



# 6. Trasporti



“Circolano sempre più auto, anche se meno inquinanti, e quindi aumenta il traffico stradale. D'altra parte, aumentano anche i passeggeri del trasporto pubblico, come pure le azioni per una mobilità più sostenibile”

a cura di:

Jacopo Mantoan – Settore informazione, formazione ed educazione ambientale APPA

con la collaborazione tecnico-scientifica di:

Enrico Franceschi - Servizio trasporti pubblici PAT

## Contenuti

### 6. Trasporti

6.1	L'offerta di mobilità .....	142
6.1.1	Le strade .....	142
6.1.2	Le linee di trasporto pubblico .....	145
6.1.3	Le piste ciclabili .....	153
6.1.4	Il trasporto lacuale e aereo .....	155
6.2	La domanda di mobilità .....	157
6.2.1	Il traffico veicolare .....	157
6.2.2	L'utilizzo del trasporto pubblico .....	163
6.3	Il trasporto merci .....	167
6.4	Le esternalità dei sistemi di trasporto .....	168
6.5	La mobilità sostenibile .....	170



## TRASPORTI

Il settore dei trasporti viene considerato come presupposto e motore dello sviluppo economico dei vari Paesi. Nella società moderna l'esigenza di trasportare persone e merci ha avuto soprattutto a partire dagli anni Ottanta e Novanta una smisurata accelerazione concentrata in primo luogo nei Paesi industrializzati.

L'efficienza del sistema dei trasporti è uno dei principali fattori di competitività dell'economia. Non solo il trasporto è un settore economico di grandi dimensioni, ma i suoi interessi sono in larga misura identificabili con quelli del sistema produttivo e del commercio nel suo complesso. Le stesse scelte strategiche di localizzazione e sviluppo delle attività industriali, ad esempio, trovano nella presenza di infrastrutture di trasporto uno dei principali punti di riferimento, ed inoltre gli sviluppi tecnologici nel settore dei trasporti (veicoli, infrastrutture, sistemi di gestione..) hanno un carattere estremamente diffuso in tutti gli altri settori industriali.

Nel presente capitolo si cercherà di fornire al lettore un quadro generale il più possibile sintetico sul settore dei trasporti nella provincia di Trento, ma che al tempo stesso possa essere il più possibile esauriente e completo. A tal riguardo verrà analizzata l'offerta di mobilità, con un approfondimento di dettaglio sulle strade, le linee di trasporto pubblico della provincia, così come



sulle piste ciclabili, risorsa sempre più importante parlando di mobilità sostenibile urbana. Si parlerà successivamente di domanda di mobilità, in particolare approfondendo il problema del traffico veicolare e cercando di fornire al lettore un quadro il più possibile esauriente su una tra le questioni ambientali maggiormente rilevanti per la nostra provincia. In ultima analisi il capitolo verterà, da una parte, sulle esternalità dei sistemi di trasporto, in particolare analizzando l'inquinamento atmosferico, il problema dell'incidentalità ed altri impatti ambientali significativi; dall'altra parte, verranno analizzate alcune possibili soluzioni, le cosiddette "risposte" alle pressioni ambientali, ovvero le soluzioni di mobilità sostenibile.

## 6.1 L'OFFERTA DI MOBILITÀ

Nonostante le montagne dominino quasi totalmente il paesaggio provinciale, una buona rete viaria e ferroviaria permette collegamenti agevoli fra l'asta dell'Adige, la grande valle che taglia il Trentino da nord a sud, e le valli laterali nelle quali si trova la maggioranza dei 178 Comuni e delle località turistiche estive ed invernali. Le grandi vie attraverso le quali si accede al Trentino sono la ferrovia, l'autostrada e la strada statale del Brennero (tutte ricevono il nome dal valico alpino fra Italia ed Austria che è la porta verso il nostro paese da nord), che corrono nell'ampia Valle dell'Adige toccando i due maggiori centri, Rovereto e Trento. Le vallate laterali sono solcate dalle statali di montagna che portano ai valichi dolomitici (nella parte

orientale del Trentino, collegando Veneto e Alto Adige) e alla Lombardia (nella parte occidentale attraverso il passo del Tonale). Nella parte più meridionale del Trentino le montagne degradano verso le prime distese delle pianure prealpine incorniciando il Lago di Garda, offrendo paesaggi con clima e ambiente diversi. L'autostrada del Brennero e la ferrovia consentono rapidi collegamenti anche con i principali aeroporti nazionali ed internazionali: Trento dista 90 chilometri dallo scalo Catullo di Verona, 195 km dal Tesserà di Venezia, 245 km da Milano Linate. Servizi d'autobus e una ferrovia a scartamento ridotto, oltre a quelle dello Stato, garantiscono i collegamenti anche con i centri più piccoli.



Ponte Europa - Autostrada del Brennero

foto di Andy Ilmberger - Fotolia

### 6.1.1 Le strade

#### Le autostrade

L'autostrada del Brennero consente rapidi collegamenti sull'asse Nord-Sud del Trentino, anche attraverso i numerosi svincoli posti in corrispondenza delle principali città e delle località turistiche. È importante, inoltre, il suo ruolo

di supporto al centro intermodale dell'Interporto di Trento (a circa 6 km a nord della città), all'interporto "Quadrante Europa" di Verona e ai principali aeroporti. L'infrastruttura è costituita da due corsie per senso di marcia disposte su carreggiate separate e dotate di corsia di emergenza. La potenzialità dei caselli autostradali trentini al 31 dicembre 2019 era quella rappresentata in tabella 6.1.

Tabella 6.1: potenzialità dei caselli autostradali trentini (2019)

	Entrate	Uscite
San Michele	3	2
Trento nord	2	6
Trento centro	4	<i>Solo entrata</i>
Trento sud	3	5
Rovereto nord	1	3
Rovereto sud	3	6
Ala Avio	1	2
<b>TOTALE</b>	<b>13</b>	<b>4</b>

Fonte: A22 Autostrada del Brennero SpA

### Le colonnine elettriche lungo la rete autostradale

Autostrada del Brennero SpA da tempo lavora per incrementare il numero di stazioni di ricarica per veicoli elettrici lungo il proprio tracciato. L'utilizzo di energia elettrica riduce di circa l'85% l'emissione in atmosfera di anidride carbonica. Da febbraio 2019 lungo l'asse autostradale del Brennero sono attive 8 stazioni di ricarica, per un totale di 50 colonnine tra universali e dedicate per veicoli Tesla, disponibili gratuitamente per tutti gli utenti. Nel tratto trentino le stazioni di ricarica si trovano presso le aree di servizio di Rovereto Sud, Paganella Est e Paganella Ovest.



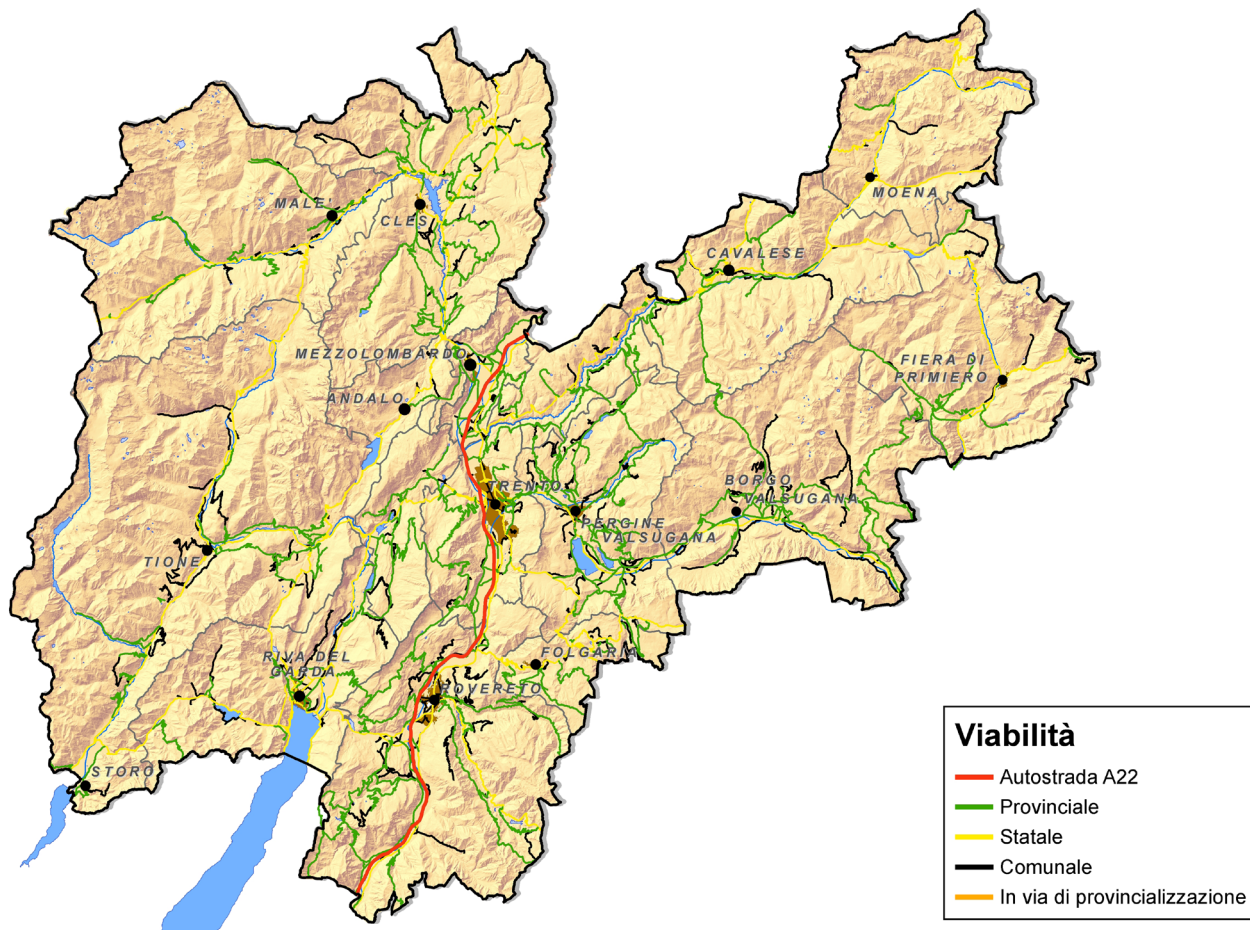
### La rete stradale

La rete delle strade statali assicura la copertura delle principali percorrenze in Trentino. Le 23 strade statali si snodano per uno sviluppo complessivo di oltre 870 km. La più importante arteria è quella dell'Abetone e del Brennero (S.S. 12) che si sviluppa parallelamente all'autostrada omonima; da questa direttrice si sviluppano gli altri assi laterali tra cui i più importanti sono: la S.S. 47 "della Valsugana" (Trento - Bassano - Padova - Venezia), le S.S. 612, 48 e 50 (Lavis - Cembra - Cavalese - Predazzo - Canazei - S. Martino di Castrozza), le S.S. 346 e 350 (Trento - Rovereto - Folgaria - Lavarone - Thiene), la S.S. 46 (Rovereto - Schio), la S.S. 45 bis (Trento - Riva del Garda - Gardone - Brescia), la S.S. 240 (Rovereto - Riva del Garda - Lago d'Idro), le S.S. 43 e 42 (Mezzolombardo - Cles - Passo

del Tonale - Sondrio), le S.S. 239 e 237 (Sarche - Madonna di Campiglio - Brescia). Il completamento della maglia stradale principale è assicurato dalle strade provinciali che si sviluppano per altri 1.550 km. Negli ultimi anni le strade provinciali e statali hanno conosciuto importanti migliorie di tipo strutturale che hanno interessato le arterie maggiormente sottoposte alle problematiche del traffico. In particolare sono state recentemente ultimate alcune strutture che hanno migliorato l'accessibilità esterna al territorio trentino e alla città di Trento, primo passo per riqualificare e potenziare il ruolo della provincia all'interno della rete delle connessioni nazionali e internazionali. In modo particolare si sta cercando di facilitare l'accesso da e verso le valli limitrofe, oltre che dalle due direttrici a nord e a sud della città.

Nella figura 6.1 sono messe in evidenza le opere di viabilità in provincia di Trento rappresentate, come definito in legenda, da autostrada, strade provinciali statali e comunali e in via di provincializzazione.

Figura 6.1: viabilità in provincia di Trento (2019)



**Viabilità**

- Autostrada A22
- Provinciale
- Statale
- Comunale
- In via di provincializzazione

Fonte: Servizio Gestione Strade PAT su rielaborazione dati APPA



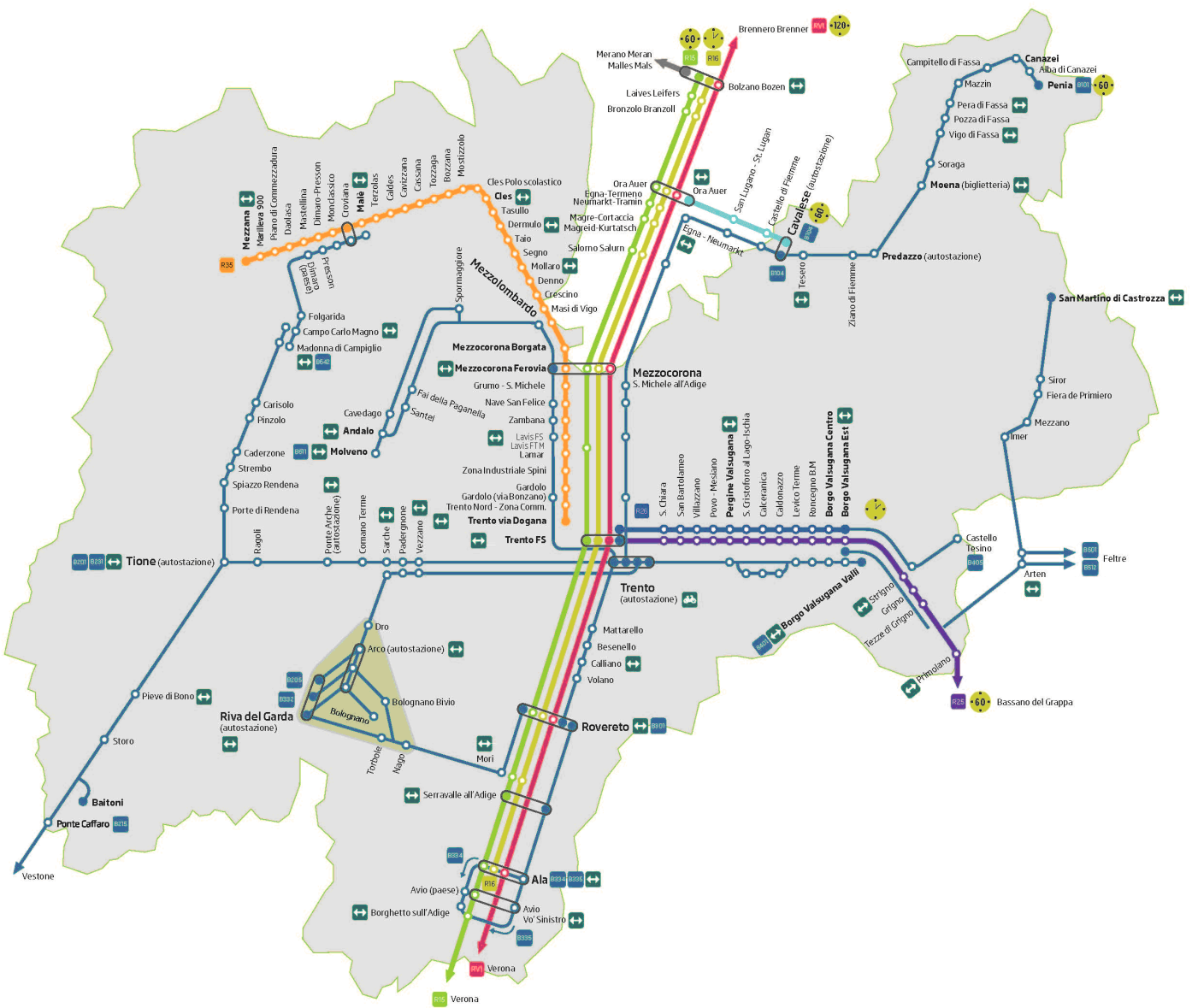


### 6.1.2 Le linee di trasporto pubblico

Il trasporto pubblico locale (TPL) del Trentino è articolato nel servizio ferroviario (extraurbano), che si sviluppa nelle reti del Brennero, della Valsugana e della Trento-Malè, e nel servizio su gomma, suddiviso negli ambiti urbano ed extraurbano.

Nella figura 6.2 viene presentata la mappa di rete del TPL del Trentino, che, in modo sinottico, indica le tipologie di servizio ferroviario (linee nei colori verde, giallo e fucsia per la linea del Brennero, nei colori blu e viola per linea Trento – Borgo Valsugana - Bassano del Grappa e in colore arancione per la Trento-Mezzana), con le principali linee gomma extraurbane (linee di colore azzurro) presenti nella zona in oggetto.

