Città di Busto Arsizio

REDAZIONE DEL PIANO URBANO PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE E DELLA CONNESSA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA DEL COMUNE DI BUSTO ARSIZIO (VA)

Comune di Busto Arsizio
Riproduzione Cartacea di Documento Elettronico
Protocollo N.0125081/2026 del 26/10/2026
Classifica 6.7
E

Relazione Progettuale

aggiornamento post parere motivato

Sommario

1. PREMESSA 4
2. OFFERTA DI MOBILITÀ 5
2.1. Zona a traffico limitato 6
2.1.1. Stato attuale 6
2.1.2. Estensione di brevissimo termine 8
2.1.3. Progetto estensione ZTL 8
2.1.4. Effetti dell'estensione della ZTL 9
2.2. Low Emission Zone 12
2.3. Zone scolastiche 13
2.3.1. Dalle zone scolastiche alle piazze scolastiche 20
2.3.2. Ulteriori interventi a tutela degli studenti 21
2.4. Zone 30 23
2.5. Moderazione del traffico 24
2.5.1. Definizioni e obiettivi 25
2.5.2. Principali tecniche di moderazione 26
2.6. Mobility Hub 32
2.6.1. Mobility Hub 34
2.6.2. Mobility Hub Plus 37
2.7. Logistica urbana 39
2.7.1. Percorsi di attraversamento 39
2.7.2. Percorsi per raggiungere i Mobility Hub Plus 40
2.7.3. Divieti di transito per autocarri 41
2.8. Mobilità ciclistica 43
2.8.1. Piano Generale della Mobilità Ciclistica 43
2.8.2. Piano regionale della mobilità ciclistica (PRMC) 44
2.8.3. Pianificazione della Provincia di Varese (PTCP, PSMC) 48
2.8.4. Estensione dei percorsi ciclabili previste dal PUMS 50
2.8.5. Aree di sosta per biciclette 53
2.9. Trasporto Pubblico Locale 56
2.9.1. Programma di Bacino (Allegato 4.3 al PdB) – Ambito Busto Arsizio-Castellanza 56
2.10. Sistema della sosta 59

2.10.1. Obiettivi per l'Aggiornamento del Piano della Sosta 59
3. INNOVAZIONE TECNOLOGICA 60
3.1. Integrazione TPL automobilistico e ferroviario 60
3.2. Sistemi ITS: la centrale della mobilità 60
3.2.1. Preferenziamento semaforico per TPL 62
3.2.2. Pannelli a messaggio variabile 62
3.3. Paline intelligenti alle fermate del TPL 63
3.4. Sistemi di controllo elettronico della velocità e della sosta 65
3.5. Infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici 66
3.5.1. Normativa di riferimento 66
3.5.2. Caratteristiche tecniche delle infrastrutture di ricarica 68
3.5.3. Linee guida regionali 69
3.5.4. Stato attuale 70
3.5.5. Piano di sviluppo della rete di ricarica 71
3.6. Transizione ecologica della flotta di veicoli pubblici 74
3.7. Sharing mobility 75
3.7.1. Car sharing 75
3.7.2. Bike sharing e micromobilità 75
4. FORMAZIONE E INFORMAZIONE 77
4.1. Target: Bambini, personale e utenti di scuole elementari 77
4.2. Target: Ragazzi, giovani, adulti 78
4.3. Target: tutti 78
4.4. Target: mondo professionale 79
5. RESTITUZIONE DEGLI SPAZI ALLA CITTÀ 80
5.1. Mobilità pedonale e abbattimento delle barriere architettoniche 80
5.1.1. Continuità della rete pedonale 80
5.1.2. Abbattimento delle barriere architettoniche 83
5.2. Accessibilità del trasporto pubblico 84
5.3. Revisione della circolazione stradale 87
6. COSTRUZIONE DEGLI SCENARI ALTERNATIVI DI PIANO 89
6.1. Stato di fatto (Scenario Attuale) 89
6.2. Scenario di riferimento 89

6.2.1. Evoluzione del sistema infrastrutturale 89
6.2.2. Evoluzione della domanda di mobilità 90
6.3. Scenari alternativi di Piano 90
6.3.1. Criteri di definizione 90
6.4. Scenario di lungo periodo 91
6.4.1. Sintesi dello studio commissionato dalla Provincia di Varese 91
7. INDICATORI DI VALUTAZIONE DEGLI SCENARI 105
7.1. Modalità di calcolo degli indicatori 105
7.2. Impatto sull'area di studio (Area Vasta) 107
7.2.1. Sinottico Indicatori Modellistici 107
7.2.2. Previsione delle emissioni in atmosfera da traffico 108
7.2.3. Sinottici comparativi degli indicatori di scenario 111
7.3. Impatto sul territorio comunale di Busto Arsizio 112
7.3.1. Sinottico Indicatori Modellistici 112
7.3.2. Previsione delle emissioni in atmosfera da traffico 113
7.3.3. Sinottici comparativi degli indicatori di scenario 114
7.4. I costi del PUMS 115
7.5. Priorità degli interventi 115
7.6. Analisi Costi Benefici 117
7.6.1. Metodo 117
7.6.2. Risultati 119
8. MONITORAGGIO E AGGIORNAMENTO DEL PUMS 123
8.1. Coerenza rispetto ai Piani di Settore sovraordinati 129
8.2. Gestione di avanzamento del PUMS e attività correlate 129

Al PUMS sono allegati i seguenti Piani:

a) Piano Urbano della Mobilità Ciclistica (Biciplan)
b) Piano Urbano della Sosta

1. Premessa

Il Comune di Busto Arsizio, con Deliberazione di Giunta Comunale n. 418 del 13/09/2023, ha approvato il documento di Analisi del Contesto e Strategia di Piano, che definisce, al capitolo 8, le quattro strategie di riferimento per la redazione del PUMS, rispondenti ai quattro macro-obiettivi definiti:

1) Offerta di mobilità
2) Innovazione tecnologica
3) Formazione e informazione
4) Restituzione degli spazi alla città

A ciascuna strategia corrispondono azioni concrete per il perseguimento puntuale degli obiettivi prefissati, come riportato nel successivo prospetto.

Strategia	Azione
Offerta di mobilità	Revisione della ZTL
	Revisione del sistema dei parcheggi e della sosta
	Nuove infrastrutture viarie e di TPL
	Nuove infrastrutture dedicate alla mobilità ciclistica
	Revisione della rete di TPL
	Strategie di Traffic Calming
Innovazione tecnologica	Integrazione TPL automobilistico e ferroviario
	ICT/ITS
	Mobilità elettrica
	Sharing mobility
Formazione e informazione	Politiche formazione e informazione
Restituzione degli spazi alla città	Revisione della circolazione stradale
	Manutenzioni
	Logistica urbana
	Abbattimento delle barriere architettoniche

Tabella 1-1 Strategie ed Azioni di Piano

Il presente documento costituisce la Relazione Progettuale del PUMS, ovvero illustra le scelte progettuali e le relative valutazioni di impatto, al netto di contenuti tecnici di dettaglio illustrati nei documenti allegati al presente.

Il documento è strutturato in 8 capitoli, ciascuno dei quali approfondisce una delle quattro strategie di riferimento, cui si aggiungono i capitoli relativi a:

- Costruzione, simulazione e valutazione preliminare degli impatti degli scenari di Piano
- Indicazioni per l'attuazione, il monitoraggio e l'aggiornamento del Piano

2. Offerta di mobilità

Il sistema di offerta di mobilità è composto da tutti gli elementi quali infrastrutture (fisiche, tecnologiche e digitali) e servizi di cui i cittadini e city users possono fruire, in forma libera e gratuita o a fronte del pagamento di una tariffa.

Si considerano facenti parte del sistema di offerta della mobilità anche le misure regolatorie che definiscono l'uso degli spazi urbani, i sistemi tariffari, i criteri di innalzamento della sicurezza stradale.

In via del tutto generale, rientrano nell'offerta di mobilità i seguenti elementi:

- Infrastrutture viarie (strade, piste ciclabili, marciapiedi, ecc.)
- Infrastrutture per la sosta (parcheggi in struttura e su strada, rastrelliere pubbliche per biciclette, ecc., infrastrutture di ricarica elettrica pubbliche, ecc.)
- Infrastrutture per la logistica urbana (stalli di carico/scarico, soluzioni per l'ultimo miglio, mobility hub)
- Servizi di Trasporto Pubblico Locale (TPL) corredati dalle relative infrastrutture di accesso (fermate, stazioni, ecc.)
- Servizi di sharing mobility (car sharing, bike sharing, ecc.) corredati dalle relative infrastrutture di supporto (parcheggi dedicati, infrastrutture di ricarica elettrica, ecc.)
- Infrastrutture tecnologiche, quali la videosorveglianza, portali di accesso alla ZTL, parcheggi automatizzati, ecc.
- Insieme delle regole locali di governo della mobilità, includenti:
    - Pianificazione di settore;
    - Regolamento di Sosta su strada e in struttura;
    - Sistema Tariffario della Sosta;
    - Attuazione della Zona a Traffico Limitato;
    - Divieti di sosta, transito e fermata;
    - Regolazione dei sensi di marcia;
    - Ulteriori limitazioni.

Il Piano prevede una ottimizzazione degli spazi urbani e viari, con un limitato consumo di suolo dedicato esclusivamente alla realizzazione di piste ciclabili di cucitura delle infrastrutture esistenti e già pianificate nell'ambito del Piano Urbano del Traffico, del Progetto Fili e del Progetto Gipadua.

<u>Il Piano non prevede</u>:

- Nuove infrastrutture viarie dedicate agli autoveicoli
- Nuovi parcheggi in struttura o su strada.

Le azioni ed interventi di carattere infrastrutturale sono riferite principalmente a:

- Sistemazioni degli spazi stradali orientate alla sicurezza stradale

- Sistemazioni degli spazi stradali orientate alla moderazione delle velocità
- Gestione e regolamentazione della circolazione stradale
- Gestione e regolamentazione della sosta
- Riorganizzazione del trasporto pubblico locale
- Miglioramento dell'accessibilità ciclistica e pedonale della città
- Sviluppo della rete di ricarica per la mobilità elettrica

Il Piano è orientato alla tutela delle componenti deboli della mobilità ed alla promozione e sviluppo della mobilità dolce, collettiva e sostenibile.

L'insieme di azioni ed interventi, nel proseguo sviluppato rispetto a *filoni narrativi*, è progettato in ottica di sistema città, ovvero i singoli elementi non sono trattati singolarmente ma in ottica integrata, considerando i reciproci effetti ed impatti tali da non ridurre i livelli di accessibilità urbana.

Il processo di formazione del PUMS, come esplicitato nel Documento di Analisi del contesto e Strategie di Piano, prevede la costruzione e valutazione di diversi Scenari Alternativi di Piano, valutati in termini di confronto rispetto allo Scenario di Riferimento, corrispondente all'evoluzione naturale del contesto nel tempo, tenuti in considerazione gli interventi già programmati, finanziati e in fase di esecuzione, che costituiscono le "invarianti di Piano".

A valle della valutazione comparativa degli Scenari Alternativi, è identificato lo Scenario di Piano, nel proseguo illustrato.

2.1.Zona a traffico limitato

2.1.1. Stato attuale

La Zona a traffico limitato (ZTL) attualmente attiva nel centro storico di Busto Arsizio si estende sulle seguenti strade:

- Via C. Marliani
- Vicolo Borsa
- Vicolo Mariotti
- Via Solferino
- Vicolo Mangano
- Piazza L. Flauto
- Via G. Tettamanti
- Vicolo Santa Croce
- Piazza Santa Maria
- Via Sant'Antonio Abate
- Via Cavour
- Piazza San G. Battista
- Via Don G. Minzoni (tratto tra via Rosmini e Via Milano)
- Via G. B. Bossi (tratto tra via Rosmini e Via Milano)

- Via Milano
- Vicolo dell'Assunta
- Via Cardinale E. Tosi
- Via S. Buonsignori
- Via San Gregorio
- Via Roma (tratto tra Via Bambaia e Piazza Trento e Trieste)



Figura 2-1 Estensione ZTL attuale

La ZTL è sempre in vigore ed è accessibile, per i veicoli a motore, agli autorizzati ai sensi della delibera di Giunta n° 571 del 2011[1]. L'accessibilità per i veicoli merci è garantita solo in alcune fasce orarie, in particolare dal lunedì al venerdì tra le 7:30 e le 12:30.

La ZTL dispone di 15 varchi d'accesso, di cui 5 videosorvegliati.

[1] I veicoli ammessi sono, sinteticamente, quelli di residenti, di titolari di posto auto interni alla ZTL, di titolari ed addetti ad attività, di artigiani e imprese durante l'attività lavorativa, veicoli comunali, di soccorso, di gestori di servizi pubblici, taxi e NCC, veicoli merci fino a 3,5 t, veicoli al servizio di persone invalide.

Rispetto all'attuale regolazione, la ZTL assume una configurazione molto simile ad un'area pedonale, con le eccezioni sopra citate: all'interno della stessa non transitano servizi di trasporto pubblico locale e ne consegue una limitata accessibilità, fatto non particolarmente rilevante in quanto l'area soggetta a ZTL è di estensione molto esigua. Si stima che una estensione limitata della ZTL attuale non comporti ulteriori decrementi di accessibilità, impattando su aree ove già oggi non transita il trasporto pubblico e la disponibilità di sosta è già estremamente circoscritta.

2.1.2. Estensione di brevissimo termine

Un primo intervento di estensione della ZTL, il cui progetto di fattibilità è già stato completato nel dicembre 2023 ed approvato, prevede la riqualificazione di Via F. Cavallotti e Via D. Bramante (tratto tra Via Cavallotti e Via Sant'Ambrogio), con contestuale chiusura al traffico veicolare dei due segmenti stradali. L'intervento di riqualificazione e pedonalizzazione è cofinanziato da Regione Lombardia e se ne prevede la conclusione entro la fine del 2024.

L'estensione di brevissimo termine è parte integrante dello Scenario di Riferimento.

2.1.3. Progetto estensione ZTL

Il Piano prevede l'estensione graduale della ZTL del centro storico, verso est e verso ovest. Si possono quindi definire due aree di estensione, ipotizzate per la relativa attuazione in diverse fasi temporali (si veda Figura 2-2):

- Nel breve periodo si prevede l'eventuale estensione della regolazione di ZTL per l'area azzurra. Le misure avranno carattere sperimentale per un periodo di almeno due anni, al fine di monitorarne e valutarne attentamente l'impatto sul tessuto commerciale, sulla viabilità e sulla qualità della vita dei residenti. Le limitazioni potranno essere applicate anche in modalità parziale, ad esempio limitatamente a specifiche fasce orarie o ai soli giorni di domenica e festivi.
- Nel medio-lungo periodo, anche in riferimento ai risultati del monitoraggio e della valutazione di impatto effettuati durante la fase sperimentale nell'area azzurra, potrà essere eventualmente valutata l'applicazione di forme analoghe di regolazione anche nell'area blu, privilegiando soluzioni graduali, flessibili e, se del caso, limitate ai giorni festivi.

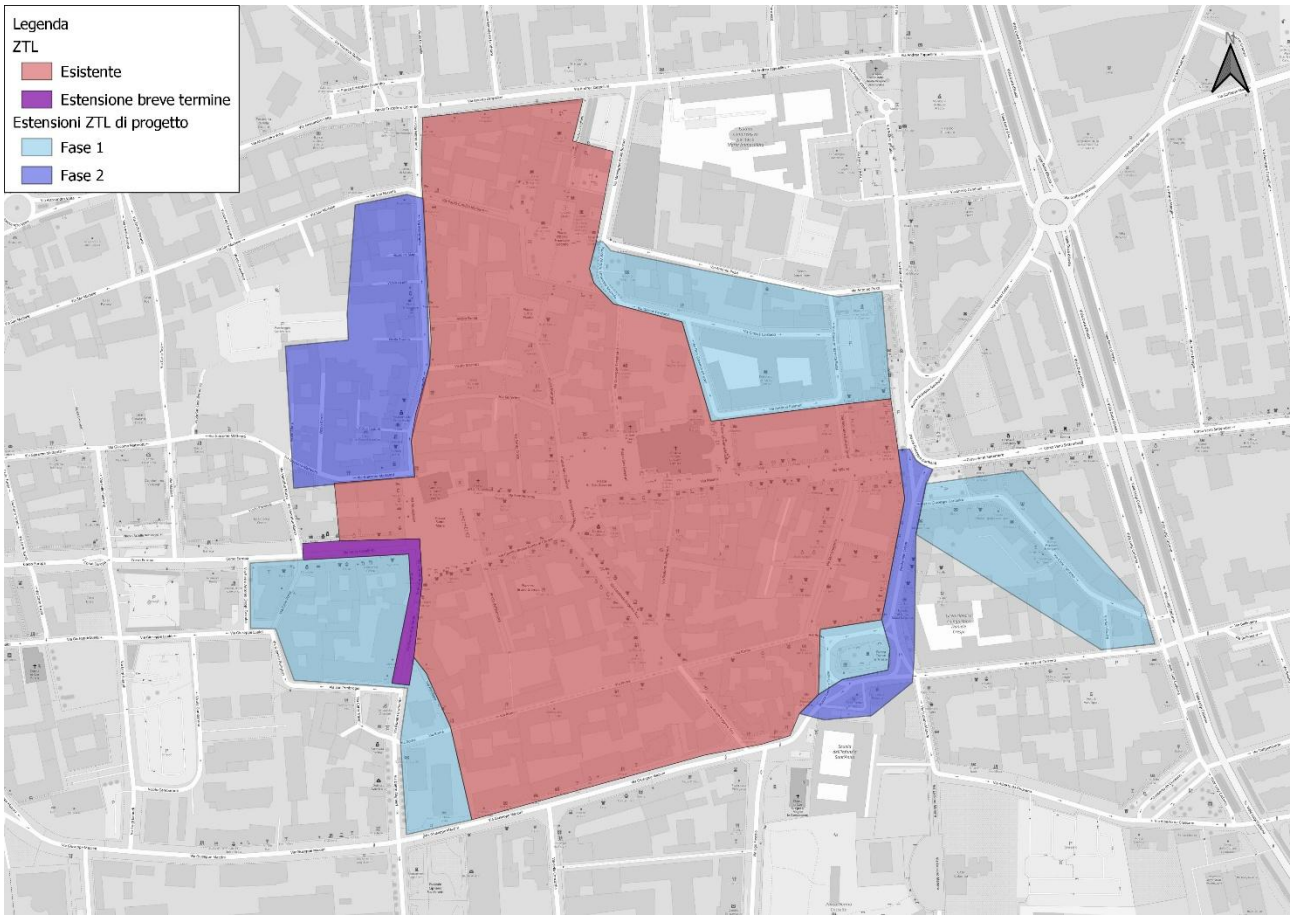


Figura 2-2 Estensione della ZTL attuale e di progetto

La nuova Zona a Traffico Limitato sarà dotata di 18 varchi di accesso, di cui solo tre corrispondenti agli attuali (Via Marliani, sia lato est che ovest, e Via Cardinal Tosi lato Via Mazzini). Degli attuali sistemi di sorveglianza dei varchi, solo quello di Via Cardinal Tosi potrà essere mantenuto nella medesima posizione.

Infine, per quanto riguarda i soggetti autorizzati all'ingresso nella ZTL, si ritiene di confermare quanto previsto della delibera di Giunta n° 571 del 2011, aggiungendo i mezzi utilizzati per il servizio di trasporto pubblico che potranno continuare a transitare lungo l'itinerario Piazza Trento e Trieste – Piazza Garibaldi – Corso XX Settembre.

2.1.4. Effetti dell'estensione della ZTL

L'estensione della ZTL, inibendo la circolazione in alcune strade del centro città, ha l'effetto di deviare i flussi di traffico su percorsi che, generalmente, sono caratterizzati da maggiori tempi di percorrenza.

In particolare, la chiusura di Piazza Trento e Trieste, dove attualmente si registrano circa 3.900 veicoli in transito verso ovest e circa 6.800 verso est (nel giorno tipo), è quella che incide maggiormente sulla deviazione dei flussi di traffico e sull'incremento dei tempi di percorrenza.

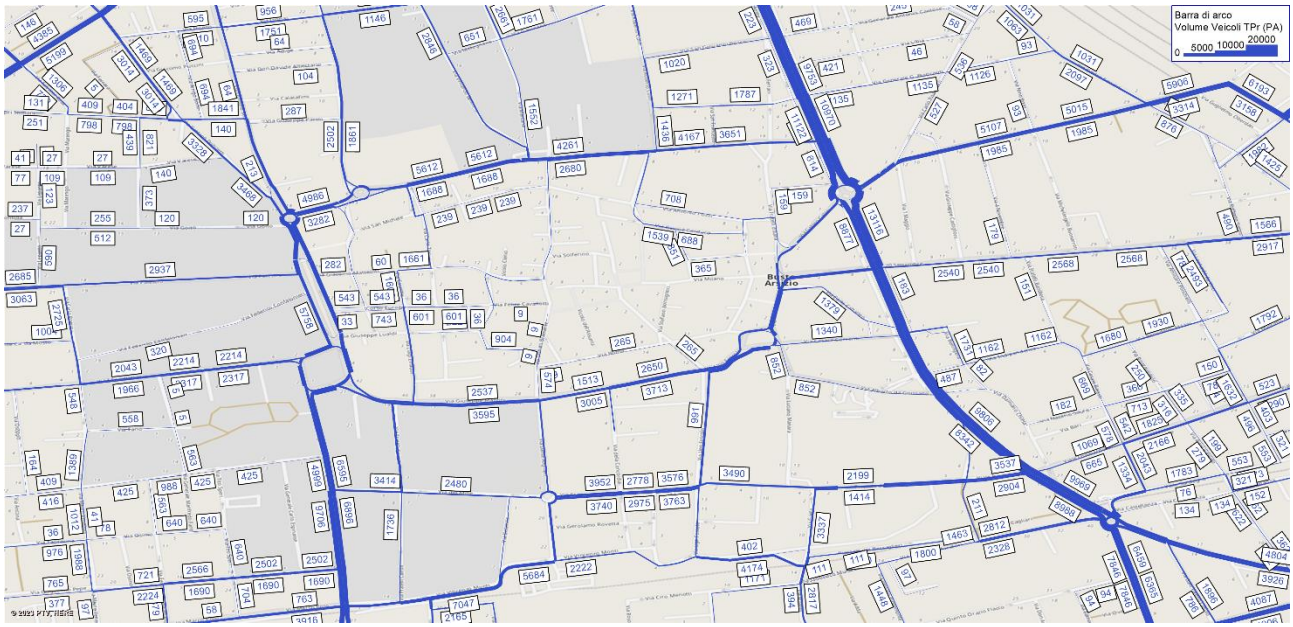


Figura 2-3 Flussogramma con ZTL attuale

Come si può osservare dal confronto tra la Figura 2-3 e la Figura 2-4, la nuova ZTL genera l'incremento dei volumi di traffico lungo Viale Piemonte e Via Guerrazzi a sud della ZTL, lungo Via Volta a nord, su Viale Duca d'Aosta e Viale Cadorna a est e sulla direttrice nord-sud a ovest della Zona a Traffico Limitato (Via Magenta, Piazza Manzoni, Via Galvani).

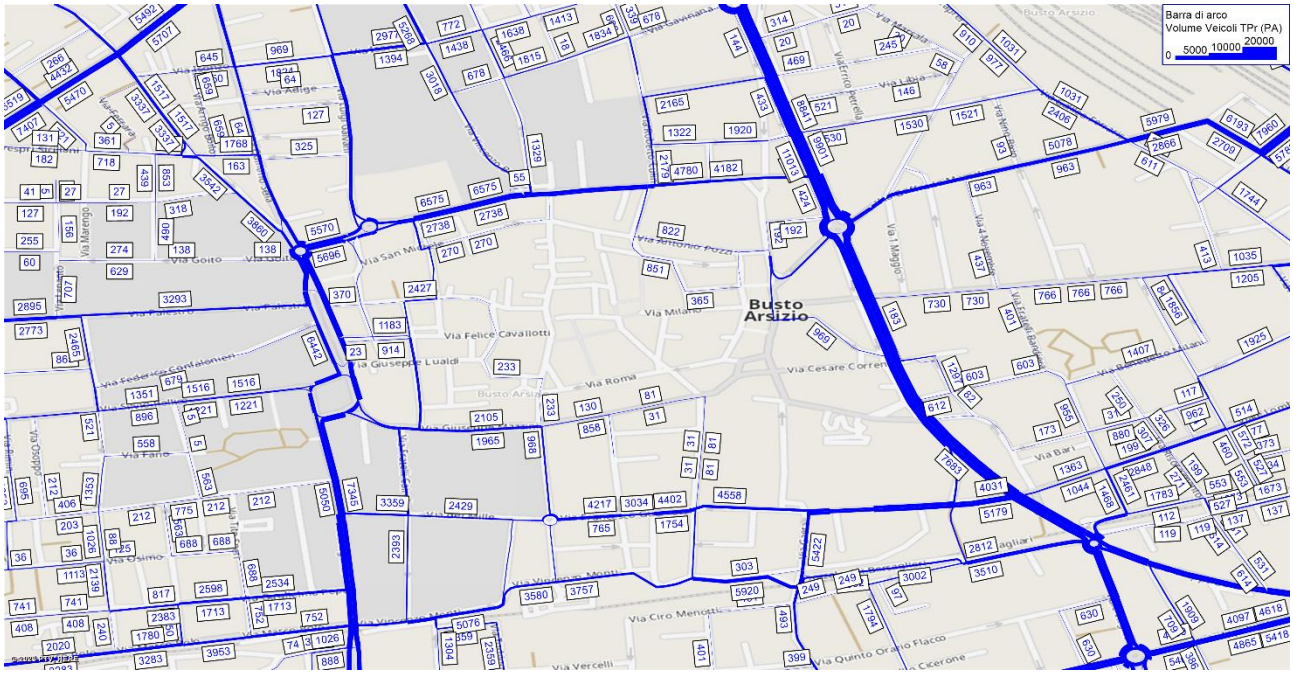


Figura 2-4 Flussogramma con ZTL di progetto

Nel caso in cui l'estensione della ZTL venisse, invece, sostituita da interventi di traffic calming senza precludere totalmente la transitabilità delle strade interessate, i flussi di veicoli attraversanti le aree di intervento risultano decrescere rispetto allo stato attuale ma senza arrivare al completo annullamento (Figura 2-5 Flussogramma con interventi di traffic calming). Similmente a quanto avviene in caso di estensione della ZTL, si osserva un incremento dei flussi sugli assi tangenti il centro città, in particolare sui percorsi nord-sud (Viale Duca d'Aosta, Via Magenta).

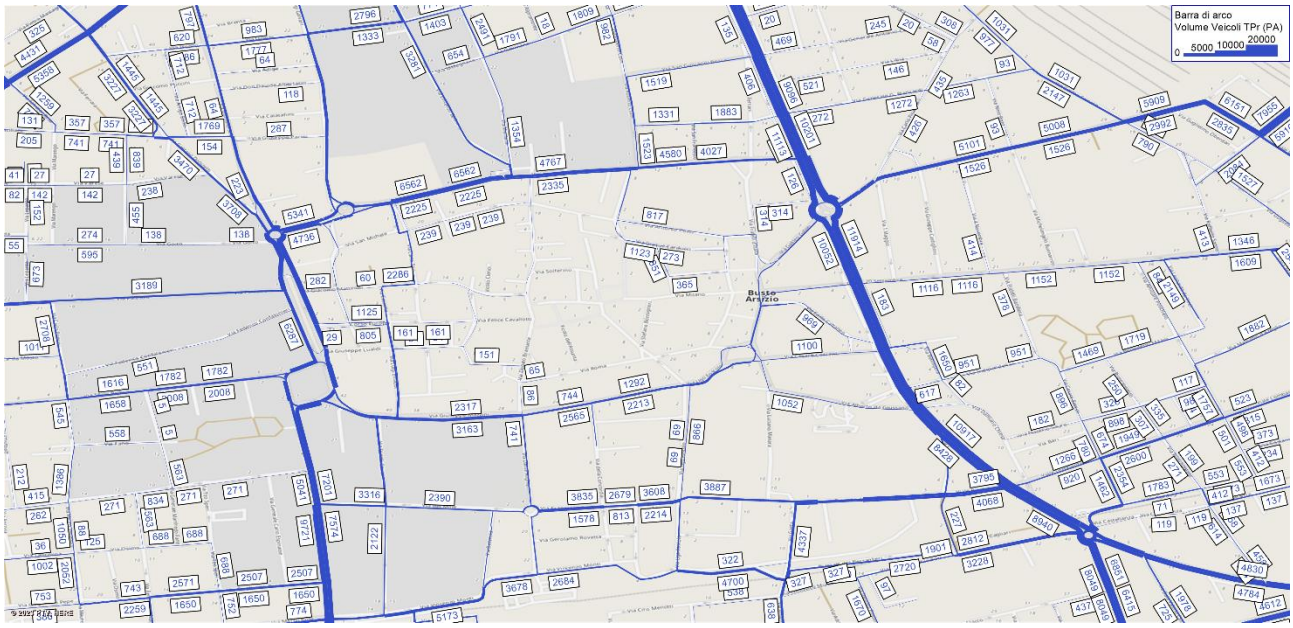


Figura 2-5 Flussogramma con interventi di traffic calming

2.1.4.1. Analisi dei flussi nella Piazza Trento e Trieste

L'introduzione della nuova zona a traffico limitato nell'area in oggetto comporta, inevitabilmente, una variazione dei percorsi che attualmente sono invece permessi. Il punto critico, cioè quello di maggior flusso dell'intera area, è la piazza Trento e Trieste come descritto precedentemente. Di seguito verranno specificati alcuni indicatori caratteristici relativi all'attraversamento della piazza per ciascuno dei tre scenari ipotizzati (le relazioni interessate sono 584):

- Flusso giornaliero [veicoli/giorno]
- Tempo medio di percorrenza delle relazioni che attraversano la piazza [min]: una volta individuate le relazioni che utilizzano la piazza Trento e Trieste si vuole valutare quale sia l'incremento o il decremento del tempo di viaggio, a parità di relazione O-D, dovuto all'inibizione degli archi nella zona a traffico limitato.
- Lunghezza media delle relazioni che attraversano la piazza [km]

Scenario	Flusso Piazza T.T. [veicoli/giorno]	Tempo [min]	Lunghezza [km]
Stato di fatto	10.700	8,5	5,85

Scenario	Flusso Piazza T.T. [veicoli/giorno]	Tempo [min]	Lunghezza [km]
Zona a traffico limitato di progetto	0	8,9	6,00
Traffic calming su area di progetto	4.370	8,8	5,87

Tabella 2-1 Sinottico macro-indicatori

Da una prima analisi, l'inibizione della piazza non comporta, a livello di tempi e lunghezze, eccessive variazioni rispetto allo stato attuale, per entrambi gli scenari di progetto. I tempi di percorrenza aumentano di circa il 4,5% nel caso di attuazione della Ztl di progetto e del 3,5% nel caso di interventi di moderazione del traffico con conseguente diminuzione delle velocità. Analoghe considerazioni si possono effettuare sulle lunghezze dei percorsi.

2.2. Low Emission Zone

La Low Emission Zone (LEZ) è una zona geograficamente delimitate in cui l'accesso dei veicoli è regolamentato, o nel caso limite inibito, in base alla capacità inquinante del veicolo stesso; essa rappresenta quindi uno strumento di tipo locale per conseguire il miglioramento della qualità dell'aria.

In Italia, le Low Emission Zones sono considerate come una tipologia di Zona a Traffico Limitato e sono pertanto soggette alle regolamentazioni normative di queste ultime.

Il comune di Busto Arsizio è già interessato dall'esistenza di una LEZ, sull'intero territorio cittadino, in quanto Regione Lombardia ha sottoscritto, insieme a Emilia-Romagna, Piemonte e Veneto, l'"Accordo di Programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure per il miglioramento della qualità dell'aria" nel bacino padano.

Busto Arsizio rientra tra i comuni di fascia 1, ovvero quelli soggetti a maggiori limitazioni alla circolazione dei veicoli inquinanti; i divieti in vigore dal 1° ottobre 2023, introdotti con la delibera di Giunta Regionale n. 3606 del 28 settembre 2020 e integrati con la delibera n. 1008 del 25 settembre 2023, sono illustrati nella seguente Tabella 2-2.

Tipologia veicolo	Classe di emissioni	Alimentazione	Divieto di circolazione (periodo)	Divieto di circolazione (giorni e fascia oraria)
Autoveicoli	Euro 0-1	Tutte	Tutto l'anno	Da lunedì a venerdì, 7:30-19:30
Autoveicoli	Euro 2-3*-4*	Gasolio	Tutto l'anno	Da lunedì a venerdì, 7:30-19:30
Motocicli, ciclomotori due tempi	Euro 0	Tutte	Tutto l'anno	Tutti i giorni, 24 ore
Motocicli, ciclomotori due tempi	Euro 1	Tutte	Dal 1° ottobre al 31 marzo	Tutti i giorni, 24 ore
Autobus M3	Euro 0-1-2*	Gasolio	Tutto l'anno	Tutti i giorni, 24 ore
* Fino al 30/09/2024 sono esclusi i veicoli commerciali e gli autobus dotati di FAP efficace in grado di garantire emissioni di particolato pari o inferiore a 0,0045 g/km oppure pari o inferiore a 0,01 g/kWh				

Tabella 2-2 Limitazioni alla circolazione dei veicoli inquinanti

Le limitazioni alla circolazione possono essere attuate anche in forma di limite di percorrenze con veicoli inquinanti, aderendo al progetto MoVe-In. Il progetto MoVe-In (Monitoraggio dei Veicoli Inquinanti), introdotto dalla D.G.R. 1318/2019, ha come obiettivo quello di permettere la circolazione di tutti i veicoli Euro 0 e dei diesel fino a Euro 4 nelle zone soggette a limitazioni entro un tetto chilometrico massimo (Tabella 2-3), senza più il vincolo delle fasce orarie. Il funzionamento è garantito tramite l'installazione di una scatola nera (black box) sul veicolo, che monitora la quantità di chilometri percorsi dal veicolo nelle aree regionali soggette a limitazione.

Il servizio prevede la possibilità di premiare i comportamenti virtuosi, attribuendo chilometri aggiuntivi nei seguenti casi:

- 0,2 km aggiuntivi per ogni chilometro percorso su strade extraurbane o autostrade;
- 0,1 km aggiuntivi per ogni chilometro percorso su strade urbane con uno stile di guida ecologico, ovvero caratterizzato da accelerazioni che non superino i 2 m/s².

Per la fruizione del servizio è presente un canone annuale di 20 euro, oltre al costo iniziale di € 30 per l'installazione della scatola nera.

Categoria veicolo	Limite percorrenza veicoli cat. M1, M2	Limite percorrenza veicoli cat. N1, N2, N3, M3
Euro 0 (benzina e gasolio)	1.000 km/anno	2.000 km/anno
Euro 1 (benzina e gasolio)	2.000 km/anno	4.000 km/anno
Euro 2 gasolio	4.000 km/anno	6.000 km/anno
Euro 3 gasolio	7.000 km/anno	9.000 km/anno
Euro 4 gasolio	8.000 km/anno	10.000 km/anno

Tabella 2-3 Limiti percorrenze progetto MoVe-In

In relazione all'esistenza delle limitazioni per i veicoli inquinanti disposte da Regione Lombardia, il PUMS non prevede l'adozione di ulteriori misure maggiormente restrittive, in quanto comporterebbero costi di implementazione e gestione maggiori dei benefici attesi.

2.3.Zone scolastiche

L'istituzione di zone scolastiche risponde alle esigenze di favorire la mobilità attiva tra gli studenti, di ridurre l'inquinamento atmosferico nei pressi delle scuole e di migliorare la sicurezza degli utenti deboli della strada. La zona scolastica è, infatti, definita – all'articolo 3, comma 1, n° 58-bis, del Codice della Strada – come una "zona urbana in prossimità della quale si trovano edifici adibiti ad uso scolastico, in cui è garantita una particolare protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine".

All'interno delle zone scolastiche, la circolazione dei veicoli (tutti o solo alcune categorie) può essere limitata o esclusa, con modalità e orari definiti con un'ordinanza del sindaco. I divieti non si applicano, così come definito dall'articolo 7, comma 11-bis, del Codice della Strada, agli scuolabus, agli autobus destinati al trasporto degli alunni frequentanti gli istituti scolastici, nonché ai titolari di contrassegno disabili.

La temporanea chiusura al transito dei tratti stradali regolamentati come zona scolastica potrà essere effettuata tramite il posizionamento di transenne mobili da parte di operatori preposti ovvero tramite l'installazione di dispositivi automatici, ad eventuale controllo remoto (già previsti, ad esempio, in Viale Stelvio e Via Grossi).

Le strade interessate dall'istituzione di una zona scolastica possono ugualmente essere oggetto di interventi di traffic calming, al fine di disincentivare il transito dei veicoli nelle fasce orarie in cui la zona scolastica non è attiva e, pertanto, garantire maggior sicurezza ai pedoni nei pressi della scuola.

Le strade individuate come idonee alla regolamentazione come zona scolastica, oltre a quanto attualmente già implementato (Viale Stelvio, Via Toce, Via Manara, Via Pindemonte, Via Montessori, Via Grossi, Via Giuliani e Dalmati), sono riportate nell'elenco seguente, corredato di figure rappresentanti l'area d'intervento.

Le aree sono state individuate, anche sulla base delle richieste pervenute dagli istituti scolastici e/o dai comitati genitori acquisite al protocollo dell'Ente, principalmente in strade di quartiere, al fine di non incrementare i fenomeni di congestione stradale e per non ostacolare le linee del trasporto pubblico.

- Via Comerio, tra Viale Giotto e Via Redaelli (scuole S. Anna, Schweitzer)
- Via Redipuglia, tra Via Valle Olona e Via Torino (Ist. Verri)
- Via Samarate, piazzale antistante scuola G. Pascoli
- Via Quadrelli, tra Via Poma e Via Calvi (scuola G. Galilei)
- Piazza Giovanni XXIII, tratto prospicente la scuola Negri con percorrenza nord-sud
- Via Maino e Via Bellini, tra Via Adua e Via Nannetti (I.C. Crespi)
- Largo G. B. Crespi, tra Via Marconi e Via Sanzio (I.C. Tommaseo). In questo caso sono necessarie piccole modifiche alla viabilità circostante per consentire la perimetrazione rappresentata in figura; in alternativa, la zona scolastica può essere realizzata solo nella porzione meridionale della piazza.
- Via Leopardi, tra Via Foscolo e Via Ariosto (Ist. Marchetti)
- Via Pastrengo, all'angolo con Via Pontida (scuole De Amicis, Pontida)
- Via Speranza (scuola Speranza)

Le successive immagini esplicitano le aree che sono, preliminarmente, individuate per la regolamentazione a zona scolastica.

