

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 9a - NOTA METODOLOGICA 1: Analisi della mobilità Elaborato R.00.9.1.0 dello SFTE

28/12/2020

Revisione -0

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

| | |
|---|----|
| 1. PREMESSA..... | 1 |
| 2. L'Analisi della mobilità | 1 |
| 2.1. L'area di studio (rif par. 3.1 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0)..... | 1 |
| 2.2. L'area di influenza dell'intervento in questa analisi coincide con l'Area di Studio. | 2 |
| 2.3. Il metodo di stima della domanda (stima diretta e/o stima da modello e/o stima mediante conteggi di traffico) - (rif par. da 3.5.4 a 3.5.7 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0) | 2 |
| 2.4. Perimetri di studio e zonizzazione - (rif par. 3.5.1 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0)..... | 3 |
| 2.5. Anno di riferimento dell'Indagine O/D e/o dei conteggi - (rif par. 3.3 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0)..... | 4 |
| 2.6. Il metodo di campionamento e d'indagine - (rif par. 3.3 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0)..... | 5 |
| 2.7. Il metodo di proiezione dei risultati al 2018 e agli anni di riferimento per la modellizzazione della domanda - (rif par. 4.1 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0)..... | 6 |
| 2.8. Altre fonti statistiche utilizzate per rappresentare la mobilità nell'area di studio - (rif par. 3.2 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0)..... | 7 |
| 3. Gli indicatori trasportistici..... | 8 |
| 3.1. I numeri e la loro analisi..... | 9 |
| 4. Altre annotazioni..... | 14 |

1. PREMESSA

Sulla base delle istruzioni riportate *nell'Appendice all'Addendum: Tabelle di sintesi dell'analisi della mobilità urbana /ACE/ACB: Istruzioni per la compilazione - versione 2019* vengono indicate di seguito le specifiche informazioni contenute nella relazione trasportistica e che fanno riferimento alla Nota Metodologica 1: Analisi della mobilità.

2. L'ANALISI DELLA MOBILITÀ

La Nota Metodologica n°1 riassume gli strumenti statistici disponibili per l'analisi della mobilità dell'area di studio, tra cui:

2.1. L'area di studio (rif par. 3.1 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0)

Definita come il territorio sul quale è prevedibile che si esaurisca la maggior parte dei fenomeni di mobilità sistematica, l'analisi modellistica a supporto del PFTE individua l'area di studio nel territorio del Comune di Padova e dei 19 comuni limitrofi facenti parte del Co.Me.Pa.

Tale area di studio corrisponde a quella utilizzata nel PUMS ed è dettata da tre principali motivi:

- La dimensione è adeguata per valutare gli effetti dovuti all'inserimento dell'opera progettuale in quanto la linea SIR2 ricopre un'ampia porzione di territorio da ovest ad est attraversando interamente il Comune di Padova e richiamando spostamenti da/per l'area "conurbata".
- La coerenza con il PUMS.

- 18 • La coerenza con l'impianto dell'analisi richiesta dall'Ente di Governo al tempo della gara per
19 l'assegnazione dei servizi di TPL nel bacino di Padova (di seguito "Gara TPL 2018"); aspetto che
20 ha consentito di beneficiare grandemente di una serie di dati utili alla redazione del PFTE.



- 21 • I centroidi esterni arrivano a considerare le province adiacenti Venezia, Vicenza, Rovigo.
22 • L'area di studio era stata in precedenza concepita per ricoprire l'intero servizio extraurbano del
23 Bacino di Padova, ma test successivi hanno mostrato che tale estensione introduceva
24 distorsioni nella scelta dei percorsi stradali al crescere della congestione vista la disomogeneità
25 delle informazioni disponibili tra l'area Conurbata ed il resto della Provincia.
26 • La zonizza

27 2.2. **L'area di influenza** dell'intervento in questa analisi coincide con l'Area di Studio.