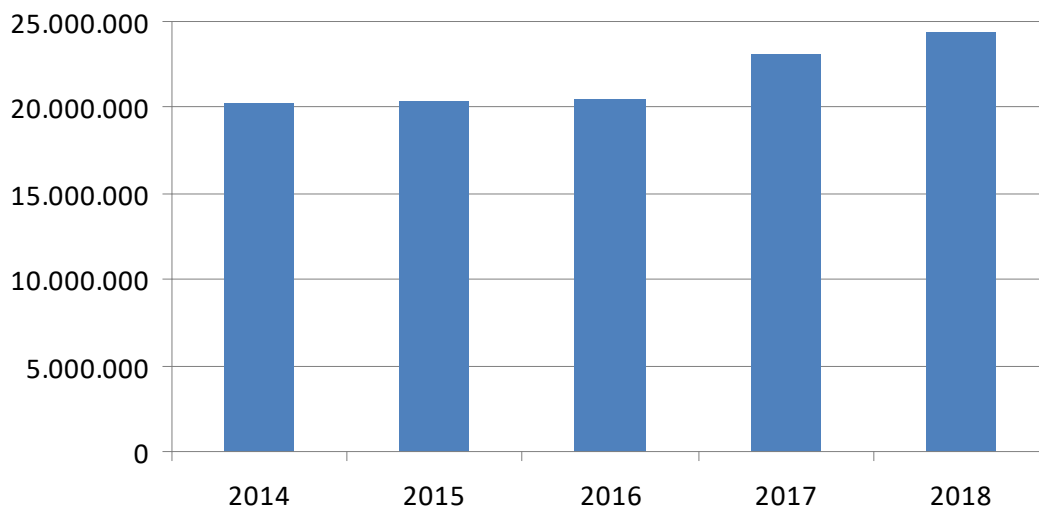
Figura 6.2: mappa di rete del trasporto pubblico provinciale (2019)



Fonte: UMST Mobilità PAT

Come evidenziato nel grafico 6.1, riportante i dati annuali degli spostamenti (passeggeri) del TPL dal 2014 al 2018, il trend di utilizzo del trasporto pubblico è in crescita negli ultimi anni (si veda anche il grafico 6.8).

Grafico 6.1: passeggeri (spostamenti) del trasporto pubblico provinciale (2014-2018)



Fonte: UMST Mobilità PAT – dati Mobilità integrata trasporti del Trentino

Mediamente, nella giornata autunnale-invernale di punta del 2019 si sono registrati 110.000 spostamenti, quindi circa il 10% dei trentini utilizza quotidianamente il trasporto pubblico, considerando un'andata ed un ritorno per ogni persona. Sono evidentemente risultati determinati anche da un'offerta adeguata, da intendersi in senso ampio: dalla rete del TPL, alla capillarità delle fermate, alla frequenza delle corse, alla qualità del parco mezzi (vetustà, caratteristiche) e delle infrastrutture (stazioni, fermate, biglietterie), alla facilità di accesso al sistema di vendita, al sistema tecnologico-informativo,

ecc. Fondamentale è la tecnologia a supporto del servizio di TPL, che presenta impatti di rilievo anche verso l'utenza: in Trentino è attivo dal 2007 il sistema di bigliettazione elettronica MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino), basato sulla smart card dotata di microprocessore. I flussi del TPL dipendono anche dagli ambiti territoriali considerati, essendo massimi in quelli urbani, maggiormente antropizzati e dotati di servizi e poli di attrazione (Trento in primo luogo, dove, nelle giornate di punta, le salite sui mezzi pubblici coinvolgono quotidianamente circa il 20% dei cittadini).



foto di Klanquen

### Il trasporto urbano

Il servizio di trasporto urbano, presente in quattro aree del Trentino e, in particolare, negli ambiti di Trento-Lavis, Rovereto e Comuni limitrofi, Pergine Valsugana e Alto Garda, viene erogato da Trentino Trasporti S.p.a. (nel 2018 si è concluso il percorso di fusione delle due società preesistenti, per incorporazione di Trentino Trasporti Esercizio S.p.a. in Trentino Trasporti S.p.a.), società partecipata da Provincia ed enti locali.

L'ambito di Trento-Lavis è il più importante, assorbendo la maggioranza degli spostamenti urbani, in sensibile crescita negli ultimi anni, dopo un periodo di stasi.

Nel 2018 i 237 bus urbani hanno svolto servizi per complessivi 7,5 milioni di Km, a cui va aggiunto 1 milione di Km per trasporti a carattere turistico realizzati nei diversi Comuni trentini. Degno di menzione è inoltre il servizio della funivia Trento-Sardagna (ambito di Trento-Lavis) con 191.951 passeggeri nel 2018.

E' costante il rinnovo della flotta per migliorarla. Nel 2018 l'età media dei bus urbani era di 11,8 anni, con il 30% di mezzi Euro 6 e una notevole incidenza di mezzi a metano (in crescita), a basso impatto ambientale, pari al 26% complessivamente, con punte del 52% a Trento.

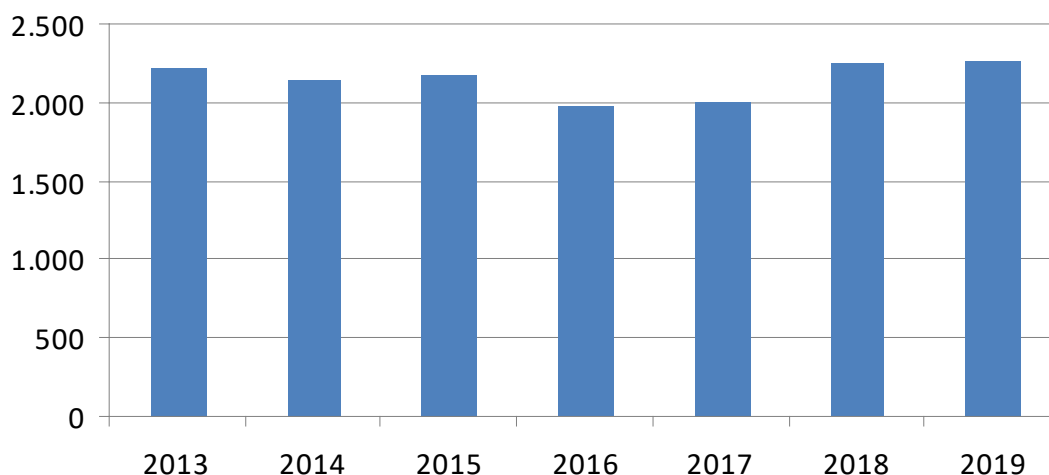


Funivia Trento - Sardagna

foto di Matteo Ianeselli

Di rilievo è il numero di corse effettuate in ambito urbano, che nel 2019 sono state 2.268: nel grafico 6.2 viene riportato l'andamento negli anni delle corse in un giorno caratteristico di punta invernale (gennaio). L'offerta, pur in lieve aumento, è sostanzialmente stabile negli ultimi anni.

Grafico 6.2: corse urbane/giorno invernale di punta (2013-2019)

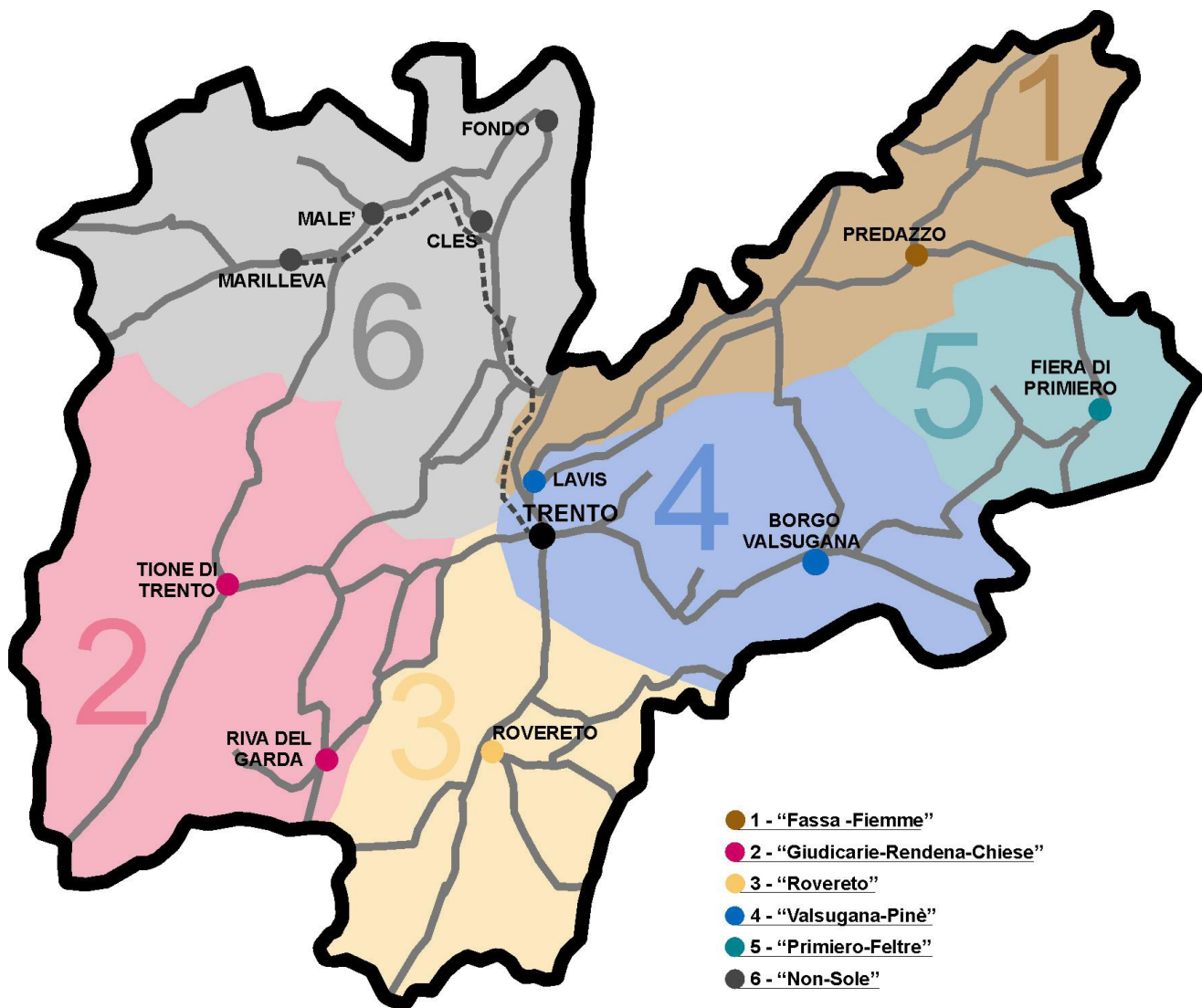


Fonte: UMST Mobilità PAT – dati Mobilità integrata trasporti del Trentino

### Trasporto extraurbano su gomma e rotaia

Il trasporto extraurbano comprende complessivamente il servizio su gomma effettuato mediante bus nonché quello ferroviario, realizzato con le linee del Brennero, della Valsugana e della Trento - Malè. Come indicato nella figura 6.3, il servizio extraurbano su gomma in Trentino è strutturato per macro-zone ed è costituito da linee principali e secondarie.

Figura 6.3: mappa dei bacini del servizio di trasporto extraurbano (bus)



Fonte: UMST Mobilità PAT

Nel 2018, 478 bus extraurbani hanno svolto servizi per complessivi 13 milioni di km.

L'offerta è sostanzialmente stabile negli ultimi anni, con un lieve costante incremento dalle 1.930 corse effettuate nel 2016 alle 1.956 nel 2017, alle 1.965 nel 2018 e alle 1.997 nel 2019.

Anche in questo ambito è costante il rinnovo/miglioramento della flotta. Nel 2018 l'età media dei bus extraurbani era di 11,2 anni, con il 35% di mezzi Euro 6, e sono state programmate sostituzioni anche per gli anni seguenti.



foto di Moliva

### La rete ferroviaria

Sul territorio sono presenti tre linee ferroviarie, che costituiscono dorsali del TPL, la Verona-Brennero disposta sull'asse Nord-Sud a doppio binario elettrificata, la Trento-Venezia che si dirama verso Est a binario unico non elettrificato e la Trento-Malè che si dirama verso Nord-Ovest a binario unico elettrificata a scartamento ridotto. La rete ferroviaria esistente in Trentino è di 197 km complessivi, di cui 66 sono quelli dei binari della Trento-Marilleva, altri 67 sono quelli della linea del Brennero, fra Borghetto e Mezzocorona, e infine 64 della ferrovia della Valsugana, fra Trento e Tezze. Il materiale rotabile in servizio nella provincia di Trento ha un'età media di 10,3 anni, con il 15,6% dei treni che presentano una vetustà superiore ai 15 anni.

### La linea del Brennero

(Verona - Trento - Bolzano – Brennero - Innsbruck)  
Riguardo al trasporto passeggeri, esso contempla la linea internazionale del Brennero (Verona-Monaco di Baviera), oltre ai treni ad alta velocità (Freccie) sulla relazione Roma-Bolzano e Milano-Bolzano e i treni internazionali EC, con fermata a Trento e a Rovereto, ed inoltre i treni interregionali sulla relazione Bologna-Brennero; ospita inoltre una cospicua offerta di treni del servizio regionale, con varie fermate: tra queste, oltre ai due principali centri sopra citati (Trento, soprattutto, è il nodo provinciale fondamentale, con la presenza dell'intermodalità gomma-ferro e ferro-ferro per l'origine della linea della Valsugana e della Trento-Malè, oltre alle più importanti autolinee), i treni regionali fermano in numerose stazioni, quali Mezzocorona, che costituisce un nodo importante per la presenza dell'intermodalità ferro-gomma e ferro-ferro della Rotaliana, e Ala.

Tra Trento e Rovereto attualmente non sono attive fermate ferroviarie, ma, al fine di renderla più attrattiva e accessibile all'utenza, è prevista la riapertura della stazione di Calliano, come nodo importante di secondo livello, per la presenza di alcuni Comuni che generano domanda di trasporto sia pendolare che turistico. È

stato inoltre pianificato l'ulteriore miglioramento della linea, attraverso adeguata infrastrutturazione presso la stazione di Rovereto, finalizzata all'implementazione dell'intermodalità (sottopassi, parcheggi). Riguardo al trasporto passeggeri, nel giorno feriale del 2019 fermano, a Rovereto (fermata per tutti i treni in transito) per Trenitalia S.p.a. 62 treni regionali, 14 regionali veloci, 12 frecce (relazioni su Roma, Milano e Sibari), e inoltre 10 OBB e 4 Italo.

Riguardo al servizio trasporto merci, esso viene interessato prevalentemente da scambi internazionali e a tale proposito va segnalata l'entrata in servizio nel gennaio 1994 del terminale intermodale presso l'interporto doganale di Trento, che sarà oggetto di un intervento di potenziamento già programmato.

Il traffico che si registra sulla linea del Brennero è molto intenso. Nel marzo 2018, a Rovereto, si sono registrati complessivamente (passeggeri e merci) i passaggi di 4.575 treni (di cui 1.999 treni regionali passeggeri). In particolare, nella fascia oraria diurna (5.00-24.00) si registra il passaggio di 4.244 treni, in lieve incremento negli anni, e nella fascia oraria notturna (0.00-5.00) si registra il passaggio di 331 treni.

### La linea della Valsugana

(Trento – Venezia)

La linea della Valsugana (a binario unico, scartamento ordinario, non elettrificata) collega Trento, attraverso l'omonima valle, a Borgo Valsugana, proseguendo fino a Bassano del Grappa sulla linea Trento-Mestre/Venezia. Il primo tratto di linea da Trento a Tezze di Grigno di 65 km venne messo in servizio nel 1896 dalle Ferrovie dello Stato austriaco e nel 1910 venne completato l'allacciamento a Est con la rete italiana completando così la linea Trento-Venezia. Nel 1976 le Ferrovie dello Stato avevano denominato il tratto in questione "ramo secco", qualificandolo come linea improduttiva anche in termini di servizio sociale. In seguito alle pressioni degli utenti e degli enti locali si arrivò all'accordo per



promuovere la riqualificazione e il potenziamento della linea. Vi sono stati successivamente investimenti sia per le infrastrutture che per il materiale rotabile, in modo da riconoscere alla ferrovia la duplice funzione di linea di fondovalle con importanti punti di interscambio gomma-rotaia e di servizio ferroviario urbano sul territorio del Comune capoluogo. Significativi interventi sono stati effettuati negli ultimi anni per la stazione di Villazzano con l'interramento del passaggio a livello, per le stazioni di Povo-Mesiano, di Levico, di Pergine con la costruzione del centro intermodale, di Borgo Valsugana, con un sistema di controllo centralizzato sull'intera linea. Sono inoltre state create nuove fermate della ferrovia presso l'ospedale Santa Chiara e il quartiere San Bartolomeo a Trento.

Offre un servizio cadenzato (ogni ora nella fascia diurna tra Trento e Bassano, con infittimento nei giorni feriali lunedì-venerdì, alla mezz'ora in due fasce, mattino e pomeriggio tra Trento e Borgo V.) di treni che fermano in tutte le stazioni/fermate e nella "sottotratta" urbana del Comune di Trento, con un servizio di tipo urbano (utilizzabile come metropolitana di superficie, essendo validi anche i titoli di viaggio del servizio urbano).

Riguardo a tale linea ferroviaria, sono stati delineati

scenari evolutivi, da approfondire mediante convenzioni con Rete Ferroviaria Italiana, riguardanti l'elettificazione di un primo tronco, fino a Borgo Valsugana, e la connessione con il previsto treno delle Dolomiti attraverso lo studio del collegamento Primolano-Feltre, anche in ottica Olimpiadi 2026.

### **La linea Trento - Malè - Marilleva**

La linea della ferrovia Trento-Mezzana (elettificata, a binario unico e scartamento metrico) collega i centri della Valle dell'Adige, a nord di Trento, fino alla Piana Rotaliana e prosegue per le Valli di Non e di Sole, con un servizio di tipo locale-metropolitano, con la maggior parte delle fermate a chiamata; anche questa ferrovia svolge servizio con titoli di viaggio di tipo urbano nell'area nord del Comune di Trento, nel Comune di Lavis e nel Comune di Zambana.