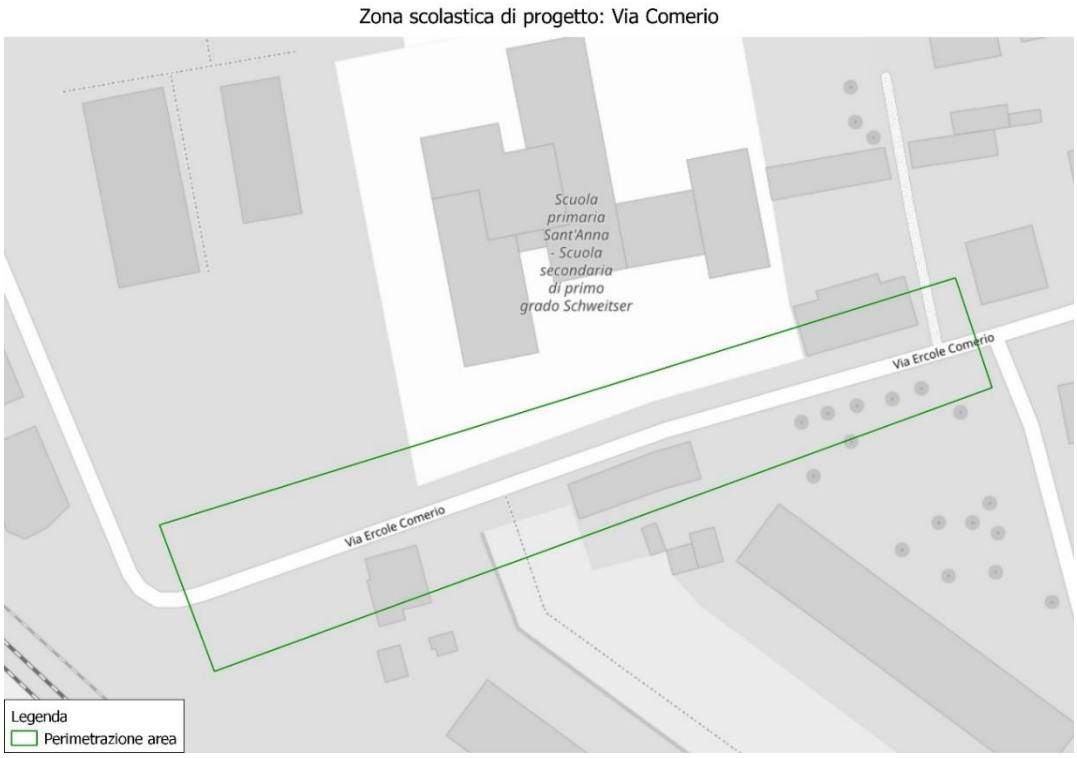


Figura 2-6 Zona scolastica di progetto, Via Comerio

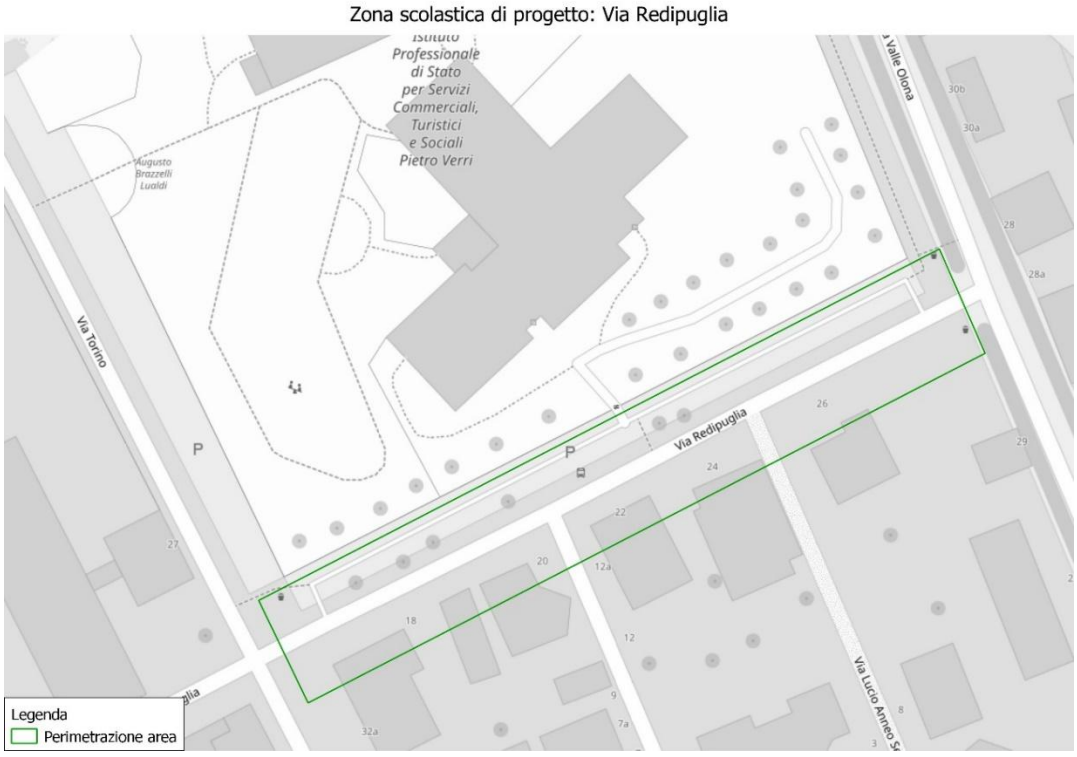


Figura 2-7 Zona scolastica di progetto, Via Redipuglia



Figura 2-8 Zona scolastica di progetto, Via Samarate

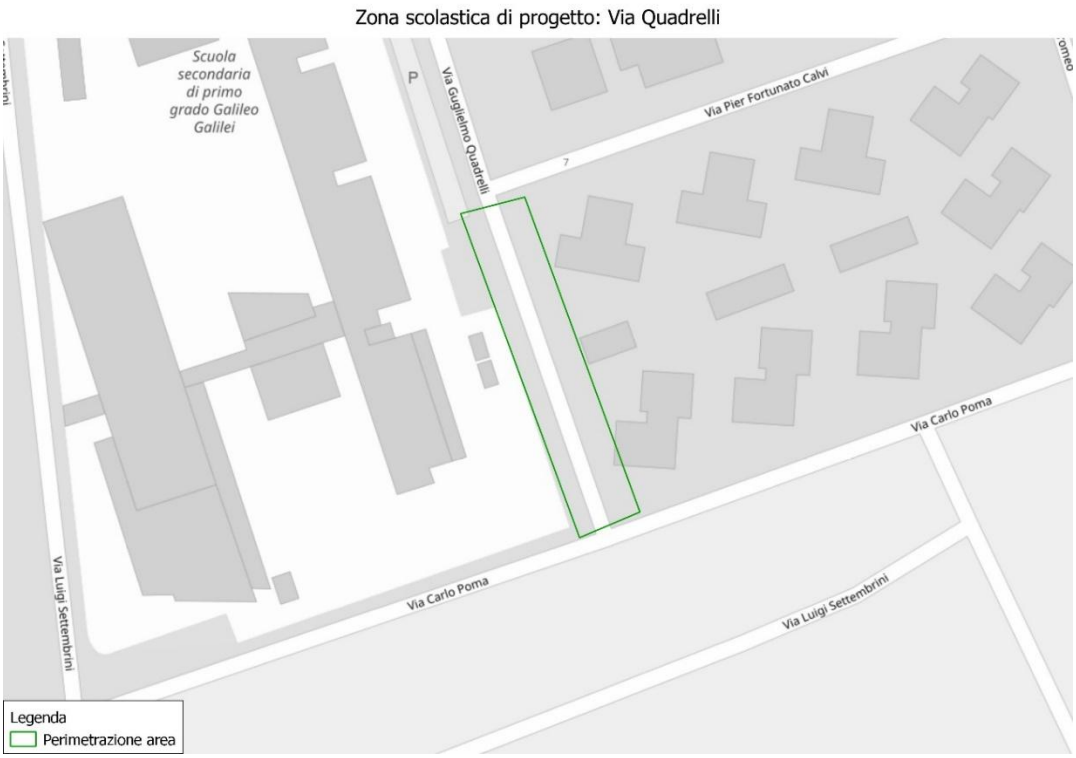


Figura 2-9 Zona scolastica di progetto, Via Quadrelli

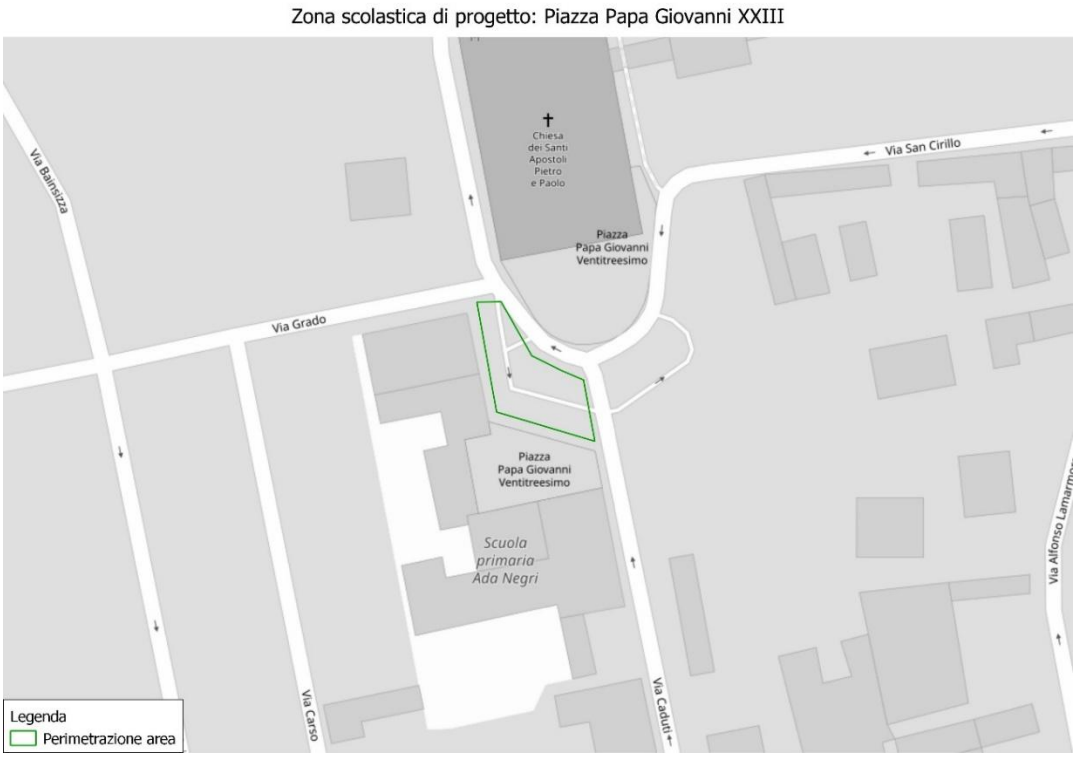


Figura 2-10 Zona scolastica di progetto, Piazza Papa Giovanni XXIII

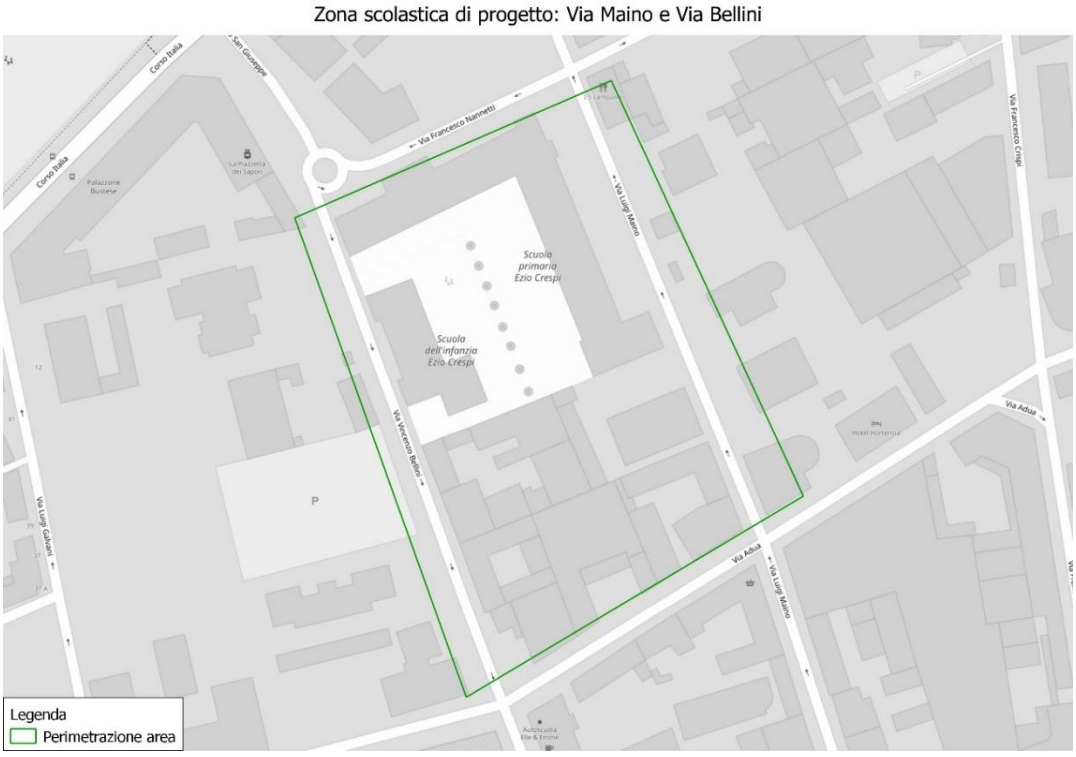


Figura 2-11 Zona scolastica di progetto, Via Maino

Zona scolastica di progetto: Largo Crespi



Figura 2-12 Zona scolastica di progetto, Largo Crespi

Zona scolastica di progetto: Via Leopardi

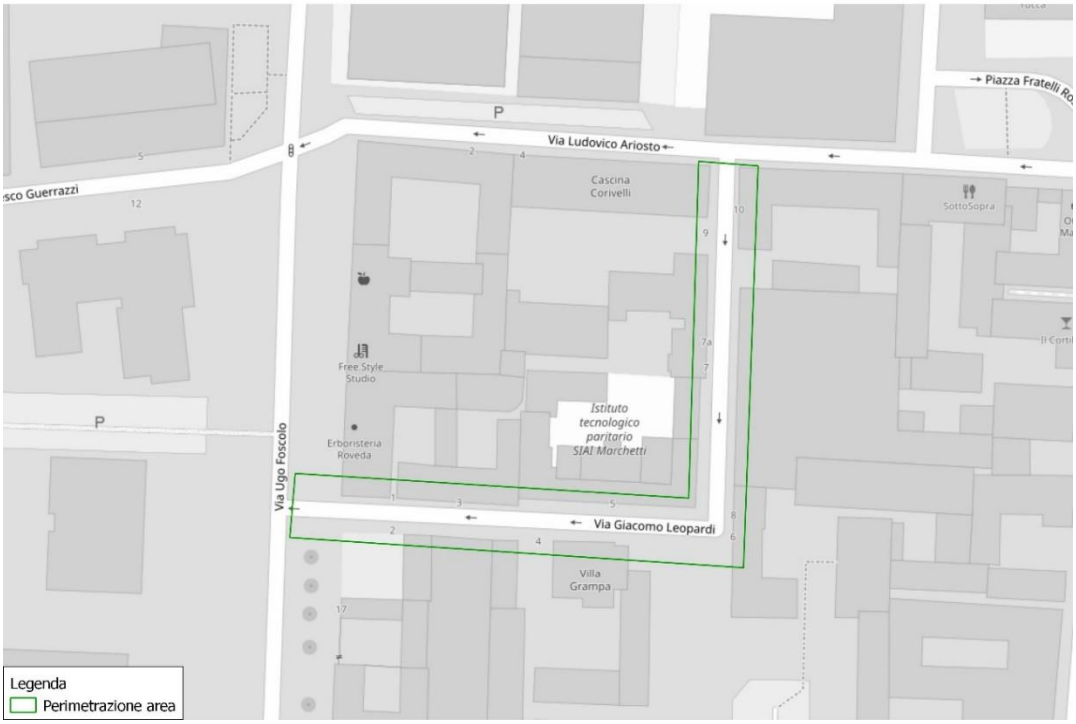


Figura 2-13 Zona scolastica di progetto, Via Leopardi



Figura 2-14 Zona scolastica di progetto, Via Pastrengo



Figura 2-15 Zona scolastica di progetto, Via Speranza

2.3.1. Dalle zone scolastiche alle piazze scolastiche

La zona scolastica ha, per definizione, una durata temporale limitata, stabilita tramite ordinanza del sindaco. I benefici sono, pertanto, limitati agli orari di ingresso/uscita degli studenti, i quali non possono fruire dello spazio antistante la scuola per svolgere attività motorie, giocare o socializzare.

Al fine di restituire totalmente lo spazio ai cittadini e, in particolare, ai più giovani, le aree regolamentate come zone scolastiche posso essere, in una seconda fase sperimentale, trasformate in piazza scolastiche, ovvero aree pedonali, senza limiti di validità, realizzate attraverso un approccio di urbanistica tattica.

L'urbanistica tattica è un processo di trasformazione urbana utilizzato dalle città di tutto il mondo che permette di cambiare rapidamente l'uso di uno spazio con elementi temporanei e poco costosi, analizzare la loro efficacia e poi adattare il progetto definitivo sulla base delle reazioni dei fruitori dello spazio. Si basa su azioni temporanee, reversibili, accessibili e agili, come strisce colorate, arredi urbani, fioriere o giochi dipinti a terra. Questo tipo di trasformazioni rapide e semplici permettono di attivare nelle comunità locali nuove dinamiche e usi dello spazio. Un esempio di applicazione di urbanistica tattica è rappresentato dall'intervento realizzato, a Busto Arsizio, nell'area antistante la scuola Marco Polo di Via C. Azimonti.



Figura 2-16 Piazza scolastica realizzata davanti alla scuola Marco Polo

In particolare, tra le zone scolastiche di progetto, definite nel precedente paragrafo 2.3, si individuano le seguenti aree che potranno essere trasformate in piazze scolastiche, in quanto prive di impedimenti alla relativa pedonalizzazione:

- Via Speranza;
- Via Samarate, nello spiazzo antistante la scuola Pascoli;

Per quanto riguarda le zone scolastiche attualmente esistenti, la trasformazione in piazza scolastica tramite interventi di urbanistica tattica risulta ottimale per:

- Via Ragazzini, attualmente già interdetta al transito veicolare;
- Via Montessori.

2.3.2. Ulteriori interventi a tutela degli studenti

Siccome non tutte le strade sono idonee ad essere regolamentate come zone scolastiche, in corrispondenza di alcune scuole è prevista la realizzazione di interventi di traffic calming per garantire maggior sicurezza agli studenti. Tra gli strumenti di moderazione del traffico maggiormente indicati ci sono le platee rialzate, i dossi artificiali, i cuscini e, da porsi presso gli attraversamenti pedonali per impedire la sosta all'interno del campo di visibilità, i restringimenti di carreggiata.

Le strade in cui dovranno essere realizzati interventi di moderazione del traffico, a tutela degli studenti e dei pedoni in genere, sono:

- Via Zappellini (Ist. Maria Immacolata)
- Via Donizetti (scuola S. Michele)
- Via Goito (scuola Gallazzi)
- Via Dante Alighieri (I.C. Bossi)
- Via Busona (scuola Bellotti)
- Via Alba (scuola Moro)
- Via Varzi (Ist. Fiorini)

LGD "Mobilità scolastica sostenibile e sicura"

Le CRITICITÀ del sistema dei trasporti locale emerse durante l'incontro

Con riferimento al segmento di popolazione studentesca del 1° ciclo (elementari e medie), che afferiscono a bacini di utenza locali (urbani e sub-urbani), le principali criticità emerse riguardano:

- la carenza di aree per il "kiss&ride" all'ingresso degli edifici scolastici e la conseguente sosta di autovetture in aree non adeguate all'accompagnamento dei bambini all'ingresso;
- il cattivo stato di pavimentazione dei marciapiedi delle strade di accesso alle scuole, che rendono i percorsi poco sicuri.

Con riferimento al segmento di popolazione studentesca del 2° ciclo (istituti superiori), che afferiscono a bacini di utenza che per buona parte includono anche studenti provenienti da piccoli centri esterni a Busto Arsizio, le criticità emerse riguardano:

- il mancato coordinamento tra gli orari dei servizi ferroviari e delle linee urbane per il collegamento dalla stazione alle scuole;
- una carente programmazione dei servizi lungo la direttrice del Sempione (Somma – Busto Arsizio).

Le PROPOSTE per il Local Green Deal

Con riferimento alla prima criticità individuata (per il 1° ciclo), si propone di sviluppare un modello innovativo di "kiss&ride" per l'accompagnamento dei bambini nell'edificio scolastico basato su:

- individuazione delle aree di sosta dei veicoli in aree a distanza pedonale dalle scuole per i genitori che vogliano accompagnare i bambini fino a dentro l'edificio scolastico;
- l'istituzione di percorsi protetti per lo spostamento dalle aree di sosta individuate agli edifici scolastici, da attrezzare e "caratterizzare" (ad esempio colorare, attrezzare con fioriere e altri arredi urbani, …) con il coinvolgimento dei bambini e dei genitori;
- un servizio con l'ausilio di personale addetto di "presa in carico e accompagnamento" dei bambini dalle aree di Kiss&ride individuate all'edificio scolastico.
- Con riferimento alla seconda criticità individuata (per il 2° ciclo), si propone di riprogrammare i servizi di alcune linee urbane per consentire un interscambio "ad appuntamento" con i servizi ferroviari. Si tratta di implementare, nelle ore di ingresso e uscita da scuola, un modello di esercizio flessibile per le linee di TPL urbano che collegano le due stazioni ferroviari principali di Busto Arsizio con gli istituti scolastici di destinazione, tale per cui la partenza dalla fermata di stazione di tali linee avvenga solo dopo l'effettivo di arrivo di quei treni che trasportano gli studenti residenti nei centri fuori Busto Arsizio di distribuzione ultimo miglio effettuate dai veicoli autorizzati. Tali aree potrebbero essere polifunzionali ed essere utilizzate al mattino per le finalità di carico/scarico merci e alla sera per la raccolta dei rifiuti.

Figura 2-17 LGD "Mobilità scolastica sostenibile e sicura"

2.4. Zone 30

Le Zone 30 sono porzioni delimitate di una rete stradale in cui vige un limite di velocità massima pari a 30 km/h, coerentemente con quanto disposto dall'articolo 142 del Codice della Strada. L'adozione di tale limite di velocità ha l'obiettivo di incrementare la sicurezza stradale di tutti i cittadini.

Infatti, numerosi studi scientifici hanno dimostrato che l'incidentalità in ambito urbano è fortemente dipendente dalla velocità e che le probabilità di sopravvivenza delle persone (in particolare degli utenti vulnerabili della strada) sono ben diverse in caso di impatto a 30 oppure a 50 km/h.

L'adozione del limite di 30 km/h è, inoltre, una delle misure chiave per ridurre gli incidenti sulle strade urbane indicate dal "Piano Nazionale Sicurezza Stradale 2030", elaborato dal Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili nel 2022. In particolare, a pagina 22 del documento si legge "*Se si vogliono limitare le possibili conseguenze degli incidenti, occorre limitare le velocità, tenendo conto dei possibili eventi, dei soggetti potenzialmente coinvolti e delle limitazioni fisiche del corpo umano. Sulla base dei risultati della ricerca si possono sintetizzare i seguenti principi cardine di questo approccio: dove ci possono essere impatti che coinvolgono veicoli e pedoni, la velocità dovrebbe essere limitata a 30 km/h*".

L'adozione di limiti di velocità pari a 30 km/h è uno degli strumenti per incrementare la sicurezza degli utenti della strada anche per Busto Arsizio. Per l'individuazione delle strade in cui applicare una riduzione della velocità, si richiama la classificazione funzionale delle strade presente nel Piano Urbano del Traffico, aggiornato nel 2021.

Il PUT suddivide tutte le strade cittadine in sei categorie funzionali, ovvero:

- Autostrada (tipo A);
- Strada extraurbana secondaria (tipo C);
- Strada urbana interquartiere (tipo DE);
- Strada urbana di quartiere (tipo E);
- Strada urbana interzonale (tipo EF);
- Strada urbana locale (tipo F).

Il limite di 30 km/h potrà essere adottato in tutte le strade classificate come tipo EF o F, la cui distribuzione sul territorio è rappresentata dalla **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, e in tratti delle strade di tipo DE o E soggetti a particolari rischi per l'utenza debole.

Alcuni criteri con cui individuare le strade, o porzioni di esse, soggette a limite di 30 km/h sono i seguenti:

- Strade su cui insistono istituti scolastici, di ogni ordine e grado;
- Strade adiacenti all'ospedale e a presidi ambulatoriali;
- Strade prive di percorso pedonale a raso o marciapiede;

- Strade a doppio senso di circolazione con caratteristiche costruttive tali per cui non siano presenti corsie di marcia delimitate, con conseguente incrocio difficoltoso tra veicoli;
- Strade interessate da elevato afflusso di utenza debole (pedoni, ciclisti e affini), ad esempio in corrispondenza di mercati o impianti sportivi;
- Strade interessate dall'uscita di mezzi di soccorso dalla propria sede;
- Strade con un numero di incidenti stradali superiore al valore medio cittadino.

Quanto sopra non è da considerarsi come esaustivo e si potrà valutare l'adozione di un limite di 30 km/h anche per altri motivi non elencati, purché in modo conforme alla legislazione in vigore, peraltro in via di aggiornamento.

La definizione delle Zone 30 o delle Strade 30 di progetto dovrà essere individuata nell'ambito del futuro aggiornamento del Piano Urbano del Traffico.

2.5. Moderazione del traffico

La moderazione del traffico costituisce una importante tecnica di ecologia urbana, punto di incontro tra diverse discipline come urbanistica, ingegneria del traffico, arredo urbano, verde. Essa si basa su alcuni principi:

- bassa velocità delle auto, in modo da permettere la coesistenza pacifica tra auto e pedone;
- percorsi pedonali continui e protetti;
- spazi pubblici non orientati solo al traffico ma anche alle altre funzioni urbane.

Questa tecnica permette di organizzare in modo nuovo gli spazi pubblici, e sta diventando un potente strumento di riqualificazione urbana in tutta Europa. La moderazione del traffico nasce con le "vie residenziali" circa 35 anni fa, il successo riscontrato da queste sistemazioni ha modificato profondamente l'approccio alla strada.

Le vie residenziali, che comportano ristrutturazioni "pesanti" della sede stradale, hanno costituito la prima tappa della moderazione del traffico. Il loro costo non permette però una diffusione generalizzata di questo tipo di sistemazione. Molte amministrazioni hanno perciò cominciato a adottare misure puntuali di moderazione del traffico, sperimentate con successo nelle "vie residenziali", là dove più forti erano i problemi di sicurezza. Anche su strade periferiche, di grande superficie e difficili da organizzare come "vie residenziali", si cominciò ad adottare misure molto semplici e poco costose. Le misure di moderazione del traffico vennero adottate soprattutto lungo itinerari pedonali, in modo da creare reti pedonali connesse e protette.

Una ulteriore evoluzione fu il concetto di "moderazione estensiva del traffico": non più interventi costosi e puntuali ma invece misure diffuse su tutte le strade secondarie, che costituiscono l'80% della rete viaria urbana (ma registrano il 20% del traffico). Questo approccio ha portato alla diffusione in molti paesi europei delle zone a velocità 30 km/h: in Germania sono ormai 30.000 le zone di questo tipo, che coprono interi quartieri o parti di quartiere. Le "zone 30" sono presenti anche nel Codice della Strada del nostro paese, con riferimento all'articolo 135 comma 14 del DPR

495/92 dove vengono descritte le zone a velocità limitata. Molti paesi hanno una normativa specifica con dettagli tecnici per la corretta progettazione degli interventi delle zone 30, in Italia ci sono alcune linee guida della Regione Piemonte e alcune schede tecniche pubblicate in collaborazione con associazioni di categoria.

La promiscuità del traffico in ambiente urbano e le continue interazioni tra veicoli e pedoni conducono a situazioni di pericolo per tutte le parti coinvolte; infatti, un aumento della densità di traffico sugli archi stradali dovuta ai veicoli motorizzati è contestuale, nell'odierna società dinamica, all'aumento di utenti non motorizzati che utilizzano tale arco (e.g. ciclisti, monopattini) o che soprattutto lo attraversano (pedoni). Ne consegue la necessità di interventi di riqualifica ambientale e di tecniche di progettazione e gestione della circolazione che consentano la totale sicurezza delle componenti del traffico; nell'accezione più ampia del termine, questi aspetti vanno sotto il nome di moderazione del traffico (traffic calming).

A livello normativo, in Italia, la moderazione del traffico viene introdotta con le norme del Consiglio Nazionale della Ricerca (C.N.R.) "Norme sull'arredo funzionale delle strade urbane" in cui gli elementi funzionali alla moderazione del traffico vengono assimilati:

«l'insieme di quegli elementi (impianti, attrezzature, ecc.) che sono indispensabili o che, comunque, forniscono un determinante contributo nella corretta utilizzazione delle strade, in termini di sicurezza e fluidità del traffico veicolare e pedonale».

Nel Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 285/1992) e successive modificazioni e nel suo Regolamento di attuazione non viene mai esplicitata chiaramente tutta la disciplina inerente alla moderazione del traffico se non attraverso alcuni suoi elementi peculiari (e.g. rallentatori ad effetto acustico-vibratorio); questo parziale "vuoto normativo" lascia spazio di manovra ad ogni singolo progettista.

2.5.1. Definizioni e obiettivi

L'ITE (Insitute of Transportation Engineers) ha così definito la moderazione del traffico:

"combinazioni di tipo prevalentemente fisico per ridurre gli effetti negativi dell'uso del veicolo a motore, modificare il comportamento del conducente e migliorare le condizioni degli utenti della strada non motorizzati".

L'elemento innovatore delle tecniche di moderazione del traffico, a differenza delle tecniche di controllo del traffico (e.g. segnali di divieto) che necessitano appunto di controlli da parte delle forze di polizia, risiede nel fatto che tali tecniche vengono applicate in maniera "autonoma" dall'automobilista medesimo.

Gli obiettivi da raggiungere con queste tecniche sono sostanzialmente due:

- Diminuzione della velocità [km/h]
- Diminuzione del flusso [veic/h] ad un livello consono alle caratteristiche funzionali delle strade

Da questi due elementi ne discendono, di conseguenza, altri sia di carattere ambientale (inquinamento, rumore, vibrazioni, etc.) sia legati alla vivibilità dello spazio; l'auto non è più l'elemento predominante ma "convive" con le altre modalità in uno spazio condiviso.

Si ricorda che una minore velocità non significa necessariamente una portata minore, soprattutto in ambito urbano, così come noto dalla curva di deflusso (Q-V).

L'obiettivo finale rimane, comunque, il raggiungimento di un livello di sicurezza superiore ed una riqualificazione dell'area in esame.

Va da sé che l'applicazione di queste tecniche è strettamente correlata al contesto in cui si opera e non sempre tutti i principi fondanti possono essere applicati (e.g. non sempre il concetto di spazio condiviso può essere messo in pratica soprattutto su strade urbane di scorrimento o di quartiere).

Le metodologie da applicare non richiedono interventi infrastrutturali di rilievo, coerentemente con le direttive dei piani urbani del traffico, ma richiedono, invece, un coinvolgimento di tutti gli stakeholder coinvolti. Le esperienze europee, in contesti anche molto all'avanguardia come quello olandese o quelli scandinavi, dimostrano che il processo che porta a tutti gli aspetti precedentemente illustrati, non è accettato in maniera silenziosa né dai cittadini (soprattutto dagli automobilisti che vedono limitate le loro potenzialità) né dalle amministrazioni che sono influenzate dall'opinione pubblica.

La moderazione del traffico deve prioritariamente integrarsi con le scelte urbanistiche, ancor prima che con quelle trasportistiche, con l'obiettivo ultimo di una miglior qualità della vita.

2.5.2. Principali tecniche di moderazione

Le tecniche comunemente utilizzate nella moderazione del traffico sono molto diversificate tra loro e identificabili in quattro macrocategorie:

- Dispositivi moderatori
- Assetti della strada che invitano alla riduzione della velocità
- Colorazione delle strade e tecniche di richiamo dell'attenzione (dispositivi ad effetto acustico o vibratorio)
- Regole di moderazione

All'interno della prima categoria ricadono:

- Rotatorie: un dispositivo moderatore di questo tipo, inserito all'interno del contesto urbano anche non in sostituzione di intersezioni semaforizzate, determina una riduzione delle velocità per l'effetto di tortuosità del percorso che induce. Se la via è percorsa anche da mezzi pesanti, sono sconsigliate le mini-rotatorie sormontabili (vedi dopo) mentre sono consigliate quelle con r>12 m non sormontabili; è evidente che un intervento di questo tipo necessita di maggiori investimenti e non è sempre realizzabile su strade già esistenti che non hanno le dimensioni necessarie.

- Dossi artificiali: sono gli unici manufatti previsti dal codice della strada (di colore giallo e nero), applicabili sulle strade residenziali dove la velocità massima è 50 km/h. Il termine residenziali non ricade in nessuna classificazione delle strade (art.3 del Cds) e dunque è onere del progettista e delle amministrazioni competenti decidere se l'installazione è corretta o meno.



Figura 2-18 Dosso prefabbricato con le caratteristiche striature gialle e nere

- Platee rialzate (speed tables): si tratta di sopraelevare la carreggiata al piano del marciapiede, prevedendo apposite rampe di raccordo sulla parte longitudinale; questi sfasamenti altimetrici sono collocati nei punti più critici della viabilità, ovvero gli attraversamenti e le intersezioni.

Si raggiunge così un duplice scopo:

  - Continuità del marciapiede
  - Interruzione di porzioni di strada in rettifilo

Questo tipo di misura non è normata dal codice della strada ma è presente nel documento della Direzione Generale per la Sicurezza Stradale "*Linee guida per la redazione dei piani urbani di sicurezza*" nel paragrafo relativo alle aree urbane di medie e grandi dimensioni (ma estendibile a

quelle più piccole): la lunghezza interessata dal rialzo supera in genere quella dei normali veicoli (10-12 m), in caso contrario vengono classificati come dossi.

Lo stesso documento ne consiglia l'utilizzo in strade di classe E (strade urbane di quartiere) ed F (strade locali) con pendenze minori o uguali al 10% ma non inferiori al 5% (sempre in relazione al contesto in cui si opera). La lunghezza della sopraelevazione, nel caso di passaggio di mezzi pesanti o di autobus, dovrebbe essere superiore alla lunghezza dell'interasse.

Un ulteriore riferimento utile è rappresentato da la "II° Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per la sua installazione e manutenzione" approvata con protocollo 777 del 27/04/2006. Nella direttiva vengono riportati i "passaggi pedonali rialzati" e sono, in genere, adottati dagli enti proprietari di strade come dispositivi per rallentare la velocità. In questa utilizzazione possono essere trattati come segnali complementari ai sensi dell'art. 42, comma 2 del Codice della strada, e quindi trovano spazio nella citata direttiva. Le stesse opere si configurano quale modifica del profilo longitudinale delle strade interessate e per esse non ci si può riferire strettamente a norme di segnaletica quanto a motivazioni tecniche, di opportunità o necessità che l'Ente proprietario della strada può e deve valutare. Risulta importante sottolineare come la geometria deve garantire le necessarie minime condizioni di scavalcamento da parte delle normali autovetture, in particolare quelle con carenatura bassa, per cui si consiglia di valutare attentamente l'altezza del rialzo e la lunghezza delle rampe.

Tra le 3 soluzioni proposte, l'ultima è quella che, in base alle esperienze europee, crea più benefici e arreca meno danno in termini di ritardo (trascurabile) ai mezzi di emergenza e ai veicoli pesanti.

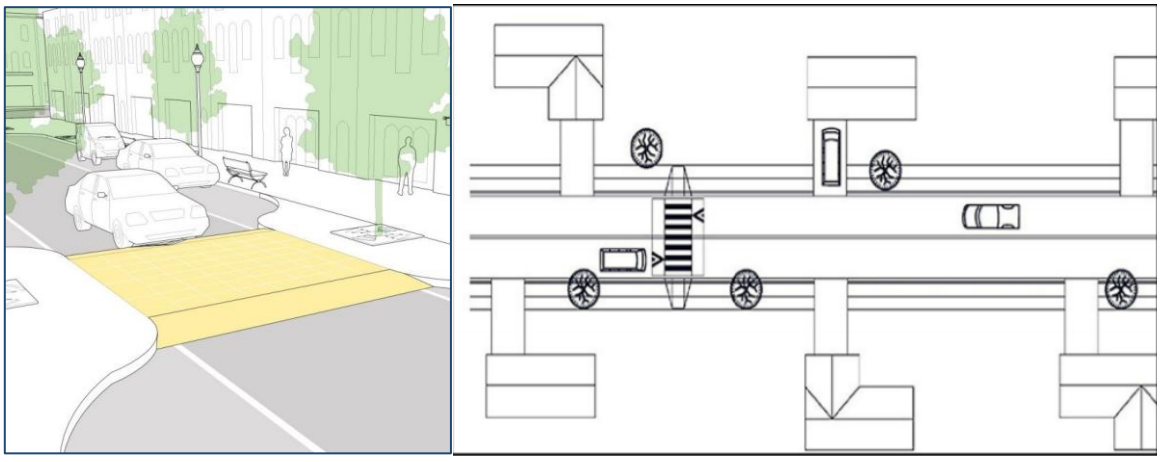


Figura 2-19 Platee rialzate

La platea rialzata è costruita, come detto precedentemente, in punti critici della strada, ovvero in corrispondenza di incroci o soprattutto di attraversamenti pedonali; per ovviare al problema della scivolosità della strada (per pedoni ma in particolar modo per i motocicli) possono essere costruiti attraverso l'utilizzo di elementi modulari antiscivolo.

- Cuscini (speed cushion): noti anche come cuscini berlinesi sono un'evoluzione dei dossi e presentano un ingombro trasversale ridotto ma sufficiente a moderare la velocità dei veicoli che ci transitano sopra con un solo lato (e dunque percorrono un certo tratto in "pendenza").

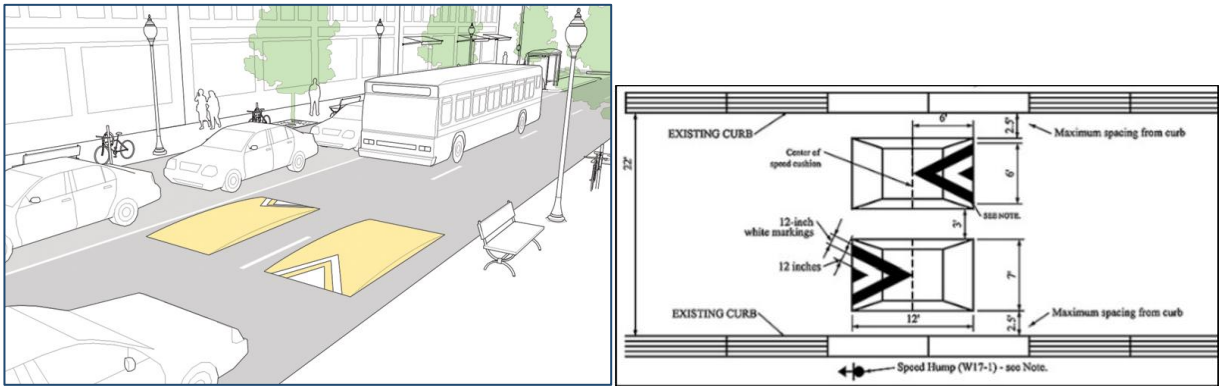


Figura 2-20 Schema cuscini

In merito alla seconda categoria si annoverano:

- Chicane: al fine di interrompere i lunghi rettifili e ridurre la velocità dei veicoli si inseriscono delle curve, opportunamente progettate, che impongono una riduzione della velocità. Tale metodologia è molto efficace e poco costosa anche se sono necessarie delle precauzioni per evitare possibili incidenti (e.g. separazione delle correnti in strade a doppio senso per scongiurare contatti frontali, installazione di isole centrali al fine di evitare il taglio della curva etc.).

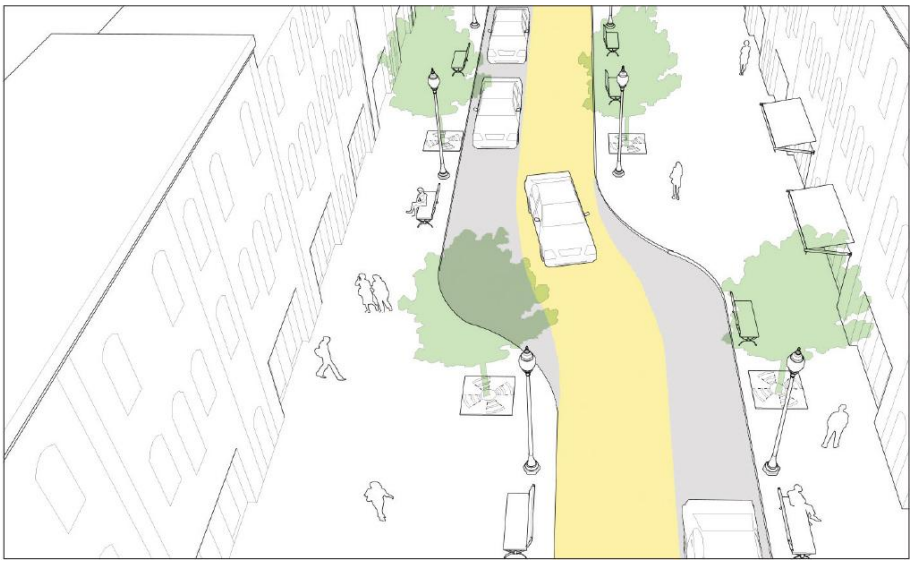


Figura 2-21 Chicane in strada a senso unico

- Restringimenti di carreggiata (chockers): tale elemento di moderazione del traffico prevede una strozzatura della carreggiata con conseguente diminuzione dello spazio per la

circolazione al fine di creare un “instradamento” con necessaria riduzione della velocità. Il restringimento è attuabile attraverso diversi manufatti quali aiuole, cordoli ed altri ma, al fine di privilegiare il pedone ed accorciare il suo spazio di attraversamento, è consigliato, laddove possibile, restringere la carreggiata attraverso l’avanzamento del marciapiede (come nella figura seguente).



Figura 2-22 Restringimento di carreggiata con estensione del marciapiede (sidewalk extension)

- Mini-rotatorie: geometricamente simili alle rotatorie classiche, questi manufatti non hanno lo scopo di interrompere la continuità e la regolarità del tracciato stradale; possono essere del tipo:
  - a isola centrale sormontabile: la parte centrale della rotatoria è completamente carreggiabile (per distinguerla dalla strada vera e propria queste rotonde sono generalmente costruite in cubetti di porfido).
  - a isola centrale non sormontabile: la parte centrale non è carreggiabile e viene utilizzata quando il flusso di attraversamento è di ordine di grandezza superiore rispetto al flusso che effettua manovre di svolta

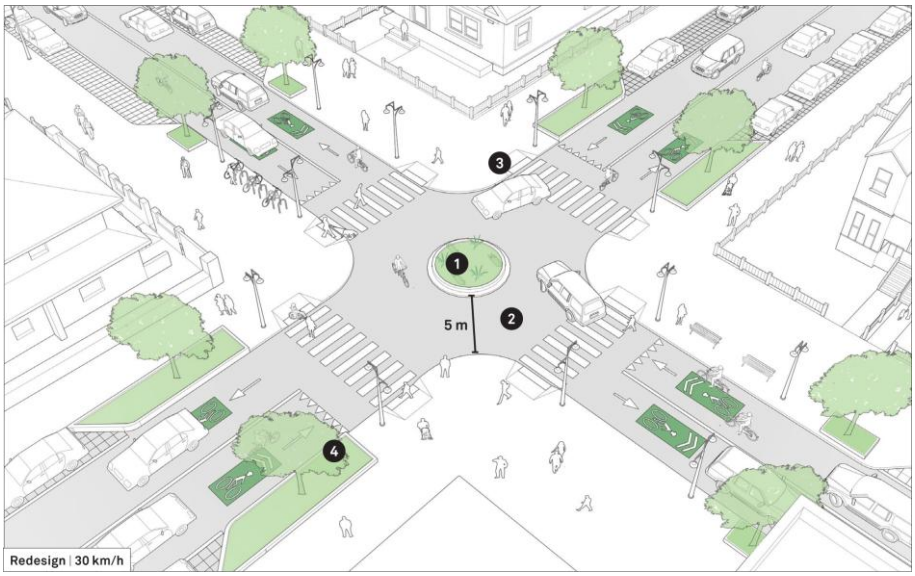


Figura 2-23 Mini rotatoria

La terza categoria relativa alla moderazione del traffico comprende la realizzazione di manti stradali di colori differenti rispetto al classico “colore asfalto” al fine di mettere in evidenza particolari destinazioni della strada (come, ad esempio, le piste ciclabili o le corsie riservate ai bus) oppure l’inserimento sul manto stesso di rallentatori ad effetto acustico e vibratorio.

