffico è stato possibile stimare l'impatto fonico delle varianti in oggetto sotto diversi punti di vista, elaborando specifici indici di valutazione:

- la variazione del carico emissivo, ovvero il rumore emesso dal traffico veicolare;

- *la variazione del carico immissivo, ovvero il rumore effettivamente percepito. Questa valutazione è stata condotta attraverso due indicatori: il livello di rumore medio percepito dalla popolazione ed il livello di rumore medio stimato sul territorio di indagine.*

Qui di seguito si riporta il punteggio complessivo assegnato all'indicatore. Per i punteggi specifici si rimanda al documento relativo all'“Analisi ambientale delle varianti”.

Commento al punteggio:

La variazione dei livelli di emissione e di immissione sull'intero dominio di calcolo è relativamente modesta. Analizzando invece le zone adiacenti la strada Cantonale la riduzione dei livelli di immissione delle varianti B2 e C2 è significativa e pari a circa 6 dBA.

Il livello di immissione medio sulla popolazione è complessivamente migliore sia per la variante B2 sia per la variante C2 (38dBA diurni e 31 notturni) rispetto alla variante di Riferimento (49 dBA diurni e 32 notturni), questo per effetto dell'allontanamento della sorgente rumorosa dai recettori.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	3	Il punteggio parzialmente negativo è dettato dall'assenza di miglioramento dell'attuale clima acustico scadente.
B2	5	Entrambe le varianti producono un significativo miglioramento del clima acustico. Il miglioramento, diverso in termini di distribuzione spaziale, è pressoché equivalente per entrambe le varianti in termini di popolazione esposta.
C2	5	

11.3.12 Ambiente e risorse - Qualità dell'aria

Descrizione dell'indicatore:

Il traffico veicolare rappresenta una delle principali sorgenti di emissione di inquinanti atmosferici. Sulla base dei dati del modello di traffico è stato possibile stimare l'impatto sulla qualità dell'aria delle varianti in oggetto sotto diversi punti di vista, elaborando specifici indici di valutazione:

- *la variazione del carico emissivo, ovvero le emissioni di inquinanti prodotti dalla combustione dei mezzi di trasporto;*
- *la variazione delle emissioni di CO₂;*
- *la variazione del carico immissivo, ovvero delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera. Questa valutazione è stata condotta attraverso alcuni indici statistici: le concentrazioni medie e massime nell'area di indagine, i livelli di esposizione a cui è soggetta la popolazione.*

Qui di seguito si riporta il punteggio complessivo assegnato all'indicatore. Per i punteggi specifici si rimanda al documento relativo all'“Analisi ambientale delle varianti”.

Commento al punteggio:

Le varianti B2 e C2 hanno dei livelli di emissioni praticamente uguali ed inferiori rispetto alla variante di riferimento. Ciò è dovuto da una riduzione dei fattori di emissione connessa alla fluidificazione del traffico veicolare. La riduzione dei fattori di emissione è tale da compensare anche l'aumento della percorrenza prodotto dal mutato assetto viabilistico (aumento del 7% circa nelle varianti B2 e C2 rispetto alla variante di riferimento).

La variazione delle emissioni comporta una lieve riduzione delle concentrazioni medie annue sull'intero dominio ma riduzioni significative nelle aree limitrofe alla Cantonale. Il miglioramento è maggiormente visibile sulle massime medie annuali inferiori rispetto alla variante di riferimento.

L'analisi dei livelli di popolazione esposta in funzione dei livelli di concentrazione evidenzia che le varianti B2 e C2 restituiscono un valore complessivo di esposizione molto simile con una riduzione del 47% rispetto alla variante di Riferimento: $1.24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per le varianti B2 e C2 contro $2.36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la variante di Riferimento.

In particolare la variante C2 evidenzia un differenziale medio di concentrazioni rispetto alla variante di Riferimento calcolato sulla popolazione, del 64% contro un 55% dello scenario B2.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	2	Il punteggio negativo è dettato dall'assenza di miglioramento dell'attuale livello di inquinamento che è superiore ai limiti normativi.
B2	5	Entrambe le varianti producono un significativo miglioramento dei livelli di esposizione della popolazione. Poiché la variante C2 ha un differenziale migliore di riduzione delle concentrazioni sulla popolazione le è stato attribuito un punteggio più alto rispetto alla variante B2.
C2	6	

11.3.13 Ambiente e risorse - Materiale di ricavo

Descrizione dell'indicatore:

Con questo criterio si valuta il quantitativo di materiale di risulta derivante dalle operazioni di scavo delle eventuali gallerie e della sistemazione dei tratti a cielo aperto. Le varianti proposte sono tutte un misto tra opere in sotterraneo ed opere a cielo aperto

Commento al punteggio:

Per valutare quanto materiale di risulta si avrà per le varie varianti si è partiti dall'ipotesi che la gestione materiale per le opere a cielo aperto può quasi essere trascurata rispetto a quella delle opere in sotterraneo.

Quindi il parametro di valutazione per questo sottocriterio è senz'altro il numero di gallerie e soprattutto la loro lunghezza. Inoltre si è considerato come sottocriterio secondario di valutazione anche il numero di portali che nella posizione in cui sono generano comunque materiale di risulta in quantità non trascurabile. La scala di valutazione è stata impostata da 6 (punteggio migliore) a 1 (punteggio peggiore).

Si ottengono quindi i risultati riportati nella tabella seguente.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	5	Solo galleria ferroviaria Ponte Tresa
B2	3	Galleria Vigotti + galleria Pura 1 + galleria Ponte Tresa + 6 portali
C2	2	Galleria Vigotti + galleria Pura 2 + galleria ferroviaria Ponte Tresa + 4 portali + 2 portali ferroviari

11.3.14 Ambiente e risorse - Consumo di superficie

Descrizione dell'indicatore:

Con questo criterio si valuta l'occupazione di suolo derivante dalla messa in atto del progetto

Commento al punteggio:

Anche in questo caso si considera che l'occupazione di nuovo suolo per le opere a cielo aperto (sistemazioni strade esistenti) sia irrilevante rispetto a quello che accade per le opere in sotterraneo soprattutto per la necessità di realizzare nuovi portali e nuovi incroci.

