

Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica della Linea SIR 2 del Tram – Completamento del Sistema Intermedio a Rete della Città di Padova

Ai sensi dell'Avviso del 01.03.2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per la presentazione di istanze per l'accesso alle risorse per il trasporto rapido di massa di cui alla L. 205, art. 1, comma 1072.

Allegato 7_ Giustificazione Trasp.-R.00.9.0.0 ANALISI DELLA DOMANDA E STUDIO TRASPORTISTICO

28/12/2020

Revisione - 4

Commessa CIG 79810055AC

Stazione Appaltante:

**Comune di Padova | Settore Urbanistica Servizi Catastali e
Mobilità**

Via del Municipio, 1
35122 Padova
Tel. 049 8205111
Pec: protocollo.generale@pec.comune.padova.it

Preparata da:



MobilityInChain srl
Via Pietro Custodi, 16 - 20136 - Milano, Italia
Tel +39 0249530500 / Fax +39 0249530509
www.michain.com



Erregi s.r.l.
Piazza del Viminale, 14 - 00184 - Roma, Italia
Tel +39 064747662 / Fax +39 064743272
www.erregigroup.com

Geologo Daniela Viappiani
Via Fiume 68 - 84129 - Salerno
Tel. +39 392 7612677

SOMMARIO

_Toc61345470

1. PREMESSA.....	1
2. Inquadramento metodologico.....	2
3. Analisi dello scenario attuale	7
3.1. Area di studio.....	7
3.2. Riferimenti dal contesto territoriale	9
3.2.1. Il modello insediativo del Veneto Centrale	9
3.2.2. Residenti nel Comune di Padova e nella Conurbazione	11
3.2.3. Distribuzione e dinamica della popolazione residente.....	11
3.2.4. Distribuzione e dinamica degli addetti.....	13
3.2.5. Segmenti di popolazione per fasce d'età.....	14
3.2.6. Proiezioni demografiche	14
3.2.7. Polarità emergenti nella pianificazione territoriale	14
3.2.8. Principali indicazioni per la progettazione e per la riorganizzazione della rete	15
3.3. Dati di domanda	16
3.3.1. Traffico stradale	16
3.3.2. Passeggeri Trasporto Pubblico	16
3.4. Descrizione dell'Offerta	22
3.4.1. La rete della città	22
3.4.2. La rete extraurbana	25
3.4.3. Organizzazione dell'attuale struttura degli interscambi	27
3.5. Il modello trasportistico	28
3.5.1. La zonizzazione	28
3.5.2. La rete stradale.....	29
3.5.3. La rete di Trasporto Pubblico	29
3.5.4. La validazione del modello nello scenario BASE 2018.....	30
3.5.5. La domanda di mobilità attuale (2018).....	32
3.5.6. Considerazioni sulla domanda studentesca	34
3.5.7. Considerazioni sulla domanda universitaria	34
3.5.8. Considerazioni sul legame tra l'attrattività di una linea e la frequenza e regolarità del servizio	35
3.5.9. I flussogrammi.....	35
4. Gli scenari di Riferimento	37
4.1. La domanda di spostamento futura	37
4.2. Le infrastrutture di trasporto stradale	39

4.3.	Le Infrastrutture di Trasporto Pubblico.....	42
4.3.1.	La Razionalizzazione delle Linee BUS collegate con l'entrata in esercizio del SIR3	43
4.4.	Il modello trasportistico negli scenari di Riferimento	44
4.4.1.	I flussogrammi.....	44
5.	Gli scenari di Progetto	47
5.1.	Il Progetto: realizzazione con caratteristiche di "Corridoio di Forza della Mobilità" dell'Asse 2 della Rete SIR.....	47
5.2.	Le alternative considerate	48
5.2.1.	Il contributo modellistico alla scelta del tracciato	50
5.3.	Caratteristiche del Tracciato	51
5.4.	I nuovi servizi SIR: le "Linee T"	56
5.5.	La ristrutturazione della rete TPL	59
5.5.1.	Il Progetto degli interscambi	63
5.5.1.	Il nodo della Stazione di Padova	64
5.6.	Le modifiche alla rete stradale introdotte con lo scenario di Progetto.....	66
5.6.1.	La circolazione stradale nel centro di Padova	66
5.7.	Le modifiche alle politiche della mobilità per la città di Padova introdotte con lo scenario di Progetto – estratto del PUMS.....	69
5.7.1.	Sviluppo dei sistemi park and ride	69
5.7.2.	Azioni di gestione dello spazio pubblico messa in sicurezza e regolazione accessi	69
5.7.3.	Dalle Zone 30 alla Città 30.....	69
5.7.4.	Regolazione degli accessi: ZTL e LEZ.....	71
5.7.5.	Ciclabilità.....	74
5.7.6.	Gestione della domanda e offerta di sosta.....	75
5.8.	Il modello trasportistico negli scenari Progettuali	76
5.8.1.	I flussogrammi.....	76
6.	Gli indicatori trasportistici.....	80
6.1.	I numeri e la loro analisi.....	81
6.2.	Le Nuove Linee "T" operanti sui binari dell'Asse 2	86
6.3.	Domanda totale sulla linea in progetto.....	90
6.4.	Il calcolo del tempo medio di viaggio ed i risparmi di tempo per gli utenti del progetto	91
6.5.	Dimensionamento parco mezzi	92
6.6.	Diagramma di carico	93
7.	I tempi di accesso al centro di Padova.....	102
8.	Le linee di Trasporto Pubblico impattate	103

1.PREMESSA

Il Comune di Padova ha affidato all'RTI MobilityInChain srl / Erregi srl / Geologa Daniela Viappiani attraverso invito alla procedura negoziata, il servizio relativo alla redazione del "Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica della Linea SIR 2 del Tram - Completamento del Sistema Intermedio a Rete della Città di Padova" ai sensi dell'Avviso del 01.03.2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per la presentazione di istanze per l'accesso alle risorse per il trasporto rapido di massa di cui alla L. 205, art. 1, comma 1072.

Al fine della redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (di seguito PFTE) si fa riferimento alle Linee Guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi del D. Lgs. 228/2011.

In particolare si è provveduto a redigere apposito Studio Trasportistico secondo le indicazioni e pratiche più comuni atto a supportare il PFTE della linea SIR2 e del connesso completamento della rete di forza del Trasporto Pubblico Locale della Città di Padova.

Il documento è organizzato in capitoli di cui il secondo descrive l'approccio metodologico al tema progettuale. Il Capitolo 3 include l'analisi del contesto e la disamina dei dati recuperati sul campo. Seguono i capitoli (4 e 5) rispettivamente relativi alla costruzione del modello, e della costruzione degli Scenari di Riferimento: termini di paragone del confronto con il Progetto.

Nel Capitolo 5 si introduce il Progetto con le sue caratteristiche e le implicazioni sulla rete di TPL di riferimento con la spiegazione dei criteri di razionalizzazione della rete stessa. Successivamente, nel Capitolo 6 sono analizzati i risultati numerici delle simulazioni e vengono infine estratte delle conclusioni.

In ultimo sono riportati alcuni approfondimenti sui tempi di viaggio e sui diagrammi di carico delle linee impattate dal SIR 2.

La relazione si completa con un Allegato – R.00.11.0.1 in formato excel.

Infine, da questo rapporto sono estratti i contenuti delle Note Metodologiche 1, 2 e 3 a supporto delle Tabelle 3.1, 3.2 e 3.3 dell'Analisi Costi-Benefici.

2. INQUADRAMENTO METODOLOGICO

La valutazione del Progetto aderisce al metodo delle analisi trasportistiche e cioè sul confronto tra domanda e offerta infrastrutturale sia privata che di Trasporto Pubblico.

Lo studio trasportistico e di analisi della domanda è stato condotto con questa struttura, tipica e funzionale all'illustrazione ed alla narrativa dei contenuti:

- 1) Raccolta ed utilizzo dei **dati rappresentativi della domanda di spostamento** nell'area di studio:
 - a. Per il traffico stradale sono stati utilizzati i dati estratti dal PUMS (campagna rilievi 2016) aggiornati al 2018;
 - b. Per il TPL sono stati usati i risultati delle indagini per la gara di affidamento del servizio di Trasporto Pubblico Locale di Padova. Tale fonte risulta essere la più completa e recente (2018) sul territorio padovano – fonte: Busitalia Veneto s.p.a.;
- 2) Definizione dell'**area di studio**: l'estensione dell'area corrisponde al Comune di Padova e ai Comuni facenti parte del Co.Me.Pa. in aderenza a quanto fatto nel PUMS.
- 3) Definizione dell'**offerta di rete stradale** derivante da cartografia OpenStreetMaps successivamente caratterizzata per gli scopi modellistici;
- 4) Definizione dell'**offerta di Trasporto Pubblico** derivante da dati GTFS prodotti da Busitalia Veneto S.p.a. (di seguito BIV), l'operatore di TPL locale con riferimento a:
 - a. L'offerta esistente al 2018 (data di esecuzione delle indagini) per lo scenario BASE, cioè lo Stato di Fatto;
 - b. L'offerta di TPL inclusa nella proposta tecnica della gara per la gara di affidamento del servizio di Trasporto Pubblico Locale di Padova per lo Scenario di Riferimento.
- 5) Creazione e calibrazione delle **matrici di domanda** nello scenario BASE con riferimento al PUMS;
- 6) Creazione e calibrazione di un **modello di scelta modale** come aggiornamento ed evoluzione del modello di simulazione realizzato nell'ambito del PUMS;
- 7) Validazione del Modello nello **Scenario BASE** al 2018- per le modellizzazioni ci si è avvalsi del software **VISUM** di PTV Group leader mondiale nella progettazione di applicativi per la modellazione della mobilità;
- 8) Scelta degli **orizzonti temporari** da analizzare - gli anni **2030 e 2040** sono stati scelti in coerenza con l'orizzonte PUMS (2030) ed il decennio successivo per i fini della produzione di input dell'analisi Costi Benefici;
- 9) Definizione della **crescita di domanda** agli anni 2030 e 2040 - per quanto concerne la crescita di domanda al 2030 si è presa la stessa crescita utilizzata nel PUMS, mentre per l'orizzonte temporale al 2040 si è fatta crescere la domanda con lo stesso trend ipotizzato dal PUMS fino al 2030.

In aggiunta, è stata aggiornata la domanda associabile al **Nuovo Polo Ospedaliero di "Padova Est-San Lazzaro"** secondo i dati più recenti derivanti dall'Accordo di Programma stipulato in data 22 Aprile 2020 e la successiva progettazione preliminare del complesso.
- 10) Definizione delle **opere infrastrutturali** nello scenario di **Riferimento 2030 e 2040** - si sono presi in considerazione tutte le opere stradali e di Trasporto Pubblico previste all'interno del PUMS ad eccezione dell'opera oggetto di studio ovvero la linea SIR2;
- 11) Creazione del modello negli **scenari di Riferimento** agli anni **2030 e 2040**;
- 12) Definizione del progetto negli **scenari di Progetto** nei due orizzonti temporali **2030 e 2040**;
- 13) Creazione del modello negli **scenari di Progetto** agli anni **2030 e 2040** – si distinguono dai corrispondenti scenari di riferimento solo per l'infrastruttura di progetto (cioè il completamento della

rete di forza), la riorganizzazione dei servizi Tram (a cucitura delle relazioni dirette maggiormente significative) e le razionalizzazioni di rete TPL ad essa ascrivibili.

Tuttavia, nel caso specifico, lo studio deve rispondere alle richieste metodologiche formali connesse all'Avviso per la presentazione di istanze per accesso alle risorse destinate al Trasporto Rapido di Massa ad Impianti Fissi emanato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nel 2018 e s.m.i..

Il medesimo avviso rimanda alle disposizioni vigenti:

- DM 300 del 16.06.2017 "Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche";
- Protocollo d'Intesa tra il M.I.T. e la Banca Europea degli Investimenti (BEI) ed in particolare con lo European Investment Advisory Hub ("HEIAHub"), strumento di assistenza tecnica identificato dalla Commissione Europea a sostegno del Piano Juncker che intende fornire risorse finanziarie all'economia reale al fine di accelerare gli investimenti pubblici e privati.

L'esito di questo protocollo d'intesa si sintetizza nelle Tabelle di Sintesi dell'Analisi della Mobilità Urbana /ACE/ACB" di cui il M.I.T. ha prodotto istruzioni per la compilazione.

Pertanto, in questo paragrafo si illustra non solo la metodologia utilizzata in questo studio trasportistico ma anche la corrispondenza di questa metodologia con quanto richiesto dalle citate linee guida ed istruzioni.

Riferimento alla Metodologia	APPENDICE all'ADDENDUM allegato all'Avviso per la presentazione di istanze per accesso alle risorse destinate al Trasporto Rapido di Massa ad Impianti Fissi
Nota Metodologica n.1: Analisi della mobilità.	<p>1) La nota metodologica n.1: Analisi della mobilità.</p> <p>La nota metodologica riassumerà sinteticamente gli strumenti statistici disponibili per l'analisi della mobilità nell'area di studio. Le istanze di finanziamento dovranno essere corredate di un'analisi trasportistica nell'area di studio basata su una Indagine O/D al 2014 o più recente.</p> <p>(<i>ndr</i> non più vecchia di 5 anni rispetto all'anno di presentazione delle istanze).</p> <p>Ai fini dell'analisi della mobilità urbana:</p> <p>a. L'area di studio sarà definita come il territorio sul quale è prevedibile che si esaurisca la maggior parte dei fenomeni di mobilità sistematica;</p> <p>b. L'area di influenza dell'intervento sarà definita come l'insieme delle zone, anche non contigue, in cui si esauriscono la maggior parte dei fenomeni di mobilità sistematica (in origine o destinazione) afferenti l'intervento progettato;</p> <p>c. La nota dovrà inoltre precisare:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Il metodo di stima della domanda (stima diretta e/o stima da modello e/o stima mediante i conteggi di traffico); ii. L'anno di riferimento dell'Indagine O/D e/o dei conteggi al 2014 o più recente; iii. Il perimetro di studio e la zonizzazione; iv. Il metodo di campionamento e d'indagine; v. Il metodo di proiezione dei risultati al 2018 e agli anni di riferimento per la modellizzazione della domanda.

<p>Nota Metodologica n.2:</p> <p>Previsione della domanda nell'area di studio e nell'area di influenza dell'intervento</p>	<p>2) La nota metodologica n.2: Previsione della domanda nell'area di studio e nell'area di influenza dell'intervento.</p> <p>a. La nota metodologica riassumerà sinteticamente la metodologia di previsione della domanda come da struttura seguente</p> <ul style="list-style-type: none">i. Lo scenario di riferimento, costruito secondo il principio di "Business As Usual" come definito dalle Linee Guida (§ 3.3), considererà tutti quegli investimenti che sono necessari per mantenere un livello dell'offerta almeno analogo a quello osservato nello stato di fatto (ad es. gli investimenti per il rinnovo del materiale rotabile) e includerà tutti i progetti di trasporto pubblico e stradale che possano ragionevolmente considerarsi in esercizio negli anni modellizzati in coerenza con la strategia di mobilità sancita nei documenti di pianificazione e, in merito alla rete esistente.ii. Lo scenario di progetto considererà tutti quegli investimenti che sono necessari per mantenere un livello dell'offerta almeno analogo a quello osservato nello stato di fatto, includerà oltre tutti i progetti di trasporto pubblico e stradale che possano ragionevolmente considerarsi in esercizio negli anni modellizzati in coerenza con la strategia di mobilità urbana sancita nei documenti di pianificazione, e comprenderà anche l'intervento oggetto dell'istanza. <p>Pertanto i dati relativi ai due diversi scenari essi dovranno differenziarsi soltanto in virtù degli impatti attesi dal progetto stesso e dalle eventuali ristrutturazioni di rete ad esso associate.</p> <p>b. Sarà richiesta una modellizzazione multi-modale sviluppata ad hoc per il progetto oggetto dell'istanza. La nota dovrà precisare</p> <ul style="list-style-type: none">i. Il perimetro dell'area di studio e dell'area di influenza dell'intervento, la zonizzazione eii. L'eventuale giustificazione di scostamenti rispetto all'Indagine O/D;iii. La struttura del modello di previsione della domanda (ad es. quattro stadi), il metodo di stima di ciascun sotto-modello e il livello di affidabilità delle stime (ad es. il valore dell'R2 che si ricava dal diagramma degli scarti tra flussi osservati e flussi stimati da modello sui diversi modi di trasporto);iv. Il periodo modellizzato (ad es. ora di punta, periodo di punta) e i coefficienti di passaggio (periodo modellizzato/ora di punta; ora di punta/giorno; giorno/anno) sulla rete;v. L'anno di ultima calibrazione del modello (e se aggregata o disaggregata);vi. Gli anni modellizzati, tenendo nella dovuta considerazione la necessità che il primo anno modellizzato coincida o sia successivo all'anno di entrata in esercizio del progetto e che siano previsti successivi anni modellizzati qualora la realizzazione del progetto lo richieda (ad es. siano previste fasi funzionali realizzative con un impatto significativo sulla domanda, modifiche del contesto territoriale o dell'offerta di trasporto, etc.);vii. Le ipotesi soggiacenti le proiezioni delle matrici O/D (e.g. crescita demografica, crescita economica, sviluppi urbanistici);viii. Le ipotesi soggiacenti la modellizzazione della rete nello scenario di riferimento.
--	--

<p>Nota Metodologica n.3</p> <p>Studio sulle Linee TPL impattate dal progetto</p>	<p>3) La nota metodologica n.3: Studio sulle Linee TPL impattate dal progetto.</p> <p>La nota metodologica riassumerà sinteticamente la metodologia di stima dei dati relativi alle linee impattate. Ai fini del presente studio per linee impattate si intendono sia tutte le linee esercite sull'infrastruttura oggetto di intervento, sia tutte le linee Xi, anche di altre modalità di trasporto, sulle quali è previsto un impatto diretto significativo in termini di domanda o offerta a seguito della realizzazione del progetto.</p> <p>Tanto nello stato di fatto, quanto nello scenario di riferimento e nello scenario di progetto, la nota, per tutte le linee impattate, dovrà precisare:</p> <ul style="list-style-type: none">a. La fonte delle informazioni relative ai flussi sulle linee impattate (ad es. sistema di bigliettazione, validazione ai tornelli, statistiche di vendita per titolo di viaggio, indagini e conteggi, ecc.)b. Il metodo di ricostruzione delle statistiche relative ai flussi sulle linee oggetto dell'istanza di finanziamento per almeno gli ultimi 5 anni;c. Per le linee esercite sull'infrastruttura oggetto di intervento, e sia per lo stato di fatto che per gli scenari di riferimento e di progetto, la nota metodologica includerà:<ul style="list-style-type: none">i. Il diagramma di carico per ciascuna direzione nell'ora di punta e corrispondenti valori dellaii. La saturazione per ogni tratta;iii. L'indicazione dei saliti/discesi per stazione/fermata nell'ora di punta, per direzione;iv. Il metodo di calcolo dei coefficienti di passaggio (ora di punta/giorno; giorno/anno)v. Una cartografia che darà evidenza dello stato di congestione della rete stradale e dei flussivi. Sulle linee oggetto dell'istanza nell'ora di punta nello scenario di progetto e, nel caso di estensione anche nello stato di fatto e nello scenario di riferimento.vii. La nota metodologica includerà infine l'orario grafico di progetto delle linee esercite sull'infrastruttura oggetto di intervento, dando giustificazione, in particolare: della velocità commerciale* e del dimensionamento del parco veicolare. <p>* specifico riferimento ai tempi di sosta medi in fermata, alla presenza di eventuali intersezioni non asservite ed ai tempi medi di sosta alle medesime intersezioni, alla velocità massima sul percorso (quale media ponderata raggiunta sulle varie tratte), e infine alle velocità di intertratta.</p>
---	--

Lo Studio Trasportistico si colloca all'interno del PFTE in modo articolato come illustrato nella seguente figura.

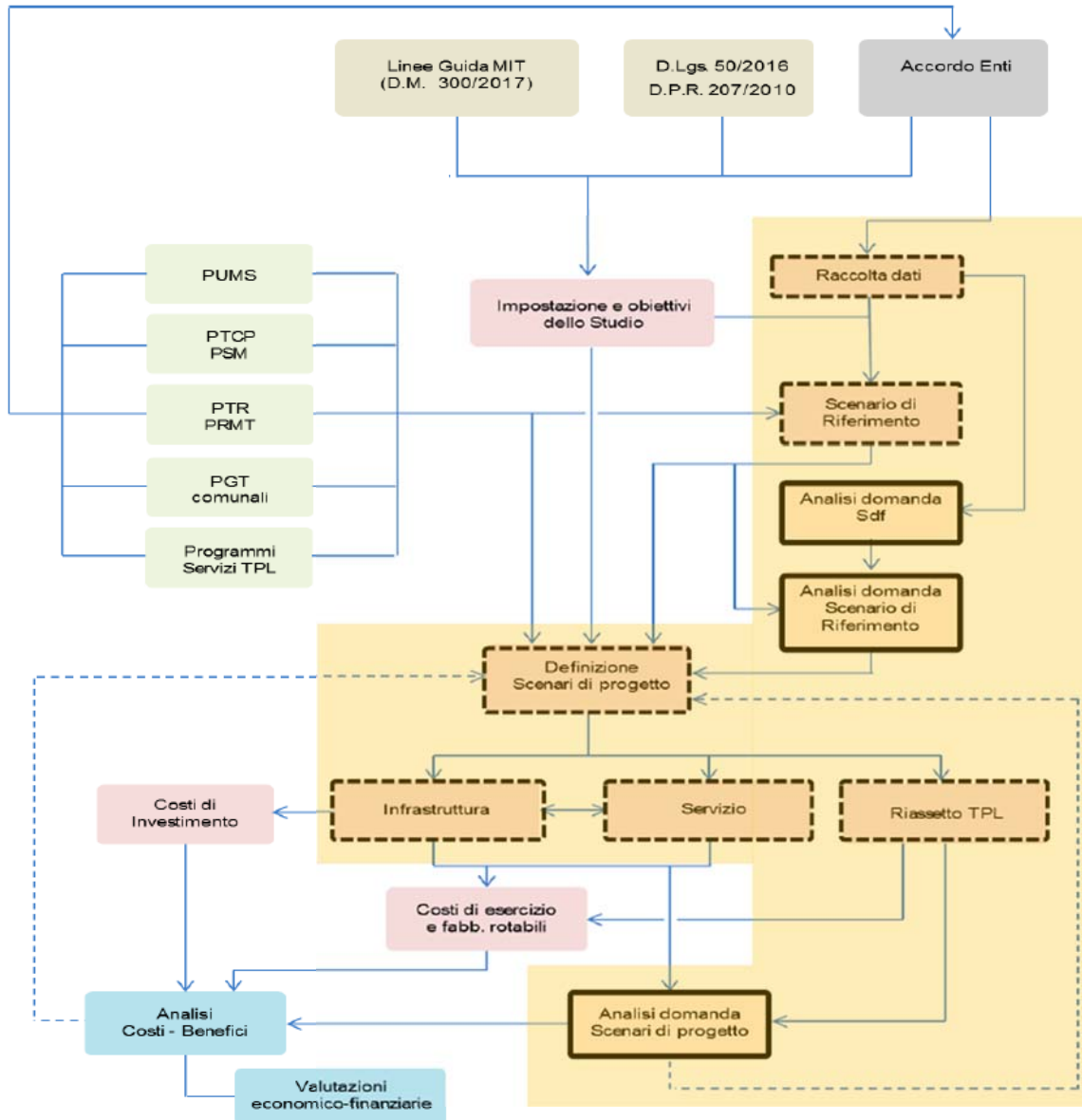


Figura 1 Studio trasportistico all'interno del PFTE

3. ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE

Il primo e fondamentale tassello per la redazione di uno studio trasportistico è l'analisi dello **Scenario BASE**, cioè lo Scenario dello Stato di Fatto, attraverso la preliminare definizione dell'area di studio, la raccolta dei dati di mobilità, la stima della domanda e la definizione dell'offerta di trasporto disponibile che, **nel caso specifico, corrisponde all'anno 2018**.

3.1. Area di studio

L'area di studio corrisponde alla medesima area di studio utilizzata nel PUMS che comprende il territorio del Comune di Padova e dei 19 comuni limitrofi facenti parte del Co.Me.Pa. Tale scelta è dettata da tre principali motivi:

- La dimensione è adeguata per valutare gli effetti dovuti all'inserimento dell'opera progettuale in quanto l'estensione del ramo SIR2 della rete ricopre un'ampia porzione di territorio da ovest ad est attraversando interamente il Comune di Padova e richiamando spostamenti da/per l'Area "Conurbata" – *comuni contermini di Padova evidenziati nell'area in viola dell'immagine in basso*.
- La totale coerenza con il PUMS.
- La coerenza con l'impianto dell'analisi richiesta dall'Ente di Governo al tempo della gara per l'assegnazione dei servizi di TPL nel bacino di Padova (di seguito "Gara TPL 2018"); aspetto che ha consentito di beneficiare grandemente di una serie di dati utili alla redazione del PFTE.

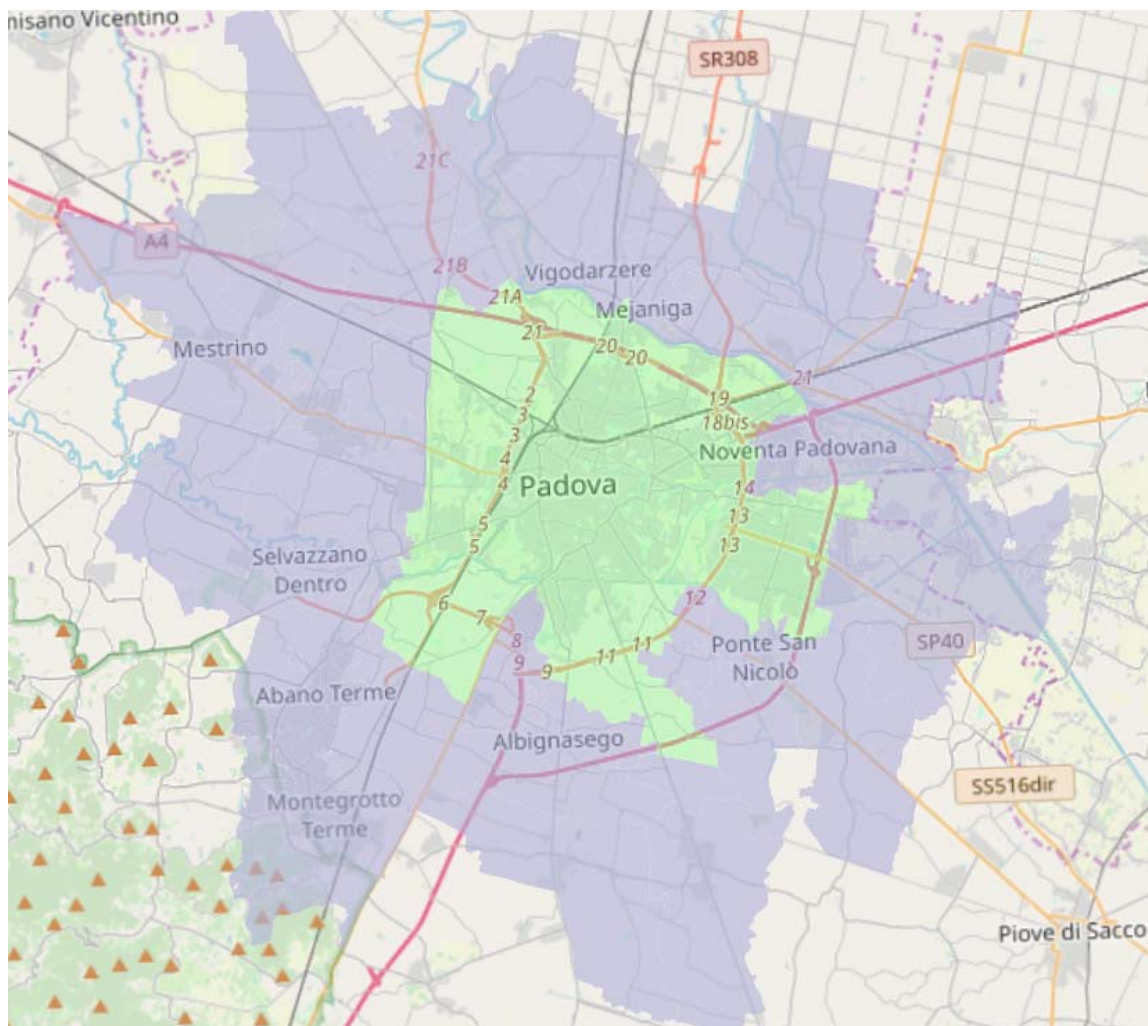


Figura 2 L'Area di studio del modello sviluppato per il PFTE



* Comune facente parte della Provincia di Venezia

Figura 3 L'Area di studio del PUMS (estratto)

3.2. Riferimenti dal contesto territoriale

In questa sezione sono restituite le principali evidenze dello studio dello stato di fatto e delle dinamiche evolutive del sistema insediativo e produttivo della Conurbazione di Padova potenzialmente generatrici di mobilità delle persone. In questo modo si intende fornire un generale fondamento circa i fenomeni demografici e le politiche territoriali che stanno all'origine della domanda di mobilità e con cui il servizio di trasporto pubblico si deve confrontare.

L'analisi riguarda l'assetto insediativo residenziale, produttivo e di servizi per come esso emerge sia dall'analisi di dati statistici che dalla documentazione di pianificazione (in particolare il Piano di assetto del territorio intercomunale, PATI, e il Piano di assetto del territorio, PAT, ed ovviamente il Piano della Mobilità Sostenibile (PUMS) – adottato nel mese di Febbraio 2020).

3.2.1. *Il modello insediativo del Veneto Centrale*

L'assetto territoriale della popolazione di Padova e della sua conurbazione è il risultato dell'evoluzione che essa ha conosciuto nel tempo, a sua volta iscritta all'interno del modello dinamico di distribuzione territoriale che ha interessato l'intera area centrale del Veneto. Sono almeno tre i mutamenti più significativi che hanno interessato il tessuto insediativo del Veneto e la sua fascia centrale: l'iperestensione territoriale dei fenomeni di agglomerazione insediativa, economica e sociale; l'ipermobilità degli individui fondata prevalentemente sull'utilizzo dei veicoli privati (automobili per le persone e camion per le merci); la nascita di nuovi centri periferici.

Per quanto riguarda il primo aspetto si deve osservare che lo spazio urbano si è sviluppato nel modo più intenso nelle parti più esterne degli agglomerati urbani, negli spazi aperti e lungo il reticolo delle vie automobilistiche di ogni ordine e grado dando vita a nuove forme insediative caratterizzate da fenomeni di conurbazione dilatata e frammentata. La lettura prevalente di questo fenomeno si è incentrata su una sorta di attrazione dell'ambiente rurale, preferibile a quello urbano. Una lettura che non è però in grado di spiegare perché, se davvero la città respinge, la popolazione ad ogni modo si è accalata intorno ai suoi confini, con la generazione degli spostamenti quotidiani periferia-centro-periferia che ne deriva. Una spiegazione più plausibile e generalizzabile è che la dinamica demografica a livello di area vasta (provinciale e regionale) si è definita in ragione della crescita delle opportunità occupazionali, secondo una regola ferrea "posti di lavoro-popolazione". L'effettiva localizzazione dei residenti in un comune piuttosto che in un altro dipende invece dalle caratteristiche dell'offerta residenziale entro un raggio generalmente non superiore ai 15-20 minuti dal luogo di lavoro e non superiore ai 15-20 minuti dai servizi primari (scuole superiori, ospedale, stazione ferroviaria etc.) localizzati nelle città.

La seconda grande trasformazione che ha interessato lo spazio urbano contemporaneo riguarda i fenomeni di mobilità. Le nuove geografie delle centralità e degli spazi pubblici di largo consumo rappresentano, unitamente all'estensione degli insediamenti residenziali e produttivi, allo stesso tempo causa ed effetto di una ipermobilità (prevalentemente automobilistica) individuale. L'accessibilità si configura dunque come questione diffusa, non (più) limitata e concentrata in alcuni nodi ma caratterizzante l'intero contesto territoriale.

Infine, il terzo profondo mutamento riguarda le (nuove) centralità e gli spazi di largo consumo: sempre più spesso i nuovi centri di attività terziarie, direzionali e commerciali –grossi poli attrattori di traffico– sorgono alla periferia dei tradizionali nodi urbani. Si osserva la riproposizione della dispersione residenziale aggiornata e rivisitata nella nuova generazione di spazi terziari, direzionali e di *loisir* (palestre, multisala, centri congressi, alberghi). Ma in alcuni casi, la collocazione di spazi del tempo libero e attività commerciali in prossimità di nuovi "nodi", all'incrocio dei fasci di linee di comunicazione, ha creato nuovi centri di aggregazione, in parte alternativi al centro cittadino.

Nell'ambito del contesto regionale, dunque, la crescita demografica è avvenuta con un preciso modello geografico, che ha visto concentrarsi i maggiori tassi di crescita nei comuni dell'area centrale: una fascia che si estende dalla cintura di Verona fino a Venezia, interessa la zona centrale della provincia di Vicenza e quella centro settentrionale di Padova, e si salda poi con la provincia di Treviso. Attualmente, in questa fascia vivono quasi 3 milioni e 900 mila abitanti, ovvero il 79% dell'intera popolazione veneta. Dal 1951 ad oggi, la popolazione di quest'area è cresciuta del 47%, ovvero di circa 1,2 milioni di abitanti. Forme di evoluzione

demografica differenziata si registrano comunque in tipologie diverse di comuni: i capoluoghi, le loro cinture, i poli urbani intermedi, i poli urbani locali e il resto del territorio.¹

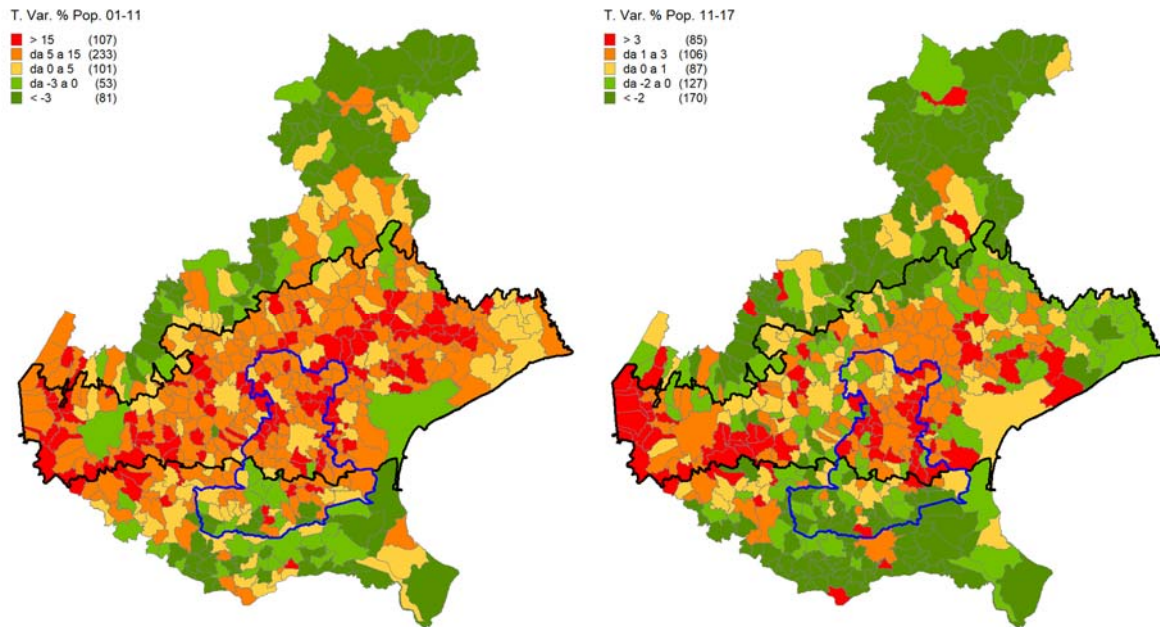


Figura 4: Tassi di variazione della popolazione 2001-2011 e 2011-2017 - Fonte: elaborazione su dati Istat

Dal 1951 al 2011, i tassi di variazione inferiori sia nell'ampio intervallo '51-01 che in quelli più recente '01-11 e '11-17 testimoniano la difficoltà dei capoluoghi e dei poli urbani intermedi e locali di intercettare il generale incremento della popolazione dell'area centrale, indirizzatosi invece nei comuni di cintura: in un primo momento in quelli della prima corona, cresciuti del 100% (ovvero raddoppiati) tra il 1951 e il 2001, poi anche in quelli della seconda cintura, dove nei periodi '01-11 e '11-17 si registrano i maggiori tassi di crescita (+16% e +3%). Un effetto "onda" che ha visto la crescita della popolazione diffondersi sul territorio, il peso dei capoluoghi ridimensionarsi sempre più (oggi solo un quarto dei veneti del Veneto centrale abita nei capoluoghi; erano più di un terzo 50 anni fa), le cinture assorbire il 35% dei residenti nel corridoio centrale.

Questa tendenza è stata favorita anche dalla debolezza dei poli urbani intermedi e dei principali poli urbani locali. Se i centri principali mantengono un ruolo di primo piano in termini di opportunità residenziali, occupazionali e per il tempo libero, dal punto di vista dell'organizzazione della maglia insediativa regionale è venuto a mancare, proprio nei decenni di più intensa crescita demografica, un ruolo propulsore e ordinatore da parte dei centri di medie dimensioni che intercettasse gli incrementi di popolazione entro i propri confini comunali attraverso i tradizionali processi di densificazione urbana. L'addensamento demografico nell'area centrale è avvenuto secondo un modello di sviluppo che non ha visto la crescita e il consolidamento dei

¹ I poli urbani locali sono stati definiti sulla base della dimensione demografica e della classificazione operata dal PTRC della Regione Veneto del 1989. Essi comprendono i comuni che hanno oggi tra i 20 e i 35 mila abitanti e che venivano indicati già nel precedente piano territoriale regionale come poli urbani locali. Non figurano quindi tra questi né i comuni attualmente ricadenti in questa classe dimensionale ma non presenti nell'elenco del 1989 né comuni considerati poli urbani locali a quell'epoca, ma oggi inferiori ai 20 mila abitanti. Si è voluto in questo modo legare tra loro l'ampiezza demografica di un comune e il tradizionale ruolo di riferimento consolidato nel tempo. Ciò consente, da un lato, di non includere all'interno del novero delle polarità comuni che pur avendo una popolazione superiore ai 20 mila abitanti non hanno storicamente rappresentato dei punti di riferimento per il territorio circostante (è il caso per esempio di comuni di cintura, rapidamente cresciuti nel corso degli ultimi anni) e per i quali dunque il termine polarità sembra inappropriato. Dall'altro, di escludere quei comuni che, nonostante il loro ruolo consolidato nel tempo, hanno dimensioni demografiche contenute rispetto agli altri poli. I comuni considerati "Poli urbani intermedi" sono dunque 5: Bassano del Grappa e Schio (VI), Conegliano (TV), San Donà di Piave e Chioggia (VE). I comuni classificati come "Poli urbani locali" sono invece 9: Legnago (VR), Thiene (VI), Feltre (BL), Castelfranco, Montebelluna, Vittorio Veneto (TV), Portogruaro (VE), Cittadella (PD), e Adria (RO).

capoluoghi e dei principali poli urbani, ma ha piuttosto coinvolto, in ugual misura, centri urbani e comuni minori di tutte le dimensioni.

3.2.2. Residenti nel Comune di Padova e nella Conurbazione

Il quadro emergente dall'analisi dell'assetto territoriale della popolazione residente a Padova e nella sua conurbazione trova sintesi in tre punti sostanziali:

- Il comune di Padova mantiene un ruolo centrale all'interno della Conurbazione (vi risiede più di metà della popolazione della Conurbazione) e della Provincia (vi risiede quasi un quarto della popolazione provinciale);
- Dal 2001 a oggi i comuni di prima cintura nel loro complesso crescono in termini demografici a un tasso superiore a quello del comune di Padova (+19% vs. +2%);
- All'interno del comune di Padova, tende a ridursi la popolazione residente nelle zone del centro storico e a crescere quella delle zone esterne.

Per quel che riguarda l'analisi dell'assetto territoriale degli addetti, emerge con ancor maggiore evidenza il ruolo centrale del comune di Padova, in cui si concentrano circa 2/3 degli addetti della Conurbazione e poco più di metà degli addetti della provincia. Internamente al comune, le principali concentrazioni di addetti si riscontrano nel centro storico in particolare nella zona delle piazze per i servizi privati e dell'ospedale come polo di servizio pubblico, nella zona Stanga – S. Lazzaro – Brenta (servizi) e nella ZIP (industria e servizi.) Da un punto di vista geografico si può osservare la presenza di uno spicchio di città ad elevata densità e crescita di addetti collocato nella porzione nord-est del comune di Padova, in corrispondenza di alcuni importanti assi e nodi di comunicazione stradale.

3.2.3. Distribuzione e dinamica della popolazione residente

Con circa 212 mila abitanti Padova rappresenta di gran lunga il comune di dimensioni maggiori della Conurbazione, la cui dimensione – altrettanti 212 mila abitanti – è complessivamente analoga a quella del comune Capoluogo. All'interno della cintura, quattro comuni – Albignasego, Selvazzano, Vigonza e Abano – hanno più di 20.000 abitanti, sette (Rubano, Cadoneghe, Ponte San Nicolò, Vigodarzere, Noventa Padovana, Saonara e Villafranca Padovana) hanno un numero compreso tra 10.000 e 20.000, mentre due (Legnaro e Limena) hanno meno di 10.000 abitanti. Nel corso del tempo è cresciuto il peso dei comuni di prima cintura, passato dal 45% del 2001 al 49% del 2017, diretta conseguenza di una crescita della popolazione decisamente più elevata rispetto al capoluogo (+19% vs. +2%). Scomponendo la dinamica in due periodi (vedi Figura 5), sia nell'intervallo 2001-2011 che 2011-2017 la cintura è cresciuta a tassi superiori rispetto al comune centrale (rispettivamente +14% vs +0,6% e +4% vs +2%). Nello specifico dei singoli comuni va evidenziata in particolare la crescita di Noventa (+41%), Albignasego (+35%, unico comune in crescita a doppia cifra anche nel periodo 2011-2017), Villafranca (+29%) e Legnaro (+28%). Da un punto di vista geografico si può osservare come siano cresciuti maggiormente i comuni delle parti est, sud-est e nord-ovest della Conurbazione. Tra 2001-2011-2017 il peso della Conurbazione sul totale provinciale è rimasto sostanzialmente stabile (43-44%), con dinamiche demografiche comunali che dunque intervengono più sulla ricomposizione interna degli equilibri all'interno Conurbazione che non rispetto all'esterno. Nell'ambito del comune di Padova, Arcella – Pontevigodarzere è la zona con il più elevato numero di residenti 2017 (circa 39 mila) con una densità di popolazione (5.800 abitanti per kmq) seconda solo alla zona del Centro Storico – Piazze (6.800 mila ab/kmq, vedi Figura 6). Tra 2001 e 2017 si osserva un calo della popolazione nelle zone più centrali (più accentuato tra 2001 e 2011 e con un parziale ripopolamento tra 2011 e 2017), con l'eccezione della zona 4 Stazione – via Venezia, e una crescita nelle zone più esterne, più elevata nelle zone 10 Voltabarozzo-Salboro (+19%) e 12 Montà-Valsugana (+14%, vedi Figura 6)).

Nel breve periodo si stima una crescita particolarmente accentuata per la zona 13 Arcella – Pontevigodarzere (+5%) e tassi di crescita positivi compresi tra +0,5% e +2% per tutte le altre zone ad eccezione della 7 Sorio-Palestro e della 15 Paltana-Armistizio, entrambe in calo contenuto del -0,1%².

² Per una possibile spiegazione del dato di forte crescita fatto registrare dalla zona 13 Arcella – Pontevigodarzere tra 2011 e 2017 si rimanda alla nota metodologica in calce alla relazione (Allegato 3.1.8 - Analisi e valutazione dell'assetto territoriale (Prof. Luca Della Lucia dell'Università degli Studi di Padova)).