Questi dispositivi si compongono di bande plastiche che vengono inserite trasversalmente alla direzione di marcia e al passaggio del veicolo producono un suono accompagnato da un effetto vibrante. Questo, associato alla percezione di pericolosità indotta che si ha nel momento in cui il passaggio del mio veicolo produce tali effetti, produce un rallentamento del veicolo. L’effetto acustico, in particolare, deve richiamare l’attenzione del guidatore e deve dunque essere via via crescente (tecnica ottenibile tramite una spaziatura decrescente delle strisce sonore) rispetto al punto di attenzione (e.g. attraversamento).

Lo stesso effetto può essere ottenuto con particolari manti stradali, definiti rugosi per via della scarificazione a cui vengono sottoposti.

Nell’ambito di questa terza categoria non vanno sottovalutate le esternalità derivanti dall’inquinamento acustico indotto dai dispositivi di moderazione.

Per ulteriori tecniche e modalità di moderazione del traffico si faccia riferimento al documento 1.3 del Piano Urbano del Traffico 2019 del Comune di Busto Arsizio “INTERVENTI DI MODERAZIONE DEL TRAFFICO – SCHEDE PROGETTUALI”.

2.6. Mobility Hub

Il PUMS prevede la realizzazione di alcuni Mobility Hub sul territorio cittadino, ovvero aree di sosta per i veicoli privati in cui vengono offerti servizi aggiuntivi quali punti di ricarica per i mezzi elettrici, servizi di *sharing mobility* (auto, biciclette, monopattini, etc.) e servizi per la logistica.

I Mobility Hub sono previsti in corrispondenza delle strutture di parcheggio attualmente esistenti, sia in struttura che a raso. Particolarmente indicati per la realizzazione di questi interventi sono i parcheggi in posizione prossima al centro città e alla ZTL, quelli vicini alle stazioni ferroviarie e i parcheggi principali dei quartieri periferici.

Il mobility hub è stato individuato quale possibile soluzione per la logistica delle merci nell'ambito del tavolo di lavoro del Local Green Deal connesso al Progetto Europeo Intelligent City Challenge, tenutosi a Busto Arsizio nel gennaio 2024.

LGD "Green Last Mile: per una ZTL più godibile dalle utenze vulnerabili"

Le CRITICITÀ del sistema logistico urbano di ultimo miglio emerse durante l'incontro

Ad oggi i veicoli di trasporto di beni, addetti al carico e allo scarico merci possono accedere alla ZTL di Busto Arsizio dal lunedì al venerdì in una finestra temporale molto ampia (dalle ore 7,30 alle ore 12,30), invadendo le strade e ostacolando la piena godibilità di un centro storico per gran parte a vocazione pedonale e ciclabile.

Questi veicoli sono utilizzati prevalentemente per due tipologie di consegne:

- business-to-consumer (B2C), per la consegna diretta di beni ai consumatori finali residenti nel centro storico (per acquisti effettuati primariamente da canali di distribuzione e-commerce);
- business-to-business (B2B), per l'approvvigionamento di merci alle attività commerciali presenti nel centro storico.

In entrambi i casi si evidenzia che questi veicoli, afferenti a molteplici differenti compagnie di spedizione, viaggiano non a pieno carico, utilizzando talvolta anche mezzi di grandi dimensioni, e congestionano le aree dedite al carico/scarico merci in maniera del tutto inefficiente, costringendo dunque altri mezzi per il trasporto di cose ad una "sosta selvaggia" in aree non adibite alle finalità di carico/scarico merci.

Le PROPOSTE per il Local Green Deal

Per ridurre al minimo la presenza di veicoli merci nella ZTL, si propone di adottare misure che da una parte favoriscano residenti e spedizionieri a adottare comportamenti più sostenibili (politiche "pull") e dall'altra regolino l'ingresso nella ZTL a certe categorie di veicoli (politiche "push").

In particolare, per il segmento di consegne B2C si propone di:

- installare, lungo il cordone della ZTL, dei punti di ritiro ("lockers") per il rilascio e la giacenza di colli di piccole-medie dimensioni. Ciò permetterebbe di evitare che l'ultima tratta della consegna (da fuori a dentro la ZTL) avvenga mediante i veicoli dei padroncini e sia invece effettuata dal consumatore finale (comodamente) in mobilità attiva, date le esigue distanze percorribili a piedi e in bicicletta;
- predisporre delle aree di sosta, lungo il cordone della ZTL, atte al trasferimento "intermodale" dei beni dai van/furgoni dei padroncini alle "cargo bike" che egli stessi trasportano. Questo permetterebbe ai padroncini che si dotano di tali sistemi di continuare ad avere la possibilità di accedere alla ZTL ma con mezzi sostenibili;

Per quanto concerne il segmento di consegne B2B si propone di:

- creare un Hub logistico di prossimità, esterno al centro storico, che si occupi di ricevere le merci dai diversi molteplici padroncini, smistarle e aggregarle su veicoli di trasporto leggeri ed elettrici dediti alla distribuzione all'interno della ZTL. Ciò consentirebbe di efficientare le consegne all'interno della ZTL con veicoli autorizzati, di minori dimensioni, a basso impatto ambientale (a zero emissioni inquinanti locali e a minori emissioni acustiche) e con un fattore di carico più elevato;
- predisporre delle aree di carico/scarico merci, all'interno della ZTL, per agevolare le operazioni di distribuzione ultimo miglio effettuate dai veicoli autorizzati. Tali aree potrebbero essere polifunzionali ed essere utilizzate al mattino per le finalità di carico/scarico merci e alla sera per la raccolta dei rifiuti.

Figura 2-24 LGD "Green Last Mile: per una ZTL più godibile dalle utenze vulnerabili"

In base alla tipologia di servizio offerto per la logistica delle merci, si distinguono due tipi di Mobility Hub: il Mobility Hub e il Mobility Hub Plus.

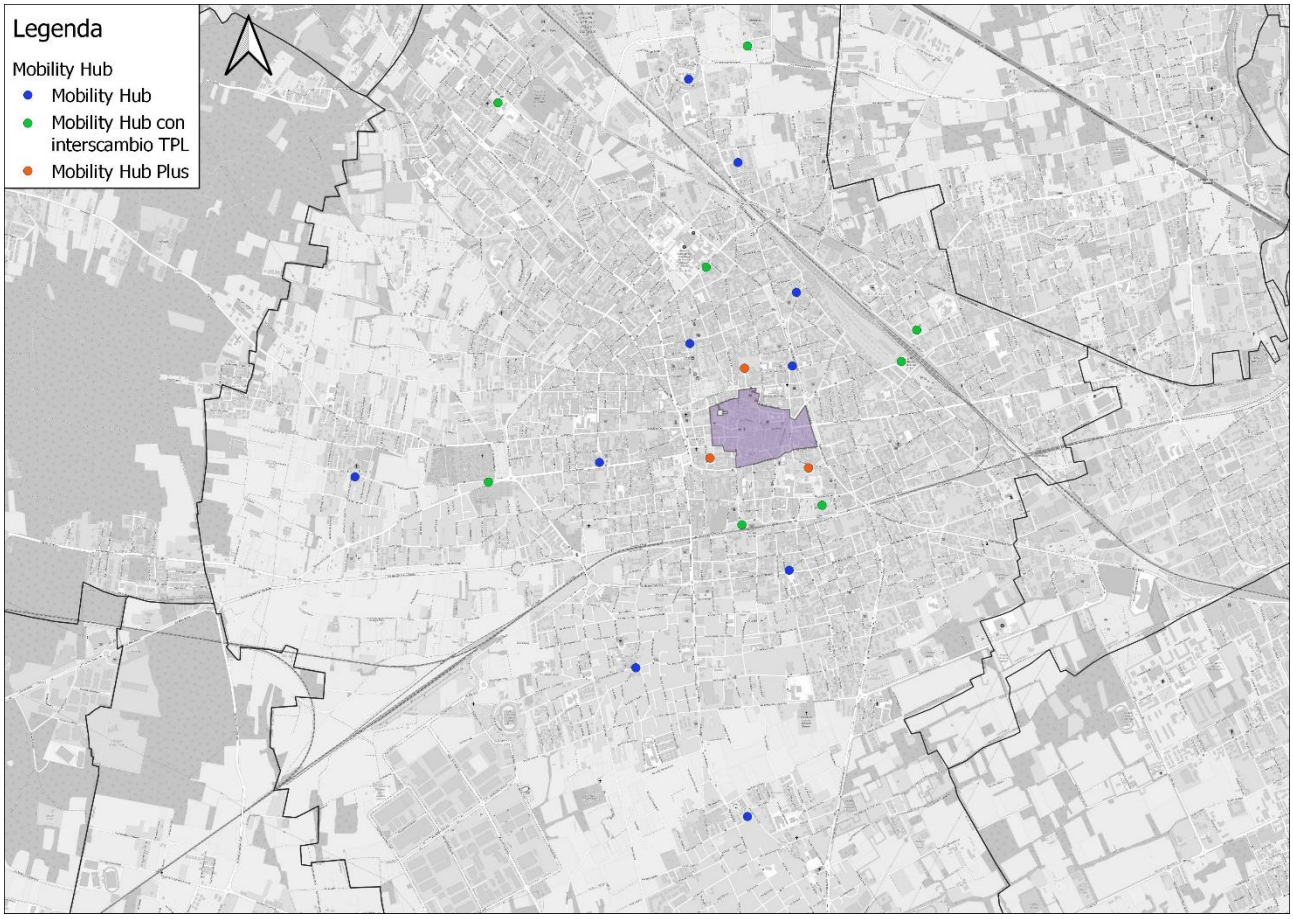


Figura 2-25 Mappa dei Mobility Hub

2.6.1. Mobility Hub

Il Mobility Hub è un parcheggio per autoveicoli dotato di servizi per la mobilità condivisa e per la consegna delle merci ai destinatari finali.



Figura 2-26 Schema di un hub multimodale

La dotazione tipo di un Mobility Hub è costituita da:

- armadietti per il ritiro diretto, da parte del destinatario finale, dei pacchi; tali armadietti funzionano in modalità automatizzata e self-service;
- 4 stalli di sosta per la ricarica dei veicoli elettrici;
- 2 stalli dedicati al servizio di car sharing, con colonnine di ricarica dedicate;
- postazione di prelievo per il servizio di condivisione di biciclette o monopattini, con capacità minima di 10 unità.



Figura 2-27 Esempio di armadietti per il ritiro dei pacchi

I parcheggi individuati come idonei alla trasformazione in Mobility Hub sono quelli posizionati nei seguenti punti:

- Via Madonna del Monte;
- Via Favana angolo Via Merlo;
- Via Favana, ingresso cimitero;
- Piazza San Donato;
- Piazza d'Annunzio;
- Via Camillo Tosi;
- Piazzale Beata Giuliana;
- Piazza Vittorio Veneto;
- Piazzale Solaro;
- Via Rovereto, vicino alla stazione RFI;
- Piazzale Volontari della Libertà, adiacente alla stazione RFI;
- Via Monti, adiacente alla stazione FNM;
- Piazzale dei Bersaglieri;
- Via Ostiglia;
- Via Isonzo angolo Via Galvani;
- Via Volturno;
- Viale Duca d'Aosta, angolo Via Miani;
- Via XI Settembre, presso la Fiera.

Una parte dei precedenti Mobility Hub si trova in corrispondenza di una fermata del trasporto pubblico o di una stazione, assumendo pertanto la funzione di parcheggio d'interscambio. Nella successiva Tabella 2-4 sono riportati i dettagli dei servizi di trasporto pubblico afferenti a ciascun Mobility Hub d'interscambio.

Mobility Hub	Stazione o fermata bus d'interscambio	Interscambi attuali	Interscambi di progetto
Piazzale Volontari della Libertà	Stazione RFI e fermata bus relativa	Treno – Linee urbane: 1, 2, 3, 5, 11, 55, N1	Treno – Linee urbane: Gialla, Rossa, Viola
Via Rovereto	Stazione RFI	Treno	Treno
Via Monti	Stazione FNM e fermata bus relativa	Treno – Linee urbane: 2, N1	Treno – Linee urbane: Viola
Piazzale Beata Giuliana	Viale Stelvio, Beata Giuliana	Linee urbane: 2, 3	Linee urbane: Verde chiaro, Verde scuro
Piazzale dei Bersaglieri	Viale Piemonte, Mercato	Linee urbane: 1, 2, 3, 11	Linee urbane: Viola
Piazzale Solaro	Corso Italia, Ospedale	Linee urbane: 2, 3, 5, 55	Linee urbane: Verde chiaro, Verde scuro, Gialla
Via Favana (cimitero)	Via Favana, Cimitero ang. Malpighi	Linee urbane: 1, 5, 11, 55, N1	Linee urbane: Gialla, Rossa
Fiera	Via XI Settembre, Fiera	Linee urbane: 1, 11	Linee urbane: Rossa

Tabella 2-4 Mobility Hub d'interscambio

Qualora dovessero essere realizzati nuovi parcheggi ad uso pubblico, di dimensioni medio-grandi, sul territorio comunale, si raccomanda di attrezzarli con le dotazioni caratteristiche di un Mobility Hub.

2.6.2. Mobility Hub Plus

Il Mobility Hub Plus rappresenta l'evoluzione del Mobility Hub per includere servizi a supporto della logistica, con l'obiettivo di ottimizzare le consegne e ridurre la presenza di veicoli merci nelle aree del centro città soggette a limitazioni della circolazione veicolare.



Figura 2-28 Esempio di micro-hub logistico per i centri urbani

La dotazione tipo di un Mobility Hub Plus è costituita da:

- armadietti per il ritiro diretto, da parte del destinatario finale, dei pacchi; tali armadietti funzionano in modalità automatizzata e self-service;
- spazio *buffer* per lo stoccaggio temporaneo delle merci;
- 2 stalli di sosta per la ricarica dei veicoli elettrici utilizzati per la consegna delle merci;
- 4 stalli di sosta per la ricarica dei veicoli elettrici;
- 2 stalli dedicati al servizio di car sharing, con colonnine di ricarica dedicate;
- postazione di prelievo per il servizio di condivisione di biciclette o monopattini, con capacità minima di 15 unità.

Lo spazio *buffer* è inteso come un'area chiusa, ad accesso controllato e limitato ai soli operatori della logistica, con funzione di deposito temporaneo per le merci da consegnare nel centro città. Questo deposito avrebbe pertanto la funzione di raccogliere le merci in arrivo tramite i diversi vettori della logistica e ospitarle fino alla successiva fase di consegna sull'ultimo miglio, gestita da un unico soggetto (es. un consorzio degli operatori della logistica o una società differente che si occupa solo della consegna finale). In particolare, gli operatori dell'ultimo miglio effettueranno le consegne ai destinatari finali nel centro città, con l'ausilio di cargo bike o di veicoli elettrici di dimensioni contenute. In via sperimentale, l'accesso alla ZTL per questi veicoli è non soggetto ad orari, sia per la ridotta dimensione (soprattutto delle biciclette), sia per favorire lo sviluppo di una logistica urbana a emissioni ridotte.

I parcheggi individuati per essere trasformati in Mobility Hub Plus sono quelli siti in Via Einaudi, Via da Giussano e Via Landriani, per via della loro posizione a corona della ZTL del centro città.

2.7. Logistica urbana

Il sistema della logistica genera, sull'ambiente urbano, impatti non trascurabili in termini di inquinamento, incidentalità e occupazione degli spazi. Al fine di ridurre tali impatti, il PUMS si pone i seguenti obiettivi:

- Individuare percorsi obbligatori per gli autocarri che transitano per Busto Arsizio senza effettuare tappe sul territorio comunale (traffico di attraversamento);
- Individuare percorsi per il raggiungimento dei Mobility Hub Plus, dai quali poi vengono effettuate le consegne nel Centro Storico;
- Individuare le aree da assoggettare a limiti di circolazione per gli autocarri, per incrementare la sicurezza di pedoni e ciclisti;
- Definire regole per la sosta (confronto capitolo sosta).

Quanto previsto nel presente capitolo è riferito a tutti gli autocarri classificati nelle categorie N2 ed N3, salvo diversa specificazione.

L'istituzione dei percorsi obbligatori di attraversamento e per il raggiungimento dei Mobility Hub Plus richiede l'installazione di apposita segnaletica di indirizzamento, eventualmente tramite pannelli a messaggio variabile, affinché i conducenti abbiano sempre ben evidente quale sia il percorso da seguire.



Figura 2-29 Esempio di segnaletica per gli itinerari per autocarri

2.7.1. Percorsi di attraversamento

Per gli autocarri che attraversano Busto Arsizio, senza necessità di tappe intermedie, sono previsti alcuni itinerari obbligatori. L'obiettivo del provvedimento è concentrare il transito degli autocarri su

determinati itinerari, per ridurre l'impatto sulla popolazione in termini di sicurezza. Sono, peraltro già vigenti tali regolazioni in funzione di vigenti ordinanze e in riferimento alle previsioni del vigente PGTU.

Nell'elenco seguente sono riportati i percorsi obbligatori per i flussi di attraversamento, rappresentati anche nella Figura 2-30.

- Tra Legnano e Magnago: Viale Toscana e Via Novara.
- Tra Castellanza e Samarate/SS527: Viale Gabardi, Via De Bustis, Via Toniolo, Via Magenta, Via Deledda, Viale Sicilia, Via Amendola.
- Tra Dairago/Legnano e Samarate/SS527: Viale Toscana, Via Novara, Viale dell'Industria, Via Piombina, Viale Sicilia, Via Amendola.
- Tra Gallarate e Samarate/SS527: Via Sella, Viale della Repubblica, Via Sella, Viale Trentino, Via Togliatti, Via Lonate Pozzolo.
- Tra Gallarate e Dairago: Via Sella, Viale della Repubblica, Via Sella, Viale Trentino, Via Togliatti, Viale Sicilia, Via Piombina, Viale dell'Industria, Via Novara, Viale Toscana.
- Tra Gallarate e Castellanza: Strada statale 33 del Sempione.
- Tra Samarate/SS527 e Solbiate Olona/Olgiate Olona/casello A36: Via Lonate Pozzolo, Via Togliatti, Viale Trentino, Via Sella, Corso Italia, Corso Sempione, Via Fagnano Olona.
- Tra Dairago e Solbiate Olona/Olgiate Olona/casello A36: Viale Toscana, Via Novara, Viale dell'Industria, Via Piombina, Viale Sicilia, Via Togliatti, Viale Trentino, Via Sella, Corso Italia, Corso Sempione, Via Fagnano Olona.

Qualora il territorio comunale venisse interessato dalla realizzazione di infrastrutture stradali di by-pass del centro abitato, come da indicazioni contenute nel PUT, gli itinerari di attraversamento per gli autocarri dovranno essere modificati affinché sia privilegiato l'utilizzo di tale infrastruttura di by-pass.

2.7.2. Percorsi per raggiungere i Mobility Hub Plus

I Mobility Hub Plus, come visto nel paragrafo 2.6.2, hanno la funzione di deposito temporaneo e punto di trasbordo delle merci per permettere le consegne nel Centro Storico tramite mezzi di piccole dimensioni e non inquinanti.

Gli itinerari individuati per raggiungere i Mobility Hub Plus, a partire dai percorsi obbligatori di attraversamento, sono i seguenti:

- Mobility Hub Plus Via Landriani:
  - Da nord: Via Sella, Piazza San Michele, Via Volta, Via Zappellini, Via Landriani;
  - Da sud: Via Magenta, Piazza Manzoni, Piazza San Michele, Via Volta, Via Zappellini, Via Landriani.
- Mobility Hub Plus Via Einaudi:
  - Da nord: Via Sella, Piazza San Michele, Piazza Manzoni, Via Mazzini, Via Einaudi;
  - Da sud: Via Magenta, Via Mazzini, Via Einaudi.

- Mobility Hub Plus Via da Giussano:
  - Da nord: Viale Diaz, Viale Duca d'Aosta, Viale Cadorna, Via Correnti, Via Manara, Via da Giussano;
  - Da est: Viale Borri, Viale Cadorna, Via Correnti, Via Manara, Via da Giussano;
  - Da sud: Viale Boccaccio, Viale Virgilio, Viale Cadorna, Via Correnti, Via Manara, Via da Giussano.

Tali itinerari potranno essere soggetti a regolamentazione delle dimensioni massime dei veicoli ammessi al transito, in funzione delle caratteristiche geometriche delle strade coinvolte.

2.7.3. Divieti di transito per autocarri

A completamento degli itinerari obbligatori per il traffico di attraversamento o diretto ai Mobility Hub Plus, è prevista l'istituzione di alcuni divieti di transito con il fine di regolamentare la circolazione di tutti i veicoli per trasporto merci la cui destinazione è interna al territorio comunale ma esterna al centro storico.

In Via Milazzo e nei viali Alfieri e Pirandello vengono confermati il limite massimo di velocità di 30 Km/h ed il divieto di transito per autocarri aventi massa complessiva superiore a 5 tonnellate nelle fasce orarie di maggior frequenza per alunni, pedoni e ciclisti, ovvero con transito consentito solo per carico/scarico merci, nei giorni lavorativi prima delle 7:00, dalle 10:00 alle 12:00, dalle 14:00 alle 16;00 e dopo le 19:00, come già previsto dalle vigenti ordinanze. Il transito in orari diversi e in casi particolari potrà essere consentito esclusivamente previa valutazione e rilascio di autorizzazione da parte della Polizia Locale.

Si prevede di estendere tali provvedimenti alle vie Bellini e Maino, sede di istituti scolastici. Inoltre, il divieto di transito per autocarri aventi massa complessiva superiore a 3,5 tonnellate viene istituito, senza limitazioni temporali e a causa della prossimità della ZTL e/o di istituti scolastici, nei seguenti tratti stradali:

- Via Zappellini, tra Viale Duca d'Aosta e Via Culin;
- Via Mazzini, tra Via Foscolo e Via Einaudi;
- Via Dante Alighieri, tra Piazza Plebiscito e Via Mazzini;
- Via Foscolo, tra Via Mazzini e Via Ariosto.

Infine, conseguentemente alla riorganizzazione del sistema di consegna delle merci nel Centro Storico, all'interno della ZTL sarà inibito il transito a tutti i veicoli destinati al trasporto di cose, ad esclusione di quelli operanti le consegne dell'ultimo miglio (dai Mobility Hub Plus ai destinatari) e dei veicoli operanti servizi di pubblica utilità (manutenzione stradale, raccolta rifiuti, etc.).

La seguente Figura 2-30 riporta i tratti stradali soggetti a regolamentazione dei transiti, nonché i percorsi obbligatori illustrati precedentemente.

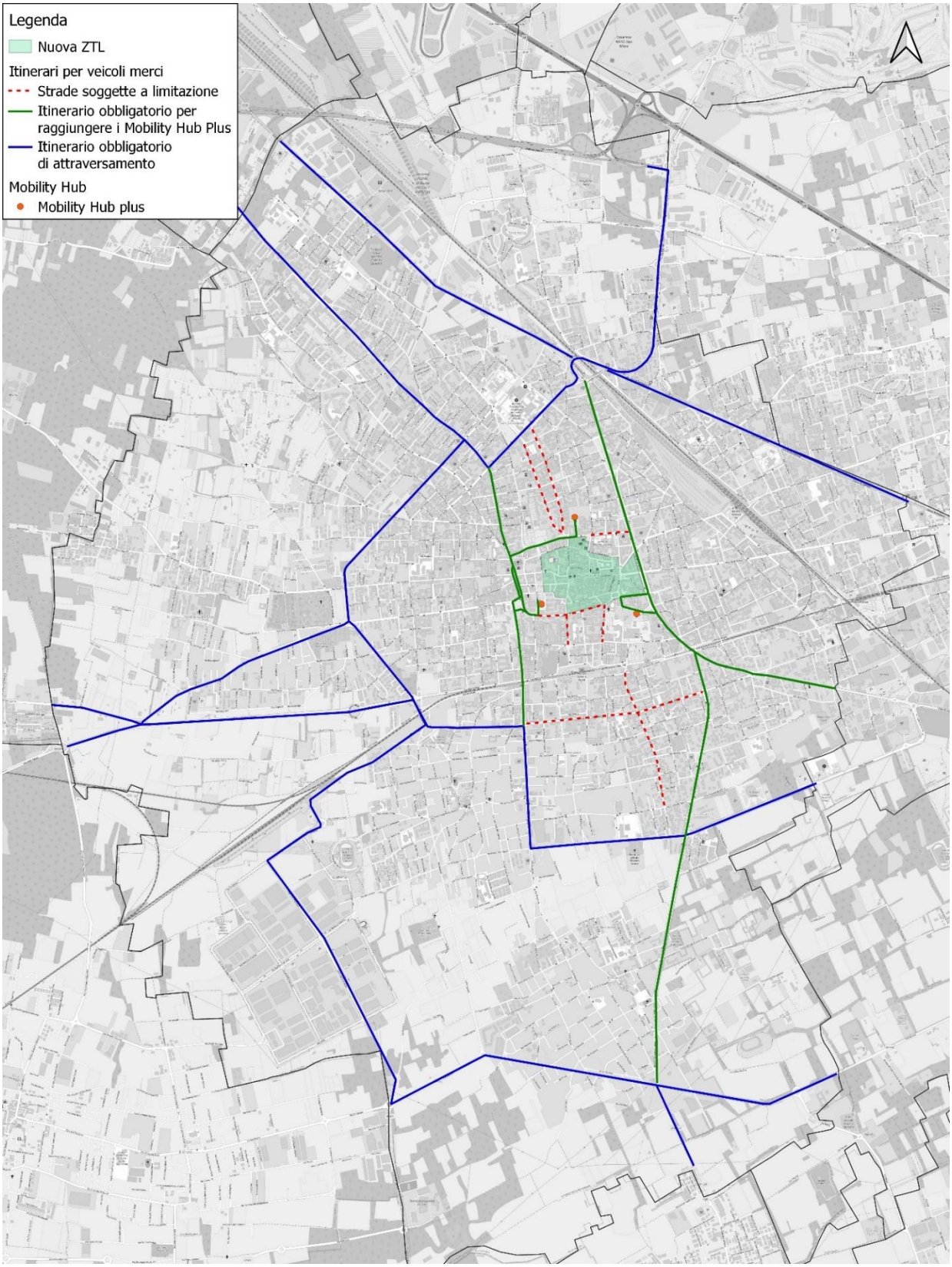


Figura 2-30 Percorsi per veicoli merci

2.8. Mobilità ciclistica

2.8.1. Piano Generale della Mobilità Ciclistica

Il Piano Generale della Mobilità Ciclistica urbana e extraurbana (PGMC) 2022-2024, redatto dal Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili nel 2022, ha come finalità quella di rendere, ad ogni livello, la mobilità ciclabile una componente fondamentale del sistema modale sostenibile per l'Italia, con caratteristiche di accessibilità, efficienza trasportistica ed economica, positivo impatto ambientale, strumento ad ampia accessibilità sociale e a basso costo economico. Più in generale, l'obiettivo è quello di realizzare:

- sistemi di trasporto resilienti ai cambiamenti climatici, alle pandemie e ad altri disastri;
- trasporti efficienti, puliti, sicuri, silenziosi a zero emissioni nette, in attuazione di politiche ed azioni per una mobilità sana, attiva e più sicura;
- un processo di inclusione sociale che garantisca l'accesso alla mobilità e ai trasporti;
- investimenti che possano utilizzare la digitalizzazione dei servizi di trasporto e mobilità;
- infrastrutture a supporto della mobilità sostenibile;
- un trasporto pubblico locale integrato;
- un uso più equo dello spazio pubblico.

Il PGMC indica tre obiettivi generali costituenti la roadmap da seguire nei primi anni di implementazione di una politica nazionale per la mobilità ciclistica:

- OG1: consolidare la rete infrastrutturale ciclabile in ambito urbano e metropolitano;
- OG2: promuovere, incentivare e sviluppare la mobilità ciclistica in ambito urbano e metropolitano;
- OG3: accrescere l'accessibilità ciclabile sicura negli ambiti urbani e metropolitani.

Relativamente alla parte infrastrutturale, nel piano vengono classificate le possibili tipologie di itinerari ciclabili, in relazione alle definizioni del Codice della Strada; esse sono:

- Corsie ciclabili;
- Corsie ciclabili per doppio senso ciclabile;
- Pista ciclabile in sede propria;
- Pista ciclabile su corsia riservata in carreggiata;
- Pista ciclabile su corsia riservata su marciapiede (tendenzialmente da escludere);
- Percorso promiscuo ciclo-veicolare su strade senza o a basso traffico;
- Percorso promiscuo ciclo-pedonale (sentiero ciclabile o percorso natura, vie verdi, aree pedonali, ecc.);
- Corsie riservate al TPL e ai velocipedi;
- Strade riservate al TPL e ai velocipedi;
- Strade urbane ciclabili, classificate come strade E-bis;
- Itinerari ciclopedonali, classificati come strade F-bis.

Gli itinerari ciclabili possono inoltre essere classificati secondo diversi livelli gerarchici, individuati dall'articolo 6 della legge n. 2/2018. In dettaglio, si hanno tre reti così definite:

- Rete degli itinerari ciclabili prioritari del territorio comunale, destinata all'attraversamento e al collegamento tra le parti della città lungo le principali direttrici di traffico, con infrastrutture capaci, dirette e sicure;
- Rete secondaria dei percorsi ciclabili del territorio comunale, ovvero dei percorsi ciclabili all'interno dei quartieri e dei centri abitati;
- Reti con specifiche funzioni quali la Rete delle vie verdi ciclabili, destinata a connettere le aree verdi e i parchi della città, le aree rurali e le aste fluviali del territorio comunale e le stesse con le reti di cui ai punti precedenti.

2.8.2. Piano regionale della mobilità ciclistica (PRMC)

L'aggiornamento del Piano Regionale della Mobilità Ciclistica (PRMC), approvato con DGR XII/6069 del 27/04/2026, integra ed attualizza il PRMC adottato nel 2014 (approvato con delibera n. X/1657 dell'11 aprile 2014) recependo gli indirizzi del Piano Generale della Mobilità Ciclistica urbana e extraurbana 2022-2024 approvato con Decreto Ministeriale 23 agosto 2022 e pubblicato in Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n.239 del 12-10-2022.

Il Piano regionale della mobilità ciclistica di Regione Lombardia del 2014 ("Interventi per favorire lo sviluppo della mobilità ciclistica") aveva come obiettivo la realizzazione di una rete ciclabile regionale in grado di promuovere l'intermodalità, valorizzare il territorio e garantire l'uso sicuro della bicicletta sia in ambito urbano che extraurbano.

Partendo dal Piano del 2014 e monitorando la domanda per la mobilità ciclistica dal 2014, è stata evidenziata da Regione Lombardia la crescente attenzione per la bicicletta sia per gli spostamenti quotidiani (sistematici ed occasionali) che per quelli turistici. Tale diffusione della mobilità ciclistica è stata accelerata anche dalle nuove tecnologie (biciclette elettriche e cargo bike), permettendo, contestualmente, di aumentare la platea di utenti e la distanza percorsa.

L'aggiornamento del Piano comprende:

- i criteri per lo sviluppo della ciclabilità quotidiana
- i criteri per lo sviluppo della ciclabilità come modo per il "primo e ultimo miglio" di adduzione alle stazioni ferroviarie e agli hub di interscambio modale
- la rappresentazione e la descrizione dell'insieme dei percorsi che costituiscono il livello di rete nazionale-regionale, impostate tramite:
  - una prima individuazione dei tracciati ciclabili a scala regionale, basata sugli itinerari indicativi inseriti nel Piano Generale della Mobilità Ciclistica urbana ed extraurbana
  - il recepimento dei percorsi di Vento, Sole e Garda, infrastrutture ciclabili prioritarie che il Piano Territoriale Regionale individua come strategiche (Obiettivi infrastrutturali prioritari di interesse regionale e sovraregionale - art. 20, comma 4 l.r. 12/05)

- le ipotesi di percorsi ciclabili di interesse regionale identificati nel 2014 (ex-PCIR) integrati con percorsi provinciali e locali nel frattempo realizzati

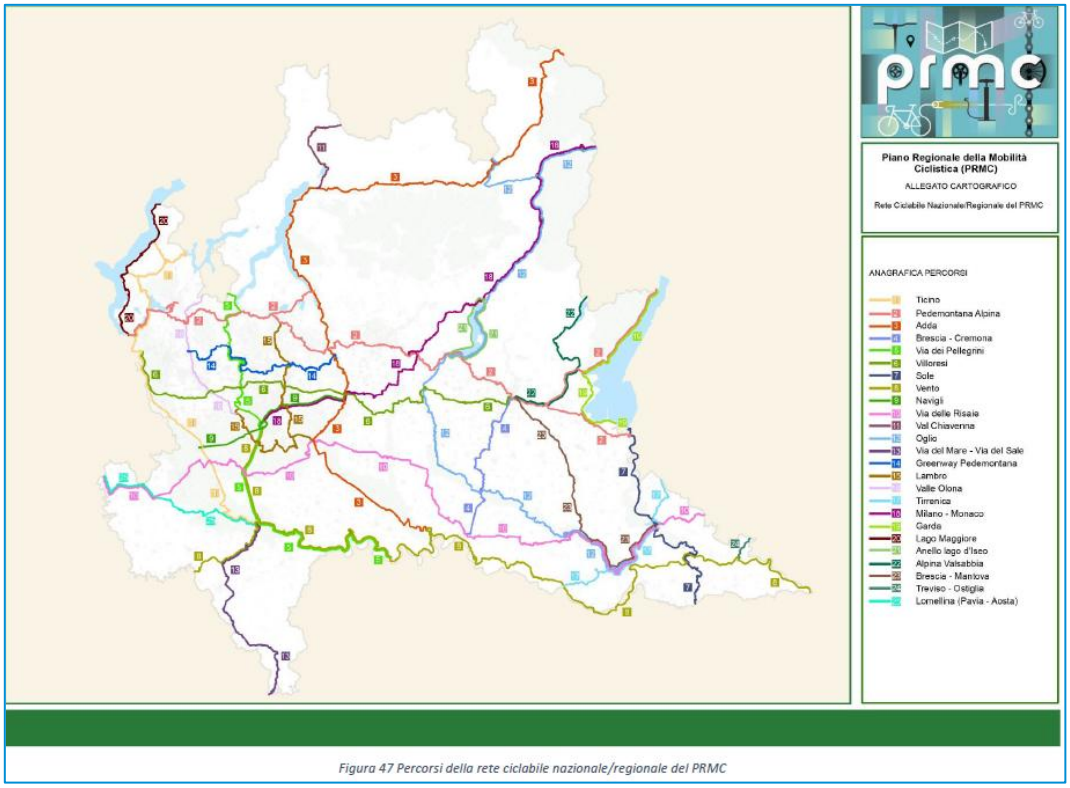


Figura 47 Percorsi della rete ciclabile nazionale/regionale del PRMC

Figura 2-31 Percorsi rete ciclabile nazionale/regionale del PRMC

Il PRMC individua una rete di percorsi ciclabili di interesse nazionale e regionale come struttura portante per le reti locali e fornisce indirizzi e criteri per lo sviluppo della ciclabilità quotidiana, con particolare attenzione alla continuità dei tracciati e all'integrazione con il trasporto pubblico.



Figura 2-32 Localizzazione dei percorsi ciclabili individuati dal PRMC rispetto a Busto Arsizio

Nel PRMC è analizzato, nello specifico, il tema della ciclabilità del tempo libero per turismo e per sport mentre il tema della mobilità ciclistica quotidiana è declinato nel più generale PMRT (Piano della Mobilità e dei Trasporti). In questo senso, gli obiettivi specifici del PMRC risultano essere:

- sviluppo della ciclabilità per il tempo libero, come forma di turismo sostenibile, di fruizione attiva del territorio e di promozione dell'attività sportiva, in particolare negli ambiti naturalistici e paesaggistici;
- connessione dei percorsi nel territorio lombardo con i percorsi turistici nazionali e internazionali;
- realizzazione dei percorsi ciclabili a vocazione turistica con standard elevati di qualità e sicurezza, con particolare attenzione all'inserimento negli ambiti naturalistici e paesaggistici.

Per quanto riguarda nello specifico Busto Arsizio, il PRMC individua il "nodo" Legnano-Busto Arsizio; per i comuni che risultano "nodo" rispetto ai comuni limitrofi, l'offerta da realizzare dovrebbe essere, in genere, di breve distanza. Le possibili azioni dovrebbe prevedere la connessione di percorsi ciclabili di livello locale o provinciale, per realizzare la continuità dei percorsi tramite tratti intercomunali mancanti.

2.8.2.1. Intermodalità

La finalità di "sviluppare un sistema di trasporto integrato" (LR 6/20212) unitamente al potenziamento dell'integrazione modale attraverso un modello MAAS (*mobility as a service*) e MAAC (*mobility as a community*) del Programma Regionale di Sviluppo Sostenibile (PRSS) XII legislatura, mette al centro del progetto di mobilità ciclabile lo sviluppo dei nodi di interscambio.

Sebbene il Piano regionale della mobilità ciclistica non interessi direttamente il territorio bustocco, esso contiene indicazioni utili per favorire l'intermodalità, con particolare riferimento all'interazione con il sistema del trasporto pubblico (ferroviario e automobilistico). In particolare, sono definiti nodi di interscambio principali:

- le stazioni ferroviarie, essendo la rete ferroviaria l'asse portante del sistema di TPL
- le stazioni delle linee di forza del TPL gomma e ferro (metro e tranvia)

Tale impostazione rende la ciclabilità uno dei modi fondamentali per il primo ed ultimo miglio.

Una condizione di agevolazione dell'intermodalità è data dal corretto posizionamento dei parcheggi per biciclette, che devono trovarsi ad una distanza non superiore a 50 metri dagli accessi della stazione, nel caso di linee ferroviarie, e a 30 metri nel caso di fermate del trasporto pubblico locale; inoltre, essi devono essere ubicati in zone di transito e illuminati in orario serale.

Un secondo elemento a favore dell'intermodalità è l'accessibilità delle stazioni ferroviarie, che viene determinata dalla presenza di segnaletica, di parcheggi bici e di strumenti per il superamento delle barriere architettoniche (tramite ascensori o canaline scivolo in presenza di scale).

2.8.2.2. Segnaletica

La segnaletica di direzione dedicata agli itinerari ciclabili risulta di fondamentale importanza affinché gli utenti possano muoversi facilmente in bicicletta. L'efficacia della segnaletica è dipendente dalla sua uniformità sul percorso o rete di percorsi, dalla riconoscibilità dei singoli percorsi e dalla facilità di individuazione da parte dell'utente al quale è indirizzata. A tal fine, il Piano regionale include una proposta di segnaletica destinata agli utenti della bicicletta, sebbene l'applicabilità sulla viabilità ordinaria sia subordinata ad un adeguamento del Codice della Strada.

La segnaletica proposta dal PRMC si suddivide in 5 tipologie:

- segnali di avviamento per raggiungere il percorso;
- segnali di direzione con indicazione di una o due località poste sull'itinerario;
- segnali di conferma dell'itinerario;
- segnali di direzione per destinazioni particolarmente utili a supportare la promozione e la fruizione del percorso (es. stazioni, centri urbani…);
- segnali di preavviso delle direzioni.

Per quanto concerne la dimensione, la forma, il colore di fondo e le altre caratteristiche specifiche dei segnali si rimanda ai contenuti del PRMC.

2.8.3. Pianificazione della Provincia di Varese (PTCP, PSMC)

La Provincia di Varese, nell'ambito della propria pianificazione, tratta la mobilità ciclabile all'interno del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), la cui ultima revisione è stata approvata con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 54 del 16/09/2026, e nel Piano Strategico per la Mobilità Ciclistica (PSMC), adottato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 38 del 29/06/2026.

In particolare, il PSMC individua 5 obiettivi:

1. Mobilità quotidiana: aumentare l'uso della bicicletta per gli spostamenti quotidiani (casa-lavoro, casa-scuola, commissioni);
2. Cicloturismo e svago: aumentare l'attrattività del territorio per gli spostamenti in bicicletta per svago, cultura, cicloturismo e sport;
3. Intermodalità: promuovere l'intermodalità fra la bicicletta e gli altri mezzi di trasporto, con particolare riguardo al trasporto pubblico;
4. Cultura della ciclabilità: promuovere la cultura della ciclabilità attraverso comunicazione, educazione e accompagnamento al cambiamento;
5. Coordinamento degli attori coinvolti: facilitare il coordinamento, l'implementazione di progetti e il reperimento di fondi per la mobilità ciclistica.

Al fine di raggiungere gli obiettivi, il Piano individua tre strategie, che devono avanzare in parallelo affinché siano raggiunti i risultati attesi. Esse sono:

- Strategia Hardware: rappresenta la dimensione infrastrutturale e agisce sull'offerta, tramite la realizzazione di una rete di percorsi e servizi con elevati standard di qualità;
- Strategia Software: è la dimensione immateriale che agisce sulla domanda, promuovendo l'uso della bicicletta e diffondendo la cultura della mobilità attiva;
- Strategia Orgware: è la dimensione organizzativa e istituzionale, volta a facilitare il lavoro dei soggetti coinvolti tramite coordinamento, pianificazione accorta e gestione di fondi, tempi e informazioni.

Tra gli interventi di tipo infrastrutturale assume particolare rilevanza la rete di dorsali ciclopedonali, costituita da 10 itinerari per una lunghezza complessiva di circa 458 chilometri.

Il territorio bustocco viene attraversato da due differenti dorsali: la dorsale Sempione, lungo l'omonima direttrice, e la Malpensa Saronnese, che attraversa il comune da est a ovest; a breve distanza, nel territorio di Castellanza, è inoltre presente la dorsale Fiume Olona, che ricalca il percorso regionale 16 Valle Olona. Tuttavia, la maggior parte del tracciato all'interno del territorio comunale risulta solo pianificato (linea tratteggiata), mentre le porzioni realizzate corrispondono al collegamento ciclabile tra le stazioni Busto Arsizio RFI e Castellanza FN e al sovrappasso ferroviario della statale del Sempione (zona 5 ponti).