28 2.3. **Il metodo di stima della domanda** (stima diretta e/o stima da modello e/o stima mediante conteggi
29 di traffico) - (rif par. da 3.5.4 a 3.5.7 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0)

30 In breve, il metodo di stima della domanda è stato la risultante di due processi di stima mediante i conteggi di
31 traffico e di passeggeri del TPL rilevati sul campo completamente indipendenti tra loro, che hanno portato
32 alla definizione di tre matrici monomodali (auto, moto e TPL). Le matrici aut e moto sono state ricondotte in
33 termini di spostamenti di passeggeri e poi riportate ad un'unica matrice degli spostamenti che è stata
34 rapportata alla dimensione matriciale prevista dal PUMS.

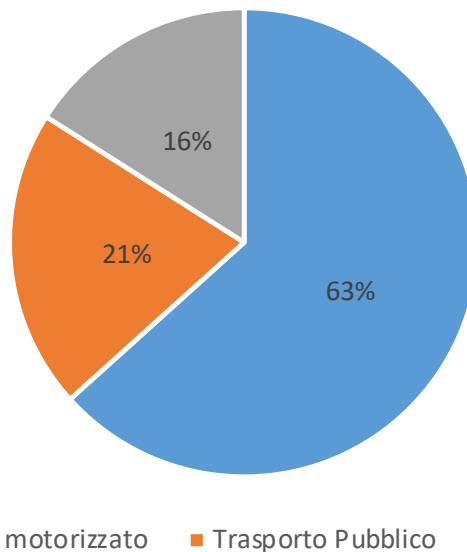
35 Questa matrice di spostamenti di persone (tutti i modi) è entrata in un modello di scelta modale, che ha
36 riprodotto le matrici modali che sono state successivamente assegnate alla rete. Sia il riparto modale che le
37 assegnazioni sono state oggetto di calibrazione e validazione.

38 Si può quindi dire che il modello ha raccolto i dati provenienti da entrambi e li ha organizzati rispetto ad una
39 matrice di 181 zone (+95 rispetto al modello del PUMS) mantenendo l'obiettivo di dimensione della matrice
40 coerente con quanto presentato nel PUMS (146'000 spostamenti di persone nell'ora di punta della mattina),

41 ma distribuito in maniera più disaggregata grazie al lavoro del processo di stima matriciale (Fuzzy) di PTV
42 VISUM alimentato con i conteggi di entrambi i database disponibili.

43 **Le matrici così ottenute, non variano a parità di orizzonte temporale tra scenario di progetto vs**
44 **riferimento, quindi non si tratta di un modello di generazione e distribuzione vero e proprio, mentre**
45 **variano le componenti di scelta modale e, dunque varia l'assegnazione.**

46 Dunque **il modello consente di apprezzare gli effetti** delle scelte indicate dal PUMS e recepite nel modello
47 realizzato originalmente per questo studio **in termini di diversione della domanda dagli altri modi, ma**
48 **non in termini di domanda indotta** (che sarà quindi nulla). Si ritiene che considerare la domanda indotta
49 come nulla sia conservativo rispetto alla stima della domanda complessivamente trasportata dal sistema
50 proposto.



51

52 *Figura 1 Ripartizione modale Scenario BASE 2018*

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

56 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
57 modello di trasporto privato. Si mostrano di seguito i risultati delle analisi di assegnazione del trasporto privato
58 successive alla calibrazione.

59 2.4. **Perimetri di studio e zonizzazione** - (rif par. 3.5.1 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0)