Quindi rispetto al criterio precedente dove gli elementi determinanti erano il numero e la lunghezza delle gallerie, in questo caso l'elemento determinante è il numero dei portali e degli incroci. Si sono quindi ottenuti i risultati riportati in tabella.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	5	Minime o nulle occupazioni
B2	3	6 portali + 4 incroci
C2	4	4 portali + 3 incroci

11.3.15 Ambiente e risorse - Protezione delle componenti naturali

Descrizione dell'indicatore:

Il principio assunto per valutare il livello di protezione delle componenti naturali è quello di assicurarne l'integrità rispetto alla realizzazione di nuovi manufatti che ne alterano l'aspetto, le dimensioni, il livello di continuità spaziale e le funzionalità ambientali. L'analisi è stata condotta attraverso due livelli di valutazione:

- 1. una valutazione territoriale sulla base di un'area di impatto potenziale avente raggio di 50 metri nell'intorno delle aree di progetto. In particolare sono stati considerati i seguenti manufatti: i portali delle gallerie, le nuove tratte stradali di raccordo con la*

strada Cantonale ed il ponte sulla Magliasina. Le aree di impatto potenziale sono state poi intersecate cartograficamente con le aree di pregio naturalistico individuate dai PR comunali per valutarne i possibili impatti a livello areale.

- 2. una valutazione dell'indice di frammentazione ovvero del rapporto tra il perimetro e l'area di un elemento territoriale prima e dopo l'intervento. L'indice descrive la variazione della continuità spaziale di un elemento areale.*

Qui di seguito si riporta il punteggio complessivo assegnato all'indicatore. Per i punteggi specifici si rimanda al documento relativo all' "Analisi ambientale delle varianti".

Commento al punteggio:

La variante di riferimento si è ritenuto avere un impatto nullo per l'assenza di significative opere di infrastrutturazione (i portali della galleria di attraversamento del tram a Ponte Tresa non intercettano nessuna area naturale).

Per le varianti B2 e C2 si osserva un'area di impatto sulle componenti naturali analoga sia in termini di estensione territoriale che di frammentazione delle aree naturali. La maggior parte delle aree di impatto sono connesse alla realizzazione di due manufatti comuni ad entrambe le varianti: il ponte sulla Magliasina ed il portale di Magliaso in quanto intercettano rispettivamente la zona di protezione della natura "Bosco Golenale della Magliasina" ed il comparto forestale "Fontanone".

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	4	Non apporta sostanziali impatti di tipo areale sulle componenti naturali
B2	2	Entrambe le alternative hanno un impatto potenziale analogo. La variante B2 annovera un impatto aggiuntivo su un canneto in prossimità del portale di Caslano. L'impatto potenziale è comunque minimo e quindi non discriminante in termini di punteggio. È da tenere in considerazione l'impatto potenziale in fase di cantiere del ponte sulla Magliasina per la presenza di un'area sensibile a valle di elevato pregio naturalistico.
C2	2	

11.3.16 Ambiente e risorse - Protezione delle acque

Descrizione dell'indicatore:

L'analisi degli impatti sul comparto acqua (superficiale e sotterranea) è stato condotto in parte a livello qualitativo ed in parte a livello quantitativo.

A livello quantitativo sono state stimate le acque captate dalla galleria, utilizzando fattori di producibilità desunti da progetti analoghi.

A livello qualitativo vengono trattati esclusivamente gli impatti legati alla qualità del comparto ambientale, nel senso di possibile contaminazione dei corpi idrici sotterranei o di degrado dell'area golenale della Magliasina.

Commento al punteggio:

La variante di riferimento si è ritenuto avere un impatto nullo per l'assenza di significative opere di infrastrutturazione.

Per le varianti B2 e C2 si è attribuito un punteggio di 2 in funzione sia dei potenziali impatti riconducibili alle opere in area golenale connesse al ponte sulla Magliasina e alle attività di scavo delle gallerie. Quest'ultima attività infatti da un lato modifica l'attuale assetto idrico sotterraneo captando le venute d'acqua presenti nel sottosuolo e dall'altro possono comportare contaminazioni delle acque sotterranee in funzione delle tecniche di scavo ed in particolare dei fluidi di scavo utilizzati.

Alla variante C2 il punteggio di partenza è stato ulteriormente ridotto a causa della maggior lunghezza dello scavo in galleria.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	4	Non apporta variazioni sostanziali al comparto delle acque
B2	2	In entrambe le varianti la fase di cantiere per la realizzazione del ponte sulla Magliasina comporta un potenziale degrado della quantità e qualità delle acque del fiume andando ad impattare sulla qualità ecologica dell'area golenale a valle dell'opera.
C2	2	

11.3.17 Ambiente e risorse - Energia

Descrizione dell'indicatore:

L'approccio metodologico adottato per la stima degli impatti prodotti dalla realizzazione delle diverse alternative progettuali per il tema energia è stata orientata alla definizione di un bilancio energetico del progetto in fase di esercizio dell'infrastruttura. In particolare i temi indagati nella definizione del bilancio sono:

- *consumi energetici dagli impianti di galleria (illuminazione, sistemi di aerazione ...);*
- *potenziale recupero energetico dalle acque di galleria per la produzione di energia termica attraverso pompe di calore;*
- *variazione dei consumi energetici da traffico veicolare per effetto della variazione della percorrenza e delle velocità di marcia dei veicoli.*

L'indicatore di confronto utilizzato è il bilancio emissivo di CO₂ e non il bilancio energetico.