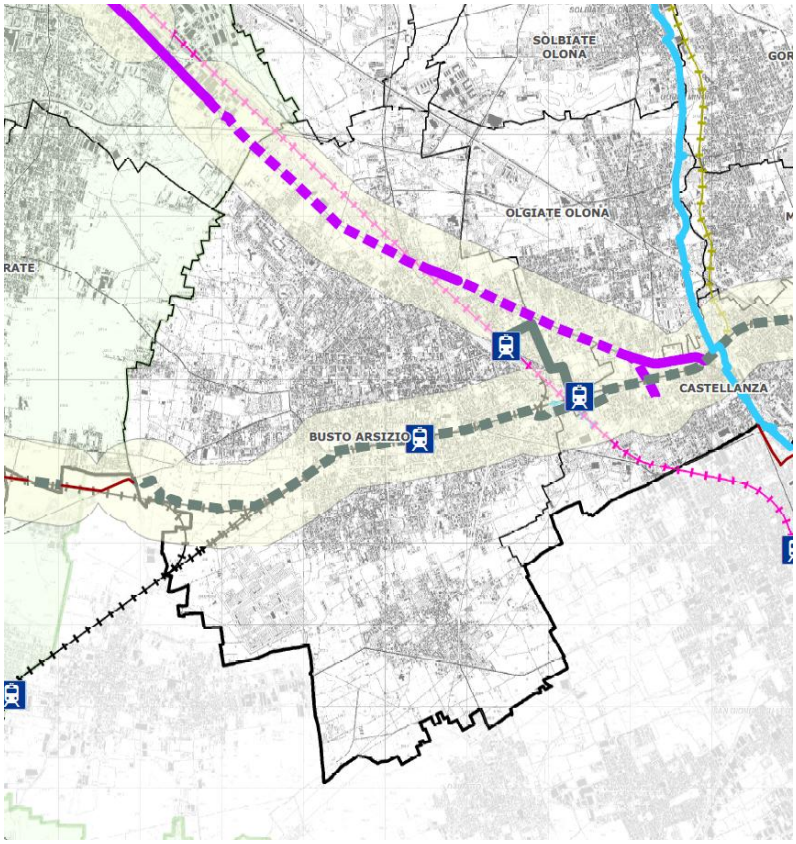


Figura 2-33 Dorsali ciclopedonali che attraversano il territorio di Busto Arsizio (fonte PTCP 2026, tavola P4)

2.8.4. Estensione dei percorsi ciclabili previste dal PUMS

Il piano prevede il completamento della rete ciclabile tramite il collegamento delle tratte, esistenti o previste, risultanti isolate dal resto della rete. Sono altresì incluse nuove tratte, al fine di incrementare la raggiungibilità ed accessibilità di alcune aree non servite.

La rete ciclabile prevista dal PUMS include i tratti già previsti dal Piano Urbano del Traffico, nell'aggiornamento del 2021, e dal progetto "Una Gipadua per Busto". In alcuni casi sono state apportate lievi modifiche di tracciato, per facilitarne la realizzazione o aumentarne la fruibilità da parte dei cittadini.

La rete è costituita da piste ciclabili, corsie ciclabili (come definite dal Codice della Strada, art. 3, commi 12-bis e 12-ter), strade ciclabili urbane e itinerari ciclopedonali (come definiti dal Codice della Strada, art. 2, commi 2, 3). In alcune strade attualmente a senso unico di circolazione, al fine di garantire la continuità dei percorsi ciclabili, dovrà essere adottato un senso unico di circolazione con l'eccezione per le biciclette e i veicoli assimilati.

La scelta sulla tipologia di percorso da adottare nei singoli segmenti stradali dovrà risultare dall'analisi geometrica delle sezioni stradali e dall'armonizzazione con altri interventi quali, ad esempio, la realizzazione di Zone 30, di ZTL o di corsie riservate al trasporto pubblico. Inoltre, risulta importante che la realizzazione di un nuovo percorso ciclabile non comprometta lo spazio a disposizione per i pedoni.



Figura 2-34 Segnaletica su strada con presenza di corsia ciclabile (esempio: Torino, Corso S. Maurizio)

Risulta di particolare rilevanza la continuità delle piste e delle corsie ciclabili lungo tutto il relativo sviluppo, riducendo, laddove possibile, le interruzioni con particolare riferimento alle intersezioni ed alle rotatorie, tali da rendere sempre ben definiti gli spazi e le fasce di rispetto.



Figura 2-35 Esempio di continuità ciclabile in rotatoria (Alba, CN)

Il seguente prospetto riporta l'attuale estensione della rete ciclabile confrontata con gli apporti incrementali dovuti ai progetti già programmati e già in fase di esecuzione. Si rileva che nel PUT è previsto un incremento del 59% di corsie e piste ciclabili rispetto alle esistenti. L'apporto incrementale del Progetto Gipadua e delle ulteriori previsioni del PUMS porta ad una estensione complessiva della rete pari a 78 km (+150%).

Rete Ciclabile	Estensione Rete [km]	Estensione Totale Rete [km]	Incremento % Estensione Rete
Rete Ciclabile esistente	31,35	-	-
Progetto PUT	18,49	49,84	58,98%
Progetto Gipadua	17,03	66,87	113,30%
Progetto PUMS	11,49	78,36	149,95%

Tabella 2-5 Estensione della rete ciclabile nelle diverse ipotesi realizzative, considerando ciascun tratto come bidirezionale

In merito all'estensione della rete ciclabile, è necessario menzionare il progetto "Fili" di Regione Lombardia e FNM, che prevede una riqualificazione dell'area attorno alla stazione di FNM con la realizzazione di un nuovo percorso ciclabile di circa 1 km. Tale percorso, in fase di progettazione di fattibilità tecnica ed economica, che verrà realizzato sopra la porzione interrata della ferrovia, fa parte della Superstrada Ciclabile Milano Cadorna – Malpensa e, in gran parte, ricalca percorsi ciclabili già esistenti o previsti nell'ambito del PUT.

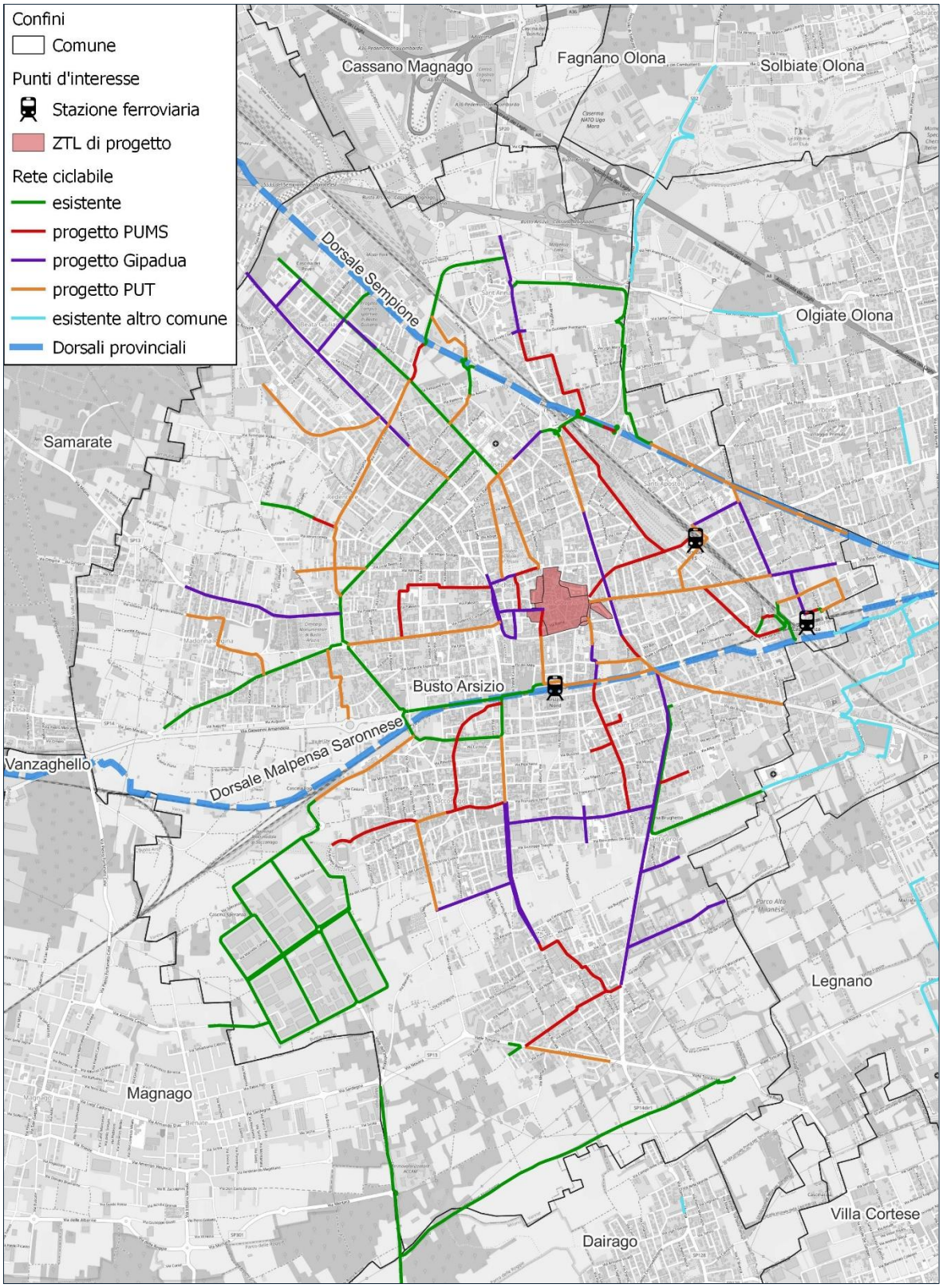

Confini
Comune
Punti d'interesse
Stazione ferroviaria
ZTL di progetto
Rete ciclabile
esistente
progetto PUMS
progetto Gipadua
progetto PUT
esistente altro comune
Dorsali provinciali
Cassano Magnago
Fagnano Olona
Solbiate Olona
Olgiate Olona
Dorsale Sempione
Samarate
Busto Arsizio
Vanzaghello
Dorsale Malpensa Saronnese
Legnano
Magnago
Villa Cortese
Dairago

Figura 2-36 Rete ciclabile di progetto

La realizzazione delle estensioni della rete ciclabile dovrà essere preceduta da una fase di confronto istituzionale con gli Enti competenti affinché la rete del PUMS sia coerente e conforme a quanto previsto dalla pianificazione vigente sul territorio (PRMC di Regione Lombardia, PTCP e PSMC della Provincia di Varese).

La progettazione delle nuove piste ciclabili dovrà far riferimento alla normativa vigente, nonché tenere in considerazione la preferenza per piste ciclabili monodirezionali non promiscue con i pedoni e attuare le migliori pratiche di progettazione, anche naturalistica, quali ad esempio l'*Abaco delle buone pratiche* allegato al PMRC 2014.

Per quanto riguarda gli schemi tipologici delle soluzioni da applicare per la realizzazione di piste ciclabili si può fare riferimento al PGMC ed ai relativi allegati.

2.8.5. Aree di sosta per biciclette

Parallelamente ai percorsi, per incentivare la mobilità ciclistica è fondamentale predisporre spazi idonei alla sosta delle biciclette.

Gli stalli per biciclette devono essere localizzati in prossimità dei poli attrattori, quali l'ospedale, gli ambulatori, gli uffici comunali, le scuole, il tribunale, la fiera, gli impianti sportivi, i luoghi culturali (biblioteche, teatri, cinema, musei), i centri commerciali, la casa circondariale e i cimiteri. Inoltre, dovranno essere realizzati stalli per biciclette nel centro città, in modo diffuso, e potenziati quelli presso i nodi d'interscambio con il trasporto pubblico (stazioni ferroviarie, principali fermate delle linee bus).

Infine, per incentivare la mobilità ciclistica tra i lavoratori, dovranno essere realizzate aree di sosta anche nella zona industriale e presso le grandi aziende "isolate", ad esempio Hupac, Malpensa Intermodale, Accam.

La struttura più semplice idonea per la sosta è la rastrelliera a U rovesciata (Figura 2-37) che permette di legare una ruota e il telaio della bicicletta, fornendo maggior sicurezza rispetto alle rastrelliere basse.

Le rastrelliere, essendo caratterizzate da una bassa sicurezza contro i furti, sono idonee ad essere installate in aree in cui è prevista una sosta di breve durata, ad esempio in zone con presenza di attività commerciali; inoltre, le rastrelliere possono essere installate nei cortili interni delle scuole, degli impianti sportivi o degli uffici pubblici, laddove presenti.



Figura 2-37 esempio di rastrelliera a U rovesciata

In caso di elevata domanda di sosta, è possibile realizzare delle velostazioni (o ciclostazioni), ovvero strutture chiuse e ad accesso controllato, che possono ospitare un elevato numero di biciclette in relazione alla superficie occupata; inoltre, all'interno delle velostazioni, possono essere presenti alcuni spazi dedicati ai monopattini elettrici. La collocazione delle velostazioni è indicata presso le stazioni ferroviarie, le principali fermate della rete di trasporto pubblico, l'ospedale e tutti quei luoghi che attraggono molte persone, come centri commerciali, cinema multisala o impianti sportivi di grandi dimensioni.



Figura 2-38 Velostazione realizzata presso la stazione ferroviaria di Busto Arsizio

Tra le diverse altre soluzioni, possono essere previsti parcheggi per biciclette all'interno di immobili commerciali con accesso dalla strada. In particolare, si tratta di locali allestiti con postazioni per biciclette, spesso su più livelli, armadietti a servizio degli utenti, un piccolo spazio per effettuare riparazioni e, eventualmente, servizi igienici, per offrire agli utenti un servizio completo. È inoltre necessario un sistema per il controllo degli accessi, per evitare l'ingresso ai non utenti.

La realizzazione di un tale spazio è particolarmente indicata per i centri cittadini, caratterizzati, spesso, da vincoli architettonici e paesaggistici e dall'elevata presenza di attività commerciali e/o uffici.

Dal punto di vista dell'Amministrazione Comunale, la realizzazione di quest'ultima soluzione, così come le velostazioni all'aperto, richiede la disponibilità di immobili da poter adibire a ciclo-parcheggio e la disponibilità economica per l'effettuazione dei lavori di allestimento. I costi di gestione possono invece essere recuperati tramite la presenza di spazi pubblicitari all'interno del parcheggio nonché tramite gli introiti da tariffa per l'utilizzo del servizio.



Figura 2-39 Esempi di parcheggio per biciclette in immobile

A completamento delle aree di sosta su strada, tramite rastrelliere o bike box, ubicate nei luoghi principali della città, è prevista l'installazione di colonnine per la manutenzione delle biciclette, provviste di pompa per il gonfiaggio e piccoli attrezzi quali cacciavite e chiavi. Le medesime colonnine potranno essere installate anche in adiacenza a eventuali postazioni di prelievo del servizio di bike sharing.



Figura 2-40 Esempio di colonnina per riparazioni

2.9.Trasporto Pubblico Locale

La materia del Trasporto Pubblico Locale in Lombardia è delegata alle Agenzie per il TPL, che assolvono alle funzioni di pianificazione, programmazione e gestione dei servizi, nonché all'affidamento degli stessi.

Nel presente paragrafo è illustrato il progetto per la rete urbana di Busto Arsizio contenuto nel Programma di Bacino vigente.

Si evidenzia, in via preventiva, che gli interventi previsti dal Piano non dovranno compromettere la regolare esecuzione del servizio di trasporto pubblico. In particolare, dovranno essere evitate modifiche ai percorsi esistenti, spostamenti di fermate, nonché riduzioni della sezione stradale al di sotto di 5,50 m sulle strade a doppio senso di circolazione interessate dal transito dei mezzi TPL. Eventuali interventi che incidano su tali elementi dovranno essere preventivamente condivisi con l'Agenzia, in quanto potrebbero richiedere l'avvio di un nuovo procedimento autorizzativo.

2.9.1. Programma di Bacino (Allegato 4.3 al PdB) – Ambito Busto Arsizio-Castellanza

L'ambito territoriale di Busto Arsizio e Castellanza è caratterizzato da urbanizzazione diffusa e continua lungo i principali assi della mobilità. L'area compresa nel comune di Busto Arsizio, Castellanza e gli altri comuni immediatamente limitrofi conta circa 150.000 abitanti (Gallarate e Legnano escluse) rappresentando la prima area urbana del bacino. In questo ambito la rete di TPL

viene ristrutturata con una logica di servizio unico di tipo suburbano viste le caratteristiche del territorio, superando la storica separazione fra servizio urbano ed extraurbano.

Il servizio è strutturato attorno a due assi ferroviari con buona frequenza: asse Milano-Gallarate (linee RE4, RE5, R23, S5) e asse Milano-Malpensa (linee XP1, XP2, R28) che garantiscono buona accessibilità al territorio su scala regionale.

Nella città di Busto Arsizio il servizio viene strutturato attorno alle due stazioni ferroviarie permettendo così di massimizzare l'effetto rete e collegando tutte i quartieri con entrambe le direttrici ferroviarie. Una linea circolare bidirezionale (composta dalle due linee V204 e V205) collega centro, stazioni, ospedale e fiera con i quartieri Sant'Anna, Redentore, Sacconago e Sant'Edoardo. Quattro linee radiali, invece, collegano i rioni più periferici di Madonna Regina (V201), Beata Giuliana (V202, V203), Borsano (V206) e Buon Gesù (V210) con prosecuzione di queste ultime rispettivamente verso Gallarate, l'ospedale di Legnano e Castellanza-Legnano centro.

Il comune di Castellanza è servito lungo l'asse principale di via Matteotti (servizi locali e università) con collegamenti verso Legnano (linee V180 e V210), Busto Arsizio (V210) e Valle Olona-Tradate (V180).

Una linea circolare (V215) effettua servizio capillare attraverso il centro di Castellanza e quartiere Castegnate con capolinea in stazione. Gli attuali servizi di rinforzo scolastico verso le frequentate scuole ISIS di Castellanza e Liceo scientifico di Busto Arsizio vengono unificate in un'unica linea.

Il prolungamento del servizio urbano di Legnano da via Locatelli a Castegnate è ulteriore elemento di integrazione del servizio in un'area molto conurbata. Il servizio è di competenza dell'Agenzia TPL di Milano con la quale andranno valutate le modifiche al servizio.

La tabella seguente riporta le linee afferenti all'ambito con relativa gerarchia e vincoli di orario; viene inoltre riportato il cadenzamento delle linee previsto nel giorno tipo feriale invernale.

Linea	Percorso	Gerarchia	Cadenzamento in morbida	Vincoli d'orario
V180	Tradate - Legnano	E1	60'	
V182	Busto Arsizio - Cassano Magnago	E2	120'	
V184	Gallarate - Barbaiana	E3	-	
V185	Busto Arsizio - Tradate	E1	60'	
V186	Busto Arsizio - S. Antonino	E3	-	
V187	Busto Arsizio - Samarate	E3	-	
V188	Busto Arsizio - Magnago	E2	120'	
V201	FS-Madonna Regina	U2	30'	
V202	FS-Beata Giuliana	U2	30'	
V203	Busto A. FS - Gallarate	U2	30'	
V204	Circolare interna Busto A.	U2	30'	
V205	Circolare esterna Busto A.	U2	30'	
V206	Busto A. FS - Legnano ospedale	U2	30'	
V208	Busto A. FS - Castellanza ISIS	U2	60'	
V210	Busto Arsizio FN - Legnano	U2	30'	

Linea	Percorso	Gerarchia	Cadenzamento in morbida	Vincoli d'orario
V215	Circolare Castellanza	U2	30'	
V219	Linea scolastica Castellanza	U3	-	
V251	Via Torino - ITC	U3	-	
V253	Cimitero - ITIS	U3	-	
V255	Corbetta - ITIS	U3	-	
V256	Stazione FS - ITIS	U3	-	
V257	ITIS - Cimitero	U3	-	
V261	Borsano - ITC	U3	-	
V262	Stazione - Olga Fiorini	U3	-	
V263	Magnago - ITC	U3	-	
V268	Cimitero - ITIS	U3	-	
V269	V. Boccaccio - ITC	U3	-	

Tabella 2-6 Cadenzamento e gerarchia delle linee dell'Ambito di Busto Arsizio-Gallarate previste nel PdB dell'Agenzia per il TPL

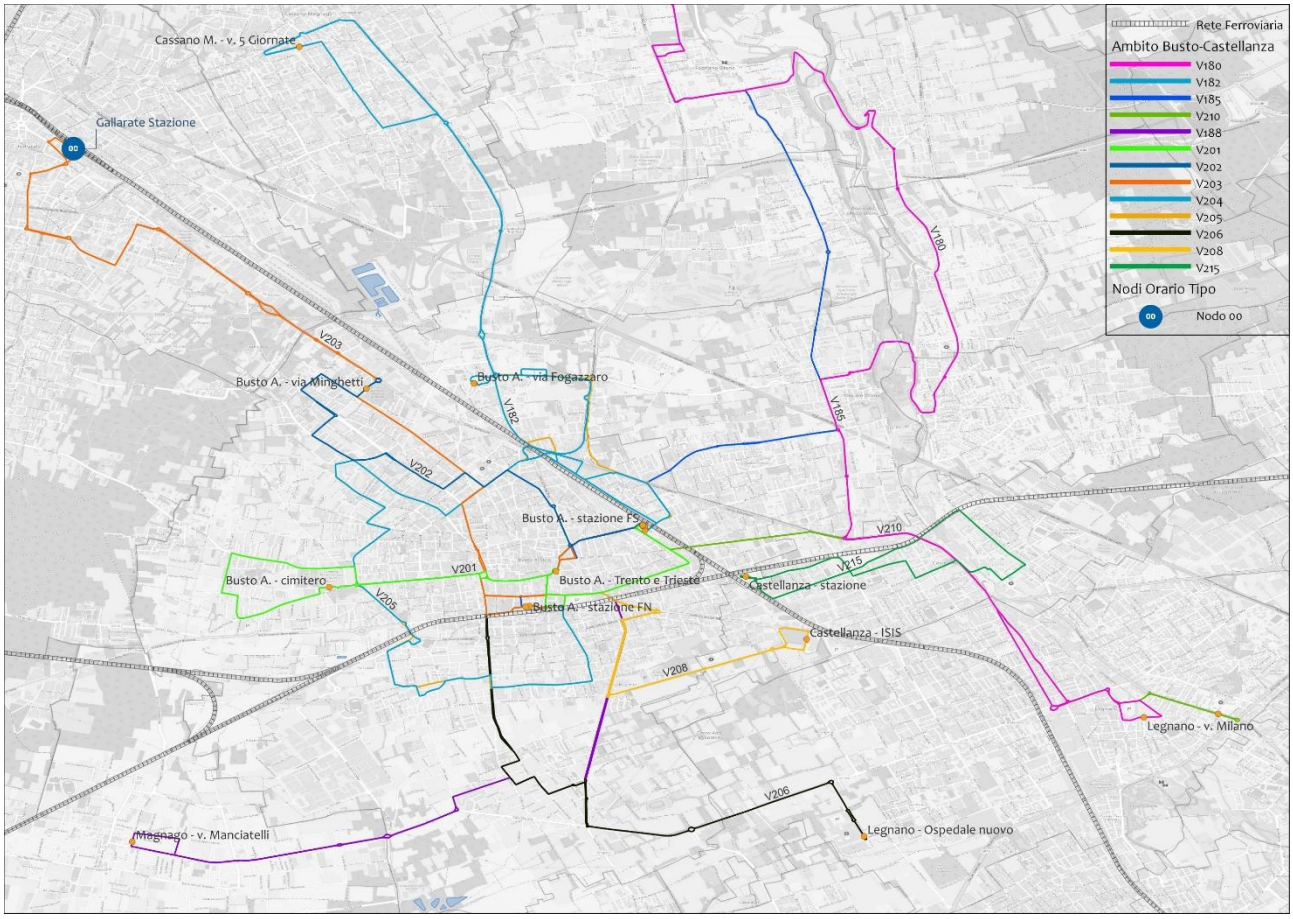


Figura 2-41 Mappa della rete programmata dall'Agenzia per il TPL

2.10. Sistema della sosta

Il sistema della sosta è in continua evoluzione: esso, infatti, è soggetto a modifiche puntuali ogni qualvolta vi siano interventi di risistemazione stradale, modifiche alla circolazione, ampliamenti o modifiche alla ZTL, ecc.

Nell'ambito del PUMS non si prevedono puntuali interventi sul sistema della sosta, bensì una visione d'insieme che ne consenta la futura regolazione in riferimento alle logiche di sostenibilità.

Il PUMS fornisce un indirizzo per il piano attuativo della sosta, indicandone obiettivi e strategie da implementare nell'ottica integrata del sistema della mobilità.

2.10.1. Obiettivi per l'Aggiornamento del Piano della Sosta

Gli obiettivi per l'aggiornamento del Piano della sosta discendono da tre documenti:

- Il Piano Urbano del Traffico 2009 (e relativo aggiornamento 2019) del Comune di Busto Arsizio
- Il Piano della Sosta 2010 del Comune di Busto Arsizio
- Il presente Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Busto Arsizio.

L'obiettivo principale del PUT in termini di sosta è la riduzione dei parcheggi su strada (in sede) a favore di un indirizzamento verso i parcheggi di interscambio ed in struttura.

Gli obiettivi del Piano della Sosta sono:

- Liberare dalla sosta alcune strade
- Individuare aree di rilevanza urbanistica nelle quali istituire sosta tariffata
- Facilitare la realizzazione di parcheggi in struttura
- Ridurre la sosta in sede stradale per favorire ciclabilità e TPL
- Privilegiare la realizzazione di isole pedonali

Il PUMS recepisce tali obiettivi della pianificazione vigente sul territorio, nonché ulteriori indirizzi da parte dell'Amministrazione Civica, individuando per la redazione dell'Aggiornamento del Piano della Sosta i seguenti obiettivi:

1. Sostenibilità economica del sistema della sosta (mantenimento equilibrio economico);
2. Sostenibilità territoriale, da perseguire attraverso una riduzione della sosta su strada (in sede) a favore della sosta in struttura e nei parcheggi di interscambio, volta alla restituzione di spazi alla città ed ai cittadini;
3. Individuazione di modalità di regolazione e tariffazione convergenti agli obiettivi del PUMS di favorire forme di mobilità sostenibile e collettiva a discapito del trasporto privato automobilistico.

Gli indirizzi per la redazione dell'Aggiornamento del Piano della Sosta, a sintesi dei diversi documenti e di quanto emerso nella fase di partecipazione alla costruzione del PUMS sono:

a) Revisione delle aree di sosta nelle aree e strade soggette ad estensione della ZTL;
b) Estensione dell'area di sosta tariffata a ridosso del centro storico e della ZTL;
c) Estensione dell'area di sosta tariffata in prossimità dei parcheggi in struttura;
d) Trasformazione dei parcheggi di interscambio nell'intorno delle stazioni ferroviarie da parcheggi liberi a parcheggi tariffati;
e) Individuazione di stalli di "kiss&ride" in prossimità delle ZTL scolastiche da riservare nelle fasce orarie di accesso e uscita da scuola;
f) Individuazione di politiche tariffarie volte alla riduzione del costo degli abbonamenti per i residenti.

3. Innovazione tecnologica

3.1. Integrazione TPL automobilistico e ferroviario

Il settore del trasporto pubblico locale automobilistico, come già in precedenza ricordato, non è formalmente di competenza del Comune, avendo esso aderito all'Agenzia per il TPL del Bacino di Como, Lecco e Varese. Il trasporto pubblico ferroviario è di competenza di Regione Lombardia.

Tuttavia, si ritiene utile e necessario individuare alcuni elementi propositivi che possano essere sottoposti ai sopra citati Enti per il miglioramento della gestione del TPL e della relativa integrazione nell'ambito urbano, anche in considerazione del progetto che il presente documento sviluppa per il trasporto pubblico urbano.

In particolare, le raccomandazioni che il PUMS riporta per gli Enti competenti sono:

- Applicazione integrale dell'Immagine coordinata del TPL nell'ambito locale, al fine di rendere univoche e riconoscibili le informazioni per l'accesso al sistema;
- Implementazione di orari coordinati tra il trasporto pubblico automobilistico e ferroviario, in modo da favorire gli interscambi;
- Implementazione del sistema di bigliettazione elettronica, finalizzato ad una migliore integrazione dei supporti per l'acquisto e la validazione dei titoli di viaggio;
- Presentazione integrata degli orari e dei servizi disponibili, anche grazie alla realizzazione di APP di MAAS, che facilitino le informazioni e l'accesso ai servizi;
- Sperimentazione di servizi a domanda per il trasporto pubblico.

3.2. Sistemi ITS: la centrale della mobilità

La crescente diffusione delle auto connesse sta introducendo nuove possibilità per i sistemi ITS.

In termini di diffusione, le auto connesse a fine 2022 ammontano a 19,7 milioni, pari al 50% del parco circolante in Italia, 1 ogni 3 abitanti. Tra queste, si registrano 4,3 milioni di auto nativamente

connesse tramite SIM in ambito consumer (+20% vs 2021), 1,2 milioni di auto aziendali connesse per il fleet management (+16%) e 10 milioni di box GPS/GPRS per la localizzazione e la registrazione dei parametri di guida con finalità assicurative (+4%) (Fonte: Osservatorio Connected Car & Mobility del Politecnico di Milano).

Per migliorare l'efficienza del sistema di mobilità cittadina, sarà attrezzata una sala di controllo o centrale della mobilità, in cui convergeranno le informazioni dal territorio e verso il territorio, per monitorare e migliorare in tempo reale la mobilità.

Lo stato dell'arte è composto dai seguenti sottosistemi:

- Synology Surveillance, gestione telecamere ed estrapolazioni immagini registrate;
- Lince, gestione OCR (lettura targhe);
- Systel Data, programma dedicato alla gestione delle radio portatili e veicolari, con mappatura su cartografia della posizione agente mediante gps;
- Verbatel, brogliaccio centrale operativa e registrazione interventi (sistema incloud);
- Sives (sistema incloud con connessione protetta);
- Verifiche anagrafiche: Sicraweb, programma Ditta Maggioli;
- Allarme allagamento sottopasso, attualmente gestito dalla Società Alfa srl, ma con possibilità di un "rimando" di allarme presso la C.O. Polizia Locale;
- TMacs, applicativo attualmente gestione dalla società "La Semaforica" per il controllo e la gestione da remoto degli impianti semaforici. Alcuni impianti sono anche dotati di spire su sede stradale che potrebbero raccogliere dati utili al transito dei veicoli;
- Movision, applicazione Mobility Company, spostamento casa lavoro – casa scuola;
- Centraline di rilevazione inquinamento di proprietà comunale: n. 6, la cui posizione è visualizzabile sulla mappa tramite il seguente link: https://map.airqino.it/ cliccando poi sulle rispettive stazioni è possibile accedere ad una pagina con i relativi dati rilevati + una centralina gestita da ARPA situata in "zona Acam";
- Wetraffic, piattaforma cartografica per la visualizzazione dei rilevamenti di traffico in tempo reale dalle scatole nere delle auto (fonte TomTom®).

Le fonti delle informazioni possono essere, tra le altre:

- Personale di polizia locale e altre forze dell'ordine, presente sul territorio
- Personale di aziende dedicate alla manutenzione urbana o raccolta rifiuti
- Telecamere stradali
- Sistema AVM degli autobus in servizio sulle linee urbane e/o centrale di controllo dell'azienda esercente
- Ufficio stampa di Trenitalia e Trenord
- Gestori dei servizi di condivisione veicoli (auto, biciclette, …)
- Uffici tecnici comunali, per cantieri o deviazioni programmati

Le informazioni raccolte saranno elaborate dalla centrale della mobilità, presso la quale sarà presente personale debitamente formato, e, in caso di necessità, sarà possibile:

- Diffondere informazioni utili alla cittadinanza;
- Segnalare, tramite pannelli a messaggio variabile, la presenza di perturbazioni alla circolazione stradale e indicare percorsi alternativi;
- Intervenire sugli impianti semaforici telecontrollati, per gestire, ad esempio, situazioni di congestione;
- Coordinare interventi di soccorso in caso di incidente stradale e deviare i flussi;
- Gestire deviazione delle linee autobus.

La diffusione delle informazioni alla cittadinanza dovrà avvenire in modalità multicanale. Tra gli strumenti utilizzabili si citano:

- Pannelli a messaggio variabile posizionati lungo le strade
- Avvisi tramite app di messaggistica
- Comunicati stampa da inviare ai siti d'informazione locali
- Avvisi riportati su sito internet e app dei gestori dei servizi di car/bike sharing, servizi TPL (per quanto di attinenza con tali servizi)
- Eventuale app di MaaS (Mobility as a Service), il cui obiettivo è offrire un travel planner che includa tutti i servizi presenti sul territorio, quali parcheggi, car/bike sharing, autobus e treni.

3.2.1. Preferenziamento semaforico per TPL

Lungo le direttrici più utilizzate dal trasporto pubblico o lungo le quali potrebbero essere realizzati sistemi di trasporto ad alta frequenza, si prevede la realizzazione di un sistema di preferenziamento semaforico in favore del TPL, al fine di migliorare la velocità commerciale del servizio. Tale sistema funziona in modo automatico in base alla posizione del mezzo, che viene rilevata tramite l'apparato AVM/AVL installato a bordo dei mezzi. In assenza di corsie preferenziali nei pressi dei semafori, il sistema di preferenziamento semaforico allungherà i tempi di verde per l'intera direttrice in cui transita l'autobus, in modo da favorire il transito del mezzo.

3.2.2. Pannelli a messaggio variabile

Un diffuso sistema di informazione agli utenti della strada, tramite pannelli a messaggio variabile, permette di migliorare la circolazione veicolare, poiché indirizza i flussi di traffico verso i percorsi migliori.

I pannelli a messaggio variabile risultano utili, ad esempio, nelle seguenti situazioni:

- Segnalazione di un cantiere/incidente stradale e indirizzamento su percorsi alternativi;
- Segnalazione di percorsi alternativi in caso di strade congestionate;
- Indicazione del percorso consigliato per raggiungere una determinata manifestazione (sportiva, culturale, fieristica, …)
- Diffusione di informazioni utili in merito al rispetto del Codice della Strada
- Diffusione di informazioni utili di Protezione Civile
- Promozione di alternative di mobilità sostenibili (TPL, Bike sharing, etc.)

A quanto presentato è inoltre possibile affiancare i sistemi di informazione sul percorso per raggiungere i parcheggi in struttura o d'interscambio e sul numero di stalli a disposizione in tempo reale.

3.3. Paline intelligenti alle fermate del TPL

In accordo con l'Agenzia per il Trasporto Pubblico Locale del Bacino di Como, Lecco e Varese, le fermate principali dovranno essere dotate di "paline intelligenti", ovvero monitor che permettono la visualizzazione dei tempi di attesa in tempo reale. La realizzazione di tale sistema necessita della presenza di sistemi AVM/AVL a bordo degli autobus impiegati sulle linee urbane di Busto Arsizio.

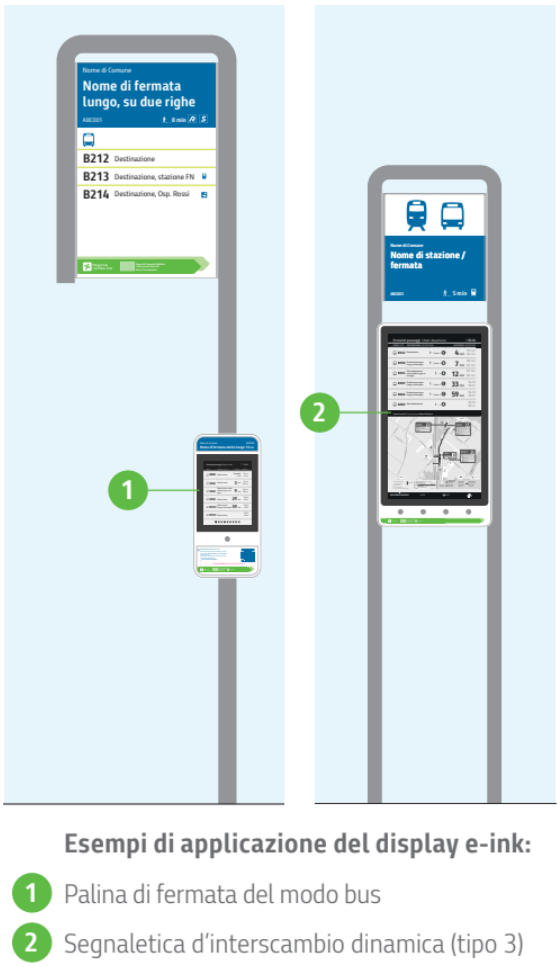
Regione Lombardia ha sviluppato il "Sistema coordinato di informazione ai viaggiatori del trasporto pubblico regionale", nell'ambito di un manuale e indirizzi operativi per l'immagine coordinata dei servizi di trasporto pubblico regionale e locale, approvati con Delibera di Giunta Regionale n. 518 del 26/06/2023.

Precedenti atti di Regione Lombardia in materia sono:

- Palina di fermata: progetto esecutivo del modello di riferimento da adottare per attrezzaggio di nuove fermate e interventi di riqualificazione o manutenzione straordinaria di fermate del sistema regionale del trasporto pubblico (decreto numero 7241/2021);
- Elementi distintivi e criteri per la definizione dell'aspetto esterno degli autobus utilizzati per i servizi di Trasporto pubblico locale (Decreto numero 6989/2022).

Il succitato Manuale, consultabile e navigabile online, include:

- Sezioni comuni alle diverse modalità di TPL:
  - Segnaletica
  - Pannelli a messaggio variabile (Display e-ink)
  - Fogli di linea (orari)
  - Mappe (della rete)
- Sezioni specifiche relative alle singole modalità di trasporto pubblico:
  - Ferroviario
  - Automobilistico
  - Impianti a fune
  - Tram



Esempi di applicazione del display e-ink:

1. Palina di fermata del modo bus
2. Segnaletica d'interscambio dinamica (tipo 3)

Figura 3-1 Esempi di applicazione display e-ink

In tale contesto, è pertanto prevista l'adozione di display con tecnologia e-ink per la visualizzazione dei transiti in tempo reale.

Il Sistema coordinato di informazione attualmente prevede tre casi di applicazione di paline intelligenti di tipo e-ink:

1. Bacheca dinamica e-ink (schermo 13" verticale o 23" verticale) per la palina di fermata del modo BUS;
2. Segnaletica d'interscambio dinamica tipo 3 (schermo 32" verticale);
3. Palina con informazioni di interscambio per le fermate in sede propria protetta del modo TRAM (schermo 23" orizzontale).

Tuttavia, le applicazioni possibili non sono limitate ai tre casi sopra descritti. Gli operatori possono adottare altri formati o combinazioni di schermi in base alle esigenze specifiche, a condizione di rispettare i requisiti minimi, comprese le griglie di composizione dei layout. A titolo esemplificativo, altre applicazioni possono essere:

- bacheche dinamiche composte da più display in configurazione bi-facciale o tri-facciale;
- bacheche dinamiche che utilizzano display di maggiori dimensioni, all'interno di pensiline o autostazioni;
- integrazione di display nella vela della palina di fermata, per presentare informazioni dinamiche (prossimi passaggi, avvisi, ecc.);
- integrazione di display in configurazione orizzontale, posizionati all'interno o all'esterno di pensiline o autostazioni per presentare segnaletica direzionale dinamica (es. per indirizzare verso interscambi).

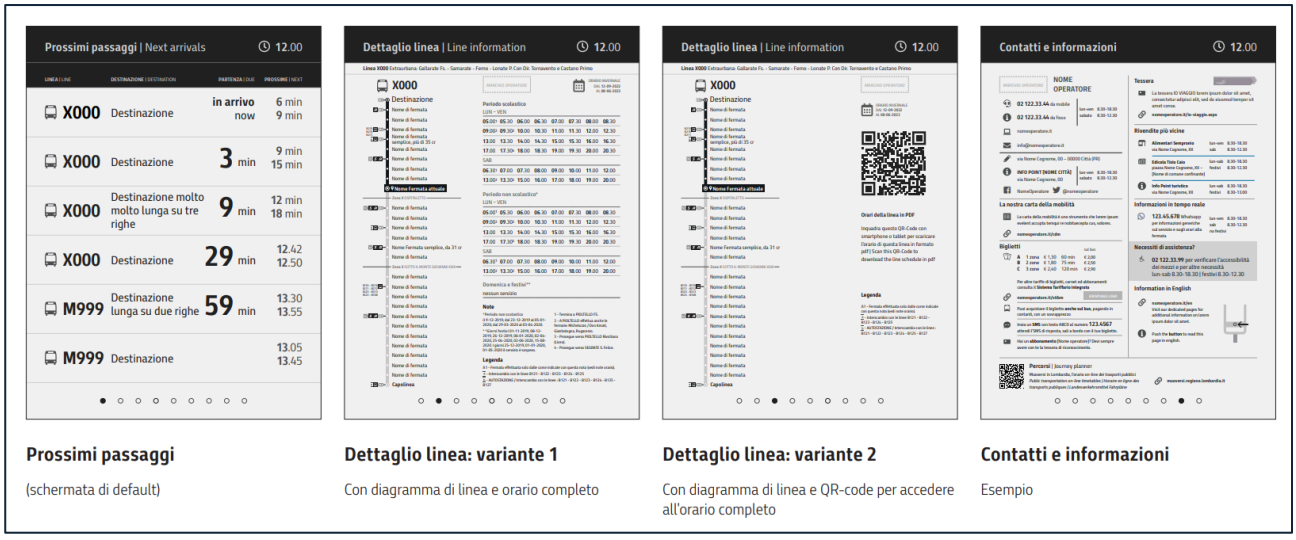


Figura 3-2 Panoramica schermate sui display e-ink secondo il sistema coordinato di informazioni ai viaggiatori di Regione Lombardia

I tre casi di applicazione, pur utilizzando schermi di dimensione diversa, sono basati su griglie modulari coordinate. Nelle schermate principali sono sempre presenti:

A. Testata con indicazione dell'ora;

B. uno o più moduli Prossimi passaggi linea.

Se il display mostra informazioni divise in più schermate, sono sempre presenti gli Indicatori di schermata (13" o 23" verticale) o il Menu schermate (32" verticale).

Le dimensioni del testo e degli altri componenti visivi sono illustrate nel Manuale dell'immagine coordinata.

3.4. Sistemi di controllo elettronico della velocità e della sosta

L'eccessiva velocità dei veicoli è un problema molto sentito dai cittadini, per cui sarebbe opportuno installare sistemi per il controllo della velocità, sia a scopo preventivo sia sanzionatorio.