La società "Trentino Trasporti", nata dalla fusione delle società "Ferrovia Trento-Malè" e "Atesina", è concessionaria della linea ferroviaria. Nel 2003 è diventato operativo il prolungamento della linea fino alla località di Mezzana - Marilleva e nel 2016 il prolungamento sino a Mezzana. Nel 2018 la Ferrovia Trento-Malè ha visto l'attivazione del nuovo tratto interrato di Lavis



Convoglio che ricorda il centenario della linea Trento-Malè-Marilleva al passaggio sopra il ponte di Santa Giustina

foto di Moliva

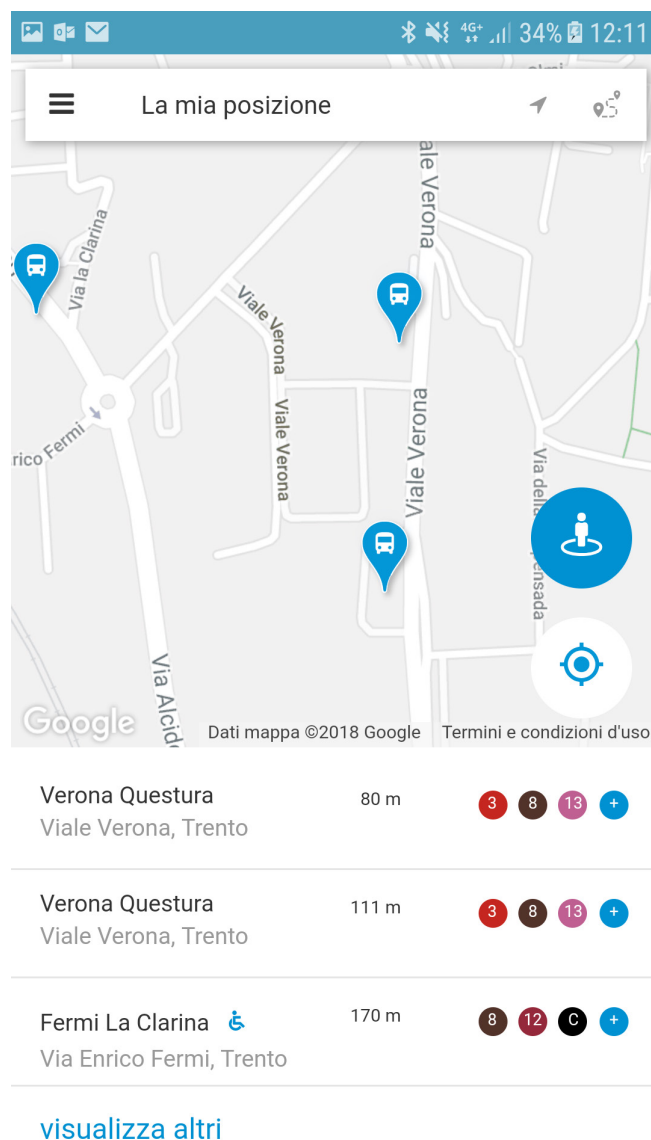
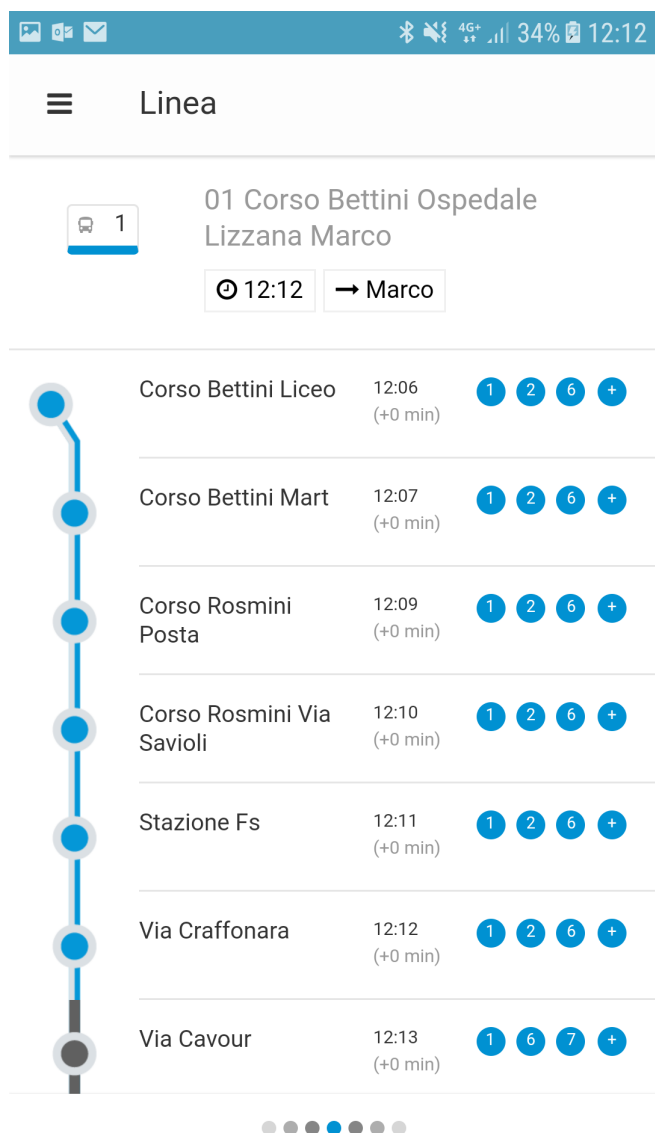
### Il sistema MITT - Mobilità integrata trasporti del Trentino

Il sistema di bigliettazione elettronica MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino) è costituito da diverse componenti hardware e software, finalizzate al corretto funzionamento dei trasporti. Attraverso la restituzione di molti dati (sulla flotta, sui flussi degli utenti, ecc.), consente di gestire tutte le fasi del trasporto, dalla governance, con la migliore pianificazione delle corse e allocazione delle risorse, al monitoraggio della flotta, con la localizzazione e la diagnostica dei mezzi, al clearing finale. Grazie alla costante evoluzione del sistema, sono stati via via migliorati i servizi all'utente, che può fruire, ad esempio, di un'ampia gamma del sistema di vendita ed evoluzioni software quali la APP "Muoversi in Trentino", implementata nel 2019, che permette di

pianificare i viaggi, visualizzare le fermate presenti nei dintorni e conoscere gli orari dei bus in tempo reale, fungendo dunque da utilissime "paline virtuali", sia in ambito urbano che extraurbano, come esemplificato nella figura 6.4.



Figura 6.4: App "Muoversi in Trentino": anticipo/ritardo bus alle fermate e ricerca fermate nei dintorni

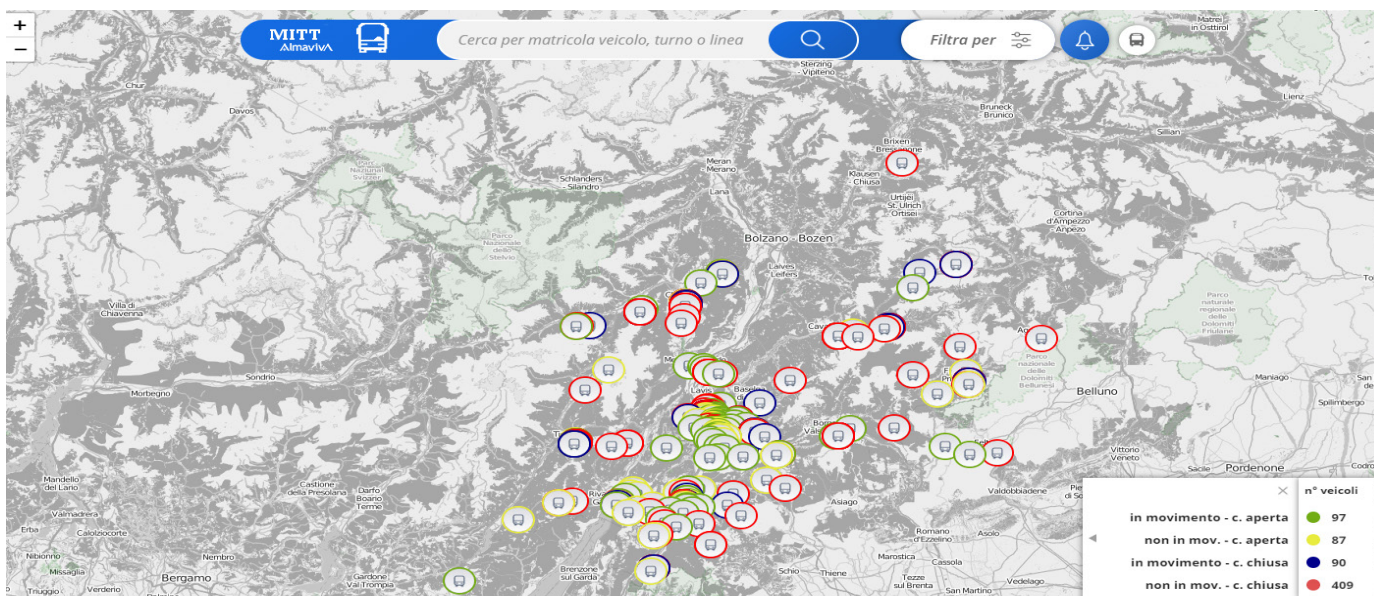


Fonte: UMST Mobilità PAT

Un aspetto fondamentale dell'offerta del trasporto pubblico riguarda la comodità di accesso al servizio attraverso il sistema di vendita. Accanto ai tradizionali canali (biglietterie delle concessionarie, self service a terra, sportelli delle Casse Rurali, vendita a bordo tramite e-terminal e palmari) è stata ampliata nel tempo la gamma, con la distribuzione di chip on paper (COP) in ambito turistico, la ricarica/rinnovo presso gli ATM bancomat delle Casse Rurali e la vendita dei "titoli di viaggio virtuali" da smartphone, tramite l'applicazione "Open Move" (oggi in estensione ad altri operatori), con evidenti vantaggi in termini di capillarità e utilizzo in qualsiasi orario. Al 31 dicembre 2018 vi erano in circolazione complessivamente 226.893 smart card, prodotte dal Servizio Trasporti Pubblici della PAT, di cui 66.846 in black list. Oggi accanto ai titoli di viaggio elettronici coesistono

i titoli di viaggio cartacei. Un'importante evoluzione programmata consiste nella graduale sostituzione del cartaceo, mediante introduzione di chip on paper multiviaggio, al fine di eliminare i problemi di incarrozzamento lento per la vendita a bordo e di snellire infrastruttura e manutenzione, sostituendo con validatrici più economiche le attuali apparecchiature combinate sui bus urbani (anche obliteratrici del cartaceo). Analogamente, sono importanti le evoluzioni del sistema che comportano vantaggi per i gestori e concessionari del servizio di TPL. Nella figura 6.5 si riporta un esempio di visualizzazione in tempo reale della flotta relativa all'evolutivo software di tracciamento e diagnostica veicoli, realizzato nel 2019, che permette di conoscere tutta la diagnostica dei mezzi, oltre a localizzazione e monitoraggio degli stessi.

Figura 6. 5: Screenshot relativo alla localizzazione in real time dei bus del TPL



Fonte: UMST Mobilità PAT





### 6.1.3 Le piste ciclabili

Nel giugno 2010 la Provincia ha approvato la L.P. 12/2010 "Legge provinciale sulle piste ciclabili", con l'obiettivo di renderla uno strumento per l'attivazione di ulteriori interventi e progetti per l'utilizzo della bicicletta non solo in ambito cicloturistico ma anche nel più ampio campo della mobilità e viabilità ciclistica in generale.

Va precisato che le piste per l'uso della bicicletta come mezzo di trasporto si dividono sostanzialmente in due categorie:

1. piste ciclabili e ciclopedonali di interesse e competenza provinciale che, di norma, si sviluppano esternamente alle aree urbane e sono definite dalla stessa L.P. n. 12, art. 3 comma 3: attraversano l'intero territorio provinciale collegandolo con il territorio di altre province e che si connettono con le reti ciclabili di carattere comunale o sovracomunale. I percorsi ciclabili e ciclopedonali di interesse provinciale in particolare sono realizzati in modo da:
  - essere funzionali alla mobilità collettiva, ai trasferimenti tra la casa, la scuola e il lavoro nonché all'interscambio con mezzi di trasporto pubblico;
  - interessare il territorio di almeno tre comuni;
  - favorire il cicloturismo in aree di particolare pregio naturalistico, ambientale, culturale e turistico;
2. piste ciclabili e ciclopedonali di interesse e competenza locale che, di norma, si sviluppano all'interno delle aree urbane.

La stessa L.P. 12/2010, all'art. 3, comma 1, recita: "per garantire uno sviluppo complessivo della rete e promuovere la viabilità alternativa, i Comuni con un numero di abitanti superiore a 10.000 e le Comunità individuano per i propri territori i percorsi ciclabili e ciclopedonali, in modo da garantire la connessione con i percorsi della rete di interesse provinciale".

Appare evidente l'importanza di interfacciare ed integrare le due categorie di percorsi, per creare sul territorio una reale rete infrastrutturale ciclabile e ciclopedonale, al fine di ottimizzarne l'utilizzo e l'agibilità.

Le connessioni, con conseguente ampliamento del bacino d'utenza, risultano pertanto funzionali a:

- soddisfare la crescente domanda di spazi dedicati, sia per una fruizione turistico/ricreativa che per una mobilità alternativa sostenibile;
- migliorare la salute e la qualità della vita dei cittadini, con vantaggi sostanziali in termini ambientali, energetici, di riduzione dei livelli di inquinamento atmosferico e acustico;
- ridurre il numero di incidenti tra mezzi a motore e biciclette, dando sicurezza di percorrenza ai ciclisti;
- costituire un fondamentale supporto al



decongestionamento del traffico automobilistico, soprattutto in corrispondenza dei luoghi di forte attrazione veicolare, quali scuole, sedi di lavoro, centri sportivi, commerciali ed altro.

Inoltre, una rete ciclabile e ciclopedonale interconnessa e, quindi, efficiente è uno strumento concreto per incrementare e radicare nei cittadini una cultura legata alle problematiche ambientali di difesa del territorio, di sostenibilità nell'uso delle risorse, di miglioramento della vivibilità in generale, rendendoli partecipi in prima persona di scelte comportamentali che vanno ad incidere nei programmi di sviluppo inerenti il trasporto in generale, in primo luogo quelli legati al trasporto pubblico su ferro e gomma.

Dal momento che l'attuale sistema di trasporto urbano/extraurbano, incardinato sulle quattro ruote, diventa sempre più insostenibile in termini ambientali ed energetici, si deve arrivare a sostenere e promuovere buone pratiche di mobilità (già raggiunte in molte realtà a livello nazionale ed europeo); fra queste, l'uso della bicicletta e la sua complementarità con i mezzi pubblici rappresentano fattori fondamentali.

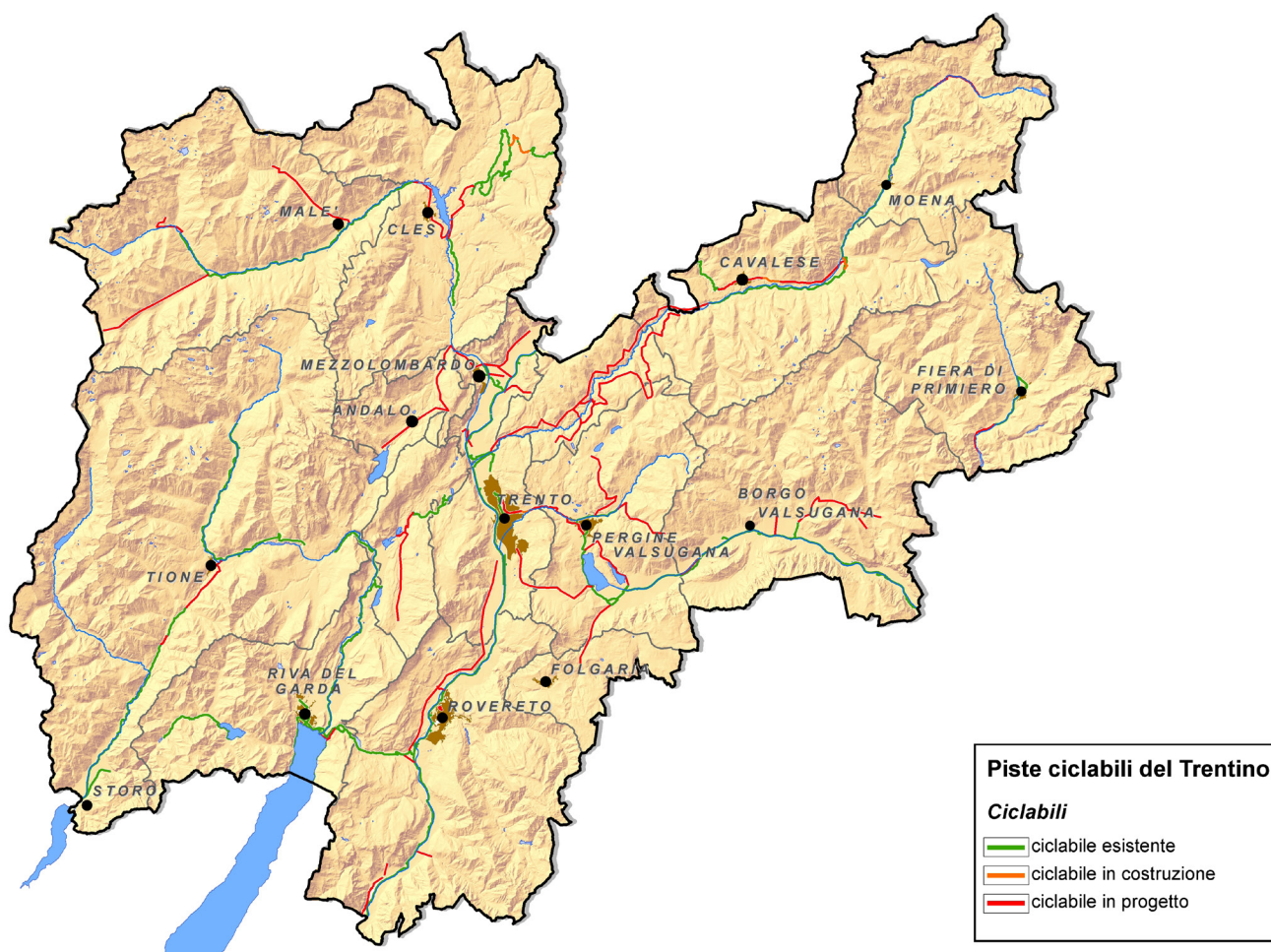
### La situazione attuale della rete ciclabile e ciclopedonale

La rete ciclabile e ciclopedonale trentina di interesse provinciale è una realtà ben visibile e consolidata sul territorio, con tracciati che si snodano nelle principali vallate per oltre 430 km e che sono diventati la meta per gite ed escursioni nell'ambiente, per praticare attività sportiva, per programmare viaggi/vacanze diverse ed attive, utilizzando solo la bicicletta.