Si è preferito tale approccio in quanto si ritiene ambiguo effettuare un confronto tra energia elettrica (energia assorbita dalle apparecchiature della galleria), energia chimica erogata dai combustibili e l'energia termica (energia prodotta dal riutilizzo delle acque), di fatto tre forme energetiche molto diverse tra loro e quindi difficilmente equiparabili.

Commento al punteggio:

La variante di riferimento si è ritenuta avere un impatto neutro sul tema energetico in quanto non prevede significativi consumi energetici aggiuntivi.

Per le varianti B2 e C2 considerando le emissioni di anidride carbonica derivanti dagli apparati di servizio della galleria (jet-fan e illuminazione) e la riduzione di emissioni di CO₂ connesse alla variazione dei flussi veicolari si ha un bilancio emissivo negativo ovvero una riduzione delle emissioni di CO₂. Il bilancio migliora ulteriormente se si riutilizza il calore contenuto nelle acque di galleria per fini energetici attraverso delle pompe di calore.

Nel caso di non riutilizzo dell'acqua, la variante migliore è la B2, con una riduzione di circa 100 tonnellate anno di CO₂ contro le 30 della variante C2.

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	4	Non apporta sostanziali variazioni alle emissioni di CO ₂
B2	6	Il bilancio energetico è negativo (riduzione delle emissioni di CO ₂) in quanto la variazione del traffico veicolare comporta una riduzione dei consumi energetici. La riduzione è maggiore dell'incremento dei consumi apportati dagli apparati di servizio della galleria. Il bilancio emissivo migliora ulteriormente in caso di riutilizzo delle acque di galleria per fini energetici.
C2	5	

11.3.18 Ambiente e risorse - Tecniche realizzative e cantieristica

Descrizione dell'indicatore:

Questo criterio si utilizza per valutare la difficoltà di esecuzione delle opere. La costruzione della nuova strada di circonvallazione e la sistemazione delle strade esistenti, che vengono adattate alla nuova funzione, comportano interventi di costruzione sia delle gallerie, ma anche di diversi elementi che compongono le soluzioni (segnaletica, illuminazione, arredo, ...). Vengono valutate anche le difficoltà legate alla cantieristica.

Commento al punteggio:

Per la valutazione delle difficoltà tecniche risultano determinanti le opere in sotterraneo ed i manufatti rispetto alle opere a cielo aperto che invece non presentano grosse difficoltà realizzative se non legate alla gestione del traffico sia stradale che ferroviario, ma che non rientrano nella valutazione del genio civile. La valutazione di questo criterio è stata effettuata anche in funzione delle indicazioni derivanti dalle analisi geologiche effettuate dallo specialista. In particolare i parametri di valutazione sono riassunti nei seguenti punti:

- portali (roccia/sciolto)
- tipologia roccia prevalente
- attraversamento faglie
- attraversamento linea Caslano – taverne – Gazzirola
- venute d'acque nel tunnel
- interferenza con sorgenti

- interferenza con acquiferi
- attraversamento pianura alluvionale Magliasina
- interferenza con sonde geotermiche

Per le opere a cielo aperto la difficoltà sta soprattutto nella gestione del cantiere sotto traffico ed in condizioni disagiate, mentre per le opere in sotterraneo la difficoltà è soprattutto presso i portali e nelle installazioni cantiere. I parametri valutati sono il numero di opere in sotterraneo ed il numero di portali con la loro ubicazione.

I risultati delle valutazioni sono riportati nella tabella seguente:

Variante	Punteggio	Descrizione
Riferimento	4	Interferenze con traffico locale
B2	2	6 portali tutti ubicati in posizione difficoltosa, soprattutto galleria di Ponte Tresa
C2	3	4 portali tutti in zone non troppo impegnative

11.4 Matrice di confronto

La tabella seguente riporta in forma tabella i punteggi assegnati per i singoli criteri ed indicatori alle tre varianti approfondite. Ad ogni criterio e indicatore è stato assegnato un valore, in modo tale da ponderare i risultati.