60 La zonizzazione adottata è composta da 181 zone così suddivise:

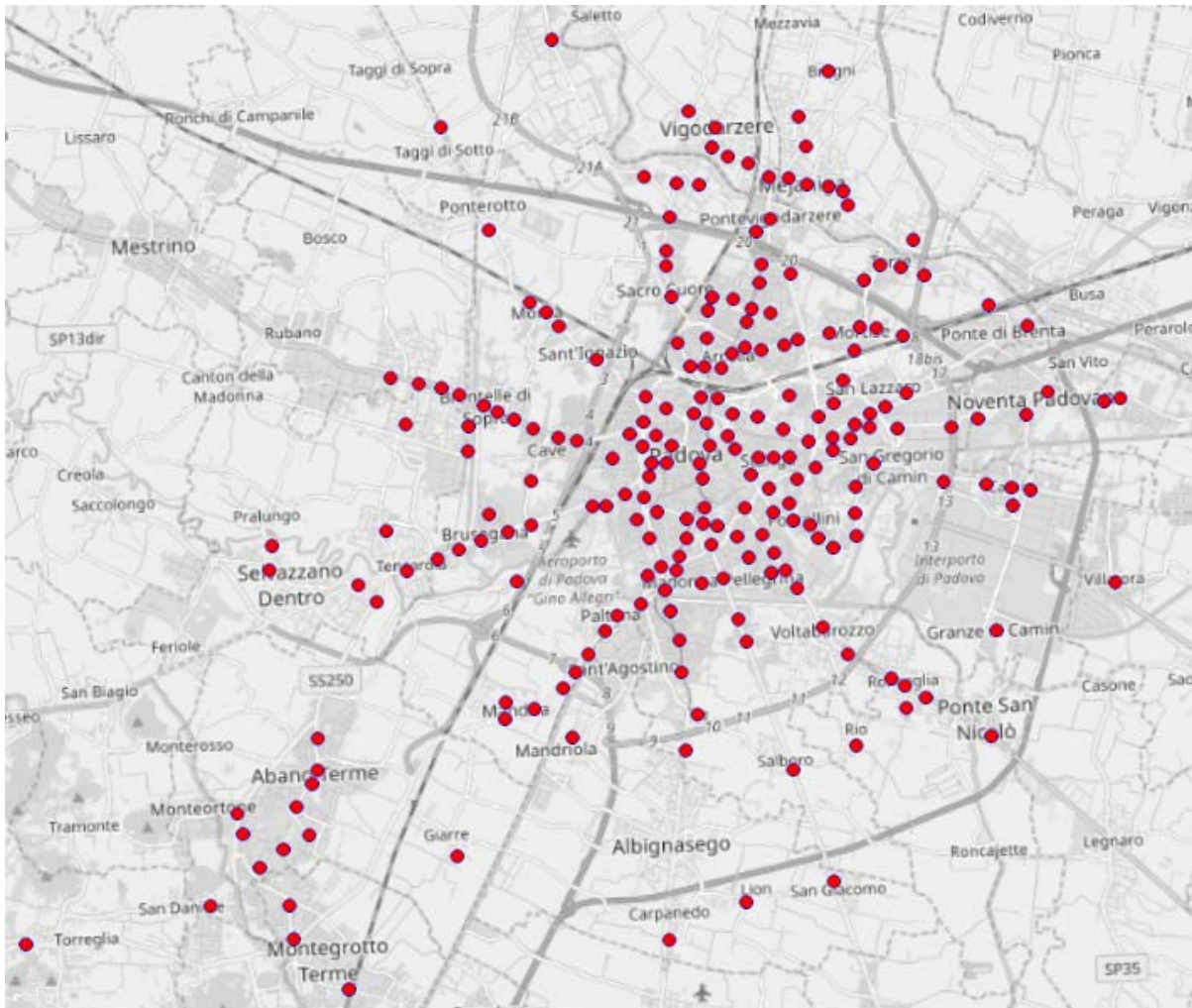
- 61 • 92 zone interne corrispondenti al Comune di Padova;
- 62 • 63 zone interne corrispondenti ai comuni limitrofi facenti parte del Co.Me.Pa.;
- 63 • 26 zone esterne.

64 Si evidenzia come la zonizzazione adottata si presenta più granulare e dettagliata rispetto a quella utilizzata
65 nel PUMS, ciò si è reso necessario in quanto la presenza di un sistema di TPL così capillare richiedere una
66 maggior disaggregazione del dato al fine di calcolare con maggiore accuratezza le dinamiche saliti/discesi
67 nella fase di assegnazione.