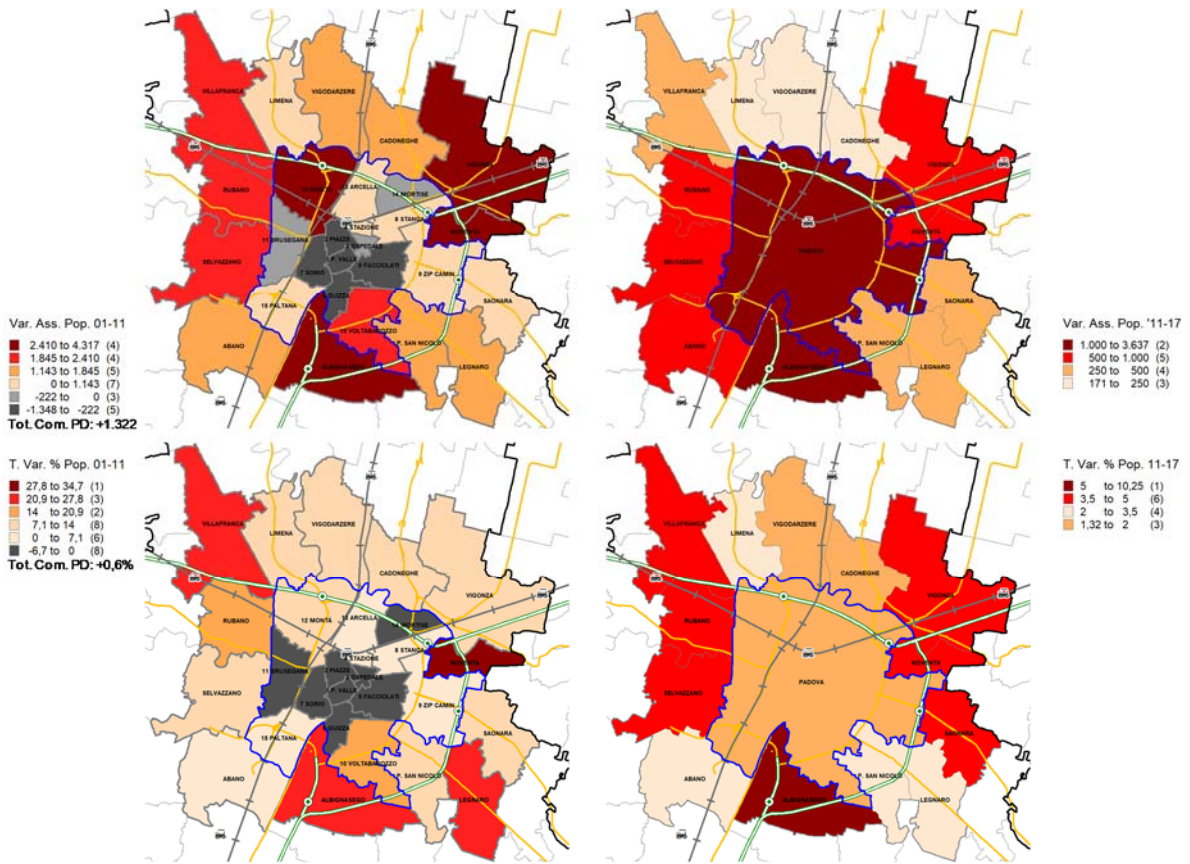


Figura 5: Variazione della Popolazione 2001-2011-2017 - Fonte: elaborazione su dati Istat

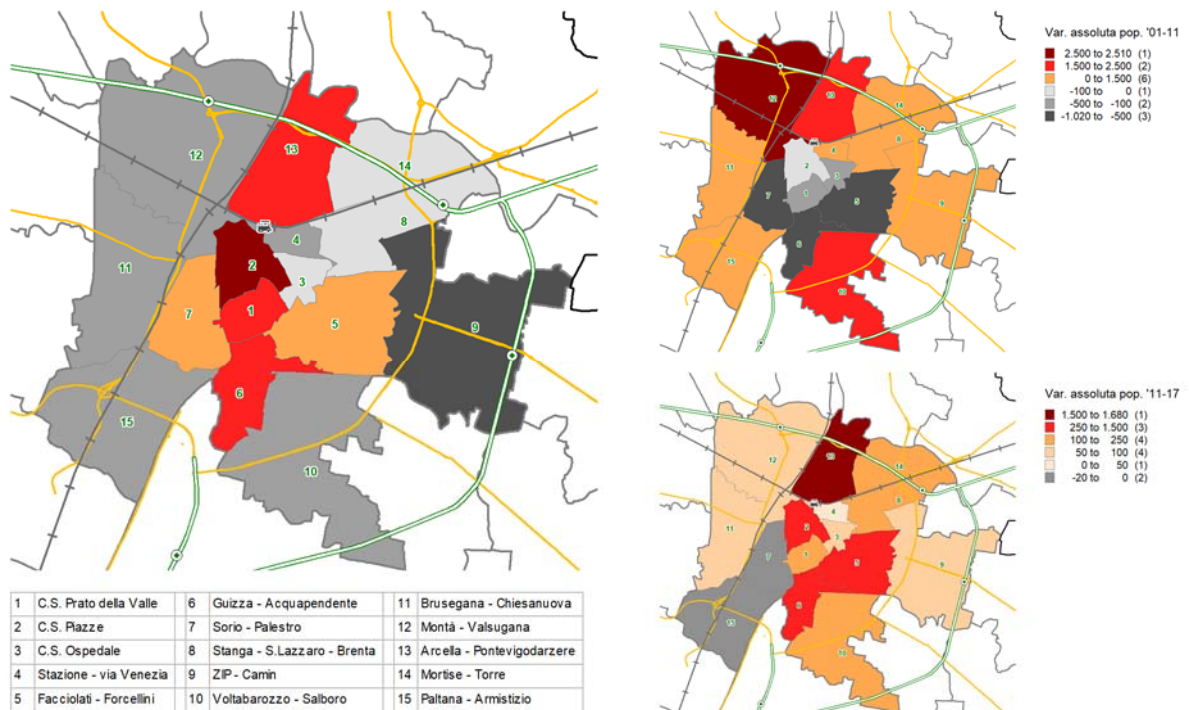


Figura 6: Popolazione residente in 15 zone del comune di Padova - Fonte: elaborazione su dati Istat

3.2.4. Distribuzione e dinamica degli addetti

Con circa 126 mila addetti stimati per il 2015³, Padova concentra il 64% degli addetti della Conurbazione (vedi), percentuale di poco superiore rispetto al 2001 (63%). All'interno della cintura, sei comuni (Albignasego, Selvazzano, Vigonza, Abano, Rubano e Limena) hanno più di 5 mila addetti. Limena, in particolare, ha il più elevato rapporto addetti/popolazione: ogni 100 abitanti sono presenti 77 addetti.

In circa 15 anni (2001-2015) il numero di addetti è cresciuto maggiormente nel comune di Padova (+8,5%) che negli altri comuni della Conurbazione (+4%). Circa 2/3 degli addetti insediati nel comune di Padova lavorano in imprese dei servizi, il 24% nelle istituzioni pubbliche e no profit e il restante 11% nel settore industriale (costruzioni comprese). Gli addetti degli altri comuni della Conurbazione lavorano per il 57% nelle imprese dei servizi, il 34% nell'industria e il 9% nelle istituzioni pubbliche e no profit. Abano fa registrare una percentuale particolarmente elevata di addetti nel terziario privato, legato alla ricettività turistica (77%), mentre Legnaro ha una elevata percentuale di addetti nel settore pubblico/no profit legato all'istruzione universitaria e alla ricerca (32%).

All'interno del comune di Padova, la zona 9 ZIP – Camin è quella con il più elevato numero di addetti, circa 27 mila, seguita dalla zona 2 Centro Storico Piazze (ca. 19 mila) e dalla zona 8 Stanga – S. Lazzaro – Brenta (17 mila). Tra i più elevati anche il dato della zona 3 Centro Storico Ospedale (10 mila) e della zona 4 Stazione – via Venezia (10 mila). Tre delle quattro zone più centrali (2 C.S. Piazze, 3 C.S. Ospedale e 4 Stazione – via Venezia) sono anche quelle con la densità territoriale di addetti più elevata, con 8-9 mila addetti per kmq. In rapporto alla popolazione residente, la zona 4 Stazione – via Venezia è quella con il più elevato numero di addetti ogni 100 abitanti (quasi 800), seguita dalla zona ZIP – Camin (quasi 500) e dalla zona 3 Centro Storico Ospedale (ca. 300).

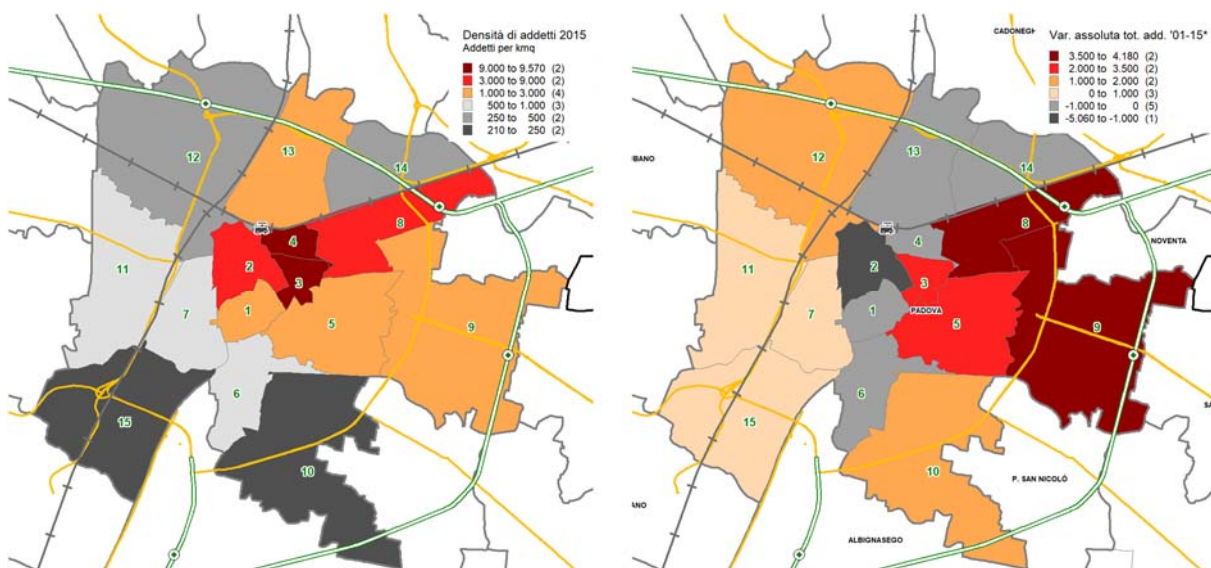


Figura 7: Addetti insediati in 15 zone del comune di Padova - Fonte: elaborazione su dati Istat

Circa metà degli addetti delle imprese industriali del comune di Padova lavorano nella zona della ZIP, che risulta essere quella a maggiore vocazione industriale, con un 27% degli addetti impiegati nel secondario. Gli addetti del terziario si concentrano tra le zone 9 ZIP-Camin (22%), 2 C.S. Piazze (17%) e 8 Stanga – S. Lazzaro – Brenta (17%); quelli delle istituzioni nelle zone 3 C.S. Ospedale (28%), 2 C.S. Piazze (16%), 5 Facciolati – Forcellini (12%) e 4 Stazione – via Venezia (10%).

³ Al fine di fornire un dato aggiornato sul numero di addetti presenti a livello comunale si rende necessaria un'operazione di stima in quanto il dato più recente pubblicato da Istat riguarda il 2015 e considera le sole imprese, mentre la platea completa dei lavoratori comprende anche quelli del comparto pubblico e no profit (sono invece esclusi dall'intera analisi i lavoratori del settore agricolo, ad eccezione delle attività agricole manifatturiere). Il dato 2015 stimato comprende dunque: addetti delle imprese nei settori B-S (industria e servizi) al 2015 (che per il comune di Padova valgono il 76% del dato stimato); addetti delle imprese nel settore A (attività agricole manifatturiere) al 2011 (0,04%); addetti delle istituzioni no profit al 2011 (6%); addetti delle istituzioni 2011 (18%).

3.2.5. Segmenti di popolazione per fasce d'età

La scomposizione della popolazione residente per classe di età consente di quantificare alcuni profili di domanda potenziale, in particolare con riferimento ad alcune fasce anagrafiche con una maggiore propensione teorica all'utilizzo del trasporto pubblico locale, ovvero tra i giovani di 14-24 anni (scuola superiore e università), 25-64 anni (lavoro) e 65+ (anziani). Ognuno di questi segmenti di popolazione esprime una diversa esigenza di mobilità: più sistematica per i lavoratori e gli studenti; più flessibile nello spazio e nel tempo per gli anziani. Ciò richiederà potenziamenti generalizzati sulle linee per offrire maggiori opportunità alle diverse tipologie di domanda di mobilità.

In termini percentuali il dato restituisce alcune differenze tra i comuni, soprattutto per quel che riguarda le classi di età più anziane. Si può ad esempio osservare che il comune di Padova è quello con la più elevata percentuale di over 64, insieme ad Abano (26%), seguito da Selvazzano (24%). Per quanto riguarda i giovani di 14-24 anni, la loro incidenza sul totale della popolazione comunale è dell'ordine del 9%-11%. Rispetto alla popolazione in età lavorativa si osserva infine una percentuale minima nel comune di Selvazzano con il 53%.

Da evidenziare infine come, in tutti i comuni, sia soprattutto la componente anziana a crescere rispetto al Censimento del 2011, seppure con un comportamento ben diverso tra il comune di Padova (+4%) e gli altri comuni della Conurbazione (+15%). Anche rispetto alla fascia di età 14-24 si osserva una dinamica differenziata: +2% nel comune centrale, +7% nel resto della conurbazione. Infine, la classe di età 25-64 cresce del +0,5% nel comune di Padova e del +1% negli altri comuni della Conurbazione.

3.2.6. Proiezioni demografiche

Le proiezioni demografiche consentono da un lato una rappresentazione del trend evolutivo futuro del Comune di Padova e degli altri comuni della Conurbazione, dall'altro una stima della futura domanda potenziale di servizi di trasporto pubblico in particolare per utenza scolastica e della terza età.

L'ammontare di una popolazione e la sua struttura per età e genere sono determinati dalla combinazione di alcune dinamiche demografiche specifiche quali la fecondità, la mortalità e la migratorietà. Il trend futuro della popolazione, quindi, dipende dall'evoluzione di ognuno di questi flussi demografici, siano essi naturali (nascite e morti) oppure migratori (trasferimenti di residenza tra comuni e movimenti da e per l'estero). Nel modello di previsioni demografiche utilizzato (nell'ambito del presente studio, ai fini delle stime di proiezione) viene proposto uno scenario evolutivo che le prende tutte in considerazione.

Guardando alla dinamica prevista per il comune di Padova e per la Conurbazione, il dato immediatamente evidente è una tendenza di lungo periodo di convergenza su livelli di popolazione del comune di Padova (circa 208 mila abitanti nel 2027) e degli altri comuni della Conurbazione (ca. 205 mila). Se infatti nel 2001 i comuni di cintura rappresentavano il 45% della popolazione della Conurbazione, secondo le proiezioni il loro peso arriverà a sfiorare il 50%.

Da qui a 10 anni si prevede infatti che la popolazione del Comune di Padova conosca una leggera contrazione (-0,8%) a fronte invece di una consistente crescita negli altri comuni della Conurbazione (+2,9%). Nello specifico dei singoli comuni le previsioni vedono una crescita per tutti i comuni a esclusione di Abano. **Ai fini dell'analisi modellistica, faranno riferimento le proiezioni demografiche alla base del PUMS.**

3.2.7. Polarità emergenti nella pianificazione territoriale

Il PATI di area metropolitana (vedi *la figura seguente e gli elaborati di Inquadramento Generale – da T.01.1.1.1 a T.01.9.1.5 – riferimento alla numerazione degli elaborati interna al PFTE*) sottolinea che "Padova si configura come centro catalizzatore per un bacino di utenza non solo sovracomunale ma anche sovra provinciale; ruolo a suo tempo rafforzato dalla scelta di porre in centro storico, o nelle sue immediate vicinanze, servizi che hanno contribuito a modificare il volto della città".

All'interno della città, una ricognizione delle polarità emergenti effettuata rispetto Carta delle Trasformabilità del PATI lascia emergere in particolare la presenza di un asse Stazione/Autostazione-Tribunale-Fiera-Sedi universitarie-Stanga-Zona industriale che si sviluppa (originando da Sarmeola) dal centro città alla zona est, lungo la direttrice dell'**attuale Linea U10 e futura SIR2 → servizi T2, T3, T5, T6, T11 e T12** (rif. Cap. 5).

L'altra direttrice emergente è indicativamente disegnata dalla SIR3, già oggetto di finanziamento, che sulla direttrice dell'odierna linea bus U14 dalla stazione si dirige in direzione sud-est verso Voltabarozzo passando per la zona dell'Ospedale Giustiniani.

3.2.8. Principali indicazioni per la progettazione e per la riorganizzazione della rete

Dall'analisi del contesto territoriale emergono alcune indicazioni utili ai fini della successiva fase di progettazione e di scelta relativa alla collocazione dei potenziamenti.

Ci si riferisce in particolare:

- Al ruolo e al rango del Capoluogo rispetto ai comuni dell'Area Conurbata da considerare insieme al peso e alla crescita (demografica e di addetti) di alcuni comuni di prima cintura (Noventa, Albignasego, Villafranca, Legnaro, Selvazzano, Vigonza, Abano, Rubano, Limena) che ha come conseguenza il consolidamento e lo sviluppo di quelle relazioni di mobilità tra l'area urbana e i comuni limitrofi;
- Allo sviluppo e al peso demografico di alcuni quartieri del Capoluogo (Arcella, Voltabarozzo, Salboro, Montà-Valsugana) è al ruolo di riferimento che ha la zona del Centro storico e delle Piazze che determina anche in questo caso lo sviluppo delle relazioni di mobilità sulle direttrici radiali dell'area urbana;
- Alla conseguente definizione delle direttrici di forza della mobilità, sulle quali si distribuiscono anche le principali funzioni d'uso che definiscono la consistenza e le caratteristiche degli spostamenti tra i diversi ambiti urbani e dell'Area Conurbata;
- Infine, alla definizione di una domanda di mobilità strutturata per direttrici che rappresenta dunque un riferimento sia per i servizi urbani, sia per l'insieme delle linee dell'Area Conurbata: servizi tra il Capoluogo e i comuni di prima cintura, servizi tra l'area urbana centrale e gli insediamenti periferici e semiperiferici.

3.3. Dati di domanda

I dati che si sono resi necessari all'analisi dello scenario attuale sono stati quelli relativi ai flussi di traffico stradale e ai dati dei passeggeri saliti alle fermate del Trasporto Pubblico gestito da Busitalia Veneto S.p.a. (di seguito BIV).

3.3.1. Traffico stradale

I dati di traffico utilizzati derivano dai dati presenti nel PUMS e corrispondono a 116 sezioni di rilievo stradale mono-direzionale e localizzate nella figura seguente.

I dati utilizzati nel PUMS sono riferiti all'anno 2016 e all'ora di punta AM, pertanto si è provveduto ad effettuare un'aggiornamento al 2018 (aggiornamento con tassi di crescita della popolazione) al fine di renderli maggiormente coerenti con i dati disponibili sul Trasporto Pubblico.

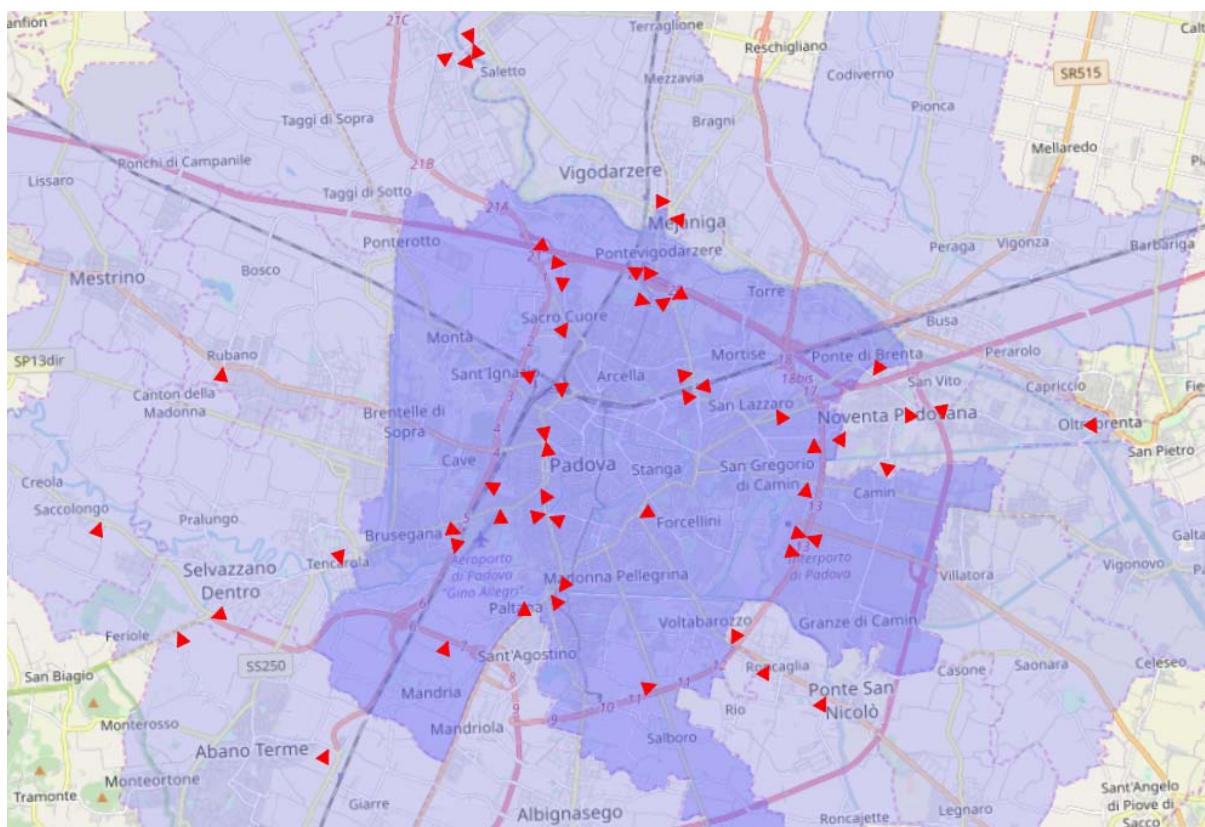


Figura 8 Sezioni stradali con dati di traffico

3.3.2. Passeggeri Trasporto Pubblico

I dati sui passeggeri di Trasporto Pubblico derivano da una campagna effettuata nel 2018 su tutte le ore di tre giorni tipo (Feriale Scolastico, Sabato e Domenica) e su tutte le fermate interessate dalle linee di trasporto pubblico di tipo urbano, compreso quindi anche l'esistente tram SIR1. Tale campagna fu realizzata in occasione della Gara per l'affidamento dei servizi di TPL del Bacino di Padova (Dicembre 2017-Giugno 2018) ed i conteggi furono realizzati nei mesi di Febbraio e Marzo del 2018 **di seguito Gara TPL 2018** – il nuovo contratto di servizio è stato formalmente affidato a Busitalia Veneto spa, vincitore della gara, il 4 Dicembre 2020.

In particolare, i conteggi hanno permesso di conoscere i passeggeri saliti e discesi nei tre Giorni Tipo con dettaglio orario sulle 22 linee di autobus, sulla linea di tram su gomma "SIR1" e le 4 linee che collegano Padova alla zona collinare di Abano Terme/Torreglia (linee dei colli).

La coerenza dei rilievi effettuati con l'intensità di offerta è stata garantita dalla copertura totale delle corse e delle fermate effettuate per tutti i Giorni Tipo e fasce orarie.

Per quanto riguarda la **domanda soddisfatta**, l'indagine dei saliti/discesi alle fermate ha riguardato:

- Il **100% delle corse** (5.856 corse + 620 corse nel periodo dal 28/05 al 08/06 sulle linee modificate il 3 aprile);
- Il **100% delle fermate** (160.985 rilevazioni = fermate x numero corse in transito);
- Tutti i Giorni Tipo rilevabili: Feriale Lun-Ven Scolastico, Feriale Sabato Scolastico e Festivo Invernale.

Le **24.504 interviste a bordo bus**, effettuate in contemporanea ai rilievi dei saliti/discesi, hanno permesso di identificare i nodi maggiormente utilizzati per l'interscambio.

Per quanto riguarda la **domanda potenziale** (interviste a terra e telefoniche) sono state effettuate 7.690 interviste, di cui 3.171 interviste a terra e 4.519 interviste telefoniche.

Si faccia riferimento alle Tavole da T.02.1.6.1 a T.02.1.6.9 per i dettagli e la localizzazione delle indagini eseguite, tuttavia, per brevità, vengono qui di seguito illustrate le oltre 460 fermate oggetto di rilevamento dei passeggeri saliti e discesi.

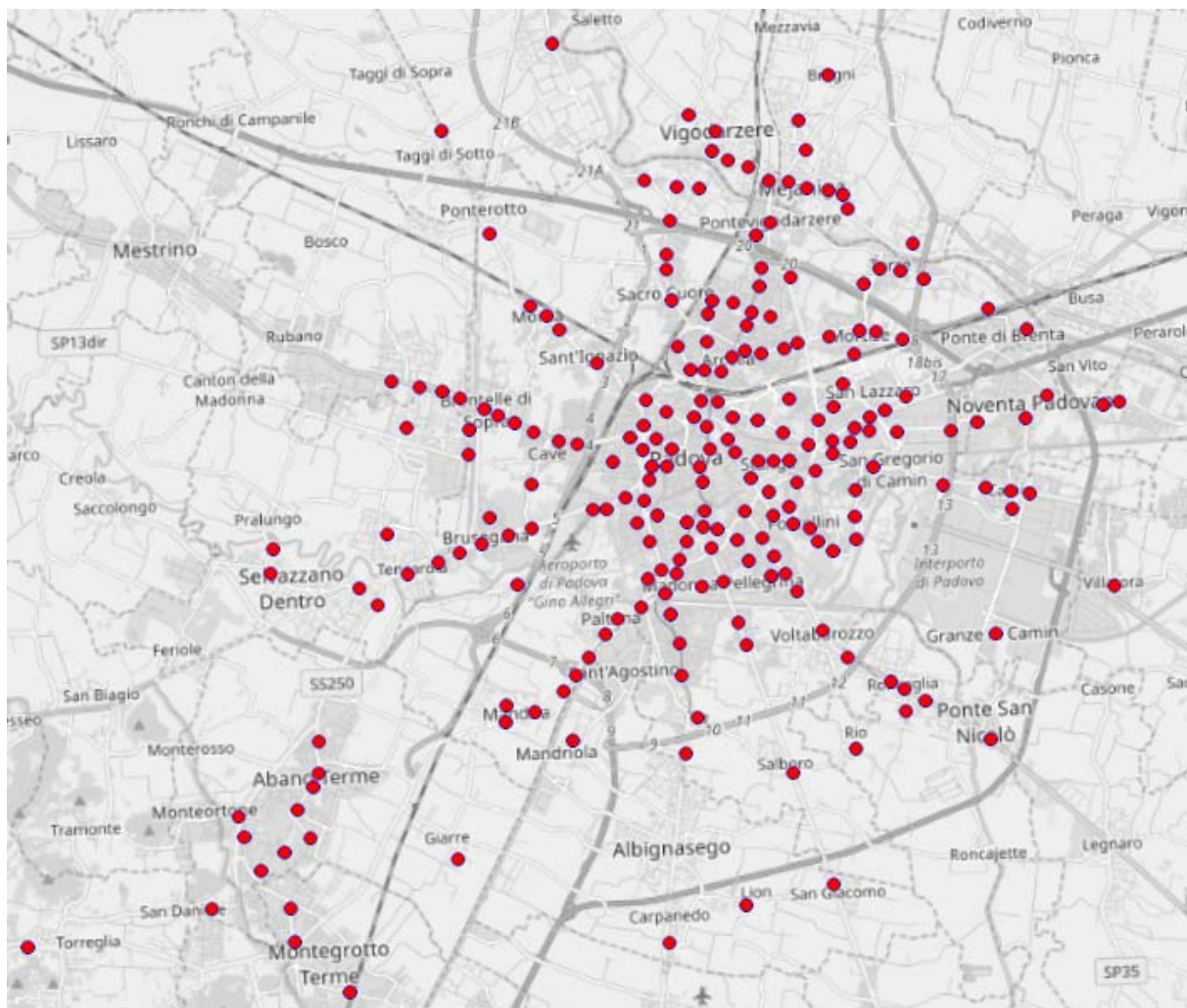


Figura 9: Fermate oggetto del rilevamento dei passeggeri saliti/discesi

Ad integrazione dei dati rilevati a bordo è stata effettuata una **indagine cordone** rilevando il grado di riempimento di tutte le corse in transito in tutte le direzioni (25.983 corse rilevate) nelle 26 sezioni di controllo individuate e che delimitano:

- Un cordone esterno ai confini dell'Area Conurbata, per intercettare la domanda proveniente e diretta verso l'esterno;
- Un cordone intermedio ai confini del Comune di Padova, per rilevare la domanda in ingresso e uscita dall'area urbana di Padova;
- Un cordone interno al limite dell'Area urbana più centrale di Padova.

Dai risultati della campagna di rilievo si evince che **in una giornata feriale la linea maggiormente utilizzata risulta essere il tram SIR1 con circa 33.000 passeggeri/giorno**, seguita dall'attuale **Linea U10** (al tempo delle indagini Linea U0+Linea U18) **con circa 11.000 passeggeri/giorno (linea estremamente rilevante ai fini dello studio perché ribatte interamente il percorso dell'estensione della rete lungo l'asse SIR2)**.

Complessivamente sull'intera rete TPL indagata si sono registrati oltre **103.000 passeggeri/giorno**.

Dalla distribuzione giornaliera del traffico passeggeri si evince che in un giorno feriale il massimo numero di passeggeri è rilevato al mattino, nella fascia oraria 7.00 – 7.59, con il 16% dei passeggeri giornalieri e risulta essere la punta della giornata. A metà giornata nella fascia oraria 13.00 – 13.59 si registra l'11% del carico giornaliero ed è la seconda punta del feriale.

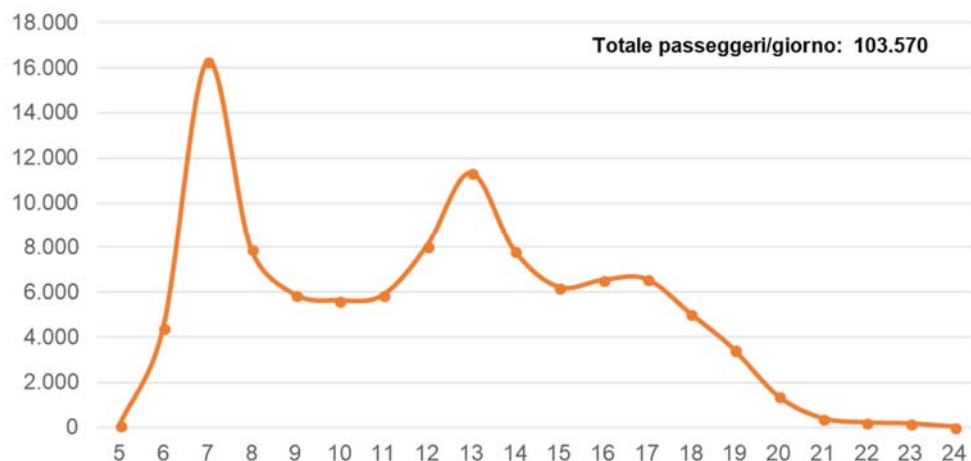


Figura 10 Distribuzione dei passeggeri per fascia oraria (feriale, reti Urbana e Conurbata – escluso il contributo della rete extraurbana all'interno dell'area di studio – fonte: BIV)

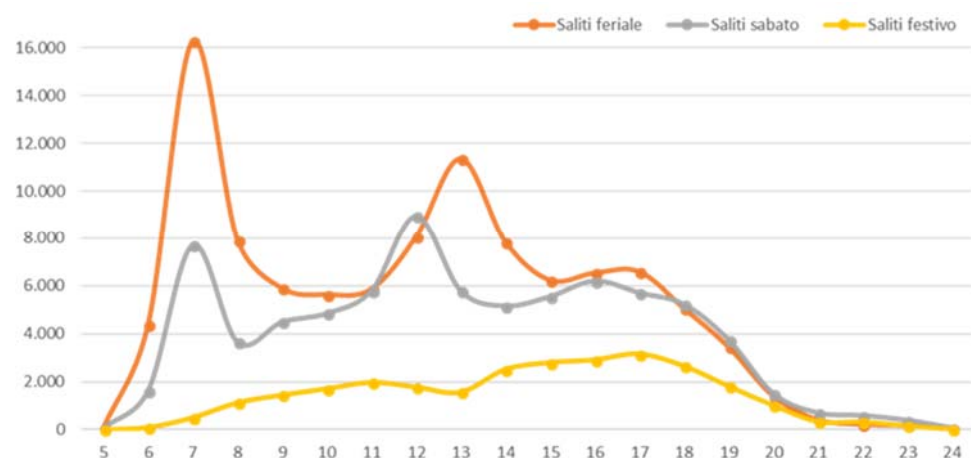


Figura 11 Distribuzione dei passeggeri per fascia oraria (Feriale, Sabato, Festivo - reti Urbana e Conurbata – escluso il contributo della rete extraurbana all'interno dell'area di studio – fonte: BIV)

Al di là di queste due punte non si rilevano ulteriori picchi di domanda che è costante nel corso delle altre fasce orarie, fino alle 17.59 a partire dalla quale si registra un calo sensibile e costante dei passeggeri.

Vengono di seguito riportati i dati dei passeggeri saliti durante i giorni del rilievo.

Tabella 1 Passeggeri trasportati per linea e giorno tipo / Linee classificate per carico giornaliero rilevato – (reti Urbana e Conurbata – escluso il contributo della rete extraurbana all'interno dell'area di studio – fonte: BIV – Gara TPL 2018).

Al tempo della raccolta di dati (Gennaio 2018), la connessione Est-Ovest, oggi garantita dalla Linea U10, era servita dalle due linee U10+U18

Linea	Saliti/feriale	Linea	Saliti/sabato	Linea	Saliti/festivo
SIR1	33.040	SIR1	32.540	SIR1	14.985
U22	6.305	U22	4.584	U12	2.940
U10	5.532	U10	4.201	U10	2.320
U06	5.227	U18	3.828	U22	1.016
U18	4.951	U15	2.871	U15	942
U15	4.529	U12	2.786	U41	935
U12	4.315	U11	2.493	U42	747
U09	3.870	U06	2.467	M	744
U11	3.645	U13	2.418	U11	741
U13	3.436	U03	2.256	U13	628
U03	3.342	U09	2.137	U03	595
U14	2.433	U16	1.793	U04	491
U16	2.409	U04	1.674	U43	236
U04	2.339	U05	1.589	AT	209
U05	2.217	M	1.552	U88	171
U07	2.013	U14	1.291	ATL	120
U24	1.844	U19	929	TL	81
M	1.667	U24	852	A	4
U19	1.384	U88	840		
U88	1.375	U02	775		
E003	1.341	AT	695		
16	809	A	632		
A	801	U07	581		
AT	717	E073	431		
U02	710	TL	328		
E073	694	09	250		
09	550	E031	225		
TL	528	16	223		
E031	476	ATL	195		
T	304	E037	127		
E037	249	LIS	108		
ATL	207	NAV	90		
LIS	172	T	81		
NAV	111				
U08	28				
Totale	103.570	Totale	77.842	Totale	27.905

È opportuno evidenziare che la campagna di indagine effettuata per rilevare la domanda soddisfatta (conteggio dei saliti e dei discesi e interviste a bordo) si è conclusa entro la fine di Gennaio, prima della sospensione delle lezioni universitarie in vista della sessione invernale di esame.

Il 32% del traffico passeggeri giornaliero si svolge sulla linea tranviaria (33.000 passeggeri/giorno). Il sabato il numero di passeggeri trasportati sulla rete si riduce a circa 78.000 passeggeri/giorno, ma non si

riduce sulla linea SIR1 che con 32.500 passeggeri/giorno (42% dei passeggeri rilevati nella giornata di sabato) è la linea che trasporta la maggior parte dei passeggeri che utilizzano le due reti urbane.

Più ridotti sono infine i carichi delle linee nel festivo, dove però anche il servizio è decisamente limitato. Nel festivo sulla rete sono rilevati circa 28.000 passeggeri/giorno, di cui più della metà (circa il 54%) sono trasportati dal tram.

La linea tranviaria, per le caratteristiche del servizio, ha un peso predominante e soprattutto crescente nelle tre diverse giornate tipo. Il netto divario del numero di passeggeri trasportati dal tram e dalle altre linee (differenze nell'ordine di una grandezza) conferma che questa linea **è la dorsale portante del trasporto pubblico**, mentre le altre linee assolvono ad una funzione di servizio ai poli e alle aree non serviti dal tram o di adduzione alla stessa linea tranviaria. Significativo è inoltre il ruolo del tram nel festivo rispetto alle altre linee, nella Giornata Tipo dove le esigenze di mobilità sono più occasionali.

Si può dunque affermare che **tali risultati sono possibili non solo per via degli elevati livelli di servizio** (frequenze e numero di corse) **ma più in particolare per la caratterizzazione della linea** (anche in riferimento ai mezzi in esercizio) **che si distingue dalle altre per la regolarità e affidabilità del servizio**, fattori da imputare al tracciato per buona parte in sede propria e protetta dalle interferenze del traffico.

Tutto questo però non esaurisce le cause del successo del tram che, evidentemente, devono essere ascritte anche alla scelta di un tracciato in grado di intercettare le linee di desiderio della mobilità cittadina e di servire di conseguenza i più importanti poli di origine e destinazione della mobilità urbana e dell'Area Conurbata.

Queste considerazioni forniscono ovviamente una prima ed importante indicazione per stabilire la distribuzione dei potenziamenti sulle due reti urbane. Se pertanto si prende come ambito di riferimento l'area urbana, si possono distinguere, oltre al corridoio Nord – Sud servito dalla linea SIR1, altre due direttrici portanti:

- La **direttrice Est – Ovest** (ora servita dalla linea U10 dopo l'unificazione con la linea U18)
- La direttrice che dal Centro di Padova si svolge lungo l'asse di via Gattamelata e via Facciolati sulla quale sono in esercizio le linee U14 e U16.

Questi due assi, sono richiamati nel PUMS come assi di forza del sistema di mobilità urbana rispettivamente:

- Per l'estensione est ovest della rete SIR (**oggetto di questo studio**)
 - Intervento T03 – SIR2 da Padova FS a Ponte di Brenta P&R
 - Intervento T11 – SIR2 da Padova FS a Sarameola P&R Rubano
- Per il SIR3 (oggetto di un finanziamento già ottenuto dal M.I.T.) già segnalato come intervento in fase di realizzazione.

Per tutte le linee SIR, sono previsti dei prolungamenti. Le informazioni sono riassunte nell'elaborato T.01.9.1.2. Più precisamente, si riscontrano i seguenti carichi nell'ora di punta del mattino (quella usata per la modellazione) – per le linee impattate dal progetto, **i confronti sono immediati con i dati della Tabella 3.2 del MIT.**

Si deve rilevare una generale situazione di saturazione delle corse nella fascia oraria di punta del mattino e, all'interno di questa, soprattutto nell'ora di punta dove livello medio sulla rete è pari al 55%. L'affollamento è quindi uno dei motivi del non utilizzo dei mezzi pubblici che più volte emerge anche nel corso delle indagini e delle interviste effettuate in destinazione e dall'indagine telefonica.

Tabella 2 Passeggeri saliti per linea GMF e Livelli di Occupazione / Linee classificate per carico giornaliero rilevato – (reti Urbana e Conurbata – escluso il contributo della rete extraurbana all'interno dell'area di studio – fonte: BIV – Gara TPL 2018).

Ora di massimo carico (7.00-7.59)		
Linea	Totale saliti	Livello di occupazione
SIR1	3.346	91%
U22	1.422	80%
U06	1.303	70%
U10	891	62%
U12	881	68%
U18	734	48%
U15	729	83%
U09	635	64%
U11	596	67%
U13	549	51%
U03	546	58%
U04	501	36%
U14	474	52%
U05	360	62%
U16	355	63%
M	331	86%
16	292	43%

U07	261	41%
U19	256	37%
U88	234	34%
E073	225	61%
U24	219	44%
AT	181	84%
9	106	73%
T	92	84%
U02	88	45%
TL	83	78%
A	64	46%
NAV	59	54%
E003	53	64%
E031	52	28%
LIS	49	47%
E037	2	2%
ATL	0	
U08	0	
Totale	16.283	56%

3.4. Descrizione dell'Offerta

La produzione chilometrica relativa al territorio in esame è estratta dalla Relazione Finanziaria 2018 di Busitalia Veneto s.p.a. che riporta (a pagina 22) l'indicazione di un volume pari a:

- 921.027 veh*km per il Tram (SIR1).
- 6.493.275 veh*km per il resto del servizio urbano di Padova.
- 14,679,640 veh*km per il servizio extra-urbano di Padova⁴.

3.4.1. La rete della città

L'impianto della rete attuale deriva da una storica stratificazione di modi di utilizzo, gestione del servizio e di adeguamenti. Le linee percorrono le direttrici viarie della città su cui si registrano anche i principali flussi di domanda di mobilità. Le dinamiche socioeconomiche e le trasformazioni del territorio, dei modi di uso del territorio, hanno determinato nel tempo esigenze di mobilità diverse verso le quali il servizio di trasporto pubblico ha di volta in volta predisposto soluzioni specifiche spesso fondate sul percorso della linea esistente, sulla modifica o integrazione di un percorso esistente. Per alcune linee si rileva di conseguenza una proliferazione e ramificazione di percorsi, varianti del primo percorso o del percorso principale che ha consentito di servire in modo capillare il territorio.

Attualmente, l'ambito urbano di Padova è servito da **22 linee di autobus** e da **una linea di tram su gomma**, per un totale di 23 linee di trasporto pubblico locale. A queste si aggiungono **4 linee che collegano Padova alla zona collinare di Abano Terme/Torreglia** (le cosiddette "linee dei colli").

L'offerta di trasporto garantisce la copertura dell'intero territorio comunale ed il raggiungimento di 10 comuni della prima cintura, l'Area Conurbata (Abano Terme, Albignasego, Cadoneghe, Limena, Noventa Padovana, Ponte San Nicolò, Rubano, Saonara, Selvazzano Dentro, Vigodarzere, Vigonza, Villafranca Padovana) in base al seguente schema di funzionamento.

La linea tranviaria SIR1 da sola effettua circa il 10% delle percorrenze totali erogate dal servizio di trasporto pubblico nell'ambito urbano di Padova e trasporta il 32% della domanda soddisfatta dall'intera rete. Essa attraversa la città in direzione longitudinale Nord-Sud, collegando il capolinea Nord di Ponte Vigodarzere con il capolinea Sud Guizza attraverso la stazione ferroviaria e il centro storico. Entrambi i capolinea sono attrezzati con un parcheggio scambiatore, per una lunghezza complessiva di 10,3 km. Il 70% circa del percorso si svolge in sede propria, in particolare nelle tratte stazione FS-Eremitani, Santo-Cavalletto, Santa Croce-Cuoco. La stessa sede può essere utilizzata anche per il transito degli autobus, unitamente ad altri 4,8 km di corsie preferenziali ad essi dedicate.

L'impianto di rete garantisce una copertura capillare del territorio e consente il raggiungimento di tutti i principali luoghi di interesse:

- **Polo ospedaliero** dell'Azienda Ospedaliera di Padova, nella zona Sud-Est del territorio comunale, affiancato dall'istituto Oncologico Veneto I.R.C.C.S., posizionato nelle immediate vicinanze e dall'ospedale S. Antonio, distante circa un chilometro dagli altri centri sanitari; con oltre 50.000 ricoveri l'anno, il polo dell'Azienda Ospedaliera di Padova è uno dei principali della Regione Veneto;

Questo tema sarà poi trattato negli scenari di Riferimento perché è stato siglato l'Accordo di Programma per la realizzazione di un nuovo polo ospedaliero di rilevanza regionale nelle aree adiacenti la futura stazione San Lazzaro RFI; di estrema rilevanza per l'estensione della rete SIR lungo l' SIR 2.

⁴ Questo valore include sia la quota di extra-urbano di prossimità a Padova che quello nelle zone più remote della provincia. Il concetto di Area Conurbata è stato introdotto con il Bando di Gara (Dicembre 2017) e si applicherà al nuovo contratto di servizio. Il medesimo concetto è ripreso dal PUMS che è appunto redatto per conto del Co.Me.Pa che più o meno corrisponde al concetto di Area Conurbata, cioè Padova più i comuni di prima e, in alcuni casi, seconda cintura – rif. Figura 3.

- **Università degli Studi di Padova**, tra le maggiori per numero di studenti iscritti, i cui dipartimenti sono localizzati all'interno delle mura del centro cittadino, lungo via Tommaseo e a Legnaro (Campus Agripolis);
- **Scuole secondarie di secondo grado** (Liceo ginnasio statale Tito Livio, Liceo scientifico statale Ippolito Nievo, Istituto Tecnico Statale Giovanni Battista Belzoni...), per la maggior parte situate nella zona centrale e nei quartieri immediatamente a Nord (Arcella e San Carlo); **la localizzazione delle scuole e dei centri di istruzione è stata alla base della proposta di razionalizzazione delle linee bus che accompagna l'inserimento del SIR2.**
- **Monumenti e altri siti di interesse storico/artistico**, concentrati all'interno delle mura del centro cittadino;
- **Poli produttivi** di interesse provinciale, prevalentemente situati lungo le direttrici che collegano Padova a Saonara, Limena, Rubano, Albignasego e Cadoneghe;
- **Parcheggi di interscambio**, situati nelle immediate vicinanze del centro storico (piazza Insurrezione, via Fra' Paolo Sarpi, piazzale Boschetti, piazza Rabin/Prato della Valle) e lungo le principali direttrici di accesso alla città (via Ss. Fabiano e Sebastiano/dei Colli, via Da Bassano, via Guizza/capolinea Sud, Pontevigodarzere/capolinea Nord).

A partire dal **3 aprile 2018 è stata concordata con l'Amministrazione comunale e poi attuata una ristrutturazione del servizio** che ne ha modificato in parte l'impianto rendendolo differente rispetto a quanto in essere durante i conteggi e la raccolta dei dati (e dunque rispetto allo scenario di calibrazione del modello). In quest'ottica e anche a parziale spiegazione dei potenziamenti offerti (descritti in dettaglio nel paragrafo seguente), si riassumono di seguito le **modifiche intervenute.**

- **Unificazione delle linee U10 e U18** nella nuova linea U10: le due linee 10 e 18 sono unite e costituiscono il nuovo asse portante Est - Ovest sul percorso della futura linea tranviaria SIR2, da Ponte di Brenta fino a Sarmeola/Caselle, passando per la stazione Fs. Il quartiere di Ponte di Brenta, prima servito dalla linea U18 nei giorni feriali, dalla linea U12 nei giorni festivi, e dalla linea U10 in orario serale, risulta ora collegato esclusivamente dalla linea U10, con un servizio razionale e regolare. Per effetto dell'unificazione delle due linee, la linea U18 scompare, mentre la linea U12, nei giorni festivi, arretra il capolinea presso la Stazione FS.
- **Prolungamento linea U05:** collega i quartieri di Voltabusegana, Paltana e Sacra Famiglia direttamente con il Centro e con l'Ospedale. Il nuovo percorso della linea, invariato fino alla Stazione FS, prevede infatti il proseguimento per Via Gozzi e via Morgagni, fino al nuovo capolinea posizionato di fronte all'ingresso dell'Ospedale Civile.
- **Prolungamento linea U02 (Diretto Piazze):** fino al 3 aprile, il Diretto Piazze ha effettuato un percorso circolare tra il parcheggio dei Colli e la zona delle Piazze. Il nuovo percorso in vigore dal 3 aprile prevede il prolungamento della linea, dopo il transito per le piazze, fino al capolinea di via Orlandini (coprendo in questo tratto il percorso della U05 deviato all'Ospedale Civile), dietro la Fiera, consentendo in questo modo di mettere in connessione tre parcheggi scambiatori con il centro della città: parcheggio dei Colli ad Ovest, della Cittadella ad Est, della Fiera a Nord.
- **Linea U024:** le modifiche in vigore dal 3 aprile prevedono il prolungamento del percorso della linea U24, proveniente da Mandriola di Albignasego ed in transito per l'Ospedale Civile, dalla Stazione Fs fino al parcheggio dello stadio di Via Plebiscito, passando per il quartiere Arcella. Con questo nuovo percorso, il quartiere Arcella dispone di una linea diretta verso l'ospedale, che contribuisce anche a decongestionare la linea tranviaria nelle ore di punta.
- **Riassetto capolinea nord della linea U15 e U24:** il nuovo percorso della linea U24, con capolinea in via del Plebiscito, consente di semplificare e razionalizzare anche il percorso della linea U15. A partire dal 3 aprile, infatti, tutte le corse della linea U15 hanno come capolinea unico a Largo Debussy e non vengono più effettuate corse fino a Plebiscito. Conseguentemente, le linee U15 e U15 barrato, offerte fino a quel giorno, vengono unificate nella nuova linea U15.

A conclusione di questo paragrafo si riporta la struttura di rete così come comunicata all'utenza.