Alcuni di questi tracciati sono di fatto inseriti in percorsi di valenza transnazionale (vedi il percorso della "Via Claudia Augusta") e nazionali (Ciclopista del Sole), illustrati con specifiche guide e molto frequentati nella bella stagione. Nella figura 6.6 si può notare come tale rete sia tuttora in fase di ampliamento.



Figura 6. 6: la rete ciclabile e ciclopedonale del Trentino (2019)



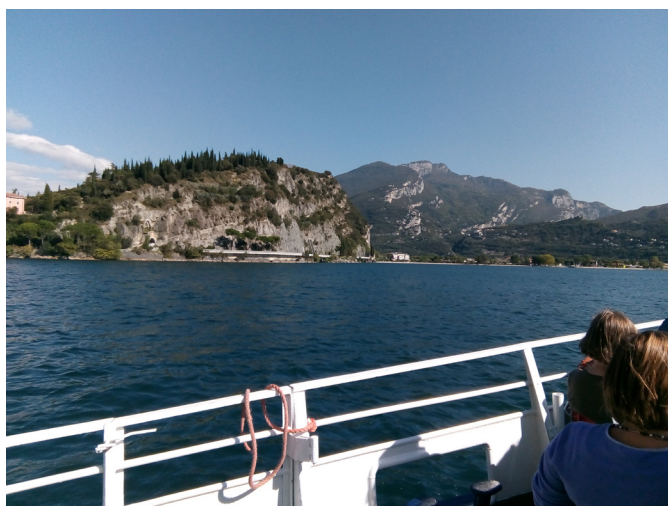
Fonte: Servizio conservazione della natura e valorizzazione ambientale PAT

## 6.1.4 Il trasporto lacuale e aereo

### Il trasporto lacuale

Il trasporto via acqua all'interno della provincia di Trento riguarda praticamente il solo lago di Garda ed in particolare il collegamento tra i Comuni di Riva del Garda e Torbole con le altre località venete e lombarde del lago. La navigazione a motore è consentita dalla Legge Provinciale n. 9/2001 - "Disciplina del demanio lacuale e della navigazione sul lago di Garda" solo per specifiche unità di navigazione, e in particolare per quelle che svolgono servizio pubblico di linea, per i mezzi autorizzati al servizio pubblico non di linea con conducente, per i natanti autorizzati alla pesca professionale e per i natanti di volta in volta autorizzati per ragioni di pubblica sicurezza,

soccorso, assistenza. Il servizio di trasporto di linea locale è gestito dalla Navigarda, altrimenti conosciuta come "Gestione Governativa Navigazione Laghi". La navigazione avviene soprattutto nei mesi estivi tra giugno e settembre e riveste un ruolo di grande importanza all'interno del settore turistico trentino e più in generale gardesano: con i suoi mezzi il trasporto lacuale riesce infatti, anche se in minima parte, a differenziare il massiccio trasporto su strada che ogni anno aumenta in modo notevole sulle sponde del lago di Garda, causando numerose problematiche legate al traffico e all'inquinamento acustico oltre che atmosferico.



Nella tabella 6.2 si osserva il movimento di passeggeri negli scali ubicati in provincia di Trento tra il 2008 e il 2018.

Tabella 6.2: il movimento di passeggeri negli scali del trasporto lacuale in provincia di Trento (2008-2018)

ANNI	Riva del Garda		Torbole	
	Imbarcati	Sbarcati	Imbarcati	Sbarcati
2008	221.467	246.801	56.617	58.404
2009	197.102	221.329	56.750	56.693
2010	191.374	211.908	48.197	49.318
2011	208.007	225.808	54.629	56.446
2012	175.595	184.218	46.367	48.736
2013	176.093	181.261	49.740	51.028
2014	171.940	175.655	48.817	56.738
2015	182.339	183.675	53.262	55.967
2016	194.296	197.751	55.304	56.136
2017	195.483	202.394	61.710	62.871
2018	199.465	205.515	55.401	62.276

Fonte: ISPAT

### Il trasporto aereo: l'aeroporto di Trento-Matterello

L'Aeroporto di Trento-Gianni Caproni si trova 5 km a sud della città di Trento, presso il sobborgo di Mattarello; è un aeroporto aperto al traffico aereo turistico nazionale e comunitario ed accoglie aerei da turismo, alianti ed elicotteri.

Oltre a diverse aziende che si occupano del trasporto passeggeri mediante elicotteri e piccoli aerei, presso l'aeroporto di Matterello trovano sede il Museo

dell'Aeronautica Gianni Caproni, il Centro universitario sportivo - sezione volo a vela ed il Servizio Antincendi e Protezione Civile - Nucleo Elicotteri della Provincia autonoma di Trento; qui operano i Vigili del Fuoco che costituiscono un'organizzazione di soccorso al servizio dei cittadini, avente lo scopo di salvaguardare la vita delle persone e la conservazione dei beni. In tabella 6.3 si riporta nel dettaglio il movimento dei velivoli dell'Aeroporto Gianni Caproni nell'arco temporale 2010 - 2018.



Aeroporto Gianni Caproni - Mattarello TN

foto di © Matteo Ianeselli / Wikimedia Commons

Tabella 6.3: movimento dei velivoli per società e tipo di attività all'Aeroporto Gianni Caproni (2010-2018)

ANNI	Vigili del fuoco				ASD Centro Universitario Sportivo di Trento		Scuola di volo ULM Aeroporto G.Caproni		
	Numero voli			Ore di volo	Numero voli	Ore di volo	Ore di volo	Numero di movimenti	Numero di voli
	Soccorso	Incendi boschivi	Altri						
2010	1.541	6	982	1.627	1.946	2.245	360	2.672	568
2011	1.689	19	1.125	1.665	1.311	1.500	364	3.752	657
2012	1.680	40	977	1.544	2.050	2.580	259	2.142	444
2013	2.053	38	747	1.497	1.230	1.600	298	1.936	484
2014	2.103	1	879	1.570	1.948	1.900	227	1.428	335
2015	2.433	44	852	1.743	2.445	1.965	342	3.461	559
2016	2.488	18	887	1.725	1.091	1.418	212	1.736	361
2017	2.414	61	772	1.767	1.520	2.344	214	1.581	366
2018	2.609	13	1.045	1.909	n.d.	n.d.	80	1.080	270

Fonte: ISPAT

Nel 2017 è stato firmato l'atto di fusione per incorporazione della Società Aeroporto G. Caproni S.p.a. nella Società Trentino Trasporti S.p.a..

Nel 2018 sono state ultimate le attività finalizzate alla realizzazione delle prime rotte strumentali europee tipo Performance Based Navigation (PBN) per elicotteri a bassa quota, operative dopo la relativa sperimentazione nel 2019.

Viene altresì effettuato il servizio di gestione delle 17 elisuperfici strategiche della Provincia di Trento, tutte operative e costantemente monitorate.



## 6.2 LA DOMANDA DI MOBILITÀ

Il settore dei trasporti è fondamentale per lo sviluppo socio-economico, ma il suo sviluppo "non sostenibile" impone alla società costi significativi in termini di impatti economici (congestione del traffico, barriere alla mobilità, incidenti, costi dei servizi, ecc.), impatti sociali (equità, impatti sulla salute umana, coesione della comunità, ecc.) e impatti ambientali (emissioni di gas serra, inquinamento atmosferico, rumore, perdita di habitat, ecc.). Tali impatti sono determinati dalle due tendenze dominanti del settore, ossia la crescita della domanda di mobilità e, all'interno di tale domanda, il predominio della modalità stradale e privata.

Per quanto riguarda in particolare l'ambiente, negli ultimi anni l'impatto ambientale di veicoli e infrastrutture di trasporto è diminuito in Italia, ma tale miglioramento è stato bilanciato da un'enorme crescita della domanda di trasporto, soprattutto su strada; pertanto, a fronte di miglioramenti per quanto riguarda le emissioni complessive di alcune sostanze nocive e il riciclaggio dei materiali, continuano ad aumentare i consumi energetici, l'emissione di gas serra, il rumore e l'impatto sul territorio nel suo complesso.

Il solo intervento sull'offerta di mobilità, pur importante, soprattutto in determinati ambiti, non è sufficiente per garantire una risposta efficace alle esigenze, in un'ottica di sostenibilità. Si rendono necessarie azioni regolatrici della domanda.

Recentemente è stato riproposto con forza il tema della tutela dell'ambiente e della salute, prima rispetto all'inquinamento e poi in seguito all'epidemia causata dal

Covid-19, che avrà certamente ricadute sulla mobilità. Il settore dei trasporti non potrà sottrarsi alla rivoluzione che si determinerà nei comportamenti e nelle concezioni prima imperanti.

Per tutelare la salute si dovrà agire anche e soprattutto sulla domanda di mobilità, indirizzandola verso forme sostenibili, modificandone gli ambiti, ad esempio con la creazione di ZTL, e limitandola, eliminandola alla fonte, laddove possibile, ad esempio attraverso l'attuazione dello smart working.

Nel contempo, si dovrà intervenire sull'offerta anche a causa delle modifiche della domanda seguenti alla pandemia: basti pensare all'esigenza di prevedere coefficienti di affollamento ridotti sui mezzi del trasporto pubblico per garantire la "distanza sociale", o alla opportunità di potenziare le infrastrutture per forme di mobilità individuali sostenibili, quali quella in bici.

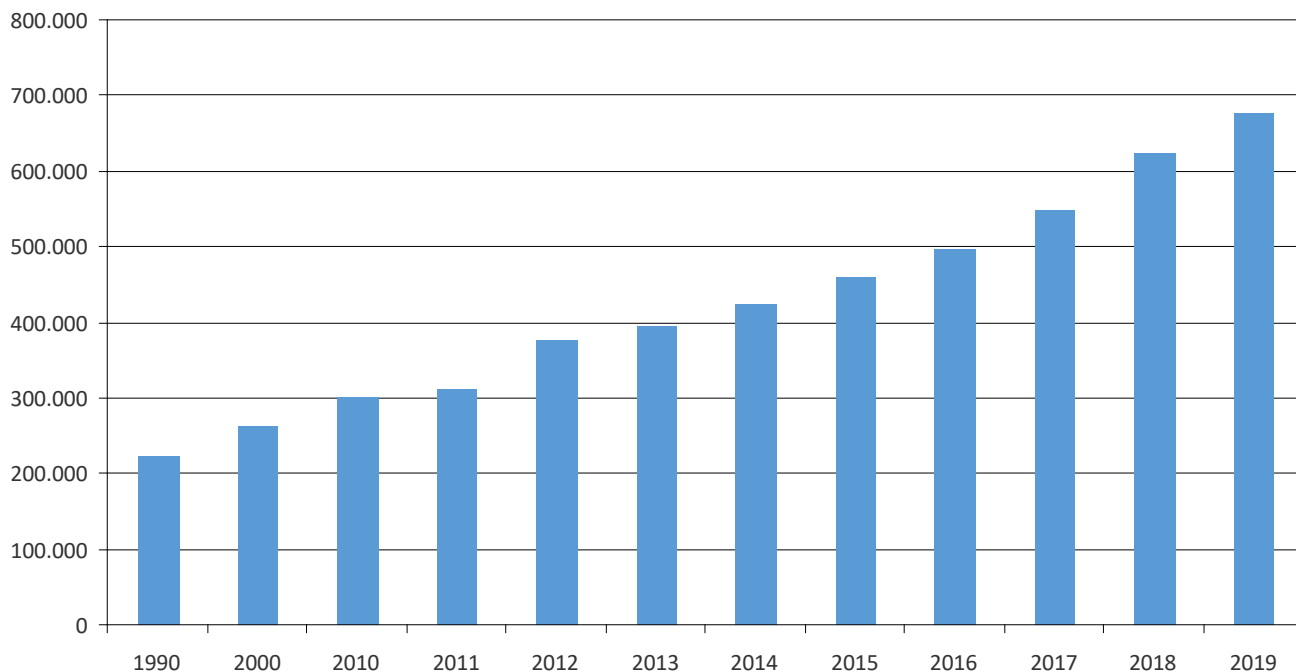
In ottica dell'adeguata attenzione all'aspetto della domanda, un tassello importante è costituito dalla Legge provinciale n.6/2017- "Pianificazione e gestione degli interventi in materia di mobilità sostenibile", la quale, oltre a disciplinare l'approvazione dei Piani provinciali della Mobilità, prevede la realizzazione di diverse azioni, quali la realizzazione di Piani per gli spostamenti casa-lavoro e il miglioramento in senso sostenibile del modal split provinciale, oggi fortemente sbilanciato sull'impiego del veicolo privato, attraverso tutta la gamma degli interventi possibili e dunque, in primo luogo, la riduzione della domanda di mobilità (telelavoro, ecc.) e la razionalizzazione delle modalità di trasporto in genere.

### 6.2.1 Il traffico veicolare

I dati sui veicoli per i quali è stata pagata la tassa di proprietà in Trentino evidenziano un trend di crescita del parco mezzi circolante sulle strade. Nel grafico 6.3 si può osservare questo trend di crescita relativo alle automobili. Se nel 1990 quelle possedute dalle famiglie trentine erano 223.324, nel 2000 il numero di autovetture è passato a 263.082,

per arrivare a 301.849 nel 2010, fino all'ultimo dato disponibile relativo al 2019, quando con 676.614 vetture è stato di fatto segnato un raddoppio in meno di un decennio.

Grafico 6.3: autovetture per le quali è stata pagata la tassa sulla proprietà (1990-2019)



Fonte: ISPAT



Fontana dei Cavalli - piazza Venezia, Trento

Oltre all'aumento delle autovetture si registrano forti incrementi anche per quanto riguarda altre tipologie di veicoli: ci si riferisce in particolar modo agli autobus, agli autocarri merci e speciali, ai motocicli, ai motocarri e motoveicoli speciali. Nella tabella 6.4 si vede come negli anni presi a riferimento il trend di crescita sia in aumento tranne che per le tipologie "trattori o motrici stradali" e "rimorchi e semirimorchi".

Tabella 6.4: numerosità del parco veicoli (1990 - 2019)

	1990	2000	2010	2015	2018	2019
<b>Autovetture</b>	223.324	263.082	301.849	462.117	625.621	676.614
<b>Abitanti per autovettura</b>	2,01	1,82	1,75	1,16	0,86	0,79
<b>Autobus</b>	767	1.084	1.353	1.313	1.293	1.287
<b>Autocarri merci e speciali</b>	23.510	31.568	45.651	68.259	101.558	96.937
<b>Trattori o motrici stradali</b>	1.547	2.388	2.322	1.796	2.495	2.650
<b>Motocicli</b>	25.117	30.095	49.697	54.725	62.463	64.903

Fonte: Servizio statistica PAT

INDICATORE	TEMATICA	TIPOLOGIA	DISPONIBILITÀ	SITUAZIONE	TREND	DISPONIBILITÀ SPAZIALE	DISPONIBILITÀ TEMPORALE	GOAL AGENDA 2030
6.1 Veicoli circolanti	Trasporti	P	D	☹️	⬇️	P	1990-2019	11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI

Dal 1991 la Comunità Europea, per regolamentare le emissioni di inquinanti dei veicoli a motore, ha emanato diverse direttive in base alle quali vengono individuate le seguenti categorie:

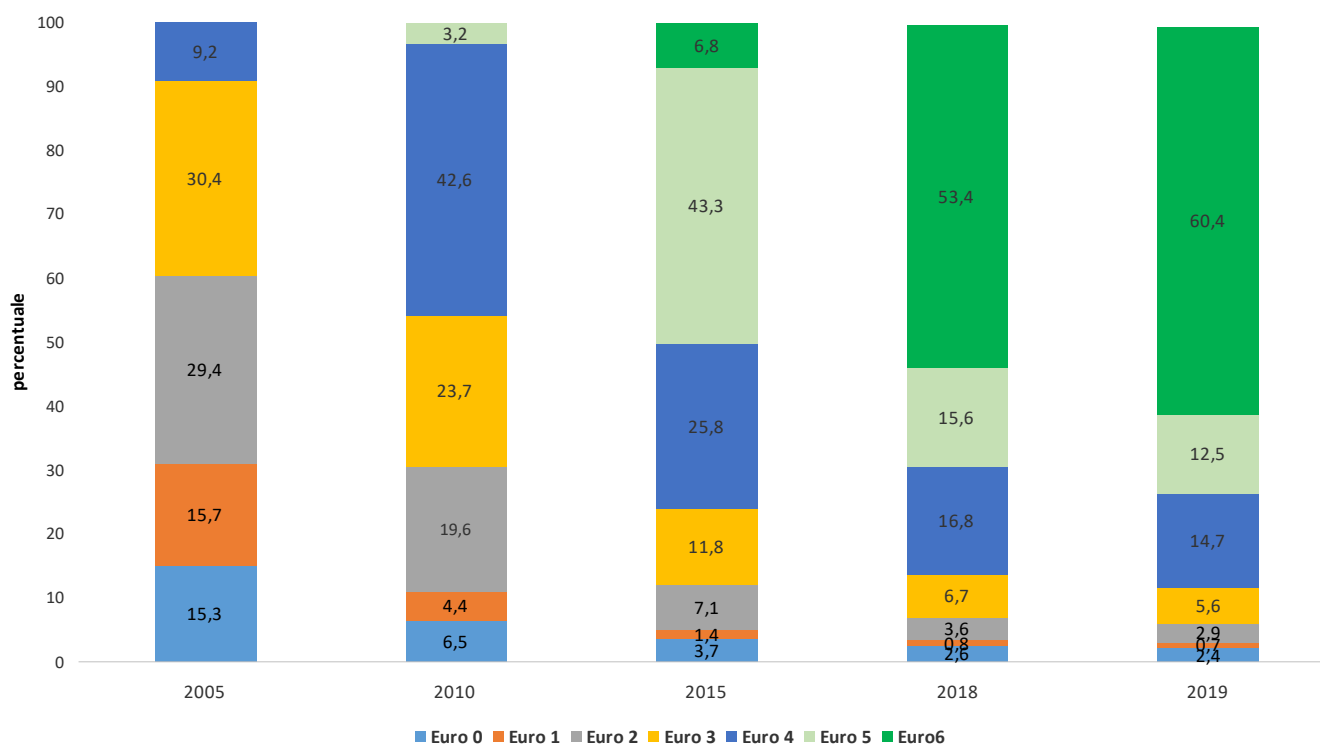
- Euro 1: nel 1993 le case costruttrici sono state obbligate ad adottare la marmitta catalitica e l'alimentazione ad iniezione
- Euro 2: nel 1996 le case costruttrici sono state obbligate ad una maggiore riduzione delle emissioni inquinanti anche per i motori diesel
- Euro 3: dal 1° gennaio 2001 le case costruttrici provvedono all'installazione di un sistema chiamato Eobd, che riduce le emissioni
- Euro 4/Euro 5: i veicoli euro 4 ed euro 5 sono quelli di concezione più recente, attrezzati con i dispositivi per l'abbattimento delle emissioni inquinanti più avanzati, rispondenti alle ultime direttive europee in materia che impongono restrizioni più severe rispettivamente dal gennaio 2006 e dal gennaio 2008
- Euro 6: A partire dal 1° settembre 2014 è entrata in vigore la nuova normativa EURO 6 per tutti i nuovi modelli di auto venduti nell'Unione Europea. La nuova normativa rientra nell'ambito di una politica ecologica destinata a ridurre notevolmente l'inquinamento atmosferico dovuto alle emissioni delle automobili.