Tra gli strumenti da adottare ci sono i dissuasori di velocità realizzati tramite pannelli a messaggio variabile che mostrano ai veicoli sopraggiungenti la propria velocità; talvolta, all'indicazione della

velocità, è abbinata anche un simbolo colorato o una scritta, come “Grazie” o “Rallenta”, variabile in funzione della velocità del veicolo.



Figura 3-3 Pannello dissuasore di velocità

Altresì è necessario prevedere sistemi di contrasto alla sosta in “doppia fila”, ad esempio tramite installazione di specifiche telecamere a bordo dei veicoli della polizia locale.



Figura 3-4 Sistema Street Control

3.5. Infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici

3.5.1. Normativa di riferimento

La normativa di riferimento per lo sviluppo di infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici è costituita da diversi strumenti, sia nazionali che europei:

- Direttiva 2014/94/UE, nota come Direttiva AFID - Alternative Fuels Infrastructure Directive: con questa Direttiva, la UE ha riconosciuto che “l’elettricità può aumentare l’efficienza

energetica dei veicoli stradali e contribuire alla riduzione delle emissioni di CO2 nei trasporti" e che, a tal fine, "gli Stati membri dovrebbero fare in modo che siano creati punti di ricarica accessibili al pubblico in quantità tale da garantire una copertura adeguata".

- Legge 134/2012: la legge ha ispirato la redazione del Piano Nazionale Infrastrutturale per la ricarica dei Veicoli alimentati ad energia elettrica, ha stanziato un fondo di 50 milioni di euro per il cofinanziamento di progetti per la creazione sul territorio nazionale di una rete di infrastrutture di ricarica, e individuato misure anche di carattere pianificatorio e urbanistico per lo sviluppo delle infrastrutture di ricarica nei territori regionali e comunali.
- Piano Nazionale Infrastrutturale per la ricarica di veicoli alimentati ad energia elettrica (PNIre): il Piano (approvato con DPCM del 26 settembre 2014 - G.U. 2 dicembre 2014) definisce gli elementi minimi per la individuazione di reti di ricarica sul territorio nazionale (pianificazione, target, standard tecnologici, gestione del servizio di ricarica e strumenti di monitoraggio). È in corso l'aggiornamento 2015 del documento
- Deliberazione di Giunta della Regione Lombardia n. X/4593 del 2015: con l'approvazione delle linee guida per l'infrastruttura di ricarica dei veicoli elettrici, Regione Lombardia fornisce indicazioni per la realizzazione delle infrastrutture di ricarica in merito alle scelte tecniche da perseguire, alle priorità da considerare, ai requisiti tecnici da rispettare.
- Legge 120/2020 (conversione in legge del c.d. Decreto Semplificazioni 2020): le legge specifica le disposizioni per disciplinare la realizzazione di punti e stazioni di ricarica di veicoli elettrici, sia per uso pubblico che privato, prevedendo misure di semplificazione dal punto di vista documentale al fine di favorire la diffusione sul territorio nazionale. Tra le indicazioni si specifica che la realizzazione di infrastrutture di ricarica su strade e aree aperte al pubblico deve essere effettuata in conformità alle disposizioni del codice della strada e del relativo regolamento di esecuzione e di attuazione, in relazione al dimensionamento degli stalli di sosta ed alla segnaletica orizzontale e verticale.
- Decreto Legislativo 48/2020: nell'ambito del miglioramento energetico degli edifici, il decreto prevede, per gli edifici di nuova costruzione con almeno 10 posti auto, la predisposizione per le infrastrutture di ricarica dei veicoli, in quantità variabile rispetto alla destinazione d'uso dell'edificio.
- Legge 108/2021 (conversione in legge del c.d. Decreto Semplificazioni 2021): la Legge stabilisce che l'installazione delle infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici ad accesso pubblico non è soggetta al rilascio del permesso di costruire ed è considerata attività di edilizia libera.

Il fine principale di tutti gli strumenti normativi esistenti è garantire lo sviluppo di un'infrastruttura di ricarica interoperabile e accessibile in modo non discriminatorio a tutti gli utenti, nell'intera Unione Europea; l'accesso non discriminatorio può comprendere condizioni diverse di autenticazione, uso e pagamento. Pertanto, i requisiti definiti hanno validità per tutte le infrastrutture di ricarica accessibili al pubblico, indistintamente dalla loro ubicazione su suolo pubblico o privato.

3.5.2. Caratteristiche tecniche delle infrastrutture di ricarica

Le infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici, al fine di garantire l'interoperabilità, devono essere realizzate con caratteristiche conformi agli standard in vigore, sia per il tipo di ricarica sia per la tipologia di connettore.

La norma IEC 61851-1 classifica le modalità di connessione dei veicoli elettrici alla rete di alimentazione in quattro modi di ricarica:

- Ricarica Modo 1: la ricarica Modo 1 consiste nel collegamento diretto del veicolo alle prese di corrente 230/400 V fino a 16 A, come i normali elettrodomestici; questo modo di ricarica è utilizzato solo per veicoli di potenza contenuta, quali i motoveicoli.
- Ricarica Modo 2: la ricarica Modo 2 prevede il collegamento del veicolo a prese di corrente 230/400 V fino a 32 A tramite un cavo di alimentazione dotato di un apparecchio di controllo del processo di ricarica; questo modo di ricarica è definibile come una stazione di ricarica portatile in corrente alternata.
- Ricarica Modo 3: questo modo di ricarica prevede il collegamento del veicolo a connettori in corrente alternata 230/400 V specifici per la ricarica dei veicoli elettrici e dotati delle funzioni di protezione e di pilota di controllo.
- Ricarica Modo 4: la ricarica Modo 4 consiste nel collegamento del veicolo a connettori in corrente continua specifici per la ricarica dei veicoli; anche questi connettori sono dotati delle funzioni di pilota di controllo e di protezione.

Lo standard IEC 62196 definisce invece i tipi di connettore:

- Connettori per la ricarica in corrente alternata (AC):
  - Tipo 1 (Yazaki): monofase 230 V con 2 contatti pilota, presente solo lato veicolo;
  - Tipo 2 (Mennekes): mono/trifase 230/400 V con 2 contatti pilota, presente lato veicolo e lato colonnina;
  - Tipo 3A (Scame): monofase 230 V con 1 contatto pilota, presente solo lato colonnina (utilizzo solo per veicoli leggeri);
  - Tipo 3C (Scame): mono/trifase 230/400 V con 2 contatti pilota, presente solo lato colonnina (in disuso).
- Connettori per la ricarica in corrente continua (DC):
  - CHAdeMO: standard più diffuso al mondo per la ricarica DC;
  - CCS Combo2: connettore che consente sia la ricarica in AC che la ricarica rapida in DC; è realizzato a partire dal connettore Tipo 2.

Le normative suddividono i punti di ricarica in due tipologie, in base alla potenza:

- Punto di ricarica di potenza standard: sono i punti di ricarica con potenza fino a 22 kW, sia di tipo AC che DC; tale tipologia è ulteriormente divisa in punti di ricarica lenta, con potenza fino a 7,4 kW, e punti di ricarica accelerata (potenza superiore a 7,4 e fino a 22 kW).

- Punto di ricarica di potenza elevata: sono i punti di ricarica con potenza superiore a 22 kW, solo in corrente continua; questi dispositivi possono essere classificati come punti di ricarica veloce e ultraveloce se sono, rispettivamente, caratterizzati da una potenza inferiore o superiore a 50 kW.

Pertanto, per le normative europee e nazionali, la stazioni di ricarica ad uso pubblico devono avere le seguenti caratteristiche:

- Stazione di ricarica in corrente alternata (AC): la stazione deve essere conforme al Modo 3 e dotata di prese di Tipo 2.
- Stazione di ricarica in corrente continua (DC): la stazione deve essere conforme al Modo 4 e dotata almeno di presa CCS Combo2; per questa stazione è tuttavia suggerita anche la presenza di altre prese presenti sul mercato, quali CHAdeMO e Fast AC Tipo 2.

3.5.3. Linee guida regionali

A completamento di quanto previsto dalle normative europee e nazionali, le linee guida approvate da Regione Lombardia prevedono che le infrastrutture di ricarica ad uso pubblico siano caratterizzate da ulteriori requisiti tecnici e urbanistici, elencati nel seguito.

- Configurazione del sistema di ricarica

I sistemi di ricarica a potenza standard (o *Normal Power*) devono poter ricaricare contemporaneamente almeno due veicoli; tali sistemi devono pertanto presentare, al minimo, una delle tre configurazioni seguenti:

  - due punti di ricarica per ciclomotori, motocicli e quadricicli (categoria L);
  - due punti di ricarica per autovetture e veicoli commerciali a 4 ruote (categoria M/N);
  - un punto di ricarica per veicoli di categoria L e un punto per veicoli di categoria M/N.
- Accesso e pagamento

Il sistema di ricarica deve essere accessibile 24 ore su 24 e 7 giorni su 7, salvo casi specifici in cui l'accesso sia inderogabilmente legato ad attività soggette ad orari di chiusura. Ove possibile, si deve privilegiare sempre il posizionamento in aree pertinenziali accessibili senza restrizioni di orario.

Il sistema di ricarica deve permettere l'accesso e il pagamento per utenti dotati di contratto con il fornitore del servizio di ricarica e per utenti occasionali. In questi termini, e come stabilito dal PNIRE, deve essere garantita la possibilità di utilizzo dei comuni mezzi di pagamento o in forma diretta o, preferibilmente, attraverso applicativi web/smartphone e sistemi di pagamento digitale.

Il sistema di ricarica deve essere predisposto per poter implementare in via progressiva la funzione di roaming con gli altri operatori di servizi di ricarica operanti a livello regionale, nazionale ed europeo.

- Servizi ausiliari

Il gestore del servizio di ricarica deve garantire i seguenti servizi rivolti al cliente finale, da svilupparsi tramite sito web e/o applicazione smartphone e preferibilmente in aggregato ad altri operatori o tramite la Piattaforma Unica Nazionale: geo-localizzazione del sistema di ricarica, verifica della disponibilità, monitoraggio della carica.

Il gestore del servizio di ricarica deve predisporre il sistema in modo da consentire, anche l'implementazione progressiva dei seguenti servizi aggiuntivi rivolti al cliente finale: possibilità di prenotazione, alert al termine della carica, visualizzazione dei costi di ricarica.

- Localizzazione

Le linee guida individuano le aree in cui privilegiare l'installazione dei sistemi di ricarica ad uso pubblico.

Per i sistemi a potenza standard, i luoghi d'installazione prioritari sono lungo le strade dotate di stalli di sosta, presso parcheggi di interscambio e presso punti d'interesse (poli attrattori del traffico). Per i sistemi a potenza elevata (o *High Power*), l'installazione di sistemi di ricarica deve essere privilegiata presso le aree di servizio, presso stazioni ferroviarie, aeroporti e nodi del trasporto pubblico locale ed extraurbano e presso aree di carico/scarico merci (nodi logistici per rottura del carico).

Il rapporto numerico tra sistemi a potenza standard e a potenza elevata è indicato pari a 3:1, non riferito a un singolo progetto o proponente, ma sul territorio di competenza degli Enti Locali interessati.

3.5.4. Stato attuale

A Busto Arsizio sono attualmente censiti 18 luoghi dotati di una o più colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici, di cui 4 su strada pubblica e 10 all'interno di parcheggi pertinenziali ad attività commerciali. L'installazione di altre 11 colonnine ad uso pubblico è prevista da un accordo sottoscritto tra il Comune e la società A2A.

Indirizzo	Ubicazione	N° prese totali	Stato
Via Morelli	Stazione Castellanza (E-Vai)	4x Tipo 2	Attiva
Via V. Monti	Stazione Busto A. FN (E-Vai)	4x Tipo 2	Attiva
Via Da Giussano	Parcheggio pubblico Agesp	n.d.	Attiva
Via Indipendenza	Angolo Via da Giussano	4	Attiva
Viale delle Rimembranze	Supermercato Tigros	2x Tipo 2	Attiva
Viale Pirandello 9	Supermercato Tigros	2x Tipo 2	Attiva
Via Busona	Supermercato U2	4	Attiva
Via Magenta 28	Supermercato U2	3x Tipo 2 1x Tipo 3A	Attiva
Viale della Repubblica	Supermercato Lidl	2x Tipo 2	Attiva

Indirizzo	Ubicazione	N° prese totali	Stato
Via Magenta	Supermercato Lidl	2x Tipo 2	Attiva
Viale Duca d'Aosta	Supermercato Coop	1x Tipo 2 1x CCS Combo2 1x CHAdeMO	Attiva
Via Caprera	Negozio C.E.M.E.	n.d.	Attiva, uso clienti
Via Augusta	Ex centro commerciale Carrefour (chiuso)	4	Non utilizzabile
Viale Marco Polo	Sede Agesp	n.d.	Uso privato
Viale Pirandello 14	Concessionario auto	2x Tipo 2	Attiva
Via Sacro Monte 16	The House of Extrusion	2x Tipo 2	Attiva, uso clienti
Corso Sempione 188	Concessionario auto	4x Tipo 2	Ativa
Corso Sempione 194/6	Mennekes Italia	5x Tipo 2	Attiva
Via Machiavelli	Civico 2	2x Tipo 2	In attivazione (A2A)
Via Galilei	Angolo Piazza Garibaldi	2x CCS Combo2	In attivazione (A2A)
Via V. Bellini	Area fronte scuola Crespi	2x Tipo 2 2x CCS Combo2	In attivazione (A2A)
Via F. Cairoli	Civico 2A	2x CCS Combo2	In attivazione (A2A)
Viale Cadorna	Angolo Viale Sardegna	2x Tipo 2	In attivazione (A2A)
Largo Giardino	Angolo Via Volturno	2x Tipo 2 2x CCS Combo2	In attivazione (A2A)
Via Canton Santo	Piazzale di sosta	2x Tipo 2	In attivazione (A2A)
Malpensa Fiere	n.d.	2x Tipo 2 2x CCS Combo2	In attivazione (A2A)

Tabella 3-1 Colonnine di ricarica per veicoli elettrici

3.5.5. Piano di sviluppo della rete di ricarica

Nell'ottica di favorire la transizione verso una mobilità a emissioni locali nulle, il PUMS prevede l'estensione della rete di infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici.

La strategia d'intervento prevede interventi a breve termine, attuabili in 1-2 anni, e interventi a lungo termine, su un orizzonte temporale di 10 anni.

Gli interventi a breve termine previsti sono i seguenti:

- Modifiche normative affinché le autorizzazioni edilizie per interventi comprendenti la riqualificazione o realizzazione di aree di sosta ad uso pubblico siano subordinate all'installazione di infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici in numero tale che il 15% degli stalli sia dedicato alla ricarica con sistemi a potenza normale e il 5% sia provvisto di sistemi di ricarica a potenza elevata.
- Redazione di un piano di installazione di infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici presso i parcheggi esistenti di proprietà comunale, in riferimento a parcheggi multipiano, autosili, aree di parcheggio automatizzate e aree di parcheggio su piazza, presso le aree di sosta

dedicate ai taxi e presso i Mobility Hub di progetto. Il piano deve prevedere due fasi realizzative ovvero una prima fase di realizzazione delle infrastrutture elettriche per la predisposizione all'installazione dei punti di ricarica e una seconda fase di installazione delle infrastrutture di ricarica. Il piano deve individuare un livello di priorità per ciascun intervento, al fine di individuare un ordine realizzativo e poter partecipare a bandi di finanziamento.

- Realizzazione di uno studio di fattibilità per l'installazione di pannelli fotovoltaici su pensiline di copertura per i parcheggi pubblici siti in strutture multipiano fuori terra, sia esistenti (es. Multipiano Volturno) sia di nuova realizzazione. Gli impianti fotovoltaici potranno essere utilizzati per alimentare le infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici.

Gli interventi a lungo termine sono i seguenti:

- Attuazione del piano di installazione delle infrastrutture per la ricarica dei veicoli, sulla base delle priorità individuate nel piano e compatibilmente con le risorse finanziarie disponibili.
- Installazione di infrastrutture di ricarica a potenza normale e a potenza elevata presso le aree di sosta in cui vengono ricoverati i veicoli di servizio del Comune, della Polizia Locale e di eventuali aziende partecipate. Il numero di postazioni di ricarica deve tale da poter garantire la ricarica dell'intero parco veicolare comunale, privilegiando la collocazione di infrastrutture a potenza elevata presso le sedi della Polizia Locale. Le infrastrutture di ricarica dovranno essere progettate per garantire la ricarica di motoveicoli, autovetture e autocarri, secondo le proporzioni con cui queste tipologie di veicoli sono presenti nella flotta.

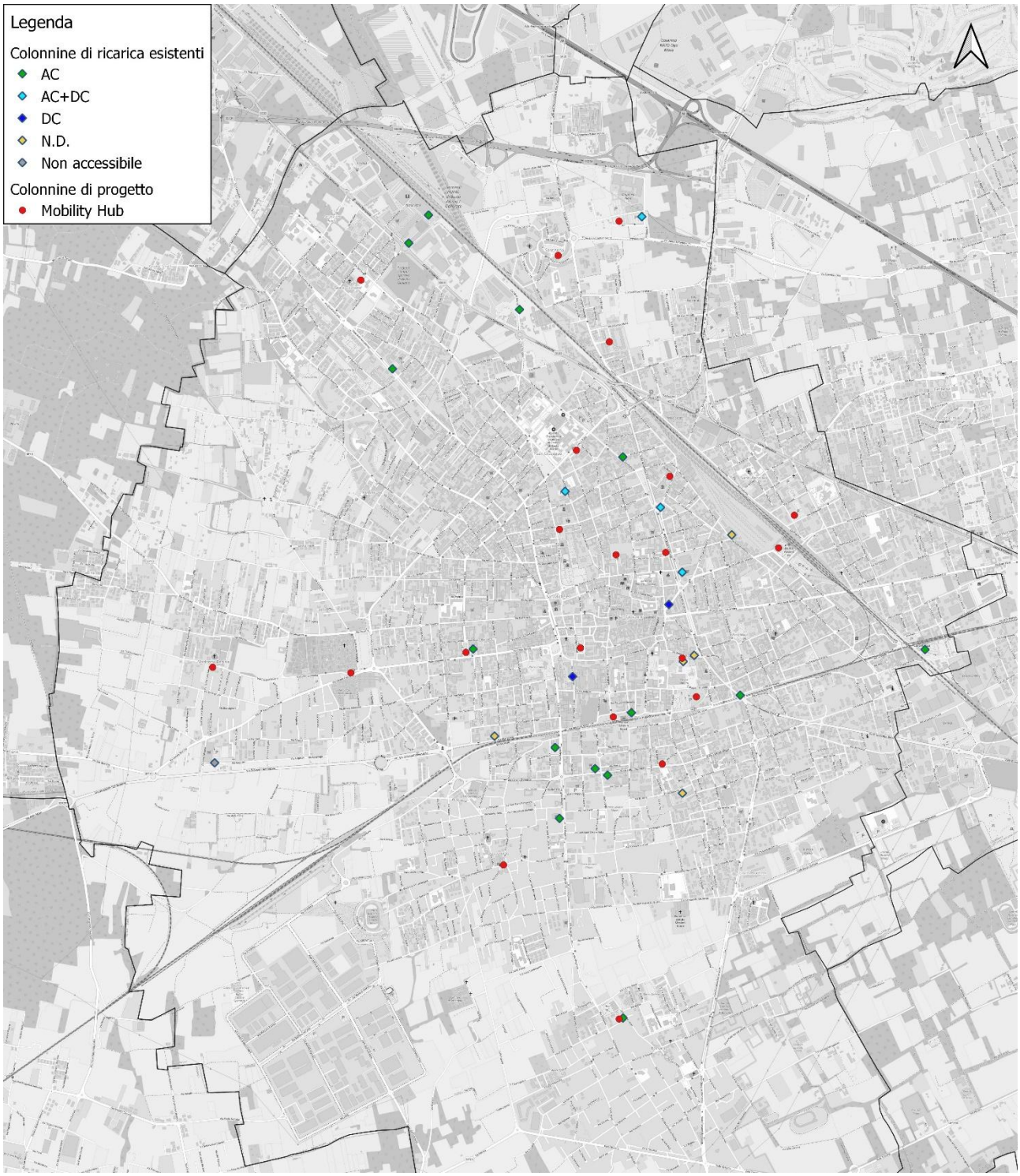


Figura 3-5 Posizione delle colonnine di ricarica esistenti e di progetto nell'ambito dei Mobility Hub

3.6. Transizione ecologica della flotta di veicoli pubblici

Per conseguire la riduzione delle emissioni inquinanti in ambito locale, il Comune e le aziende partecipate dovranno incrementare la quota di veicoli elettrici.

Per raggiungere questo obiettivo tutte le future acquisizioni di motoveicoli, autovetture e autocarri destinati al Comune, alla Polizia Locale e alle aziende partecipate, tra cui AGESP S.p.A., AGESP Energia S.r.l. e AGESP Attività Strumentali S.r.l., sia tramite acquisto sia tramite noleggio a lungo termine, dovranno prevedere la sola possibilità di veicoli a emissioni zero.

Relativamente agli autobus impiegati per i servizi di trasporto pubblico, si prevede la graduale elettrificazione dei mezzi, secondo un piano che dovrà essere concordato con l'Agenzia per il Trasporto Pubblico Locale del Bacino di Como, Lecco e Varese e il soggetto affidatario del servizio. L'elettrificazione del servizio potrà avvenire sia tramite l'uso di mezzi a batteria sia tramite l'impiego di mezzi con alimentazione da linea di contatto, individuando la soluzione più idonea a valle di specifici studi. Nel caso di mezzi a batteria, le infrastrutture di ricarica dedicate agli autobus saranno collocate presso i depositi del soggetto affidatario e, eventualmente, presso alcuni dei principali capolinea cittadini, ad esempio presso le stazioni ferroviarie, per effettuare ricariche di opportunità durante l'arco di servizio.

Per incentivare la transizione ecologica della flotta di taxi operanti in città, il Comune, sulla base delle risorse economiche disponibili, provvederà alla costituzione di un fondo economico per contribuire all'acquisto di un veicolo a zero emissioni in sostituzione di un veicolo di categoria inferiore a Euro 6.

I veicoli a zero emissioni locali da inserire nelle flotte possono essere:

- Veicoli elettrici a batteria (BEV);
- Veicoli elettrici con cella a combustibile, o *fuel cell*, a idrogeno (FCEV);
- Per i soli mezzi per servizi di TPL, veicoli elettrici con alimentazione da linea di contatto.

I veicoli a idrogeno, sebbene attualmente scarsamente diffusi, trovano ragione per un possibile impiego in relazione al progetto TH2ICINO (Towards H2ydrogen Integrated eConomies In NOrthern Italy), che prevede la realizzazione di una filiera dell'idrogeno nella zona di Malpensa, per impiego prevalentemente in ambito aeroportuale.

È bene ricordare che i veicoli a trazione elettrica sono caratterizzati dall'assenza di emissioni finali; tuttavia, la produzione di energia elettrica per ricaricare le batterie o produrre idrogeno (che è un vettore energetico non presente libero in natura) è associata ad emissioni inquinanti, salvo in caso di uso di fonti di energia rinnovabili.

3.7. Sharing mobility

3.7.1. Car sharing

Il servizio di car sharing contribuisce a ridurre il numero di veicoli presenti sul territorio cittadino, in quanto la stessa auto può essere utilizzata da persone differenti nel tempo. Il principale vantaggio per la collettività è però legato alla riduzione della domanda di sosta, in quanto si riducono i tempi in cui il veicolo è inutilizzato.

Affinché il servizio venga utilizzato in maniera efficace è necessario incrementare il numero delle postazioni per i servizi di car sharing, favorendone la distribuzione sull'intero territorio cittadino, in relazione alla domanda di mobilità espressa.

Rispetto alle due postazioni attualmente esistenti nel territorio comunale (stazione FNM Busto A., Via Indipendenza), risulta necessaria la presenza di almeno una postazione di prelievo in ciascun quartiere, nell'area industriale di Sacconago e presso il nuovo ospedale, affinché il servizio possa essere utilizzato per spostamenti urbani in sostituzione dell'auto privata. Parallelamente all'aumento delle postazioni, la flotta dovrà essere incrementata in numero e in tipologie di veicoli disponibili (city car, auto familiare, auto con capiente spazio bagagli) affinché possa rispondere alle esigenze di diversi utenti.

Conformemente a quanto previsto nel capitolo 3.6, la flotta utilizzata per il servizio di car sharing, che, pur essendo gestito da terzi, è regolato dal Comune, dovrà essere costituita da veicoli totalmente elettrici per limitare le emissioni inquinanti alle sole polveri sottili. Conseguentemente, le postazioni di sosta adibite al servizio di car sharing dovranno essere dotate di opportuni sistemi di ricarica dei veicoli.

Per incentivare il passaggio dei cittadini dall'auto privata a quella condivisa, dovranno essere introdotte alcune agevolazioni in favore del car sharing, quali la sosta gratuita nei parcheggi a pagamento (con limite temporale o meno) e la possibilità di usufruire del servizio in modalità *free floating*, ovvero senza dover necessariamente riportare il veicolo in una delle postazioni fisse di prelievo (limitatamente ai casi in cui l'autonomia residua del veicolo sia sopra un determinata soglia).

3.7.2. Bike sharing e micromobilità

I servizi di bike sharing e micromobilità offrono agli utenti occasionali o ai non residenti la possibilità di usufruire della bicicletta per i propri spostamenti in ambito urbano. Inoltre, il bike sharing e la micromobilità rappresentano una soluzione per l'effettuazione di viaggi multimodali che prevedono sia l'uso di mezzi pubblici (treno, autobus urbano o extraurbano) sia di mezzi privati (effettuando quindi interscambio in parcheggi periferici).

Il servizio di bike sharing e micromobilità dovrà essere organizzato in modo tale da garantire la raggiungibilità dei principali punti d'interesse e, pertanto, dovranno essere presenti postazioni per il prelievo/rilascio delle biciclette presso le stazioni ferroviarie, l'ospedale, il tribunale, i principali

uffici pubblici, vicino a importanti luoghi di aggregazione sociale (teatri, cinema, etc.) e in vari punti sia del centro città sia dei quartieri più periferici. Inoltre, come illustrato nel capitolo 2.6, le postazioni del bike sharing sono previste anche nell'ambito dei Mobility Hub.

Inoltre, per ampliare la platea di utilizzatori, si prevede di utilizzare sia biciclette tradizionali sia a pedalata assistita, che permettono di ridurre gli sforzi.

4. Formazione e informazione

La promozione della mobilità sostenibile è un impegno concreto che le Istituzioni devono necessariamente porsi quale obiettivo prioritario, in quanto coinvolge tutti i sistemi urbani e non, interagendo con le abitudini dei cittadini e modificando il livello di qualità della vita.

La promozione della mobilità sostenibile avviene, in primo luogo, con la visione che il PUMS fornisce e con la relativa approvazione e attuazione. Sono, tuttavia, necessarie ulteriori azioni di promozione da rivolgere ai cittadini ed ai city user per radicare in questi la cultura della sostenibilità.

La promozione della mobilità sostenibile può avvenire tramite diverse iniziative, alcune delle quali già attuate dal Comune di Busto Arsizio:

- Restituzione di spazi dalle strade alla città, con la realizzazione di spazi per la fruizione dei cittadini;
- Iniziative di pedibus e bicibus, per educare i bambini e ragazzi a spostarsi in modalità di trasporto sostenibili e ridurre i carichi di traffico nei pressi degli istituti scolastici;
- Iniziative di informazione e formazione della cittadinanza ai servizi di mobilità presenti sul territorio comunale, nonché ad eventuali corsi per l'utilizzo di APP e tecnologie applicate agli spostamenti urbani;
- Campagne pubblicitarie su manifesti, radio, televisioni e social media, attività di sensibilizzazione degli utenti del trasporto privato in merito ai problemi diretti (congestione, inquinamento e incidentalità) e indiretti (esternalità negative quali mortalità, spesa sanitaria, etc.) da loro causati;
- Iniziative di formazione ed informazione agli utenti della strada, dedicate in particolare agli automobilisti, motociclisti e ciclisti meno esperti, per incentivare la guida sicura e formare circa il corretto utilizzo delle sedi stradali.

Nelle tavole seguenti si riportano schede relative a strumenti di comunicazione utilizzabili in relazione all'obiettivo di comunicazione individuato per ciascun target/stakeholder.

4.1. Target: Bambini, personale e utenti di scuole elementari

DESTINATARI	OBIETTIVO	AZIONE	CANALE	CONTENUTI
Bambini, personale e utenti di scuole elementari	Sensibilizzare	Cartella/Brochure	Materiale cartaceo	Descrizione dell'intervento (sotto forma di favola/fumetto)
		Concorsi interscuola	Bandi di concorso (es. miglior disegno/miglior recita)	Realizzazione di disegni/recite con filo conduttore mobilità sostenibile
		Laboratori didattici	Eventi formativi sul trasporto pubblico e sulla mobilità sostenibile, PUMS	Vantaggi/svantaggi dei vari modelli di mobilità
		Lezioni	Lezioni frontali	Descrizione dell'intervento

DESTINATARI	OBIETTIVO	AZIONE	CANALE	CONTENUTI
		Eventi/giornate tematiche	Giornata a tema	Piedibus/Bicibus

Tabella 4-1 Target: Bambini, personale e utenti di scuole elementari

4.2.Target: Ragazzi, giovani, adulti

DESTINATARI	OBIETTIVO	AZIONE	CANALE	CONTENUTI
Utilizzatori di internet	Informare	Sito web del Comune e Social Network	Web	Descrizione dell'intervento / vantaggi
	Sensibilizzare	Web forum e Social network	Forum moderato	Apertura discussione sul tema
	Sensibilizzare	Web game	Gioco interattivo	Scoperta contenuti/ vantaggi intervento/ (eventuali premi: es. 1 abbonamento settimanale/ mensile del TPL)
Abbonati/ Utilizzatori di internet registrati	Informare	Newsletter tematica	e-mail tematica	Descrizione dell'intervento / avanzamenti/ vantaggi
Residenti/ Popolazione mobile	Informare	Cartellonistica / infopoint	Pannelli statici e/o dinamici (eventualmente video)	slogan diversi
Popolazione impattata/ studenti/ utenti alle fermate di TPL	Informare	Volantini / depliant	Materiale cartaceo	Descrizione intervento/
Ragazzi, personale e utenti superiori	Sensibilizzare	Lezioni	Lezioni frontali	Descrizione dell'intervento

Tabella 4-2 Target: ragazzi, giovani, adulti

4.3.Target: tutti

DESTINATARI	OBIETTIVO	AZIONE	CANALE	CONTENUTI
Popolazione impattata	Informare	Campagna affissioni	Manifesti	Slogan iniziative
	Sensibilizzare	Giornata tematica	Evento pubblico aperto a tutta la cittadinanza	giornata tematica (es. Giornata del Cittadino, Mobility day, Settimana europea della Mobilità)
	Creare consenso	Incontri a tema	Evento	Cosa è stato fatto, cosa si farà, vantaggi dell'operazione
	Informare	Mostre fisse	Mostra aperta al pubblico	Pannelli grafici, modelli, presentazioni, libri

DESTINATARI	OBIETTIVO	AZIONE	CANALE	CONTENUTI
	Informare/ sensibilizzare	Mostra itinerante	Es. “Infobus” con animatori a bordo mezzi, animatori in corrispondenza servizi pubblici	Descrizione dell’intervento/ distribuzione materiale

Tabella 4-3 Target: tutti

4.4.Target: mondo professionale

DESTINATARI	OBIETTIVO	AZIONE	CANALE	CONTENUTI
Mondo professionale	Informare	Lettere informative	Lettera personalizzata per categoria	Illustrazione sintetica dell’intervento/ informazione sulle iniziative correlate
	Sensibilizzare	Kit informativo	Kit cartaceo/web essenziale	Mappe/ documentazione utile
Mobility Manager/ stakeholder tecnici	Creare consenso	Convegno	Evento	Illustrazione tecnica dell’intervento

Tabella 4-4 Target: mondo professionale

5. Restituzione degli spazi alla città

5.1. Mobilità pedonale e abbattimento delle barriere architettoniche

5.1.1. Continuità della rete pedonale

Secondo l'Art. 36 del Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 del Nuovo Codice della Strada (Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico) la prima componente fondamentale del traffico urbano è quella pedonale.

La mobilità lenta è, infatti, per gli spostamenti di prossimità l'alternativa più naturale, più sostenibile e meno costosa tra quelle a disposizione dell'utente e rappresenta il contributo più significativo per quanto riguarda la fruizione sociale dello spazio pubblico della città.

In questo senso risulta fondamentale garantire la continuità dell'intera rete pedonale al fine di renderla fluida, sicura e facilmente accessibile a tutti.

Tale processo di rigenerazione urbana a favore dei pedoni, già avviato con successo in altre città italiane ed europee, oltretutto incentivato anche dalla Commissione Europea attraverso il "7th Environmental Action Programmme" (programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta») e il "8th Environmental Action Programmme" (programma fino al 2030), è alla base, parallelamente all'implementazione di altre misure, delle politiche di sviluppo sostenibile delle comunità.

La sempre più ampia necessità di muoversi e le conseguenti esternalità negative prodotte dagli spostamenti motorizzati sono da sempre un tema critico per gli enti amministratori e per la popolazione. La soluzione attualmente più utilizzata nei centri urbani, al fine di ridurre drasticamente i livelli di traffico e i conseguenti impatti ambientali, è quella dell'utilizzo del trasporto pubblico. Tale politica ha evidenziato ottimi risultati quando progettata ed implementata in maniera corretta ma da sola è condizione necessaria ma non sufficiente per la promozione di una mobilità sostenibile integrata.

Dunque, oltre ad una mera questione di traffico veicolare, nell'ottica di uno strumento come il PUMS è necessario considerare anche il miglioramento delle condizioni di circolazione della categoria pedonale, nonché le politiche di promozione di tale modalità: ciò comporterebbe, inoltre, un aumento del benessere psico-fisico dei cittadini a discapito della ormai assodata tendenza alla sedentarietà.

È chiaro che alcuni spostamenti pedonali non possano essere effettuati in determinate circostanze o da particolari utenti (e.g. spostamenti di lungo raggio o spostamenti effettuati da persone a ridotta mobilità che possono utilizzare alternativamente l'autobus) ma è altrettanto chiaro che una pianificazione ottimale, che sia tattica o strategica, di immediata realizzabilità o di ampia portata, non può non prescindere dalla mobilità pedonale che rappresenta nella sua forma più semplice e sicura l'inalienabile diritto alla mobilità.

Ulteriore elemento da tenere in considerazione nella pianificazione della mobilità lenta, è la non concorrenza con la ciclabilità.

Alcuni tra i diversi vantaggi della mobilità pedonale (definita talvolta anche mobilità di trasporto attivo) si possono riassumere in:

- Fluidificazione del traffico per una ripartizione modale che favorisca la mobilità pedonale
- Sicurezza dello spostamento con conseguente riduzione degli incidenti
- Maggior presidio e controllo sociale del territorio
- Miglioramento del benessere psico-fisico
- Minimizzazione delle esternalità negative (inquinamento atmosferico ed acustico)

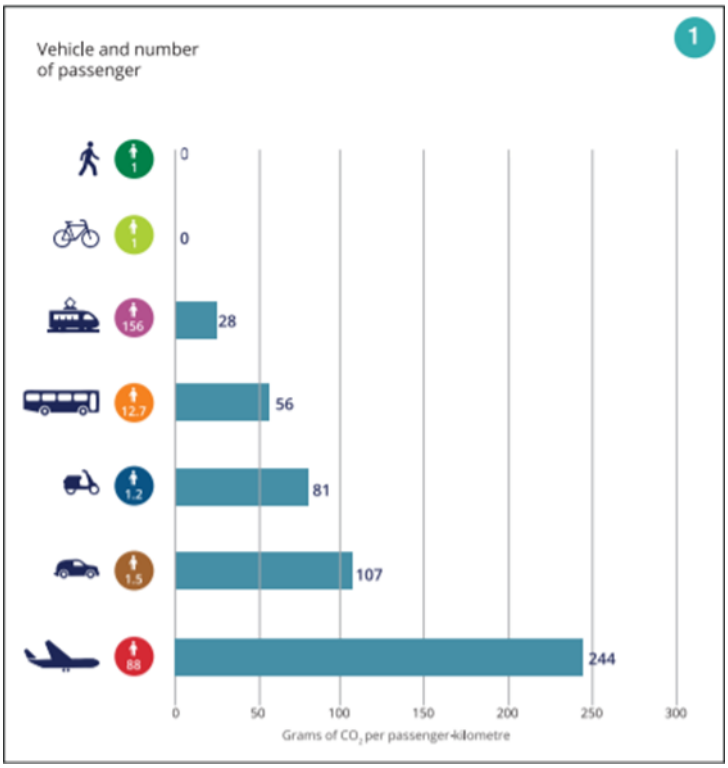


Figura 5-1 Emissioni di CO2 per tipologia di mezzo (fonte: Agenzia europea dell'ambiente, 2016)

Dal punto di vista della mobilità attiva riveste particolare interesse l'area pedonale (AP), la quale è definita dal D. Lgs. 285/92 come la "*zona interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio di emergenza, i velocipedi e i veicoli al servizio di persone con limitate o impedite capacità motorie*".

Quest'area non è altro che una particolare zona a traffico limitato per tutte le categorie di veicoli a motore anche se, per questioni legate alla logistica in aree pedonali particolarmente estese o a situazioni emergenziali, è transitabile da questi stessi.

Tale transito deve essere opportunamente indicato nella segnaletica (e.g. "*veicolo merci autorizzati nelle fasce orarie…*).

Queste aree, nella maggior parte dei casi ubicate nei centri storici, non sempre svolgono la funzione per cui sono state progettate o almeno non del tutto. Se la pedonalità è un sistema non del tutto diffuso all'interno del Comune ed anzi concentrato in poche aree, si ottiene quello che viene chiamato, nella tecnica, "modello centro commerciale" in cui all'esterno del perimetro pedonale circolano alti volumi di traffico inficiando così lo sviluppo della mobilità sostenibile relegata a singole aree.

Le isole pedonali devono essere parte integrante della rete pedonale o ciclo-pedonale, rete che dovrebbe essere continua su tutto territorio e che dovrebbe dare accesso a tutti i principali quartieri e ai principali poli attrattori/generatori.

È di primaria importanza una politica di promozione della pedonalità e un cambio radicale di paradigma in cui il "muoversi a piedi" non è un'alternativa derivante dall'obbligatorietà (come, ad esempio, quando non si dispone di altri mezzi) ma è una scelta consapevole e volontaria. Il fatto che la pedonalità, in termini di offerta, non abbia bisogno di grandi infrastrutture o di particolari servizi non significa che non sia necessaria una particolare attenzione al problema.

Per concludere, la mobilità è un diritto fondamentale di ogni cittadino così come sancito dall'art. 13 comma 1 della "*Dichiarazione universale dei diritti dell'uomo*" del 1948 e dall' Art. 45, comma 1 della "*Carta dei Diritti dell'Unione Europea*". Questo diritto deve essere declinato, nella pratica, per quanto riguarda i pedoni, attraverso la creazione di percorsi idonei (che non necessariamente devono portare ad una destinazione ma che possono avere anche funzione "di svago o piacere") che siano sinergici con le altre modalità di trasporto. Deve essere altresì declinato attraverso l'eliminazione o la minimizzazione di tutte le barriere architettoniche che non permettono agli utenti disabili o a ridotta capacità motoria lo spostamento.

5.1.1.1. Decreto Ministeriale 6792 del 5/11/2001

La larghezza del marciapiede va considerata al netto sia di strisce erbose o di alberature che di dispositivi di ritenuta. Tale larghezza non può essere inferiore a metri 1,50. Sul marciapiede possono, comunque, trovare collocazione alcuni servizi di modesto impegno, quali centralini semaforici, colonnine di chiamata di soccorso, idranti, pali e supporti per l'illuminazione e per la segnaletica verticale, nonché, eventualmente per cartelloni pubblicitari (questi ultimi da ubicare, comunque, in senso longitudinale alla strada). In presenza di occupazioni di suolo pubblico localizzate e impegnative (edicole di giornali, cabine telefoniche, cassonetti ecc.) la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà comunque essere non inferiore a metri 2,00.

Nelle strade tipo E (strade urbane di quartiere) ed F (strade locali) in ambito urbano e nelle strade di servizio delle autostrade urbane e delle strade di scorrimento, il marciapiede sarà delimitato verso la banchina da un ciglio non sormontabile sagomato (cordolo se marciapiede a raso), di altezza non superiore a 15 cm e con parapetto o barriera parapetto al limite esterno.

5.1.2. Abbattimento delle barriere architettoniche

Con il Decreto del Presidente della Repubblica 24 Luglio 1996, n.503 viene emanato il "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici" il quale, a sua volta, rimanda al D.M. 236/89 inerente i criteri generali di progettazione per l'accessibilità, la visitabilità e l'adattabilità (il D.M. 236/89 ha come campo di applicazione gli edifici privati e gli spazi esterni di competenza degli stessi ma viene richiamato nel DPR 503 anche per la progettazione delle opere di arredo urbano ed in particolare per le opere di urbanizzazione a prevalente fruizione pedonale).

In particolare, il tema dell'accessibilità, intesa come "la possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruire spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia", che nel caso degli spazi pubblici può essere estesa a tutti gli arredi urbani, è di sempre attuale rilevanza.

Nello specifico campo della disabilità, il diritto alla mobilità è sancito dall'art.20 della "Convezione sui Diritti delle Persone con Disabilità":

"Gli Stati Membri dovranno assumere misure adeguate ad assicurare la mobilità personale, il più possibile in forma autonoma, delle persone con disabilità anche:

- facilitando la mobilità personale delle persone con disabilità nel modo e nel tempo di loro scelta e con costi sostenibili;
- facilitando l'accesso per le persone con disabilità ad ausili, mezzi e tecnologie assistive nonché a forme di assistenza ed intermediazione che siano comunque utili e di qualità;
- fornendo e predisponendo formazione ed informazione sui sistemi e le capacità di movimento, per le persone con disabilità ed il personale specialistico impegnato con i disabili;
- promuovendo ed incoraggiando la presa in considerazione di tutti gli aspetti della mobilità delle persone con disabilità da parte dei produttori e dei distributori di ausili, strumenti e tecnologie"

Analoghe considerazioni possono essere fatte per le persone di età avanzata o per le famiglie con bambini piccoli per le quali devono essere create le condizioni per una mobilità autonoma o semi-autonoma.