MAPPA INTEGRATA DEI TRASPORTI URBANI DELLA CITTA' DI PADOVA

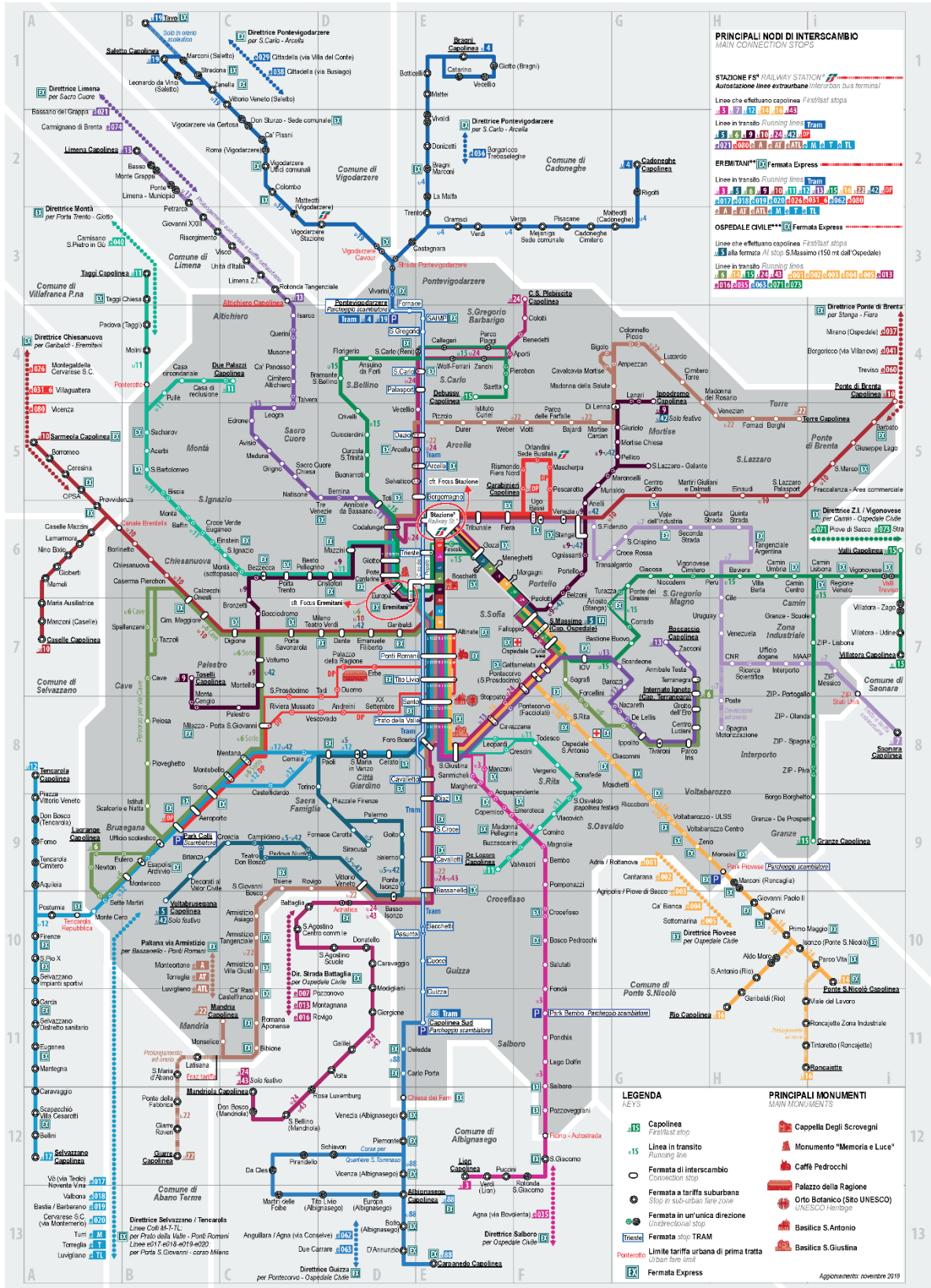


Figura 12:: Mappa della Tete TPL Urbana - fonte: <http://www.fsbusitaliaveneto.it> 2020

3.4.2. La rete extraurbana

La rete extraurbana è strutturata come una stella centrata presso l'Autostazione di Padova che si colloca in adiacenza alla Stazione Ferroviaria.

Il sistema è estremamente ottimizzato poiché tutte le linee scambiano nello stesso luogo, con il servizio ferroviario regionale, nazionale e ad Alta Velocità e soprattutto il rimessaggio dei veicoli è in adiacenza all'autostazione.

Tuttavia, questo sistema causa:

- Un notevole sovraffollamento del nodo dell'autostazione, che appare sottodimensionato per le esigenze di interscambio tra linee extraurbane, tra sistema extraurbano e sistema urbano e tra sistema extraurbano e ferrovia.
- Una notevole congestione stradale causata dal numero di autobus extra-urbani, molti dei quali di dimensione superiore ai 12m.

Appare un po' anacronistico immaginare che la visione del PUMS di "Città Ampia" ed integrata, cucita con la sua cintura dal servizio ferroviario metropolitano, debba insistere su un modello accentratore della rete extraurbana in un'area così centrale come la Stazione.

Anche la rete extraurbana sarà oggetto di una proposta di razionalizzazione che accompagna l'entrata in servizio del nuovo sistema integrato di servizi SIR così come descritti nel Cap. 5.

A conclusione di questo paragrafo si riporta la struttura di rete così come comunicata all'utenza.

MAPPA DELLE LINEE EXTRAURBANE

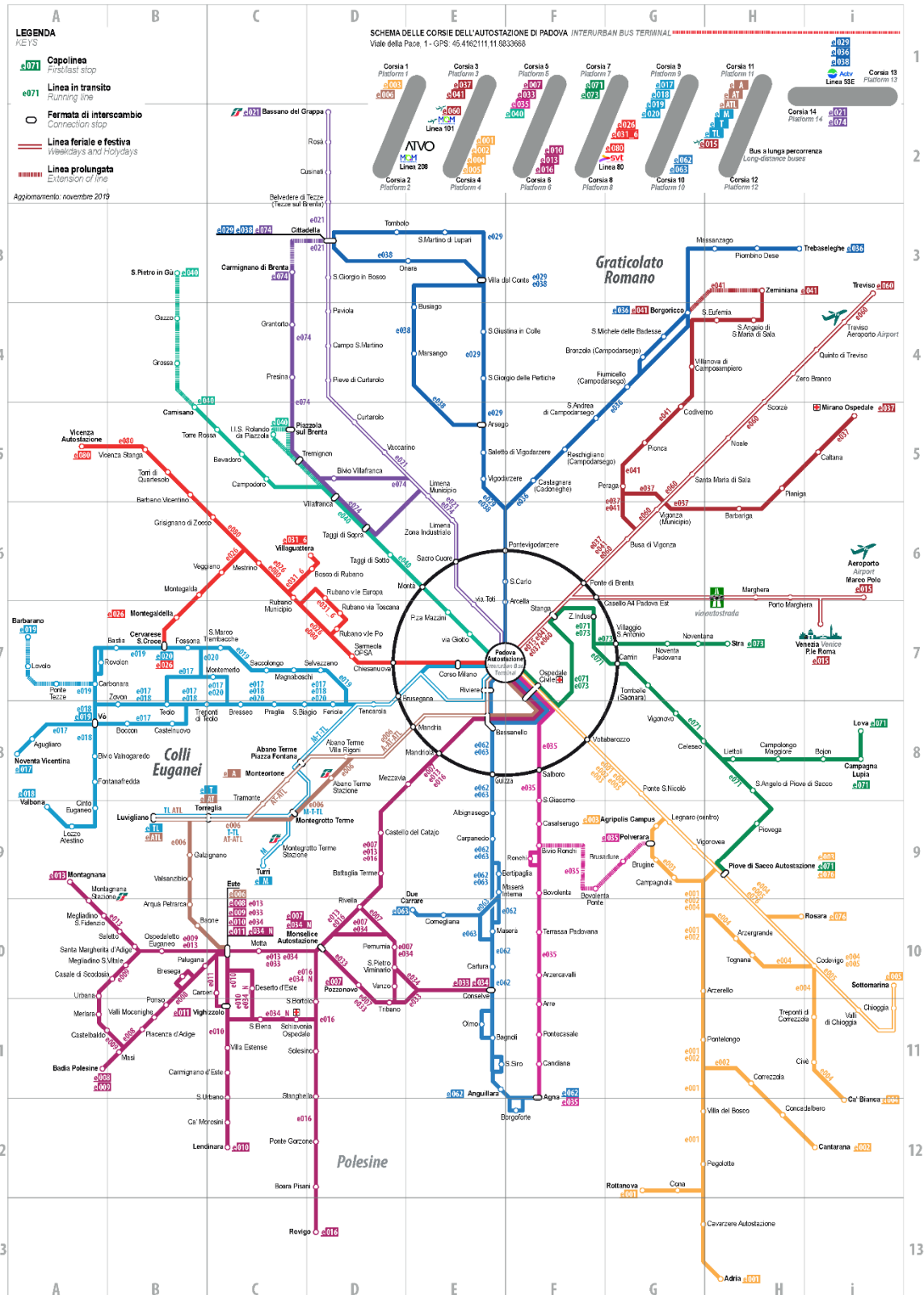


Figura 13: Mappa della Tete TPL ExtraUrbana - fonte: <http://www.fsbustitaliaveneto.it> 2020

3.4.3. Organizzazione dell'attuale struttura degli interscambi

La rete urbana (servizio urbano e servizio dell'Area Conurbata), nella sua configurazione di base (al 2018) delle linee, è organizzata su tre poli di mobilità:

- Il nodo Stazione/Autostazione,
- l'Ospedale civile
- l'Asse Garibaldi/Riviere (interessato dalla quasi totalità delle linee urbane e di Area Conurbata), asse di accesso ai principali recapiti della città: quasi tutte le linee della rete (urbana e di Area Conurbata) toccano almeno due dei tre punti nevralgici della città.

Le linee extraurbane hanno sempre come capolinea l'Autostazione e più in particolare, oltre all'Autostazione: da Nord il capolinea della SIR1 (Pontevigodarzere), da Nord-Est Piazzale della Stanga, dalle direttrici Est e Sud Ospedale Civile, da Sud-Ovest Piazzale Santa Croce e poi Ospedale Civile, dalla direttrice Ovest il nodo di interscambio di Giardini.

Dalle interviste condotte a bordo dei mezzi pubblici nell'ambito della *Gara TPL 2018* emerge che il traffico di interscambio, pur avendo come riferimento alcuni nodi, presenta tuttavia una significativa distribuzione sul territorio: **gli utenti intervistati che hanno dichiarato di effettuare un interscambio (15% del campione intervistato) utilizzano in misura più o meno intenso circa 300 fermate della rete: l'interscambio diffuso** rappresenta dunque una caratteristica specifica dell'attuale organizzazione delle linee.

Nell'**insieme delle circa 300 fermate utilizzate per l'interscambio si rileva comunque una gerarchia:** considerando gli utenti che dichiarano di arrivare alla fermata con un altro mezzo pubblico (tram, bus urbano, bus extraurbano) la **maggioranza degli interscambi viene effettuata nel nodo Stazione, presso i capolinea Nord e Sud del tram (dove sono attestate le linee U4, U19 e U88), l'asse Garibaldi/Giardini e l'Autostazione.**

Una distribuzione del tutto analoga si rileva anche considerando la quota di utenti (sempre il 15% degli intervistati) che hanno dichiarato di proseguire il proprio viaggio dalle stesse fermate utilizzando un'altra linea del trasporto pubblico. Analizzando il traffico di interscambio nei nodi principali si possono rilevare alcune caratteristiche:

- il tram è la linea che più frequentemente viene utilizzata come linea di provenienza o come altra linea con la quale proseguire il proprio viaggio;
- il nodo Stazione FS e l'asse Garibaldi/Giardini si caratterizzano come nodi principali del servizio di trasporto pubblico;
- i capolinea della linea tranviaria sono utilizzati prevalentemente come interscambio con le tre linee dell'Area conurbata (U04, U19 e U88), attestate appunto nei due capolinea e buona parte di coloro che dichiarano di utilizzare la propria autovettura per recarsi ad una fermata della rete effettuano l'interscambio modale nei due capolinea tranviari;
- l'Autostazione è un terminale dei servizi extraurbani e il traffico di interscambio è più contenuto rispetto agli altri nodi; è da rilevare che le linee extraurbane nel loro percorso in ingresso e in uscita dall'area urbana e conurbata effettuano comunque un servizio di distribuzione e raccolta presso i principali luoghi di destinazione e di origine degli utenti che, quindi, solo in alcuni casi effettuano un interscambio con altre linee urbane (prevalentemente con il tram) anche in ragione della necessità sia di titoli di viaggio urbani che di titoli di viaggio extraurbani per poter utilizzare le due tipologie di linee (al tempo dell'indagine). Questo specifico elemento dell'integrazione dei titoli sarà modificato con l'inizio del nuovo contratto di servizio.

3.5.2. La rete stradale

L'offerta di trasporto di rete stradale deriva da cartografia OpenStreetMaps con un'estensione di circa 4'900 km di rete codificata monodirezionale.



Figura 15 Rete stradale

3.5.3. La rete di Trasporto Pubblico

La rete di trasporto pubblico su gomma e tram deriva dal dato in formato GTFS fornito direttamente da BIV. Tale formato contiene informazioni circa le linee, le fermate, gli orari delle corse ed i tempi di percorrenza tra le fermate.

Il modello inoltre è stato integrato con la rete di trasporto ferroviario utilizzando i dati provenienti dai siti web ufficiali degli operatori di trasporto.

Qui di seguito viene illustrata la schematizzazione della rete TPL presente nel GTFS comprendente i percorsi delle linee e le fermate.

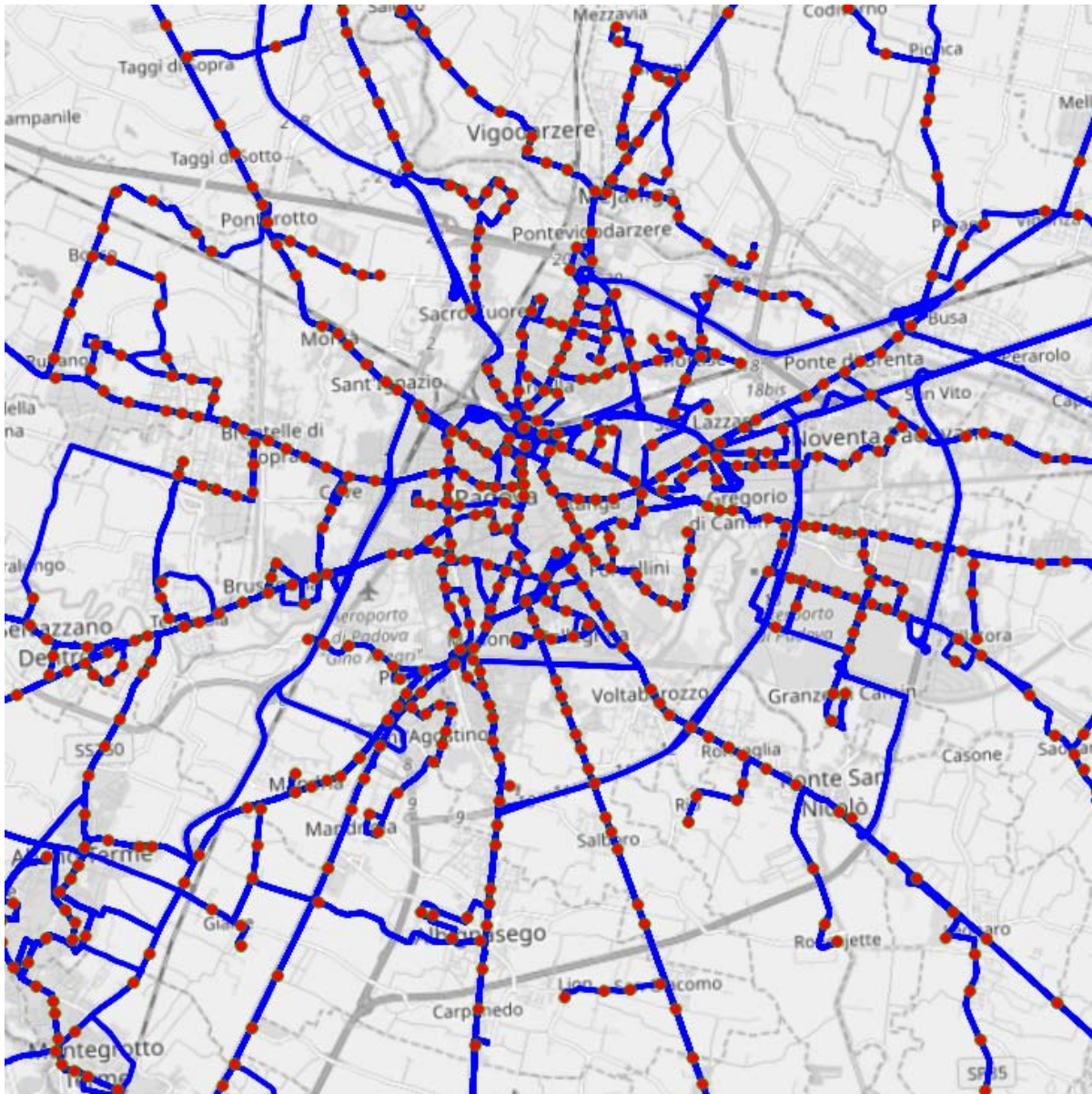


Figura 16 Schematizzazione rete TPL nel GTFS

3.5.4. La validazione del modello nello scenario BASE 2018

Il processo di calibrazione e validazione si configura come una successione iterativa di processi di assegnazioni e di correzioni delle matrici sui valori osservati. In particolare:

- Per quanto concerne la matrice degli spostamenti su mezzi privati i valori osservati sono quelli relativi ai dati di traffico presenti nel PUMS per l'ora di punta AM aggiornata al 2018.
- Per la matrice degli spostamenti su trasporto pubblico i valori osservati derivano dai conteggi dei passeggeri del 2018 sempre per l'ora di punta AM.

Oltre a considerare i valori osservati nelle diverse campagne di indagine privato e pubblico è stata considerata anche la struttura matriciale delle matrici del PUMS le quali forniscono sia l'ordine di grandezza della matrice stessa, sia indicazioni sui macro-spostamenti tra Comune di Padova, Co.Me.Pa. ed esterno.

I valori di R² pari a 0,95 ed i valori di GEH <5 superiori all'85% del totale dei confronti dimostrano la bontà del modello di trasporto privato. Si mostrano di seguito i risultati delle analisi di assegnazione del trasporto privato successive alla calibrazione.

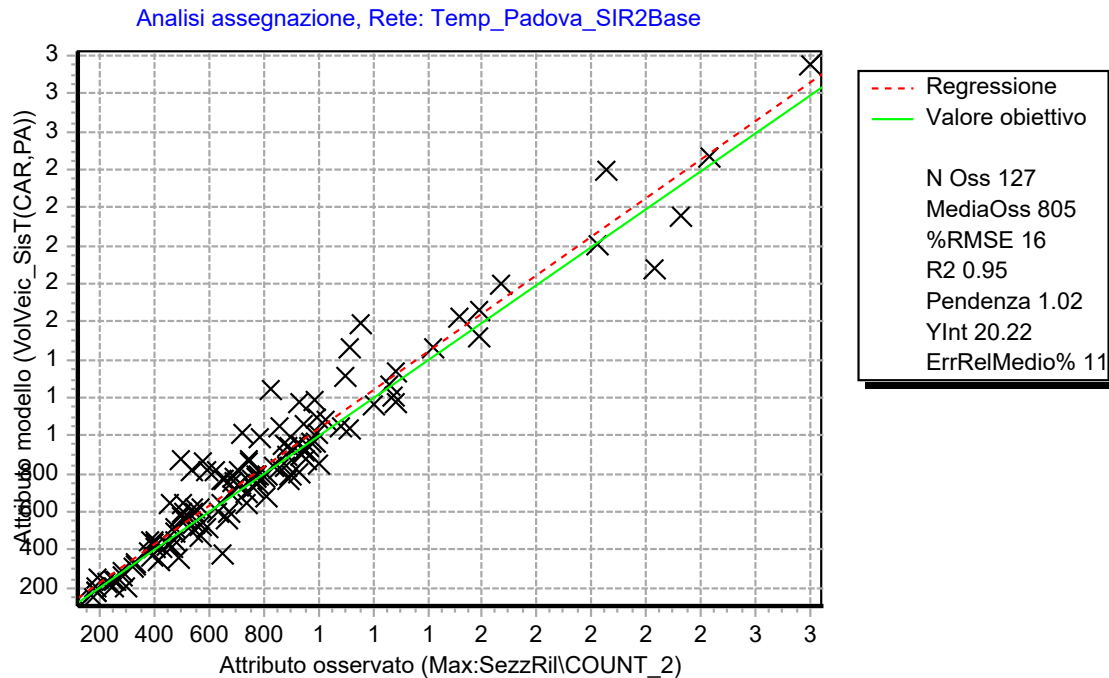


Figura 17 Analisi assegnazione del trasporto privato

Tabella 3 Valori GEH del trasporto privato

GEH	n. conteggi	%GEH	Limiti GEH
<5	105	86.8%	>85%
<10	16	13.2%	<15%
>10	0	0.0%	0%

Anche dai valori di analisi dell'assegnazione del trasporto pubblico si può affermare la validità e la bontà del modello. Infatti il valore R² sulle linee è pari ad 1,00 ed i GEH inferiori a 5 sono maggiori all'85% del totale dei valori confrontati, sia sui flussi di passeggeri saliti sulle linee che alle singole fermate TPL. Si mostrano di seguito i valori GEH per il Trasporto Pubblico.

Si noti anche la dimensione della base di dati sulla mobilità collettiva che ha consentito di avere ampie rilevazioni risultate poi utili sia al processo di stima matriciale che al processo di calibrazione dell'assegnazione con TPL. E' una condizione assai inusuale poter disporre di tale dettaglio e si ritiene che anche questo dia forza al lavoro modellistico svolto.

Tabella 4 Valori GEH sulle linee del TPL (saliti)

GEH	n. conteggi	% GEH	Limiti GEH
<5	30	96.8%	>85%
<10	1	3.2%	<15%
>10	0	0.0%	0%

Tabella 5 Valori GEH sulle fermate del TPL (saliti/discesi)

GEH	n. conteggi	% GEH	Limiti GEH
<5	818	91.1%	>85%
<10	80	8.9%	<15%
>10	0	0.0%	0%

3.5.5. La domanda di mobilità attuale (2018)

La domanda di mobilità che interessa l'area di studio è espressa in termini di spostamenti di veicoli e/o persone e nel caso specifico si fa riferimento all'ora di punta AM.

Nelle tabelle di seguito sono illustrate le matrici dei veicoli Auto, Moto e dei passeggeri TPL aggregate in funzione del Comune di Padova, dei comuni Co.Me.Pa. ed Esterno. Il coefficiente di occupazione utilizzato per le Auto è pari a 1,1 passeggeri per veicolo.

Le strutture sotto riportate e le dimensioni matriciali sono coerenti a quanto indicato nel PUMS pertanto **si ritiene che il modello** sia aderente all'impianto del Piano e che **rappresenti una buona sintesi di due insiemi di informazioni di dati completamente indipendenti tra loro (PUMS e Gara TPL 2018).**

Tabella 6 Spostamenti veicolari delle Auto nell'area di studio PFTE nell'ora di punta AM

	Padova	Comepa	Esterna	Totale
Padova	11409	3892	6067	21367
Comepa	8941	9570	9199	27709
Esterna	17947	9630		27577
Totale	38297	23091	15265	76653

Tabella 7 Spostamenti veicolari delle Moto nell'area di studio PFTE nell'ora di punta AM

	Padova	Comepa	Esterna	Totale
Padova	3179	304	484	3967
Comepa	1138	0	0	1138
Esterna	2462	0		2462
Totale	6779	304	484	7567

Tabella 8 Spostamenti passeggeri TPL nell'area di studio PFTE nell'ora di punta AM

	Padova	Comepa	Esterna	Totale
Padova	5540	900	980	7420
Comepa	7000	1170	1350	9520
Esterna	12000	1340		13340
Totale	24540	3410	2330	30280

Per quanto concerne la ripartizione modale dell'ora di punta della mattina (AM) si evidenzia come gli spostamenti sul TPL siano pari al 21% sull'area di studio, mentre gli spostamenti su mezzi motorizzati privati rappresentano il 63%. Inoltre, è stata assunta una quota parte relativa ai piedi-bici pari al 16% come indicato nel PUMS, al fine di stimare gli spostamenti complessivi che pertanto risultano essere pari a 146'000 sempre in coerenza al documento di PUMS.

Il dato di ripartizione modale complessiva è dunque riportato in Figura 18, tuttavia, se si considerano solo parti interne della matrice, come gli spostamenti interni a Padova, o quelli all'interno del Co.Me.Pa. o quelli di scambio tra i due ambiti, così come con l'esterno, le ripartizioni modali si modificano radicalmente.

Il PUMS chiarisce tutti questi aspetti e dettaglia, nel Capitolo 5 del Rapporto di Prima Fase, le diverse proporzioni. Si comprende allora che **internamente a Padova, per lavoro**, gli spostamenti pedonali e ciclabili sono il 30% degli spostamenti totali dell'ora di punta della mattina, mentre quelli in auto scendono al 50%. Il TPL urbano cattura solo il 6% degli spostamenti. Internamente a Padova per studio gli spostamenti con modalità "dolci" o "attive" sono il 71% del totale, quelli in TPL il 19%.

Chi esce da Padova per motivi di lavoro invece è nell'89% dei casi in auto. Questo significa che dovendo immaginare il nuovo sistema sarà importante assicurarne la rispondenza alla maggior parte delle categorie di persone e delle loro esigenze durante le ore di punta e non.

Vale inoltre la pena di rammentare che la dimensione della matrice del TPL tra Padova ed i comuni Co.Me.Pa è pari a 14'610 viaggi nell'ora di punta della mattina e ben si rapporta con il risultato delle indagini della *Gara TPL 2018* che, in Figura 10, indica in 16'000 circa il numero dei saliti nell'ora di punta della mattina (rilievi sulle reti Urbana e Conurbata – escluso il contributo della rete extraurbana all'interno dell'area di studio – fonte: BIV) in un ambito commensurabile con le quello della matrice di Padova + Area Conurbata.

Si può quindi affermare che il metodo di stima della domanda sia la risultante di due processi di stima mediante i conteggi di traffico e di passeggeri del TPL rilevati sul campo completamente indipendenti tra loro, che poi sono stati sintetizzati in un processo modellistico unico.

Il modello ha quindi raccolto i dati provenienti da entrambi e li ha organizzati rispetto ad una matrice di 181 zone (+95 rispetto al modello del PUMS) mantenendo l'obiettivo di dimensione della matrice coerente con quanto presentato nel PUMS (146'000 spostamenti di persone nell'ora di punta della mattina), ma distribuito in maniera più disaggregata grazie al lavoro del processo di stima matriciale (Fuzzy) di PTV VISUM alimentato con i conteggi di entrambi i database disponibili.

Le matrici così ottenute, non variano a parità di orizzonte temporale tra scenario di progetto vs riferimento, quindi non si tratta di un modello di generazione e distribuzione vero e proprio, mentre variano le componenti di scelta modale e, dunque varia l'assegnazione, che dunque consentono di apprezzare gli effetti delle scelte indicate dal PUMS e recepite nel modello realizzato originalmente per questo studio, in termini di diversione della domanda dagli altri modi, ma non in termini di domanda indotta.

(cfr. la domanda indotta - riga D3 della Tabella 3.8 ABC - è quindi nulla)

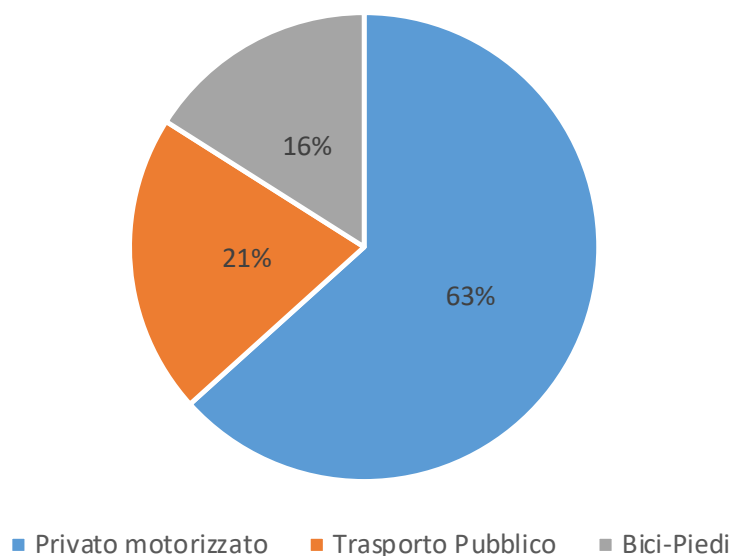


Figura 18 Ripartizione modale Scenario BASE 2018

Una volta definita la domanda di mobilità nello Scenario BASE e la sua ripartizione modale è stato possibile definire e calibrare un modello di scelta modale utile a valutare variazioni modali in scenari futuri, permettendo pertanto di considerare anche questo aspetto della mobilità delle persone.

3.5.6. Considerazioni sulla domanda studentesca

Dalla letteratura, ma soprattutto dalla mole di dati raccolta ed analizzata, si può sostenere che la popolazione studentesca sia una componente importante del trasporto pubblico, che già nell'attuale sua struttura serve tutti i poli scolastici della città e dell'Area urbana.

La programmazione delle corse segue ordinariamente gli orari di ingresso e uscita della popolazione studentesca (ad esempio corse bis del mattino e della fascia oraria meridiana). Per questa componente di domanda si ritiene dunque più opportuno puntare al miglioramento del servizio riducendo il sovrappollamento di alcune corse della punta mattinata e meridiana (normalizzando le corse bis nella ordinaria programmazione).

Data l'attuale struttura radiocentrica dei percorsi delle linee è però possibile immaginare di modificare i percorsi della rete urbana istituendo collegamenti pubblici al servizio di quelle relazioni o/d studentesche di tipo trasversale, che non si sviluppano sulle direttrici radiali e per le quali, allo stato attuale delle linee, gli studenti sono costretti a recarsi presso una fermata del centro dove interscambiare con una altra linea radiale che li porti a destinazione.

Questo paradigma è alla base della proposta di riorganizzazione delle linee urbane ed extraurbane all'attivazione del SIR si veda l'elaborato T.02.1.14.0.

Un'ulteriore componente della domanda potenziale è stimata sulla base dell'evoluzione demografica della popolazione studentesca: secondo tali stime è previsto nel prossimo decennio un incremento del 5,2% della popolazione nella fascia di età 15 - 24 anni (da 17.933 a 18.863).

3.5.7. Considerazioni sulla domanda universitaria

La componente degli studenti universitari non è sempre intercettata dalle rilevazioni di tipo censuario in quanto la quota degli studenti residenti è parziale mentre per le provenienze dall'esterno occorre distinguere la quota degli iscritti, dei domiciliati e dei frequentanti. Gli studenti universitari si spostano prevalentemente a piedi e in bicicletta, mentre la quota di mobilità pubblica (autobus e treno) è comunque significativa a scapito dell'utilizzo dell'auto.

Si tratta di una componente fidelizzata al TPL attraverso le varie forme di abbonamento. Mentre non ci sono differenze nell'uso del treno e del bus extraurbano, si nota la forte diminuzione dell'utilizzo del trasporto urbano nelle stagioni calde a favore degli spostamenti in bici e in moto.

Si tratta di quote di mercato che potenzialmente si potrebbero recuperare con maggiore offerta e qualità del servizio accompagnate da politiche tariffarie e di marketing che rendano più attraente l'utilizzo del bus/tram anche nei mesi caldi.

Buona parte delle sedi universitarie è localizzata lungo l'asse di via Tommaseo, una direttrice sulla quale si concentrano anche altre polarità (si veda l'elaborato T.02.1.16.0) dal Palazzo di Giustizia, alla Fiera, alla Cittadella in via Venezia, alle diverse attività commerciali e terziarie.

Tutto questo va nella direzione di giustificare ulteriormente la scelta dell'asse Est-Ovest per l'evoluzione in asse di forza. Tuttavia, la vicinanza dei poli universitari alla Stazione e all'Autostazione fa sì che un gran numero di studenti provenienti con il treno o con le linee extraurbane continui il proprio spostamento a piedi o con la bicicletta.

La presenza e la concentrazione di una elevata mobilità studentesca sull'asse Stazione – Tommaseo – Venezia – Stanga rendono questa direttrice un importante **corridoio di mobilità** e, per quanto appena discusso, sarebbe importante appaiare alla mobilità su TPL anche delle forme di spostamento individuale dolce (bici / micro-mobilità elettrica). Si anticipa che **il progetto di inserimento urbanistico del SIR 2 prevede l'inserimento di una ciclabile continua e rettificata lungo l'intero corridoio** per cui si rimanda al relativo paragrafo ed agli elaborati da T.02.3.1.0 a T.02.3.25.0

3.5.8. Considerazioni sul legame tra l'attrattività di una linea e la frequenza e regolarità del servizio

Dalle interviste effettuate a bordo delle corse del servizio urbano nell'ambito della *Gara del TPL 2018*, emerge che la linea SIR1, oltre ad essere la linea di gran lunga più frequentata della rete, è anche la linea dove prevale la componente della mobilità non sistematica, utilizzata per effettuare spostamenti occasionali e da utenti occasionali del trasporto pubblico (prevale l'utenza con biglietto, rispetto agli abbonati).

Questo evidenzia **la particolare attrattività del servizio pubblico quando l'offerta è strutturata su servizi a frequenza e di qualità** come nel caso della linea del tram. **Guardando al futuro, questo è fondamentale nella concezione degli assi di forza, in particolare gli assi SIR.** Ne segue che questo aspetto troverà rispondenza sia nella parte di pianificazione di un servizio prima frequente e poi capacitivo, che nella sua modellazione in questi termini.

Vale a dire che la rete di progetto, potendo contare su un numero cospicuo di assi di forza (dalla Stazione FS dipartiranno 5 rami), regolari e frequenti, potrà assumere dei tempi di interscambio molto bassi in grado di annullare l'effetto respingente della rottura di carico sull'utenza.

Livelli di servizio elevati, regolarità e affidabilità, sono infatti i fattori che rendono la SIR1 la linea più frequentata della rete e sono la causa di quell'effetto tram che lo rende attrattivo non solo nelle giornate feriali e nelle canoniche fasce orarie di punta (il tram serve circa 1/3 della domanda complessiva), ma anche al di là delle punte e del feriale e quindi nella giornata di sabato e nei festivi: il tram è dunque percepito come una valida alternativa al mezzo privato anche per la componente di mobilità più erratica e occasionale.

Questo sarà importantissimo per l'estensione della rete verso est che andrà a servire anche tutto il comparto commerciale di Via Venezia/San Marco fino all'IKEA.

3.5.9. I flussogrammi

I flussogrammi di carico mostrano in funzione dello spessore della barra e dell'intensità del colore su ogni arco stradale i flussi veicolari per il trasporto privato ed i passeggeri per il trasporto pubblico. I flussogrammi dello scenario attuale (2018) nell'ora di punta AM sono riportati negli elaborati T.02.1.7.0 e T.02.1.8.0 e per brevità inseriti in relazione di seguito.

Nota: il modello di assegnazione del TPL considera la rete ferroviaria regionale ed i servizi ipotizzati nel PUMS che però non sono rappresentati nel flussogramma per motivi di chiarezza della rappresentazione.

Allegato 7_ Giustificazione Trasp.-R.00.9.0.0 ANALISI DELLA DOMANDA E STUDIO TRASPORTISTICO
PD1_All.7_GustificazioneTrasp._R.00.9.0.0_ADST_REV04.docx



Figura 19 Flussigramma veicoli Auto Scenario BASE ODP AM



Figura 20 Flussigramma passeggeri TPL Scenario BASE ODP AM

4. GLI SCENARI DI RIFERIMENTO

Lo **Scenario di Riferimento** nella valutazione di un progetto viene definito come quello **scenario futuro che comprende tutte le opere previste/pianificate all'orizzonte temporale considerato e che hanno ragione di essere considerate in operatività per la data considerata**. Anche per quanto concerne la variazione di domanda di mobilità essa viene considerata nella sua evoluzione nel tempo. Nel caso si specie sono considerati 2 orizzonti temporali: Il primo all'**anno 2030** (denominato "SR2030") ed il secondo all'**anno 2040** (denominato "SR2040"). Tali orizzonti temporali sono considerati periodi congrui con il progetto sottoposto a valutazione. **Sia l'evoluzione della domanda di mobilità che le opere inserite in ciascuno degli scenari di riferimento derivano da quanto indicato nel PUMS** e sono illustrati nei paragrafi seguenti.

4.1. La domanda di spostamento futura

Come anticipato, la domanda di mobilità all'anno **2030** subisce **un incremento coerente a quanto indicato nel PUMS di circa il 13% rispetto al 2018**, passando da 146'000 a circa 165'000 spostamenti (persone) nell'ora di punta della mattina. Per il **2040** si è invece supposto che la crescita dal 2030 sia continua e uguale al periodo precedente, pertanto si avrà un incremento di circa il 23% rispetto al 2018 passando a circa **180.000 spostamenti nell'ora di punta della mattina**. Si fa presente che **nella domanda prevista è stata considerata anche la domanda inerente il polo ospedaliero in progetto presso l'area di San Lazzaro a Padova che prevede 5000 nuovi studenti oltre al mantenimento dell'ospedale esistente**. Tale domanda polarizza nella zona del nuovo ospedale circa 2500 studenti/h in ingresso nell'ora di punta della mattina in aggiunta al funzionamento tipico dell'ospedale (operatori e pazienti) per cui sono stimate nello stesso periodo 700 pers/h. Si aggiungono a queste 375 persone che potrebbero effettuare spostamenti tra i due ospedali per seguire specifiche lezioni, per raccordo tra le strutture e vari altri titoli.

Il grafico successivo mostra l'evoluzione della domanda dal 2018 al 2040 e successivamente la ripartizione modale per il Riferimento 2030 e 2040.

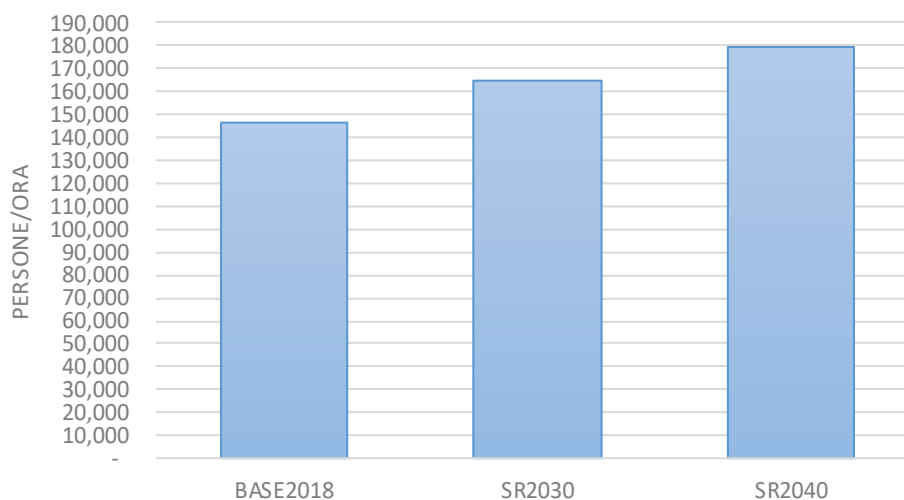


Figura 21: Spostamenti totali nell'ora di punta AM al 2018, 2030 e 2040

La **domanda** pertanto **rimane costante a parità di orizzonte temporale**, ne segue che **il modello non calcolerà la domanda indotta**: cioè non ci saranno spostamenti nuovi generati dall'infrastruttura di trasporto pubblico di progetto e alla voce "D3" della Tabella 3.8 ACB dell'elaborato TA.04.1.0.0 il valore sarà nullo,

Si ritiene però che la crescita di domanda generale comunque introdotta come variazione della matrice O/D complessivamente metta in circolazione anche spostamenti "nuovi" legati alla maggiore e migliore accessibilità introdotta con i nuovi interventi.

Oltre il modello, nella realtà, dove il modellista deve sempre cercare di collocare il proprio lavoro, è probabile che la maggiore fruibilità del corridoio porti ad un aumento più che proporzionale dei viaggi tra località collocate lungo il nuovo corridoio che ad oggi non sono perfettamente connesse (ad es: Sarmeola con Via Vicenza, Corso Milano con il Centro Commerciale Brentelle, ma anche le relazioni non sistematiche con le aree commerciali di Via Venezia) per via della tipologia di servizio offerto.

In ogni caso, resta il fatto che l'Analisi Benefici Costi non annovererà eventuali benefici associabili a questa componente della domanda della futura linea.

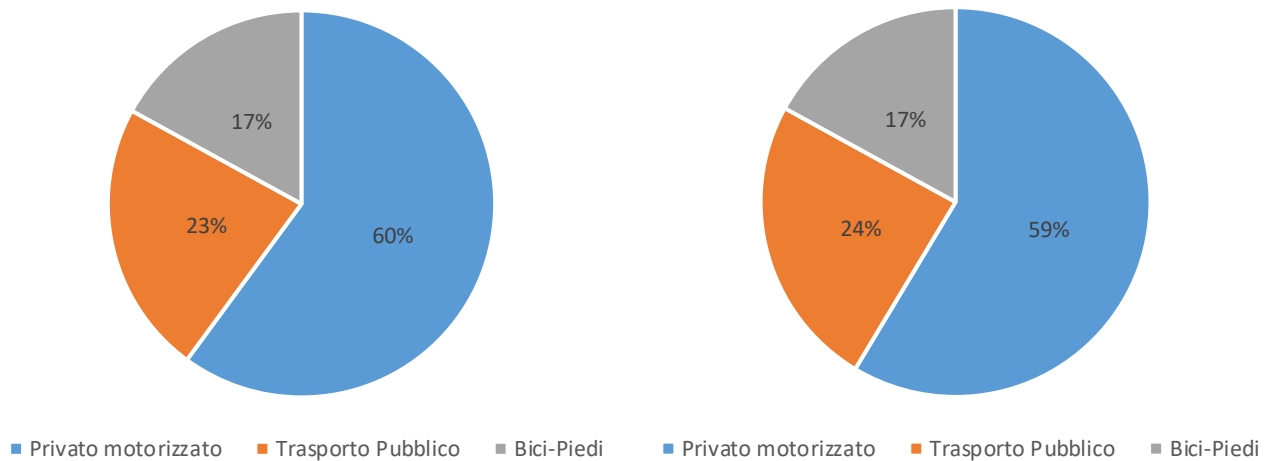


Figura 22 Ripartizione modale nello scenario SR2030 nell'OdP AM (sinistra) e nello scenario SR2040 nell'OdP AM (destra)

Il modello invece apprezzerà la ripartizione modale valutando gli impatti che il nuovo progetto, il quale nella relazione illustrativa è introdotto come **“Corridoio ad Alta Mobilità”**, avrà sulla scelta del mezzo effettuata dalle persone. Il **modello è quindi sensibile ai temi di interscambio, alle attese alle fermate (alla frequenza), alla forma della rete del TPL ed alle restrizioni al trasporto privato.**

Per comprendere meglio le leve dietro alla scelta modale, si illustrano nei paragrafi successivi gli interventi inclusi negli scenari di Riferimento al 2030 ed al 2040. Il mantra è sempre quello di seguire quanto previsto e pianificato nel PUMS.

4.2. Le infrastrutture di trasporto stradale

In coerenza con quanto indicato nel PUMS, si sono considerate le opere stradali previste nello scenario di Piano del PUMS avendo il riguardo di distribuire le opere previste nel Piano tra il 2030 ed il 2040. L'immagine di seguito, riportata anche nell'elaborato T.01.9.1.1_PUMS_ReteViaria, riporta uno stralcio del PUMS con l'elenco degli interventi di tipo viabilistico presi in considerazione nei due orizzonti temporali di riferimento.