Le auto prive di catalizzatore non rispettano alcuna normativa Euro.

A fronte dell'aumento del numero di autovetture, nell'arco di tempo considerato viene riscontrato d'altra parte un costante aumento di autovetture dotate di uno standard emissivo meno inquinante. Nel 2019 la maggior parte delle autovetture circolanti in Trentino sono a norma Euro6; è dal 2015 che è iniziata la sensibile diminuzione di tutte le autovetture inferiori a Euro3, che si riducono nel 2019 a meno del 9% dell'intero parco auto circolante nella nostra provincia.



Grafico 6. 4: percentuale autovetture circolanti per standard emissivo (2005-2019)



Fonte: ISPAT

Tabella 6. 5: tipologia di alimentazione autovetture (2015 – 2019)

Tipologia Alimentazione	BENZINA	BENZINA E GAS LIQUIDO	BENZINA E METANO	ELETTRICITA	GASOLIO	IBRIDO BENZINA	IBRIDO GASOLIO	ND	Totale
2015	160.095	16.402	4.067	522	277.552	3.163	297	15	462.117
2018	191.245	20.925	6.133	2.166	397.534	7.406	194	11	625.621
2019	212.233	23.329	7.138	4.582	420.866	8.127	322	10	676.614

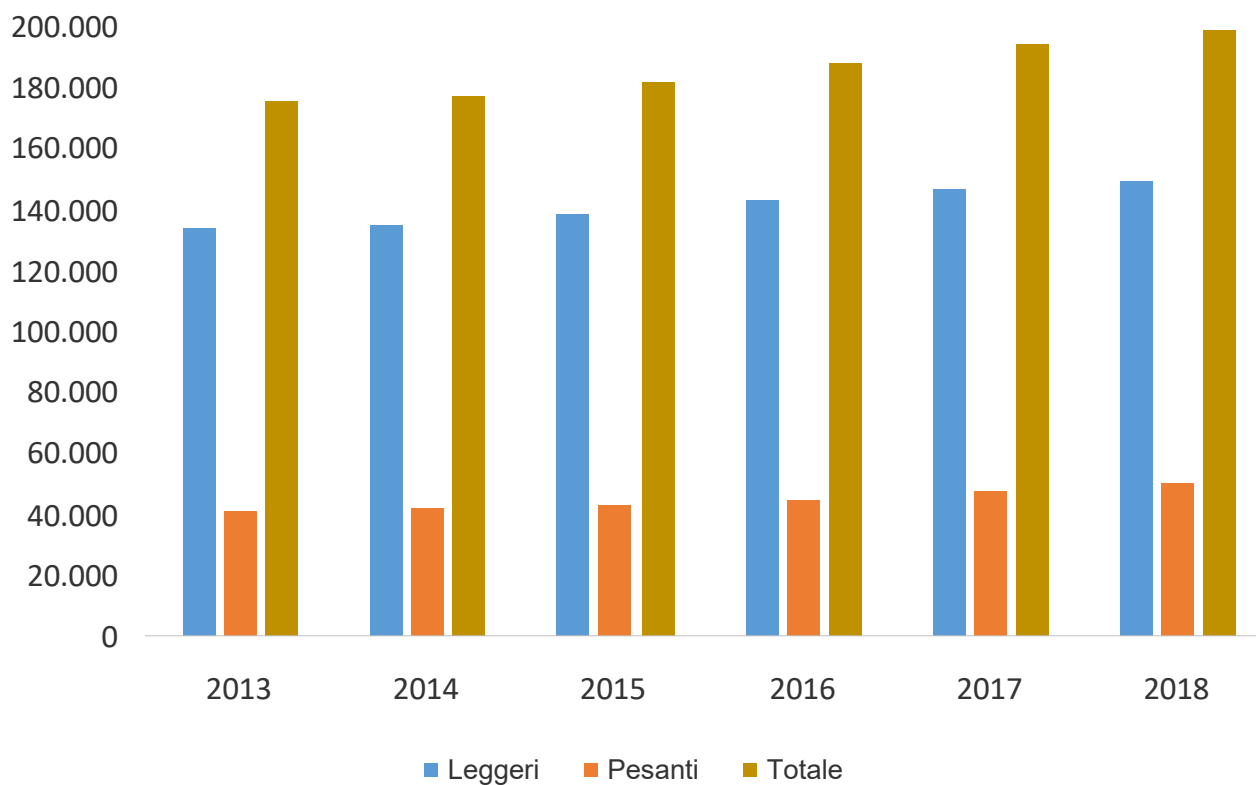
Fonte: ACI, Open Parco Veicoli

INDICATORE	TEMATICA	TIPOLOGIA	DISPONIBILITÀ	SITUAZIONE	TREND	DISPONIBILITÀ SPAZIALE	DISPONIBILITÀ TEMPORALE	GOAL AGENDA 2030
6.2. Standard emissivi veicoli circolanti	Trasporti	R	D	😊	↗	P	2005-2019	11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI

Una delle conseguenze più dirette del costante aumento di autovetture e più in generale di tutto il parco mezzi circolante è l'aumento del traffico veicolare. Per quanto riguarda il traffico autostradale, negli ultimi anni è risultato in costante aumento il traffico dei veicoli leggeri, come moto e auto, così come quello relativo ai mezzi pesanti. Nel grafico 6.5 si osservano nel dettaglio i veicoli giornalieri registrati sull'autostrada del Brennero nell'arco temporale considerato (2013 – 2018) e nel grafico 6.6 il numero dei veicoli registrati annualmente.

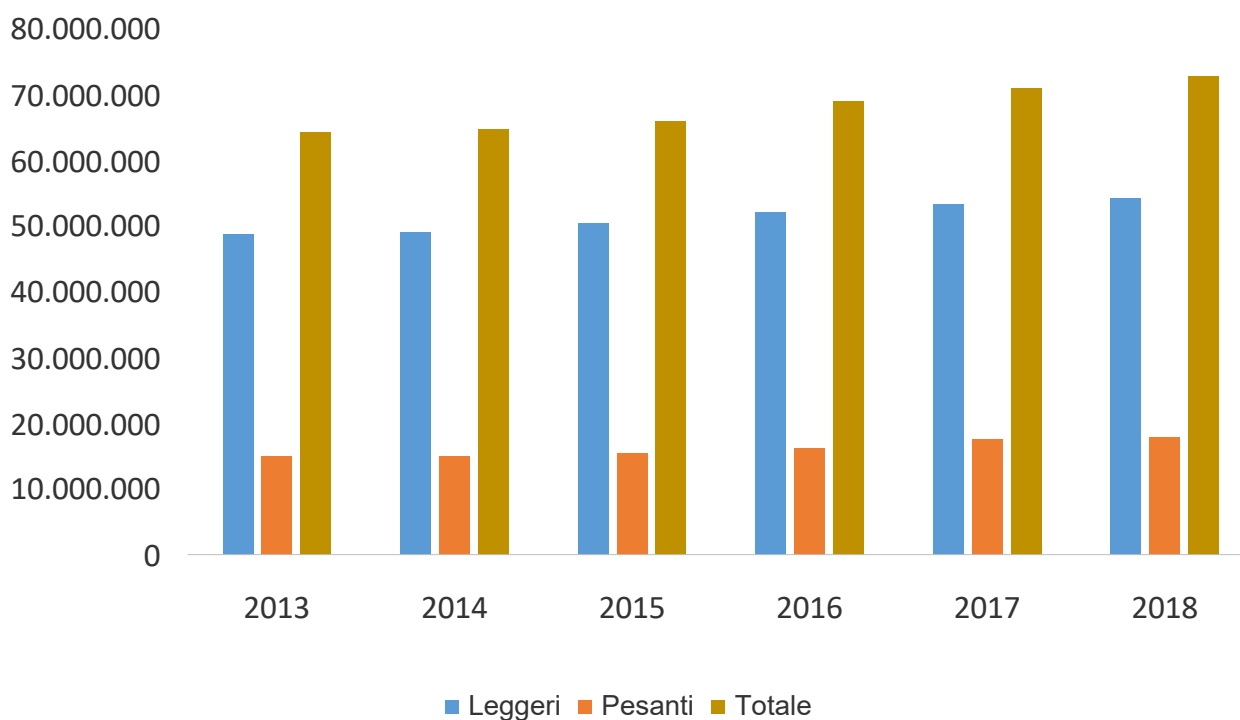


Grafico 6.5: veicoli giornalieri effettivi sull'autostrada del Brennero (2013-2018)



Fonte: Autostrada del Brennero SpA

Grafico 6.6: veicoli annuali effettivi sull'autostrada del Brennero (2013-2018)



Fonte: Autostrada del Brennero SpA

Nella tabella 6.6 si mostrano i flussi di traffico suddivisi per casello, nel 2019. I dati riportati fanno riferimento alla somma dei veicoli leggeri e di quelli pesanti conteggiati nei caselli autostradali trentini, sia in entrata che in uscita.

Tabella 6. 6: veicoli in entrata e in uscita dai caselli autostradali trentini, suddivisi per casello (2019)

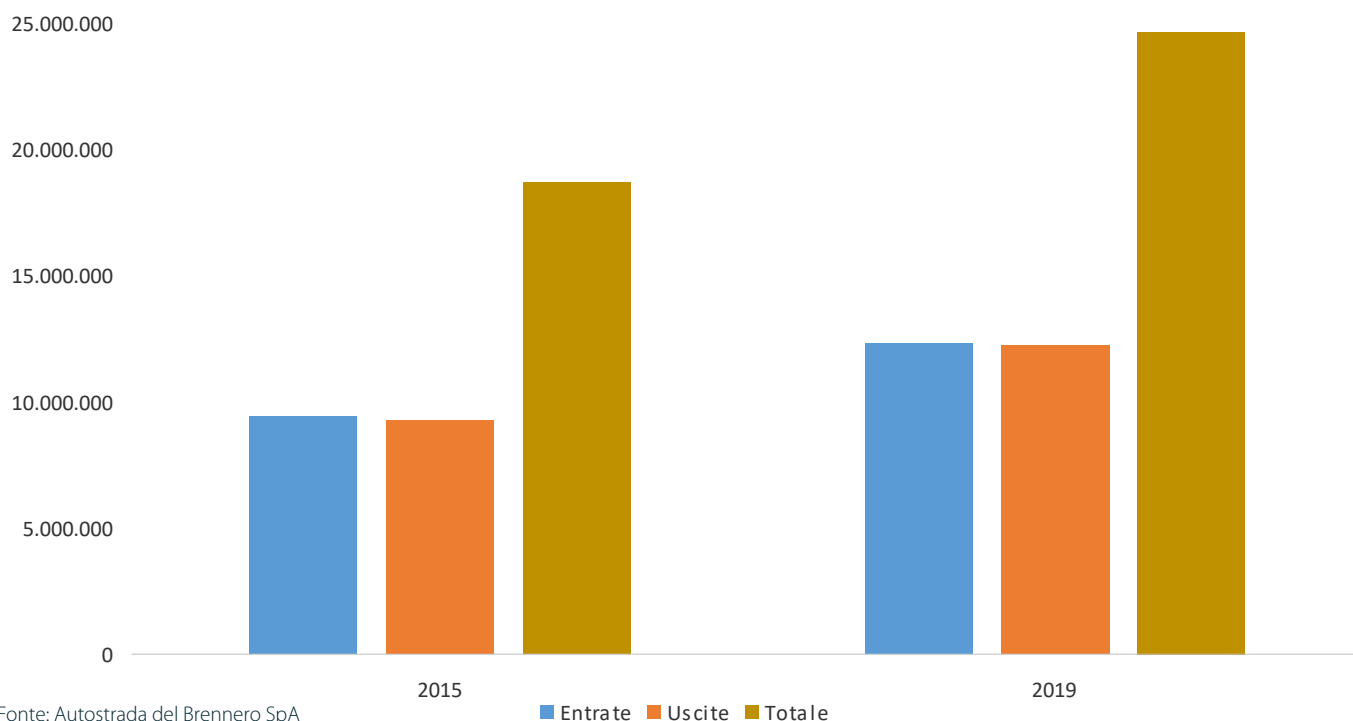
Caselli autostradali	Entrate	Uscite	Totale
San Michele	1.346.424	1.329.812	2.676.236
Trento Nord	2.663.124	3.346.206	6.009.330
Trento Sud	2.153.756	2.789.108	4.942.864
Trento Centro	1.496.215		1.496.215
Rovereto Nord	1.197.743	1.228.348	2.426.091
Rovereto Sud	2.958.027	3.030.867	5.988.894
Ala-Avio	566.928	564.643	1.131.571
<b>Totale</b>	<b>12.382.217</b>	<b>12.288.984</b>	<b>24.671.201</b>

Fonte: Autostrada del Brennero SpA

L'aumento piuttosto evidente del traffico è ben osservabile nel grafico 6.7, nel quale vengono messi a confronto il totale dei veicoli passati dai caselli trentini,

sia in entrata che in uscita, nel 2015 e nel 2019. Si è passati in quattro anni dai 18,7 milioni del 2015 ai 24,6 del 2019, con un incremento di circa il 25%.

Grafico 6.7 veicoli in entrata e in uscita dai caselli autostradali trentini (2015-2019)



Fonte: Autostrada del Brennero SpA

<sup>1</sup> Il totale delle entrate e delle uscite è stato calcolato sommando le varie classi di veicoli. I veicoli sono stati suddivisi in cinque classi, a seconda delle loro caratteristiche, così specificate:

- classe A: motocicli; veicoli a 2 assi con altezza inferiore o uguale a m. 1,30 in corrispondenza del primo asse
- classe B: veicoli a 2 assi con altezza superiore a m. 1,30 in corrispondenza del primo asse
- classe 3: veicoli e convogli costruiti a 3 assi
- classe 4: veicoli e convogli costruiti a 4 assi
- classe 5: veicoli e convogli costruiti a 5 assi

Non essendo più disponibili, a partire dal 2002, i flussi di traffico per carreggiata (Nord-Sud) è stata inserita l'informazione relativa ai veicoli transitati per casello.