84 2.6. **Il metodo di campionamento e d'indagine** - (rif par. 3.3 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. –
85 R.00.9.0.0)

86 A seguire dal punto precedente, si ha che in particolare, i conteggi hanno permesso di conoscere i passeggeri
87 saliti e discesi nei tre Giorni Tipo con dettaglio orario sulle 22 linee di autobus, sulla linea di tram su gomma
88 "SIR1" e le 4 linee che collegano Padova alla zona collinare di Abano Terme/Torreglia (linee dei colli).

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



91 *Figura 3 Fermate oggetto del rilevamento dei passeggeri saliti/discesi*

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

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

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

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

101 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,
102 tuttavia, per brevità, vengono qui di seguito illustrate le oltre 460 fermate oggetto di rilevamento dei
103 passeggeri saliti e discesi.

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

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

112 La descrizione delle indagini è riferibile anche agli elaborati grafici (Allegato 7: Giustificazione Trasp. – da
113 T.02.1.5.0 a T.02.1.6.9).

114 2.7. Il metodo di proiezione dei risultati al 2018 e agli anni di riferimento per la modellizzazione 115 della domanda - (rif par. 4.1 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0)

116 I dati dei conteggi veicolari utilizzati nel PUMS sono riferiti all'anno 2016 e all'ora di punta AM, pertanto si è
117 provveduto ad effettuare un'aggiornamento al 2018 al fine di renderli coerenti con i dati disponibili sul
118 Trasporto Pubblico. Tale attuazione si è basata sul tasso di crescita della popolazione nell'area di studio.

119 I dati delle indagini e dei conteggi TPL sono stati raccolti nel 2018 e pertanto non necessitano di proiezione al
120 2018.

121 **Ai fini dell'analisi modellistica e la costruzione della domanda dello scenario futuro (2030) fanno**
122 **riferimento le proiezioni demografiche alla base del PUMS.** Per il **2040** si è invece supposto che la crescita
123 dal 2030 sia continua e uguale al periodo precedente

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

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

133 Guardando alla dinamica prevista per il comune di Padova e per la Conurbazione, il dato immediatamente
134 evidente è una tendenza di lungo periodo di convergenza su livelli di popolazione del comune di Padova
135 (circa 208 mila abitanti nel 2027) e degli altri comuni della Conurbazione (ca. 205 mila). Se infatti nel 2001 i
136 comuni di cintura rappresentavano il 45% della popolazione della Conurbazione, secondo le proiezioni il loro
137 peso arriverà a sfiorare il 50%. Da qui a 10 anni si prevede infatti che la popolazione del Comune di Padova
138 conosca una leggera contrazione (-0,8%) a fronte invece di una consistente crescita negli altri comuni della
139 Conurbazione (+2,9%). Nello specifico dei singoli comuni le previsioni vedono una crescita per tutti i comuni
140 a esclusione di Abano.

141 La domanda di mobilità all'anno **2030** subisce **un incremento coerente a quanto indicato nel PUMS di circa**
142 **il 13% rispetto al 2018**, passando da 146'000 a circa 165'000 spostamenti (persone) nell'ora di punta della
143 mattina. Per il **2040** si è invece supposto che la crescita dal 2030 sia continua e uguale al periodo precedente,
144 pertanto si avrà un incremento di circa il 23% rispetto al 2018 passando a circa **180.000 spostamenti nell'ora**
145 **di punta della mattina.**

146 Si fa presente che **nella domanda prevista è stata considerata anche la domanda inerente il polo**
147 **ospedaliero in progetto presso l'area di San Lazzaro a Padova che prevede 5000 nuovi studenti oltre al**

148 **mantenimento dell'ospedale esistente.** Tale domanda polarizza nella zona del nuovo ospedale circa 2500
149 studenti/h in ingresso nell'ora di punta della mattina in aggiunta al funzionamento tipico dell'ospedale
150 (operatori e pazienti) per cui sono stimate nello stesso periodo 700 pers/h. Si aggiungono a queste 375
151 persone che potrebbero effettuare spostamenti tra i due ospedali per seguire specifiche lezioni, per raccordo
152 tra le strutture e vari altri titoli.