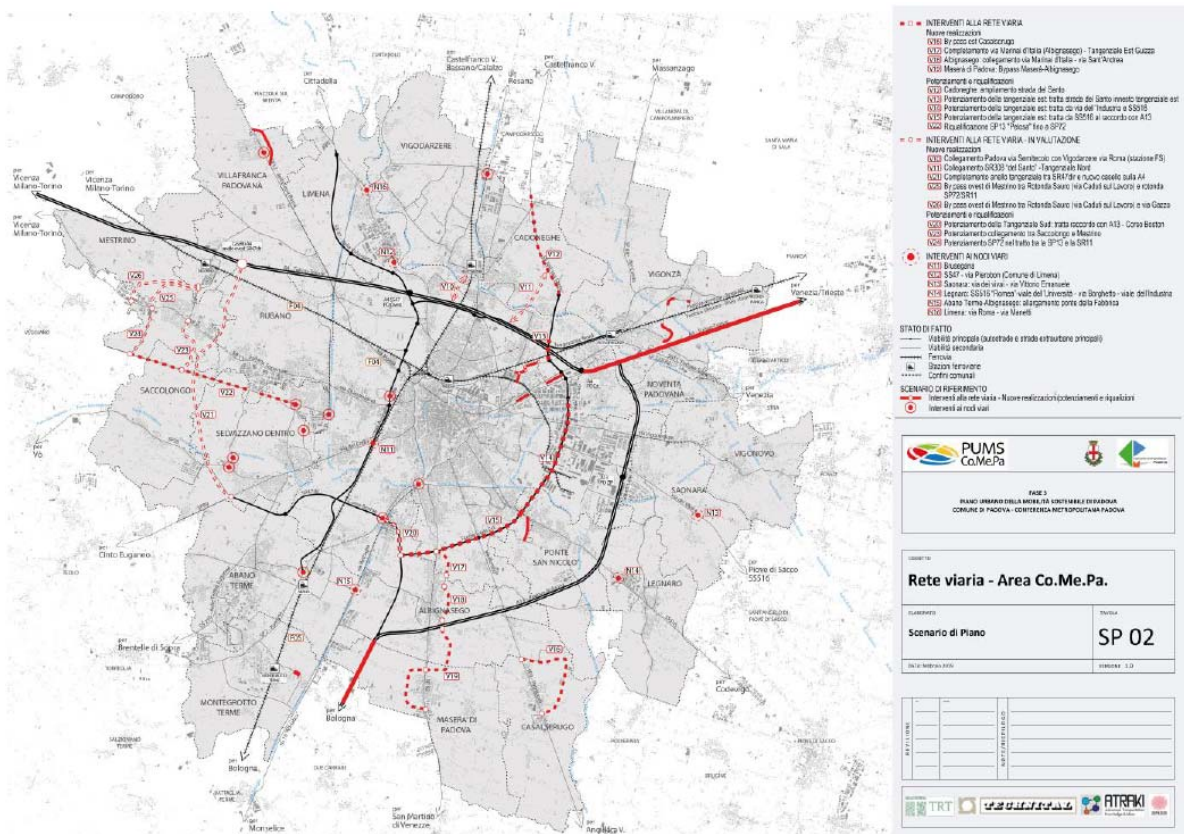


Figura 23 Estratto PUMS: Rete viaria Scenario di Piano

Tabella 9 Opere viarie considerate negli scenari SR2030 e SR2040

Codice Intervento PUMS	Intervento	Scenario Riferimento 2030	Scenario Riferimento 2040
V01	Padova: Arco di Giano – variante Friburgo a servizio del futuro polo ospedaliero di Padova EST	X	X
V05	Vigonza: Completamento del collegamento tra via Atene e via Molino	X	X
V06	Padova, P.S. Nicolò: Collegamento SS516 con via Cavour, frazione Rio	X	X
V08	Montegrotto Terme: Completamento del bypass nord, via Campagna Bassa - via Mezzavia	X	X
V09	Villafranca Padovana: Bypass centro abitato	X	X
V02	Padova: Via Venezia/via Friburgo riqualificazione	X	X
V03	Padova: Via San Marco, tratta tra il cavalcavia Darwin e via Einaudi riqualificazione	X	X
V04	Co.Me.Pa: Autostrada A4, quarta corsia Padova Est-Passante Mestre	X	X

Codice Intervento PUMS	Intervento	Scenario Riferimento 2030	Scenario Riferimento 2040
V07	Co.Me.Pa: Autostrada A13, terza corsia Monselice-bivio Padova Sud	X	X
N01	Padova Riqualificazione nodo Bassanello	X	X
N02	Padova Riqualificazione nodo Armistizio-Boston	X	X
N03	Padova Nuovo svincolo tangenziale ovest (corso Australia-Foro Boario)	X	X
N04	Cadoneghe Rotatoria Terraglione	X	X
N05	Abano Terme Riqualificazione rotatoria Direttissima per Abano Terme – via Diaz – via Giusti	X	X
N06	Selvazzano Dentro: Rotonda lungo strada Pelosa, intersezione con via Manzoni-Don Bosco	X	X
N07	Selvazzano Dentro: Rotonda lungo strada Pelosa, intersezione con via Brentelle-Treponti	X	X
N08	Selvazzano Dentro: Rotonde lungo la SP82: via Scapacchiò-Roma-Monte Santo e via Roma-F.lli De Gasperi	X	X
N09	Selvazzano Dentro: Rotonda via Penghe-via Pacinotti	X	X
N10	Villafranca Padova: Rotonda SP12-via Madonna	X	X
V16	Bypass est Casalserugo		X
V17	Bypass Albignasego-Maserà di Padova Completamento di via Marinai d'Italia (Albignasego) con uscita tangenziale est Guizza	X	X
V18	Bypass Albignasego-Maserà di Padova: Collegamento via Marinai d'Italia - via Sant'Andrea	X	X
V19	Bypass Albignasego-Maserà di Padova: Bypass Maserà di Padova	X	X
V12	Cadoneghe: Potenziamento della SR308 (Nuova SP del Santo, due corsie per senso di marcia)		X
V13	Riqualificazione e potenziamento del nodo di Padova Est	X	X
V14	Terza corsia Tangenziale Sud-Est di Padova tra la SS516 e viale dell'Industria		X
V15	Potenziamento Tangenziale Est da SS516 al raccordo di Padova SUD		X
V20	Albignasego: Potenziamento a 3 corsie di Corso Boston e messa in sicurezza tangenziale Sud - corso Boston		X
V21	Completamento anello tangenziale tra SR47dir e nuovo casello A4		X
V22	Sistemazione e allargamento tratto SP13 "Pelosa" fino a SP72		X
V23	Mestrino: Potenziamento collegamento tra Saccolongo e Mestrino	X	X
V24	Mestrino: Potenziamento SP72 nel tratto tra la SP13 e la SR11	X	X
V25	By pass ovest Mestrino tra rotonda Sauro e rotonda SP72/SR11		X
V26	By pass ovest Mestrino tra rotonda Sauro e via Gazzo		X
N12	SS47 - via Pierobon (Comune di Limena)	X	X
-	Collegamento diretto Interporto - tangenziale est con nuovo svincolo all'altezza di C.so Spagna		X
N13	Saonara: Via dei Vivai – via Vittorio Emanuele	X	X
N14	Legnaro: SS516 "Romea"-viale dell'Università - via Borghetto - viale dell'Industria	X	X
N15	Abano Terme: Allargamento ponte della Fabbrica		X
N16	Limena: via Roma - via Manetti	X	X
V01	Padova: Arco di Giano – variante Friburgo a servizio del futuro polo ospedaliero di Padova EST	X	X
V05	Vigonzà: Completamento del collegamento tra via Atene e via Molino	X	X
V06	Padova, P.S. Nicolò: Collegamento SS516 con via Cavour, frazione Rio	X	X

Codice Intervento PUMS	Intervento	Scenario Riferimento 2030	Scenario Riferimento 2040
V08	Montegrotto Terme: Completamento del bypass nord, via Campagna Bassa - via Mezzavia	X	X
V09	Villafranca Padovana: Bypass centro abitato	X	X
V02	Padova: Via Venezia/via Friburgo riqualificazione	X	X

Il Piano è decisamente ambizioso, al punto che, come si vedrà, la quantità di investimenti per infrastrutture di trasporto privato controbilancia l'entrata in esercizio già dal medio termine del SIR3.

Il completamento del sistema SIR che consente l'attivazione di politiche più incisive, ma credibili, di penalizzazione dell'uso dell'auto, invece riesce ad affermare la crescita decisa della quota modale del TPL.

4.3. Le Infrastrutture di Trasporto Pubblico

Per quanto concerne le opere sul Trasporto Pubblico si è preso anche qui in riferimento quanto indicato sul PUMS, ad eccezione dell'asse 2 (est-ovest) della rete SIR (anche noto come SIR2) che nello studio specifico fa parte dell'opera progettuale oggetto di analisi. Si rammenta che, a fronte della realizzazione dell'asse 2, il progetto prevede la chiusura dei servizi SIR 1 e SIR 3 intesi come linee separate e l'apertura di una rete di servizi integrati ed interconnessi tra tutte le direttrici disponibili. Precisamente 8 servizi "T" eserciti sulle cinque dorsali SIR.

In particolare le opere TPL pianificate e di maggiore interesse sono soprattutto quelle che interagiscono principalmente con l'asse in progetto. Tra tutte quelle che fanno parte del sistema SIR quindi la linea SIR3 all'anno 2030, ed i prolungamenti degli assi SIR1 e SIR3 al 2040.

Altro elemento che interessa direttamente l'asse 2 dell'estensione della rete SIR in progetto, e già considerato nell'orizzonte 2030, è la realizzazione della fermata ferroviaria presso San Lazzaro a Padova, sulla linea regionale Padova-Venezia ed in corrispondenza del polo ospedaliero "San Lazzaro-Padova Est" in progetto. Tale punto si prefigura come importante nodo di interscambio nonché come nuovo polo attrattore per le funzioni sanitarie e ed universitario di rilevanza regionale.

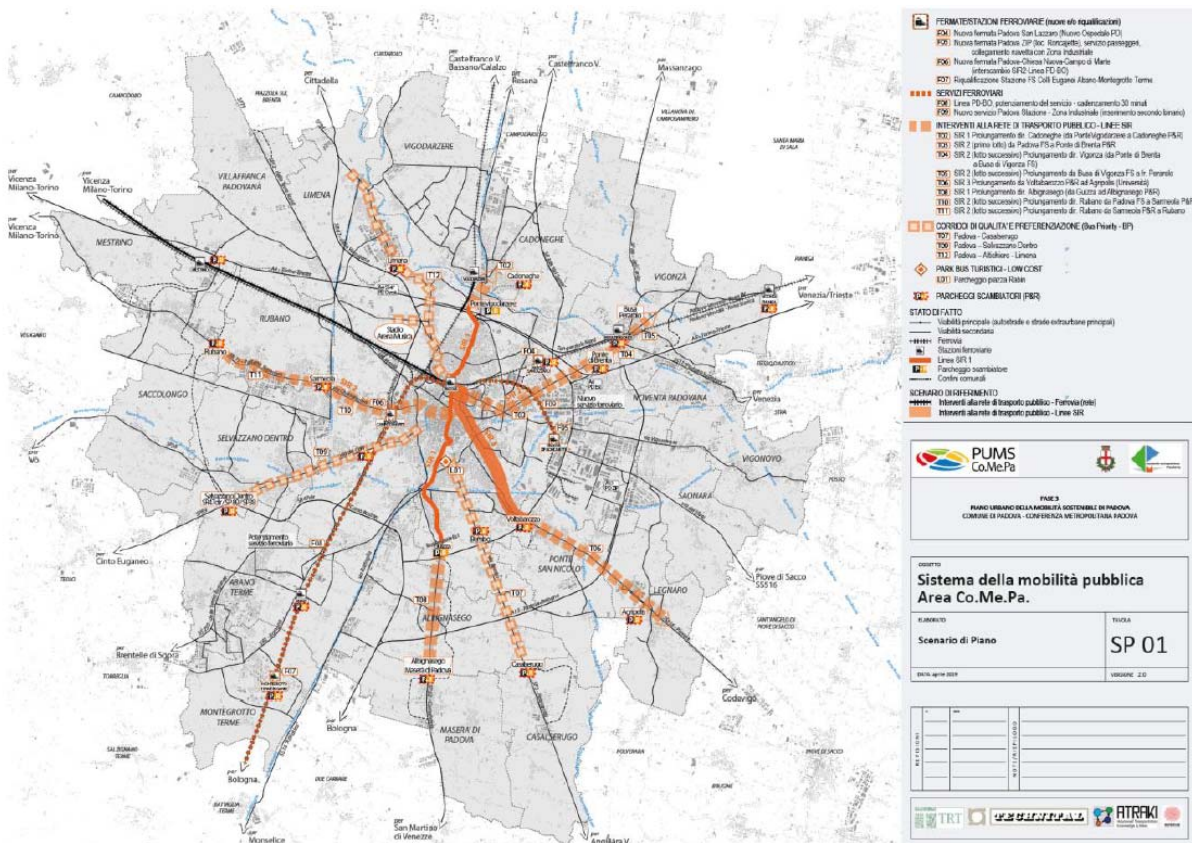


Figura 24 Estratto PUMS: Rete TPL Scenario di Piano

Tabella 10 Elenco linee TPL oggetto della ristrutturazione di rete nello scenario di riferimento

Codice Intervento PUMS	Intervento	Scenario Riferimento 2030	Scenario Riferimento 2040
-	SIR2		
-	Soppressione linea bus U10		

Codice Intervento PUMS	Intervento	Scenario Riferimento 2030	Scenario Riferimento 2040
-	Nuovo assetto TPL Busitalia Veneto - come da proposta di gara TPL 2018	X	X
T01	SIR3 FS-Voltabarozzo	X	X
T01	Rimodulazione frequenze linea bus U14 in seguito all'entrata in esercizio del SIR3	X	X
F01	Linea AV/AC Vicenza-Padova	X	X
F02	Raddoppio linea Padova-Vigodanzere	X	X
T02	SIR1: Prolungamento in direzione Nord da Pontevigodarzere a Cadoneghe (parcheggio interscambio)		X
T08	SIR1: Prolungamento in direzione Sud da Guizza ad Albignasego/Maserà (parcheggio interscambio)		X
T06	SIR3: Prolungamento sud: Padova Voltabarozzo – Ponte San Nicolò- Legnaro/Università Agripolis		X
F04	Padova: Nuova fermata ferroviaria Padova San Lazzaro Ospedale	X	X
F05	Padova: Nuova fermata ferroviaria Padova ZIP (località Roncajette)		X
F06	Padova: Nuova fermata ferroviaria Padova Chiesanuova-Campo di Marte		X
F07	Montegrotto Terme: Riqualificazione della stazione ferroviaria Montegrotto Terme Euganee	X	X
F08	Potenziamento dei servizi ferroviari lungo la direttrice Padova-Montegrotto-Monselice (servizio cadenzato ai 30')		X
F05	Servizio cadenzato (15') Stazione centrale di Padova-Zona Industriale		X

4.3.1. La Razionalizzazione delle Linee BUS collegate con l'entrata in esercizio del SIR3

La razionalizzazione delle linee di superficie è un tema fondamentale per massimizzare i benefici legati all'introduzione di un nuovo servizio di trasporto di massa in una rete di TPL.

Ai fini di questo studio, l'esigenza è ovviamente nata nell'ambito degli scenari di progetto (Cap. 5), tuttavia l'attivazione della completa rete SIR sarà anticipata dall'entrata in esercizio del SIR3 che implica la razionalizzazione della linea BUS urbana U14.

Si rammenta che la base di partenza per la razionalizzazione del TPL degli scenari futuri (Riferimento e Progetto) non è la rete TPL 2018 dello scenario 2018, ma la rete inclusa nella proposta tecnica fatta da BIV nell'ambito della gara TPL 2018, poi selezionata e che è stata oggetto della firma del nuovo Contratto di Servizio firmato il 4 Dicembre 2020⁵.

In via decisamente cautelativa, la razionalizzazione è stata concepita in relazione all'Anno Orizzonte 2030, quindi considerando le infrastrutture in esso contenute, vista la maggiore incertezza legata alla realizzazione di prolungamenti di infrastrutture non ancora realizzate. Pertanto, con approccio trasparente, realistico ed a favore di sicurezza, ai fini dell'Analisi Costi Benefici questi potenziali ulteriori benefici non sono stati considerati. Nella pagina seguente si riporta l'elenco delle linee modificate nello scenario di Riferimento e la natura della modifica.

⁵ Contratto per l'affidamento dei servizi di trasporto pubblico locale automobilistico e tranviario urbano ed extraurbano del bacino territoriale della provincia di Padova" sottoscritto il giorno 4 dicembre 2020 tra Comune di Padova, Provincia di Padova e Busitalia Veneto SpA, REP. n. 30-220

Tabella 11: Elenco linee TPL oggetto della ristrutturazione di rete nello Scenario di Riferimento.

Linee Urbane	
Linea	Descrizione Modifica
U14	Attestamento al Capolinea di Voltabarozzo SIR3
U16	Attestamento al Capolinea di Prato della Valle
U08	Aggiunta una relazione tra la ZIP e la stazione di San Lazzaro RFI. Non sostituisce i tre percorsi U07 inclusi nella proposta di Gara TPL 2018

4.4. Il modello trasportistico negli scenari di Riferimento

Combinando insieme le opere pianificate su rete viaria e sul TPL insieme all'evoluzione della domanda di mobilità considerando i due orizzonti temporali al 2030 e 2040 è stato possibile effettuare le simulazioni utili alle valutazioni trasportistiche e definire così gli scenari di riferimento SR2030 ed SR2040.

4.4.1. *I flussogrammi*

I flussogrammi di carico mostrano in funzione dello spessore della barra e dell'intensità del colore su ogni arco stradale i flussi veicolari per il trasporto privato ed i passeggeri per il trasporto pubblico. Di seguito sono illustrati i flussi sugli archi della rete nell'ora di punta della mattina al 2030 e al 2040.

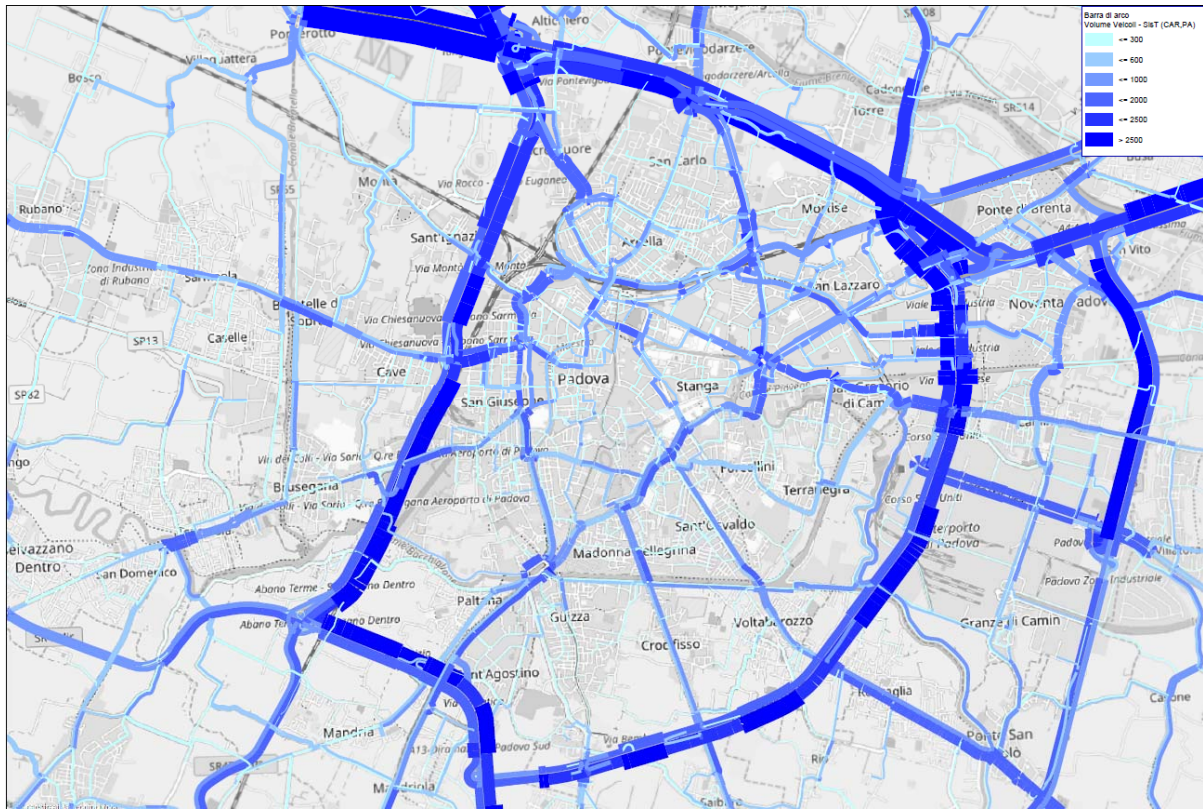


Figura 25 Flussogramma veicoli Auto Scenario SR2030 OdP AM

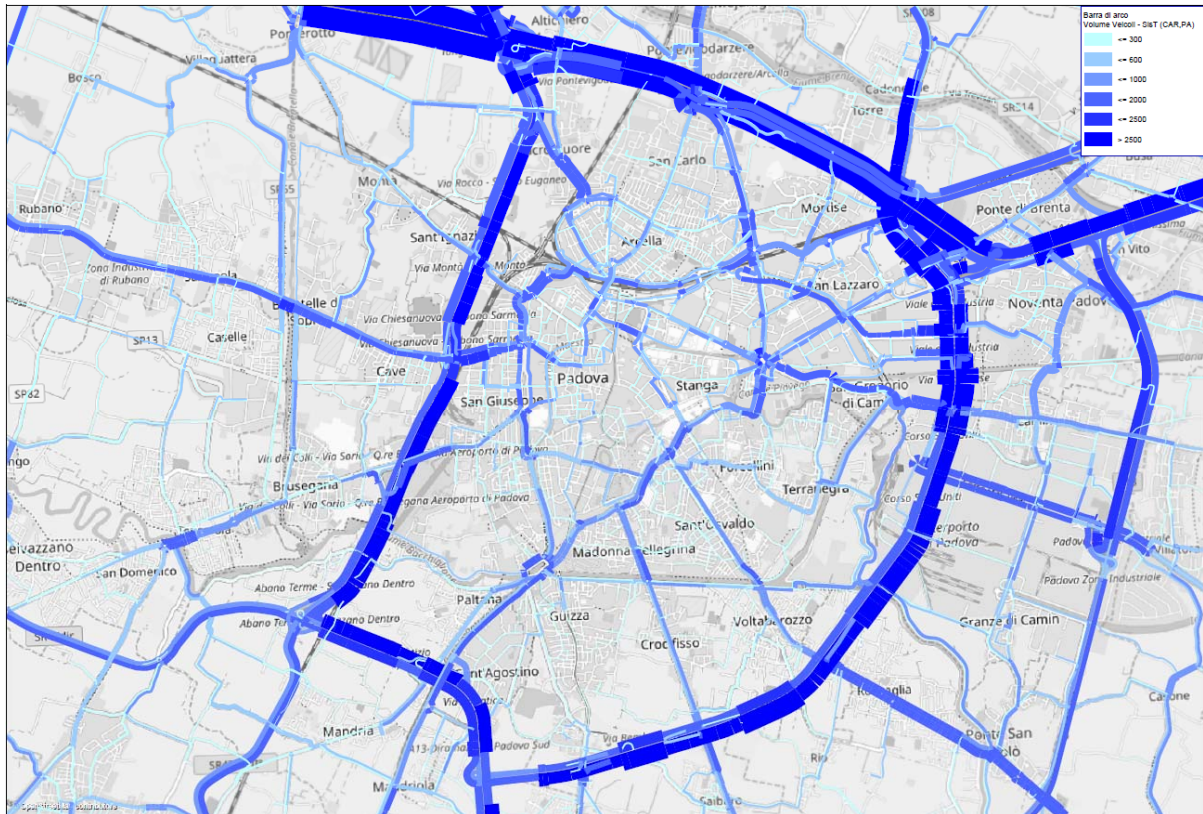


Figura 26 Flussogramma veicoli Auto Scenario SR2040 OdP AM

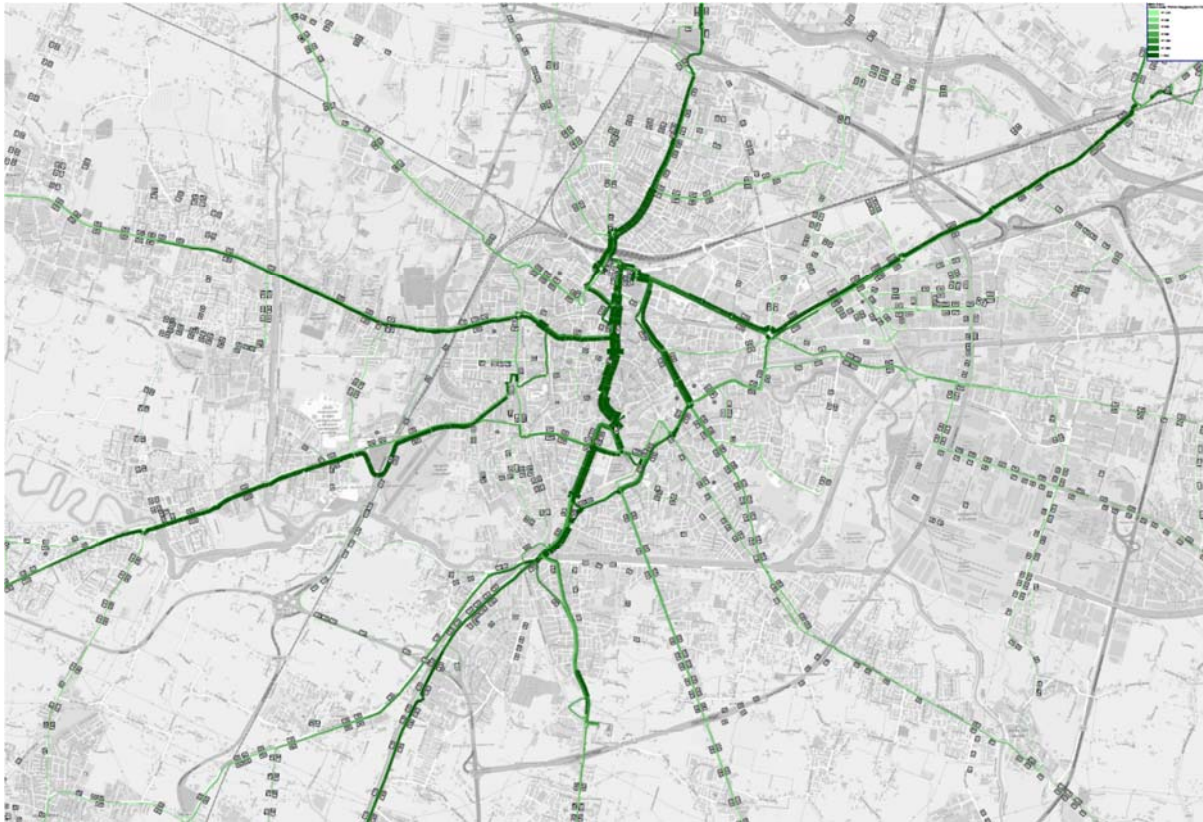


Figura 27: Flussogramma passeggeri TPL Scenario SR2030 OdP AM

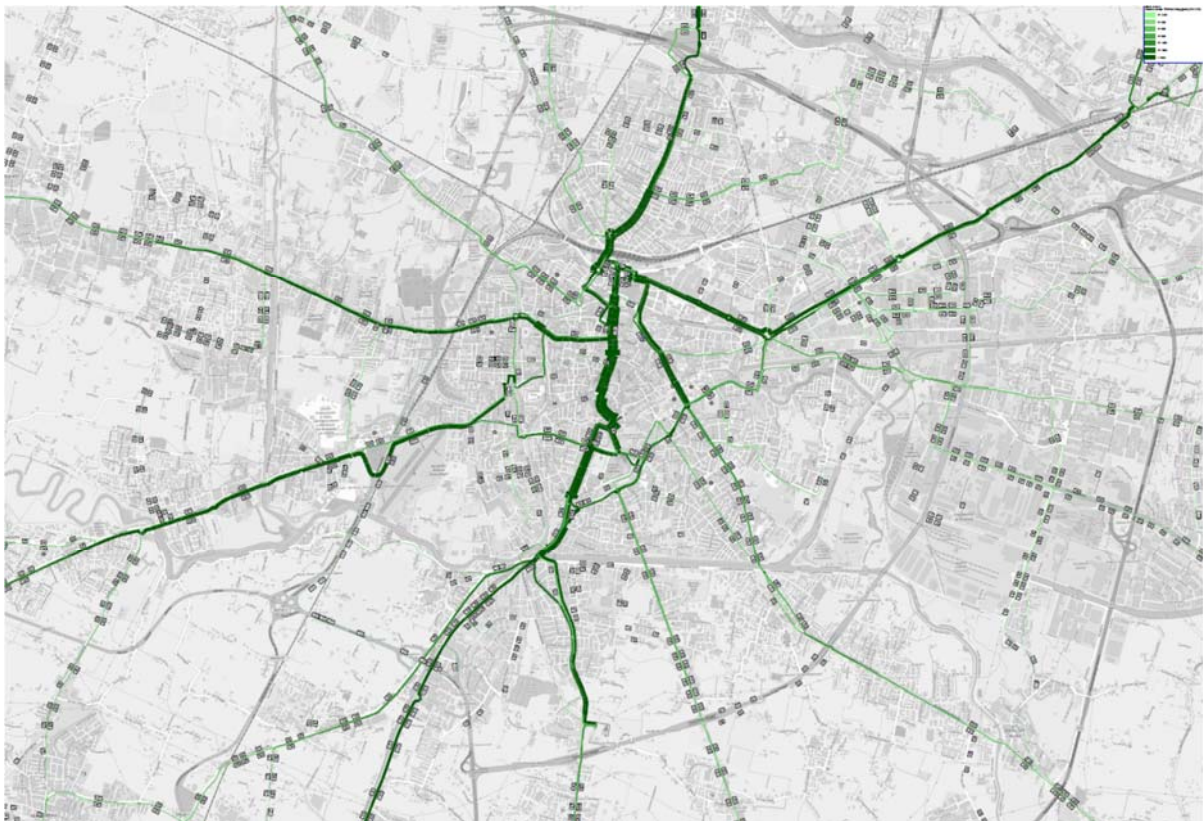


Figura 28: Flussogramma passeggeri TPL SR2040 OdP AM

5. GLI SCENARI DI PROGETTO

Lo **scenario di progetto** è quello scenario **che considera integralmente lo scenario di riferimento a cui viene aggiunto l'opera progettuale oggetto di analisi.**

Nel caso specifico considerando che gli scenari di riferimento sono collocati in due orizzonti temporali diversi con opere programmate e richiesta di domanda diversi, anche gli scenari di progetto saranno collocati nei due orizzonti temporali, SP2030 e SP2040.

5.1. Il Progetto: realizzazione con caratteristiche di "Corridoio di Forza della Mobilità" dell'Asse 2 della Rete SIR.

L'opera in progetto è la trasformazione dell'asse est-ovest di Padova in un Corridoio di Forza della Mobilità a completamento del sistema SIR che la Città di Padova ha iniziato a realizzare a partire dal 2004 e di cui oggi è in esercizio l'asse 1 mentre è a conclusione del Progetto Definitivo l'asse 3.

L'infrastrutturazione dell'asse 2, oggetto della presente istanza, è realizzato con caratteristiche migliorate rispetto ai corridoi 1 e 3 perché il progetto prevede la realizzazione di un corridoio adatto della mobilità a ricevere non solo il sistema TransLohr™, ma anche i servizi bus (urbani ed extraurbani ove necessario) ed una pista ciclabile continua per l'intera estesa. A fronte della realizzazione dell'asse 2, **il progetto prevede** la chiusura dei servizi SIR 1 e SIR 3 eserciti come linee separate e **l'apertura di una rete di servizi integrati ed interconnessi tra tutte le direttrici disponibili.** Precisamente 8 servizi "T" eserciti sulle cinque dorsali SIR.

Il nuovo asse inizia ad ovest dell'abitato di Rubano, al confine con Mestrino, dove è previsto lo svincolo tra la SR14 e l'intervento di completamento anello tangenziale tra SR47dir e nuovo casello A4 (cod. V21 - Tabella 9)

Al capolinea occidentale è anche previsto il nuovo deposito ed un parcheggio di interscambio di almeno 350 posti auto a raso (espandibile).

Il tracciato attraversa l'abitato di Rubano e della frazione di Sarneola penetrando in Padova fino alla stazione ferroviaria Centrale di Padova per poi proseguire ad est aggirando il nodo della Stanga fino al Centro NET. Dal Centro NET il tracciato si dirama:

- verso est fino al raggiungimento della fermata ferroviaria di Busa di Vigonza RFI;
- verso nord fino al raggiungimento della futura fermata ferroviaria di San Lazzaro RFI attraverso l'area del Nuovo Polo della Salute Ospedale Policlinico di Padova.

La penetrazione nel centro della città è previsto attraverso Porta Savonarola e Corso Milano fino a Piazza Garibaldi. Da Largo Europa fino al Piazzale della Stazione il percorso è sovrapposto con quello dell'asse 1 di cui si sfrutterà l'infrastruttura esistente. Tra il Piazzale della Stazione e l'incrocio con via Gozzi, invece, il tracciato è sovrapposto a quello dell'asse 3, il cui progetto definitivo è in attesa di approvazione.

Ad est sono numerosi gli attrattori collocati lungo il percorso: Tribunale, Fiera, Università, Questura, Centri Commerciali, Centro Direzionale, Ospedale.

Di fatto il tracciato ripercorre in gran parte il percorso dell'attuale linea U10 che verrà per l'appunto soppressa nella sua forma attuale e convertita a linea di apporto. Si considerino gli elaborati T.00.3.0.0-1-2 e T.00.4.0.0-1-2 per l'inquadramento di scala ampia e gli elaborati T.02.1.13.0, T.02.1.14.0, T.02.1.15.0 e T.02.1.16.0 per l'inquadramento urbano.

L'inserimento urbanistico invece è illustrato negli elaborati dal T.02.3.1.0 al T.02.3.25.0.

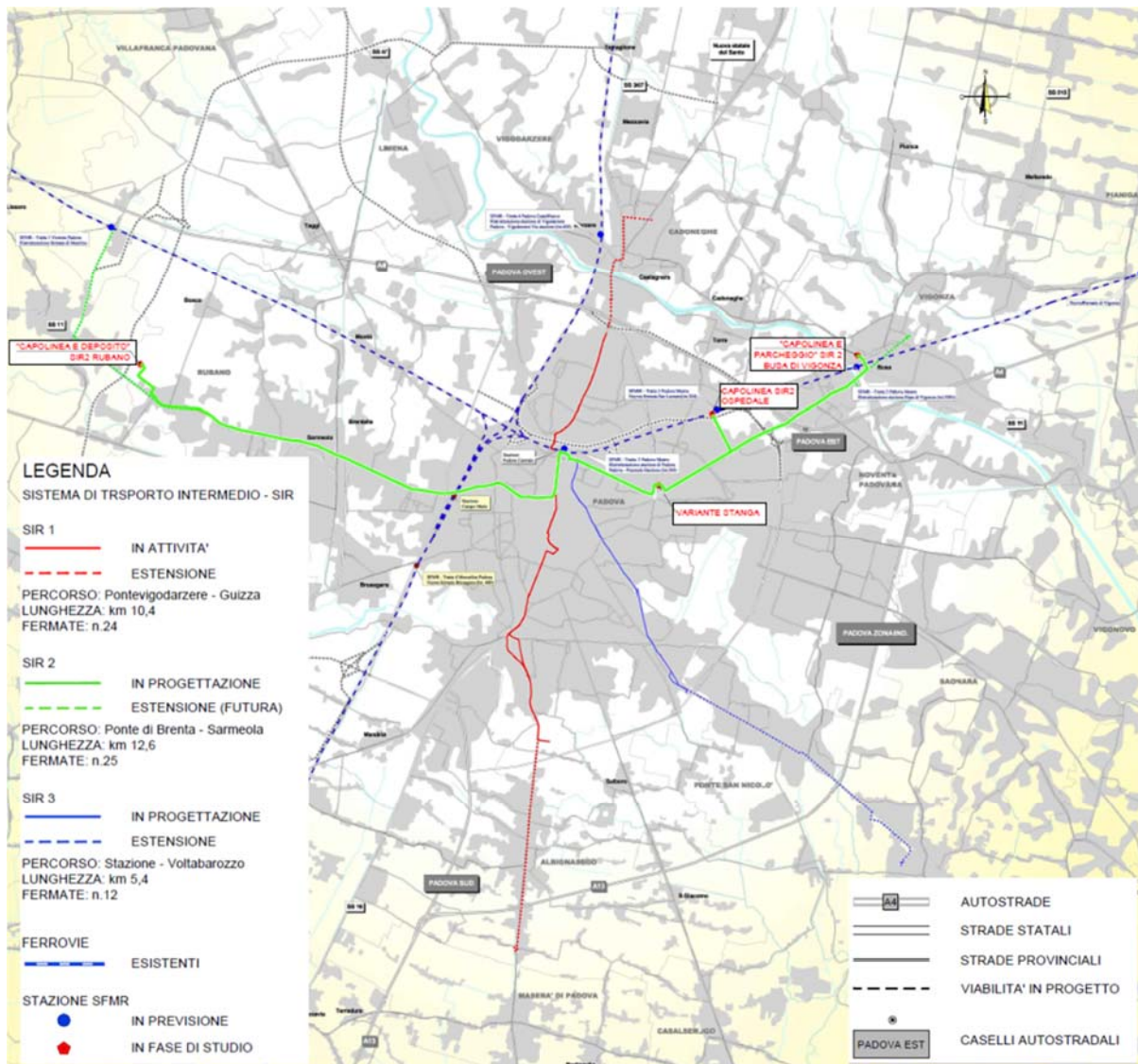


Figura 29: Corografia → Elaborato T.00.3.0.0

5.2. Le alternative considerate

L'analisi del tracciato ha portato a **due alternative** discusse ampiamente nella Relazione Illustrativa Generale (R.00.2.0.0) per la configurazione dell'asse 2 del SIR:

- la prima che considera un solo tracciato da Rubano a Busa di Vigonza,
- la seconda che considera anche un attestamento presso San Lazzaro (ospedale e fermata FS in progetto).

Trattandosi di uno Studio di Fattibilità Tecnico-Economica è tautologico affrontare il tema delle alternative di tracciato. Tuttavia, la struttura della città offre limitate opzioni lungo la direttrice est-ovest. Inoltre, la persistenza di questo percorso nella storia della pianificazione cittadina, confermata ancora una volta dal PUMS di recente approvato, ha nei fatti implicitamente confermato il corridoio iniziale.

Esiste però una variabile più recente e dirompente: il nuovo ospedale a San Lazzaro.

Imprescindibile dunque servire il nuovo polo ospedaliero con la nuova infrastruttura, semmai il problema era con quale allineamento. Atteso che il tracciato da Rubano al Centro NET è sempre rimasto invariato, si riassumono di seguito le alternative considerate:

ID	Capolinea Ovest	Capolinea Est	Valutazione
1	Rubano	Ponte di Brenta	Scartata per assenza di interscambio con la rete ferroviaria ad est della città ritenuto funzionale per il miglioramento dell'accessibilità alla ZIP.
2	Rubano	Ponte di Brenta + diramazione per San Lazzaro RFI via Ospedale	Scartata per assenza di potenziale spazio per P&R e dipendente dalla realizzazione della stazione San Lazzaro per l'interscambio con la rete ferroviaria ad est della città ritenuto funzionale per il miglioramento dell'accessibilità alla ZIP.
3	Rubano	San Lazzaro RFI via Ospedale	Scartata per assenza di potenziale spazio per P&R e dipendente dalla realizzazione della stazione San Lazzaro per l'interscambio con la rete ferroviaria ad est della città ritenuto funzionale per il miglioramento dell'accessibilità alla ZIP.
4	Rubano	Busa di Vigonza	Modellata - micro-alternative di tracciato sono state testate per risolvere il transito dal nodo della Stanga (Ponte, Sottopasso, Transito da via Anelli) - attestamento capolinea Rubano (il capolinea è stato testato sia tra Sarmeola e Rubano che al confine tra Rubano e Mestrino, su cui, dopo aver deciso di collocarvi il deposito, è ricaduta la scelta)
5	Rubano	Busa di Vigonza + diramazione per San Lazzaro RFI via Ospedale	Modellata (e prescelta) - micro-alternative di tracciato sono state testate per risolvere il transito dal nodo della Stanga (Ponte, Sottopasso, Transito da via Anelli) - attestamento capolinea Rubano (il capolinea è stato testato sia tra Sarmeola e Rubano che al confine tra Rubano e Mestrino, su cui, dopo aver deciso di collocarvi il deposito, è ricaduta la scelta)
6	Rubano	Busa di Vigonza via Ospedale San Lazzaro	Inefficiente dal punto di vista degli allineamenti.

La seconda variabile è dunque la tecnologia da adottare per l'esercizio del sistema. Sono state considerate tre tecnologie distinte:

- Filobus
- Translohr → tram su gomma già in esercizio sulla linea SIR 1 e tecnologia scelta per la linea SIR 3
- Tram tradizionale

La scelta dell'opzione da perseguire è stata dunque articolata in una matrice di:

2 tracciati x 3 tecnologie = 6 alternative possibili

L'articolazione del processo di selezione dell'alternativa prescelta è discusso nella Relazione Illustrativa Generale.

Per quanto concerne le valutazioni modellistiche a supporto dei due possibili tracciati, si riportano di seguito delle valutazioni modellistiche condotte a priori del progetto di razionalizzazione delle reti urbane ed extra-urbane. Tali risultati sono ad uso e consumo del processo di analisi delle alternative e non rappresentano i dati inseriti nell'ACB che sono invece riportati nel Capitolo 6.

Lo schema di funzionamento proposto è illustrato nel par. 5.4.

5.2.1. Il contributo modellistico alla scelta del tracciato

Mentre la matrice complessiva rimane una costante già definita negli scenari di riferimento al 2030 e 2040, le ripartizioni modali variano in funzione dell'anno, della base di riferimento e della soluzione progettuale adottata. Qui di seguito vengono mostrate le diverse ripartizioni modali per l'appunto al variare di tali variabili.

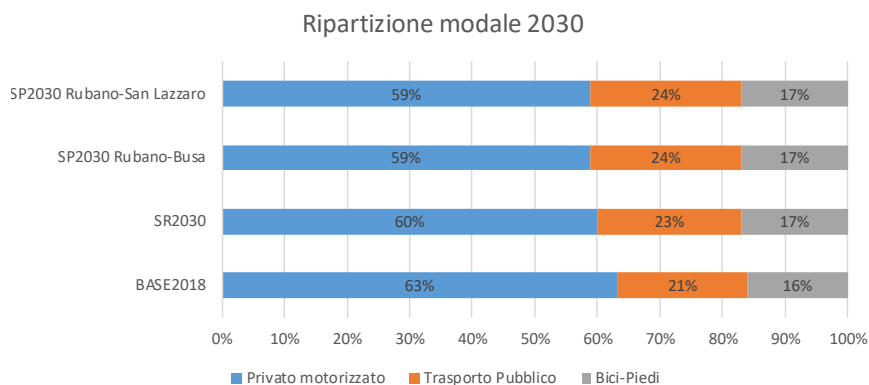


Figura 30 Ripartizione modale nello scenari BASE 2018, SR2030 e SP2030 nell'OdP AM

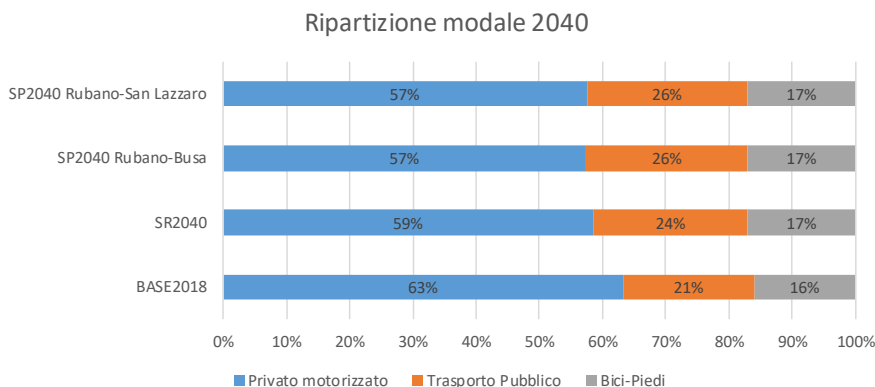


Figura 31 Ripartizione modale nello scenari BASE 2018, SR2040 e SP2040 nell'OdP AM

Come prevedibile, dai grafici sopra esposti **è possibile osservare come al variare della soluzione progettuale del tracciato del SIR2 non si hanno variazioni apprezzabili**. Mentre vi sono delle variazioni tra gli scenari di riferimento e quelli progettuali, in particolare sia ha un incremento della modalità TPL di circa l'1% passando al 24% nell'anno 2030 e di circa il 2% passando ad oltre il 26% nel 2040.

Si è quindi sostanzialmente rimessa la valutazione relativa al tracciato ad un processo valutativo più ampio che considera aspetti di opportunità di sviluppo e di flessibilità di inserimento nel contesto urbano più che di valutazione di numeri molto simili tra loro, per cui si rimanda alla Relazione Illustrativa Generale.

La scelta è ricaduta sull'**ipotesi 5** con i **tre capolinea** e con la preferenza per l'inserimento di un **corridoio ad Alta Mobilità** adatto a:

- Ricevere potenzialmente qualsiasi tipo di mezzo di TPL ad oggi presente sul mercato;
- Interagire con i limitati segmenti del percorso in sede promiscua;

- Rispondere alle previsioni di domanda al2040;
- Essere resiliente.

In sintesi: si è scelto di sviluppare l'ipotesi di tracciato 5 secondo la tecnologia Translohr in ragione dei flussi di passeggeri attesi e del carico massimo in linea.

Tuttavia, qualora, in tempi compatibili con l'attuazione del sistema, intervengano innovazioni tecnologiche migliorative, si provvederà a valutarne l'applicazione.

5.3. Caratteristiche del Tracciato

Il tracciato è compiutamente descritto nella Relazione Tecnica oltre agli elaborati di Inserimento Urbanistico dal T.02.3.1.0 al T.02.3.25.0. L'inserimento del nuovo corridoio nel tessuto urbano della città è stato effettuato cercando di salvaguardare la continuità delle condizioni di sezione per tutte le componenti: pedoni, ciclisti, utenti del trasporto pubblico e automobilisti.

Il progetto prescelto si sviluppa da Rubano a San Lazzaro RFI e Busa di Vigonza RFI con uno sviluppo complessivo di **17,5 Km** composto da **16,6 Km del tratto Rubano Busa a cui aggiungere + 0,85 Km che separano la rotonda del Centro NET dalla linea ferroviaria.**

Allo stato attuale non sono certe né la posizione finale del fabbricato di stazione (cui riferire il termine della linea) **né vincoli/opportunità del transito attraverso l'area del masterplan dell'ospedale**, ma il Comune è parte dell'Accordo di Programma ed interlocuzioni sono in corso per garantire il coordinamento delle due opere.

Le caratteristiche di questo tracciato sono fundamentalmente due:

- L'asse 2 del SIR presenterà una quota consistente, **oltre l'84% in sede riservata o separata dal traffico privato**, ciò a garantire una velocità ed un livello di servizio in termini di confort ed affidabilità di gran lunga migliori rispetto alla situazione attuale.
- La **continuità ciclabile e pedonale** è garantita con un percorso di dimensione mai inferiore a 2,50 m realizzato attraverso un ragionato inserimento delle traiettorie ciclabili in tutte le intersezioni attraversate, sacrificando, talvolta, le performance della rete stradale.
- La presenza di una **massiccia componente tecnologica sia per la gestione del corridoio** (i semafori) **che per la sua vigilanza** (rispetto della segregazione della corsia TPL) si vedano gli elaborati T.02.1.15.1 e T.02.1.15.2 - Definizione del Percorso e Grado di Protezione.

Di seguito si riportano alcune sezioni tipologiche significative che si trovano anche negli elaborati T.03.1.1.0 - T.03.1.5.0.