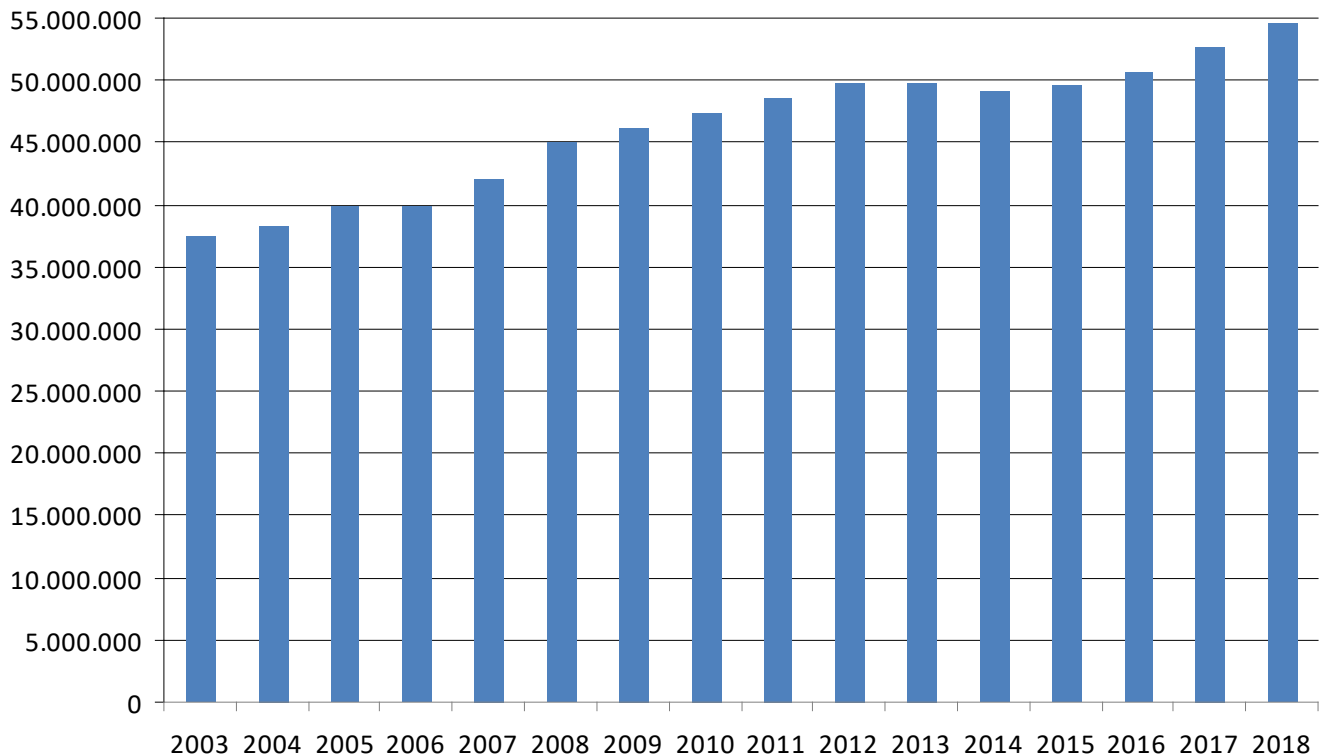
INDICATORE	TEMATICA	TIPOLOGIA	DISPONIBILITÀ	SITUAZIONE	TREND	DISPONIBILITÀ SPAZIALE	DISPONIBILITÀ TEMPORALE	GOAL AGENDA 2030
6.3. Intensità del traffico stradale	Trasporti	P	D	☹️	⬇️	P	2015-2019	11 CITTA' E COMUNITA' SOSTENIBILI

## 6.2.2 L'utilizzo del trasporto pubblico

Il numero totale di viaggiatori che utilizzano il trasporto pubblico è notevolmente aumentato negli anni. Nel grafico 6.8 si osserva l'andamento dei flussi totali dal 2003 al 2018, periodo che fa registrare un incremento

delle frequentazioni del 45%, col passaggio da 37,5 a quasi 55 milioni di passeggeri. Dalla serie storica si nota una crescita costante, interrotta solo da limitati periodi di pausa, rinvigorita nell'ultimo biennio.

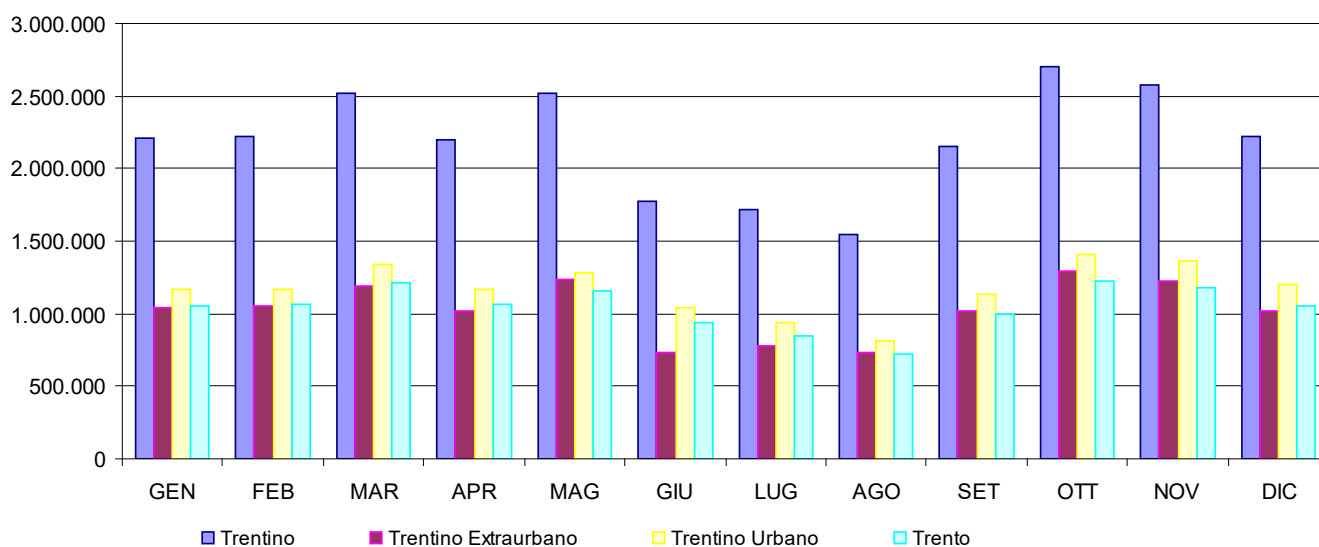
Grafico 6. 8: passeggeri del trasporto pubblico trentino (2003-2018)



Fonte: Trentino Trasporti

L'andamento dei flussi del trasporto pubblico locale presenta differenziazioni tra i diversi ambiti. Nell'ultimo periodo, dopo la crisi di alcuni anni fa, è in crescita soprattutto l'urbano, con particolare riferimento a quello di Trento. I flussi variano in funzione della stagione, con punte in presenza del pendolarismo (studenti e lavoratori). Nel grafico 6.9 viene riportato l'andamento dei flussi mensili del trasporto pubblico locale nel 2018, sia totali che per ambito.

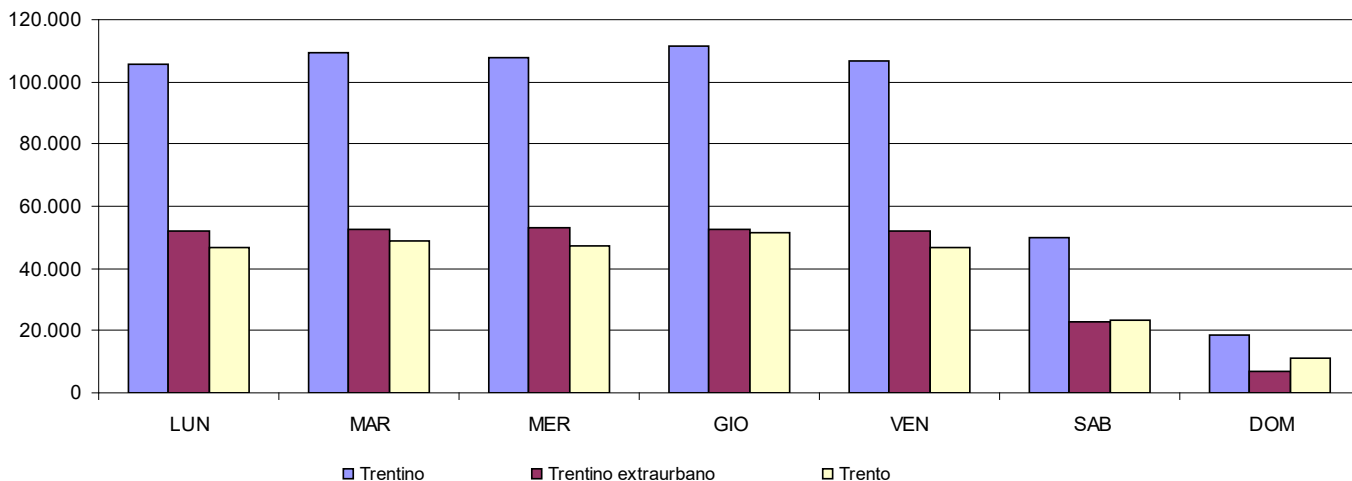
Grafico 6.9: andamento stagionale degli spostamenti nel trasporto pubblico provinciale (2018)



Fonte: UMST Mobilità PAT

Per ovvie ragioni, essendo tra l'altro fortemente sostenuti dagli spostamenti dei pendolari, i flussi risultano differenziati tra i giorni feriali e quelli del fine settimana, presentando una netta diminuzione il sabato e, soprattutto, la domenica. Nel grafico 6.10 viene riportato l'andamento in una settimana rappresentativa (maggio 2019), suddiviso anche per ambito.

Grafico 6.10: andamento settimanale degli spostamenti nel trasporto pubblico provinciale (maggio 2019)



Fonte: UMST Mobilità PAT

A titolo di esempio, in una giornata rappresentativa di punta autunnale (giovedì 26 settembre 2019), si registrano circa 110.000 spostamenti complessivi, ascrivibili per il 53% all'ambito urbano (in particolare, ben il 46% è relativo alla tratta Trento-Lavis) e per il 47% all'ambito extraurbano (in particolare, il 15% è relativo a viaggi in treno e il 32% a viaggi su bus extraurbani).

Come mostrato dai grafici, il totale dei passeggeri del trasporto pubblico locale è suddiviso equamente tra l'ambito extraurbano (ferro + gomma) e l'ambito urbano, con una lieve prevalenza di quest'ultimo.

Riguardo, in particolare, ai flussi giornalieri che si registrano in ambito ferroviario, si riportano i dati seguenti.

Per la ferrovia del Brennero, nel marzo 2019 si sono avuti mediamente ogni giorno ferialmente (Mezzocorona-Borghetto) 12.628 passeggeri nel tratto trentino (di cui 10.251 su treni regionali e 2.377 su interregionali), mentre sull'intera tratta Trento-Verona 15.724 (di cui 3.872 su treni interregionali).

I flussi sono sostanzialmente stabili nel tempo, visto che negli anni dal 2015 al 2017 (con conteggio in novembre), si sono registrati giornalmente sulla tratta Trento-Verona

rispettivamente 15.324, 15.328 e 15.976 passeggeri in media.

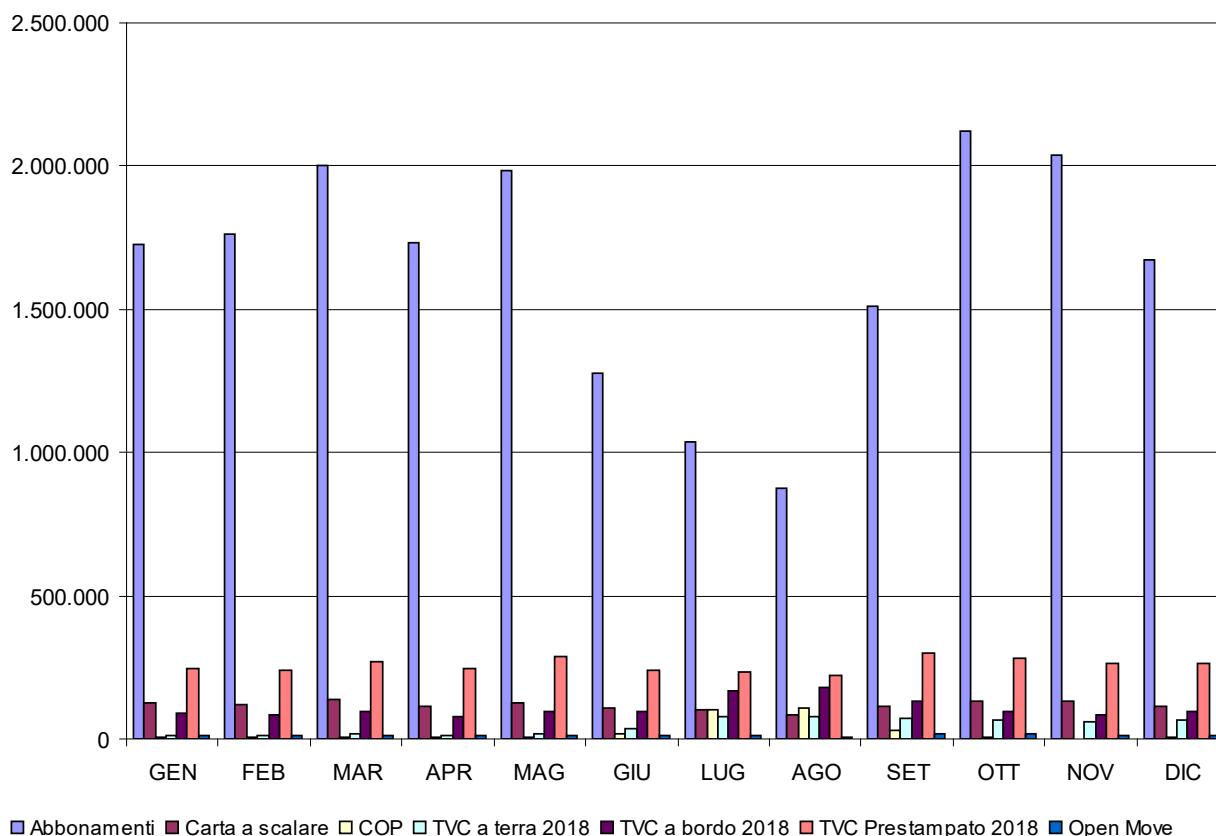
Sono in lieve crescita negli ultimi anni i passeggeri giornalieri rilevati sulla ferrovia della Valsugana. Con conteggio effettuato in marzo, si sono registrati nel 2019 mediamente ogni giorno ferialmente 5.756 passeggeri, mentre nel 2016 erano stati 5.598 e nel 2018 5.267.

Per la ferrovia Trento-Malè non risulta apprezzabile un incremento dei flussi nel tempo, con un andamento altalenante, passato dagli oltre 8.000 passeggeri del 2014 ai poco più di 7.000 del 2019.

Per analizzare compiutamente la domanda del trasporto pubblico locale non si può prescindere dalla tipologia di utenza, analizzabile attraverso il titolo di viaggio impiegato. I titoli di viaggio disponibili sono la smart card degli abbonati, la carta a scalare, le chip on paper (COP - attualmente per il segmento turistico), il titolo di viaggio da smartphone (Open Move) e i titoli di viaggio cartacei (TVC: prestampato da obliterare in ambito urbano, biglietto venduto a bordo e biglietto extraurbano venduto nelle biglietterie).

Nel grafico 6.11 viene riportata la ripartizione dei passeggeri per titolo di viaggio che si è registrata mensilmente nel 2018.

Grafico 6.11: spostamenti mensili nel trasporto pubblico provinciale per tipologia del titolo di viaggio (2018)



Fonte: UMST Mobilità PAT - dati MITT

Prevale ampiamente il segmento degli abbonati (studenti e lavoratori in primo luogo), con una incidenza che sfiora l'80% del totale, e ciò è molto importante trattandosi della clientela fidelizzata. I titoli di viaggio cartacei sono ancora utilizzati in modo significativo (15% del totale), soprattutto nell'urbano, ma se ne prevede la graduale sostituzione con titoli elettronici (chip on paper multiviaggio) per ridurne gli inconvenienti. La carta a scalare, utilizzata dagli utenti occasionali, assorbe circa il 5% del totale, mentre l'impiego del titolo virtuale da smartphone (Open Move),

la cui quota attuale si attesta al 1% circa, è in costante crescita nel tempo.

Una consistente parte dei servizi offerti dal trasporto pubblico locale riguarda le scuole. In tabella 6.7 viene evidenziata la quantità di studenti trasportati per gli anni scolastici compresi tra il 2009 ed il 2019. Nel totale sono stati compresi anche coloro che utilizzano i mezzi di trasporto pubblici del Trentino ma che sono residenti fuori provincia.

Tabella 6. 7: studenti utilizzatori del trasporto pubblico scolastico trentino (2009-2019)

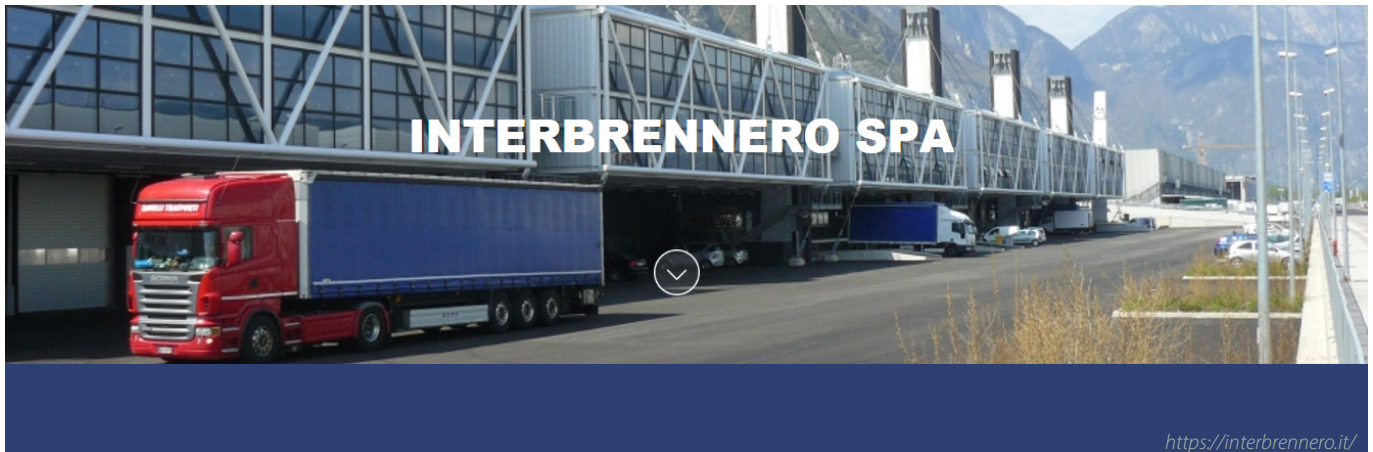
	Scuola materna	Scuola elementare	Scuola media inferiore	Totale alunni trasportati	Categorie speciali
2009/2010	3.733	8.844	7.945	<b>20.522</b>	1.184
2012/2013	3.394	8.680	8.084	<b>20.158</b>	1.215
2015/2016	3.333	8.796	9.497	<b>21.626</b>	1.247
2018/2019	2.776	9.040	10.354	<b>22.170</b>	1.358

Fonte: ISPAT



INDICATORE	TEMATICA	TIPOLOGIA	DISPONIBILITÀ	SITUAZIONE	TREND	DISPONIBILITÀ SPAZIALE	DISPONIBILITÀ TEMPORALE	GOAL AGENDA 2030
6.4. Utilizzo del trasporto pubblico	Trasporti	R	D	😊	↗	P	2009-2019	11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI

## 6.3 IL TRASPORTO MERCI



<https://interbrennero.it/>

### L'interporto di Trento

Nata nel 1982, Interbrennero SpA è la società che gestisce la piattaforma interportuale di Trento. L'Interporto di Trento è ben inserito all'interno della rete infrastrutturale nazionale, sia stradale che ferroviaria, e può contare sui seguenti collegamenti:

- l'autostrada A22 del Brennero dista soltanto 250 metri dall'interporto ed è raggiungibile grazie al casello di Trento Nord;
- la Superstrada della Valsugana (SS47) e la strada provinciale 235 distano ugualmente soli 500 metri dall'area interportuale;
- per i collegamenti alla rete stradale regionale sarà invece disponibile in un prossimo futuro la circonvallazione provinciale di Lavis;
- la linea ferroviaria del Brennero è raggiungibile attraverso la stazione ferroviaria di Trento (scalo Filzi), ma in un prossimo futuro l'interporto sarà servito anche dal nuovo scalo ferroviario di Roncafort, destinato al solo traffico cargo.