Figura 11-2: Matrice dei risultati

						VARIANTE RIFERIMENTO		VARIANTE B2 (Vigotti)		VARIANTE C2 (Vigotti)	
Obiettivo generale	Obiettivo settoriale	Indicatore	valore obiettivo generale	valore obiettivo settoriale	peso ponderato	punteggio	punteggio ponderato	punteggio	punteggio ponderato	punteggio	punteggio ponderato
MOBILITÀ	Atrattività per il traffico individuale motorizzato	modifica dei tempi di percorrenza per numero di persone interessate eliminazione durevole dei punti di riduzione della capacità per numero di persone interessate	33%	25%	8.3%	2.0	17	5.0	42	6.0	50
	Atrattività per il trasporto pubblico	modifica dei tempi di percorrenza per numero di utenti interessati modifica della frequenza dei servizi per numero di utenti interessati modifica dell'accessibilità alle fermate per numero di utenti interessati		25%	8.3%	4.0	33	5.0	42	6.0	50
	Atrattività per i pedoni	vantaggi o svantaggi per i pedoni, quali: percorsi attrattivi, attraversamenti più sicuri, guadagni di tempo, maggior sicurezza, nuovi percorsi ecc. per numero medio di pedoni al giorno		10%	3.3%	4.0	13	5.0	17	6.0	20
	Atrattività per i ciclisti	vantaggi o svantaggi per i ciclisti, quali: percorsi attrattivi, corsie ciclabili, percorsi separati, raggiungibilità dei centri d'attrazione (ufficio postale, scuole, negozi) per numero medio di ciclisti al giorno conflitti con il traffico, accorciamento dei percorsi per numero medio di ciclisti al giorno		10%	3.3%	4.0	13	5.0	17	6.0	20
	Sicurezza	modifica del rischio d'incidenti, in conseguenza delle variazioni dei volumi di traffico, delle disposizioni previste, della velocità prescritta, del tipo d'attraversamento pedonale in proporzione al numero di beneficiari, abitanti, automobilisti, pedoni e ciclisti		20%	6.7%	3.0	20	5.0	33	5.0	33
	Flessibilità, stabilità e accessibilità	il sistema deve essere sufficientemente flessibile da evitare il collasso della circolazione in caso di situazioni imprevedibili (incidenti maggiori, ...) il sistema principale non deve essere influenzato dagli elementi secondari o esterni (accessi privati, svolte, ...)		10%	3.3%	3.0	10	6.0	20	5.0	17
		l'accessibilità alle zone interessate deve essere garantita con un buon grado di servizio									
TERRITORIO ED ECONOMIA	Realizzazione del modello d'organizzazione territo	contributo alla realizzazione del modello d'organizzazione territoriale di riferimento per la zona di influenza	33%	25%	8.3%	3.0	25	4.0	33	4.0	33
	Qualità di vita nelle zone residenziali	contributo all'aumento della qualità di vita nelle zone residenziali. Si considerano la qualità degli spazi pubblici esistenti e nuovi, le aree pedonali, le zone con moderazione del traffico proporzionalmente alla popolazione interessata cambiamento dell'attrattività delle aree di svago		25%	8.3%	2.0	17	4.0	33	5.0	42
	Promovimento economico	cambiamento dell'attrattività delle zone destinate alle attività lavorative (zone commerciali e produttive) per persone e merci. Si considerano l'accessibilità della zona per persone e merci, gli incentivi pianificatori (densificazione, organizzazione, servizi e infrastrutture) per la zona di influenza		25%	8.3%	3.0	25	5.0	42	5.0	42
	Qualità architettonica del territorio Protezione del paesaggio costruito e delle risorse culturali	Impatto sulla qualità architettonica, sul paesaggio e sulle risorse culturali per la zona di influenza. Si considerano: a) il contributo del progetto alla qualità architettonica degli spazi pubblici esistenti e/o nuovi b) impatto sul paesaggio; c) l'eliminazione o formazione di cesure territoriali; d) l'impatto sui beni culturali e sui monumenti storici		25%	8.3%	3.0	25	4.0	33	5.0	42
AMBIENTE E RISORSE	Impatto fonico	variazione del carico fonico estensione dell'impatto: numero di persone interessate per isofoniche di immissione estensione dell'impatto: superficie coinvolta per isofoniche di immissione	33%	30%	10.0%	3.0	30	5.0	50	5.0	50
	Qualità dell'aria	variazione del calcolo atmosferico (emissione - immissione) variazione emissioni di CO2 (emissione) numero persone interessate per isolivelli di immissione		30%	10.0%	2.0	20	5.0	50	6.0	60
	Materiale di ricavo	quantitativo di materiale di ricavo e problematiche legate alla deponia/riutilizzo		5%	1.7%	5.0	8	3.0	5	2.0	3
	Consumo di superficie	variazione della superficie tolta ad altre utilizzazioni a seguito del progetto		5%	1.7%	5.0	8	3.0	5	4.0	7
	Protezione delle componenti naturali	impatto sulle componenti naturali (ai sensi LCN) proporzionale al numero d'oggetti d'interesse naturalistico grado di frammentazione delle zone di protezione della natura proporzionale al numero d'oggetti d'interesse naturalistico		10%	3.3%	4.0	13	2.0	7	2.0	7
	Protezione delle acque	volumetria delle acque di scolo captate della nuova infrastruttura proporzionale all'ampiezza dell'impatto impatto sulla falda freatica e sui pozzi di captazione proporzionale all'ampiezza dell'impatto impatto sui deflussi residuali proporzionale all'ampiezza dell'impatto		10%	3.3%	4.0	13	2.0	7	2.0	7
	Energia	possibile recupero energetico delle acque della galleria bilancio energetico (ventilazione, segnaletica, ... <-> recupero energetico)		5%	1.7%	4.0	7	6.0	10	5.0	8
	Tecniche realizzative e cantieristica	difficoltà realizzative (geologia, manufatti, ...) difficoltà per la cantieristica		5%	1.7%	4.0	7	2.0	3	3.0	5
TOTALE COMPLESSIVO			100%		100%	62.0	305	76.0	448	82.0	495
						II		III		I	

11.5 Stabilità dei risultati

La valutazione dei risultati fornita nel capitolo precedente si basa su un peso equilibrato degli obiettivi generali e settoriali e degli indicatori.

In particolare gli obiettivi generali hanno ricevuto i seguenti pesi:

- Mobilità 33 %
- Territorio ed economia 33 %
- Ambiente e risorse 33 %

All'interno dell'obiettivo principale della Mobilità i 6 obiettivi settoriali hanno percentuali tra il 10 e il 25%, per il Territorio ed Economia i 4 obiettivi settoriali hanno valore stabile pari al 25%, mentre per l'obiettivo Ambiente e Risorse gli 8 obiettivi settoriali hanno un peso tra il 5% e il 30%.

Abbiamo provato a dare pesi nettamente orientati per gli obiettivi generali (i punteggi delle varianti rimangono naturalmente immutati), e rifatto i calcoli dei punteggi globali, sulla base delle seguenti ipotesi:

- Mobilità **60 %** 20 % 20 %
- Territorio ed economia 20 % **60 %** 20 %
- Ambiente e risorse 20 % 20 % **60 %**

I punteggi finali subiscono delle variazioni, ma quello che è importante è che la classifica delle varianti rimane sempre invariata:

	Variante Riferimento	Variante B2	Variante C2
	Valore ponderato	Valore ponderato	Valore ponderato
Ponderazione di base	305 III	448 II	495 I
Ponderazione "mobilità"	311 III	473 II	525 I
Ponderazione "territorio ed economia"	293 III	439 II	487 I
Ponderazione "ambiente e risorse"	311 III	433 II	473 I

L'analisi multicriteriale delle tre varianti considerate risulta quindi sostanzialmente stabile, qualsiasi sia la graduatoria degli obiettivi che si ritengono prioritari.