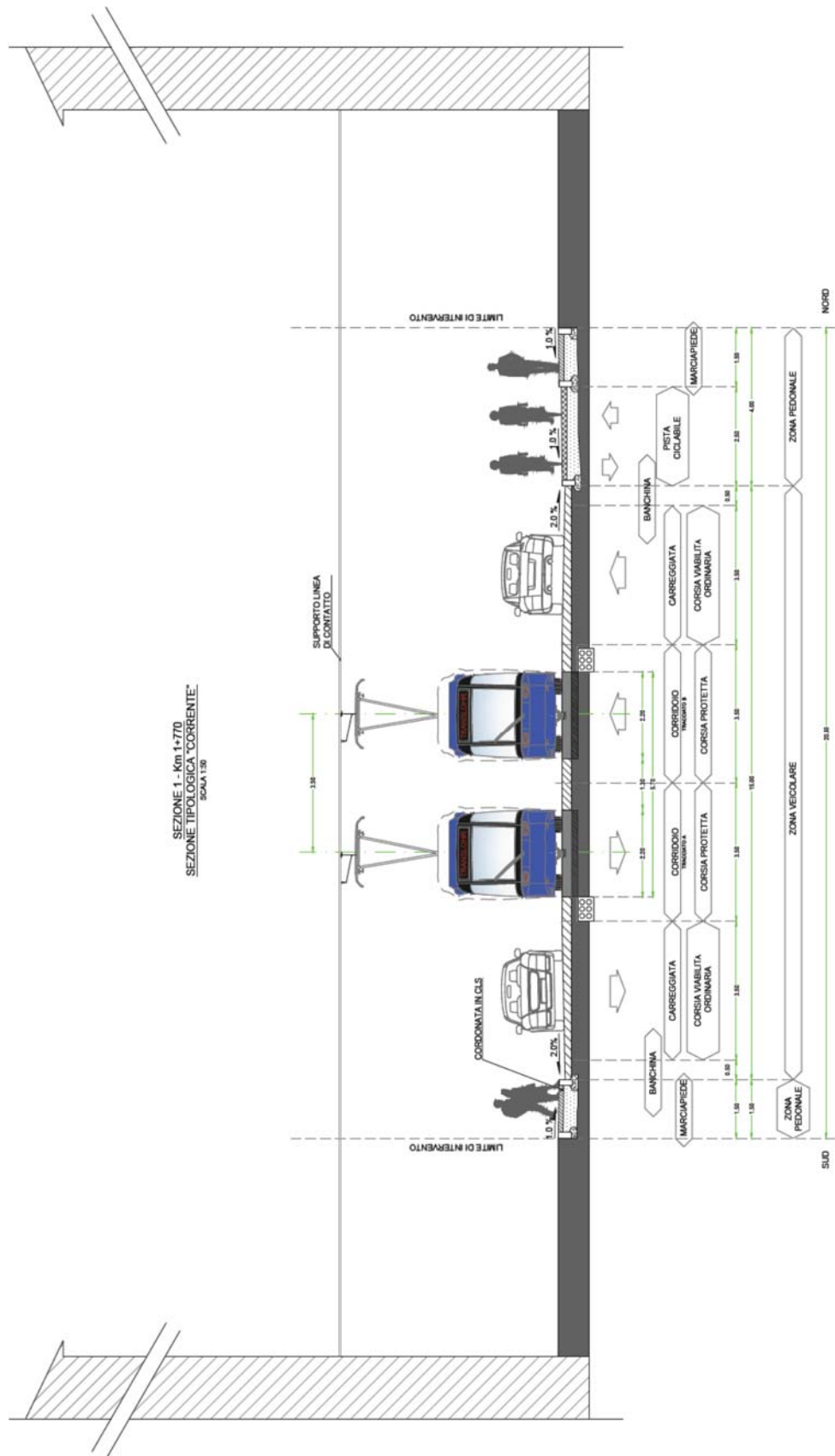


Figura 32 Sezione Tipo "Corrente" lungo le aree più estremali del corridoio in cui tutte le tipologie di utenti sono considerate senza limitazione.

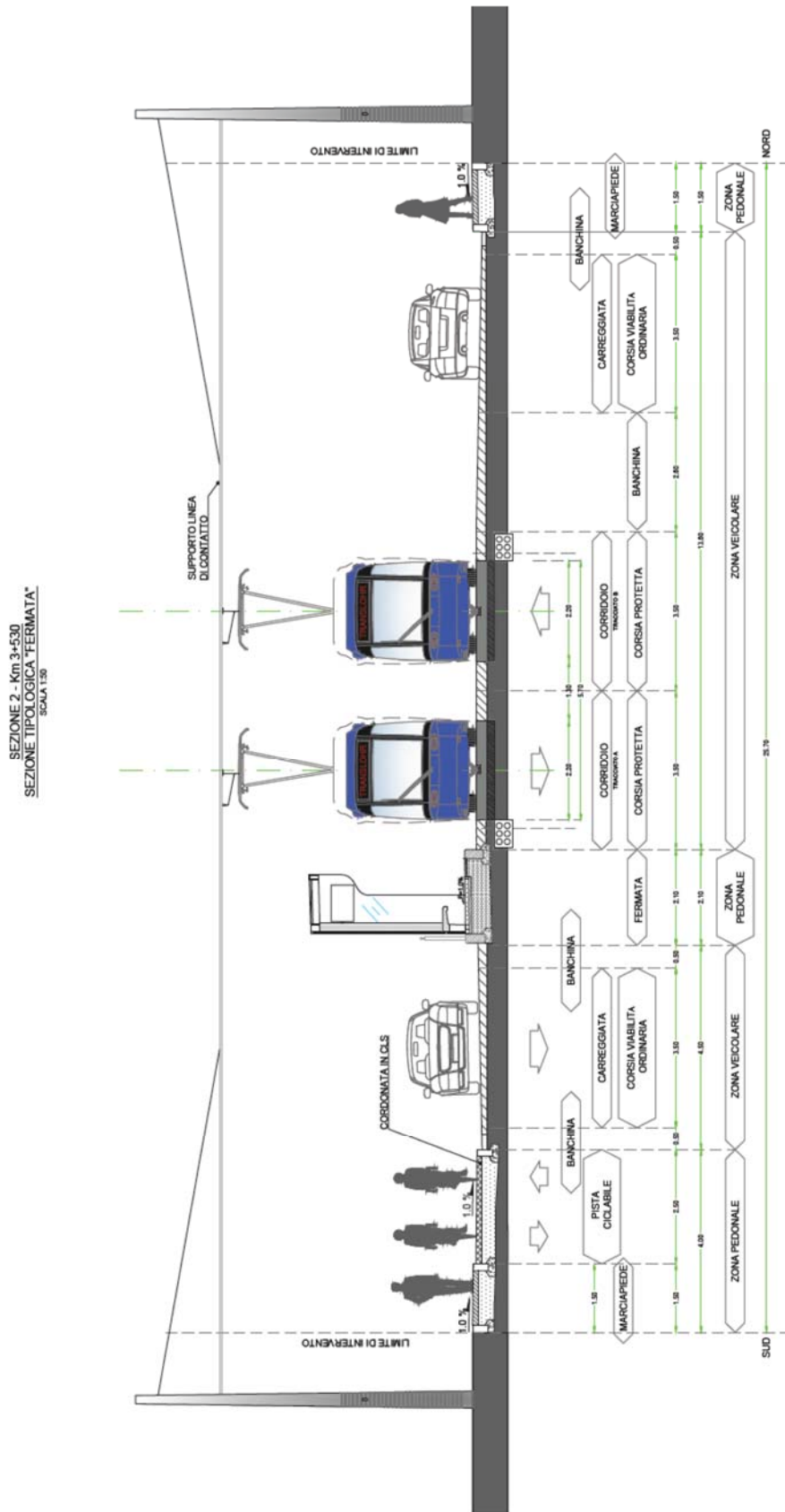


Figura 33 Sezione Tipo "Corrente" in corrispondenza delle fermate.

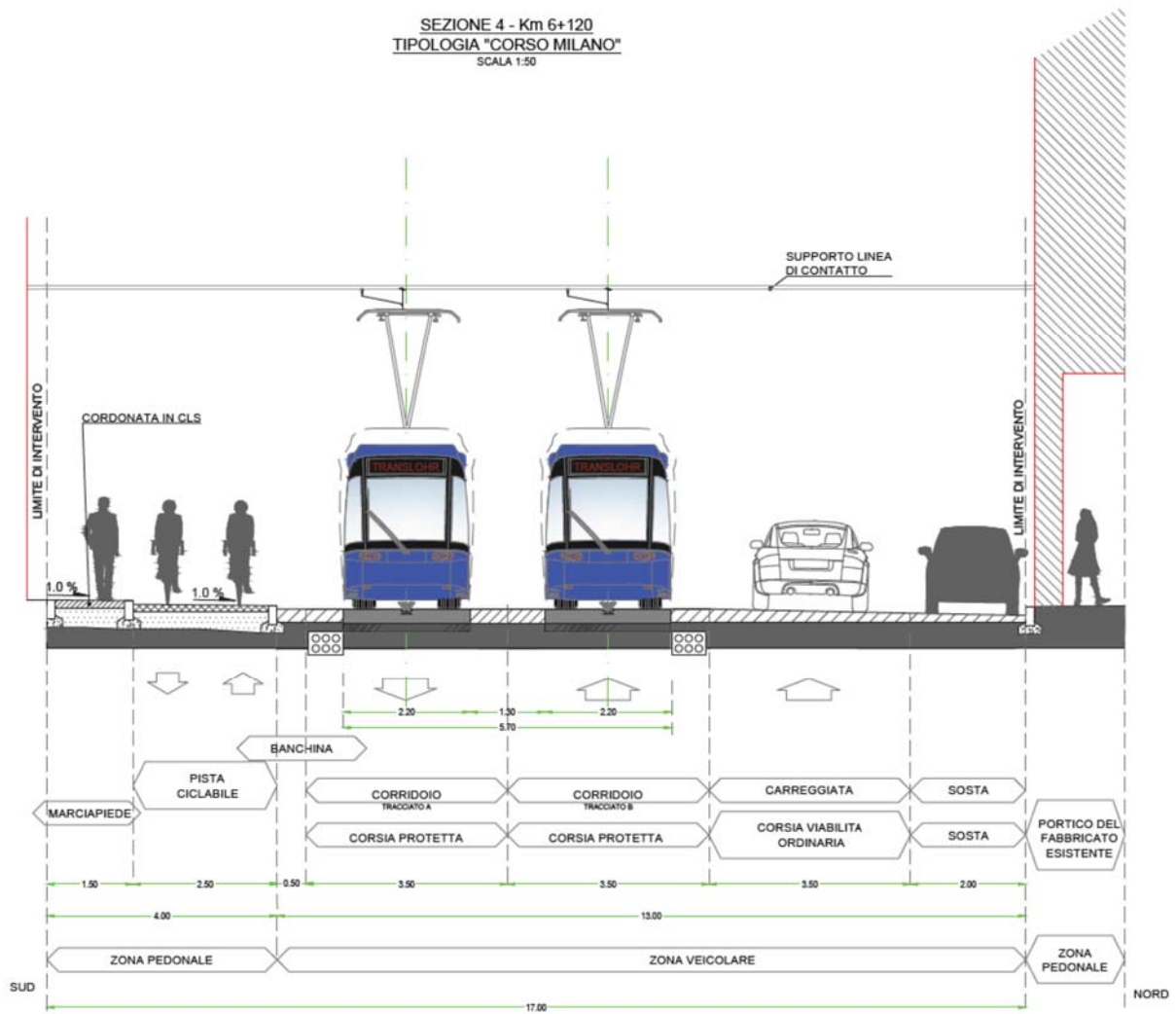


Figura 34 : Sezione Tipo "Corso Milano" con limitazione della circolazione veicolare in una delle direzioni di marcia.

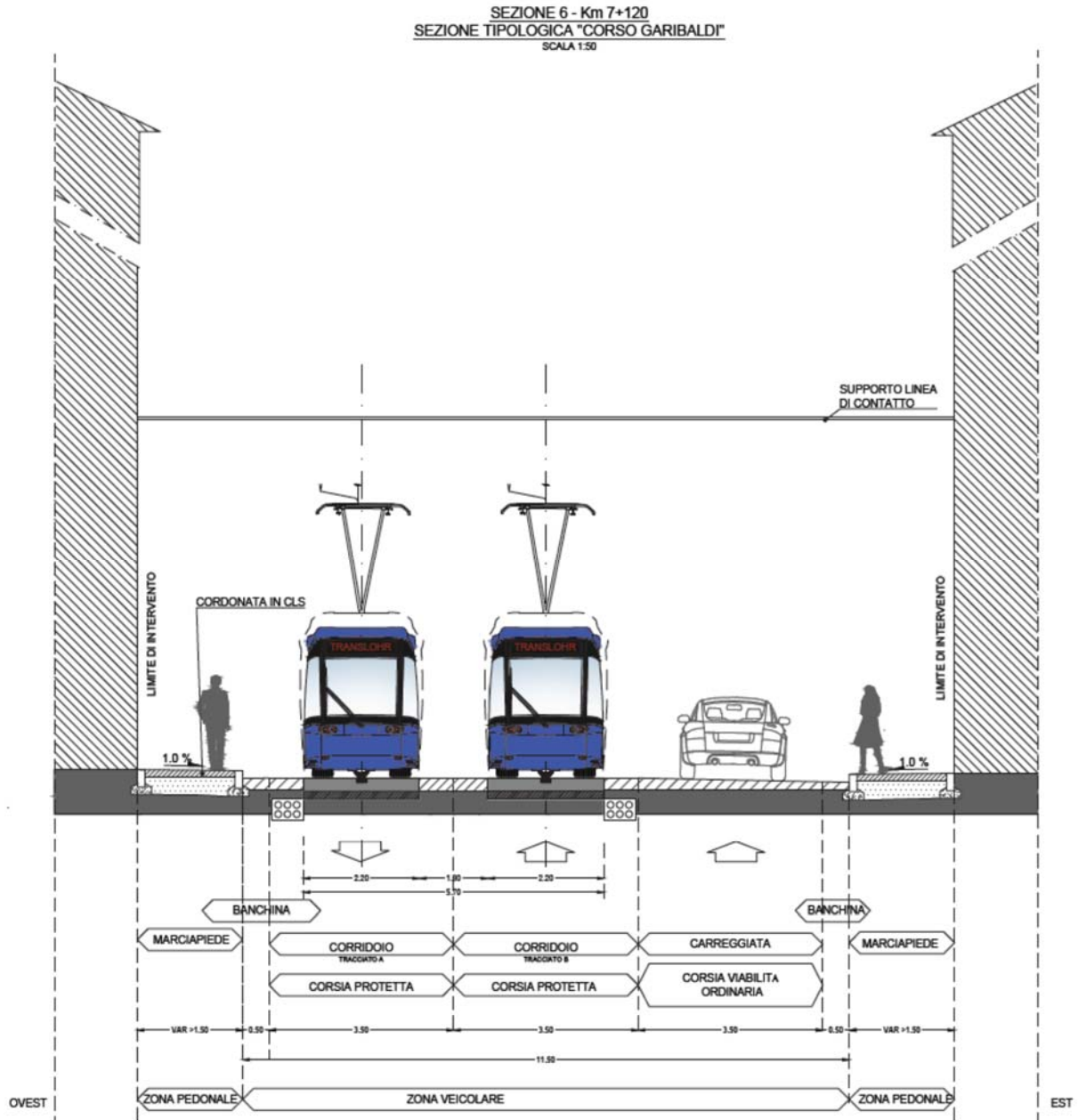


Figura 35 Sezione Tipo nel centro storico della città

5.4. I nuovi servizi SIR: le “Linee T”

L’attivazione dell’asse 2 della rete SIR di fatto rappresenta la chiusura del progetto SIR come originalmente concepito all’inizio del secolo e come confermato dal PUMS 2019. La realizzazione della stella con i 5 assi di forza da tutte le principali direttrici e dai punti di interscambio con la tangenziale consente l’attivazione di uno scenario di servizio completamente nuovo.

Lo scopo è duplice:

- Creare assi ad elevata capacità e frequenza per consentire a tutti coloro che si spostano lungo i medesimi un elevato livello di servizio e bassi tempi di attesa anche nel caso di interscambi;
- Creare servizi in grado di connettere direttamente attraverso il sistema Translohr™ parti della città finora non collegate
- Creare la migliore accessibilità possibile al nuovo ospedale e polo universitario attraverso accessibilità diretta:
 - dalla parte orientale della provincia → accesso diretto mediante corse extraurbane
 - dalla parte sudoccidentale e settentrionale della provincia → accesso diretto mediante SFM
 - dalla città → con i servizi SIR diretti da Voltabarozzo, dalla Guizza, da Rubano e potenzialmente anche da Pontevigodarzere

Tabella 12 I nuovi Servizi SIR

Linea	Denominazione	Frequenza [corse/h]	Tipo di Veicolo	Capacità [pphpd]	Lunghezza [km]
T1	Pontevigodarzere - Guizza	8	LOHR_3	1176	9.73
T2	Rubano - Vigonza	8	LOHR_4	1680	16.64
T3	Rubano - San Lazzaro	2	LOHR_4	420	14.03
T5	Voltabarozzo - Vigonza	2	LOHR_3	294	11.77
T6	Voltabarozzo - San Lazzaro	4	LOHR_3	588	9.16
T7	Pontevigodarzere - Voltabarozzo	2	LOHR_3	294	8.77
T11	Guizza - Vigonza	2	LOHR_3	294	13.45
T12	Guizza - San Lazzaro	2	LOHR_3	294	10.84

Tabella 13 Caratteristiche del servizio sui 5 assi SIR

Asse	Servizi Passanti	Frequenza [corse/h]	Tipo di Veicolo	Capacità [pphpd]
SIR 1 Pontevigodarzere	T1 – T7	10	LOHR 3	1470
SIR 1 Garibaldi-Popolo	T1 – T2- T3 – T11 – T12	22	LOHR 3/4	3864
SIR 1 Guizza	T1 – T11 – T12	12	LOHR 3	1764
SIR 2 Rubano	T2- T3	10	LOHR 4	2100
SIR 2 Tribunale-Fiera-Stanga	T2- T3 – T11 – T12– T6 - T7	20	LOHR 3/4	3570
SIR 2 Ospedale	T3- T6 – T12	8	LOHR 3/4	1302
SIR 2 Vigonza	T2- T5 – T11	12	LOHR 3/4	2268
SIR 3 Voltabarozzo	T1 – T5 – T6 - T7	8	LOHR 3	1176

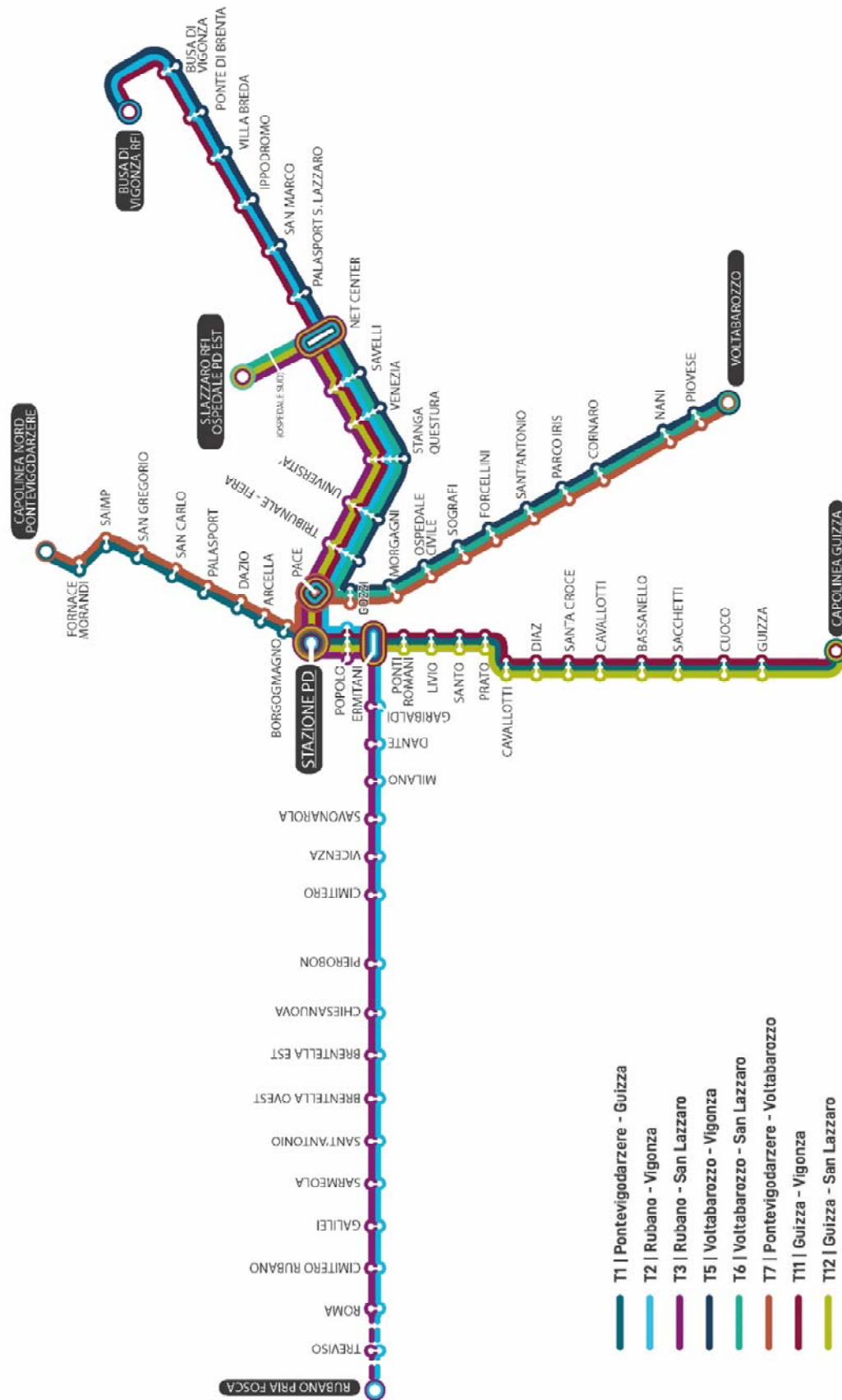


Figura 36: Schema dei servizi SIR proposti all'attivazione del corridoio 2.

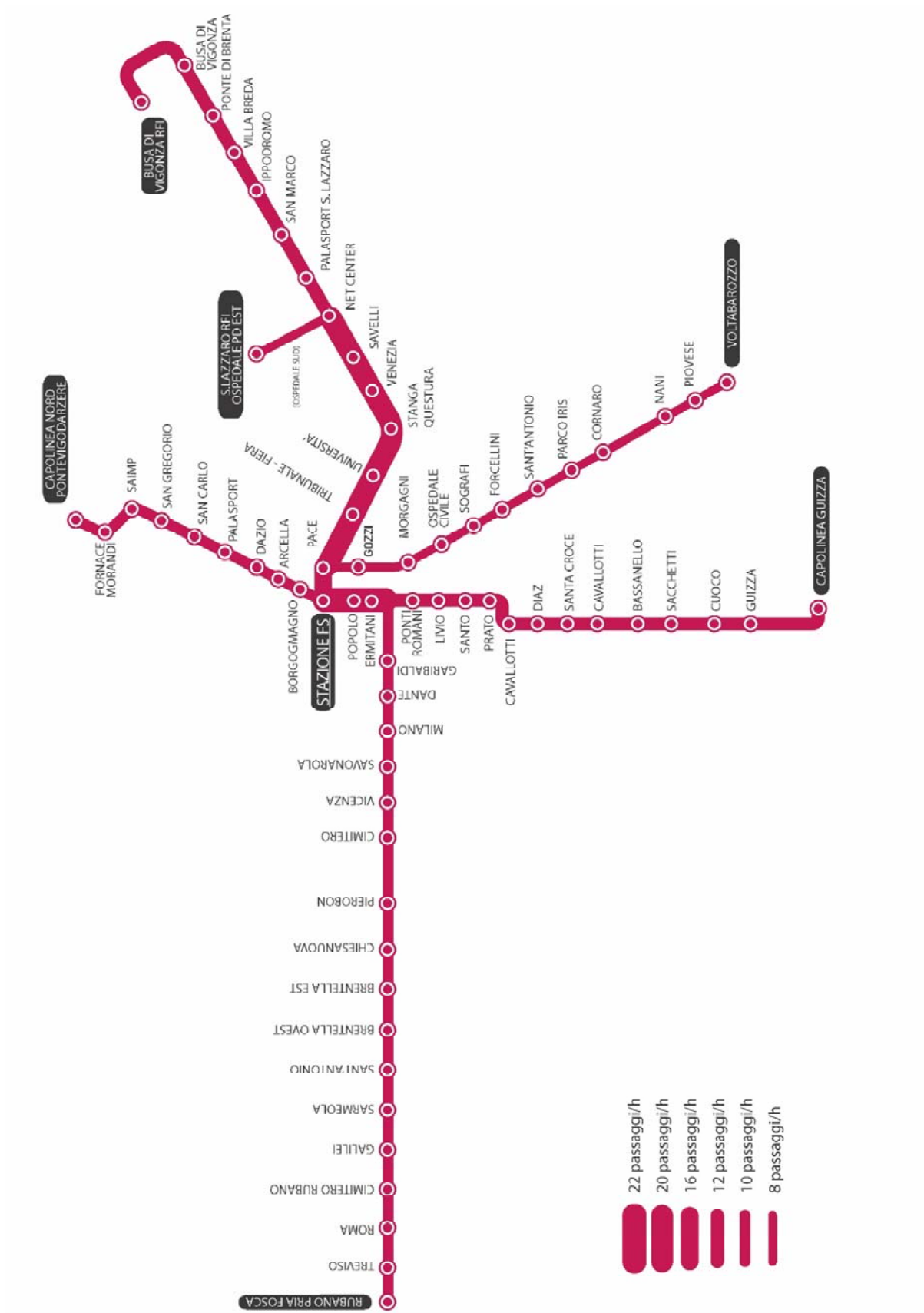


Figura 37: Schema delle frequenze combinate lungo gli assi SIR all'attivazione del corridoio 2.

5.5. La ristrutturazione della rete TPL

Il primo intervento consiste nell'apportare una ristrutturazione della rete di trasporto autobus in funzione di una migliore ottimizzazione dell'intero sistema SIR ed afferenti al completamento della rete, con modifiche di percorsi e di attestamenti dei capolinea delle attuali linee. La seconda invece riguarda il nuovo assetto della circolazione nella zona centrale di Padova al fine di creare le condizioni ottimali a segregare il tracciato dei servizi SIR in un ambiente separato rispetto al traffico privato.

Si rammenta che **la base per la razionalizzazione del TPL degli scenari futuri non è la rete TPL 2018 dello scenario 2018, ma la rete inclusa nella proposta tecnica fatta da BIV nell'ambito della gara TPL 2018, poi selezionata e che, a valle della firma del contratto di servizio⁶**

Di seguito l'elenco delle linee interessate dalla rimodulazione con una descrizione della modifica apportata.

Tabella 14 Elenco linee TPL oggetto della ristrutturazione della Rete Urbana nello scenario di progetto

Linee Urbane	
Linea	Descrizione Modifica
U10->	La linea dismette il percorso attuale che viene reso in carico dal SIR2. Nuovo Percorso: la linea avrà il capolinea est presso la Stazione San Lazzaro RF/Capolinea SIR2I ed il capolinea ovest presso il capolinea SIR2 di Rubano. Il percorso prevede il transito dalla nuova viabilità dell'Ospedale, Via Maroncelli, Stanga, Via Ognissanti, Ospedale, Via Gattamelata, Prato della Valle, Via Sorio, Via Cave, Via Chiesanuova, q.re Caselle (Rubano), Capolinea SIR2
U03	Attestamento al Capolinea di Prato della Valle senza proseguire in Stazione
U12	Attestamento al Capolinea di Prato della Valle senza proseguire in Stazione
U22	Modifica di percorso con estensione al capolinea SIR2 e Stazione RFI Busa di Vigonza
U05	Modifica di percorso con capolinea alla Stanga transitando da Prato della Valle, Via Gattamelata, Ospedale, Via Ognissanti.
U91	Nuova linea Il nuovo percorso collega la Stazione San Lazzaro RFI (lato nord) attraverso il q.re Mortise, q.re San Carlo, q.re San Bellino, Via Buonarroti, Codalunga, Via Paolo Sarpi, Via Bronzetti, Via Volturmo, Via Palestro – Capolinea Q.re San Giuseppe
U92	Nuova linea Il nuovo percorso collega la Stazione di Padova con Prato della Valle attraverso Codalunga, Via Beato Pellegrino, Via Bronzetti, Via Volturmo, Via Milazzo, Via Cernaia, Via Paoli, Via Cavalletto.
U14	Linea già modificata nel Riferimento - Attestamento al Capolinea di Voltabarozzo SIR3
U16	Linea già modificata nel Riferimento Attestamento al Capolinea di Prato della Valle
U08	Linea già modificata nel Riferimento Aggiunta una relazione tra la ZIP e la stazione di San Lazzaro RFI. Non sostituisce i tre percorsi U07 inclusi nella proposta di Gara TPL 2018

⁶ Contratto per l'affidamento dei servizi di trasporto pubblico locale automobilistico e tranviario urbano ed extraurbano del bacino territoriale della provincia di Padova" sottoscritto il giorno 4 dicembre 2020 tra Comune di Padova, Provincia di Padova e Busitalia Veneto SpA, REP. n. 30-220.

Tabella 15 Elenco linee TPL oggetto della ristrutturazione della Rete Extraurbana nello scenario di progetto

Linee Extra-Urbane		
Linea	Descrizione Modifica	Note
E041	Attestamento arretrato dall'Autostazione al Capolinea San Lazzaro RFI/SIR2	Queste linee sono considerate direttamente connesse al corridoio dell'Asse 2 del SIR e dunque saranno considerate nella Tabella 3.2 e nella Nota Metodologica 2.
E037		
E073		
E015		
E066		
E071		
E080	Attestamento arretrato dall'Autostazione al Capolinea di Rubano del SIR2	
E026		
E031		
E105	Aggiunta di una fermata presso il capolinea del SIR2	
E035	Attestamento arretrato dall'Autostazione al Capolinea Guizza SIR1	Queste linee sono considerate direttamente connesse al corridoio dell'Asse 2 del SIR e dunque saranno considerate nella Tabella 3.2 e nella Nota Metodologica 2 sebbene in forma aggregata.
E062		
E063		
E029	Attestamento arretrato dall'Autostazione al Capolinea Ponte Vigodarzere SIR1	
E036		
E038		
E001	Attestamento arretrato dall'Autostazione al Capolinea di Voltabarozzo SIR3	Queste linee pur essendo parte dello schema di razionalizzazione della rete previsto dall'ipotesi progettuale, non sono considerate direttamente connesse al corridoio dell'Asse 2 del SIR e dunque non saranno considerate nella Tabella 3.2 e nella Nota Metodologica 2.
E002		
E003		
E004		
E005		

In via decisamente cautelativa, la razionalizzazione è stata concepita in relazione all'Anno Orizzonte 2030, quindi considerando le infrastrutture in esso contenute, vista la maggiore incertezza legata alla realizzazione di prolungamenti di infrastrutture non ancora realizzate. Pertanto, con approccio trasparente, realistico ed a favore di sicurezza, ai fini dell'Analisi Costi Benefici questi potenziali ulteriori benefici non sono stati considerati.

Nella pagina seguente si riporta l'elenco delle linee modificate nello scenario di Progetto e la natura della modifica. Nell'elaborato grafico T.02.1.14.0 invece se ne riporta lo sviluppo in mappa.

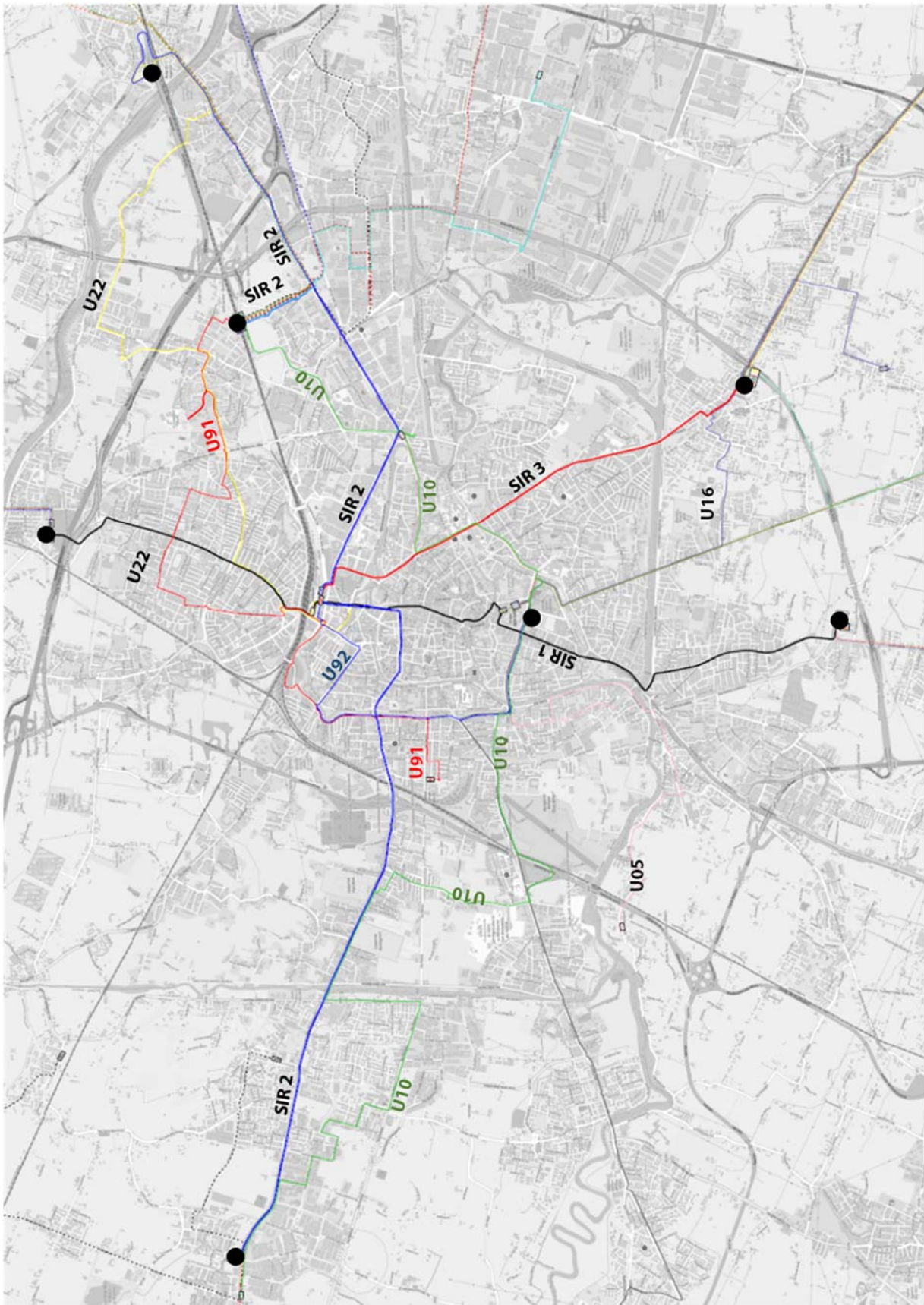


Figura 38 Schema delle linee urbane razionalizzate nello scenario di Progetto (include anche le linee razionaliz. nello SR)

Per quanto concerne la ristrutturazione delle linee extraurbane si propone di attestare le linee entranti in città da est alla fermata ferroviaria in progetto a San Lazzaro ottenendo due risultati:

- Garantire l'accessibilità diretta del nuovo ospedale;
- Assicurare un interscambio diretto con il sistema ferroviario regionale/metropolitano;
- Ridurre la pressione sull'Autostazione;
- Migliorare la relazione tra la ZIP e la Stazione di San Lazzaro mettendo a sistema le linee provenienti dalla Vigonovese e la nuova Linea U08 inserita con lo SR;
- Unitamente allo schema delle linee urbane razionalizzate e mostrato in Figura 38, garantire mediante un unico scambio, l'accessibilità diretta a molte delle scuole di Padova nonostante l'arretramento delle linee a San Lazzaro;
- Ridurre la produzione chilometrica non necessaria.

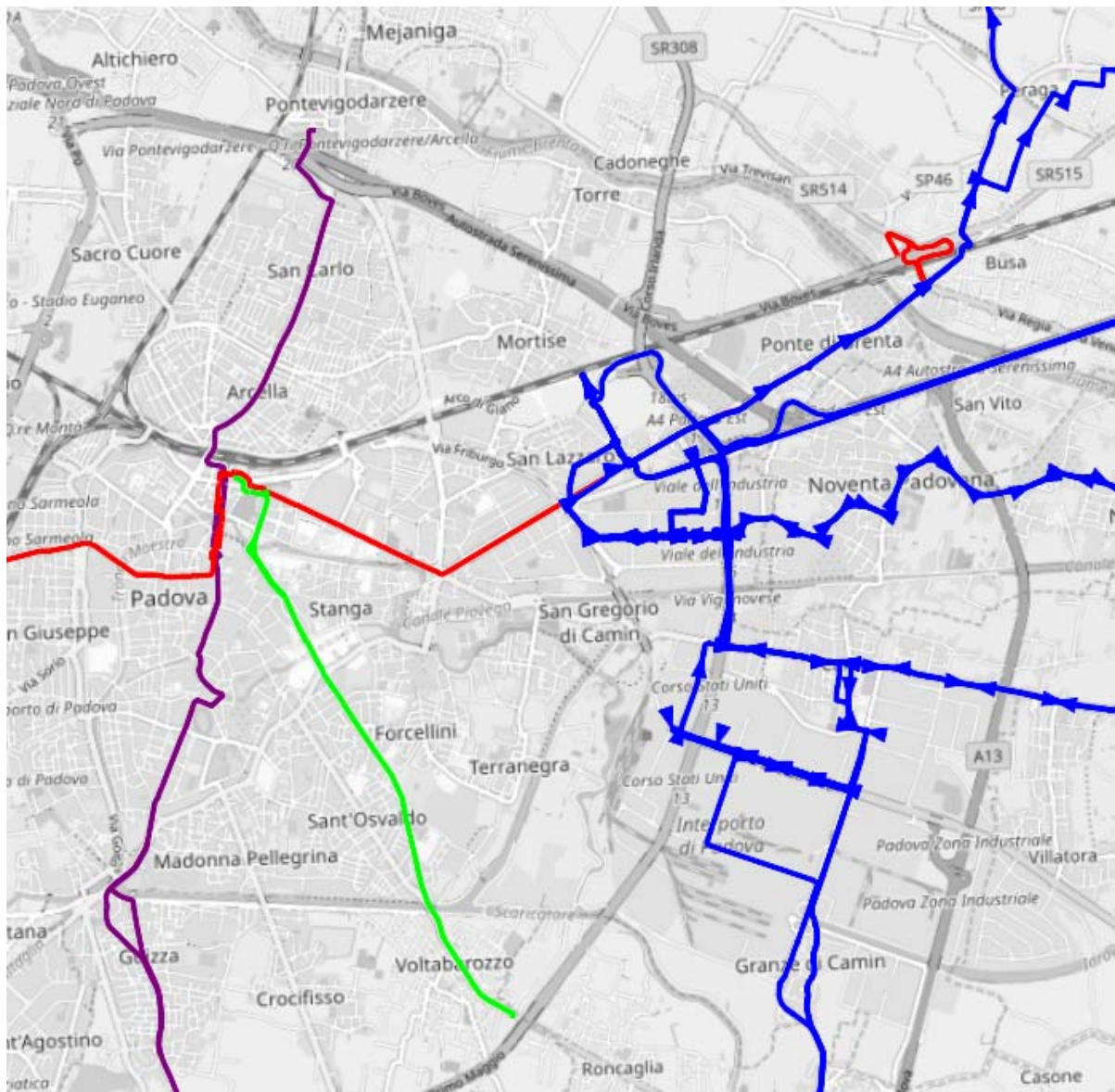


Figura 39 Schema delle linee extraurbane razionalizzate nello scenario di Progetto - Attestamento al Capolinea di San Lazzaro RFI.

Ad Ovest, invece, il capolinea è troppo distante dalla città per spostarvi molte linee urbane. Si prevede quindi l'arretramento delle linee extraurbane ed lo scambio sul SIR 2. Comunque viene assicurato lo scambio con la nova U10 che assicurerà accessibilità diretta nella parte meridionale del centro storico via Prato della Valle, fino alla Stanga e successivamente a San Lazzaro.

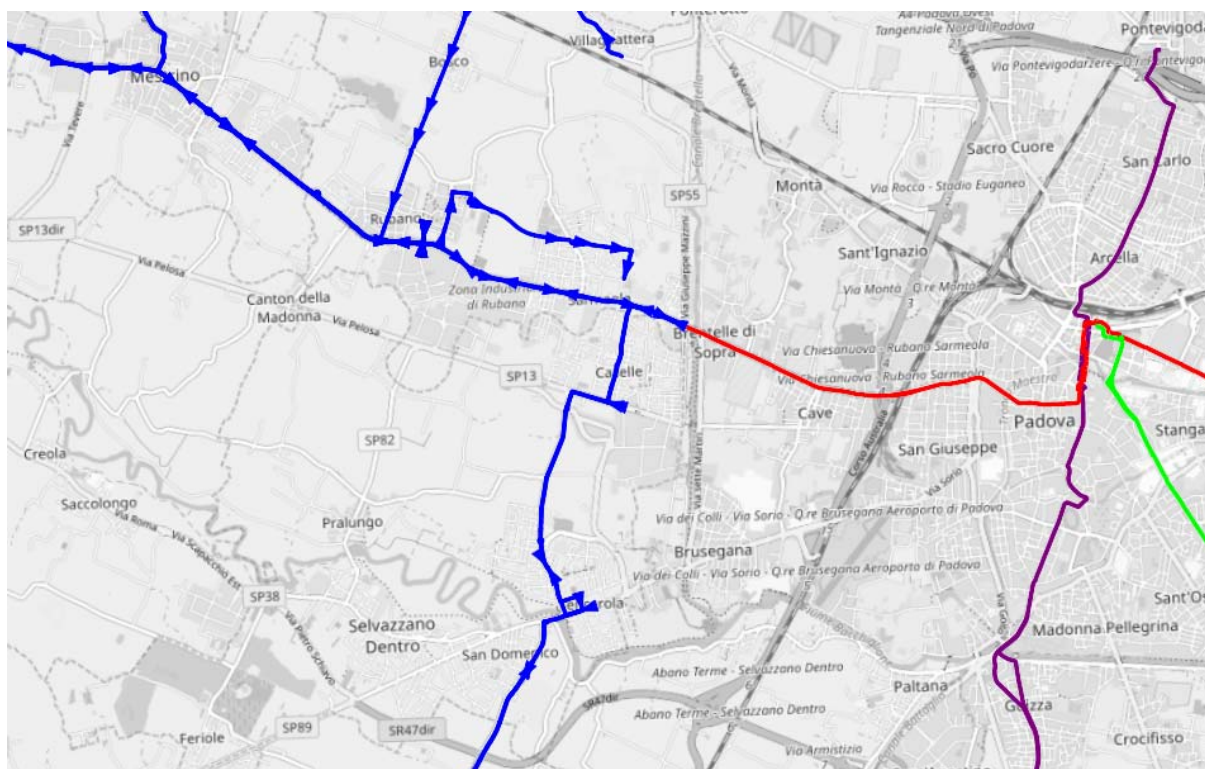


Figura 40 Schema delle linee extraurbane razionalizzate nello scenario di Progetto - Attestamento al Capolinea di Rubano.

5.5.1. Il Progetto degli interscambi

Consapevoli che la gara per il TPL 2018 richiedeva un progetto per gli interscambi da inserire tra le proposte tecniche di miglioria del servizio, si presuppone con ragionevolezza che con il nuovo contratto di servizio (simulato come stessa rete dello scenario 2018 + potenziamenti di frequenza) vengano a costruirsi le circostanze per un maggiore ricorso all'interscambio intramodale tra le scelte di costruzione dei percorsi nella dei padovani. A parità di disegno delle linee, l'organizzazione degli interscambi può quindi migliorare in seguito all'incremento del servizio proposto in quanto aumentano le opportunità offerte all'utenza per poter effettuare il cambio di linea.

In relazione all'atteso incremento del servizio offerto, al maggior numero di corse in transito dalle fermate, **diminuisce il tempo di attesa della coincidenza**; ma anche nel caso in cui l'utente perdesse la corsa in coincidenza, può contare comunque sul passaggio di un'altra corsa in un contenuto lasso di tempo.

Il progetto di riorganizzazione di rete proposto in questo progetto fa emergere alcuni nodi tra gli altri che avranno maggiore funzione di interscambio:

- Tutti i sei capilinea dei SIR: Guizza, Pontevedigodarzere, Voltabarozzo, Rubano, San Lazzaro e Busa di Vigonza.
- Prato della Valle.
- La Stanga
- Gattamelata/Facciolati

- La Stazione di Padova
- L'Autostazione

L'arretramento progressivo di molte linee extraurbane all'esterno e la ridefinizione di 31 linee tra urbane ed extraurbane produce l'effetto di **ridurre il numero di linee in transito sulle Riviere**, riducendone la valenza come luoghi di interscambio, ma con l'intento di velocizzare il traffico TPL.

Ciascuno degli interscambi dovrà essere disegnato in coerenza con i trasbordi principali garantendo le condizioni di accessibilità e sicurezza per tutti.

Oltre all'interscambio intramodale, è previsto il ricorso a sempre maggiore di misure di Park& Ride (P&R) principalmente localizzate presso i capolinea esterni dei SIR. Il quadro generale si fonda su:

- Il capolinea SIR 1 della Guizza e di Pontevigodarzere sono già equipaggiati con parcheggi a raso.
- Il capolinea SIR 3 di Voltabarozzo che è in corso di progettazione – si stimano 300 posti auto.
- Il capolinea SIR 2 di Rubano Pria Fosca che è oggetto di questo progetto ed è previsto con oltre 350 posti auto.
- Il capolinea SIR 2 di Busa di Vigonza che è inserito in questo studio ma è oggetto di separata progettazione e finanziamento da parte del Comune di Vigonza. Il parcheggio servirà sia il SIR 2 che la ferrovia con circa 250 posti auto.
- Il capolinea SIR 2 di San Lazzaro RFI in cui è necessario integrare la domanda di sosta di tipo P&R con il master plan del nuovo ospedale e la fase di progettazione in corso.

Inoltre, si individuano

- **Bembo**: dove è presente un parcheggio di interscambio collocato sulla direttrice (via Bembo, via Risorgimento) Salboro, Casalserugo, Lion di Albignasego, sulla quale si svolge il servizio della linea di forza U03;
- **Colli**, il nodo oltre a consentire l'interscambio tra linee della rete urbana e dell'Area Conurbata (U02, U06, U12) e le linee dei Colli è un punto di accesso all'area urbana sulla direttrice di Tencarola anche grazie alla presenza del parcheggio di interscambio che consente di utilizzare da quel punto le linee ad alta frequenza dirette verso il centro;

A questo proposito, le risultanze del modello di simulazione (vedi *Capitolo 6*) relative alle prestazioni della rete con il servizio incrementale proposto, rivelano un beneficio per gli utenti dovuto alla **riduzione dei tempi di interscambio a fronte dell'incremento del numero di persone che interscambiano**.