Per concludere, si cita la "Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente: mettere i trasporti europei sulla buona strada per il futuro" nella quale la Commissione Europea definisce la propria strategia e visione in materia di trasporti. Uno dei punti cardini di questa visione è il non lasciare indietro nessuno, ovvero progettare una mobilità che sia a disposizione e alla portata di tutti, soprattutto delle fasce più deboli della popolazione (persone con disabilità, con ridotta mobilità, con scarse competenze informatiche e a basso reddito).

Si riportano di seguito alcune delle più importanti considerazioni e/o regolamenti per l'abbattimento delle barriere architettoniche (per una trattazione estesa e per le specifiche di progetto si rimanda ai due atti normativi già citati).

Gli spazi pubblici devono prevedere almeno un percorso accessibile in grado di consentire, se necessario con impianti di sollevamento ad hoc, l'uso dei servizi e la fruizione ambientale anche alle persone a ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale (art. 4 DPR n. 503).

In tal senso si prevedono percorsi con pavimentazioni antisdrucciolevoli ed opere atte a consentire il superamento del dislivello tra i piani quando presenti.

Analoghe considerazioni valgono per i marciapiedi e per gli attraversamenti pedonali per i quali devono essere predisposti specifici accorgimenti come, ad esempio, l'illuminazione notturna (per le strade ad elevato volume di traffico), al fondo stradale (differenziazione del fondo stradale per rugosità al fine di segnalare al conducente del mezzo il possibile attraversamento e dunque favorire una moderazione della velocità) e agli avvisi acustici.

Per le utenze diversamente abili e per quelle di età molto avanzata o famiglie con bambini piccoli è necessario anche costituire una rete di percorsi che permetta di poter raggiungere facilmente le fermate del trasporto pubblico che, come detto precedentemente, rappresenta, insieme alla ciclabilità, una delle alternative migliori alla mobilità pedonale.

L'accessibilità alla fermata è dunque un prerequisito fondamentale affinché il servizio di tpl sia fruibile.

Risulta pertanto fondamentale l'abbattimento di ogni barriera architettonica che impedisca o renda difficoltoso lo spostamento di qualunque persona.

Abbattimento delle barriere architettoniche in corrispondenza di attraversamenti pedonali e lungo i percorsi di accesso ai principali edifici pubblici (es. Uffici comunali, ambulatori, biblioteche, scuole, etc.).

Gli attraversamenti pedonali semaforizzati devono avere tempi di verde sufficienti a garantire l'attraversamento di persone anziane o invalide.

5.2. Accessibilità del trasporto pubblico

In merito al superamento delle barriere architettoniche per l'utenza debole e considerando il trasporto pubblico l'alternativa migliore e più sostenibile rispetto alla mobilità dolce è necessario soffermarsi sul concetto di accessibilità del sistema di trasporto pubblico.

Secondo la normativa di riferimento, i fattori che contribuiscono a rendere un sistema di trasporto pubblico locale accessibile e fruibile per i disabili e le PMR (persone a mobilità ridotta) possono

essere così sintetizzati (fonte: Agenzia per il controllo e la qualità dei servizi pubblici locali del Comune di Roma, 2010):

I. accessibilità e fruibilità dei veicoli;
II. accessibilità e fruibilità delle infrastrutture (stazioni ferroviarie, fermate delle linee di superficie, ecc.);
III. accessibilità e fruibilità delle linee/direttrici di trasporto, intese come combinazioni concomitanti di veicoli e infrastrutture accessibili;
IV. accessibilità e fruibilità dei sistemi di informazione e comunicazione al pubblico;
V. formazione del personale sui temi della disabilità;
VI. standard di qualità del servizio di assistenza specificamente rivolto alle PMR

Soprattutto in merito al punto II, al fine di garantire una fruibilità adeguata all'utente non è solo necessario che i mezzi di linea siano dotati di tutti i meccanismi necessari al caricamento degli utenti e alla loro informazione (e.g. pianale ribassato, impianto di sollevamento, pedane, annunci vocali sul numero di linea e di capolinea al momento dell'apertura delle porte) ma è fondamentale che la fermata risponda a determinati requisiti che tengano conto di tutte le possibili esigenze dell'utente.

Questi requisiti sono in parte gli stessi che vengono messi in atto per l'abbattimento delle barriere architettoniche mentre altri sono stretta prerogativa delle fermate di tpl.

- Scivoli o assenza di gradini per accedere agevolmente alle banchine, le quali devono essere sufficientemente larghe per permettere il passaggio di almeno una carrozzina.
- Superficie fruibile dell'area di attesa ampia e proporzionata al volume di traffico, soprattutto se in prossimità di poli attrattori/generatori
- Presenza di percorsi tattili nell'intorno della fermata per persone ipovedenti o non vedenti al fine di poter individuare in maniera sicura, veloce e comoda il punto di salita/discesa
- Presenza di segnalazioni tattili di pericolo sulle banchine, soprattutto quando queste sono in centro carreggiata, al fine di evitare di scendere accidentalmente nelle corsie di marcia
- Assenza di elementi fissi sul percorso (e.g. pali della luce, transenne o alberi) dalla rampa del marciapiede alla fermata
- Presenza di segnalazioni acustiche e luminose in merito alla presenza di veicoli in arrivo
- Tabelle visive a lettura facilitata per ipovedenti e persone anziane anche attraverso l'utilizzo di targhette in Braille e a caratteri stampatello a rilievo per non vedenti; le informazioni presenti devono riguardare almeno le linee in transito, nome o numero identificativo della fermata in cui ci si trova.

In generale le fermate di trasporto pubblico devono rispondere a requisiti di accessibilità sia in termini di eliminazione di barriere architettoniche sia in termini di adeguata segnaletica di orientamento e informativa.

Sui temi della corretta progettazione di infrastrutture e servizi di trasporto, sono ormai disponibili diverse metodologie funzionali consolidate e riconosciute come standard nazionali ed internazionali (concetto di "free barrier")

A titolo di esempio, per i disabili visivi, per i quali le barriere sono prevalentemente di tipo percettivo, più che architettonico, la principale necessità è quella di avere riferimenti (acustici e tattili) che possano favorire la comprensione dello spazio circostante. A tal fine, gli elementi che qualificano un percorso come accessibile sono:

- guide naturali. Riguarda la conformazione strutturale dei luoghi, tale da consentire al disabile visivo di orientarsi e di proseguire la sua marcia senza il bisogno di altre indicazioni: è questo il caso, ad esempio, di un muro continuo in un edificio prospiciente il marciapiede, che non presenti rientranze o sporgenze e che non sia interrotto da ostacoli fissi o pericoli. In questa situazione, il disabile cammina basandosi sull'indizio acustico dato dal traffico parallelo (qualora presente), e/o sulla riflessione dei suoni operata dal muro. Quando nella progettazione sono presenti queste tipologie di guide naturali, non è necessario integrare i percorsi con elementi di guida artificiale, fatto salvo per gli elementi di raccordo che garantiscono continuità al percorso stesso.
- guide artificiali. Si tratta di sistemi di orientamento realizzati tramite pavimentazioni recanti codici tattili, e le informazioni al disabile vengono comunicate attraverso quattro diversi canali:
    - il senso tattile plantare;
    - il senso tattile derivato dall'utilizzo del bastone di guida;
    - il senso dell'udito, stimolato dalla risposta acustica del materiale sollecitato dal bastone di guida o dalla suola delle scarpe;
    - la percezione visiva, sollecitata dal contrasto cromatico rispetto, ad esempio, al pavimento in cui è inserita una guida artificiale (per gli ipovedenti)

Qualsiasi sia la disabilità dell'utente, questa deve essere preventivamente superata con l'attuazione di metodologie di progettazione idonee.

Le fermate devono essere dotate di banchina per agevolare la salita e la discesa dei passeggeri, con particolare attenzione agli anziani, ai disabili e ai passeggini per bambini. Per garantire l'accessibilità alle persone non vedenti e ipovedenti, dovrà essere redatto un piano di installazione di percorsi podotattili presso le banchine di fermata.

Si prevede di installare pensiline per l'attesa presso le fermate più utilizzate tra quelle che ne sono ancora sprovviste.



Figura 5-2 Fermata in Viale Trentino



Figura 5-3 Fermata in Viale Toscana

5.3. Revisione della circolazione stradale

Il tema della revisione della circolazione stradale viene trattato partendo da due distinti presupposti: armonizzare l'estensione della ZTL con le aree circostanti e recepire le indicazioni formulate all'interno del Piano Urbano del Traffico (PUT), aggiornato nel 2021.

Perseguendo l'obiettivo generale di creare uno spazio urbano favorevole alla fruizione sostenibile, sono stati individuati alcuni principi guida per sviluppare la proposta di riorganizzazione della circolazione:

- Miglioramento della circolazione dell'utenza debole, pedonale e ciclabile;
- Allontanamento del traffico di transito dalle aree residenziali e dalle strade più prossime all'area centrale, indirizzando il traffico veicolare su itinerari preferenziali di distribuzione;
- Fluidificazione del traffico veicolare, al fine di migliorare la circolazione dei mezzi pubblici, con particolare attenzione ai problemi di congestione degli assi principali;
- Miglioramento della sicurezza negli incroci;
- Recupero di sosta in sede stradale lungo la viabilità secondaria, mediante l'istituzione di sensi unici di marcia.

La progettazione approfondita andrà eseguita contestualmente all'avvio delle diverse iniziative che renderanno necessaria la modifica alla circolazione stradale.

6. Costruzione degli Scenari alternativi di Piano

La scelta dello Scenario di Piano, riportato nella Relazione Progettuale del PUMS, è frutto di un processo tecnico di valutazione e confronto di scenari alternativi.

Il confronto e le valutazioni sono effettuate in un orizzonte temporale futuro di medio termine (5-10 anni) rispetto allo Scenario di Riferimento.

Nel proseguo del presente documento è riportata la descrizione della composizione degli scenari e la relativa valutazione comparativa effettuata.

6.1. Stato di fatto (Scenario Attuale)

Lo Scenario attuale, corrispondente allo stato di fatto del sistema, è descritto nel documento di Fase I del PUMS (Quadro conoscitivo e strategie di Piano). Ad esso si rimanda.

6.2. Scenario di riferimento

Lo Scenario di Riferimento costituisce l'evoluzione naturale del sistema città in assenza di programmazione (del PUMS) nell'orizzonte temporale di interesse. Come anticipato nel documento di Fase I del PUMS (Quadro conoscitivo e strategie di Piano), lo Scenario di Riferimento è costituito da:

1. Evoluzione programmata del sistema infrastrutturale (offerta), con particolare riguardo alle opere invarianti di piano;
2. Evoluzione della domanda di mobilità (trend).

6.2.1. Evoluzione del sistema infrastrutturale

Gli interventi sono definiti quali Invarianti di Piano nel rispetto dei seguenti criteri:

- interventi aventi obblighi giuridicamente vincolanti (OGV), sostanzialmente coincidenti con le opere in corso di realizzazione;
- interventi in corso di realizzazione;
- interventi per i quali è in corso l'appalto dei lavori;
- interventi per i quali vi è la copertura finanziaria;
- interventi per i quali si è già stabilito di procedere con l'appalto dei lavori (ma non ancora avviato);
- interventi per i quali si dispone del progetto esecutivo o almeno definitivo.

La definizione e l'individuazione delle opere invarianti di piano è utile e necessaria per la costruzione del successivo Scenario di Riferimento, verso il confrontare gli Scenari Alternativi per individuare lo Scenario di Piano ottimale.

Lo Scenario di Riferimento, infatti, sarà costruito quale evoluzione dello Scenario Attuale descritto nel presente documento con l'implementazione dell'insieme delle opere invarianti, ovvero le opere

che il Piano individua da realizzare a prescindere, in quanto rispettanti i criteri sopra elencati, per quanto esse stesse possano essere oggetto di opportuni approfondimenti e valutazioni.

Gli interventi identificati come Invarianti di Piano sono i seguenti:

- realizzazione nuova viabilità tra il quartiere Sant'Anna e la Statale del Sempione, tramite sottopasso della linea ferroviaria Rho-Gallarate (strada carrabile e percorso ciclopedonale) – previsto dal PGT 2013 e attualmente in fase di completamento;
- attuazione dell'Ambito di Trasformazione n. 3 "Stazione FNM" del PGT del Comune di Busto Arsizio, che prevede la riqualificazione delle aree circostanti la stazione delle Ferrovie Nord, con inclusione di percorsi ciclopedonali, aree a verde e parcheggi in strutture multipiano – previsto dal PGT 2013;
- realizzazione di ciclovie urbane, ciclostazioni e di altri interventi per la sicurezza della circolazione ciclistica urbana (progetto "Gipadua") – 1° lotto: piazza Manzoni e viale Ferrini;
- Variante alla S.S.341 (cd. Bretella di Gallarate) – in corso di completamento;
- estensione ZTL alle vie Bramante, Cavallotti, Trento e Trieste;
- progetto denominato "Verso il 2030: nuovo commercio di prossimità e smart city", che include la riqualificazione di Via Cavallotti e Via Bramante, la riqualificazione del Parcheggio S. Michele (trasformazione in *smart parking*), incentivi all'uso della bicicletta.

6.2.2. Evoluzione della domanda di mobilità

L'evoluzione quantitativa della domanda di mobilità è strettamente connessa all'evoluzione sociodemografica ed economica del territorio.

In particolare, i modelli sperimentali ISTAT prevedono al 2035 una popolazione residente nel Comune di Busto Arsizio pari a 85.800 abitanti corrispondenti ad un incremento del 2% circa della popolazione rispetto al 2024.

Al contrario, le stime prevedono per il contesto provinciale una riduzione di popolazione complessiva pari a circa l'1%.

In un contesto di lieve crescita della popolazione prevista per l'ambito urbano e tenuto conto della riduzione di popolazione sulla scala provinciale, connessa potenzialmente agli spostamenti extraurbani che interessano i principali poli attrattori sul territorio, quale è Busto Arsizio, la domanda di mobilità futura è considerata cautelativamente costante rispetto al 2024.

6.3. Scenari alternativi di Piano

6.3.1. Criteri di definizione

Il documento di Fase I del PUMS (Quadro conoscitivo e strategie di Piano), in merito ai criteri di definizione degli scenari alternativi di Piano prevede che essi saranno composti come segue:

1. Scenario orientato all'ottimizzazione della mobilità privata

2. Scenario orientato al massimo sviluppo delle forme di mobilità collettiva e sostenibile
3. Scenario equilibrato.

Nella formazione del PUMS si è ritenuto opportuno elaborare complessivamente quattro scenari. Il seguente prospetto riporta gli elementi caratterizzanti nei diversi scenari alternativi.

Interventi / Scenari	S.A.1	S.A.2	S.A.3	S.A.4
Estensione ZTL	X		X	
Estensione ZTL con moderazione del traffico		X		
Zone 30 in corrispondenza delle scuole	X	X	X	
Zone Scolastiche	X	X	X	X
Zone 30 / Strade 30 e Moderazione del traffico	X	X	X	X
Mobility Hub	X	X	X	X
Nuova rete ciclabile	X	X	X	X
Centrale della Mobilità	X	X	X	X
Sharing mobility	X	X	X	X
Mobilità pedonale e abbattimento barriere architettoniche	X	X	X	X
Sviluppo rete di ricarica per veicoli elettrici	X	X	X	X
Revisione della circolazione stradale	X	X	X	X

Tabella 6-1 Prospetto degli Scenari Alternativi

6.4.Scenario di lungo periodo

Lo scenario di lungo periodo, di orizzonte temporale oltre al 2030, che non è possibile valutare nella presente fase progettuale, include la realizzazione del nuovo polo ospedaliero di Busto Arsizio – Gallarate, con lo spostamento delle funzioni dai due ospedali oggi esistenti.

Nel momento di redazione del PUMS è in corso la Conferenza dei Servizi per la valutazione del PFTE (Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica) del nuovo Ospedale, pertanto non sono ancora noti i dettagli effettivi connessi all'accessibilità ed alla consistenza di posti letto e addetti, nonché di come saranno impiegate le strutture dell'attuale ospedale. Il PFTE attualmente in sede di Conferenza dei Servizi supera il precedente PFTE, al quale era allegato uno studio di impatto del traffico privato e per il quale era stato commissionato, successivamente, uno Studio Trasportistico orientato alla valutazione degli interventi di micromobilità e per favorire il trasporto pubblico da parte della Provincia di Varese, nel contesto di un Protocollo di Intesa con Regione Lombardia, ATS, Comuni interessati e la Provincia stessa.

In termini di indirizzo del PUMS si assumono valide le ipotesi e proposte illustrate nello Studio Trasportistico, successivamente riportato in sintesi nei contenuti e nelle conclusioni, considerando che detto studio fa riferimento esplicito agli scenari di medio termine implementati nella Bozza di Progetto del presente PUMS, risultando quindi l'evoluzione effettiva del sistema di mobilità.

6.4.1. Sintesi dello studio commissionato dalla Provincia di Varese

Coerentemente con l'obiettivo dello studio e con l'area di influenza del nuovo ospedale, l'area di studio è sovracomunale, estesa ai seguenti Comuni:

Busto Arsizio
Gallarate
Arsago Seprio, Besnate
Cavaria con Premezzo
Cairate
Casorate Sempione
Sumirago
Jerago con Orago
Somma Lombardo
Fagnano Olona
Cassano Magnago
Cardano al Campo
Ferno
Lonate Pozzolo
Vanzaghello
Magnago
Dairago
Solbiate Olona
Olgiate Olona
Marnate
Castellanza
Legnano

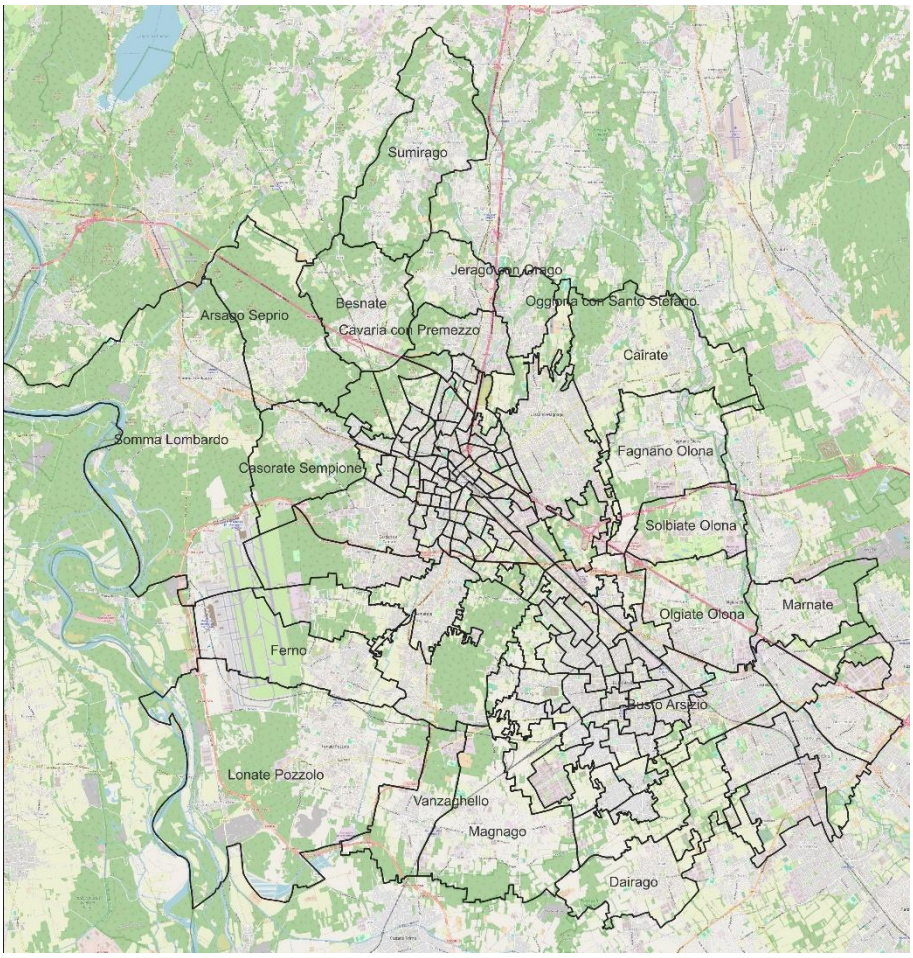


Figura 6-1 Area di studio e zonizzazione

Lo Studio riporta successivamente l'analisi della domanda (per la quale sono state effettuate indagini a bordo dei mezzi urbani ed interurbani, nonché un aggiornamento delle matrici origine-destinazione del traffico privato) e dell'offerta di mobilità nell'area vasta, con focus specifici per i Comuni di Busto Arsizio e Gallarate, primariamente interessati, nonché un focus sugli spostamenti casa-lavoro elaborato in coordinamento con il mobility mangement dell'ATS. L'analisi comprende anche l'insieme di infrastrutture di imminente e futura realizzazione nell'area, ivi inclusa la variante alla SS341 (bretella di Gallarate).

L'analisi dello stato di fatto è completata dall'implementazione e calibrazione di un modello di simulazione trasportistica, elaborato con tecniche, strumenti e principi completamente coerenti con quanto sviluppato per l'elaborazione e valutazione degli scenari del presente PUMS di Busto Arsizio. I risultati dell'analisi sono riportati esaurientemente nella relazione progettuale e sintetizzati in un insieme di indicatori (KPI) che descrivono le principali grandezze relative sia alla mobilità privata sia alla mobilità collettiva e micro-mobilità.

A valle dell'analisi della mobilità, lo studio identifica un insieme di interventi di progetto, connessi a:

a) Mobilità dolce, espressa sotto forma di:
    a. Percorsi ciclopedonali di connessione del nuovo ospedale con le reti ciclabili esistenti e di progetto, sia verso Busto Arsizio sia verso Gallarate (e da essi verso gli altri Comuni dell'area)
    b. Servizi a supporto della mobilità dolce, riferiti a velostazioni, punti di prelievo per servizi di sharing (biciclette o monopattini), servizi di car sharing, infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici, con esplicito riferimento, a titolo esemplificativo, ai nodi definiti Mobility Hub nel (redigendo) PUMS di Busto Arsizio.
b) Trasporto pubblico locale:
    a. Nuove fermate di TPL, con l'individuazione di aree di fermata in prossimità degli accessi del nuovo ospedale sia lungo l'asse del Sempione sia lungo Via Quintino Sella
    b. Deviazione dei percorsi di linea urbani, in modo da poter meglio servire, come transito o capolinea, il nuovo ospedale.

Si specifica che in materia di TPL lo studio fa riferimento al sistema offerta del Programma di Bacino redatto dall'Agenzia per il Trasporto Pubblico Locale del bacino di Como, Lecco e Varese.

Definiti gli interventi, nello studio sono successivamente composti scenari alternativi di progetto, quali composizioni di ipotesi circa domanda di mobilità e offerta di servizio di TPL:

- Ipotesi sulla domanda di mobilità
    - Aliquota di dipendenti degli ospedali che trasferiscono la loro sede di lavoro nel nuovo ospedale unico delle città di Busto Arsizio e Gallarate:
        - Ipotesi di trasferimento totale dei dipendenti (100%); la domanda di mobilità relativa ai due ospedali di Busto Arsizio e Gallarate viene completamente trasferita al nuovo ospedale unico.
        - Ipotesi di trasferimento parziale dei dipendenti (70%): la domanda di mobilità relativa ai due ospedali di Busto Arsizio e Gallarate viene trasferita per il 70% al nuovo ospedale unico di Busto Arsizio e Gallarate mentre il restante 30% rimane invariato.
- Ipotesi sull'offerta di servizio
    - Frequenza (f) del servizio per le linee V202 e V203 (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**):
        - f =2 coppie di corse/ora (T=30 minuti)
        - f =3 coppie di corse/ora (T=20 minuti)
        - f =4 coppie di corse/ora (T=15 minuti)

- *f* =6 coppie di corse/ora (T=10 minuti)**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Il Grafico 6-1 schematizza le diverse composizioni di scenario

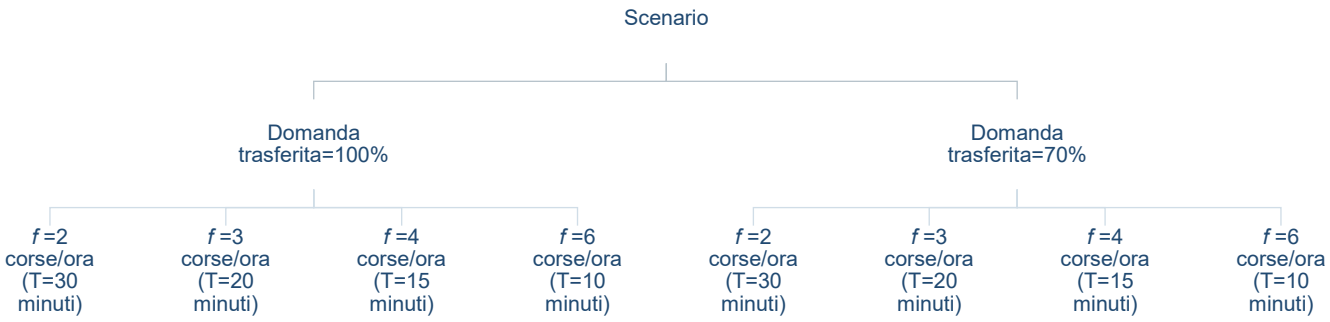


Grafico 6-1 Composizione degli scenari

Le frequenze sopra individuate sono relative al giorno feriale; nei giorni festivi per gli scenari progettuali è sempre considerata una frequenza di servizio pari a 30 minuti (nello scenario di riferimento – progetto Agenzia per il TPL – essa è individuata pari a 60 minuti).

La valutazione comparata degli scenari offre un quadro d'insieme sui principali indicatori progettuali, che evidenzia la sensibilità dell'utenza alle variazioni di offerta di servizio ed infrastrutture, nonché le prestazioni effettive del sistema viario e di servizio. Si riporta nel seguito la valutazione degli scenari.

La quota modale della mobilità ciclistica attuale è pari allo 0,45%. Nello scenario di riferimento si osserva un lievissimo calo, allo 0,44%, dovuto prevalentemente alla maggiore attrattività del TPL; tale dato è tuttavia in crescita nei due diversi scenari di domanda, per quanto sempre soggetto alla competizione con il trasporto pubblico.

Ripartizione modale	SR	Trasferimento=100%			
		f =2 coppie/ora	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
Trasporto Privato	98,15%	97,96%	97,83%	97,74%	97,58%
Trasporto Pubblico Locale	1,41%	1,46%	1,60%	1,70%	1,87%
Mobilità dolce	0,44%	0,58%	0,57%	0,56%	0,55%
Totale	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabella 6-2 Scelta modale complessiva per gli scenari con trasferimento di domanda=100%

Ripartizione modale	SR	Trasferimento=70%			
		f =2 coppie/ora	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
Trasporto Privato	98,15%	97,97%	97,86%	97,77%	97,63%
Trasporto Pubblico Locale	1,41%	1,45%	1,57%	1,67%	1,82%
Mobilità dolce	0,44%	0,58%	0,57%	0,57%	0,55%

Totale	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabella 6-3 Scelta modale complessiva per gli scenari con trasferimento di domanda=70%

Approfondendo la tematica inerente al riparto modale e focalizzando l'attenzione all'area oggetto di intervento del nuovo ospedale, si osservano quote modali di diverso ordine di grandezza. Nello scenario di riferimento la quota del TPL è pari al 4,24%, mentre negli scenari progettuali, in riferimento alla frequenza dei servizi indirizzati al nuovo ospedale ed il livello di domanda (trasferimento al 100% o al 70%) varia tra il 9,87% e il 25,12%.

Ripartizione modale	**SR**	**Trasferimento=100%**			
		f =2 coppie/ora	***f =3 coppie/ora***	***f =4 coppie/ora***	***f =6 coppie/ora***
Trasporto Privato	90,1%	81,7%	77,5%	74,4%	69,2%
Trasporto Pubblico Locale	4,24%	10,70%	15,66%	19,02%	25,12%
Mobilità dolce	5,6%	7,6%	6,8%	6,6%	5,7%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabella 6-4 Scelta modale per la sola zona dell'ospedale unico e per gli scenari con trasferimento di domanda=100%

Ripartizione modale	**SR**	**Trasferimento=70%**			
		f =2 coppie/ora	***f =3 coppie/ora***	***f =4 coppie/ora***	***f =6 coppie/ora***
Trasporto Privato	90,1%	82,4%	79,1%	76,5%	72,5%
Trasporto Pubblico Locale	4,24%	9,87%	13,70%	16,56%	21,24%
Mobilità dolce	5,6%	7,8%	7,2%	7,0%	6,3%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabella 6-5 Scelta modale per le zone degli ospedali e per gli scenari con trasferimento di domanda=70%

L'entità degli spostamenti con la modalità privata automobilistica è talmente elevata che i diversi scenari di frequenza del trasporto pubblico verso l'ospedale di fatto non incidono sugli indicatori ritenuti significativi, pur in presenza di lievi decrementi del numero di viaggi effettuati.

KPI trasporto privato	**SR**	**Trasferimento=100%**			
		f =2 coppie/ora	***f =3 coppie/ora***	***f =4 coppie/ora***	***f =6 coppie/ora***
Spostamenti totali [veicoli]	1.031.472	1.032.195	1.030.267	1.029.456	1.028.127
km totali [km]	6.634.624	6.668.932	6.662.600	6.680.605	6.655.977
km medi [km]	6,43	6,46	6,47	6,49	6,47
Tempo totale di viaggio [min]	11.565.077	11.635.288	11.615.971	11.613.612	11.621.506
Tempo medio di viaggio [min]	11,21	11,27	11,27	11,28	11,30
Totale perditempo [min]	230.276.880	233.368.185	232.553.060	232.406.772	233.571.890
Perditempo medio [min]	3,72	3,77	3,76	3,76	3,79
Ritardo maggiore di 5 minuti [%]	25,44%	25,96%	25,97%	25,99%	26,25%
Ritardo maggiore di 10 minuti [%]	8,95%	9,19%	9,10%	8,96%	9,18%
Velocità media del viaggio [km/h]	33,57	33,59	33,61	33,84	33,58

Tabella 6-6 Indicatori di prestazione per il trasporto privato e per gli scenari con trasferimento di domanda=100%

KPI trasporto privato	**SR**	**Trasferimento=70%**			
		f =2 coppie/ora	***f =3 coppie/ora***	***f =4 coppie/ora***	***f =6 coppie/ora***
Spostamenti totali [veicoli]	1.031.472	1.032.491	1.031.433	1.029.540	1.028.208

KPI trasporto privato	SR	Trasferimento=70%			
		f =2 coppie/ora	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
km totali [km]	6.634.624	6.668.250	6.677.843	6.655.418	6.651.942
km medi [km]	6,43	6,46	6,47	6,46	6,47
Tempo totale di viaggio [min]	11.565.077	11.637.771	11.637.202	11.607.819	11.603.829
Tempo medio di viaggio [min]	11,21	11,27	11,28	11,27	11,29
Totale perditempo [min]	230.276.880	233.499.353	232.997.159	232.417.182	232.585.477
Perditempo medio [min]	3,72	3,77	3,76	3,76	3,77
Ritardo maggiore di 5 minuti [%]	25,44%	26,00%	25,84%	26,00%	25,95%
Ritardo maggiore di 10 minuti [%]	8,95%	9,09%	8,72%	8,84%	9,12%
Velocità media del viaggio [km/h]	33,57	33,57	33,61	33,59	33,58

Tabella 6-7 Indicatori di prestazione per il trasporto privato e per gli scenari con trasferimento di domanda=70%

L'incremento di quota modale della mobilità dolce e, in particolare ciclistica, comporta un incremento del numero di spostamenti, soggetti da indicatori di prestazione a livello di rete costanti e non dipendenti dalle variazioni del trasporto pubblico, quanto alla realizzazione di infrastrutture per la mobilità ciclistica stessa, con un incremento della sicurezza degli spostamenti stessi.

KPI mobilità dolce	SR	Trasferimento=100%			
		f =2 coppie/ora	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
Spostamenti totali [veicoli]	5.159	6.789	6.653	6.599	6.397
km totali [km]	12.936	19.266	18.683	18.581	17.816
km medi [km]	2,51	2,84	2,81	2,82	2,79
Tempo totale di viaggio [min]	39.111	50.753	49.224	48.952	46.948
Tempo medio di viaggio [min]	7,58	7,48	7,40	7,42	7,34
Totale perditempo [min]	2.320	15.652	15.449	15.578	15.241
Perditempo medio [min]	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04
Velocità media del viaggio [km/h]	19,86	22,88	22,88	22,88	22,88

Tabella 6-8 Indicatori di prestazione per la mobilità dolce e per gli scenari con trasferimento di domanda=100%

KPI mobilità dolce	SR	Trasferimento=70%			
		f =2 coppie/ora	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
Spostamenti totali [veicoli]	5.159	6.815	6.706	6.656	6.487
km totali [km]	12.936	18.628	18.194	18.091	17.504
km medi [km]	2,51	2,73	2,71	2,72	2,70
Tempo totale di viaggio [min]	39.111	49.064	47.926	47.657	46.110
Tempo medio di viaggio [min]	7,58	7,20	7,15	7,16	7,11
Totale perditempo [min]	2.320	13.223	13.165	13.167	12.728
Perditempo medio [min]	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03
Velocità media del viaggio [km/h]	19,86	22,87	22,87	22,87	22,87

Tabella 6-9 Indicatori di prestazione per la mobilità dolce e per gli scenari con trasferimento di domanda=100%

L'incremento dei servizi di TPL genera un incremento dell'utenza significativo nei diversi scenari, anche ricorrendo maggiormente all'interscambio tra le diverse linee, con velocità medie complessive di viaggio che si riducono lievemente all'incremento del numero di interscambi (in virtù di considerare nel tempo di viaggio – quindi indirettamente nella velocità – anche il tempo di interscambio).

Si osserva una relazione inversamente proporzionale tra l'incremento della frequenza di servizio e la distanza di viaggio, dovuta prevalentemente all'intercettazione di domanda incrementale anche su spostamenti relativamente brevi che diventano convenienti con il TPL (tenuto conto anche del tempo di attesa e/o di interscambio), anche a discapito della mobilità ciclistica e/o dolce.

Giorno feriale medio	Trasferimento=100%				
KPI Trasporto pubblico	SR	*f =2 coppie/ora*	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
	Per viaggio	Per viaggio	Per viaggio	Per viaggio	Per viaggio
Numero Viaggi [n.]	16.438	17.143	18.706	19.853	21.885
Numero Interscambi [n.]	2.504	2.888	3.402	3.733	4.439
Tempo Interscambio [min]	4,2	4,3	4,1	4,0	3,5
Distanza a bordo [km]	5,78	5,86	5,75	5,69	5,53
Tempo a bordo [min]	12,7	13,0	12,9	12,9	12,7
Velocità a bordo [km/h]	27,3	27,1	26,7	26,5	26,2
Distanza di viaggio [km]	6,1	6,1	6,0	6,0	5,8
Tempo di viaggio [min]	20,0	20,3	20,2	20,2	19,8
Velocità del viaggio [km/h]	18,2	18,2	17,9	17,8	17,5

Tabella 6-10 Indicatori di prestazione per il trasporto pubblico automobilistico e per gli scenari con trasferimento di domanda=100%

Giorno feriale medio	Trasferimento=70%				
KPI Trasporto pubblico	SR	*f =2 coppie/ora*	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
	Per viaggio	Per viaggio	Per viaggio	Per viaggio	Per viaggio
Numero Viaggi [n.]	16.438	17.016	18.403	19.473	21.286
Numero Interscambi [n.]	2.504	2.799	3.256	3.582	4.193
Tempo Interscambio [min]	4,2	4,3	4,2	4,0	3,6
Distanza a bordo [km]	5,78	5,84	5,73	5,67	5,50
Tempo a bordo [min]	12,7	12,9	12,8	12,8	12,6
Velocità a bordo [km/h]	27,3	27,1	26,8	26,6	26,3
Distanza di viaggio [km]	6,1	6,1	6,0	5,9	5,8
Tempo di viaggio [min]	20,0	20,2	20,1	20,1	19,8
Velocità del viaggio [km/h]	18,2	18,1	17,9	17,8	17,6

Tabella 6-11 Indicatori di prestazione per il trasporto pubblico automobilistico e per gli scenari con trasferimento di domanda=70%

Il prospetto di saliti per linea nei diversi scenari evidenzia, oltre ad un incremento significativo di passeggeri sulle due linee di collegamento dell'ospedale, in relazione agli incrementi di frequenza simulati, anche un importante *effetto rete*: il miglioramento anche su una sola porzione di servizio produce un incremento di utenza anche sulle linee non direttamente coinvolte dovuto alle potenzialità di interscambio ed alla riduzione dei tempi ed ad una convenienza complessiva di utilizzo del TPL da parte dell'utenza.

È evidente il differente utilizzo stimato del servizio nelle diverse ipotesi di trasferimento delle funzioni ospedaliere (se al 100% o al 70%); tuttavia l'incremento dei servizi comporta una sensibile maggiore utilità del sistema.

Saliti	SR	Trasferimento=100%			
Linea		*f =2 coppie/ora*	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
110	775	1.139	1.256	1.344	1.374
355	458	462	464	469	474
360	485	525	500	509	516
650	889	871	883	890	901
880	559	533	520	535	535
H621	770	769	769	769	774
V160	254	288	288	324	346
V161	129	140	130	147	151
V165	311	317	317	324	328
V166	20	21	21	22	22
V170	3.649	3.636	3.635	3.637	3.667
V182	54	34	60	75	60
V184	187	224	230	239	231
V185	1.143	1.146	1.147	1.157	1.152
V188	384	372	360	375	373
V201	362	355	390	392	447
V202	945	883	1.255	1.702	2.158
V203	889	1.586	2.846	3.639	5.289
V204	801	670	708	739	802
V205	835	800	864	868	948
V206	479	459	497	457	528
V208	564	565	575	574	576
V210	2.122	2.134	2.166	2.178	2.257
V220	375	435	458	467	520
V221	868	1.029	1.084	1.043	1.148
V222	638	640	688	714	750

Tabella 6-12 Saliti per linea nel giorno tipo feriale per gli scenari con trasferimento di domanda=100%

Saliti	SR	Trasferimento=70%			
Linea		*f =2 coppie/ora*	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
110	775	1.076	1.173	1.249	1.293
355	458	462	464	469	473
360	485	515	487	487	491
650	889	877	889	896	908
880	559	540	527	544	543
H621	770	769	769	769	773
V160	254	278	278	304	324
V161	129	138	129	142	145
V165	311	317	318	323	326
V166	20	21	21	22	22
V170	3.649	3.640	3.639	3.641	3.660
V182	54	34	60	75	60
V184	187	220	221	234	227

Saliti	SR	Trasferimento=70%			
Linea		*f =2 coppie/ora*	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
V185	1.143	1.148	1.150	1.159	1.155
V188	384	376	364	380	377
V201	362	352	386	389	441
V202	945	886	1.241	1.708	2.184
V203	889	1.469	2.588	3.297	4.688
V204	801	678	717	749	807
V205	835	799	851	859	929
V206	479	456	489	454	515
V208	564	565	573	572	575
V210	2.122	2.139	2.175	2.191	2.279
V220	375	427	441	445	483
V221	868	988	1.027	997	1.077
V222	638	649	683	703	725

Tabella 6-13 Saliti per linea nel giorno tipo feriale per gli scenari con trasferimento di domanda=70%

L'incremento di utilizzo dei servizi di TPL comporta una conseguente crescita dell'indicatore di passeggeri-km trasportati, non lineare rispetto all'aumento dei passeggeri saliti in virtù della riduzione (negli scenari incrementali di servizio) delle distanze medie di viaggio con il trasporto pubblico.

Pax-km		Trasferimento=100%			
Linea	SR	*f =2 coppie/ora*	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
110	3.009	4.621	5.145	5.528	5.663
355	3.549	3.569	3.563	3.602	3.633
360	2.264	2.499	2.312	2.447	2.351
650	4.503	4.417	4.443	4.542	4.604
880	5.422	5.247	5.122	5.254	5.261
H621	7.435	7.433	7.436	7.428	7.447
V160	1.050	1.171	1.138	1.377	1.324
V161	682	702	672	718	737
V165	1.710	1.736	1.723	1.767	1.809
V166	110	113	113	117	118
V170	32.212	32.199	32.197	32.210	32.270
V182	226	84	315	448	310
V184	1.025	1.239	1.251	1.269	1.258
V185	4.715	4.724	4.686	4.841	4.805
V188	2.545	2.449	2.356	2.467	2.455
V201	921	869	906	910	988
V202	2.223	2.739	3.880	5.158	6.094
V203	2.576	5.893	10.757	13.374	19.030
V204	2.747	2.182	2.269	2.353	2.517
V205	2.586	2.471	2.614	2.699	2.866
V206	899	847	925	842	978
V208	2.105	2.087	2.132	2.131	2.149
V210	5.689	5.767	5.825	5.865	6.167
V220	923	1.066	1.116	1.173	1.301
V221	2.307	2.757	2.864	2.784	2.975
V222	1.563	1.578	1.705	1.725	1.841

Tabella 6-14 Pax-km per linea nel giorno tipo feriale per gli scenari con trasferimento di domanda=100%

Pax-km		Trasferimento=70%			
Linea	SR	*f =2 coppie/ora*	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
110	3.009	4.318	4.760	5.107	5.287
355	3.549	3.568	3.563	3.597	3.617
360	2.264	2.450	2.271	2.332	2.263
650	4.503	4.452	4.474	4.577	4.637
880	5.422	5.298	5.173	5.317	5.318
H621	7.435	7.434	7.437	7.428	7.444
V160	1.050	1.135	1.109	1.279	1.260
V161	682	696	670	708	723
V165	1.710	1.735	1.723	1.760	1.789
V166	110	113	113	116	117
V170	32.212	32.204	32.201	32.213	32.251
V182	226	84	315	448	310
V184	1.025	1.207	1.199	1.234	1.227
V185	4.715	4.737	4.707	4.842	4.828
V188	2.545	2.478	2.388	2.513	2.494
V201	921	865	902	906	982
V202	2.223	2.584	3.605	4.835	5.778
V203	2.576	5.311	9.553	11.781	16.316
V204	2.747	2.192	2.293	2.393	2.538
V205	2.586	2.465	2.583	2.656	2.830
V206	899	842	910	835	951
V208	2.105	2.092	2.131	2.137	2.155
V210	5.689	5.772	5.846	5.908	6.236
V220	923	1.040	1.072	1.110	1.203
V221	2.307	2.632	2.705	2.647	2.788
V222	1.563	1.597	1.685	1.699	1.777

Tabella 6-15 Pax-km per linea nel giorno tipo feriale per gli scenari con trasferimento di domanda=70%

Il load factor che esprime il rapporto tra passeggeri-km e vetture-km offerte rappresenta l'occupazione media del servizio offerto: si osserva che l'andamento del fattore di carico nei diversi scenari non risulta lineare con l'incremento di frequenza dei servizi, in conseguenza all'andamento dell'indicatore passeggeri-km sopra descritto.