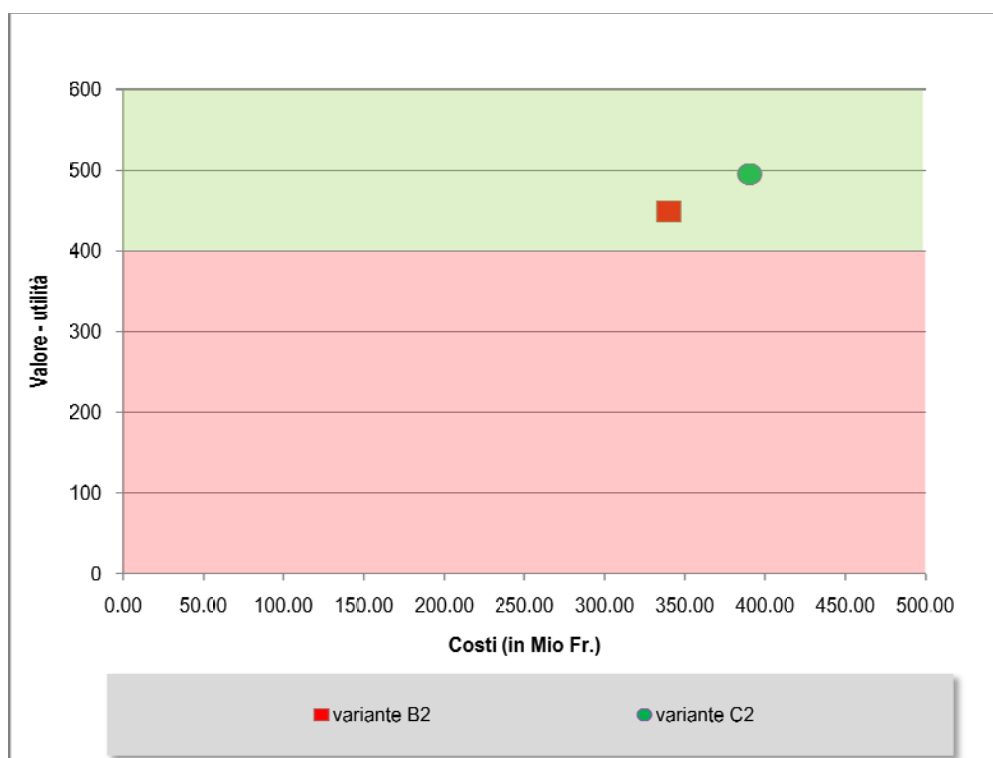
11.6 Rapporto utilità-costi

Sulla base dei valori di utilità globale scaturiti dal confronto delle 3 varianti, si constata che la variante di riferimento ha un risultato insoddisfacente e non raggiunge gli obiettivi minimi di risanamento della mobilità nel Basso Malcantone. Viene quindi abbandonata e il confronto di utilità - costi si riferisce unicamente alle varianti B2 e C2.

	variante B2 (Vigotti)	variante C2 (Vigotti)
valore utilità globale	448	495
costo (in M CHF)	340.00	390.50
grado efficacia	1.32	1.27

Le due varianti con le gallerie di circonvallazione hanno gradi d'efficacia quasi uguali: 1.32 la variante B2 con tre gallerie e 1.27 la variante C2 con due gallerie.

Questo livellamento dipende dal fatto che la C2 ha il miglior valore di utilità (+ 19% rispetto alla B2), ma anche il costo maggiore (+15% rispetto alla B2).



12. Le opzioni alle varianti

Le varianti approfondite mostrano alcune opzioni che vengono nel seguito descritte e poi verranno giudicate e valutate in maniera meno dettagliata

12.1.1 Tram a lago a Ponte Tresa

Con la realizzazione della galleria di aggiramento di Ponte Tresa, sia essa breve o lunga, il ponte di fronte al nucleo storico del Comune viene sgravato dal forte carico ora transitante. Questa riduzione genera una chance di ristrutturazione urbanistica del comune. Si apre infatti la possibilità di spostare il tram fino al confine sul ponte ed anche di eventualmente prolungarlo fino oltre confine rinunciando così alla realizzazione della galleria sotto il nucleo.

Figura 12-1: Prolungamento della linea ferroviaria fino al confine con tracciato a lago