L'interporto di Trento si sviluppa attualmente su una superficie di 100 ettari ed è diventato uno dei cardini del sistema di trasporto merci regionale. Lo scalo intermodale funziona come stazione di trasferimento del traffico pesante dalla strada alla rotaia, con collegamenti alla Germania (Colonia, Monaco di Baviera) sia in modalità accompagnato che non accompagnato. Favorendo l'interscambio tra la strada e la ferrovia, l'interporto di Trento riduce l'impatto ambientale del trasporto su gomma e opera per il miglioramento e la prevenzione dell'inquinamento di aria, acqua e suolo. Con l'adozione della certificazione ambientale ISO 14001, Interbrennero SpA è impegnata ad adottare le tecnologie più avanzate per ridurre l'impatto ambientale delle proprie attività e a tenere sotto controllo costante le proprie performance. Attualmente la società sta implementando la certificazione OHSAS 18001 per la sicurezza sul lavoro. Interbrennero SpA, in collaborazione con il Laboratorio di Macchine del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e strutturale dell'Università di Trento e con l'Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia, ha installato un campo eolico sperimentale all'interno dell'interporto doganale, per valutare l'efficienza energetica, funzionale e strutturale di due miniturbine eoliche.

I numeri ed i dati principali dell'interporto di Trento sono consultabili direttamente sul sito ufficiale della struttura, [www.interbrennero.it](http://www.interbrennero.it).



## 6.4 LE ESTERNALITÀ DEI SISTEMI DI TRASPORTO

In ambito economico vengono solitamente definiti con il termine “esternalità” gli effetti prodotti da un’attività che ricadono non solo su di essa, ma anche sulla collettività. In particolare, i mezzi di trasporto, oggetto della nostra analisi, creano al contempo un insieme di costi e benefici: ma mentre questi ultimi sono normalmente ad esclusivo vantaggio dell’utente, i costi sono solo in parte sostenuti da esso. I principali costi che invece ricadono sulla collettività ammontano in Italia, ogni anno, a decine di migliaia di milioni di euro. Si tratta di una somma consistente, che corrisponde ad un complesso di effetti negativi spesso ben noti ai cittadini: le perdite di tempo e le altre conseguenze della congestione del traffico sui rapporti sociali, gli effetti traumatici e drammatici degli incidenti stradali, gli effetti per la salute causati dall’inquinamento atmosferico, il disagio e gli effetti sanitari del rumore, il contributo ai cambiamenti climatici di origine antropica, che sono oggi al centro dell’attenzione della comunità scientifica internazionale. Si possono distinguere quattro tipi di costi esterni dei trasporti:

- esternalità derivanti dalla costruzione delle infrastrutture per il funzionamento dei mezzi di trasporto (aeroporti, linee e stazioni ferroviarie, strade e autostrade); tipicamente sono date dagli impatti paesaggistici, dagli impatti dei lavori in fase di costruzione, dai costi esterni della produzione dei materiali dell’infrastruttura (cemento, metalli ferrosi e non ferrosi, etc.), dai costi degli espropri non adeguatamente compensati;
- esternalità derivanti dalla cattiva gestione delle infrastrutture e dei servizi connessi (cattiva manutenzione con formazione di buche nel manto stradale, insufficiente numero di caselli aperti con conseguente formazione di code, etc.);
- esternalità derivanti dalla produzione dei veicoli e dal loro smaltimento mediante modalità diverse dal recupero e riciclaggio (esternalità tipicamente industriali, generalmente minimizzate in quanto soggette ad una legislazione molto stringente);
- esternalità derivanti dall’esercizio dei mezzi di trasporto (mobilità), comprese quelle associate al ciclo di vita dei prodotti ausiliari necessari per l’esercizio (ad es. carburanti, oli, batterie, etc.).

Il tipo di trasporto che genera maggiori esternalità è quello stradale ed il contesto in cui le esternalità sono più gravi è quello delle aree urbane dense, per la concentrazione della popolazione esposta a traffico altamente inquinante, a causa delle basse velocità di deflusso. Di seguito si analizzano in particolare gli incidenti stradali e la congestione del traffico. Per ciò che concerne l’inquinamento atmosferico da traffico in Trentino, invece, si rimanda al capitolo “Aria” del presente

Rapporto, dove vengono dettagliate ed approfondite le emissioni da traffico veicolare, mentre per quanto riguarda l’esposizione al rumore da traffico della popolazione si rimanda al capitolo “Rumore”.

### L’incidentalità

Nel 2018 sono stati 172.553 gli incidenti stradali in Italia con lesioni a persone, in calo rispetto al 2017 (-1,4%), con 3.334 vittime (morti entro 30 giorni dall’evento) e 242.919 feriti (-1,6%). Il numero dei morti diminuisce rispetto al 2017 (-44 unità, pari a -1,3%) dopo l’aumento registrato l’anno precedente. Tra le vittime risultano in aumento i pedoni (612, +2%), i ciclomotoristi (108, +17,4%) e gli occupanti di autocarri (189, +16%). Sono in diminuzione, invece, i motociclisti (687, -6,5%), i ciclisti (219, -13,8%) e gli automobilisti (1.423, -2,8%).

Sebbene il numero dei morti sia complessivamente in diminuzione, aumentano le vittime sulle autostrade – da 296 nel 2017 a 330 nel 2018, +11% – a causa dell’incidente stradale avvenuto il 14 agosto 2018 sul Ponte Morandi della A10 Genova-Savona-Ventimiglia, che ha coinvolto numerosi veicoli e causato 43 vittime. Il numero degli incidenti con esito mortale sulle autostrade rimane comunque sostanzialmente invariato – da 253 a 258 tra il 2017 e il 2018. Sulle strade extraurbane e urbane le vittime diminuiscono (rispettivamente 1.603, -0,7% e 1.401, -4,5%). Nell’Unione europea il numero delle vittime di incidenti stradali diminuisce nel 2018, seppure in misura contenuta (-1% rispetto al 2017): complessivamente, sono state poco più di 25mila contro 25.321 del 2017.

Nel confronto tra il 2018 e il 2010 (anno di benchmark per la sicurezza stradale) i decessi si riducono del 21% in Europa e del 19% in Italia. Ogni milione di abitanti, nel 2018 si contano 49,1 morti per incidente stradale in Europa e 55,2 nel nostro Paese, che sale dal 18° al 16° posto della graduatoria europea.

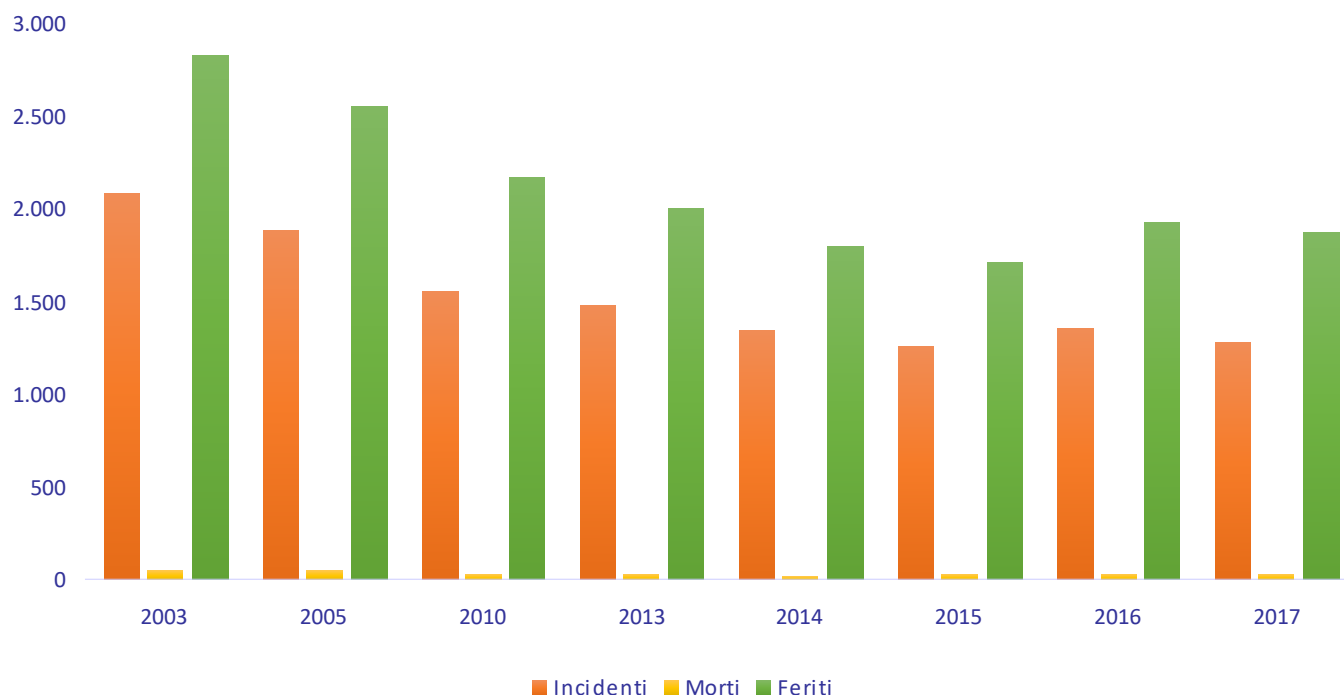
Gli incidenti derivano soprattutto da comportamenti errati. Tra i più frequenti si confermano la distrazione alla guida, il mancato rispetto della precedenza e la velocità troppo elevata (nel complesso il 40,7% dei casi).

Le violazioni al Codice della Strada risultano in diminuzione rispetto al 2017; le più sanzionate sono l’inosservanza della segnaletica, il mancato utilizzo di dispositivi di sicurezza a bordo e l’uso del telefono cellulare alla guida; in diminuzione le contravvenzioni per eccesso di velocità.

Analizzando la situazione in provincia di Trento, il grafico 6.12 mette in luce una netta diminuzione degli incidenti stradali nel periodo 2003-2017, che passano da un totale di 2.092 a 1.284 nell’ultimo anno rilevato; nello stesso periodo, invece, si è registrata una certa stabilità del numero di morti e feriti.



Grafico 6. 12: incidenti stradali, morti e feriti (2003-2017)



Fonte: ISPAT

INDICATORE	TEMATICA	TIPOLOGIA	DISPONIBILITÀ	SITUAZIONE	TREND	DISPONIBILITÀ SPAZIALE	DISPONIBILITÀ TEMPORALE	GOAL AGENDA 2030
6.5. Incidenti stradali	Trasporti	S	D	☹️	↗️	P	2003-2017	11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI

### La congestione stradale

La congestione stradale è una condizione relativa ad una rete il cui utilizzo aumenta progressivamente fino a determinare situazioni di bassa velocità, lunghi tempi di viaggio ed incremento delle code. L'esempio più comune è l'impiego di strade da parte dei veicoli.

La congestione è dovuta ad alcune cause primarie come la sproporzione tra il traffico e la capacità dell'infrastruttura, le interruzioni del flusso di traffico dovute a incidenti, lavori in corso o a un insufficiente numero di caselli aperti. Da un punto di vista quantitativo, il punto più importante è rappresentato dal primo dei fattori citati: la congestione che si crea nel momento in cui il flusso veicolare non viene assorbito in modo adeguato dalla capacità dell'infrastruttura.

I costi generati dalla congestione consistono di varie componenti tra le quali si riconoscono i costi associati al tempo perduto dagli individui e dalle merci; i maggiori costi operativi dei veicoli come il surplus di benzina consumata, i lubrificanti, il logorio delle parti meccaniche; i maggiori costi dell'inquinamento, i maggiori rischi di incidente, i costi del maggiore stress.

Per semplicità la congestione stradale viene suddivisa, in fase di ricerca dati, in tre ambiti distinti: ambito autostradale, ambito delle strade extraurbane e ambito urbano. Nonostante si siano avviate ricerche per cercare di studiare e quantificare i costi relativi alla congestione stradale, rimane comunque tuttora piuttosto difficoltoso riuscire a reperire dati precisi ed attendibili; infatti, i vari costi generati da questo fenomeno sono estremamente variegati e al contempo di difficile quantificazione.

## 6.5 LA MOBILITÀ SOSTENIBILE

Mai come nel 2020, anno in cui l'emergenza pandemica causata dal Covid-19 ha messo a nudo la fragilità del sistema sanitario, sociale ed economico a livello mondiale, si è avuta consapevolezza della priorità di alcuni temi fondamentali, quali la vita, la salute e il benessere, rispetto ad altri. In questo senso, nel settore dei trasporti si è determinata, per motivi di salute pubblica, l'esigenza di ridurre la mobilità, agendo quindi, drasticamente, sulla domanda di mobilità e, conseguentemente, sull'offerta (il trasporto pubblico locale, ad esempio).

Si è reso necessario praticare massicciamente, laddove possibile, le alternative alla mobilità costituite, ad esempio, dal telelavoro/lavoro agile (smart working).

In una fase emergenziale e drammatica è stato fatto in termini di riduzione dell'inquinamento e, in particolare, degli spostamenti, quanto (e molto più) rimasto sostanzialmente inattuato per anni, dal protocollo di Kyoto in poi. I temi della tutela dell'ambiente e della vita sono ritornati in auge, e quanto accaduto può costituire un importante insegnamento per il futuro e persino un'opportunità.

Per preservare l'ambiente e tutelare la salute delle persone, è possibile intervenire, incidendo, in concreto, sulle modalità di spostamento e sulla domanda di mobilità, riducendo anche alla fonte, in modo semplice, ma con il massimo dell'efficacia, gli spostamenti. L'attuazione e la diffusione dello smart working, attraverso il ricorso alle "vie digitali" piuttosto che a quelle "stradali", sarà in tal senso cruciale e consentirà altri benefici, quali la possibilità di coniugare le esigenze lavorative con quelle familiari, riequilibrando e riscoprendo i giusti valori in una società che sta cambiando. E' dunque necessario, unitamente alla promozione della mobilità sostenibile (ciclo-pedonale, mediante il trasporto

pubblico, ecc.), agire a tutto campo sulla mobilità, con grande attenzione all'aspetto della domanda.

Secondo l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, la mobilità di tipo sostenibile è quella "che non mette in pericolo la salute della popolazione o degli ecosistemi e concilia la soddisfazione del bisogno di accessibilità con l'uso di risorse rinnovabili in un tempo uguale o inferiore a quello che esse impiegano per riformarsi e l'uso di risorse non rinnovabili in misura uguale o inferiore al tasso di sviluppo di risorse alternative che siano rinnovabili". Il tema della mobilità sostenibile è diventato negli ultimi anni uno degli argomenti di maggiore dibattito nell'ambito delle politiche ambientali locali, nazionali e internazionali, che possiamo identificare con l'insieme di azioni volte a ridurre l'impatto ambientale derivante dalla mobilità delle persone e delle merci.

Il miglioramento del sistema dei trasporti, in particolare in ambito urbano, rappresenta una delle priorità per i Paesi che vogliono favorire una migliore qualità della vita dei cittadini, in termini di relazioni sociali e culturali, in ambito locale, nazionale e internazionale, e nel creare nuove opportunità economiche<sup>2</sup>.

Passiamo di seguito in rassegna alcuni interventi per la mobilità sostenibile attivati in Trentino.

### Il quadro normativo

A livello provinciale, in questo solco, il riferimento fondamentale è la Legge provinciale n.6/2017 - "Pianificazione e gestione degli interventi in materia di mobilità sostenibile", che, sulla base dell'esigenza di migliorare in senso sostenibile lo split modale provinciale, oggi fortemente sbilanciato sull'impiego dell'auto privata (soprattutto in riferimento ai lavoratori, per i quali la quota di incidenza dell'auto è del 70%), disciplina i Piani provinciali della Mobilità, istituisce il Mobility Manager della Provincia e prevede diverse azioni per l'attuazione della mobilità sostenibile, quali la promozione della realizzazione di Piani per gli spostamenti casa-lavoro e la concessione di bonus mobilità ai lavoratori virtuosi.

Importanti riferimenti normativi e programmatori sono altresì costituiti dalla Legge provinciale n. 16/1993 - "Disciplina dei servizi pubblici di trasporto in Provincia di Trento", dalla Legge provinciale n. 12/2010 - "Legge provinciale sulle piste ciclabili" e dalla Legge provinciale n. 15/2015 - "Legge provinciale per il governo del territorio".



<sup>2</sup> Dal sito web di Ispra: [http://www.minambiente.it/menu/menu\\_attivita/mobilita\\_aree\\_urbane.html](http://www.minambiente.it/menu/menu_attivita/mobilita_aree_urbane.html)

### Le barriere antirumore

Non è sempre possibile eliminare le fonti di rumore, tuttavia esistono diversi modi per cercare di ridurre e contenere la rumorosità. Ad esempio, le barriere o pareti antirumore, che di solito si notano ai margini delle strade a lunga percorrenza, vengono situate tra la sorgente del rumore e l'edificio o l'area da proteggere, in modo da ostacolare la propagazione delle onde sonore e creare una zona d'ombra dove la rumorosità diminuisce fino a valori non pericolosi.