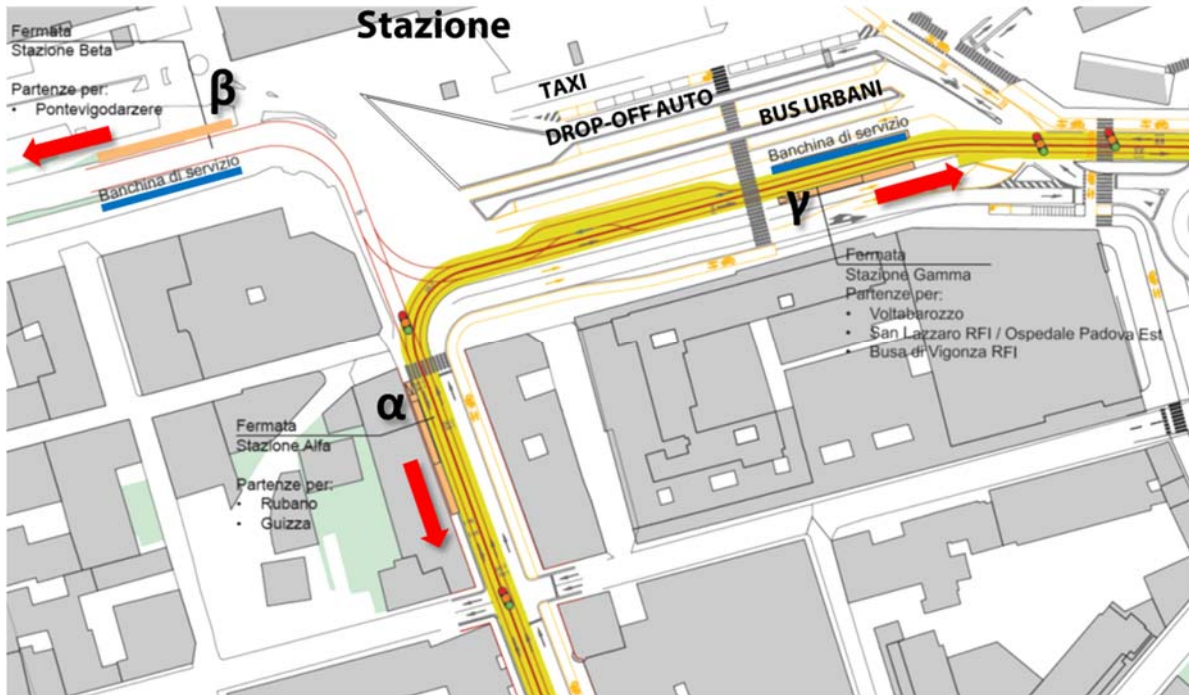
Infatti, la maggiore disponibilità di corse (i servizi a più elevata frequenza e cadenza) rendono competitive quelle soluzioni che comportano l'utilizzo di più linee: per una data relazione O/D, nello scenario di progetto, nonostante il cambio di linea, i tempi di viaggio sono comunque più vantaggiosi rispetto allo scenario attuale nel quale la stessa relazione viene soddisfatta con una linea (dunque, la soluzione con interscambio non è una alternativa).

5.5.1. Il nodo della Stazione di Padova

Il nodo della Stazione di Padova diventa centrale nello schema di funzionamento del sistema. **I servizi sono concepiti per fermare in uscita dal piazzale** (piattaforme α , β e γ) **per consentire ai passeggeri che salgono sui SIR in Stazione di usufruire, nella fermata corrispondente, della massima frequenza offerta per la direzione desiderata.**

Sono previste anche due banchine di servizio per eventuali servizi speciali e tronchi oltre ad un'asta di manovra ed un binario di sosta.

Il capolinea del SIR 3 diviene di conseguenza non necessario.



5.6. Le modifiche alla rete stradale introdotte con lo scenario di Progetto

5.6.1. La circolazione stradale nel centro di Padova

Per quanto concerne il riassetto della circolazione si propone lo schema sotto riportato che in sostanza introduce una serie di sensi unici su Corso Milano e su via Giuseppe Verdi pensati comunque a garantire l'accessibilità alla zona centrale.

La proposta è costruita sulla riorganizzazione della ZTL prevista nel PUMS ed estesa con l'aggiunta di una o due ambiti da proteggere anche tra Corso Milano ed il fiume. La necessità di estendere l'area soggetta a ZTL nasce dal fatto che la circolazione in ingresso al centro per le provenienze da Via Vicenza sarà inibita in quanto Corso Milano sarà consentito al transito generale solo nella direzione di uscita dal centro.

Il traffico generale vorrà entrare in centro con il solo obiettivo di raggiungere il parcheggio di Piazza della Insurrezione, ma, per farlo, dovrà utilizzare i due varchi appositi di via Giotto e del Ponte San Leonardo. Le uscite saranno attraverso Corso Milano, Ponte Molino e Ponte San Leonardo (nell'ipotesi di una sola ZTL aggiuntiva).

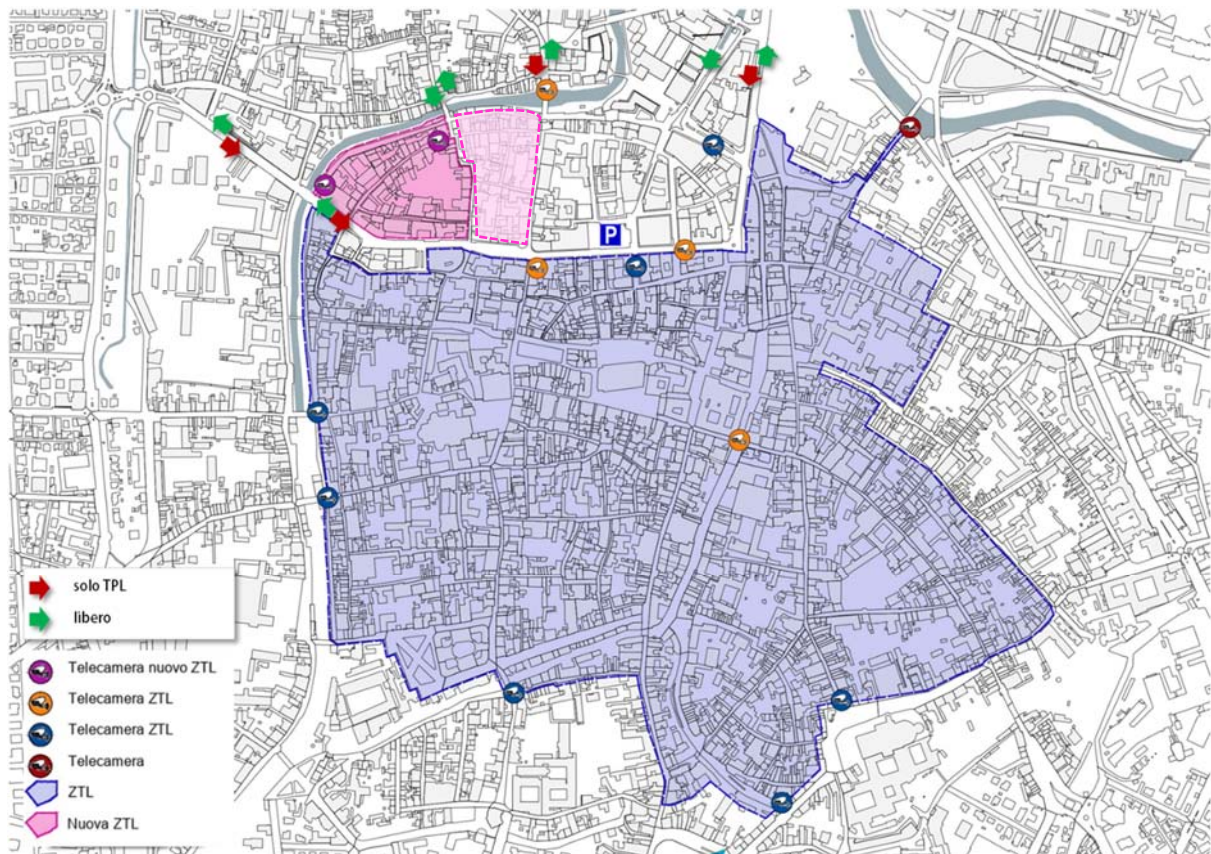
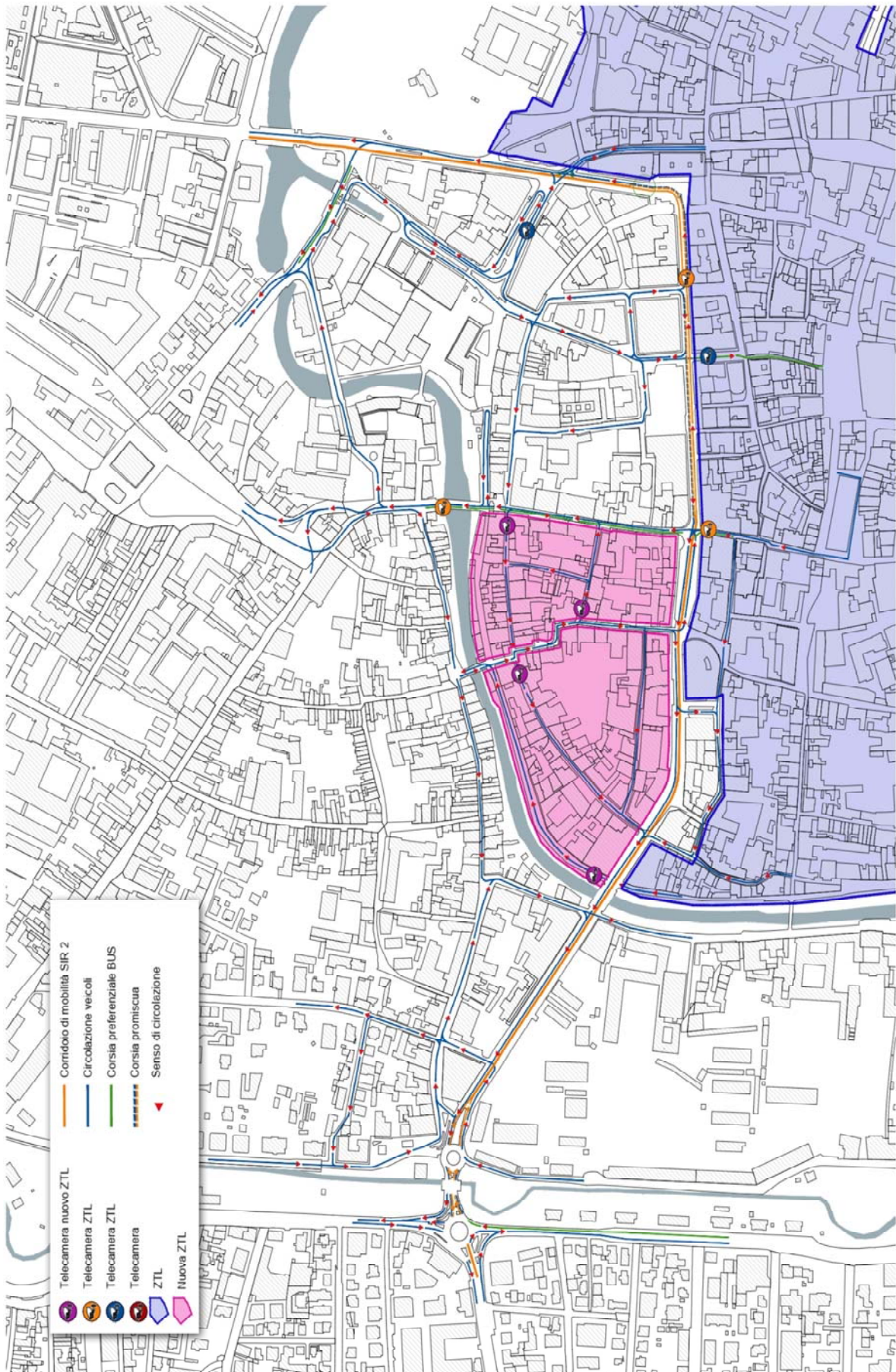


Figura 41 Assetto della circolazione proposto nel centro di Padova negli scenari progettuali

Le immagini che seguono, illustrano nel dettaglio, sensi di marcia, varchi ed itinerari di circolazione canalizzati nel quadrante del centro storico a nord di Corso Milano/Via Verdi



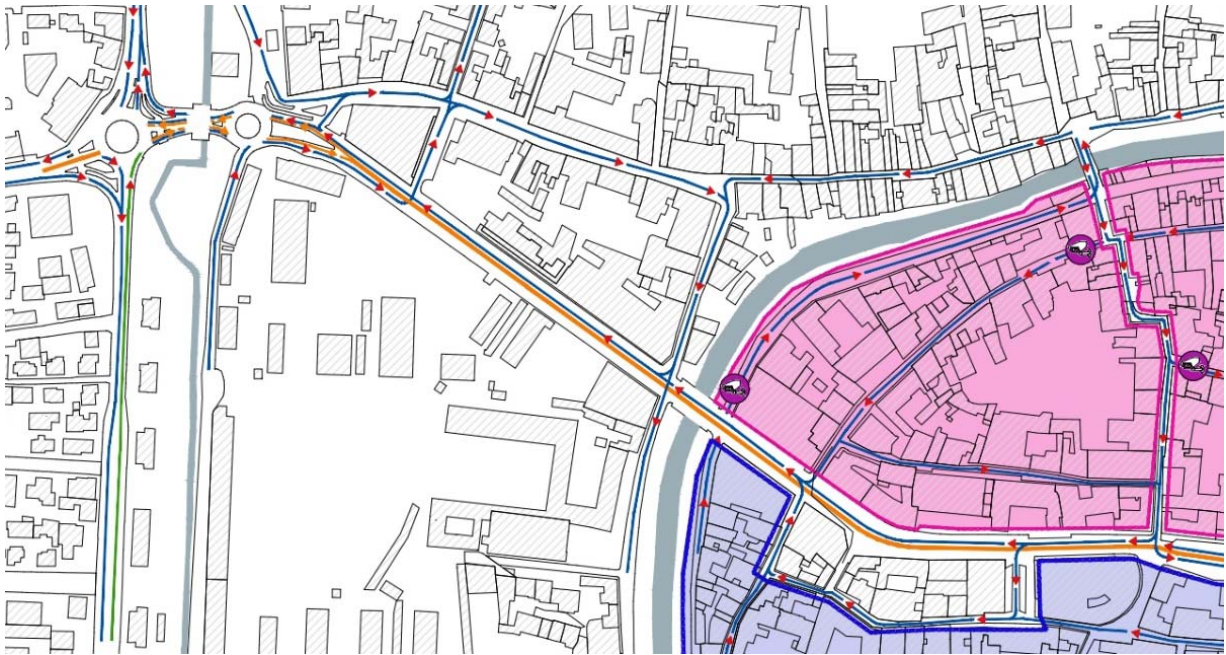


Figura 43 Assetto della circolazione proposto nel centro di Padova negli scenari progettuali – dettaglio ovest

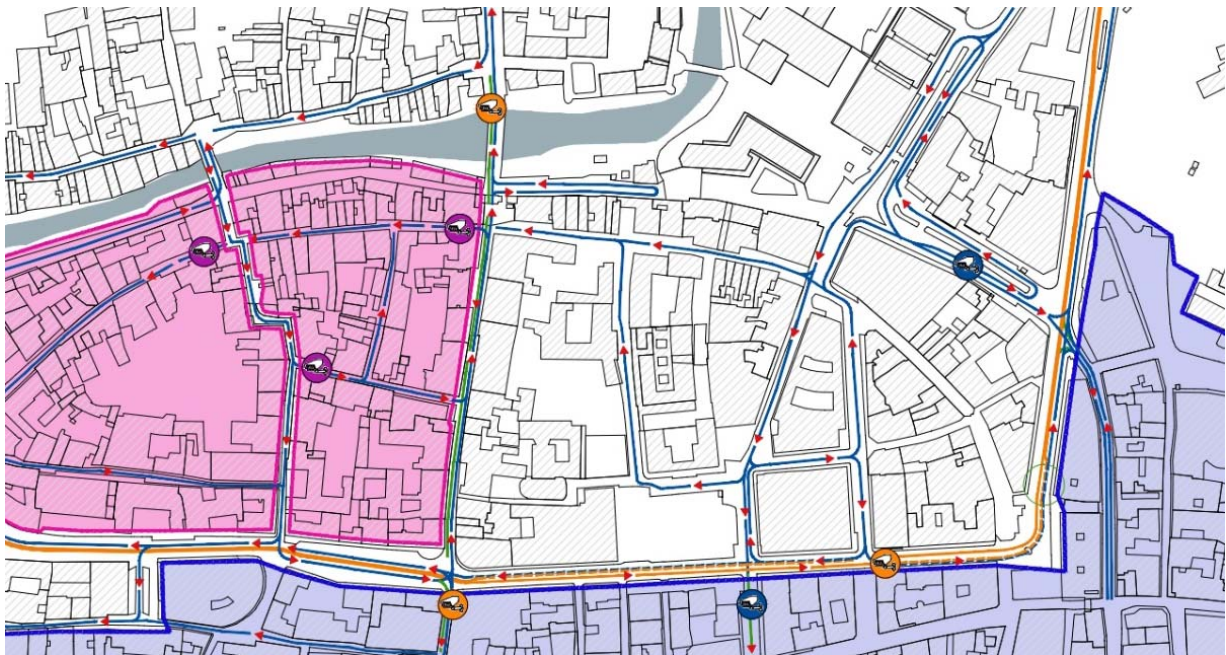


Figura 44 Assetto della circolazione proposto nel centro di Padova negli scenari progettuali – dettaglio est

5.7. Le modifiche alle politiche della mobilità per la città di Padova introdotte con lo scenario di Progetto – estratto del PUMS

5.7.1. Sviluppo dei sistemi park and ride

Potenziamento dei servizi di co-modalità (TPL-mobilità privata-sharing) attraverso l'individuazione di aree per i servizi park and ride (P&R).

Il PUMS individua gli ambiti privilegiati dell'integrazione modale (gomma/ferro - pubblico/ privato) che oltre a fare riferimento alle stazioni ferroviarie e alle future fermate dei servizi ferroviari inserisce i nodi di interscambio park and ride in attestamento alle linee di forza dei servizi TPL (SIR/Corridoi di qualità). L'argomento, approfondito maggiormente nel capitolo dedicato alla sosta, è strettamente correlato alle linee di forza in quanto garantisce la massima integrazione tra trasporto pubblico e privato.

Le aree P&R proposte dal PUMS dovranno essere progettate considerando l'elevata qualità dell'intervento e garantendo la massima integrazione con i servizi TPL (gomma e in sede propria), con le modalità di trasporto privato (auto/bici/ecc.) e i servizi in sharing (bike e car sharing).

5.7.2. Azioni di gestione dello spazio pubblico messa in sicurezza e regolazione accessi

Le modalità d'uso, la qualità e la messa in sicurezza dello spazio pubblico, e i nuovi schemi di regolazione degli accessi all'area urbana in funzione della tipologia dei veicoli e della loro classe di emissione sono lo strumento che il PUMS CoMePa individua per governare la mobilità alla scala urbana dei singoli territori comunali.

La massimizzazione delle condizioni di sicurezza negli spostamenti urbani (Visione Rischio Zero) è declinata dal PUMS ponendo attenzione alla riqualificazione degli assi e dei nodi e agli interventi a favore della pedonalità, ovvero di moderazione delle velocità veicolari, attraverso la nuova gerarchia della rete stradale e l'individuazione estensiva degli ambiti di moderazione delle velocità. A questi principi si ispira la progettazione dell'asse 2 del SIR come evincibile dalle tavole di inserimento urbanistico.

5.7.3. Dalle Zone 30 alla Città 30

Il tema della moderazione della velocità, centrale ai fini dell'incremento della sicurezza, è declinato dal PUMS secondo due linee di intervento, diverse ma complementari. La prima deriva dall'assunzione del concetto di "Città 30", che consiste nell'adozione diffusa del limite massimo di velocità a 30 km/h sulla rete stradale urbana, in luogo dei 50 km/h che rappresentano, in assenza di ulteriori specifici provvedimenti, il limite massimo consentito dal Codice della Strada all'interno del centro abitato.

L'attuazione della Città 30 consente di ottenere vantaggi significativi in termini di innalzamento della sicurezza e di riduzione del livello di gravità degli incidenti e di riduzione del rumore generato dal traffico come evidenziato dal Piano d'azione acustico agglomerato urbano di Padova (2019). Il concetto di "Zona 30" sarà trasformato in quello di "Città 30", secondo il quale tutte le strade che non svolgono un ruolo strategico nell'organizzazione generale della circolazione del traffico privato e/o del trasporto pubblico possono utilmente subire un abbassamento generalizzato dei limiti di velocità.

Ciò porta alla individuazione di Isole ambientali, la cui realizzazione è resa possibile dal Codice della Strada, quali aree concepite e realizzate a misura delle utenze deboli (ciclisti e pedoni), nelle quali sono adottate particolari politiche: limiti di velocità, divieti, sensi unici, regolamentazione della sosta, miglioramento dei trasporti pubblici e opere di arredo, differenziazione dei livelli e delle pavimentazioni, arredi, illuminazioni efficaci. La proposta avanzata dallo Scenario PUMS è stata internalizzata dal recente Piano di Azione Acustica dell'agglomerato urbano di Padova che individua nella misura di moderazione delle velocità veicolari la misura più efficace per ridurre l'impatto acustico generato dal traffico veicolare. Analogamente è stato fatto dal BiciMasterplan di recente adozione. Tenuto conto della natura attuativa dei due strumenti di pianificazione la scelta promossa dal PUMS è di prevedere la realizzazione progressiva delle Zone 30 nel breve – medio periodo. L'attuazione delle Zone 30 ha una indubbia valenza di trasformazione e cura del contesto urbano capace di determinare una interazione tra la comunità locale e l'insieme delle politiche di mobilità che attengono tanto alla ciclabilità, alla pedonalità, alla sosta, al trasporto pubblico e in termini più generali all'uso e alla qualità dello spazio pubblico.

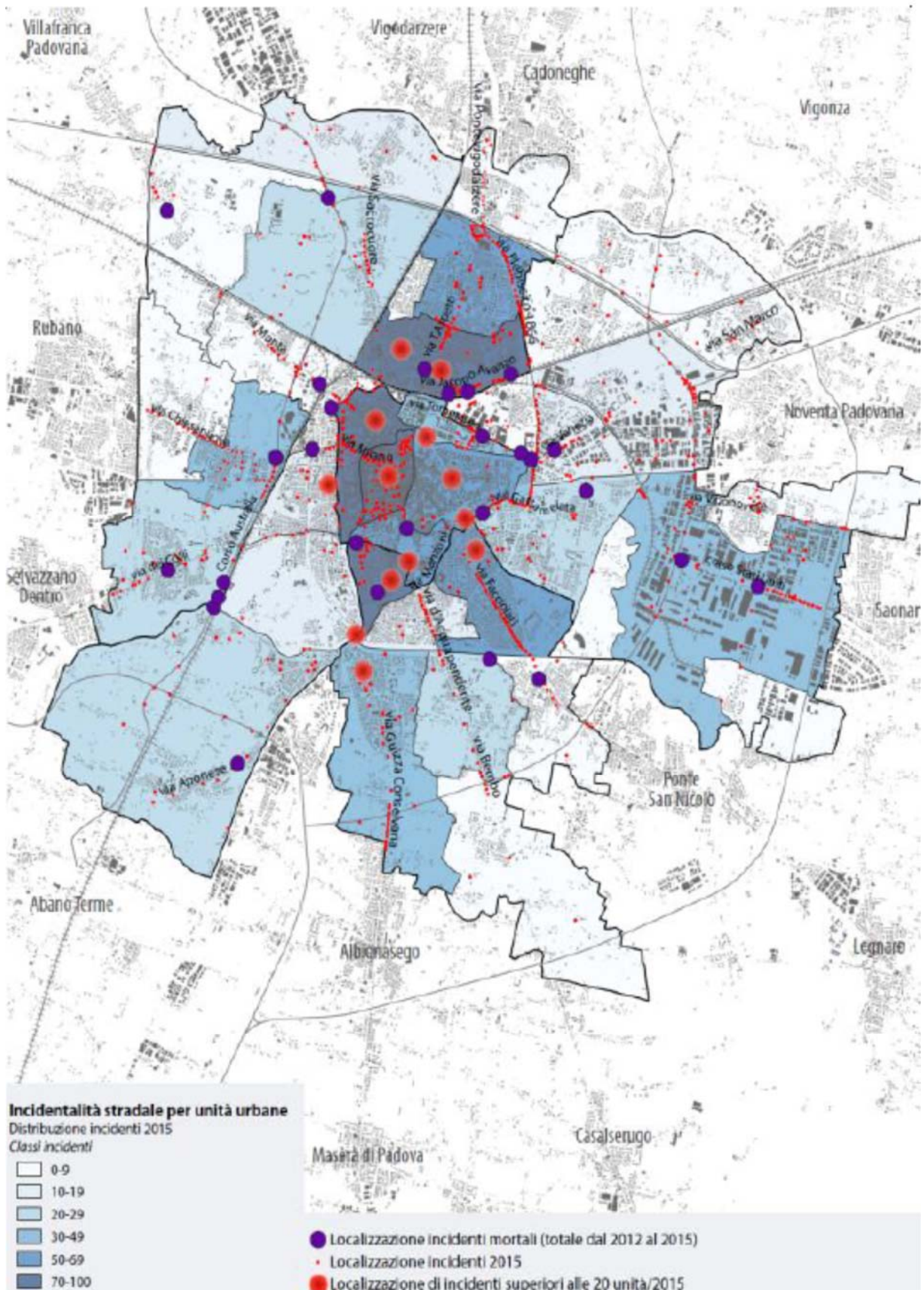


Figura 45: Distribuzione dell'incidentalità a Padova

5.7.4. Regolazione degli accessi: ZTL e LEZ

Dal punto di vista della regolazione degli accessi le misure proposte attengono alla revisione dell'attuale struttura della zona a traffico limitato (e zona pedonale) della città di Padova e all'introduzione della Low Emission Zone, quale azione capace di correlare le regole di accesso in funzione della tipologia dei veicoli.

Il provvedimento di ZTL a Padova, viene istituito negli anni '80, a distanza di quasi 40 anni le finalità del provvedimento e gli strumenti per la sua gestione sono radicalmente cambiati. Si è passati da un provvedimento mirato a riqualificare parti della città (tipicamente l'area centrale), alla necessità di promuovere, anche attraverso la regolazione comportamenti più virtuosi, volti a ridurre gli impatti ambientali (inquinamento atmosferico, consumo di risorse energetiche non rinnovabili, emissioni di gas climalteranti, ecc.) e sociali (riduzione delle emissioni sonore) generati dal traffico veicolare.

Il cambiamento richiesto passa attraverso la necessità di una visione più estensiva delle modalità di accesso alla città che metta in gioco più direttamente il carico ambientale dei veicoli (dimensione del veicolo, tipo di alimentazione e standard di emissioni).

In tale contesto la tradizionale ZTL è quindi da intendersi come parte e propedeutica all'introduzione della Low Emission Zone.

Sviluppo ZTL-AP e Corsie riservate

L'Amministrazione Comunale di Padova ha espresso con la Direttiva della Giunta del 19 dicembre 2017 la volontà di rivedere la natura del provvedimento della Zona a Traffico Limitato e soprattutto di innovarne le modalità di gestione attraverso il supporto degli strumenti di Information Technology.

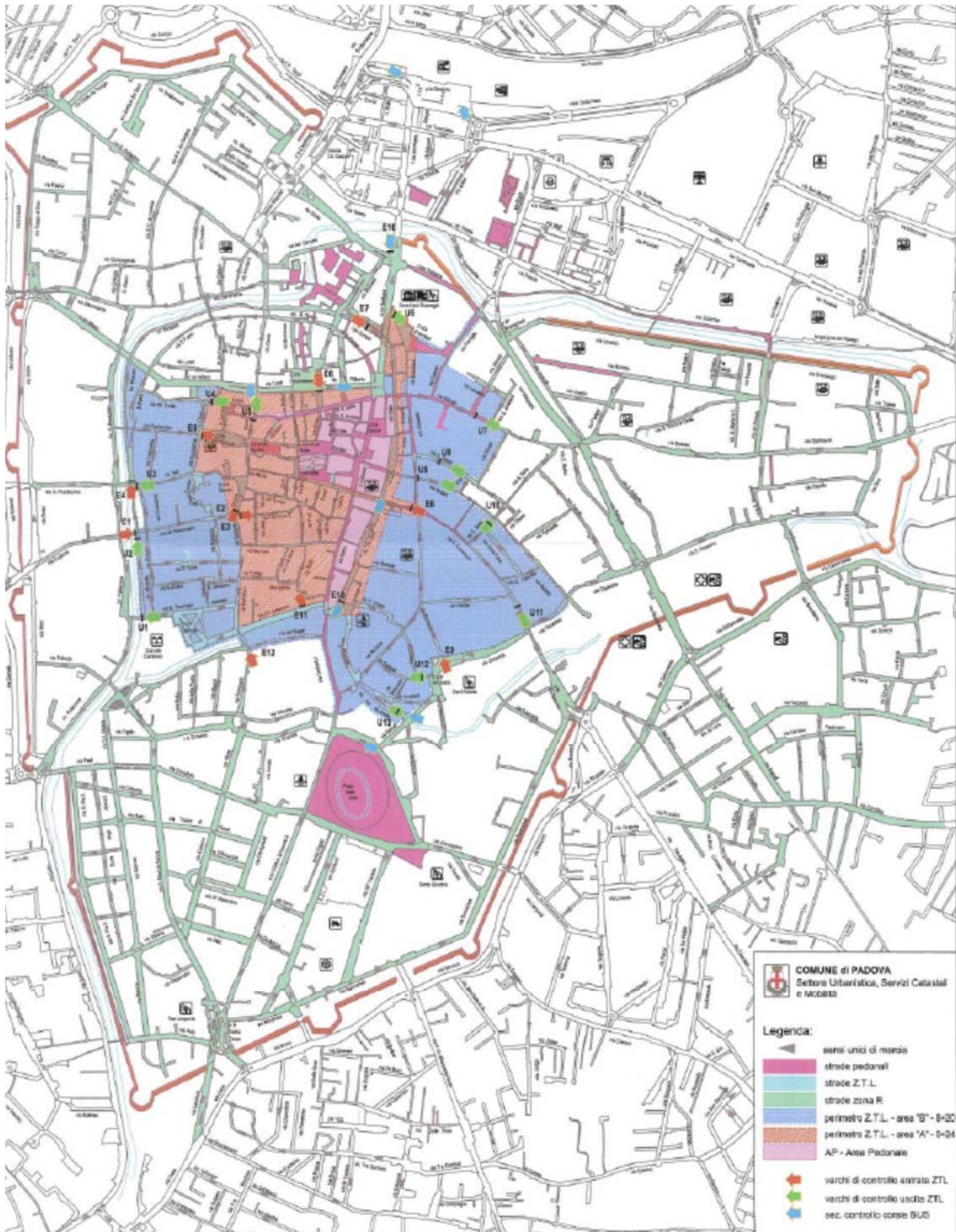


Figura 46: Planimetria del progetto della ZTL - fonte PUMS

In tale contesto l'Amministrazione ha attivato un Gruppo di lavoro intersettoriale che ha portato alla definizione del Progetto di un nuovo sistema di controllo automatico degli accessi alla Zona a Traffico Limitato nel centro storico (marzo 2018).

Il provvedimento si fonda su quattro pilastri:

- controllo degli accessi mediante installazione di varchi con controllo in ingresso e in uscita,
- dematerializzazione dei permessi,
- sicurezza e gestione dei varchi per le corsie bus integrate con il sistema di sorveglianza e sicurezza per la città,
- monitoraggio e analisi dei dati di traffico.

Il progetto di fattibilità elaborato presenta l'insieme degli elementi di dettaglio per l'applicazione del nuovo schema ZTL, incluso la stima delle risorse necessarie all'implementazione degli strumenti di controllo accessi (varchi) e di gestione del software di gestione dei permessi.

Più recentemente l'Amministrazione di Padova e gli operatori economici del centro storico hanno raggiunto un accordo per una nuova disposizione della zona ZTL e conseguente schema di regolazione oraria degli accessi.

Per quanto attiene allo schema di regolazione oraria degli accessi, l'indicazione del PUMS è che questa sia modulata in funzione dell'andamento dei flussi di traffico, verificando le limitazioni temporali degli accessi.

Un'attenzione particolare ed una estensione delle fasce temporali di limitazione degli accessi dovrà riguardare le aree esposte alle frequentazioni serali, le cosiddette zone della movida.

Nella figura seguente è visibile lo schema e la localizzazione delle telecamere di controllo degli accessi sia in ingresso che in uscita all'area regolamentata.

Introduzione della Low Emission Zone e della Ultra Low Emission Zone

Introduzione nell'abitato di Padova di una Low Emission Zone (LEZ) in grado di limitare progressivamente, per step temporali successivi, la circolazione dei veicoli più inquinanti in base alle motorizzazioni e al tipo di alimentazione.

Tale intervento trova la propria legittimità a partire dall'approccio integrato sul quale si fondano le strategie del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile. In riferimento alle opzioni di regolamentazione della circolazione veicolare proposte (Città 30, ecc.), il Piano non agisce semplicemente con l'introduzione di nuove e più stringenti occasioni di limitazione ma, offre coerenti, efficaci e razionali alternative di mobilità in grado di garantire alti livelli di accessibilità dei luoghi urbani.

Gli importanti investimenti nel potenziamento della rete e dell'offerta del trasporto collettivo, la realizzazione di nuovi parcheggi di interscambio auto + trasporto pubblico + bicicletta e l'ampliamento della rete ciclabile e dei servizi ad essa associati (cfr. paragrafi successivi) sono dunque elementi che rafforzano questa strategia.

L'introduzione della LEZ interesserà l'area interna alla anello delle tangenziali. L'applicazione della misura richiederà l'introduzione di controlli sempre più vincolanti secondo una scansione temporale predefinita in funzione degli step temporali di attuazione del provvedimento. Nella figura di seguito si propone una possibile scansione temporale dell'entrata in vigore dei divieti di circolazione nell'area controllata.

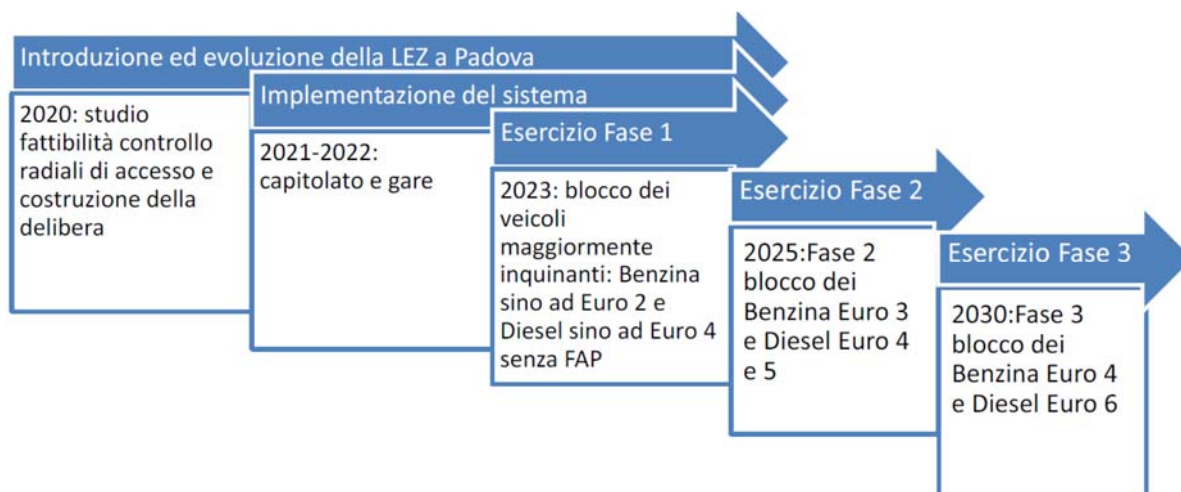


Figura 47: Roadmap per l'introduzione della LEZ a Padova- fonte PUMS

Accanto alla LEZ, il PUMS promuove nell'area centrale della città sottoposta a ZTL di consentirne l'accesso ai soli veicoli a zero emissioni.

La Ultra Low Emission Zone (ULEZ) è un provvedimento di natura più selettiva e non ancora normato, ma che si pone come misura da sperimentare nelle realtà più densamente urbanizzate e dove gli impatti sulla salute umana degli inquinanti generati dai veicoli merci sono più rilevanti. Si tratta quindi di circoscrivere, rispetto al territorio cittadino ambiti in cui la mobilità (anche delle merci) dovrà essere consentita impiegando veicoli a trazione elettrica, cargo bike, biciclette, ecc., inibendo quindi l'accesso e il transito dei veicoli endotermici

5.7.5. Ciclabilità

Nell'ambito del PUMS Co.Me.Pa. la ciclabilità rappresenta una delle modalità di trasporto in grado di competere con quella automobilistica nel soddisfare la domanda di mobilità quotidiana della popolazione. Padova e i comuni dell'area presentano già elevate quote modali soddisfatte impiegando la bicicletta. L'obiettivo del PUMS rafforza questo ruolo non solo rispetto agli spostamenti interni alle aree urbane che raggiungono quote assai significative ma anche gli spostamenti di relazione tra i poli urbani dove i valori risultano nettamente inferiori, seppure ancora significativi.

I cardini della politica a favore della ciclabilità sono:

- Individuazione della rete ciclabile interna all'area urbana di Padova e di collegamento tra i comuni di area vasta, gerarchicamente strutturata;
- Diffusione dei servizi alla mobilità ciclabile;
- Ruolo della comunicazione, promozione ed educazione alla sicurezza.

Il progetto del SIR 2 insiste su un'asta est-ovest che appartiene all'ossatura portante della rete ciclabile (elaborato T.01.9.1.3) e si prefigge l'obiettivo di provvedere alla creazione di una **infrastruttura ed un ambiente idonei alla ciclabilità** come **alternativa ma anche** come **supporto al sistema della mobilità pubblica**.

Il progetto è pertanto in coerenza con la linea d'azione del PUMS che, per quanto attiene alla struttura della rete portante, il PUMS ne prevede lo sviluppo in due fasi temporali nel:

- Breve-medio periodo si prevede il **completamento della rete radiale** e la realizzazione dei primi collegamenti tangenziali nell'area vasta;
- Medio-Lungo periodo, è proposto lo sviluppo dei collegamenti di tipo tangenziale capaci di mettere in relazione i comuni dell'area vasta, superando così la visione radiale, gravitante su Padova. Si tratta di interventi finanziariamente più rilevanti, che necessitano in alcuni tratti di opere infrastrutturali dedicate.

Per garantire tempi di realizzazione coerenti con il PUMS, tenuto conto dei vincoli di risorse, sono proposti percorsi ciclabili in sede propria laddove i flussi e la natura del traffico non sono compatibili con le condizioni di sicurezza da garantire ai ciclisti, utilizzando ove possibile, percorsi ciclabili esistenti e strade locali da mettere in sicurezza attuando una riduzione della velocità a 30 Km/h.

5.7.6. Gestione della domanda e offerta di sosta

Come richiamato nello Scenario di Riferimento la città di Padova parte da una buona dotazione di spazi di sosta a uso pubblico e da una consolidata esperienza di tariffazione degli stessi. Forte di questo punto di partenza e in considerazione del ruolo che le politiche della sosta hanno nella gestione della domanda di mobilità e nella possibilità di orientarla verso modi di trasporto a minor impatto ambientale, lo Scenario di Piano promuove azioni concrete che agiscono su più fronti: dotazione di spazi di sosta (parcheggi di interscambio), mix di misure di tariffazione e regolazione, innovazione degli strumenti.

Per quanto riguarda la dotazione degli spazi di sosta, la scelta operata dal PUMS è chiara e prevede un incremento della dotazione di posti auto nelle aree esterne della città attraverso la riqualificazione dei **parcheggi scambiatori esistenti e la realizzazione di nuove aree di interscambio a servizio della modalità privato-pubblico**. Tale potenziamento, da realizzarsi gradualmente ed in modo coerente con l'entrata in esercizio dei servizi di trasporto collettivo sui corridoi di qualità e sulle linee SIR si concretizza con la realizzazione di **parcheggi di interscambio (P&R)** individuati e descritti nelle loro funzioni nel precedente paragrafo 8.1 relativo alla mobilità pubblica.

Misure di tariffazione e regolazione al fine di disincentivare gli spostamenti su modo auto nell'area urbana e centrale e ridurre il tasso di motorizzazione. La leva tariffaria unita ad un corretto sistema di regolazione e controllo della sosta, riduce la convenienza all'uso dell'auto per gli spostamenti di corto raggio rendendo più vantaggiose altre modalità di trasporto a più basso impatto ambientale e sociale (cfr. trasporto pubblico, ciclabilità, pedonalità).

Le leve che il PUMS mette in campo per governare la sosta dei veicoli fanno quindi riferimento alla individuazione:

- Del corretto **mix di dotazione-regolazione e tariffazione degli spazi** di sosta;
- Della **possibilità di introdurre sistemi di modulazione oraria e dinamica della tariffa di sosta** in funzione delle caratteristiche dell'ambito di sosta al fine di riflettere più correttamente la relazione tra disponibilità di sosta e la pressione esercitata dai potenziali utilizzatori dello spazio pubblico;
- Della **definizione**, delle politiche a favore dei residenti (spazi di sosta riservati per i residenti), garantendo la riserva di capacità per questi ultimi laddove le funzioni urbane insediate competono per aggiudicarsi gli spazi di sosta disponibili.

La previsione del PUMS è che a regime la dotazione di Parcheggi di interscambio (P&R) raggiunga 12 strutture da localizzare nei comuni dell'area vasta ed una 1 aggiuntiva per la città di Padova. **Il dimensionamento, (posti auto) potrà variare in funzione dell'attrattività dell'intervento, secondo un range compreso tra i 200 e i -300 posti auto**. Le strutture P&R dovranno essere progettate secondo criteri di sostenibilità e reversibilità dell'intervento, privilegiando aree e/o parti del territorio già urbanizzate al fine di minimizzare il consumo di suolo non edificato.

5.8. Il modello trasportistico negli scenari Progettuali

Partendo dai 2 scenari di riferimento SR2030 ed SR2040 si sono aggiunte al macromodello trasportistico le opere previste dal progetto descritte nelle pagine precedenti. Ciò ha permesso di stimare le nuove ripartizioni modali ed i carichi di linea delle linee oggetto di intervento, nonché i principali indicatori trasportistici utili alla redazione dell'Analisi Costi Benefici che sono trattati nel **Capitolo 6**.

5.8.1. *l*flussogrammi

I flussogrammi di carico mostrano in funzione dello spessore della barra e dell'intensità del colore su ogni arco stradale i flussi veicolari per il trasporto privato ed i passeggeri per il trasporto pubblico. Di seguito sono illustrati i flussi sugli archi della rete nell'ora di punta AM al 2030 e al 2040.