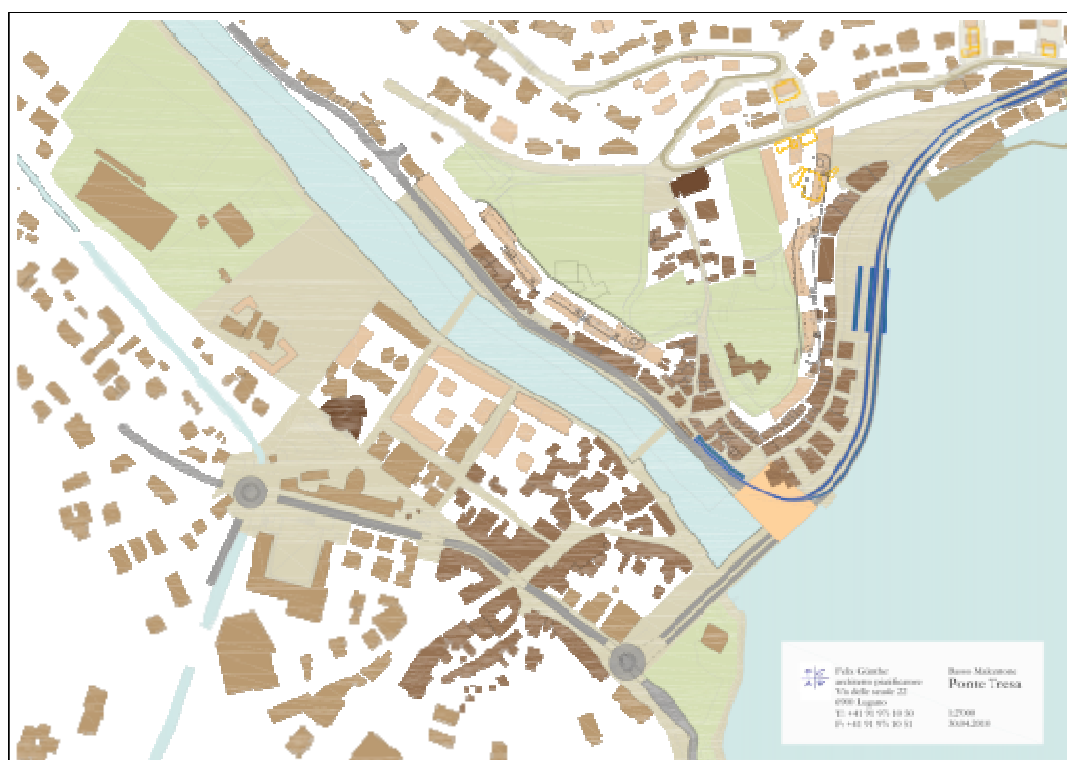


Figura 12-2: Rivalutazione della riva Lago a Ponte Tresa con opzione Tram



12.1.2 Galleria “Tropical”

La galleria, come indicato nel ventaglio delle varianti, potrebbe avere il portale ad Agno in zona “Tropical” invece che in zona Vigotti. Da questo punto verrebbe così collegato direttamente alla circonvallazione Agno – Bioggio.

La fattibilità tecnica della galleria più lunga è stata verificata e confermata. Lo spostamento più a nord del portale lega però tecnicamente le due opere che hanno tempi realizzati diversi. Vanno quindi ricercate, nel caso di scelta di questa opzione, di soluzioni intermedie in zona Tropical per garantire i collegamenti in tutte le fasi realizzative.

Figura 12-3: Galleria lunga con uscita “Tropical”

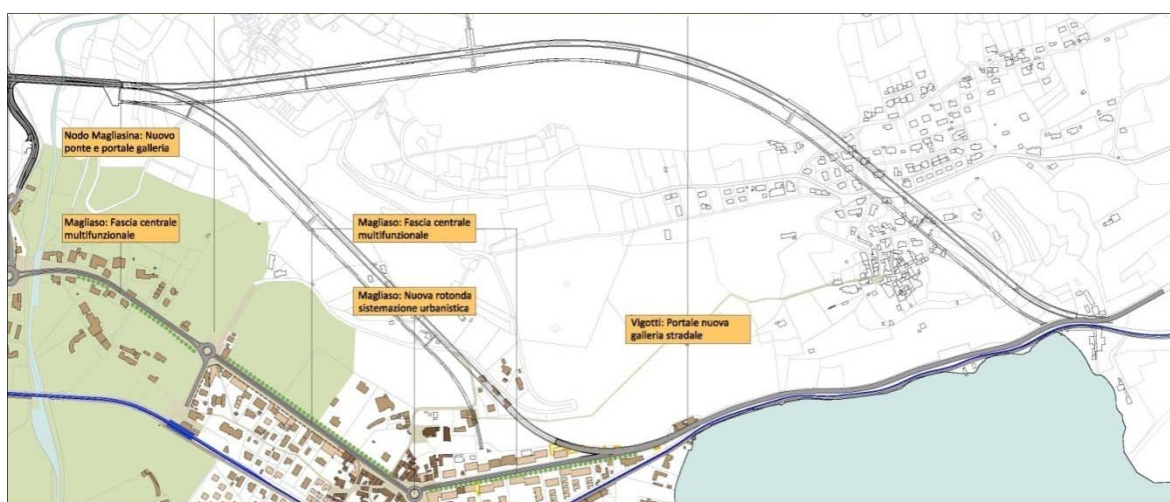
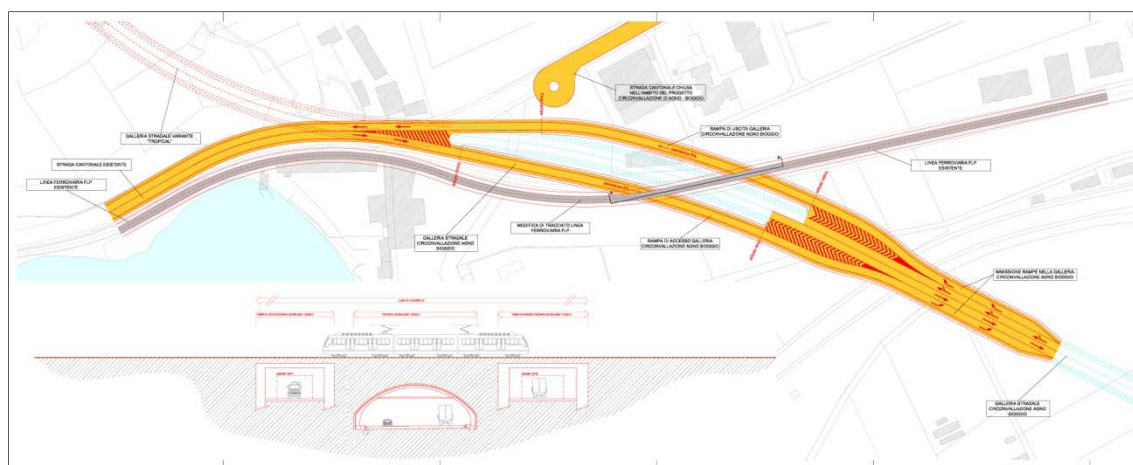


Figura 12-4: *Proposta di incrocio in zona “Tropical”*



12.2 La valutazione dei costi

Alla pari della valutazione dei costi delle varie parti d'opera che compongono le varianti e quindi della determinazione del costo di ogni variante, si è proceduto alla stima dei costi per le sottovarianti possibili (esempio galleria "Tropical") e delle eventuali opzioni di intervento (esempio nuovo ponte a lago a Ponte a Tresa o risanamento dello stesso).