Si veda per maggiori approfondimenti il capitolo "Rumore" del presente Rapporto per avere informazioni dettagliate su queste misure di contenimento.

### Il progetto E-motion

Il progetto e-motion (dove la "e" sta per "electric") promosso dalla Provincia autonoma di Trento in collaborazione con i Comuni di Trento, Rovereto e Pergine, nasce dalla volontà di favorire la mobilità elettrica in Trentino, per promuovere una mobilità più leggera a tutela dell'ambiente, della qualità dell'aria e di uno stile di vita più sano e virtuoso. Il sistema di bike sharing proposto è del tipo aperto (rende possibile il prelievo e la riconsegna della bicicletta in una postazione differente da quella del prelievo, purché all'interno della medesima area d'influenza) e basato su card elettronica. Il progetto infatti, si integra con il sistema MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino), ovvero con le smart card di cui dispongono gli utenti del trasporto pubblico provinciale. In questo modo, all'utente è consentito di utilizzare, con un'unica tessera, i diversi sistemi di mobilità presenti sul territorio (autobus, biciclette, treno). Maggiori informazioni su:

<https://www.comune.trento.it/Aree-tematiche/Ambiente-e-territorio/Mobilita-e-traffico-urbano/Servizi/Bike-sharing-e.motion>



### I parcheggi intermodali

Per intermodalità si intende la possibilità di uso combinato di diverse modalità e di diversi vettori di trasporto. L'integrazione modale permette in generale di razionalizzare le possibilità di spostamento sul territorio, di creare un effetto di sinergia tra mezzi di trasporto differenti e dunque anche un risparmio. Il risparmio si traduce in una riduzione dei costi economici della mobilità, in una maggiore sostenibilità degli stili di vita e dunque in una migliore qualità della vita, in una riduzione del traffico e dell'impatto inquinante causato dall'uso generalizzato e spesso improprio dei sistemi di trasporto a motore e in particolare dell'autovettura privata. Ecco alcuni esempi relativi al contesto provinciale:

- **Trasporto biciclette tramite servizio ferroviario.**

Ai fini dell'attuazione della mobilità sostenibile e dell'intermodalità è importante, visto anche il crescente interesse da parte dell'utenza, il servizio di trasporto ferroviario con la bici al seguito, implementato su tutte le linee.

- **Ferrovia della Valsugana.** Come ogni estate, anche per i mesi di luglio e agosto 2019, tutti i treni in servizio sulla ferrovia della Valsugana tra Trento e Bassano (15 Minuetto, dei quali 8 gestiti da Trentino trasporti S.p.a. e 7 da Trenitalia S.p.a.) sono stati allestiti in modo tale che fosse garantito per tutte le corse giornaliere il trasporto di 32 biciclette al seguito dei viaggiatori. Nei restanti mesi dell'anno i posti disponibili per le bici sono sei.

- **Ferrovia del Brennero.** In tutti i mesi dell'anno i treni, contrassegnati dall'apposito pittogramma, in servizio lungo la Ferrovia del Brennero, fra Verona e Bolzano, sono attrezzati per il trasporto in numero variabile da 8 a 24 biciclette al seguito del viaggiatore (in particolare, 6 treni E464RV con 8 posti bici, 14 treni Flirt con 20 posti bici e 6 treni Jazz con 24 posti bici).

- **Ferrovia Trento-Malè.**

Anche per l'estate 2019 alcuni treni in servizio sulla Ferrovia Trento - Malé - Marilleva sono stati attrezzati con 18 porta bici, per il sempre più richiesto servizio treno + bici, prenotabile telefonicamente. In particolare si tratta del treno in partenza da Trento alle ore 8.25 per Marilleva e del treno in partenza da Marilleva alle ore 17.30 per Trento. Inoltre nella tratta tra Mostizzolo e Malè sono presenti 5 coppie di treni che possono trasportare fino a 80 biciclette al seguito.

- **Servizio extraurbano.** Sugli autobus extraurbani il trasporto di biciclette è possibile, ma è limitato allo spazio disponibile nella bagagliaia, nella quale la bicicletta va posizionata dal viaggiatore. La disponibilità di posti è variabile e dipende dalla tipologia dell'autobus, mediamente è possibile il trasporto fino a 2 biciclette.
- **Bicibus.** Sono stati inoltre attivati nel tempo servizi estivi di trasporto delle biciclette, come il servizio BICIBUS dalla Val di Ledro a Riva del Garda, proposto nel 2019, dal 22 giugno al 12 settembre.

### Le zone a traffico limitato

Le ZTL (acronimo di Zona a Traffico Limitato) sono situate in alcuni punti delle città, ad esempio nei centri storici, per limitare in alcuni orari il traffico ai mezzi pubblici/emergenza, ai residenti e a chi ha delle autorizzazioni particolari in deroga. Tra gli scopi di questo provvedimento si annoverano, il mantenimento in sicurezza del centro storico durante gli orari di affluenza di un gran numero di pedoni o di maggiore traffico, mantenere bassi i livelli di inquinamento nelle zone centrali, e aumentare le entrate amministrative anche con l'eventuale pagamento di un pedaggio urbano.



## Il Progetto LIFE Brenner LEC



Il progetto europeo LIFE BrennerLEC è una delle azioni sperimentali che l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA) della Provincia autonoma di Trento ha messo in campo per ridurre le emissioni legate al traffico, in particolare quello autostradale. L'obiettivo del progetto è quello di creare un "corridoio a emissioni ridotte" (LEC – Lower Emissions Corridor) lungo l'asse autostradale del Brennero al fine di ottenere un beneficio ambientale nella tutela della qualità dell'aria, fornendo un contributo allo sviluppo delle politiche di gestione dell'inquinamento derivante dal traffico e di gestione del traffico stesso per renderlo più fluido.

Il progetto è finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del programma LIFE e vede come partner assieme all'APPA, Autostrada del Brennero S.p.A. (coordinatore di progetto), l'Agenzia provinciale per l'ambiente e la tutela del clima di Bolzano, l'Università degli Studi di Trento e le aziende locali CISMA e NOI Techpark Südtirol/Alto Adige.

Gli obiettivi del progetto sono perseguiti attraverso l'implementazione e la validazione di una serie di misure sperimentali attuate sui veicoli leggeri, che prevedono la gestione dinamica dei limiti di velocità in autostrada al fine di ottenere benefici sia dal punto di vista ambientale con la gestione delle velocità in funzione delle condizioni di qualità dell'aria, che trasportistico tramite la gestione della capacità autostradale in condizioni di traffico intenso. L'adozione di queste misure si basa sul fatto che le emissioni di ossidi di azoto dipendono significativamente dalla velocità e sono dovute in larga parte ai veicoli leggeri diesel. La regolazione della velocità in condizioni di traffico intenso è inoltre una strategia efficace per ottimizzare la capacità autostradale, riducendo i tempi di percorrenza e i fenomeni di stop&go che causano un notevole aumento delle emissioni di inquinanti.

## Il monitoraggio ambientale

Le attività di monitoraggio ambientale prevedono la misurazione delle concentrazioni in atmosfera degli inquinanti legati al traffico; contestualmente vengono raccolti dati riguardanti le variabili meteorologiche e i flussi di traffico. Nella tratta sperimentale che va da Bolzano a Rovereto, sono state posizionate a bordo autostrada tre stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria e delle variabili meteorologiche. Sono installati anche anemometri sonici a diversa altezza per stimare la turbolenza generata dai veicoli e i suoi effetti sulla dispersione degli inquinanti nelle immediate vicinanze della carreggiata. Oltre alla misura di concentrazione di ossidi di azoto, ozono e polveri (PM10, PM2,5 e ultrafini tramite conta particelle), viene rilevata la concentrazione di black carbon che consente di ottenere informazioni sulla percentuale di polveri strettamente correlata alle emissioni da traffico, rispetto al contributo dato dalla combustione di biomassa. Un aspetto innovativo è costituito dall'allestimento di una rete di monitoraggio della qualità dell'aria spazialmente più distribuita, composta da sensori a basso costo e da campionatori passivi. L'accoppiamento con sistemi di riferimento tradizionali consente di valutare l'accuratezza e l'affidabilità delle misure effettuate con i sistemi a basso costo.



**La sperimentazione.** Nel periodo 2017 - 2019 si sono svolte le prime due fasi di sperimentazione lungo l'A22 testando un concetto avanzato di gestione dei flussi di traffico basato sull'applicazione dei limiti

dinamici di velocità al fine di ridurre le emissioni e migliorare la capacità autostradale. La riduzione del limite di velocità viene segnalata agli automobilisti tramite l'esposizione di messaggi sui pannelli autostradali a messaggio variabile. La valutazione dei benefici ambientali è stata effettuata su un tratto autostradale di 10 chilometri per il quale il limite di velocità è stato ridotto a 100 km/h. Due siti completi di monitoraggio del traffico e della qualità dell'aria hanno permesso di misurare gli effetti della riduzione della velocità sul primo sito mentre sul secondo, situato a circa 4 chilometri di distanza, di monitorare le concentrazioni in condizioni di velocità ordinaria. Sono state raccolte circa 3100 ore di test, statisticamente rappresentative dell'intera durata della sperimentazione, in termini di condizioni meteorologiche e di traffico. Per meglio definire la relazione causa-effetto fra traffico e inquinamento, la valutazione sulle concentrazioni misurate è stata effettuata filtrando i dati rilevati per direzione del vento, intensità di traffico e differenza di velocità fra i due siti di misura. Così facendo sono considerati esclusivamente i periodi temporali nei quali la riduzione della velocità può essere direttamente correlata con la riduzione delle emissioni. Nel tratto tra Trento e Rovereto, all'interno del quale è presente un sito completo di monitoraggio del traffico e della qualità dell'aria, è invece stata applicata la riduzione dei limiti di velocità in condizioni di traffico elevato.

L'obiettivo è la gestione di situazioni di traffico intenso, prossime allo stop&go e alla saturazione, attraverso la riduzione dei limiti di velocità, confrontandone i benefici (viabilistici e ambientali) rispetto a quanto ottenuto in situazioni simili non gestite. Nella prima fase la variazione dei limiti di velocità veniva applicata dagli operatori del Centro Assistenza Utenti di A22, sulla base della loro esperienza, attivando manualmente la riduzione dei limiti di velocità a 110 km/h, e in casi più critici a 100 o 90 km/h. Nella seconda fase si è deciso di standardizzare la gestione dei limiti di velocità, ideando e sperimentando un sistema di gestione semi-automatico, che, tramite un applicativo, fornisce al Centro Assistenza Utenti una misura continuativa del traffico e della sua evoluzione, con l'obiettivo di dare un'indicazione univoca e

semplice da visualizzare, in merito all'attivazione e alla variazione dei limiti di velocità.

Tale informazione è il risultato dell'elaborazione dei dati misurati dalle spire induttive conta traffico posizionate lungo la tratta autostradale relativamente al numero di passaggi di veicoli e alle loro velocità.

**I risultati.** I dati che emergono dal progetto BrennerLEC confermano i benefici ambientali derivanti dalla riduzione dinamica della velocità, ma indicano al tempo stesso che, in determinate condizioni di traffico, andare tutti più piano significa anche ridurre gli ingorghi e quindi ridurre i tempi di percorrenza, i consumi di carburante e rendere più fluida e serena la guida.

Questi ultimi aspetti, emersi dopo i numerosi test effettuati in varie condizioni di traffico ed attuando diverse modalità di intervento da parte della centrale operativa di A22, indicano ciò che si era ipotizzato inizialmente: adeguare la velocità seguendo le indicazioni della segnaletica variabile presente sul percorso autostradale nei tratti sperimentali conviene a tutti.

Ecco alcuni dati che riassumono i benefici riscontrati durante le sperimentazioni condotte:

- 1) Ridurre la velocità media dei veicoli leggeri di 14 km/h durante le fasi più critiche per l'inquinamento atmosferico produce una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dell'ordine del 7% ed un decremento delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> dell'ordine di 6 µg/m<sup>3</sup>, pari a circa il 10% delle concentrazioni misurate a bordo autostrada.
- 2) Ridurre la velocità media dei veicoli leggeri di circa 5 km/h riduce le emissioni di ossidi di azoto NO<sub>x</sub> del 7% e della CO<sub>2</sub> di circa il 3%.
- 3) Una gestione dinamica semi automatica della velocità nei periodi di grande flusso veicolare può ridurre significativamente i tempi di percorrenza e il numero di ore di stop&go. A titolo di esempio, durante uno dei fine settimana più trafficati e critici di agosto 2019, in cui la gestione ha funzionato particolarmente bene, è stato possibile ridurre il tempo di percorrenza del 34% facendo viaggiare i veicoli ad una velocità ottimale di circa 80 km/h a fronte dei 55 km/h ordinari.



## Trasporti e Agenda 2030

### Goal 11: Città e comunità sostenibili

Il mondo intorno a noi si sta trasformando rapidamente, cambiando il modo in cui persone e merci viaggiano all'interno e attraverso città, regioni e Paesi.

Si stima che entro il 2030 il traffico passeggeri annuale supererà gli 80 trilioni di passeggeri-km, con un aumento del 50% rispetto ad oggi; i volumi globali di merci cresceranno del 70%; e altri 1,2 miliardi di automobili saranno in movimento entro il 2050, il doppio del totale di oggi (Global mobility report 2017). Le infrastrutture e i servizi dovranno essere in grado di rispondere a questo trend in crescita, ed è quindi fondamentale agire fin da subito, per sviluppare una nuova mobilità sostenibile.

Le persone oggi aspirano a vivere in una società mobile in cui possono spostarsi facilmente da un luogo all'altro, viaggiare e trasferirsi secondo le necessità e avere un accesso rapido e semplice a una vasta gamma di beni e servizi. Allo stesso tempo stanno emergendo nuove opportunità che consentono anche il movimento "virtuale" di persone e merci (e-commerce, smart working). La tecnologia digitale, in futuro, costituirà la spina dorsale della mobilità.

Nell'Agenda 2030 il tema dei trasporti è integrato in numerosi obiettivi di sviluppo sostenibile tra cui quelli relativi alla sicurezza alimentare, alla salute, all'energia, alla crescita economica, alle infrastrutture, alle città e agli insediamenti umani. Nello specifico, alcuni target del goal 11 mirano a fornire, entro il 2030, l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, sostenibili, e convenienti per tutti, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili (donne, bambini, persone con disabilità e anziani). Obiettivo finale è costruire centri urbani che offrano un dignitoso livello

di qualità della vita ai loro abitanti, riducendo al minimo l'impatto sul territorio circostante e migliorando la qualità dell'aria. Questo implica un miglioramento dei mezzi pubblici, non solo a livello di sicurezza stradale, ma anche della qualità dell'esperienza complessiva che scaturisce dall'utilizzo di un sistema di servizi connessi tra loro e, nella maggior parte dei casi, abilitati da tecnologie digitali diffuse per la città.

Intervenire sulla mobilità urbana per renderla più sostenibile non significa solo migliorare la gestione e il servizio, soprattutto dei trasporti pubblici, o operare esclusivamente sulle infrastrutture e sulla viabilità. Essendo una sfida di natura complessa, occorre lavorare affinché tutti gli attori di quel sistema interagiscano in maniera ottimale e sviluppino dei processi e dei comportamenti che abbiano un impatto positivo sull'intero sistema.

Si riportano di seguito i target del goal 11 connessi alla sfera della mobilità.

11.2 Entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, sostenibili, e convenienti per tutti, migliorare la sicurezza stradale, in particolare ampliando i mezzi pubblici, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili, alle donne, ai bambini, alle persone con disabilità e agli anziani;

11.3 Entro il 2030, aumentare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione partecipata e integrata dell'insediamento umano in tutti i Paesi;

11.6 Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro capite delle città, in particolare riguardo alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti;

11.7 Entro il 2030, fornire l'accesso universale a spazi verdi pubblici sicuri, inclusivi e accessibili, in particolare per le donne e i bambini, gli anziani e le persone con disabilità;

11.a Sostenere rapporti economici, sociali e ambientali positivi tra le zone urbane, periurbane e rurali, rafforzando la pianificazione dello sviluppo nazionale e regionale;

11.b Entro il 2020, aumentare notevolmente il numero di città e di insediamenti umani che adottino e attuino politiche e piani integrati verso l'inclusione, l'efficienza delle risorse, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, la resilienza ai disastri, lo sviluppo e l'implementazione, in linea

con il "Quadro di Sendai per la Riduzione del Rischio di Disastri 2015-2030", la gestione complessiva del rischio di catastrofe a tutti i livelli;

11.c Sostenere i Paesi meno sviluppati, anche attraverso l'assistenza tecnica e finanziaria, nella costruzione di edifici sostenibili e resilienti che utilizzino materiali locali.

L'obiettivo di "rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili" viene quindi declinato nella determinazione a "garantire a tutti l'accesso a un sistema di trasporti sicuro, conveniente, accessibile e sostenibile, migliorando la sicurezza delle strade" e a "dimezzare entro il 2020 il numero globale di morti e feriti a seguito di incidenti stradali".

A livello nazionale sussiste il proposito di adottare strategie comuni, principalmente attraverso un

Piano d'azione nazionale che sostenga le città nel perseguimento dei principali obiettivi europei tra cui, in primis, quelli riguardanti la diminuzione dello smog, attraverso una forte riduzione dell'uso delle auto alimentate con carburanti tradizionali e la realizzazione di sistemi di logistica urbana a zero emissioni di carbonio.

Per raggiungere i traguardi proposti da Agenda 2030, per creare città e comunità sostenibili, sarà fondamentale l'impegno dell'ente pubblico e delle istituzioni, ma parallelamente sarà determinante implementare azioni che impegnano la cittadinanza, le associazioni e le imprese (approccio bottom-up). E' fondamentale quindi da un lato promuovere la diffusione di servizi condivisi e di tecnologie a basso impatto ambientale e, dall'altro, far sì che cresca di pari passo anche la diffusione di modelli di comportamento responsabili.