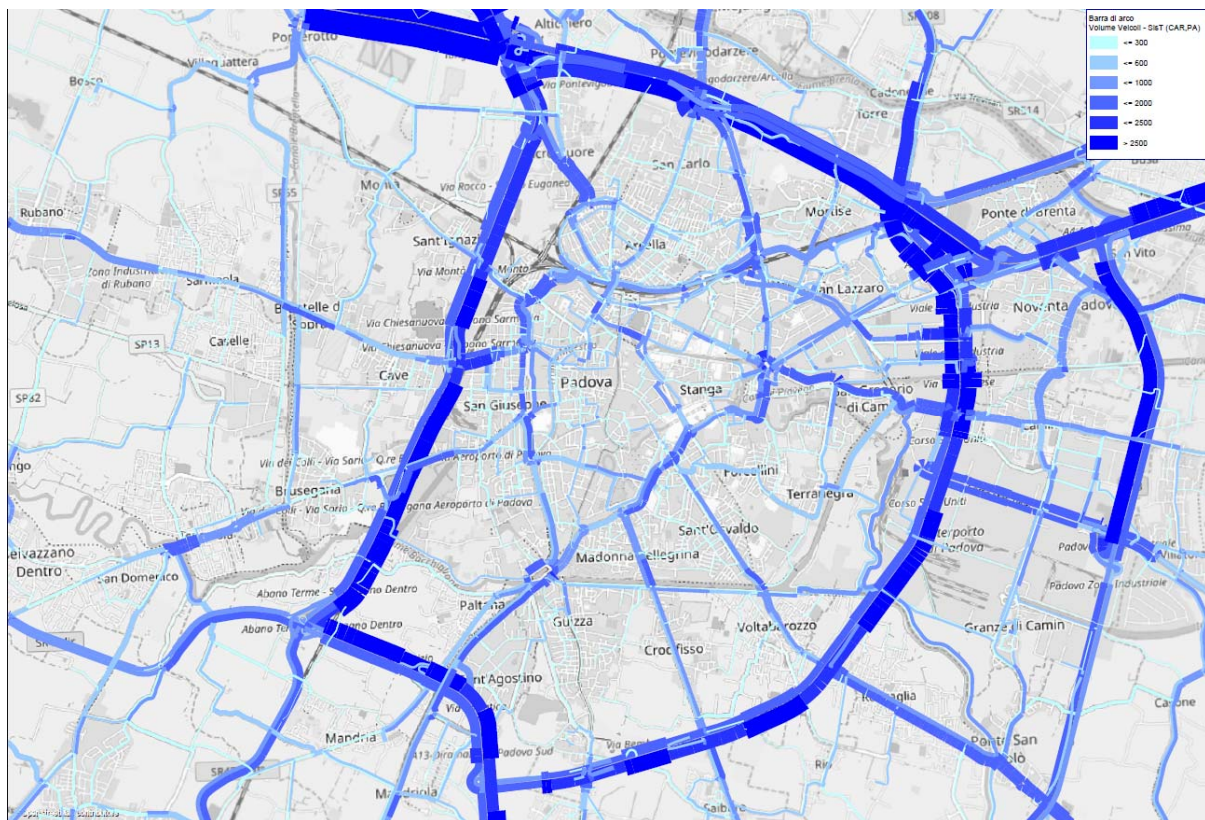


Figura 48 Flussigramma veicoli Auto Scenario SP2030 SIR2 ODP AM

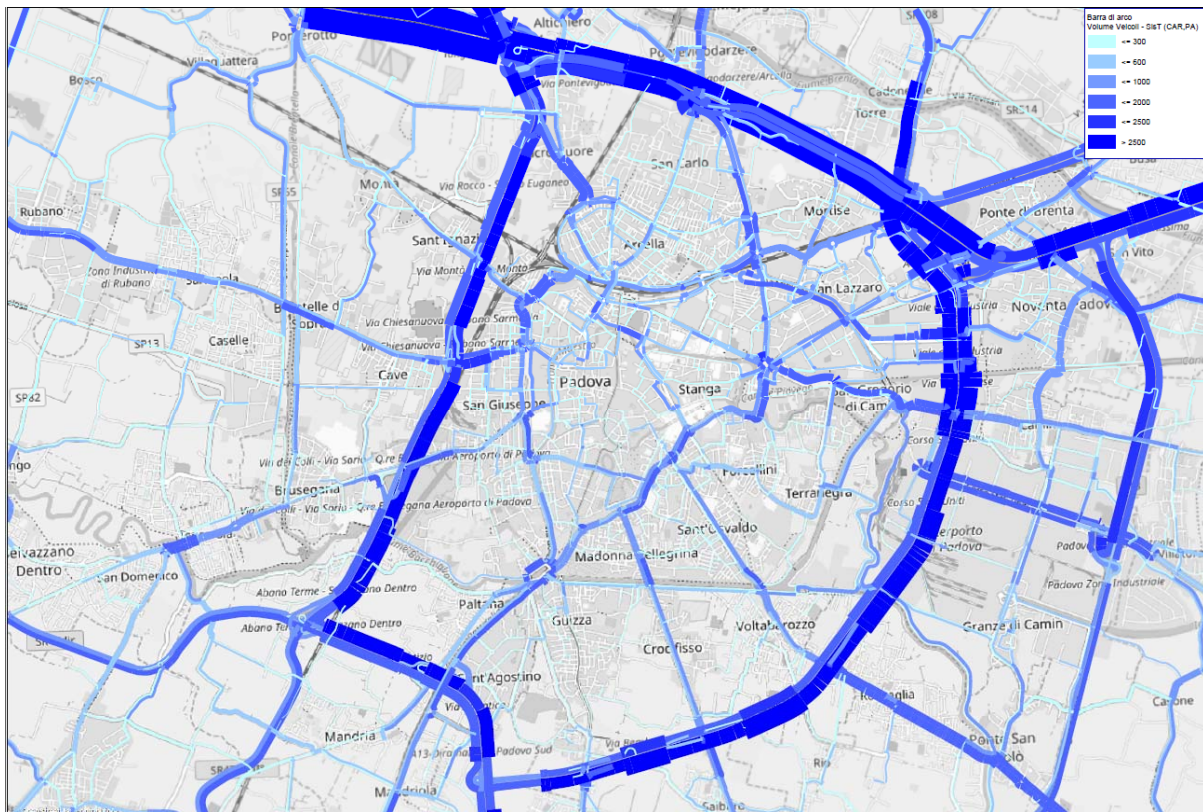


Figura 49 Flussigramma veicoli Auto Scenario SP2040 SIR2 ODP AM

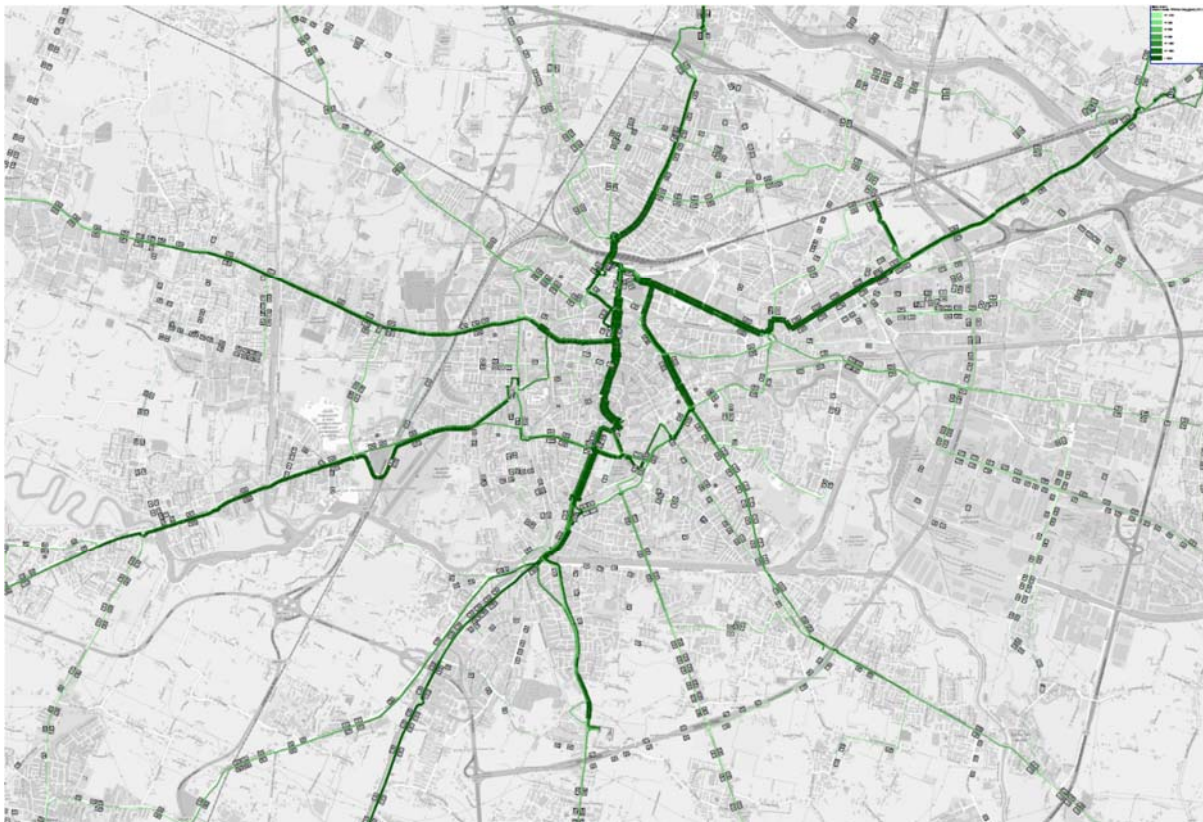


Figura 50 Flussigramma passeggeri TPL Scenario SP2030 SIR2 ODP AM

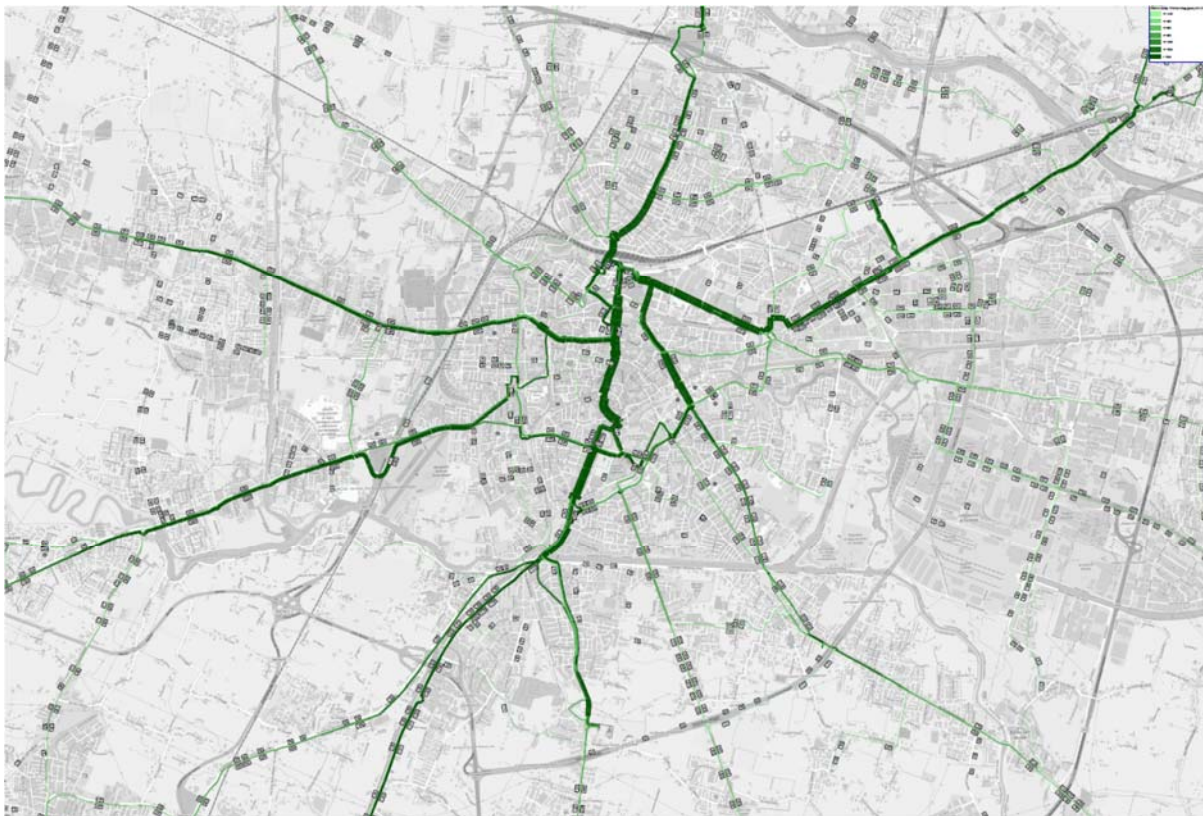


Figura 51 Flussigramma passeggeri TPL Scenario SP2040 SIR2 OdP AM

Sono di seguito mostrati i flussogrammi differenza tra gli scenari progettuali e di riferimento dei veicoli Auto (in rosso gli incrementi ed in verde i decrementi).

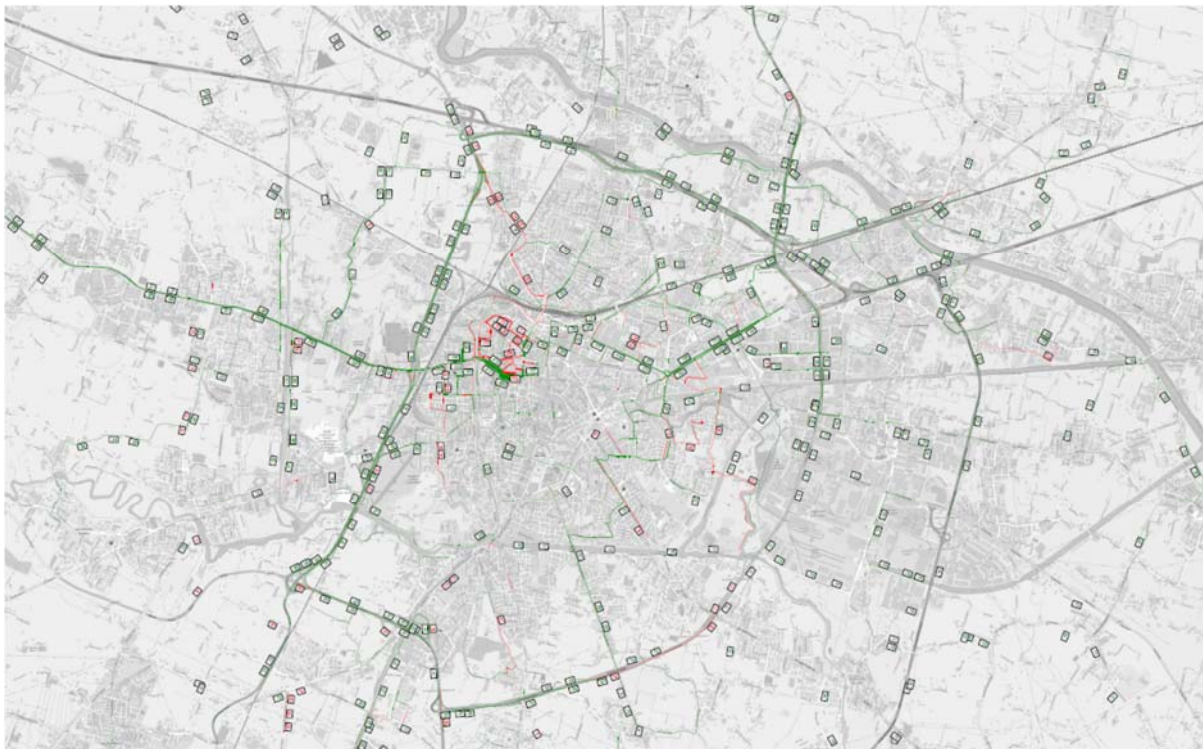


Figura 52 Flussigramma differenza veicoli Auto tra Scenario SP2030 SIR2 e SR2030 OdP AM

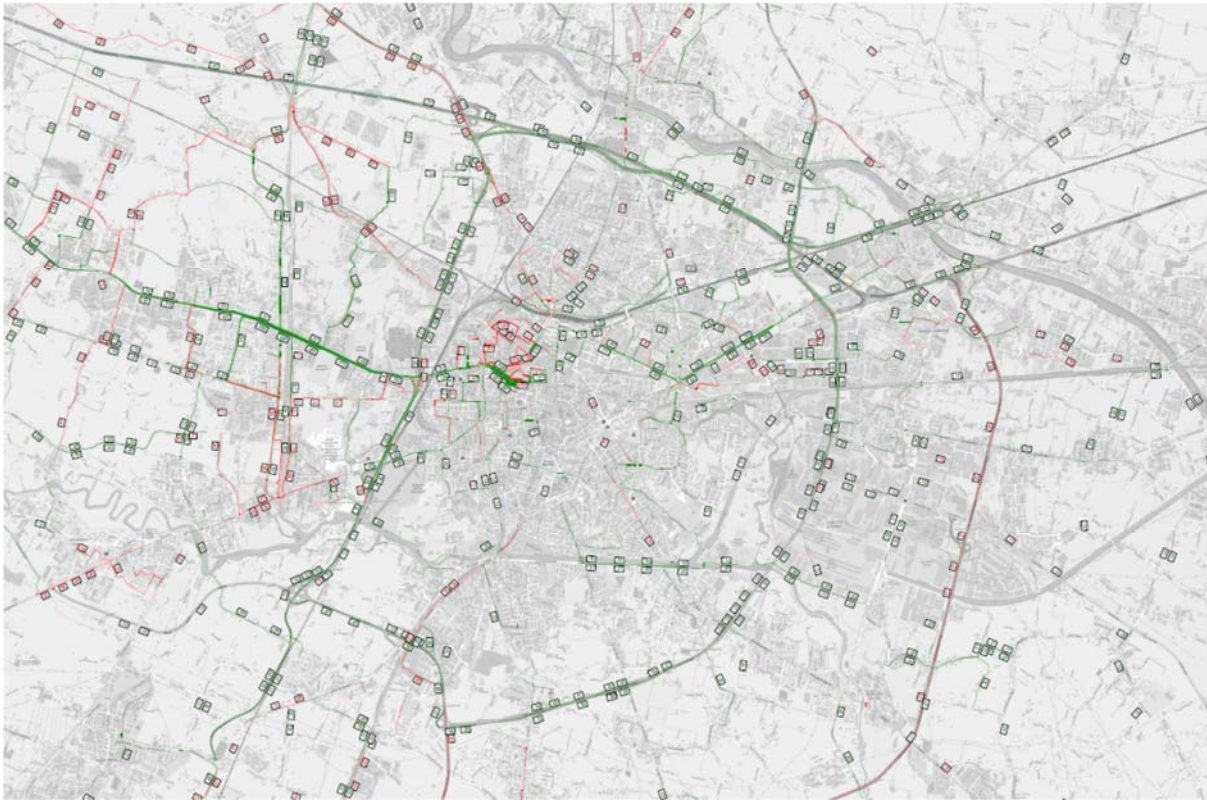


Figura 53 Flussigramma differenza veicoli Auto tra Scenario SP2040 SIR2 e SR2040 OdP AM

Dai flussogrammi differenza dei veicoli privati è possibile osservare come vi sia una riduzione dei flussi (in verde) lungo l'asse 2 della rete SIR contestualmente ad una redistribuzione nel centro di Padova dovuta principalmente al nuovo assetto della viabilità proposto negli scenari progettuali.

6. GLI INDICATORI TRASPORTISTICI

In questo capitolo sono sintetizzati gli indicatori trasportistici di tutti gli scenari analizzati e di seguito elencati:

- BASE2018;
- SR2030 e SR2040;
- SP2030 e SP2040

Gli indicatori mostrati in questa sezione sono:

- **Dimensione delle matrici e loro ripartizione per modo** – restituiscono la dimensione del fenomeno di mobilità e la diversione modale che i provvedimenti oggetto degli scenari ottengono.
- **Passeggeri:** si riportano i **passeggeri saliti** sulla linea SIR2 e sulle altre linee TPL nell'ora di punta della mattina simulata.
- **Tempi:** i tempi spesi in rete sono intese come la somma di tutti i tempi spesi dalle persone all'interno dell'area di studio nell'ora di punta della mattina simulata. Tale grandezza è espressa in **passeggeri*ora ed in veicoli*h**.
- **Percorrenze:** le percorrenze sono intese come la somma di tutte le percorrenze di persone e/o veicoli all'interno dell'area di studio nell'ora di punta della mattina simulata. Tale grandezza è espressa rispettivamente in **passeggeri*km** e in **veicoli*km**.
- **Velocità medie in rete:** calcolata come rapporto tra percorrenze e tempi.
- **Grado di congestione:** in percentuale sulla estesa di rete.

Per la rete stradale è riportato il dettaglio per le componenti auto e moto, mentre per la componente del TPL i parametri sono scorporati per tipologia di rete: Extraurbana, Urbana, Treno, Colli, i servizi SIR1 e SIR3 negli scenari di Riferimento e per le Linee "T" negli scenari di Progetto.

La rete extraurbana è poi oggetto di ulteriori possibili disaggregazioni per linea che sono rilevanti solo per:

- I servizi d
- Le linee impattate in ragione della riorganizzazione dei servizi.

I parametri sono riportati in uscita dal modello che si riferisce all'ora di punta, che coincide con il periodo di analisi data la dimensione dell'area di studio e la durata dei tempi di viaggio che sono largamente inferiori ai 60 minuti.

Le espansioni a valori giornalieri ed annuali sono include nel rapporto di Analisi Costi Benefici e sono soggetti ad assunzioni che sono spiegate nelle note metodologiche a supporto delle tabelle.

6.1. I numeri e la loro analisi

Le tabelle che seguono raccolgono l'esito dell'articolato lavoro modellistico descritto nei capitoli precedenti.

Tabella 16: Matrici Origine-Destinazione

Indicatore	Unità	Stato di fatto	Scenario di riferimento		Scenario di progetto	
		Anno 2018 _{o/p}	Anno 2030	Anno 2040	Anno 2030	Anno 2040
Mobilità nell'area di studio nell'ora di punta	Spostam./ora (in O o D)	146'387	164'757	180'032	164'757	180'032
<i>di cui a piedi</i>		12'589	13'181	14'403	13'181	14'403
<i>di cui in bicicletta</i>		10'833	14'828	16'203	14'828	16'203
<i>di cui in trasporto pubblico</i>		30'280	39'485	45'972	42'336	48'510
<i>di cui in moto</i>		8'060	8'458	8'996	8'210	8'775
<i>di cui in auto</i>		84'626	88'806	94'459	86'203	92'141
<i>di cui altro (e.g. taxi, car-sharing/pooling)</i>		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<i>di cui a piedi</i>	%	8,60	8,00	8,00	8,00	8,00
<i>di cui in bicicletta</i>		7,40	9,00	9,00	9,00	9,00
<i>di cui in trasporto pubblico</i>		20,68	23,97	25,54	25,70	26,95
<i>di cui in moto</i>		5,51	5,13	5,00	4,98	4,87
<i>di cui in auto</i>		57,81	53,90	52,47	52,32	51,18
<i>di cui altro (e.g. taxi, car-sharing/pooling)</i>		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

La domanda cresce del 23% nei 22 anni che separano il 2040 dal 2018 e, come descritto, resta costante tra gli scenari di Riferimento e Progetto a parità di orizzonte temporale. Tuttavia la ripartizione modale si modifica con progressione della componente del TPL che guadagna oltre cinque punti percentuali nell'arco dei 20 anni complessivi e con l'implementazione del progetto.

Come si comparano questi risultati con il PUMS?

Il PUMS dichiara che nello scenario di lungo periodo (il 2030 inteso come decimo anno dall'approvazione del Piano e vita nominale di questo tipo di strumento) si sarebbe raggiunta una ripartizione modale su TPL del 30%. Questo obiettivo è raggiunto con l'implementazione di tutte le misure inserite nel Piano, sia le opere infrastrutturali che l'attivazione di politiche di disincentivazione dell'auto (discusse nel par. 5.7). Proprio queste ultime sono risultate particolarmente efficaci nella diversione modale.

Sebbene l'attivazione di queste politiche dipenda dalla realizzazione della rete SIR (SIR1+2+3) e che l'asse 2 del SIR sarebbe l'ultimo tassello di questo quadro infrastrutturale e strategico, avremmo potuto ascrivere i benefici di tali politiche alla realizzazione del SIR 2. Tuttavia, **si è scelto di non confondere i livelli dell'analisi e di isolare il progetto di infrastrutturazione del l'asse 2 del SIR dai benefici complessivamente attribuibili alle politiche di dissuasione** (incremento della sosta a pagamento in centro ed istituzione di una Low Emission Zone) che, nel PUMS, sono **responsabili del quasi 3% mancante all'obiettivo del 30%**.

E' stata una **scelta di trasparenza e ragionevole cautela** rispetto al giudizio complessivo dell'investimento richiesto per il completamento della rete SIR che appare comunque solido nelle sue premesse e nella sua articolazione.

Inoltre, va precisato che **l'insieme degli interventi infrastrutturali del PUMS** è stato complessivamente considerato nella modellazione, ma **è stato prudenzialmente diluito su 20 anni per una questione di realismo** soprattutto con riferimento ai prolungamenti dei SIR visto lo sforzo attualmente in atto per realizzare i primi tratti di SIR 2 e 3.

Il modello non distribuisce sulla modalità pedonale e ciclabile che sono recepite dal PUMS e per questo sono assunte costanti.

Gli scenari, a coppie Progetto vs Riferimento, **premiano sempre la configurazione con il Progetto SIR 2** a prescindere dalla tipologia di indicatore.

Tabella 17: Lunghezza Media degli Spostamenti e Tempo di Spostamento Totale sulla Rete TPL e Stradale

Indicatore	Unità	Stato di fatto	Scenario di riferimento		Scenario di progetto	
		Anno 2018 _{01D}	Anno 2030	Anno 2040	Anno 2030	Anno 2040
Lunghezza media degli spostamenti nell'ora di punta	Km/spostam.	11,6	12,0	12,1	12,1	12,2
<i>a piedi</i>	Km/spostam	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<i>in bicicletta</i>	Km/spostam	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<i>in trasporto pubblico</i>	Km/spostam	13,6	13,6	13,2	13,4	13,0
<i>in moto</i>	Km/spostam	13,1	14,4	15,0	14,8	15,3
<i>in auto</i>	Km/spostam	10,7	11,1	11,3	11,2	11,4
<i>altro (e.g. taxi, car-sharing/pooling)</i>	Km/spostam	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tempo di spostamento totale sulla rete TPL nell'ora di punta	Spostam.*ora/ora	9'157	12'216	14'515	13'346	15'288
Tempo di spostamento totale sulla rete stradale nell'ora di punta	Spostam.*ora/ora	42'245	54'484	57'898	51'832	56'184
Tempo di spostamento totale su entrambe le reti nell'ora di punta	Spostam.*ora/ora	51'402	66'700	72'413	65'178	71'472

La lunghezza media degli spostamenti nell'ora di punta è pressoché costante, ma il tempo di spostamento totale cresce con il progredire del tempo soprattutto per via dell'incremento degli spostamenti complessivi.

Il tempo speso in rete su TPL aumenta negli scenari di progetto per via dell'incremento più che proporzionale dei viaggiatori, Il tempo speso in rete su auto diminuisce negli scenari di progetto per il maggiore riparto modale a favore del TPL e della minore congestione stradale. Complessivamente, **il tempo speso in rete nell'intero sistema** (TPL + TPrivato) cresce con il tempo ma **negli Scenari di Progetto è sempre inferiore che negli Scenari di Riferimento dimostrando che la proposta progettuale migliora la mobilità complessiva del sistema.**

Tabella 18: Risultati del Modello – Valori Aggregati di Sub-Rete TPL --> Passeggeri * Ora

Tipologia di Rete	Unità	Stato di fatto	Scenario di riferimento		Scenario di progetto	
		Anno 2018 _{o/d}	Anno 2030	Anno 2040	Anno 2030	Anno 2040
Extraurbana	Pax x ora	2'763	3'730	4'139	2'580	2'935
Urbana	Pax x ora	2'486	3'429	3'915	3'349	3'944
Treno	Pax x ora	2'556	3'097	3'450	3'057	3'425
Colli	Pax x ora	285	543	634	680	765
Rete SIR	Pax x ora	1'068	1'416	2'377	3'680	4'220
Totale	Pax x ora	9'157	11'780	13'785	12'293	14'440

I valori del tempo di viaggio per persona e per veicolo sono ottenibili dal rapporto tra il Tempo di Spostamento Totale ed il numero di spostamenti in matrice. Si ottiene che per il TPL i tempi di viaggio per persona oscillano tra i 18,14 min dello stato di fatto ed i 18,94 min nello scenario di riferimento 2040. Per la rete stradale è invece sensibile il peggioramento nel corso del tempo dovuto al maggior numero di spostamenti assoluto. Si passa dai 27 minuti circa attuali ai poco più che 33 minuti nello scenario di progetto 2040. Il confronto tra scenari di Progetto e Riferimento racconta comunque di un risparmio di tempo di viaggio negli scenari di progetto.

Questo diverso comportamento suggerisce che gli interventi messi in cantiere dal PUMS sul TPL riescono a non far peggiorare i tempi di percorrenza a fronte di una rete stradale che peggiora sotto il numero crescente della pressione veicolare. Aumenta così il gap positivo per gli spostamenti di TPL urbano rispetto a quello in auto.

La Tabella 18 suggerisce che gli scenari di progetto operano un travaso dalla rete di bus di base verso i SIR grazie alla razionalizzazione messa in atto a supporto dell'entrata in esercizio del SIR ed alla rivisitazione dei servizi (Linee T) attivati che riducono per alcuni anche i tempi di interscambio.

Tabella 19: Risultati del Modello – Valori Aggregati di Rete --> Tempi medi di viaggio

Tipologia di Rete	Unità	Stato di fatto	Scenario di riferimento		Scenario di progetto	
		Anno 2018 _{o/d}	Anno 2030	Anno 2040	Anno 2030	Anno 2040
Tempi medi TPL	min/pers.	18,14	18,56	18,94	18,91	18,91
Tempi medi Rete Stradale	min/veh.	27,35	33,61	33,58	32,94	33,40

Si veda il prossimo paragrafo per i dettagli relativi ai soli servizi nuovi considerati nell'analisi.

Tabella 20: Risultati del Modello – Valori Aggregati di Rete --> Passeggeri Saliti

Tipologia di Rete	Unità	Stato di fatto	Scenario di riferimento		Scenario di progetto	
		Anno 2018 _{o/p}	Anno 2030	Anno 2040	Anno 2030	Anno 2040
Extraurbana	Pax /ora	10'309	14'350	15'447	13'126	14'440
Urbana	Pax / ora	11'949	19'964	20'730	22'903	25'538
Treno	Pax / ora	12'963	16'201	18'221	15'382	17'436
Colli	Pax / ora	957	1'766	2'047	2'655	2'990
Rete SIR	Pax /ora	3'505	5'462	7'612	15'158	18'952
Totale	Pax / ora	39'683	57'743	64'057	69'224	79'356

Tabella 21: Risultati del Modello – Valori Aggregati di Rete --> Passeggeri * Km

Tipologia di Rete	Unità	Stato di fatto	Scenario di riferimento		Scenario di progetto	
		Anno 2018 _{o/p}	Anno 2030	Anno 2040	Anno 2030	Anno 2040
Extraurbana	Pax x Km	76'508	104'368	115'709	81'291	92'228
Urbana	Pax x Km	48'613	73'946	83'327	78'553	92'196
Treno	Pax x Km	264'395	298'764	328'135	295'567	325'525
Colli	Pax x Km	6'155	11'990	14'076	14'815	16'863
Rete SIR	Pax x Km	15'696	21'830	37'728	68'205	93'826
Totale	Pax x Km	411'366	510'898	578'975	538'431	604'740

Tabella 22: Risultati del Modello – Valori Aggregati di Rete --> Veicoli x Km Rete TPL

Tipologia di Rete	Unità	Stato di fatto	Scenario di riferimento		Scenario di progetto	
		Anno 2018 _{o/p}	Anno 2030	Anno 2040	Anno 2030	Anno 2040
Extraurbana	veicoli x km	6012	6009	6009	5965	5960
Urbana	veicoli x km	2173	2346	2280	2052	2057
Treno	veicoli x km	877	1044	1135	1044	1135
Colli	veicoli x km	358	386	386	386	386
Rete SIR	veicoli x km	167	260	505	730	975
Totale	veicoli x km	9587	10045	10315	10177	10513

Tabella 23: Risultati del Modello – Valori Aggregati di Rete --> Veicoli x Km Rete Stradale

Tipologia di Rete	Unità	Stato di fatto	Scenario di riferimento		Scenario di progetto	
		Anno 2018 _{o/d}	Anno 2030	Anno 2040	Anno 2030	Anno 2040
Percorrenze MOTO	veicoli x km	105'306	121'885	134'980	121'823	134'654
Percorrenze AUTO	veicoli x km	903'858	987'224	1'067'941	965'749	1'051'085
Totale Trasporto Privato	veicoli x km	1'009'164	1'109'110	1'202'922	1'087'572	1'185'739

In termini di percorrenze gli scenari di progetto, rispetto ai corrispondenti mostrano un decremento delle percorrenze del trasporto privato (-2% ca) a fronte di un più marcato incremento dei passeggeri * km del TPL (+4% ca).

Isolando il contributo dei servizi SIR si nota come l'incremento dei passeggeri * km delle Linee T sia di oltre 3 volte, ovviamente a fronte di una significativa riduzione dei percorrenze usufruite sul trasporto pubblico extraurbano.

In termini assoluti le percorrenze si riducono negli scenari di progetto rispetto ai corrispondenti riferimenti restando costanti attorno ai 10'000 veic * Km / h. Anche in questo caso, la produzione chilometrica si trasferisce dai bus al sistema Translohr™.

Questo è anche il risultato della **maggiore razionalità sulla rete di progetto in grado di servire più persone con meno chilometri**. Questo dato si legge anche dal **confronto sugli interscambi** ottenibile dal rapporto tra Passeggeri Saliti e valore della matrice del TPL. L'indice è pari a 1,31 nello stato attuale; sale a 1,46 – 1,39 negli scenari di riferimento 2030 e 2040; infine sale a 1,64 negli scenari di progetto. Si ha quindi che l'infrastrutturazione programmata negli scenari di Riferimento fa progredire il numero di trasbordi dell'11% e del 6% rispettivamente per il 2030 ed il 2040. **Negli scenari di Progetto tale progressione è di circa il 27% rispetto allo scenario attuale e del 15% rispetto agli scenari di Riferimento.**

Il grado di saturazione della rete stradale, espresso come percentuale della rete in congestione nell'ora di punta **[rapporto f/c > 0.9] è compreso tra 8,67% e 9,60%.**

Rapportando invece le percorrenze ai tempi totali si ottengono informazioni sulla velocità complessiva delle reti. La rete stradale passa dai 23,89 Km/h attuali ad un minimo di 20,36 Km/h nello Scenario di Riferimento 2030 che risale a 21,10 Km/h nello Scenario di Progetto 2040. Per il TPL si ha invece un decremento più lento dai 26,14 Km/h attuali (complessivo e pesato per tutte le tipologie di servizio) fino a 25,21 Km/h allo Scenario di Progetto 2040.

A livello di rete, quindi, l'impatto del progetto del completamento della rete SIR mediante la realizzazione dell'Asse 2 è decisamente positivo. Quanto sia positivo, dal punto di vista econometrico, è incluso nella relazione dell'Analisi Cisti Benefici (R.00.7.0.0 e nelle Tabelle del MIT TA.04.1.0.0).

La razionalizzazione proposta punta con successo a far funzionare il sistema attorno al concetto di una più estesa e più efficiente rete portante ed all'interscambio con le linee minori.

6.2. Le Nuove Linee “T” operanti sui binari dell’Asse 2

I parametri fondamentali della Linea SIR2 sono riassunti in questo paragrafo nella forma utile alla Tabella 3.2 del MIT. Sebbene in termini di infrastruttura i “nuovi binari” riguardino solo l’Asse 2

In primo luogo è opportuno indicare che i parametri di domanda ed attrazione potenziale nel corridoio sono comuni a tutti e sono riferiti all’inviluppo della sola nuova infrastruttura.

Tabella 24: Domanda e Attrazione Potenziale

Indicatore	Unità	Scenario di progetto	
		Anno 2030	Anno 2040
Domanda potenziale nel corridoio (pop.)	Abitanti nel raggio di 150 metri	45'796	45'655
Attrazione potenziale nel corridoio (addetti)	Addetti nel raggio di 150 metri	42'432	42'301

Trattandosi di un’implementazione a rete di più servizi, il dimensionamento della flotta è condotto in maniera unitaria per il nuovo assetto ed è descritto nel paragrafo successivo dedicato.

Si rammenta che i servizi considerati “nuovi” sono T2, T3, T5, T6, T7, T11 e T12 perché sono i servizi che utilizzano i “binari nuovi”. Lo studio però include un’analisi di tutte le relazioni possibili ed eliminate perché non giustificate dal punto di vista trasportistico e dal principio della parsimonia mirato a contenere i volumi di esercizio a mezzo Translohr™ quando esistono alternative.

Per tutti i servizi è prevista la possibilità di un servizio tronco alla Stazione dove sono presenti 2 banchine di servizio, binari di attesa e scambi direzionali.

Tabella 25: Analisi dei servizi “T” teorici vs implementati.

	Ponte Vigodarzere	Guizza	Voltabarozzo	Rubano	Vigonza	San Lazzaro
Ponte Vigodarzere	-	T1	T7	T8 – Escluso ma con buon interscambio	T9 – Potenziale ma ribattuto da SFR	T10– potenziale ma ribattuto da SFR
Guizza	T1	-	Escluso perché non utile	non possibile	T11	T12
Voltabarozzo	T7	Escluso perché non utile	-	T4 Potenziale ma escluso	T5	T6
Rubano	T8	non possibile	T4 Escluso ma con buon interscambio	-	T2	T3
Vigonza	T9 – Potenziale ma ribattuto da SFR	T11	T5	T2	-	non possibile ribattuto da altri servizi
San Lazzaro	T10– potenziale ma ribattuto da SFR	T12	T6	T3	non possibile ribattuto da altri servizi	-

Tabella 26: Caratteristiche Trasportistiche della Linea T2 - Vigonza-Rubano

Indicatore	Unità	Scenario di progetto	
		Anno 2030	Anno 2040
Estensione della linea	km	16,64	16,64
Fermate/stazioni (bidirezionali)	Numero	34	34
Velocità commerciale	km/h	18,42	18,42
Tempo di giro nell'h di punta	Minuti	108,42	108,42
Intertempo minimo teorico nell'h di punta	Minuti	3,00	3,00
Intertempo effettivo nell'h di punta	Minuti	7,50	7,50
Capacità del materiale rotabile	Posti/veicolo	210	210
Capacità teorica della linea	Posti/ h * dir	4200	4200
Capacità effettiva della linea	Posti/ h * dir	1,680	1,680
Carico massimo nell'h di punta	Pass/ h * dir.	1,506	1,687
Domanda nell'h di punta	Pass/h	5,123	5,716
Saturazione attesa	%	0,90	1,00

Tabella 27: Caratteristiche Trasportistiche della Linea T3 - San Lazzaro RFI/Ospedale Padova EST – Rubano

Indicatore	Unità	Scenario di progetto	
		Anno 2030	Anno 2040
Estensione della linea	km	14,03	14,03
Fermate/stazioni (bidirezionali)	Numero	29	29
Velocità commerciale	km/h	18,64	18,64
Tempo di giro nell'h di punta	Minuti	90,31	90,31
Intertempo minimo teorico nell'h di punta	Minuti	3,00	3,00
Intertempo effettivo nell'h di punta	Minuti	30,00	30,00
Capacità del materiale rotabile	Posti/veicolo	210	210
Capacità teorica della linea	Posti/ h * dir	4200	4200
Capacità effettiva della linea	Posti/ h * dir	420	420
Carico massimo nell'h di punta	Pass/ h * dir.	390	470
Domanda nell'h di punta	Pass/h	695	823
Saturazione attesa	%	0,93	1,12

Tabella 28: Caratteristiche Trasportistiche della Linea T5 - Voltabarozzo-Vigonza

Indicatore	Unità	Scenario di progetto	
		Anno 2030	Anno 2040
Estensione della linea	km	11,77	11,77
Fermate/stazioni (bidirezionali)	Numero	25	25
Velocità commerciale	km/h	17,16	17,16
Tempo di giro nell'h di punta	Minuti	82,29	82,29
Intertempo minimo teorico nell'h di punta	Minuti	3,00	3,00
Intertempo effettivo nell'h di punta	Minuti	30,00	30,00
Capacità del materiale rotabile	Posti/veicolo	147	147
Capacità teorica della linea	Posti/ h * dir	2940	2940
Capacità effettiva della linea	Posti/ h * dir	294	294
Carico massimo nell'h di punta	Pass/ h * dir.	227	348
Domanda nell'h di punta	Pass/h	345	457
Saturazione attesa	%	0,77	1,18

Tabella 29: Caratteristiche Trasportistiche della Linea T6 - Voltabarozzo/ San Lazzaro RFI- Ospedale Padova Est

Indicatore	Unità	Scenario di progetto	
		Anno 2030	Anno 2040
Estensione della linea	km	9,16	9,16
Fermate/stazioni (bidirezionali)	Numero	20	20
Velocità commerciale	km/h	16,64	16,64
Tempo di giro nell'h di punta	Minuti	66,04	66,04
Intertempo minimo teorico nell'h di punta	Minuti	3,00	3,00
Intertempo effettivo nell'h di punta	Minuti	15,00	15,00
Capacità del materiale rotabile	Posti/veicolo	147,00	147,00
Capacità teorica della linea	Posti/ h * dir	2940	2940
Capacità effettiva della linea	Posti/ h * dir	588	588
Carico massimo nell'h di punta	Pass/ h * dir.	686	718
Domanda nell'h di punta	Pass/h	1,822	1,831
Saturazione attesa	%	1,17	1,22

Tabella 30: Caratteristiche Trasportistiche della Linea T7 - Voltabarozzo-Pontevigodarzere

Indicatore	Unità	Scenario di progetto	
		Anno 2030	Anno 2040
Estensione della linea	km	8,77	8,77
Fermate/stazioni (bidirezionali)	Numero	22	22
Velocità commerciale	km/h	15,86	15,86
Tempo di giro nell'h di punta	Minuti	66,35	66,35
Intertempo minimo teorico nell'h di punta	Minuti	3,00	3,00
Intertempo effettivo nell'h di punta	Minuti	30,00	30,00
Capacità del materiale rotabile	Posti/veicolo	147,00	147,00
Capacità teorica della linea	Posti/ h * dir	2940	2940
Capacità effettiva della linea	Posti/ h * dir	294	294
Carico massimo nell'h di punta	Pass/ h * dir.	300	284
Domanda nell'h di punta	Pass/h	956	1,319
Saturazione attesa	%	1,02	0,96

Tabella 31: Caratteristiche Trasportistiche della Linea T11 - Vigonza-Guizza

Indicatore	Unità	Scenario di progetto	
		Anno 2030	Anno 2040
Estensione della linea	km	13,45	13,45
Fermate/stazioni (bidirezionali)	Numero	30	30
Velocità commerciale	km/h	16,34	16,34
Tempo di giro nell'h di punta	Minuti	98,80	98,80
Intertempo minimo teorico nell'h di punta	Minuti	3,00	3,00
Intertempo effettivo nell'h di punta	Minuti	30,00	30,00
Capacità del materiale rotabile	Posti/veicolo	147,00	147,00
Capacità teorica della linea	Posti/ h * dir	2940	2940
Capacità effettiva della linea	Posti/ h * dir	294	294
Carico massimo nell'h di punta	Pass/ h * dir.	358	352
Domanda nell'h di punta	Pass/h	983	1,030
Saturazione attesa	%	1,22	1,20

Tabella 32: Caratteristiche Trasportistiche della Linea T12 - San Lazzaro RFI/Ospedale Padova EST – Guizza

Indicatore	Unità	Scenario di progetto	
		Anno 2030	Anno 2040
Estensione della linea	km	10,84	10,84
Fermate/stazioni (bidirezionali)	Numero	25	25
Velocità commerciale	km/h	15,92	15,92
Tempo di giro nell'h di punta	Minuti	81,72	81,72
Intertempo minimo teorico nell'h di punta	Minuti	3,00	3,00
Intertempo effettivo nell'h di punta	Minuti	30,00	30,00
Capacità del materiale rotabile	Posti/veicolo	147,00	147,00
Capacità teorica della linea	Posti/ h * dir	2940	2940
Capacità effettiva della linea	Posti/ h * dir	294	294
Carico massimo nell'h di punta	Pass/ h * dir.	333	354
Domanda nell'h di punta	Pass/h	796	839
Saturazione attesa	%	1,13	1,20

In aggiunta ai servizi “nuovi” esiste anche la linea T1 che ribatte esattamente il percorso del SIR1 attuale/riferimento e dunque non è considerabile “servizio nuovo”. Il servizio SIR 3 del riferimento viene disattivato e sostituito dalla combinazione delle linee T5, T6 e T7.

Il servizio così concepito permette di garantire un servizio di maggiore qualità offrendo oltre ad un servizio ad alta frequenza anche soluzioni di viaggio senza interscambio ad una più ampia porzione di territorio e ad un maggior numero di punti di interesse come ad esempio il futuro polo ospedaliero presso San Lazzaro.

La nuova struttura avrà a disposizione, oltre alla stazione ferroviaria che provvede all’accessibilità provinciale e regionale, l’attestamento dei servizi extraurbani provenienti da est, sud-est e nord-est, il ricollocamento dei servizi urbani:

- U7-rev (nuova accessibilità della ZIP),
- U10 (connessione est-ovest di terzo livello a sud del centro storico),
- U91 (cucitura orbitale nord-ovest)
- Le Linee T3, T6 e T12 di collegamento diretto con Rubano, Voltabarozzo (via Ospedale Giustiniani), Guizza.

Il totale della produzione associata al progetto oggetto di finanziamento è pari a 597 veic * Km cui devono essere aggiunti 155 veic * km prodotti dalla Linea T1.

Il carico massimo stimato nell’ora di punta su ciascun corridoio è il seguente:

- Asse SIR 1 – Tratta Nord (Stazione-Ponte Vigodarzere) – Sc. Progetto 2040 – **1462 [pphpd]** vs Capacità offerta di **1470 [pphpd]**;
- Asse SIR 1 – Tratta Nord (Stazione-Eremitani) – Sc. Progetto 2040 – **3600 [pphpd]** vs Capacità offerta di **3864 [pphpd]**;
- Asse SIR 1 – Tratta Sud (Eremitani-Guizza) – Sc. Progetto 2040 – **1722 [pphpd]** vs Capacità offerta di **1764 [pphpd]**;
- Asse SIR 2 – Tratta Ovest (Eremitani-Rubano) – Sc. Progetto 2040 – **1805 [pphpd]** vs Capacità offerta di **2100 [pphpd]**;
- Asse SIR 2 – Tratta Est (Pace-Centro NET) – Sc. Progetto 2040 – **2750 [pphpd]** vs Capacità offerta di **3570 [pphpd]**;
- Asse SIR 2 – Tratta Est/San Lazzaro (Centro NET-SanLazzaroRFI) – Sc. Progetto 2040 – **965 [pphpd]** vs Capacità offerta di **1302 [pphpd]**;

- Asse SIR 2 - Tratta Est/Busa di Vigonza (Centro NET-BusadiVigonzaRFI) – Sc. Progetto 2040 – **1675 [pphpd]** vs Capacità offerta di **2268 [pphpd]**;
- Asse SIR 3 - (Pace-Voltabarozzo) – Sc. Progetto 2040 – **1163 [pphpd]** vs Capacità offerta di **1176 [pphpd]**.

Il segmento più carico della rete dunque è Stazione-Eremitani lungo l'attuale asse SIR 1 dove nello scenario di Progetto si concentrano 22 passaggi /h (rif. Figura 36 e 37).

Si vedano a tale proposito gli elaborati T.02.1.20.1 e T.02.1.22.1 che rappresentano **solo i carichi delle linee SIR**.

In considerazione del fatto che il calcolo è svolto con riferimento a:

- **Capacità dei mezzi calcolate a 4 pax/m2;**
- **Scenario di Progetto 2040;**
- **Uno schema di funzionamento a rete** che è comunque soggetto a possibili modifiche all'interno dei saldi di produzione qui proposti;
- **Il funzionamento come "Corridoio della Mobilità"** su gran parte della rete che consente la **sovrapposizione dei servizi Translohr™ con i servizi bus di varia natura.**
- **Verifiche di congruenza tra domanda e capacità offerta soddisfatte sui singoli segmenti della rete;**

Si ritiene accettabile che i singoli servizi offerti mostrino sull'arco di massimo carico, nello scenario di Progetto 2040, valori di saturazione compresi fra 1 e 1.5.

6.3. Domanda totale sulla linea in progetto

Sebbene il progetto verta sull'estensione della rete e sulla riorganizzazione dell'interno insieme dei servizi SIR eserciti con tecnologia Translohr, la Tabella 3.8 ABC dell'Allegato 8 – ABC è necessario individuare la domanda totale sulla linea in progetto.

La domanda totale sulla linea in progetto esprime il numero di passeggeri saliti o scesi sulla nuova linea oggetto dell'istanza di finanziamento nell'anno. Trattandosi di estensione, si è avuto cura di rappresentare esattamente il numero atteso di passeggeri limitatamente al perimetro del progetto, senza alcuna estensione a parti esistenti della linea.

Pertanto, dai diagrammi di carico, sono stati considerati:

- I passeggeri saliti totali relativi ai servizi T2 e T3;
- I passeggeri saliti sui servizi T5, T6, T11 e T12 per i soli tratti percorsi sui binari all'interno del perimetro del progetto.

Risulta quindi che il numero dei passeggeri saliti considerato **ai fini del calcolo della domanda totale è pari a 7'038 pax/h rispetto ai 9'764 pax/h totali che si avrebbero considerando tutti i saliti nel 2030. Nel 2040 la domanda è pari a 8'492 pax/h rispetto ai 10'696 veh/h totali che si avrebbero considerando tutti i saliti.**

All'anno, applicando i fattori di conversione di 9,863 h/giorno e 300 giorni/anno si ottengono rispettivamente:

- **20'824'738 pax/anno nel 2030**
- **25'126'979 pax/anno nel 2040**

La giustificazione di questi fattori è prodotta nella Nota Metodologica 2.

La domanda totale è infine distinta in:

- **Domanda tendenziale**, già assegnata alla rete TPL nello scenario di riferimento, e valutata come il numero di saliti sulla Linea U10 negli scenari di Riferimento. Essa è pari a
 - **7'373'579 pax/anno nel 2030**
 - **8'122'181 pax/anno nel 2040**
- **Domanda indotta**, cioè la domanda **relativa a spostamenti che si sono manifestati con la realizzazione del progetto.**
- **Domanda in diversione**, modale dalla rete stradale, o da altri mezzi di TPL e valutata come la differenza tra domanda totale, domanda indotta e domanda tendenziale. Ne risulta
 - **13'451'159 pax/anno nel 2030**
 - **17'003'722 pax/anno nel 2040**

6.4. Il calcolo del tempo medio di viaggio ed i risparmi di tempo per gli utenti del progetto

I risparmi di tempo per gli utenti del progetto sono funzione della domanda di progetto. Le variazioni del tempo di spostamento totale e medio, sono state desunte dalla modellizzazione. Per associare un risparmio di tempo medio a ciascun segmento della domanda di progetto (come definito al § 3.5 delle Linee Guida) si è operato come segue:

- **Con riferimento a tutti i servizi SIR che condividono almeno un segmento del loro percorso con l'asse 2 del SIR** e noto il numero di passeggeri saliti e la velocità commerciale dello specifico servizio, il tempo medio di viaggio è stato così calcolato:
 - Il **rapporto tra i passeggeri*Km e la velocità commerciale** si ottiene il valore dei passeggeri*h;
 - Il **rapporto tra il totale dei passeggeri * ora ed il totale dei passeggeri saliti** fornisce il **tempo medio di viaggio nello Scenario di Progetto**
- Analogamente, ma **con riferimento alla Linea U10**, si ottiene il Tempo Medio di Viaggio **nello scenario di Riferimento**
- **La differenza tra i due valori determina il Risparmio di Tempo associabile a** coloro che prima dell'intervento viaggiavano già lungo l'Asse 2 del SIR e che beneficiano dell'intervento; cioè **la domanda tendenziale.**
Il risparmio di tempo della domanda tendenziale è pari a -5,09 min/pax per il 2030 e -4,21 min/pax per il 2040.