Load Factor		Trasferimento=100%			
Linea	SR	*f =2 coppie/ora*	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
110	13,5%	20,8%	23,1%	24,9%	25,5%
355	14,4%	14,5%	14,4%	14,6%	14,7%
360	12,7%	14,0%	13,0%	13,7%	13,2%
650	21,3%	20,9%	21,0%	21,5%	21,8%
880	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
H621	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
V160	5,8%	6,5%	6,3%	7,7%	7,4%
V161	6,3%	6,5%	6,2%	6,6%	6,8%
V165	11,8%	12,0%	11,9%	12,2%	12,5%
V166	4,7%	4,8%	4,8%	5,0%	5,0%
V170	98,0%	97,9%	97,9%	98,0%	98,1%

Load Factor		Trasferimento=100%			
Linea	SR	*f =2 coppie/ora*	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
V182	3,7%	1,4%	5,2%	7,4%	5,1%
V184	14,1%	16,8%	17,0%	17,2%	17,1%
V185	23,5%	23,5%	23,3%	24,1%	23,9%
V188	43,0%	41,4%	39,8%	41,7%	41,5%
V201	3,4%	3,2%	3,3%	3,3%	3,6%
V202	8,5%	9,4%	8,9%	8,9%	7,0%
V203	5,1%	11,7%	14,3%	13,3%	12,6%
V204	6,9%	5,5%	5,7%	5,9%	6,3%
V205	7,2%	6,9%	7,3%	7,5%	8,0%
V206	2,3%	2,1%	2,3%	2,1%	2,5%
V208	14,1%	14,0%	14,3%	14,3%	14,4%
V210	20,0%	20,3%	20,5%	20,6%	21,7%
V220	2,1%	2,4%	2,5%	2,7%	2,9%
V221	6,5%	7,8%	8,1%	7,8%	8,4%
V222	4,6%	4,6%	5,0%	5,1%	5,4%

Tabella 6-16 Load Factor per linea nel giorno tipo feriale per gli scenari con trasferimento di domanda=100%

Load Factor		Trasferimento=70%			
Linea	SR	*f =2 coppie/ora*	*f =3 coppie/ora*	*f =4 coppie/ora*	*f =6 coppie/ora*
110	13,5%	19,4%	21,4%	23,0%	23,8%
355	14,4%	14,5%	14,4%	14,6%	14,7%
360	12,7%	13,8%	12,7%	13,1%	12,7%
650	21,3%	21,1%	21,2%	21,7%	22,0%
880	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
H621	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
V160	5,8%	6,3%	6,2%	7,1%	7,0%
V161	6,3%	6,4%	6,2%	6,5%	6,7%
V165	11,8%	12,0%	11,9%	12,1%	12,3%
V166	4,7%	4,8%	4,8%	4,9%	4,9%
V170	98,0%	97,9%	97,9%	98,0%	98,1%
V182	3,7%	1,4%	5,2%	7,4%	5,1%
V184	14,1%	16,4%	16,3%	16,7%	16,6%
V185	23,5%	23,6%	23,4%	24,1%	24,1%
V188	43,0%	41,9%	40,3%	42,4%	42,1%
V201	3,4%	3,2%	3,3%	3,3%	3,6%
V202	8,5%	8,9%	8,3%	8,3%	6,6%
V203	5,1%	10,6%	12,7%	11,7%	10,8%
V204	6,9%	5,5%	5,8%	6,0%	6,4%
V205	7,2%	6,8%	7,2%	7,4%	7,9%
V206	2,3%	2,1%	2,3%	2,1%	2,4%
V208	14,1%	14,0%	14,3%	14,3%	14,4%
V210	20,0%	20,3%	20,6%	20,8%	21,9%
V220	2,1%	2,4%	2,4%	2,5%	2,7%
V221	6,5%	7,4%	7,6%	7,5%	7,9%
V222	4,6%	4,7%	5,0%	5,0%	5,2%

Tabella 6-17 Load Factor per linea nel giorno tipo feriale per gli scenari con trasferimento di domanda=70%

Le modifiche all'offerta del TPL, in particolare sulle linee V202 e V203, determinano un incremento delle produzioni chilometriche annue. Il valore della produzione totale è determinato da tutte le linee presenti nell'area di studio e riportate nel modello di simulazione; la produzione chilometrica delle linee non interessate da modifiche si mantiene costante tra i diversi scenari e pari al valore indicato nel Programma di Bacino dell'Agenzia per il Trasporto Pubblico Locale del bacino di Como, Lecco e Varese.

I diversi scenari ipotizzati prevedono sempre un incremento di offerta (anche a frequenza costante) dovuta in primis alla deviazione necessaria delle linee per poter servire il nuovo ospedale, in secondo luogo per il potenziamento del servizio. Inoltre, come già citato nel capitolo relativo alla composizione degli scenari, è prevista una frequenza minima per le linee a servizio del nuovo ospedale pari a 30 minuti anche nei giorni festivi.

	SR	f =2 coppie/ora	f =3 coppie/ora	f =4 coppie/ora	f =6 coppie/ora
Produzione totale [vett-km/anno]	3.099.756	3.173.404	3.344.923	3.516.442	3.859.481
Delta produzione [vett-km/anno]	-	73.648	245.167	416.687	759.725
Delta % produzione	-	2,4%	7,9%	13,4%	24,5%

Tabella 6-18 Produzione chilometrica annua del TPL in relazione ai livelli di offerta

Il costo relativo alle percorrenze aggiuntive è stato stimato a partire dagli attuali costi, relativi ai diversi contratti in essere, ed è valutato con un'ampiezza di oscillazione tra 2,50 euro/km e 3,00 euro/km, anche tenendo in considerazione gli elementi inflattivi fino all'attuazione del servizio progettato.

Nella Tabella 6-19 sono riportati i costi totali aggiuntivi per scenario analizzato e tenendo in considerazione l'intervallo di variazione della stima del costo.

	f =2 coppie/ora		f =3 coppie/ora		f =4 coppie/ora		f =6 coppie/ora	
Produzione totale [vett-km/anno]	3.173.404		3.344.923		3.516.442		3.859.481	
Variazione produzione [vett-km/anno]	73.648		245.167		416.687		759.725	
Costo unitario [euro/km]	2,50	3,00	2,50	3,00	2,50	3,00	2,50	3,00
Costi per produzioni aggiuntive [euro/anno]	184.120,0 €	220.944,0 €	612.917,5 €	735.501,0 €	1.041.717,5 €	1.250.061,0 €	1.899.312,0 €	2.279.175,0 €

Tabella 6-19 Stima dei costi aggiuntivi

I costi addizionali di produzione, in relazione ai diversi scenari analizzati, variano da un minimo di circa 180.000 euro annui a circa 2,3 milioni di euro annui.

6.4.1.1. Conclusioni dello studio

Il progetto di nuovo ospedale costituisce una sfida per la mobilità locale, analogamente a quanto avviene per ciascun intervento significativo sul territorio: ogni polo attrattore rilevante deve essere accompagnato da politiche di mobilità che costruiscano soluzioni alla potenziale congestione delle infrastrutture e dei servizi esistenti e incidenti sul territorio, sempre tenendo in considerazione che i tessuti urbani ove si insediano sono preesistenti e con caratteristiche e dinamiche già assodate.

Il progetto di nuovo ospedale, oltre alle nuove realizzazioni di infrastrutture per la mobilità automobilistica privata che costituiscono una soluzione ad una parte del problema e non trattate nel presente studio, dovrà essere accompagnato da opere e servizi dedicati alla mobilità sostenibile, che ne favoriscano lo sviluppo sul territorio e allevino i flussi stradali sul territorio.

Lo studio, finalizzato proprio all'individuazione di soluzioni dedicate alla mobilità sostenibile in occasione della realizzazione del nuovo ospedale, prevede la realizzazione di infrastrutture e servizi che facilitino gli spostamenti dei lavoratori e visitatori, con riferimento diretto alla riqualificazione e implementazione di piste ciclopedonali, potenziamento dei servizi di trasporto pubblico locale e di un nodo di mobilità sostenibile nell'area del nuovo ospedale.

Entrando nel merito dello studio, si prevede la realizzazione di una pista ciclabile di connessione dei territori comunali di Gallarate e Busto Arsizio, attraverso un itinerario secondario di viabilità, vista la complessità di realizzazione lungo l'asse del Sempione in particolare in corrispondenza con l'intersezione con la SS336. Tale nuova infrastruttura costituisce la cucitura ciclabile tra il nuovo ospedale ed il Comune di Gallarate: una volta realizzato tale collegamento, congiungendosi con la rete ciclabile esistente, sarà possibile la connessione completa fino all'attuale ospedale e a seguire alla stazione ferroviaria. È prevista, a sud del nuovo ospedale, la realizzazione della congiunzione ciclabile con la rete esistente in viale Stelvio e la relativa riqualificazione funzionale che ne superi gli attuali limiti di sicurezza. A sud della pista ciclopedonale di viale Stelvio vi sarà la connessione con la rete ciclopedonale già programmata nei progetti Gipadua e del Piano Urbano del Traffico, oltre che con le ulteriori previsioni del Progetto di PUMS che consentirà il raggiungimento anche delle due stazioni ferroviarie di Busto Arsizio.

Presso il nuovo ospedale è prevista la realizzazione di un Mobility hub, utilizzando la terminologia impiegata nel Progetto di PUMS, ovvero un nodo di fornitura di servizi di mobilità dolce, comprendente una velostazione fungente da parcheggio protetto per le biciclette, nonché ulteriori servizi di micromobilità (quali ad esempio una possibile postazione di noleggio biciclette e/o monopattini, una stazione per la ricarica delle e-bike) e di mobilità collettiva.

In merito al trasporto pubblico locale, avendo a riferimento il recente progetto di Programma di Bacino del TPL redatto dall'Agenzia per il TPL di Como Lecco Varese, si prevede una deviazione di due linee programmate (V202 e V203) al fine di servire il nuovo ospedale nel punto di interscambio del Mobility Hub, con realizzazione di fermate dotate di pensilina e pannelli a messaggio variabile.

Il potenziamento del servizio delle linee V202 e V203 comporta un incremento di oneri per l'esercizio, che in parte potranno essere compensati dall'incremento dei ricavi da traffico dovuti all'aumento della domanda di trasporto pubblico.
Dalle analisi e dai risultati delle simulazioni effettuate emerge in modo piuttosto chiaro la non necessità di istituzione di nuove linee di TPL automobilistico a servizio del nuovo ospedale, in quanto la domanda potenziale risulta servibile dalle linee già programmate dall'Agenzia per il TPL, modificate con le opportune deviazioni; tale constatazione esclude ancor più la necessità di implementazione di servizi di trasporto rapido di massa che richiedono la realizzazione di opere infrastrutturali dedicate.

7. Indicatori[2] di valutazione degli scenari

Gli indicatori di valutazione degli scenari, coerentemente con quanto previsto dal documento di Fase I del PUMS (Quadro conoscitivo e strategie di Piano), sono elaborati su base modellistica e riguardano le diverse componenti di mobilità, con particolare riferimento a:

- Offerta infrastrutturale: variazioni di offerta di infrastrutture connesse alla viabilità (veicolare e non) ed alla sosta
- Offerta di servizi: variazioni nell'offerta di servizio di trasporto pubblico
- Ripartizione modale: variazioni di comportamento di viaggio includenti il trasporto privato automobilistico, il trasporto pubblico e la mobilità ciclistica
- Interazione domanda-offerta: variazioni delle scelte modali e di spostamento in relazione alle esigenze emergenti, alla variazione di offerta infrastrutturale e di servizi, allo stato delle reti (congestione).

Il set di indicatori impiegato per la valutazione comparativa degli scenari è ristretto rispetto a quanto previsto per il Monitoraggio del PUMS, in quanto un insieme rilevante di interventi è presente in tutti gli scenari e produce indicatori invarianti in ciascuno scenario, comportando esclusivamente oneri computazionali non necessari in fase di valutazione.

7.1. Modalità di calcolo degli indicatori

Gli indicatori sono calcolati con modalità differenti in relazione alla relativa tipologia:

- Offerta infrastrutturale: indicatori calcolati in variazione % rispetto allo Scenario di Riferimento, in termini di estensione delle reti e degli stalli di sosta;
- Offerta di servizi: indicatori calcolati in variazione % rispetto allo Scenario di Riferimento, in termini di produzione annua del servizio;
- Ripartizione modale: indicatori calcolati in variazione % rispetto allo Scenario di Riferimento, elaborati rispetto al modello di ripartizione modale implementato sulla base delle variazioni di offerta infrastrutturale e di servizio previsti;
- Interazione domanda-offerta: indicatori calcolati in variazione % rispetto allo Scenario di Riferimento, elaborati attraverso il modello di simulazione trasportistica implementato ad hoc per il PUMS, sulla base delle variazioni di offerta infrastrutturale e di servizio e della ripartizione modale conseguente.

L'insieme degli indicatori è ponderato rispetto ai criteri di importanza degli obiettivi individuati nell'ambito della fase di partecipazione, tali da poter definire una analisi multicriteria nella quale siano comparati indicatori relativi ad oggetti differenti. Ciascun indicatore di dettaglio è, quindi,

[2] Tutti gli indicatori riportati nel presente capitolo sono relativi al giorno feriale medio invernale, se non diversamente indicato

associato ad uno o più obiettivi, individuati nel documento di Fase I del PUMS (Quadro conoscitivo e strategie di Piano) e ponderato rispetto al peso dei macro-obiettivi, in una struttura "ad albero".

Si riporta la tabella 6.2 del documento di Fase I, contenente l'esito della fase partecipativa circa la rilevanza degli obiettivi, dalla cui selezione discendono i pesi di ponderazione per l'analisi multicriteria di valutazione degli scenari.

Obiettivi	non importante	poco importante	moderatamente importante	importante	molto importante
A. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità	1%	1%	9%	21%	67%
A1. Miglioramento del TPL	2%	2%	19%	30%	47%
A2. Riequilibrio modale della mobilità (diversificare i mezzi e le possibilità di trasporto)	2%	4%	17%	27%	49%
A3. Riduzione della congestione	0%	3%	17%	22%	57%
A4. Miglioramento dell'accessibilità di persone e merci	2%	9%	24%	30%	36%
A5. Miglioramento dell'integrazione tra lo sviluppo del sistema della mobilità e l'assetto e lo sviluppo del territorio (insediamenti residenziali e previsioni urbanistiche di poli attrattori commerciali, culturali, turistici)	3%	5%	22%	32%	37%
A6. Miglioramento della qualità dello spazio stradale ed urbano	0%	3%	14%	26%	56%
B. Sostenibilità energetica ed ambientale	3%	3%	10%	24%	59%
B1. Riduzione del consumo di carburanti	3%	4%	10%	23%	60%
B2. Miglioramento della qualità dell'aria	2%	1%	7%	14%	76%
B3. Riduzione dell'inquinamento acustico	2%	5%	20%	25%	48%
C. Sicurezza della mobilità stradale	1%	2%	6%	23%	68%
C1. Riduzione dell'incidentalità stradale	1%	2%	8%	20%	69%
C2. Diminuzione sensibile del numero generale degli incidenti con morti e feriti	1%	2%	9%	18%	71%
C3. Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti	3%	3%	18%	29%	47%
C4. Diminuzione sensibile del numero degli incidenti con morti e feriti tra gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini e over 65)	1%	2%	7%	15%	75%
D. Sostenibilità socioeconomica	2%	5%	18%	34%	41%
D1. Miglioramento della inclusione sociale	4%	6%	23%	28%	38%
D2. Aumento della soddisfazione della cittadinanza	2%	5%	20%	29%	43%
D3. Aumento dell'occupazione	3%	9%	28%	27%	34%
D4. Riduzione dei costi della mobilità	3%	7%	20%	26%	43%

Tabella 7-1 Peso percentuale degli obiettivi per categoria di importanza

Il peso percentuale degli obiettivi riportato in Tabella 7-1 si traduce nelle pesature di cui alla seguente Tabella 7-2.

Obiettivi	Peso I° Livello	Peso II° Livello
A. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità	26,2	
A1. Miglioramento del TPL		16,9
A2. Riequilibrio modale della mobilità (diversificare i mezzi e le possibilità di trasporto)		16,8
A3. Riduzione della congestione		17,7

Obiettivi	Peso I° Livello	Peso II° Livello
A4. Miglioramento dell'accessibilità di persone e merci		15,4
A5. Miglioramento dell'integrazione tra lo sviluppo del sistema della mobilità e l'assetto e lo sviluppo del territorio (insediamenti residenziali e previsioni urbanistiche di poli attrattori commerciali, culturali, turistici)		15,5
A6. Miglioramento della qualità dello spazio stradale ed urbano		17,8
B. Sostenibilità energetica ed ambientale	24,7	
B1. Riduzione del consumo di carburanti		33,0
B2. Miglioramento della qualità dell'aria		36,1
B3. Riduzione dell'inquinamento acustico		30,9
C. Sicurezza della mobilità stradale	26,5	
C1. Riduzione dell'incidentalità stradale		25,5
C2. Diminuzione sensibile del numero generale degli incidenti con morti e feriti		25,9
C3. Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti		22,5
C4. Diminuzione sensibile del numero degli incidenti con morti e feriti tra gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini e over 65)		26,1
D. Sostenibilità socioeconomica	22,7	
D1. Miglioramento della inclusione sociale		24,6
D2. Aumento della soddisfazione della cittadinanza		26,0
D3. Aumento dell'occupazione		24,0
D4. Riduzione dei costi della mobilità		25,4

Tabella 7-2 Pesi ponderali per la valutazione

7.2.Impatto sull'area di studio (Area Vasta)

Il presente paragrafo riporta gli indicatori e la valutazione degli scenari rispetto all'area vasta di studio, che comprende, come già descritto nel documento di Fase I del PUMS, i Comuni contermini a Busto Arsizio.

Si tratta, pertanto della valutazione globale di impatto delle azioni del PUMS. Nel capitolo successivo sarà riportata la medesima analisi sulla scala locale del solo Comune di Busto Arsizio, di maggiore affidabilità in quanto non influenzata da eventuali fattori esogeni (ad esempio flussi di traffico non tenuti in considerazione) non noti nelle presenti analisi e valutazioni.

7.2.1. Sinottico Indicatori Modellistici

Nel presente paragrafo sono riportati gli indicatori modellistici sopra citati relativi a:

- Trasporto privato (offerta, riparto modale e interazione domanda-offerta)
- Trasporto pubblico (offerta, riparto modale e interazione domanda-offerta)

Indicatori/scenario	SRif	S.A.1	S.A.2	S.A.3	S.A.4
Spostamenti totali [veicoli]	673.471	671.179	671.803	672.590	671.942
km totali [km]	6.703.937	6.704.701	6.703.722	6.706.139	6.702.227
km medi [km]	9,95	9,99	9,98	9,97	9,97
Tempo tot di viaggio [min]	6.502.529	6.518.980	6.518.944	6.520.667	6.499.628

Indicatori/scenario	SRif	S.A.1	S.A.2	S.A.3	S.A.4
Tempo medio di viaggio [min]	9,66	9,71	9,70	9,69	9,67
Totale perditempo [min]	104.988.767	105.742.637	105.646.873	105.732.124	104.946.280
Perditempo medio [min]	2,60	2,63	2,62	2,62	2,60
Ritardo maggiore di 5 minuti [%]	24,16%	24,21%	24,19%	24,16%	24,22%
Ritardo maggiore di 10 minuti [%]	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Velocità media del viaggio [km/h]	56,05	55,96	55,92	55,93	56,07

Tabella 7-3 Indicatori modellistici di Scenario - trasporto privato

Si osserva che gli scenari alternativi di piano producono effetti similari sul sistema di trasporto privato, con variazioni limitate degli indicatori calcolati. Lo Scenario Alternativo che maggiormente favorisce il trasporto privato è lo Scenario Alternativo n.4, in quanto in esso non è prevista l'estensione della ZTL.

Indicatore / Scenario	S. Riferimento		S.A.1		S.A.2		S.A.3		S.A.4	
	totale	a viaggio	totale	a viaggio	totale	a viaggio	totale	a viaggio	totale	a viaggio
Numero Viaggi [n.]	5.026		7.039		7.104		5.707		6.911	
Numero Intescambi [n.]	72		437		440		82		454	
Tempo Interscambio [min]	163	2,3	1.360	3,1	1.361	3,1	179	2,2	1.369	3,0
Distanza a bordo [km]	7.655	1,52	10.238	1,45	10.265	1,44	8.096	1,42	10.284	1,49
Tempo a bordo [min]	27.516	5,5	28.152	4,0	28.227	4,0	28.530	5,0	28.303	4,1
Distanza di viaggio [km]	9.073	1,8	13.286	1,9	13.318	1,9	9.634	1,7	13.152	1,9
Velocità a bordo [km/h]	16,7		21,8		21,8		17,0		21,8	

Tabella 7-4 Indicatori modellistici di Scenario – trasporto pubblico

Lo Scenario Alternativo con migliori prestazioni per il trasporto pubblico è lo Scenario Alternativo n.2, che incrementa maggiormente il numero di passeggeri attratti a sostanziale parità degli altri indicatori che permangono confrontabili tra quasi tutti gli scenari.

7.2.2. Previsione delle emissioni in atmosfera da traffico

La previsione delle emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti prodotte dal traffico veicolare è effettuata a partire dalla metodologia standard basata sulle linee guida EMEA/EAA "air pollutant emission 2019" relative ai fattori di emissione e coerentemente con le linee guida dell'"Intergovernmental Panel on Climate Change" (IPCC).

Il modello analitico utilizzato è basato sul modello COPERT (COmputer Programme to calcolate Emissions from Road Transport), il quale permette di calcolare le emissioni inquinanti derivanti da combustione per il traffico veicolare.

Il calcolo delle emissioni necessita della conoscenza della ripartizione del parco veicolare secondo la tipologia di alimentazione e la classe ambientale; tali dati vengono annualmente pubblicati dall'Automobile Club d'Italia (ACI), su scala provinciale e, per i soli capoluoghi, su scala comunale. La Tabella 7-5 riporta, al netto dei veicoli elettrici non considerati per le emissioni (quota pari allo

0,5%), la ripartizione del parco delle autovetture registrate in provincia di Varese nell'anno 2022, ultimo dato disponibile. Per il calcolo delle emissioni nell'area di studio, è stata adottata la ripartizione provinciale in quanto si ritiene adeguatamente rappresentativa.

Alimentazione	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6
Benzina	4,71%	1,15%	3,60%	4,75%	14,12%	10,17%	22,64%
Benzina e gas liquido	0,12%	0,04%	0,08%	0,07%	1,22%	0,66%	1,21%
Benzina e metano	0,01%	0,00%	0,01%	0,01%	0,17%	0,15%	0,19%
Gasolio	0,61%	0,15%	0,69%	2,58%	5,83%	8,04%	10,70%
Ibrido benzina	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,22%	5,26%
Ibrido gasolio	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,32%

Tabella 7-5 Ripartizione del parco veicolare provinciale dell'anno 2022, al netto dei veicoli elettrici (fonte ACI)

Per il calcolo delle emissioni sono state adottate le seguenti ipotesi:

- I km percorsi per ciascuna classe ambientale e per ogni tipologia di tecnologia siano calcolati linearmente come prodotto delle rispettive quote.
- Il calcolo considera solo le autovetture e si assume come categoria rappresentativa quella delle "medium"; l'assenza di motoveicoli e autocarri e dovuta all'assenza di dati relativi alle percorrenze.
- Non vengono prese in considerazione le emissioni a freddo e quelle evaporative, calcolando l'impatto ambientale per il ciclo generico.
- Le percorrenze chilometriche considerate sono ottenute moltiplicando le percorrenze giornaliere del giorno tipo scolastico (Tabella 7-3) per un fattore pari a 280, che riporta il valore delle percorrenze alla dimensione annuale, considerando il periodo estivo e le festività.

La formula utilizzata per il calcolo delle emissioni per ogni singolo componente risulta essere:

$$e_i = n_j \times m_j \times e_{hot,i,j}$$

Dove:

e_i = valore di emissione dell'inquinante i-esimo [g]

n_j = numero di veicoli della classe j-esima

m_j = distanza media percorsa dalla classe j-esima

$e_{hot,i,j}$ = fattore di emissione a caldo per l'inquinante i-esimo (tabulato,2018) [g/km]

La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la

Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

I diversi inquinanti analizzati nell'ambito del Piano sono:

- CO_2: anidride carbonica
- CO: monossido di carbonio
- COV: composti organici volatili (idrocarburi alifatici, aromatici, chetoni etc)
- NMVOC: composti organici volatili non metanici (etanolo, formaldeide, acetone etc)
- NO_x: ossidi di azoto
- NO: monossido di azoto
- NO_2: biossido di azoto
- NH_3: ammoniaca
- CH_4: metano
- Benzene
- PM_{10}: particolato formato da particelle con dimensioni minori di 10 µm
- $PM_{2,5}$: particolato formato da particelle con dimensioni minori di 2,5µm
- $PM_{exhaust}$: particolato esausto

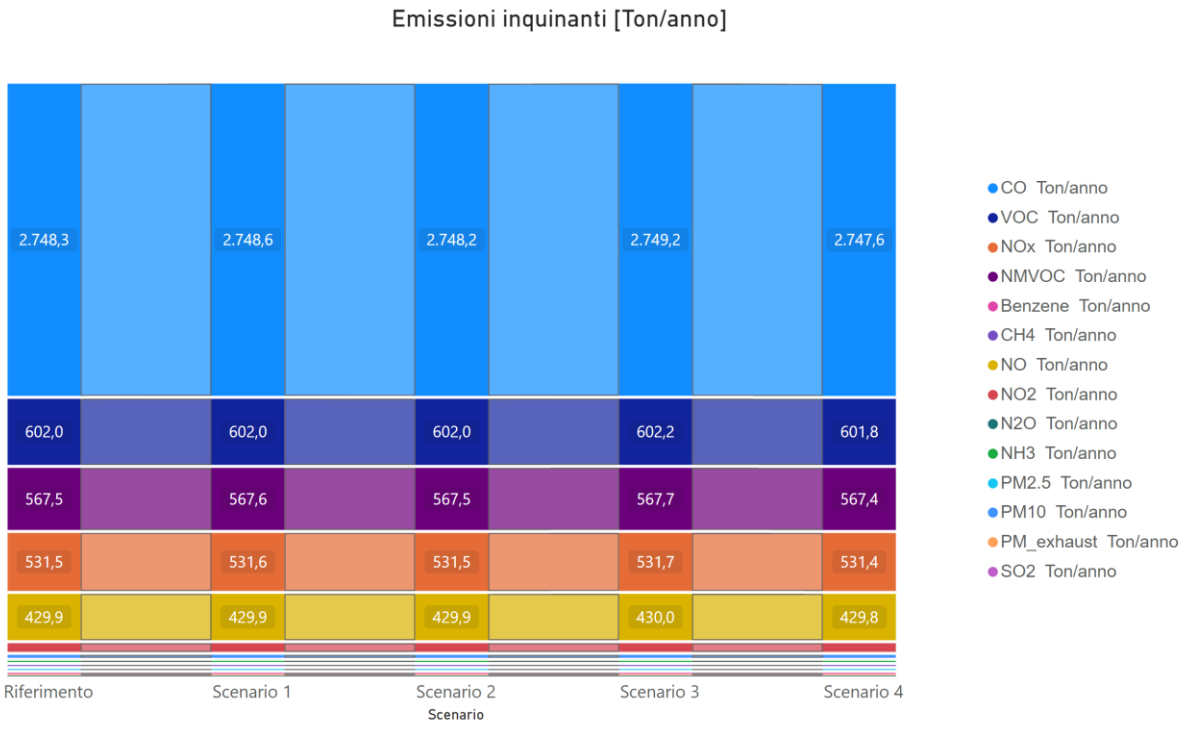


Figura 7-1 Emissioni di inquinanti per i diversi scenari [Ton/anno]

Dai grafici delle emissioni, rappresentati nella Figura 7-1 e nella Figura 7-2, si osserva come non si registrino differenze significative tra i differenti scenari. Ciò è dovuto alla diretta proporzionalità tra

emissioni e percorrenze dei veicoli, che subiscono lievi variazioni tra gli scenari (Tabella 7-3), data l'ampiezza dell'area di studio e la presenza di un'importante direttrice autostradale (sulla quale non vi sono impatti del PUMS).

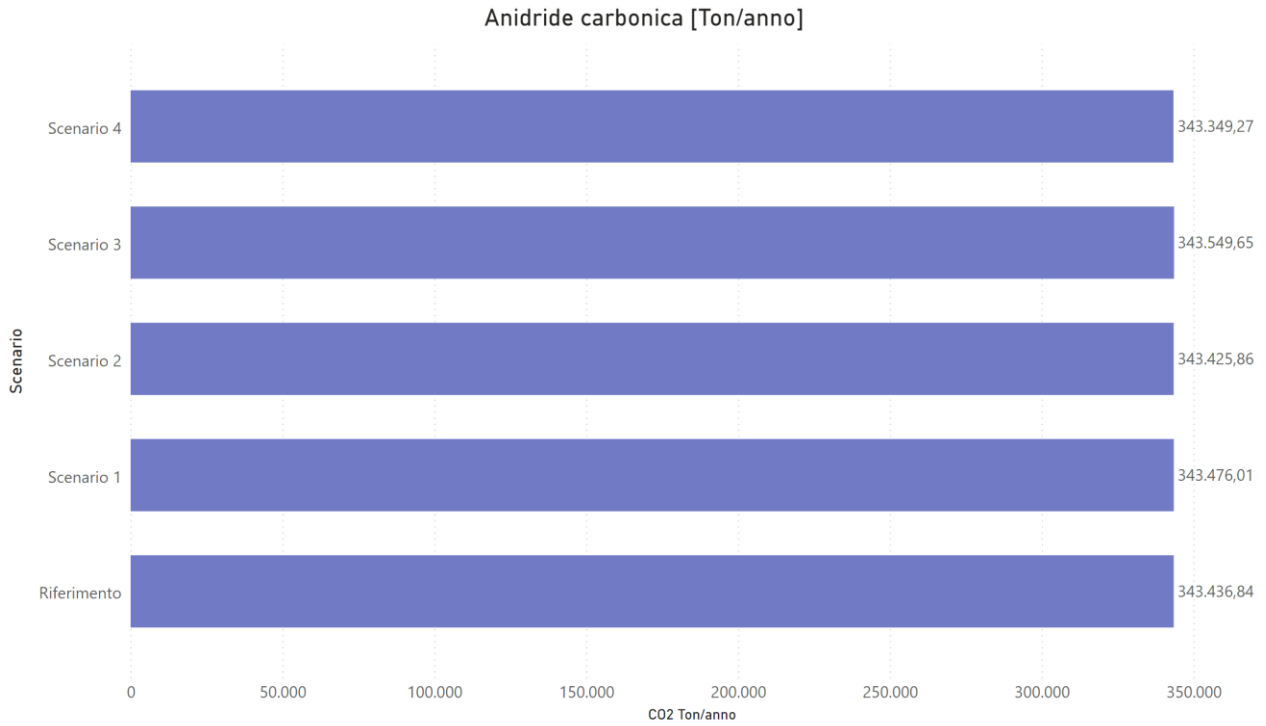


Figura 7-2 Emissioni di CO2 per i differenti scenari [Ton/anno]

7.2.3. Sinottici comparativi degli indicatori di scenario

L'insieme di indicatori riportati nella Tabella 7-1, previsto per il monitoraggio del PUMS, così come illustrato nel documento di Fase I del PUMS (Quadro conoscitivo e strategie di Piano) e come già ricordato, non si applica nella relativa interezza alla valutazione degli scenari alternativi, in quanto alcuni interventi progettuali risultano applicati a tutti gli scenari (producendo una invarianza di effetti), nonché alcuni indicatori non sono stimabili, in quanto osservabili esclusivamente in fase di monitoraggio ex post (a titolo esemplificativo l'area D. Sostenibilità Socioeconomica).

Obiettivi	S.A.1	S.A.2	S.A.3	S.A.4
A. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità	53,06	53,32	25,76	31,06
A1. Miglioramento del TPL	40%	41%	14%	37%
A2. Riequilibrio modale della mobilità (diversificare i mezzi e le possibilità di trasporto)	29%	29%	10%	26%
A3. Riduzione della congestione	0,0%	0,2%	0,1%	0,1%
A5. Miglioramento dell'integrazione tra lo sviluppo del sistema della mobilità e l'assetto e lo sviluppo del territorio (insediamenti residenziali e previsioni urbanistiche di poli attrattori commerciali, culturali, turistici)	100%	100%	0%	100%
A6. Miglioramento della qualità dello spazio stradale ed urbano	100%	100%	100%	0%
B. Sostenibilità energetica ed ambientale	0,35	0,59	0,50	0,10

Obiettivi	S.A.1	S.A.2	S.A.3	S.A.4
B1. Riduzione del consumo di carburanti	0,76%	1,56%	1,44%	0,07%
B2. Miglioramento della qualità dell'aria	-0,01%	0,00%	-0,03%	0,03%
C. Sicurezza della mobilità stradale	0,14	0,23	0,18	-0,02
C1. Riduzione dell'incidentalità stradale	0,14%	0,23%	0,18%	-0,02%
Valutazione Complessiva Scenario	**18,1**	**18,3**	**8,9**	**10,5**

Tabella 7-6 Sinottico di valutazione degli scenari

La precedente Tabella 7-6 riporta il sinottico di valutazione degli Scenari Alternativi di Piano, i cui risultati derivano dall'applicazione del metodo riportato al paragrafo 7.1.

La valutazione complessiva degli scenari, espressa in numero adimensionale, evidenzia una netta preferibilità degli Scenari Alternativi 1 e 2. Detta preferibilità deriva dall'impatto relativamente elevato, in termini di benefici, che offre un riparto modale maggiormente equilibrato a favore della mobilità sostenibile e collettiva ed alle azioni (on/off) previste in alcuni degli Scenari Alternativi di Piano.

Non essendo previsti interventi particolarmente limitativi della mobilità privata (mantenimento dell'accessibilità urbana con il trasporto privato), gli impatti relativi alla sostenibilità energetica ed ambientale, nonché la previsione complessiva di sicurezza stradale, non risultano particolarmente evidenti, seppur presentando lievi variazioni rispetto allo Scenario di Riferimento.

7.3. Impatto sul territorio comunale di Busto Arsizio

Il presente paragrafo riporta gli indicatori e la valutazione degli scenari rispetto al solo territorio comunale di Busto Arsizio.

7.3.1. Sinottico Indicatori Modellistici

Nel presente paragrafo sono riportati gli indicatori modellistici sopra citati relativi a:

- Trasporto privato (offerta, riparto modale e interazione domanda-offerta)
- Trasporto pubblico (offerta, riparto modale e interazione domanda-offerta)

Indicatori/scenario	SRif	S.A.1	S.A.2	S.A.3	S.A.4
Spostamenti totali [veicoli]	116.239	116.237	113.621	114.245	115.032
km totali [km]	297.043	294.882	293.673	293.941	295.009
km medi [km]	2,56	2,54	2,58	2,57	2,56
Tempo tot di viaggio [min]	446.934	443.913	446.855	447.814	448.520
Tempo medio di viaggio [min]	3,84	3,82	3,93	3,92	3,90
Totale perditempo [min]	2.816.903	2.718.653	2.966.315	2.906.883	2.960.769
Perditempo medio [min]	0,40	0,39	0,44	0,42	0,43
Ritardo maggiore di 5 minuti [%]	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ritardo maggiore di 10 minuti [%]	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Velocità media del viaggio [km/h]	41,48	41,48	41,06	40,98	41,10

Tabella 7-7 Indicatori modellistici di Scenario - trasporto privato

Si osserva che gli scenari alternativi di piano producono effetti similari sul sistema di trasporto privato, con variazioni limitate degli indicatori calcolati.

Indicatore / Scenario	S. Riferimento		S.A.1		S.A.2		S.A.3		S.A.4	
	totale	a viaggio	totale	a viaggio	totale	a viaggio	totale	a viaggio	totale	a viaggio
Numero Viaggi [n.]	5.026		7.039		7.104		5.707		6.911	
Numero Intescambi [n.]	72		437		440		82		454	
Tempo Interscambio [min]	163	2,3	1.360	3,1	1.361	3,1	179	2,2	1.369	3,0
Distanza a bordo [km]	7.655	1,52	10.238	1,45	10.265	1,44	8.096	1,42	10.284	1,49
Tempo a bordo [min]	27.516	5,5	28.152	4,0	28.227	4,0	28.530	5,0	28.303	4,1
Distanza di viaggio [km]	9.073	1,8	13.286	1,9	13.318	1,9	9.634	1,7	13.152	1,9
Velocità a bordo [km/h]	16,7		21,8		21,8		17,0		21,8	

Tabella 7-8 Indicatori modellistici di Scenario – trasporto pubblico

La riduzione di scala delle analisi non produce variazioni degli indicatori modellistici di scenario rispetto al TPL in quanto esso è considerato esclusivamente quale servizio urbano automobilistico.

7.3.2. Previsione delle emissioni in atmosfera da traffico

La metodologia di calcolo delle emissioni inquinanti non varia nel cambio di scala da area vasta a territorio comunale, pertanto si rimanda al paragrafo 7.2.2 per la relativa descrizione.

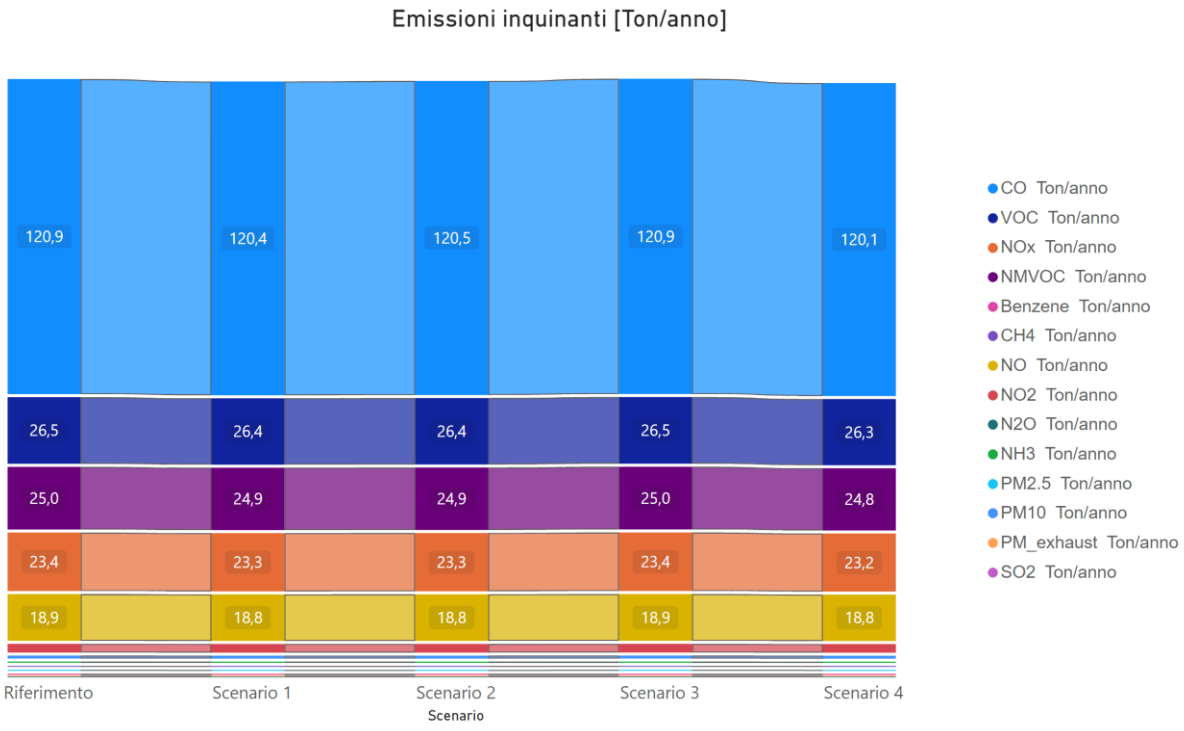


Figura 7-3 Emissioni di inquinanti per i diversi scenari a scala locale [Ton/anno]

Dai grafici delle emissioni, rappresentati nella Figura 7-3Figura 7-1 e nella Figura 7-4, si osserva come non si registrino differenze significative tra i differenti scenari. Ciò è dovuto alla diretta proporzionalità tra emissioni e percorrenze dei veicoli, che subiscono lievi variazioni tra gli scenari (Tabella 7-3), data l'ampiezza dell'area di studio e la presenza di un'importante direttrice autostradale (sulla quale non vi sono impatti del PUMS).