153 **2.8. Altre fonti statistiche utilizzate per rappresentare la mobilità nell'area di studio** - (rif par. 3.2
154 dell'Allegato 7 - Giustificazione Trasp. – R.00.9.0.0)

155 Si rimanda all'Allegato 7 - Giustificazione Trasportistica – Elaborato R.00.9.0.0 dello STFE per l'illustrazione
156 dettagliata dei "Riferimenti dal contesto territoriale" in cui sono contenute considerazioni utili alla definizione
157 della domanda e del contesto. Precisamente:

- 158 • Il paragrafo 3.2.1. - Il modello insediativo del Veneto Centrale;
- 159 • Il paragrafo 3.2.2. - Residenti nel Comune di Padova e nella Conurbazione;
- 160 • Il paragrafo 3.2.3. - Distribuzione e dinamica della popolazione residente;
- 161 • Il paragrafo 3.2.4. - Distribuzione e dinamica degli addetti;
- 162 • Il paragrafo 3.2.5. - Segmenti di popolazione per fasce d'età;
- 163 • Il paragrafo 3.2.6. - Proiezioni demografiche;
- 164 • Il paragrafo 3.2.7. - Polarità emergenti nella pianificazione territoriale;
- 165 • Il paragrafo 3.2.8. - Principali indicazioni per la progettazione e per la riorganizzazione della rete.

166

167

168 3. GLI INDICATORI TRASPORTISTICI

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

- 170 • BASE2018;
- 171 • SR2030 e SR2040;
- 172 • SP2030 e SP2040

173

174 Gli indicatori mostrati in questa sezione sono:

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

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

190 La rete extraurbana è poi oggetto di ulteriori possibili disaggregazioni per linea che sono rilevanti solo per le
191 linee impattate in ragione della riorganizzazione dei servizi.

192 I parametri sono riportati in uscita dal modello che si riferisce all'ora di punta, che coincide con il periodo di
193 analisi data la dimensione dell'area di studio e la durata dei tempi di viaggio che sono largamente inferiori ai
194 60 minuti.

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

197

198 3.1. I numeri e la loro analisi

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

200 *Tabella 1: Matrici Origine-Destinazione*

| Indicatore | Unità | Stato di fatto | Scenario di riferimento | | Scenario di progetto | |
|--|-------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------|
| | | Anno 2018 _{o/n} | 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. |

201

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

206

207 **Come si comparano questi risultati con il PUMS?**

208 Il PUMS dichiara che nello scenario di lungo periodo (il 2030 inteso come decimo anno dall'approvazione del
209 Piano e vita nominale di questo tipo di strumento) si sarebbe raggiunta una ripartizione modale su TPL del
210 30%. Questo obiettivo è raggiunto con l'implementazione di tutte le misure inserite nel Piano, sia le opere
211 infrastrutturali che l'attivazione di politiche di disincentivazione dell'auto (discusse nel par. **Errore. L'origine
212 riferimento non è stata trovata.**). Proprio queste ultime sono risultate particolarmente efficaci nella
213 diversione modale.

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

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

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

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

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

231 *Tabella 2: 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 ^{o/p} | 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 |

232
 233 La lunghezza media degli spostamenti nell'ora di punta è pressoché costante, ma il tempo di spostamento
 234 totale cresce con il progredire del tempo soprattutto per via dell'incremento degli spostamenti complessivi.

235 Il tempo speso in rete su TPL aumenta negli scenari di progetto per via dell'incremento più che proporzionale
 236 dei viaggiatori, Il tempo speso in rete su auto diminuisce negli scenari di progetto per il maggiore riparto
 237 modale a favore del TPL e della minore congestione stradale.