Per calcolare il **risparmio di tempo della domanda in diversione** è stato necessario calcolare in primo luogo il valore totale di ore/anno associate a spostamenti di TPL sull'intera rete rapportando il valore dei passeggeri*h/anno per il numero dei viaggi/anno (ottenuto dalla matrice O/D). Successivamente si sono calcolate le differenze tra scenari di Progetto e Riferimento. Si ottengono così valori pro-capite molto più bassi, financo positivi (cioè incrementi del tempo di viaggio). Dalla Tabella 19 in precedenza segue che il risparmio medio di tempo di viaggio è pari a 0,35 min/pax (quindi si tratta di un aggravio di tempo) nel 2030 mentre è pari a -0.03 min/pax nel 2040.

6.5. Dimensionamento parco mezzi

Noti i dati di operatività delle Linee "T" proposte, si procede al calcolo del parco mezzi valutando le necessità della flotta Translohr™ secondo l'assetto di Progetto 2040 (senza prolungamenti SIR1 e SIR 3 ipotizzati nel PUMS) e sottraendo dalla stima così ottenuta la flotta ipotizzata per lo Scenario di Riferimento (sempre senza prolungamenti SIR1 e SIR 3 ipotizzati nel PUMS). Si considerino i dati seguenti:

1. La flotta Translohr™ oggi in operatività è costituita da 18 unità LOHR 3 Casse con capacità da 147 pax/convoglio @4 pers/m2.
2. La flotta Translohr™ attesa per lo Scenario di Riferimento è costituita da 25 unità LOHR 3 Casse con capacità da 147 pax/convoglio @4 pers/m2.
3. La flotta Translohr™ attesa per lo Scenario di Progetto è costituita da 55 unità di cui:
 - a. 20 unità LOHR 4 Casse con capacità da 210 pax/convoglio @4 pers/m2.
 - b. 35 unità LOHR 3 Casse con capacità da 147 pax/convoglio @4 pers/m2.
4. Ne segue che **la flotta da acquisire è pari a 30 unità** di cui:
 - a. **20 unità LOHR 4 Casse** con capacità da 210 pax/convoglio @4 pers/m2.
 - b. **10 unità LOHR 3 Casse** con capacità da 147 pax/convoglio @4 pers/m2.

La tabella seguente riassume i passaggi del calcolo.

Tabella 33: Dimensionamento della flotta

Linea	Descrizione	Frequenza [corse/h]	Tipo Veicolo	Capacità [pphpd]	Lunghezza singola direzione [Km]	Tempo di Giro [h]	Flotta Necessaria [veic]
T1	Pontevigodarzere - Guizza	8	LOHR_3	1176	9,73	1,25	10
T2	Rubano - Vigonza	8	LOHR_4	1680	16,64	1,81	15
T3	Rubano - San Lazzaro	2	LOHR_4	420	14,03	1,51	4
T5	Voltabarozzo - Vigonza	2	LOHR_3	294	11,77	1,37	3
T6	Voltabarozzo - San Lazzaro	4	LOHR_3	588	9,16	1,10	5
T7	Pontevigodarzere - Voltabarozzo	2	LOHR_3	294	8,77	1,11	3
T11	Guizza - Vigonza	2	LOHR_3	294	13,45	1,65	4
T12	Guizza - San Lazzaro	2	LOHR_3	294	10,84	1,36	3
Totale Flotta Operativa							47

Il tempo di giro considera i seguenti dati preliminari tipicamente inerenti il trasporto pubblico locale definiti:

- Velocità massima dei veicoli in linea di 50 Km/h;
- Accelerazione e decelerazione max pari a 1 m/s²;
- Tempo medio alle fermate di 30 secondi;
- Perditempo alle intersezioni semaforizzate di circa 10 minuti in media per i percorsi dei servizi T – assunzione cautelativa per cui si rimanda alla definizione di modelli di micro-simulazione e di coordinamento semaforico di corridoio nel Progetto Definitivo.
- Tempo di cambio direzione al capolinea pari a 5 minuti.

Con i parametri di pre-dimensionamento indicati sarà possibile individuare l'idoneo diagramma di trazione che minimizzi i costi, le esternalità sul traffico stradale e massimizzi il comfort dei passeggeri.

In aggiunta alla Flotta Operativa, si prevedono 8 unità a supporto, di cui 1 unità LOHR 4 per consentire la manutenzione programmata delle vetture in servizio sulle Linee T2 e T3; 2 unità LOHR 3 per consentire la manutenzione programmata delle vetture LOHR 3 impiegate sulle altre linee; infine, altre 4 vetture LOHR 3 per consentire il Revamping delle 18 vetture LOHR 3 esistenti e funzionale all'operatività dello scenario di progetto. **Si raggiunge così la flotta di 55 unità (miste) pari a 47 unità di servizio più 15% di unità di scorta.**

Le 4 vetture LOHR 3 per il revamping saranno acquisite, se possibile, anche prima dell'apertura all'esercizio dell'Asse 2 del SIR.

6.6. Diagramma di carico

Si riportano di seguito i diagrammi di carico (saliti/discesi/carico) per l'anno 2040 delle Linee T operative sulla rete SIR nello scenario di Progetto: parametro dimensionante per il calcolo della flotta.

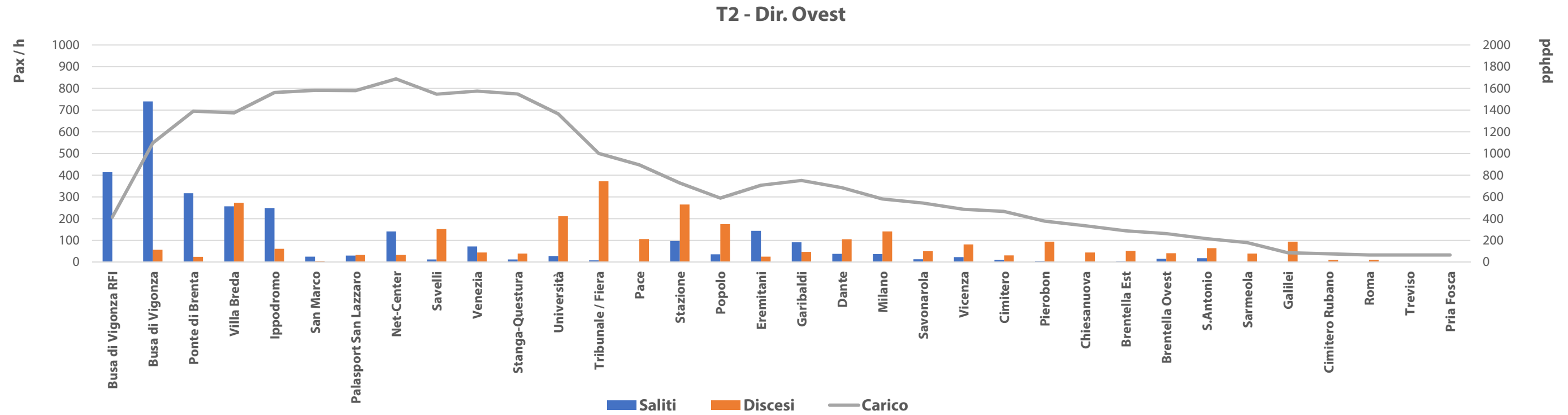
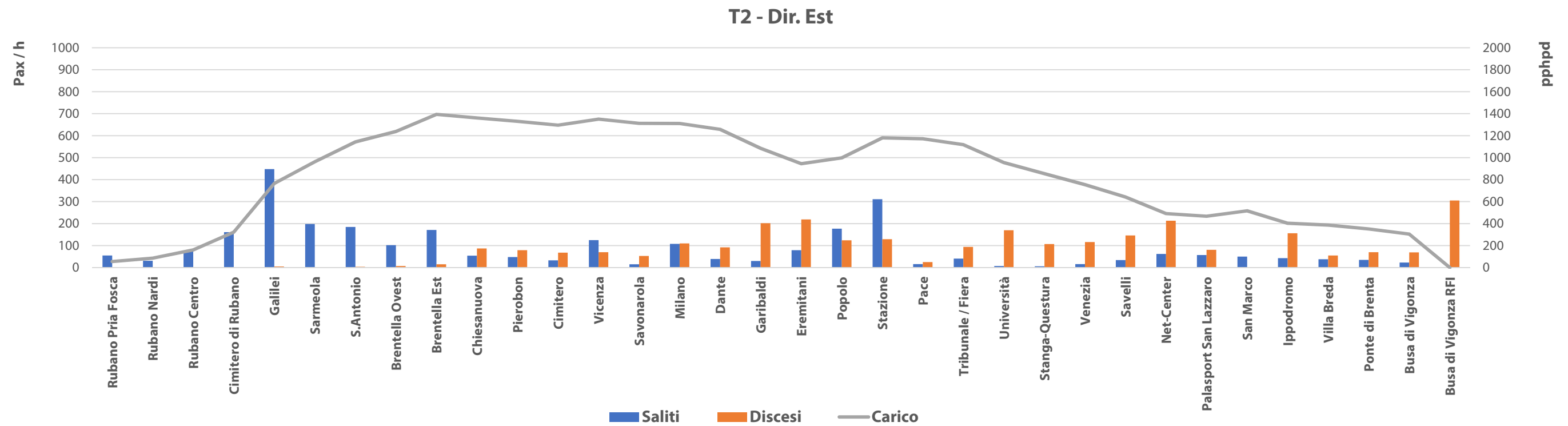


Figura 54: Diagramma di carico 2040 T2



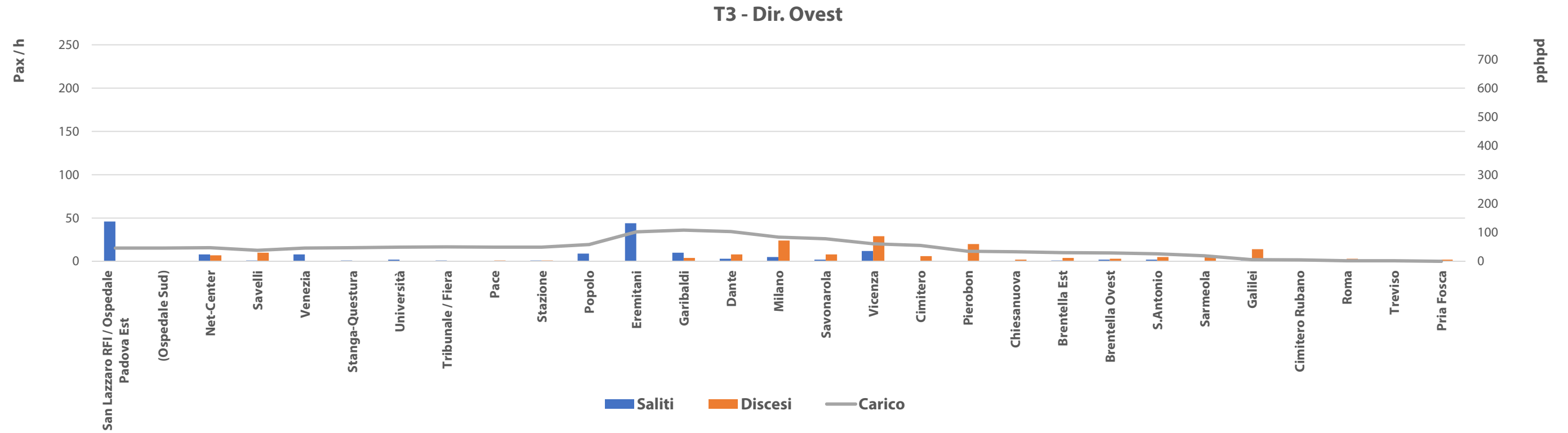
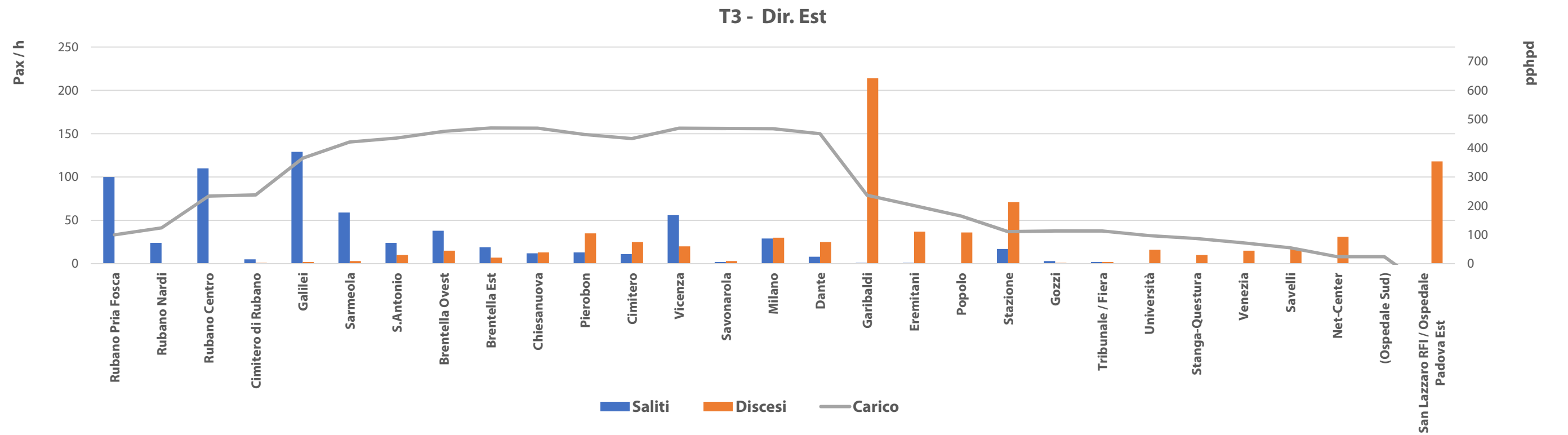


Figura 55: Diagramma di carico 2040 T3



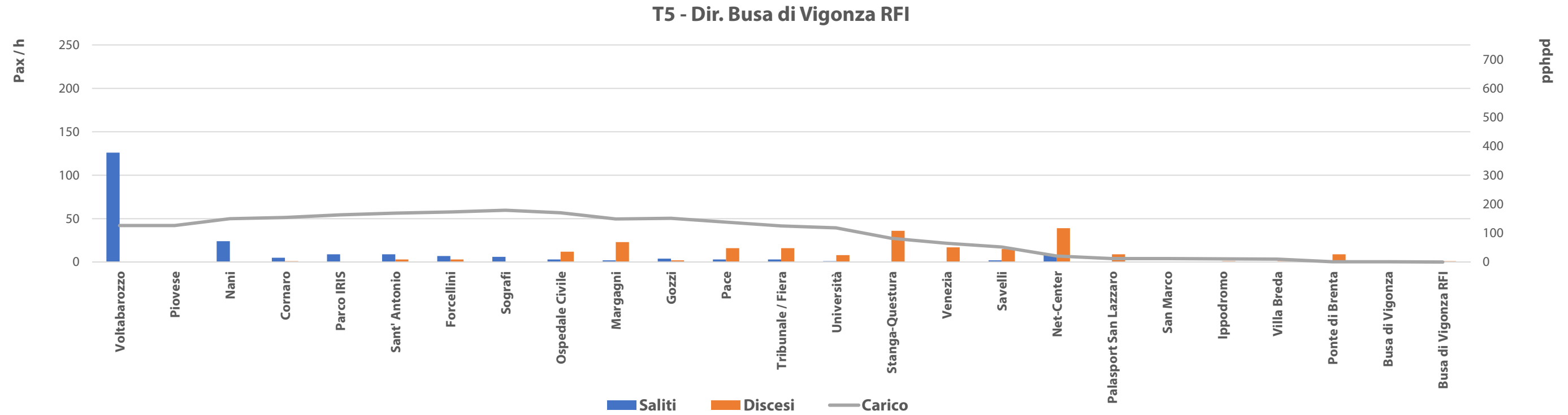
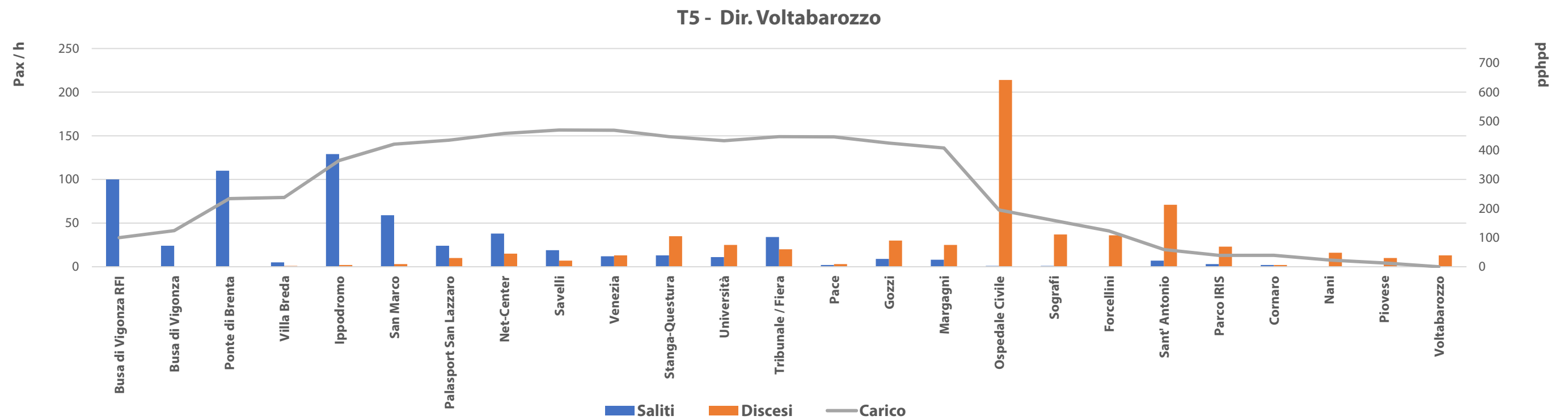


Figura 56: Diagramma di carico 2040 T5



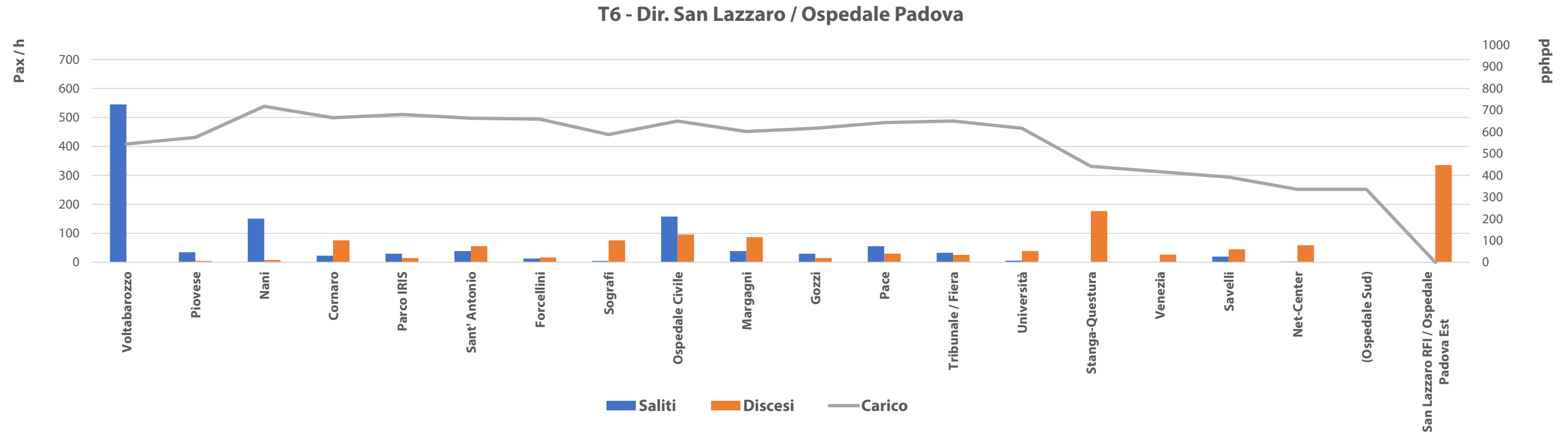
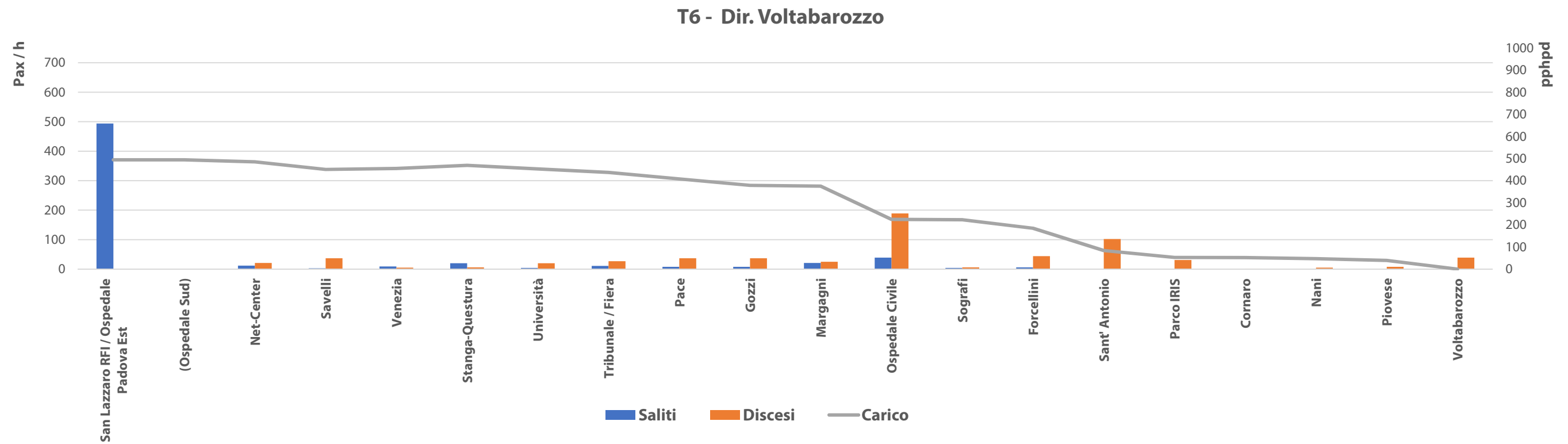


Figura 57: Diagramma di carico 2040 T6



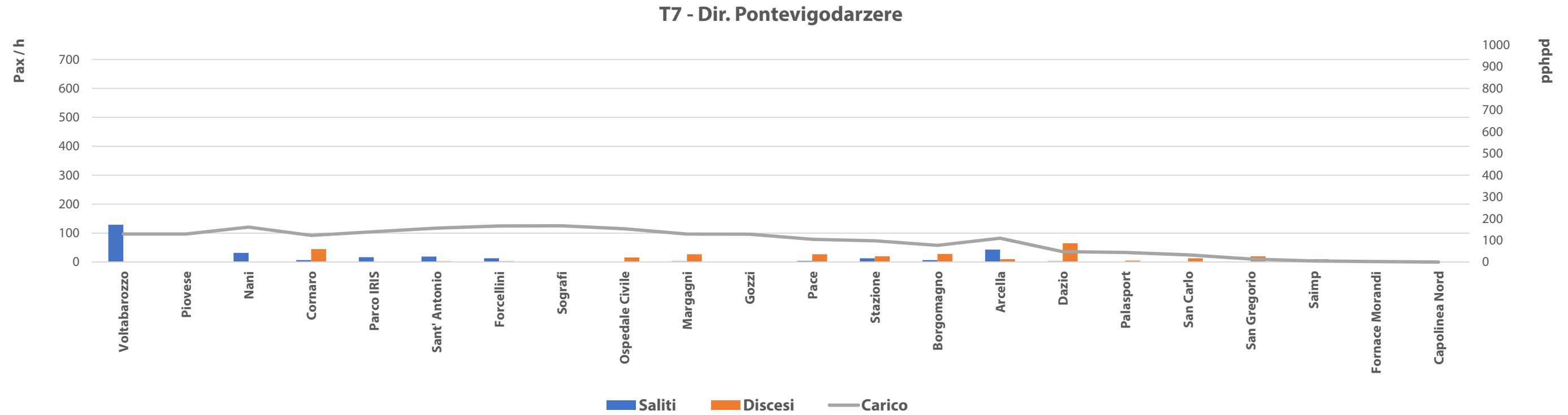
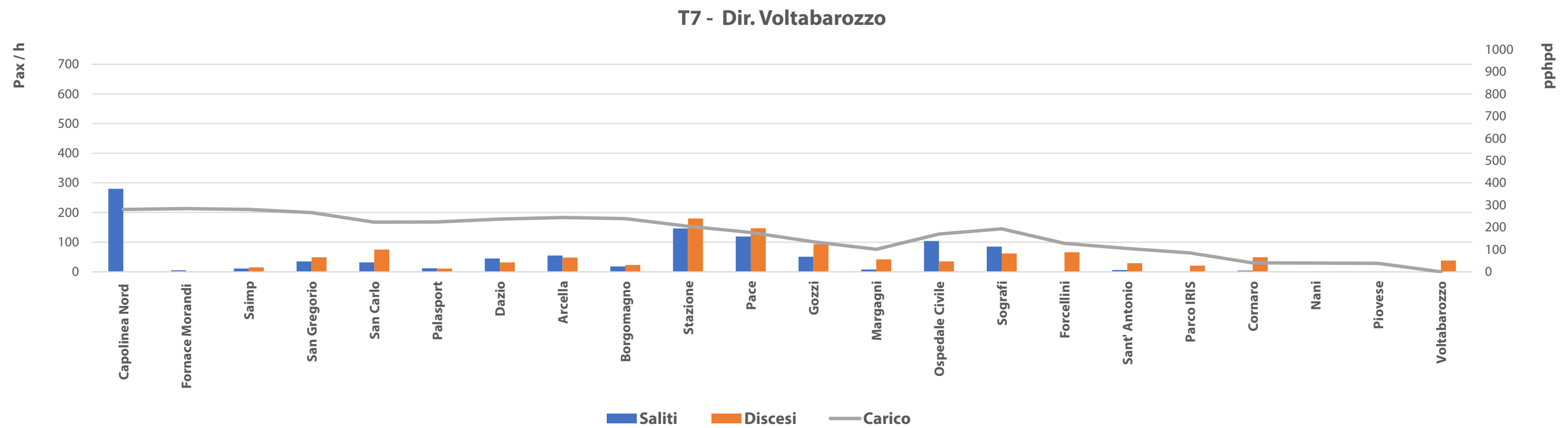


Figura 58: Diagramma di carico 2040 T7



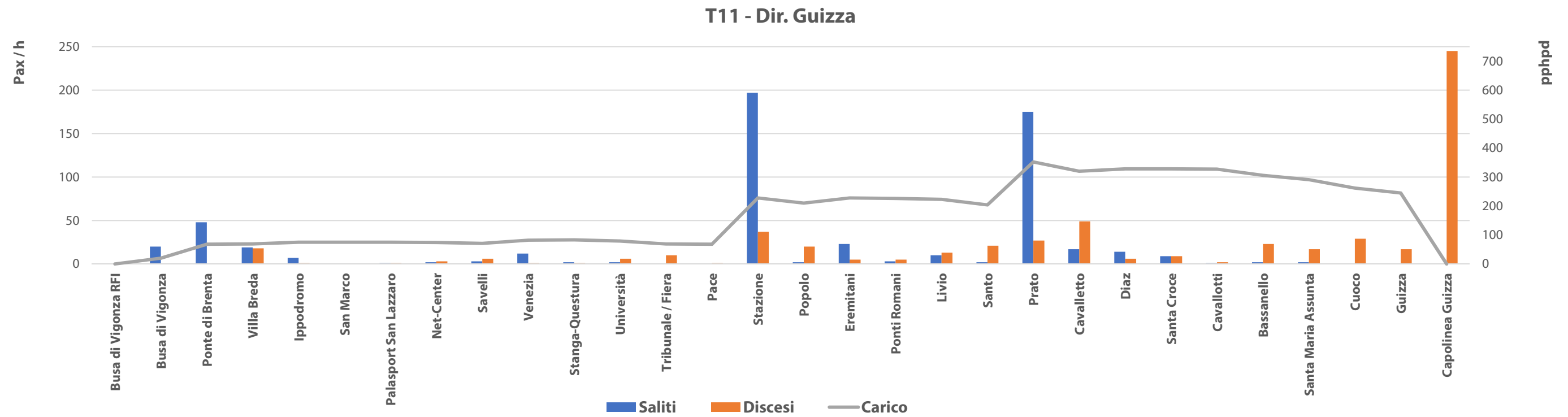
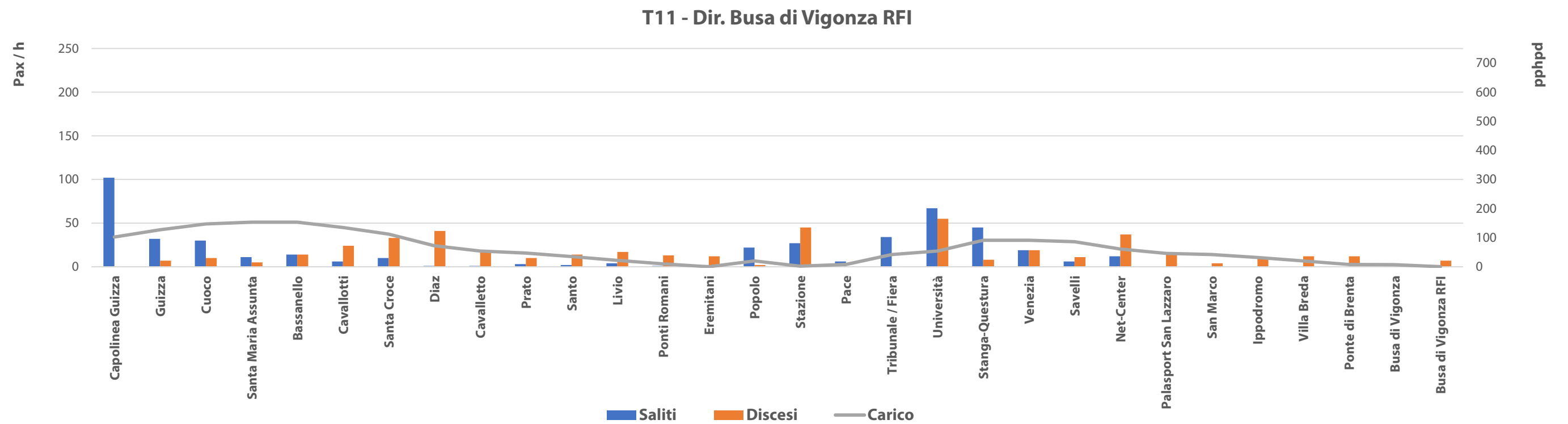


Figura 59: Diagramma di carico 2040 T11



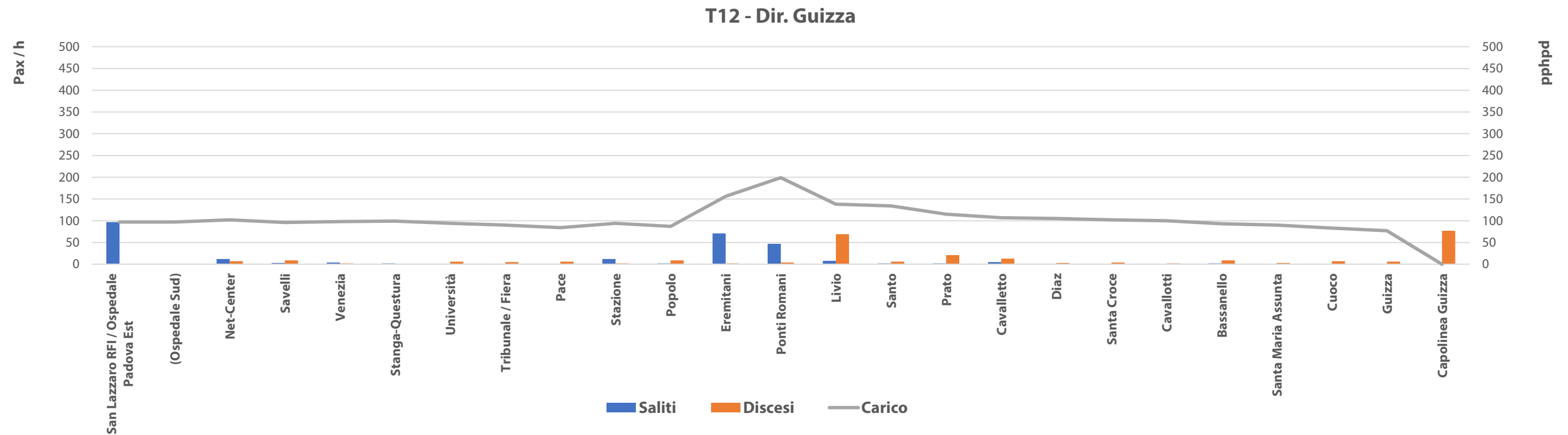
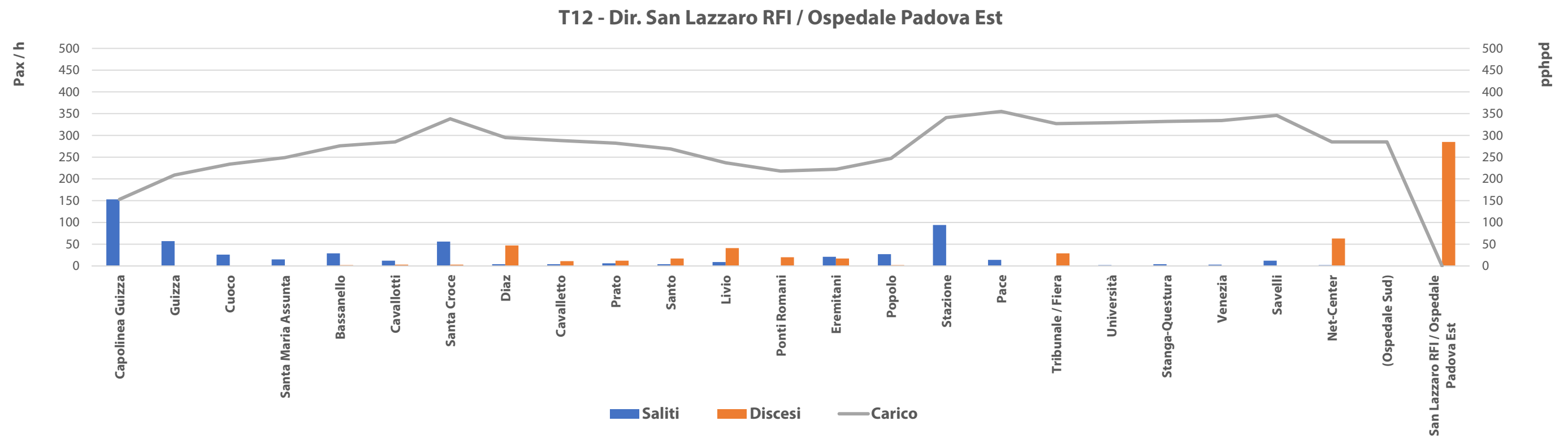


Figura 60: Diagramma di carico 2040 T12



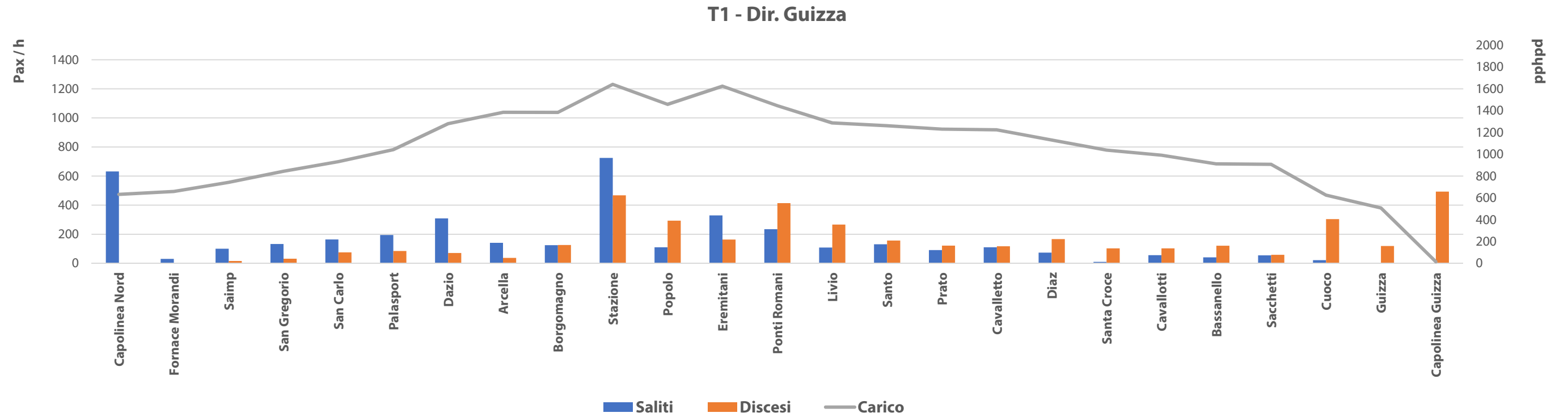
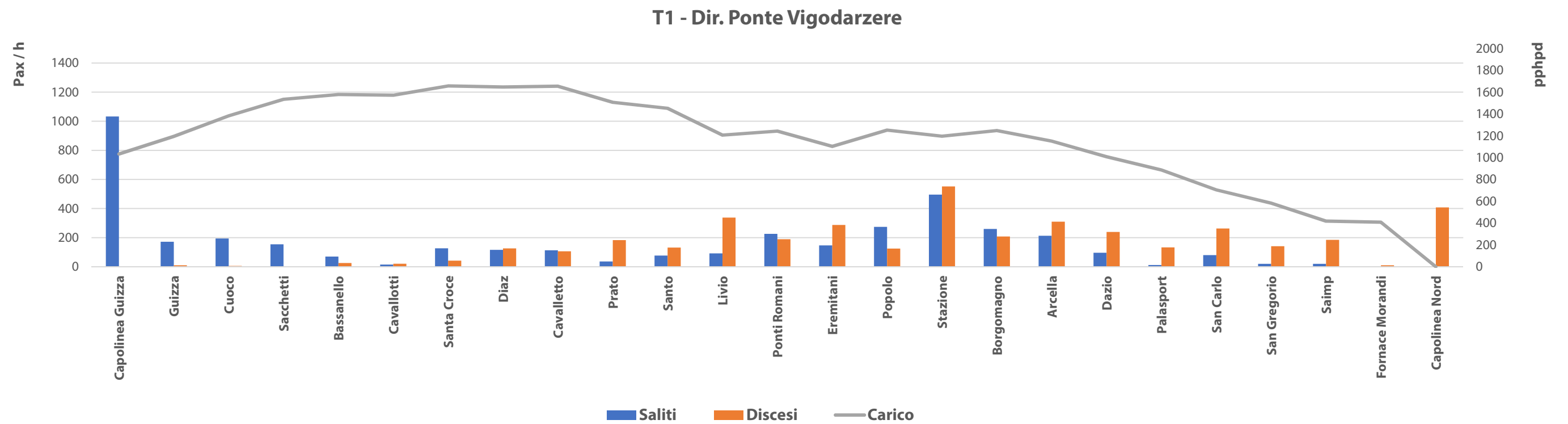


Figura 61: Diagramma di carico 2040 T1



7.I TEMPI DI ACCESSO AL CENTRO DI PADOVA

Le caratteristiche del tracciato dell'asse 2 del SIR sono pensate per garantire un corridoio di mobilità su trasporto pubblico di alta qualità atto a garantire un'elevata affidabilità, grazie alla separazione dal traffico privato, ed un'accessibilità più rapida al centro di Padova rispetto all'attuale servizio.

Con riferimento ai tempi di percorrenza dell'attuale linea bus U10 nell'ora di punta del mattino in penetrazione alla città, si osserva come essi siano pari a circa 25 minuti per la direttrice dal capolinea Ovest e di circa 30 minuti per la direttrice dal capolinea Est.

Con l'introduzione del Corridoio di Mobilità SIR2, considerando gli stessi punti di partenza dai capolinea della linea U10 e arrivo in nel centro di Padova, si osserva come i tempi di percorrenza siano pari a 19 minuti sulla direttrice da Ovest e di 23 minuti sulla direttrice Est con un risparmio di tempo rispettivamente del 25% e del 23%.

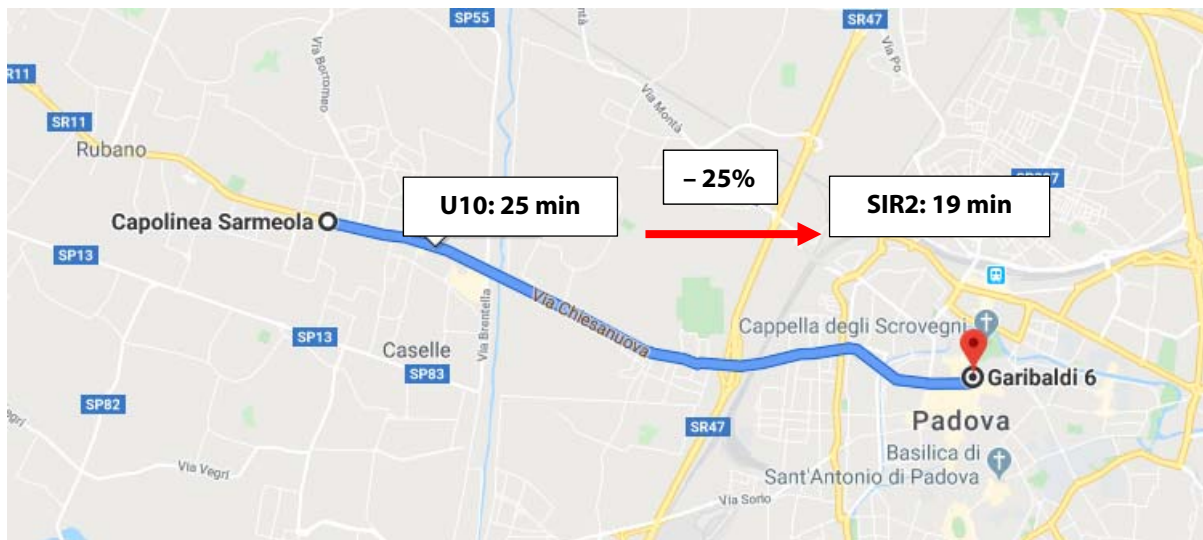


Figura 62 Tempi di accesso da Ovest nell'OdP AM

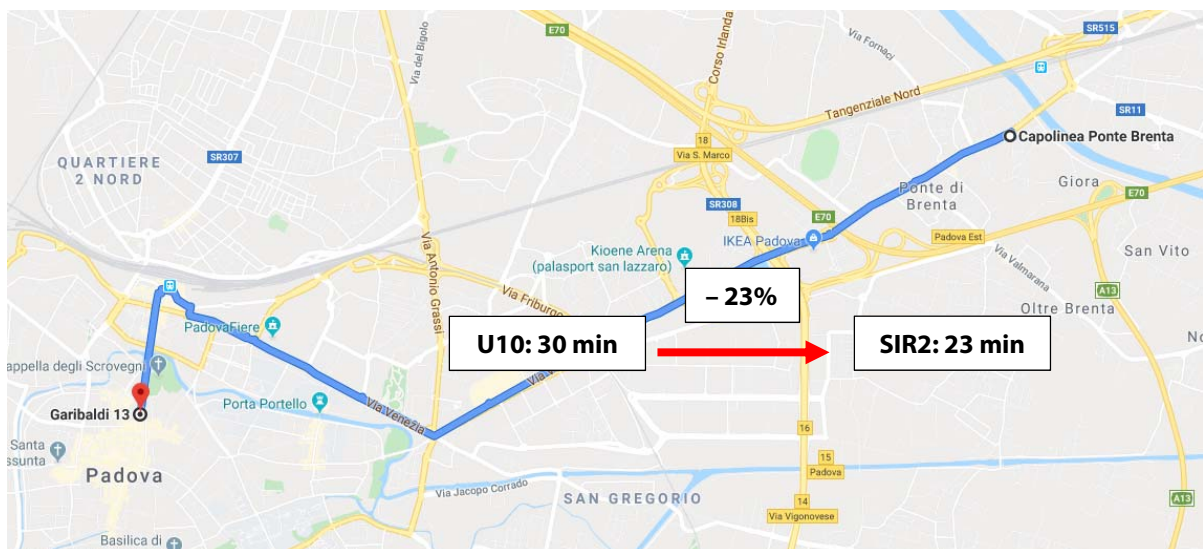


Figura 63 Tempi di accesso da Est nell'OdP AM

8.LE LINEE DI TRASPORTO PUBBLICO IMPATTATE

In questo capitolo vengono illustrati i diagrammi di carico e i dati dei passeggeri saliti e discesi ad ogni fermata di ogni linea sulla quale è previsto un impatto a seguito della realizzazione del progetto. Si rimanda per questo agli Allegati della Nota Metodologica 3 - PD1_All.9c_NM3-Allegato_R.00.9.3.1 e R.00.9.3.2.

Le linee di interesse sono sostanzialmente quelle oggetto della ristrutturazione di rete TPL e per maggiori dettagli si rimanda al Paragrafo 5.1.

I dati successivamente mostrati rappresentano i carichi di linea intesi come passeggeri a bordo tra una fermata e l'altra ed i passeggeri saliti e scesi ad ogni fermata nell'ora di punta AM oggetto di simulazione.

Si precisa che ogni linea può avere più percorsi come ad esempio il percorso di andata ed il percorso di ritorno oppure percorsi con deviazioni. Nel caso in cui siano presenti molteplici percorsi si sono prese in considerazione le principali ovvero quelle che hanno il maggior numero di corse e che risultino le più rappresentative della linea stessa.

Si precisa inoltre che le linee impattate sono esclusivamente quelle di tipo urbano in quanto l'impatto dell'intervento in progetto si esaurisce all'interno dell'area di studio. Per quanto concerne le linee extraurbane, nonostante siano anch'esse oggetto di ristrutturazione, subiscono un impatto molto limitato in quanto hanno un raggio di azione molto più esteso che va oltre l'area di studio ed hanno frequenze molto più basse con livelli di passeggeri trasportati limitati rispetto alle linee urbane.