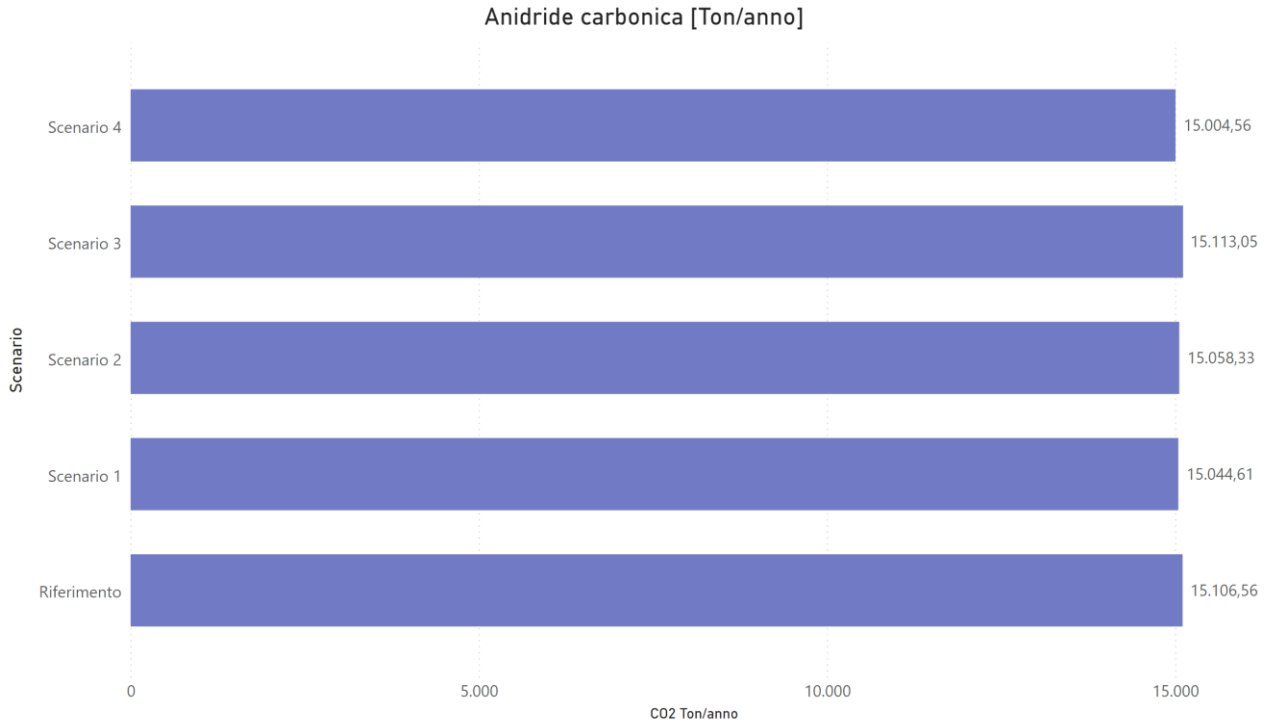


Figura 7-4 Emissioni di CO2 per i differenti scenari a scala locale [Ton/anno]

7.3.3. Sinottici comparativi degli indicatori di scenario

L'insieme di indicatori riportati nella Tabella 7-1, previsto per il monitoraggio del PUMS, così come illustrato nel documento di Fase I del PUMS (Quadro conoscitivo e strategie di Piano) e come già ricordato, non si applica nella relativa interezza alla valutazione degli scenari alternativi, in quanto alcuni interventi progettuali risultano applicati a tutti gli scenari (producendo una invarianza di effetti), nonché alcuni indicatori non sono stimabili, in quanto osservabili esclusivamente in fase di monitoraggio ex post (a titolo esemplificativo l'area D. Sostenibilità Socioeconomica).

Obiettivi	S.A.1	S.A.2	S.A.3	S.A.4
A. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità	53,06	53,32	25,76	31,06
A1. Miglioramento del TPL	40%	41%	14%	37%
A2. Riequilibrio modale della mobilità (diversificare i mezzi e le possibilità di trasporto)	29%	29%	10%	26%
A3. Riduzione della congestione	0,0%	0,2%	0,1%	0,1%
A5. Miglioramento dell'integrazione tra lo sviluppo del sistema della mobilità e l'assetto e lo sviluppo del territorio (insediamenti residenziali e previsioni urbanistiche di poli attrattori commerciali, culturali, turistici)	100%	100%	0%	100%

Obiettivi	S.A.1	S.A.2	S.A.3	S.A.4
A6. Miglioramento della qualità dello spazio stradale ed urbano	100%	100%	100%	0%
B. Sostenibilità energetica ed ambientale	0,85	0,65	0,31	0,74
B1. Riduzione del consumo di carburanti	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%
B2. Miglioramento della qualità dell'aria	0,41%	0,32%	-0,04%	0,68%
C. Sicurezza della mobilità stradale	1,43	1,52	0,86	0,75
C1. Riduzione dell'incidentalità stradale	1,43%	1,52%	0,86%	0,75%
Valutazione Complessiva Scenario	**18,7**	**18,8**	**9,1**	**11,0**

Tabella 7-9 Sinottico di valutazione degli scenari

La precedente Tabella 7-9 riporta il sinottico di valutazione degli Scenari Alternativi di Piano, i cui risultati derivano dall'applicazione del metodo riportato al paragrafo 7.1.

La riduzione di scala delle analisi e della valutazione degli scenari non modifica i risultati dell'analisi effettuata su scala globale.

7.4.I costi del PUMS

È opportuno premettere che i costi indicati nel presente capitolo tengono in considerazione delle opere ed interventi previsti dal PUMS, non considerando i costi degli interventi invarianti di Piano.

Il PUMS prevede investimenti per complessivi 7,5 milioni di euro per l'implementazione di tutte le opere e gli interventi previsti. Tale costo è comprensivo di tutti gli interventi sul territorio e si stima essere il costo massimo per ciascun insieme di interventi.

La seguente tabella contiene il dettaglio dei costi degli investimenti per tipologia di intervento.

Tipologia di Intervento	Costo Interventi
Sviluppo e potenziamento rete TPL (corsie preferenziali, fermate, asservimento semaforico)	700.000 €
Sviluppo logistica sostenibile	700.000 €
Sviluppo ZTL e moderazione del traffico	1.570.000 €
Sviluppo rete ciclabile	1.700.000 €
Sviluppo e mantenimento Centrale della Mobilità	2.300.000 €
Tecnologie di infomobilità e monitoraggio (infomobilità, varchi elettronici)	500.000 €
Totale	**7.470.000 €**

Tabella 7-10 Prospetto dei costi di investimento delle azioni previste dal PUMS

7.5.Priorità degli interventi

La priorità degli interventi è definita, nel presente documento, sotto il profilo tecnico: essa, infatti, è soggetta a diverse componenti indipendenti dal profilo tecnico stesso:

- Priorità del decisore: amministrativo e politico;

- Opportunità di finanziamento: in riferimento a possibili fonti non attualmente note, europee, statali e regionali.

La priorità massima per la realizzazione degli interventi previsti dal PUMS è attribuita alle azioni che favoriscono un maggior impatto di sostenibilità sociale, ambientale ed economica. La definizione delle priorità è, inoltre, funzionale all'allocazione temporale degli investimenti e relativi impatti per l'elaborazione della Analisi Costi Benefici riportata nel seguito.

Nell'ottica sopra descritta, il seguente prospetto di Tabella 7-11individua il livello di priorità degli interventi previsti dal PUMS.

Tipologia di Intervento	Priorità
Sviluppo e potenziamento rete TPL (corsie preferenziali, fermate, asservimento semaforico)	3
Sviluppo logistica sostenibile	3
Sviluppo ZTL e moderazione del traffico	1
Sviluppo rete ciclabile	2
Sviluppo e mantenimento Centrale della Mobilità	2
Tecnologie di infomobilità e monitoraggio (infomobilità, varchi elettronici)	3
Attuazione nuova rete di TPL[3]	1

Tabella 7-11 Livello di priorità degli interventi previsti dal PUMS

Il livello di priorità classifica le tipologie di intervento in relazione all'allocazione temporale degli investimenti, senza tuttavia significare che l'insieme di interventi di livello 1 debbano essere necessariamente realizzati completamente nel primo anno. A tal fine, la successiva Tabella 7-12 riporta l'allocazione temporale degli investimenti, in termini percentuali sul totale di riga, rispondente al livello di priorità degli interventi stessi.

Tipologia di Intervento	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	Totale
Sviluppo e potenziamento rete TPL (corsie preferenziali, fermate, asservimento semaforico)	0%	7%	14%	14%	14%	14%	14%	7%	7%	7%	**100%**
Sviluppo logistica sostenibile	29%	14%	14%	14%	14%	0%	0%	0%	14%	0%	**100%**
Sviluppo ZTL e moderazione del traffico	67%	13%	15%	0%	2%	0%	2%	2%	0%	0%	**100%**
Sviluppo rete ciclabile	6%	12%	18%	18%	18%	18%	0%	0%	12%	0%	**100%**
Sviluppo e mantenimento Centrale della Mobilità	13%	43%	13%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	**100%**
Tecnologie di infomobilità e monitoraggio (infomobilità, varchi elettronici)	50%	30%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	**100%**

Tabella 7-12 progressione temporale degli investimenti in termini percentuali sul totale

[3] L'attuazione della nuova rete di TPL non è riportata nei prospetti relativi ai costi di investimento in quanto essa genera variazioni di costo di gestione e i relativi investimenti sono riportati alla voce "Sviluppo e potenziamento rete TPL"

7.6. Analisi Costi Benefici

7.6.1. Metodo

L'Analisi Costi Benefici (ACB) è uno strumento analitico che permette di valutare le conseguenze di un cambiamento nel benessere sociale di una comunità in seguito alla realizzazione di un'opera o, come nel caso del PUMS, di un articolato piano di investimenti.

Lo scopo della ACB è di facilitare l'efficiente allocazione ed utilizzo delle risorse pubbliche, dimostrando la convenienza per la società di un particolare intervento, rispetto alle possibili alternative. Sebbene la ACB sia solo uno degli elementi di informazione richiesti nel processo di valutazione, essa è strettamente interconnessa con tutti gli altri elementi di valutazione ed è parte integrante del processo di definizione e preparazione del Piano.

In particolare, vista la complessa articolazione delle iniziative proposte dal PUMS nei diversi scenari, la numerosità e la varietà delle opere infrastrutturali, si è ritenuto opportuno utilizzare le valutazioni modellistiche e l'analisi Multicriteria per individuare (tra le diverse opzioni possibili, ovvero gli Scenari Alternativi) lo Scenario di Piano e la ACB per misurare gli effetti sul benessere economico e sociale della comunità regionale conseguenti alla realizzazione di tale Scenario, commisurandoli al fabbisogno di risorse (risorse per l'attuazione e per il funzionamento dello Scenario di Piano).

La metodologia adottata, del tipo costi-benefici sociali, si uniforma, a quella descritta nelle "Linee Guida" emesse dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.



Figura 7-5 - Schema processo della ACB

Tutti gli effetti determinati dal Piano e le risorse impiegate vanno misurati in termini monetari; occorre a tal fine da una parte correggere i prezzi di mercato quando esistenti perché rappresentino correttamente i costi sociali, cioè i consumi di risorse reali, e, dall'altra, tradurre in termini monetari grandezze, come il tempo o gli impatti ambientali o l'incidentalità, per i quali non esiste un mercato in senso proprio.

I benefici per gli utenti si misurano attraverso la variazione del surplus del consumatore, quantità nella quale rientrano diversi fattori che in particolare determinano la scelta del modo di trasporto desiderato.

Una volta espresse tutte le voci di costo in termini monetari, la struttura dell'analisi e il calcolo dei relativi indicatori divengono identici a quelli di una normale analisi di tipo finanziario, e rendono possibile il calcolo degli usuali indicatori quali il valore attualizzato netto economico (VANE), il saggio di rendimento interno economico (SRIE), il rapporto benefici/costi, etc.

Un'importante differenza dall'analisi finanziaria è che normalmente i benefici non sono rappresentati da ricavi, ma dalle riduzioni nelle diverse voci di costo conseguite grazie alle iniziative previste nel Piano.

Al fine di sostenere correttamente con i risultati della ACB la valutazione del PUMS, è necessario dimostrare che il metodo per la sua preparazione è solido e coerente.

L'analisi viene solitamente effettuata riportando ciascuna unità di input in un'unità di costo di base e ciascuna unità di output in un'unità di beneficio di base. Per ognuna di queste unità si attribuisce un possibile valore obiettivo, rendendolo misurabile e comparabile. L'intero costo, di conseguenza, è la somma delle singole unità di valori di base, mentre il beneficio totale è, analogamente, la somma dei valori delle singole unità di prestazioni di base.

L'ACB, per il settore dei trasporti, comprende tipicamente:

- la descrizione del contesto territoriale di riferimento (il Comune di Busto Arsizio), principale ambito nel quale hanno effetto gli interventi previsti dallo Scenario di Piano;
- la definizione degli obiettivi ovvero gli obiettivi del Piano;
- la descrizione e l'elenco degli interventi pianificati;
- la previsione dei volumi di mobilità e di traffico conseguenti ai cambiamenti sociodemografici, territoriali, al riequilibrio modale, etc;
- l'analisi delle opzioni: per questo si è fatto ricorso all'analisi multicriteria per individuare l'opzione da sottoporre alla ACB; analisi che può essere utilizzata anche in una fase successiva, per verificare l'efficacia dello Scenario di Piano, soprattutto di fronte ai mutamenti del contesto socioeconomico e ridefinirne, se necessario, i contenuti;
- l'analisi finanziaria, ovvero la valutazione della redditività dello Scenario di Piano per verificarne la sostenibilità finanziaria (stima dei costi di investimento totali, dei ricavi e dei costi operativi: costi operativi e di manutenzione relativi alla gestione delle infrastrutture e dei servizi;
- l'analisi economica che considera gli effetti sulla persona, sul benessere sociale e gli interessi pubblici o collettivi della società.

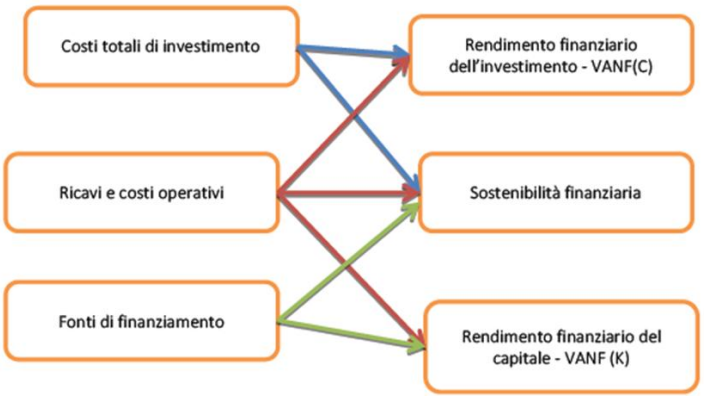


Figura 7-6 - Struttura dell'Analisi Finanziaria (fonte: Guida all'analisi costi-benefici dei progetti d'investimento – UE – 2014)

7.6.2. Risultati

Il metodo della ACB generalmente trova campo di applicazione nel valutare e comparare gli effetti economici e sociali derivanti da investimenti pubblici impiegati per la realizzazione di opere alternative nello stesso settore (ad esempio le infrastrutture di trasporto) o in settori diversi (ad esempio la costruzione di una infrastruttura ferroviaria, piuttosto che la realizzazione di un ospedale). Metodo che trova utilizzo anche nelle valutazioni economico sociali di una singola opera: per stimare l'efficacia e l'efficienza della spesa pubblica impiegata per realizzare uno specifico intervento.

Nel caso del PUMS, strumento complesso per articolazione e varietà degli interventi previsti, si è fatto ricorso alla valutazione modellistica e all'Analisi Multicriteria per confrontare le opzioni di Piano (Stato Attuale, Scenario di Riferimento e Scenari Alternativi) e, alla fine del processo valutativo, per selezionare tra le opzioni disponibili lo Scenario di Piano: la combinazione di diverse linee di azione che dovrà essere implementata nel medio lungo periodo (entro il 2035).

In relazione a questo approccio, la ACB ha invece la funzione di stimare e confrontare il bilancio economico e sociale dello Scenario di Piano e dello Stato Attuale (in assenza di interventi).

Per la complessità dell'oggetto da valutare si tratta, tuttavia, di una analisi orientativa che ha lo scopo di evidenziare la tendenziale convenienza economica e sociale di uno Scenario rispetto agli altri. I risultati dell'analisi (rapporto costi benefici, valore attuale netto, saggio di rendimento interno) sono quindi da considerare osservandone la variazione nei diversi scenari piuttosto che nel loro valore intrinseco e assoluto.

7.6.2.1. Perimetro dell'analisi

L'analisi è strutturata a partire dal modello proposto dal MIT per le valutazioni comparative delle iniziative presentate dalle Amministrazioni decentrate e per le quali è richiesto il cofinanziamento. Modello modificato e reso più schematico per valutare in modo omogeneo i diversi interventi che compongono lo Scenario di Piano.

Il modello sintetico proposto per l'elaborazione dell'ACB è strutturato considerando la stima dei costi e dei benefici attesi. Di conseguenza, le iniziative indicate nello Scenario sono analizzate in maniera quantitativa in relazione:

- all'impatto sulla ripartizione modale degli spostamenti;
- alla riduzione della congestione stradale e dei tempi di viaggio;
- alla riduzione delle emissioni (inquinanti locali, effetti climalteranti, rumore);
- alla riduzione dei tempi di viaggio per le diverse modalità di trasporto;
- al miglioramento della sicurezza;
- ai costi (investimento, manutenzione, gestione, esercizio), ai ricavi e all'impatto economico finanziario.

Per consentire omogeneità ai risultati dell'analisi si è ritenuto opportuno far riferimento principalmente agli indicatori di domanda e di offerta prodotti dal modello di trasporto e dal modello ambientale. Tuttavia, non tutti gli interventi previsti (ad esempio gli investimenti in ambito tecnologico, quali la Centrale della Mobilità) hanno effetti rilevabili dai modelli di stima e nondimeno è necessario rispettare la simmetria tra struttura dei costi e struttura dei benefici (ad ogni intervento è associato un valore monetario del costo economico sociale e un valore monetario del beneficio economico sociale).

Perseguendo un approccio prudenziale, si è comunque giudicato appropriato utilizzare tutti i costi di investimento prodotti dagli Scenari valutati. È quindi da considerare che a quei costi (ora presenti nell'ACB) sono da associare, in una più dettagliata analisi, benefici al momento non quantificabili e che potranno variare (migliorare) i risultati di seguito sintetizzati.

I costi di riferimento sono articolati nelle seguenti principali voci:

- costi, classificati in:
  - Costi investimento opere civili, impianti civili e sistemi di comunicazione e sicurezza;
  - Costi investimento impianti tecnologici, inclusivi di aggiornamento e manutenzione;
  - Costi incrementali di esercizio del TPL.
- Costi generali (studi preliminari e di progettazione, costi generali degli Enti appaltanti, costi per direzione lavori e supervisione, lavori preliminari e impianti di cantiere, costi per allacciamenti ai pubblici servizi e valore degli espropri): sono stimati come percentuale (complessivamente pari a 7,5%) dei costi di investimento;
- Costi per sicurezza e imprevisti, quantificati pari al 5% del costo generale;
- Economie; tale voce (pari al 10% del costo base) consente sia di non duplicare le stime dei costi generali e di sicurezza (5% circa, già comprese nel costo base delle opere) sia di stimare le economie di affidamento (5% circa), e consente di stimare in modo più affidabile il valore economico degli investimenti.

Voce di costo	Scenario di Piano_2034
[a] Costi di investimento, di cui	**7.470.000,00€**
Costi opere civili, impianti civili e sistemi di comunicazione e sicurezza	4.670.000,00€
Costi impianti tecnologici	2.800.000,00€
Costi incrementali esercizio TPL	1.000.000,00€
[b] Costi generali	**560.000,00€**
[c=a+b] Costo base	**8.030.000,00€**
[d] Sicurezza e imprevisti	401.500,00€
[e] Economie	-803.000,00€
[f=c+d+e] Costo complessivo	**7.628.500,00€**

Tabella 7-13 - Valori di riferimento dei costi di investimento nello scenario di Piano (Euro 2024)

Tutti i costi di investimento sono previsti nel decennio 2025 – 2034. Per la valutazione degli effetti economici (costi/benefici) attesi con l'implementazione delle opere, sono stati utilizzati sia gli output del modello di simulazione (es. articolazione della domanda tra i diversi modi di trasporto, quota di domanda trasferita dalla modalità privata a quella pubblica per effetto delle iniziative previste che incidono sul costo generalizzato di trasporto, differenziali di tempo di viaggio rispetto allo Stato attuale) sia elementi tecnico-economici utilizzati dal MIT per la valutazione dei progetti infrastrutturali (es. valore delle emissioni inquinanti ed acustiche, della CO2, dell'incidentalità).

Nella successiva tabella sono sintetizzate le variabili considerate (con la relativa unità di misura) e il valore assunto nel primo anno di esercizio (2026) nello scenario di Piano (nel 2025 si ritiene che, seppur sostenuti alcuni investimenti, non si possano riscontrare effetti agli stessi dovuti). Gli indicatori riportati nell'ACB sono riportati all'anno, secondo moltiplicatori di conversione dei dati dal giorno tipo invernale medio (output degli strumenti di simulazione).

Gruppo	Variabile/parametro/costo/beneficio	Unità	Anno YESER-1 = 2026
Domanda	Previsione domanda tendenziale	Pass/anno	90.313.483
	Previsione domanda in diversione modale (bus)	Pass/anno	623.292
	Domanda totale sulla rete in progetto	Pass/anno	2.131.231
	Domanda osservata e prevista sulla rete stradale/ autostradale	Pass/anno	88.182.252
Tempo	Variazione tempo domanda tendenziale	Minuti/pass	-0,09
	Variazione tempo domanda in diversione modale	Minuti/pass	0,70
	Variazione media tempo domanda totale sulla rete in progetto	Minuti/pass	-1,50
	Variazione media tempo domanda sulla rete stradale	Minuti/pass	-0,06
Offerta	Variazione percorrenze rete bus	Veicoli*km/anno	152.756
	Variazione percorrenze auto	Veicoli*km/anno	-1.116.935
Variazione Costi esercizio	Costo medio rete bus	$Euro_{2024}$/veicolo*km	4,5
	Costo medio auto	$Euro_{2024}$/veicolo*km	0,286

Gruppo	Variabile/parametro/costo/beneficio	Unità	Anno YESER-1 = 2026
Emissioni CO2	Emissione CO2 media rete bus	Grammi/veicoli*km	1,15
	Emissione CO2 media auto	Grammi/veicoli*km	265
	Emissione CO2 media rete elettrica	Grammi/KWh	437
Valori monetari	Valore medio del tempo	c/h	10,54
	Costo marginale dell'incidentalità (autobus)	Euro$_{2024}$/veicolo*km	0,05
	Costo marginale dell'incidentalità (auto)	Euro$_{2024}$/veicolo*km	0,01
	Costo marginale delle emissioni inquinanti (autobus)	Euro$_{2024}$/veicolo*km	0,05
	Costo marginale delle emissioni inquinanti (auto)	Euro$_{2024}$/veicolo*km	0,01
	Costo marginale delle emissioni acustiche (autobus)	Euro$_{2024}$/veicolo*km	0,05
	Costo marginale delle emissioni acustiche (auto)	Euro$_{2024}$/veicolo*km	0,01
	Valore dell'anidride carbonica	Euro$_{2024}$/tonnellata	99,29

Tabella 7-14 - Valori riepilogativi dei costi e dei benefici (2026 primo anno di esercizio dello Scenario di Piano)

7.6.2.2. Bilancio costi benefici

La sintesi dei risultati rappresentati nella tabella sottostante evidenzia la sostenibilità dello Scenario di Piano (Benefici > dei Costi) ovvero l'effetto economico dei costi risulta inferiore rispetto ai relativi benefici.

Valore Attuale BENEFICI	Risparmi di tempo per la domanda tendenziale	Euro$_{2024}$	10.809.922,21 €
	Risparmi di tempo per la domanda in diversione modale	Euro$_{2024}$	(579.635,17) €
	Risparmi totali di tempo per gli utenti della linea in progetto	Euro$_{2024}$	10.230.287,03 €
	Riduzione della congestione sulla rete stradale	Euro$_{2024}$	6.560.457,73 €
	Riduzione dell'incidentalità stradale	Euro$_{2024}$	9.449,44 €
	Riduzione delle emissioni inquinanti da traffico stradale	Euro$_{2024}$	5.985,24 €
	Riduzione delle emissioni acustiche	Euro$_{2024}$	29.005,61 €
	Riduzione delle emissioni di gas che concorrono al riscaldamento globale	Euro$_{2024}$	222.035,08 €
	TOTALE BENEFICI ECONOMICI	**Euro$_{2024}$**	**17.057.220,12 €**
Valore Attuale COSTI	Variazioni dei costi d'esercizio della rete autobus	Euro$_{2024}$	7.315.212,95 €
	Variazioni dei costi d'esercizio della rete stradale (auto)	Euro$_{2024}$	(2.487.220,95) €
	Costi d'investimento del progetto	Euro$_{2024}$	6.904.400,42 €
	TOTALE COSTI ECONOMICI	**Euro$_{2024}$**	**11.591.771,29 €**
Indicatori	**TOTALE FLUSSI NETTI**	**Euro$_{2024}$**	**5.465.448,83 €**
	RAPPORTO BENEFICI/COSTI	**Adimensionale**	**1,47**
	TASSO INTERNO DI RENDIMENTO	**%**	**32,60%**

Tabella 7-15 – Bilancio costi benefici (Scenario di Piano)

8. Monitoraggio e aggiornamento del PUMS

Come previsto al paragrafo 7.2 del documento di Fase I del PUMS (Quadro conoscitivo e strategie di Piano), la valutazione del raggiungimento degli obiettivi avviene tramite un insieme di indicatori che consentano di calcolare univocamente lo stato del sistema di mobilità in un determinato istante (momento di controllo e verifica), al fine di valutare lo stato di attuazione dei target definiti.

L'insieme di indicatori di valutazione del raggiungimento degli obiettivi costituisce il Piano di Monitoraggio del PUMS. La tabella successiva riporta per ciascun obiettivo l'insieme di indicatori che ne consentono la valutazione di avanzamento.

Macro-obiettivo	Definizione indicatore	Indicatori da DM 396/2019 (ed eventuale metodologia di calcolo)		Unità di misura	Possibili fonti dati (o metodologie di raccolta dati)
a.1 - Miglioramento del TPL	Passeggeri trasportati	Aumento dei passeggeri trasportati		n. passeggeri/ anno/ 1000 abitanti	Numeratore: Operatori locali TPL; Denominatore: Anagrafe comunale
a.2 - Riequilibrio modale della mobilità		% di spostamenti in autovettura		adimensionale	Indagine a campione
		% di spostamenti sulla rete integrata del TPL		adimensionale	Indagine a campione
		% di spostamenti in ciclomotore/motoveicoli (mezzo privato)		adimensionale	Indagine a campione
		% di spostamenti in bicicletta (mezzo privato)		adimensionale	Indagine a campione
		% di spostamenti a piedi		adimensionale	Indagine a campione
a.3 - Riduzione della congestione	Congestione - RETE PRIMARIA	a.3 - Riduzione della congestione - RETE PRIMARIA	Rapporto tra il tempo complessivo impiegato su rete stradale congestionata ed il tempo complessivo "virtuale" impiegato in assenza di congestione: • Tempo di percorrenza su rete congestionata: calcolata in una fascia oraria di punta concordata tra le 7.30 e le 9.30 da prendersi per un minimo di 10 giorni nei giorni infrasettimanali (martedì/ mercoledì/ giovedì) feriali dei mesi di ottobre e novembre su un campione rappresentativo di almeno il 10% della rete. • Tempo di percorrenza sulla rete in assenza di congestione: sarà la stessa	adimensionale	Elaborazioni modellistiche (possono essere utilizzate, nelle realtà più piccole dati provenienti da provider open source di navigazione elaborate dalle strutture).

Macro-obiettivo	Definizione indicatore	Indicatori da DM 396/2019 (ed eventuale metodologia di calcolo)		Unità di misura	Possibili fonti dati (o metodologie di raccolta dati)
			rete in orario notturno alla velocità massima consentita dal codice della strada.		
a.4 - Miglioramento della accessibilità di persone e merci	Indice dell'accessibilità delle persone - TPL	a.4.a - Miglioramento della accessibilità di persone - TPL	Sommatoria numero popolazione residente che vive a 250 metri da fermata autobus e filobus, 400 da fermata tram e metro e 800 metri da stazione ferroviaria.	numero assoluto	Elaborazioni GIS
	Indice dell'accessibilità delle persone - Sharing	a.4.b - Miglioramento della accessibilità di persone - Sharing	Numero di veicoli condivisi (auto, bici e moto) /popolazione residente	n. veicoli/ popolazione residente	Numeratore: Operatori locali sharing; Denominatore: Anagrafe comunale
	Indice dell'accessibilità delle persone - Taxi NCC	a.4.c - Miglioramento accessibilità persone servizi mobilità taxi e NCC		n. licenze/ popolazione residente	Numeratore: Comune, Motorizzazione civile; Denominatore: Anagrafe comunale
		a.4.d - Accessibilità - pooling	Forme di incentivi al pooling censiti	n° di incentivi al pooling	Comune
	Indice dell'accessibilità - merci	a.4.e - Miglioramento della accessibilità sostenibile delle merci	n. veicoli commerciali "sostenibili " (cargobike, elettrico, metano, idrogeno) attivi in ZTL/kmq tot. di ZTL - ora	n. veicoli commerciali attivi in ZTL rispetto alla sua estensione (kmq) nell'unità di tempo (ora)	Comune
		a.4.f - Sistema di regolamentazione complessivo ed integrato (merci e passeggeri) da attuarsi mediante politiche tariffarie per l'accesso dei veicoli (accessi a pagamento ZTL) premiale di un ultimo miglio ecosostenibile		sì/no	Operatori locali del TPL; Comune
a.5 - Miglioramento dell'integrazione tra sviluppo del sistema della mobilità e assetto e		a.5 - Previsioni urbanistiche servite da un sistema di trasporto pubblico ad alta frequenza.	% delle nuove previsioni urbanistiche rispetto al totale servite da un sistema di trasporto pubblico contenute all'interno dei buffer definiti per l'indicatore A4a relativamente a tram, metro e stazione ferroviaria.	%	Comune

Macro-obiettivo	Definizione indicatore	Indicatori da DM 396/2019 (ed eventuale metodologia di calcolo)		Unità di misura	Possibili fonti dati (o metodologie di raccolta dati)
sviluppo del territorio			Relativamente alle fermate bus si considerano solo quelle di servizio ad alta frequenza.		
a.6 - Miglioramento della qualità dello spazio stradale e urbano	Qualità dello spazio stradale e urbano	a.6.a - Miglioramento della qualità dello spazio stradale e urbano	m^2 delle aree verdi, pedonali, zone 30 per abitante	mq/abitante	Numeratore: Comune Denominatore: Anagrafe comunale
	Qualità architettonica delle infrastrutture	a.6.b - Miglioramento della qualità architettonica delle infrastrutture	% di progetti infrastrutturali accompagnati da un progetto di qualità rispetto al totale dei progetti	%	Comune
b.1 - Riduzione del consumo di carburanti tradizionali diversi dai combustibili alternativi		Consumo annuo di carburante pro capite		litri/anno/ abitante	MISE (su base provinciale)
b.2 - Miglioramento della qualità dell'aria		b.2.a - Emissioni annue di Nox da traffico veicolare pro capite		Kg Nox/ abitante/ anno	Stima con simulatore Copert (https://www.emisia.com/utilities/copert/)
		b.2.b - Emissioni annue di PM10 da traffico veicolare pro capite		Kg PM10/ abitante/ anno	
		b.2.c - Emissioni annue di PM2,5 da traffico veicolare pro capite		Kg PM2,5/ abitante/ anno	
		b.2.d - Emissioni annue di CO2 da traffico veicolare pro capite		t CO2/ abitante/ anno	
		b.2.e - Numero ore di sforamento limiti europei NO2		ore	ARPA
		b.2.f - Numero giorni di sforamento limiti europei PM 10		giorni	ARPA

Macro-obiettivo	Definizione indicatore	Indicatori da DM 396/2019 (ed eventuale metodologia di calcolo)		Unità di misura	Possibili fonti dati (o metodologie di raccolta dati)
b.3 - Riduzione dell'inquinamento acustico		Livelli di esposizione al rumore da traffico veicolare		% residenti esposti a >55/65 dBA	ISPRA
c.1 - Riduzione dell'incidentalità stradale		Tasso di incidentalità stradale		incidenti / abitanti	Istat
c.2- Diminuzione sensibile del numero generale degli incidenti con morti e feriti		c.2.a -Indice di mortalità stradale		morti / incidenti	Istat
		c.2.b - Indice di lesività stradale		feriti / incidenti	Istat
c.3 - Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti		c.3.a -Tasso di mortalità per incidente stradale		morti / abitanti	Istat
		c.3.b -Tasso di lesività per incidente stradale		feriti / abitanti	Istat
c.4 - Diminuzione sensibile del numero degli incidenti con morti e feriti tra gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini e over 65)		c.4.a - Indice di mortalità stradale tra gli utenti deboli		morti / abitanti (fasce età predefinite)	Istat
		c.4.b - Indice di lesività stradale tra gli utenti deboli		feriti / abitanti (fasce età predefinite)	Istat
d.1. Miglioramento della inclusione sociale (accessibilità fisico-ergonomica)		d.1.a - Accessibilità stazioni: presenza dotazioni di ausilio a superamento delle barriere (ascensori, scale mobili, montascale, percorsi tattili, mappe tattili, annunci vocali di fermata, indicatori led/monitor per avviso fermata/direzione)	n. stazioni dotate di impianti atti a superare le barriere/tot. stazioni	%	Operatori locali del TPL
		d.1.b - Accessibilità parcheggi di scambio: presenza dotazioni di ausilio a superamento delle barriere (posti auto riservati, ascensori, scale mobili, montascale, percorsi tattili,	n. parcheggi di scambio dotati di impianti atti a superare le barriere/tot. parcheggi	%	Operatori locali del TPL

Macro-obiettivo	Definizione indicatore	Indicatori da DM 396/2019 (ed eventuale metodologia di calcolo)		Unità di misura	Possibili fonti dati (o metodologie di raccolta dati)
		mappe tattili, annunci vocali di fermata, indicatori led/monitor per avviso fermata/ direzione)			
		d.1.c - Accessibilità parco mezzi: presenza dotazioni di ausilio in vettura a superamento delle barriere (pedane estraibili manuali o elettriche, area ancoraggio sedia a ruote, annunci vocali di fermata, indicatori led/monitor per avviso fermata/ direzione, pulsantiera richiesta fermata con msg tattile in braille)	n. mezzi (bus/tram/treni) dotati di ausili/tot. parco bus/tram/treni	%	Operatori locali del TPL
d.2. Aumento della soddisfazione della cittadinanza		Livello di soddisfazione per il sistema di mobilità urbana con focus su Utenza debole (pedoni, disabili, anziani, bambini)		score da indagine (CSI: Customer Satisfaction Index) Scala 0-100	Indagine a campione (metodo CATI, CAWI)
d.3. Aumento del tasso di occupazione		Tasso di occupazione	n. occupati/popolazione attiva	%	Istat
d.4. Riduzione della spesa per la mobilità (connessi alla necessità di usare il veicolo privato)	Tasso di motorizzazione	d.4.a - Riduzione tasso di motorizzazione	numero di auto/popolazione residente	%	Numeratore: Motorizzazione Civile; Portale dell'automobilista (https://www.ilportaledellautomobilista.it/web/portale-automobilista/statistiche-immatricolazioni-autovetture) Denominatore: Anagrafe comunale
		d.4.b - Azioni di Mobility management	n. di occupati interessati da azioni di Mobility management/totale occupati	%	Numeratore: Comune (Mobility manager d'area o uffici preposti del comune) Denominatore: Istat

Tabella 8-1 Indicatori previsti dal DM MIT 396/2019

Nella fase attuativa, di gestione del Piano, è necessario predisporre uno strumento in grado di supportare il decisore pubblico nel verificare gli effetti delle iniziative attuate e nel predisporre

eventuali adeguamenti delle azioni in funzione delle dinamiche evolutive del contesto di riferimento (la mobilità di persone e merci, il territorio, i fattori ambientali ed economici, etc.).

Il PUMS, una volta approvato, si configura così come strumento flessibile, vincolato alla sua impostazione di fondo (gli obiettivi e gli indirizzi strategici di intervento), ma oggetto di revisione per quanto riguarda le linee di azione attuative che potranno essere eventualmente ridefinite durante il corso della sua validità con un atto di Giunta, sentita la competente Commissione.

Il monitoraggio dovrà essere effettuato secondo la seguente articolazione:

1. Monitoraggio degli indicatori del PUMS;

2. Monitoraggio dell'avanzamento del PUMS;

3. Monitoraggio della domanda di mobilità e della ripartizione modale.

Il monitoraggio degli indicatori del PUMS dovrà essere svolto con cadenza biennale, al fine verificare l'andamento degli indicatori. L'insieme degli indicatori di monitoraggio analogo a quanto analizzato per la formazione del PUMS stesso, costituisce la base per verificare l'efficacia e l'efficienza delle iniziative proposte.

L'aggiornamento del sistema di indicatori ha lo scopo di favorire il monitoraggio di avanzamento del Piano, che consiste nella verifica di attuazione delle linee di azione previste e di monitoraggio dei risultati attesi.

Parallelamente agli indicatori di monitoraggio del PUMS, nel corso della redazione della Valutazione Ambientale Strategica, sono individuati ulteriori indicatori che dovranno essere monitorati, con tempi e modalità definiti nella VAS stessa.

È di significativa rilevanza, inoltre, il monitoraggio della domanda di mobilità e della relativa ripartizione modale.

Si prevede che le tecnologie potranno svolgere un ruolo sempre più significativo nel monitoraggio della domanda di mobilità; pertanto, dovrà essere perseguito l'obiettivo di istituire una piattaforma comunale (ad esempio la Centrale della Mobilità) che consenta di verificare le variazioni della domanda di mobilità e di trasporto, anche attingendo a fonti di big data, quali ad esempio gli operatori telefonici, i fornitori di servizi di mobilità, i fornitori di servizi GPS, ecc.

Il PUMS, a seguito del monitoraggio degli indicatori, della domanda e dell'avanzamento, dovrà essere aggiornato, verificando la rispondenza agli obiettivi delle azioni intraprese ed eventualmente aggiornando le strategie di azione, qualora non si siano ancora raggiunti gli obiettivi per lo specifico orizzonte temporale.

8.1. Coerenza rispetto ai Piani di Settore sovraordinati

Il Presente PUMS è coerente rispetto ai Piani di Settore sovraordinati, allo stato dell'arte, in particolare con:

- PRMT – Piano Regionale della Mobilità e dei Trasporti di Regione Lombardia
- Programma di Bacino del Trasporto Pubblico Locale del Bacino di Como, Lecco e Varese.

Nei successivi aggiornamenti del PUMS, è raccomandata la verifica di coerenza con i futuri aggiornamenti dei piani sopra citati e degli ulteriori progetti che si dovessero sviluppare sul territorio (es. Progetto del nuovo Ospedale di Busto Arsizio – Gallarate).

8.2. Gestione di avanzamento del PUMS e attività correlate

Il PUMS dovrà avere come riferimento politico l'Assessorato alla "Mobilità Sostenibile**"** del Comune di Busto Arsizio (prevedendo *delega assessorale specifica*) e nella Direzione Generale il proprio Ufficio di gestione.

La responsabilità dell'Ufficio di gestione sarà affidata al MOBILITY MANAGER del Comune di Busto Arsizio, supportato dai referenti dei diversi settori del Comune per il proprio ambito di competenza e con responsabilità sulle seguenti attività/funzioni:

- coordinamento della pianificazione e programmazione degli interventi e delle politiche in materia di mobilità (interventi infrastrutturali, progetti tesi a favorire la pedonalità, la ciclabilità e il trasporto pubblico);
- regolazione della circolazione e della sosta, incentivazione di servizi di trasporto innovativi e ecosostenibili, logistica urbana, sicurezza stradale, sviluppo strumenti tecnologici ed impiantistici;
- programmazione e coordinamento degli interventi infrastrutturali svolti da enti esterni e/o da altri settori dell'Amministrazione comunale, per la verifica della loro coerenza con la pianificazione comunale e con le esigenze della tutela ambientale, della circolazione e della sicurezza;
- pianificazione e progettazione del sistema della mobilità tramite l'aggiornamento Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) e del Piano Urbano del Traffico e relativi aggiornamenti (biennali), nei diversi livelli progettuali e conseguente attuazione attraverso la definizione, e la relativa programmazione finanziaria, degli interventi e degli atti tecnico-progettuali, gestionali, organizzativi ed amministrativi;
- pianificazione, coordinamento ed adozione degli atti tecnici ed amministrativi afferenti ai contratti di trasporto pubblico (quale supporto all'Agenzia per il TPL di Bacino) e privato, per la sosta ed i servizi complementari per la realizzazione dei parcheggi in struttura;
- pianificazione, controllo e rilascio delle autorizzazioni per l'occupazione di spazi pubblici per lavori interessanti il sottosuolo e/o il soprassuolo, regolamentazione e monitoraggio dei permessi per l'accesso a zone a traffico limitato e pedonali;

- definizione delle modalità operative per la gestione dei sistemi telematici di rilevazione e controllo della circolazione, il coordinamento degli impianti di indirizzamento a messaggio variabile (sistemi PMV), la gestione degli impianti tecnologici a servizio delle aree di sosta e parcheggio e implementazione del supervisore della mobilità;
- gestione della comunicazione, promozione e informazione ai cittadini in materia di trasporti e mobilità in ambito urbano, in raccordo le strutture dedicate dell'Amministrazione;
- predisposizione del Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro, promozione e coordinamento di analoghi Piani da sviluppare dalle principali aziende del territorio, nel ruolo di Mobility Manager d'Area;
- supporto e assistenza alla Direzione Generale per lo sviluppo delle attività di pianificazione, programmazione integrata, controllo strategico e monitoraggio dei progetti, controllo organizzativo nel settore della mobilità e dei trasporti.