238 Complessivamente, **il tempo speso in rete nell'intero sistema** (TPL + TPrivato) cresce con il tempo ma **negli**
 239 **Scenari di Progetto è sempre inferiore che negli Scenari di Riferimento dimostrando che la proposta**
 240 **progettuale migliora la mobilità complessiva del sistema.**

241 *Tabella 3: 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 |

242

243 I valori del tempo di viaggio per persona e per veicolo sono ottenibili dal rapporto tra il Tempo di Spostamento
 244 Totale ed il numero di spostamenti in matrice. Si ottiene che per il TPL i tempi di viaggio per persona oscillano
 245 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
 246 sensibile il peggioramento nel corso del tempo dovuto al maggior numero di spostamenti assoluto. Si passa
 247 dai 27 minuti circa attuali ai poco più che 33 minuti nello scenario di progetto 2040. Il confronto tra scenari di
 248 Progetto e Riferimento racconta comunque di un risparmio di tempo di viaggio negli scenari di progetto.

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

253 La Tabella 3 suggerisce che gli scenari di progetto operano un travaso dalla rete di bus di base verso i SIR
 254 grazie alla razionalizzazione messa in atto a supporto dell'entrata in esercizio del SIR ed alla rivisitazione dei
 255 servizi (Linee T) attivati che riducono per alcuni anche i tempi di interscambio.

256 *Tabella 4: 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 |

257

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

259

260 Tabella 5: 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/D} | 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 |

261 Tabella 6: 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/D} | 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 |

262 Tabella 7: 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/D} | Anno 2030 | Anno 2040 | Anno 2030 | Anno 2040 |
| Extraurbana | veicoli x km | 6'012 | 6'009 | 6'009 | 5'965 | 5'960 |
| Urbana | veicoli x km | 2'173 | 2'346 | 2'280 | 2'052 | 2'057 |
| Treno | veicoli x km | 877 | 1'044 | 1'135 | 1'044 | 1'135 |
| Colli | veicoli x km | 358 | 386 | 386 | 386 | 386 |
| Rete SIR | veicoli x km | 160 | 260 | 505 | 730 | 975 |
| Totale | veicoli x km | 9'587 | 10'045 | 10'315 | 10'177 | 10'513 |

263

264 *Tabella 8: 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 |

265
 266 In termini di percorrenze gli scenari di progetto, rispetto ai corrispondenti mostrano un decremento delle
 267 percorrenze del trasporto privato (-2% ca) a fronte di un più marcato incremento dei passeggeri * km del TPL
 268 (+4% ca).

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

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

275 Questo è anche il risultato della **maggiore razionalità sulla rete di progetto in grado di servire più persone**
 276 **con meno chilometri.** Questo dato si legge anche dal **confronto sugli interscambi** ottenibile dal rapporto
 277 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
 278 negli scenari di riferimento 2030 e 2040; infine sale a 1,64 negli scenari di progetto. Si ha quindi che
 279 l'infrastrutturazione programmata negli scenari di Riferimento fa progredire il numero di trasbordi dell'11% e
 280 del 6% rispettivamente per il 2030 ed il 2040. **Negli scenari di Progetto tale progressione è di circa il 27%**
 281 **rispetto allo scenario attuale e del 15% rispetto agli scenari di Riferimento.**

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

284 Rapportando invece le percorrenze ai tempi totali si ottengono informazioni sulla velocità complessiva delle
 285 reti. La rete stradale passa dai 23,89 Km/h attuali ad un minimo di 20,36 Km/h nello Scenario di Riferimento
 286 2030 che risale a 21,10 Km/h nello Scenario di Progetto 2040. Per il TPL si ha invece un decremento più lento
 287 dai 26,14 Km/h attuali (complessivo e pesato per tutte le tipologie di servizio) fino a 25,21 Km/h allo Scenario
 288 di Progetto 2040.

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

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

294

295

296 **4. ALTRE ANNOTAZIONI**

- 297
- 298
- 299
- La rete Ferroviaria descritta nel modello è rappresentativa dell'estesa contenuta nell'area Conurbata ed i servizi sono descritti in coerenza con quanto indicato nel PUMS. E' considerato un perditempo di 7 minuti per l'accesso alle stazioni.