Le basi di calcolo utilizzate sono state sempre le stesse già descritte per quanto riguarda la stima dei costi per le varianti principali (vedi capitolo 10.6).

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con la stima dei costi per queste sottovarianti / opzioni di intervento.

Figura 12-5: Tabella riassuntiva dei costi per sottovarianti ed opzioni di intervento

SOTTOVARIANTI / OPZIONI DI INTERVENTO			
S	Risanamento tratta dogana Stazione Ponte Tresa RISANAMENTO PONTE ESISTETE	L (m)	280.00
		B (m)	17.00
		mq	4'760.00
		M CHF	9.5
S	Risanamento tratta dogana Stazione Ponte Tresa NUOVO PONTE (Tram a lago)	L (m)	280.00
		B (m)	17.00
		mq	4'760.00
		M CHF	23.8
G	Galleria "Tropical"	L (km)	1.83
		M CHF	146.4

12.3 Valutazione qualitativa delle opzioni

Le opzioni vengono valutate unicamente in maniera qualitativa, mantenendo però gli stessi criteri e obiettivi generali usati per le valutazioni delle varianti principali.

12.3.1 Opzione tram a lago a Ponte Tresa

Obiettivo: Mobilità

Lo sgravio del ponte di fronte al nucleo di Ponte Tresa grazie alla realizzazione delle gallerie di aggiramento permette la convivenza del mezzo pubblico con il traffico locale e con il traffico lento. Questa soluzione non pone particolari problemi dal punto di vista della mobilità sia essa privata, pubblica o lenta.

La raggiungibilità di una nuova fermata nei pressi della dogana risulta essere analoga a quella prevista nelle varianti principali sul Lungotresa. In questo caso la distanza a piedi dal posteggio di interscambio a Ponte Tresa Italia sulla Piazza del Mercato è leggermente maggiore, ma sempre sostenibile. Questa soluzione potrebbe aprire la via a nuove soluzioni viarie sul lato italiano, che però non vengono elaborate in questo ambito.

Obiettivo: Territorio ed economia

Il Tram inteso come elemento generatore di urbanità porta una nuova qualità sulla riva del lago di Ponte Tresa. Il ponte attuale diventa terrazza sul lago ed estensione dell'abitato di Ponte Tresa e dei suoi giardini. La trasformazione del ponte stradale da luogo di passaggio del traffico individuale motorizzato a luogo di arrivo del tram, favorisce l'identificazione del luogo con il mezzo pubblico. Il tram può diventare l'annuncio della nuova identità urbana di Ponte Tresa come parte dell'agglomerato Luganese. L'identificazione di Ponte Tresa come punto di partenza del tram Luganese diventa così generatore di attività economiche convertendo il nucleo da luogo di passaggio in parte di un centro commerciale transfrontaliero.

La conduzione del tram a lago, già dalla Colombera evitando passaggi a livello e attraversamenti dello spazio stradale semplifica il tracciato e aumenta la qualità urbanistica. La collocazione del tram a lago sull'intera tratta contribuisce all'attrattività del mezzo pubblico e all'accessibilità alle aree di svago. Il mezzo pubblico viene inteso così non come mezzo fonte di immissione da nascondere, ma come fonte di urbanità e rivitalizzazione delabitato di Ponte Tresa.

Obiettivo: Ambiente e risorse

I principali effetti connessi alla realizzazione del tram a lago sono:

- aumento delle emissioni ed immissioni di rumore nel tratto lungolago(Ponte Tresa). Tali emissioni senza questa opzione sarebbero confinate in galleria ed emesse solo in prossimità dei portali (l'opzione si inserisce comunque in un contesto di riduzione del rumore nel tratto lungolago);

- effetti nulli sulla qualità dell'aria;
- effetti nulli sulle componenti naturali;
- effetti nulli sulle acque;
- riduzione del materiale di scavo per l'assenza della galleria del tram;
- impatto positivo sull'energia per l'assenza della galleria del tram e delle infrastrutture accessorie.

12.3.2 Opzione galleria "Tropical"

Obiettivo: Mobilità

La realizzazione di una galleria di aggiramento di Magliaso più lungo con portale in zona "Tropical" in concomitanza con la circonvallazione Agno – Bioggio, porta a delle modifiche nella raggiungibilità dei Comuni toccati. Nell'area di Agno, a causa diverse quote e dello spazio molto limitato risulta praticamente impossibile, se non con costi sproporzionati, garantire tutti i movimenti. La viabilità locale va pertanto modificata: il collegamento tra Agno e Magliaso viene garantito dalla strada cantonale del Vallone oppure passando dal nuovo svincolo della Magliasina a sud del paese.

Obiettivo: Territorio ed economia

La tratta in galleria Magliaso - Tropical porta via il traffico d'aggiramento dal tratto attuale a lago senza tuttavia liberare il territorio dall'impatto della cesura territoriale stradale. Quest'ultima persiste comunque per il rimanere dei tracciati di tram e strada. L'abbassamento dell'immissione su questa tratta non abitata e di scarso valore per svago lascia gli effetti positivi dell'intervento limitati.

Anche dal punto di vista economico la variante non porta grandi benefici, ma riduce l'accessibilità della zona di attività commerciali all'entrata di Magliaso che diventando difficilmente raggiungibile dal traffico di passaggio potrebbe perdere d'attrattività. Comunque l'impatto di questo intervento viene giudicato poco influente dal punto di vista dello sviluppo territoriale ed economico.

Obiettivo: Ambiente e risorse

I principali effetti connessi alla realizzazione della galleria Tropical sono:

- riduzione dei livelli di rumore lungo la strada cantonale nel tratto Vigotti - Tropical. Gli effetti sui recettori sono pressoché nulli per l'assenza di abitazioni nella tratta della Cantonale tra Vigotti e Tropical.
Una valutazione qualitativa dell'impatto fonico connesso alle immissioni provenienti dal portale della galleria nelle due diverse ubicazioni Vigotti e Tropical è di difficile realizzazione e necessita dunque di un approfondimento specialistico puntuale;

- il bilancio di emissioni di inquinanti atmosferici è pressoché simile tra le due varianti Tropical e Vigotti. L'opzione della galleria Tropical analogamente al rumore comporta una riduzione dei livelli di immissione lungo la Cantonale.
Una valutazione qualitativa dell'impatto sulla qualità dell'aria connesso alle immissioni provenienti dal portale della galleria nelle due diverse ubicazioni Vigotti e Tropical è di difficile realizzazione e necessita dunque di un approfondimento specialistico puntuale;
- effetti neutri sulle componenti naturali in quanto anche l'area Tropical è simile all'area Vigotti;
- effetti negativi sulle acque sotterranee per un aumento delle acque intercettate e per una maggior probabilità di contaminazione connessa alle attività di scavo;
- effetti negativi sul materiale di scavo per un aumento della lunghezza delle gallerie;
- impatto negativo sul tema energetico valutabile con un aumento delle emissioni di CO₂ a causa di un maggior consumo energetico degli impianti di galleria.

12.4 Considerazioni conclusive delle opzioni

12.4.1 Opzione tram a lago a Ponte Tresa

Fintanto che il traffico veicolare percorrerà il viadotto di Ponte Tresa, il tram a lago non è proponibile: non è quindi possibile in combinazione con la variante di riferimento

Con l'adozione delle varianti che spostano il traffico nella mini circonvallazione (variante B2) o nella galleria più lunga (variante C2), l'avvicinamento del tram al confine a cielo aperto è senz'altro la miglior soluzione. Si evidenziano i seguenti effetti:

- possibilità di un'ulteriore fermata davanti al nucleo
- costi inferiori (necessario un nuovo ponte, ma si risparmia l'investimento per la galleria ferroviaria):

$$24 \text{ Mio CHF} - 50 \text{ Mio CHF} = -26 \text{ Mio CHF}$$

Si propone pertanto di approfondire e valutare più in dettaglio questa possibile soluzione

12.4.2 Opzione galleria "Tropical"

La galleria lunga di aggiramento di Magliaso (Tropical – Magliasina) è stata valutata in quanto il tracciato sotterraneo permetterebbe di evitare zone geologicamente problematiche. Questa soluzione non è però stata ritenuta per i seguenti motivi:

- maggiori costi di costruzione:
 $146 \text{ Mio CHF} - 85 \text{ Mio CHF} = + 61 \text{ Mio CHF}$
- aggancio alla circonvallazione di Agno complicato
- alternativa ad una tratta comunque "chiusa", fluida e poco problematica
- benefici ambientali e territoriali trascurabili

Si propone pertanto di abbandonare e non approfondire ulteriormente questa soluzione

13. Considerazioni conclusive

Le infrastrutture di trasporto nel Basso Malcantone non sono più, e da lungo tempo, adatte al fabbisogno. Dall'analisi della situazione attuale si evince come le carenze a livello viabilistico, con capacità insufficiente della tratta allo studio, problemi di sicurezza per i diversi utenti della strada e di raggiungibilità sono accompagnate da problemi di impatto ambientale (inquinamento fonico e dell'aria). Inoltre si è evidenziato come la FLP, pur offrendo una buona frequenza, potrebbe effettuare un servizio più capillare. Infine l'analisi urbanistica territoriale ha mostrato come l'inserimento delle due infrastrutture di trasporto non favorisca lo sviluppo socioeconomico dell'area, per cui il riordino e il potenziamento delle reti di mobilità dovrà anche essere di incentivo allo sviluppo integrato degli insediamenti.

Dopo una prima scrematura, dettata da valutazioni tecnico – qualitative, del ventaglio di varianti proposte dalla committenza, le soluzioni stradali sono state completate con le misure legate alla mobilità lenta ed al trasporto pubblico. In particolare si prevede la trasformazione della linea FLP in servizio tramviario, con la creazione di nuove fermate (Colombera e Lungotresa) ed un tracciato essenzialmente a cielo aperto.

Si è quindi proceduto all'analisi multicriteriale (mobilità, territorio ed economia, ambiente e risorse) delle tre varianti approfondite ossia quella di riferimento, la B2 e la C2. La valutazione dei complessivi 18 obiettivi settoriali ha portato alle seguenti considerazioni.

- la variante di riferimento, sulla base degli scenari di evoluzione futura della mobilità, non permette di dare una risposta soddisfacente all'obiettivo del miglioramento efficace e duraturo del traffico veicolare. Le carenze di capacità del sistema, i problemi di sicurezza, il risanamento ambientale e il riordino territoriale vengono solo parzialmente risolti.
- le varianti B2 e C2 invece offrono entrambe soluzioni soddisfacenti, dove la C2 si rivela leggermente più efficace.
- anche modificando i pesi dei criteri il rango della classifica delle varianti non cambia.

Tenuto conto del risultato la variante di riferimento non è più stata sottoposta al confronto utilità-costi. Per le varianti B2 e C2 il confronto di utilità - costi, ha prodotto un grado d'efficacia analogo:

- variante B2 = 1.32 (448 punti per un costo globale pari a 340 mio di franchi)
- variante C2 = 1.27 (495 punti per un costo globale pari a 390.50 mio di franchi)

In conclusione le varianti B2 e C2 rispondono agli obiettivi posti. Tecnicamente la variante C2 è più favorevole vantando un miglior punteggio valore – utilità, mentre la variante B2 ha un costo inferiore. Pertanto il risultato finale del confronto ossia il rapporto utilità – costi delle due varianti è analogo.

Tra le opzioni analizzate, rispetto alle soluzioni base (B2 e C2) a Ponte Tresa risulta interessante una soluzione di prolungamento del tram verso il confine su viadotto anziché in galleria.

Per contro si propone di abbandonare l'opzione di galleria lunga di aggiramento di Magliaso con portale in zona "Tropical" in alternativa al portale Vigotti.