

S.S. 106 "JONICA"

Lavori di realizzazione dell'asta di collegamento
in dx idraulica del Torrente Gerace
tra la SS 106 VAR/B (Svincolo Gerace) e la SS 106 al km 97+050

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CZ311

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Francesco M. LA CAMERA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

S.T.E. s.r.l.

Structure and Transport Engineering

Direttore Tecnico
Ing. E. Moroni
Ordine Ing. Roma
N. 10020

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Ing. Francesco M. LA CAMERA

RKSOJIL S.p.A.

Direttore Tecnico
Ing. G. Cassani
Ordine Ing. Milano
N.20997

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Fiorenza PENNINO Ordine Geol. Lombardia N. 1575

E.D.IN. s.r.l.
Società di Ingegneria

Direttore Tecnico
Ing. G. Grimaldi
Ordine Ing. Roma
N. 17703

L'ARCHEOLOGA: Dott.ssa Grazia SAVINO

Elenco MIBACT n. 3856 – archeologo di 1° fascia ai sensi del D.M. 244/2019

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Antonella PIRROTTA

Prof. Arch. F. KARRER

Ordine Arch. Roma
N. 2097

PARTE GENERALE

Relazione Trasportistica

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00_EG00_GEN_RE03_B			
DPCZ0311	D 20	CODICE ELAB.	T00EG00GENRE03	B	—
B	EMISSIONE PER PROCEDURA VASSVIA	Ott.2022	DI RENZO	MORONI	LA CAMERA
A	PRIMA EMISSIONE	Mar.2022	DI RENZO	MORONI	LA CAMERA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



Direzione Operation e Coordinamento Territoriale

PROGETTO DEFINITIVO

Lavori di realizzazione dell'asta di collegamento in destra idraulica al torrente Gerace tra la S.S.106VAR/B (svincolo di Gerace) e la S.S.106 al km 97+050

S.S.106 "Jonica"

Studio di traffico

Sommario

1	PREMESSA E SINTESI DEI RISULTATI	3
2	MODELLO TRASPORTISTICO STRADALE LOCALE	8
2.1	OFFERTA E DOMANDA DEL MODELLO LOCALE	8
2.2	DATI DI TRAFFICO ANAS	10
2.2.1	ANALISI DEI VOLUMI MEDI ANNUI CENSITI	11
2.2.2	ANALISI DELLA COMPONENTE STAGIONALE	16
2.2.3	ANALISI DEI VOLUMI MEDI CENSITI NELL'INDAGINE DI TRAFFICO CONDOTTA AD HOC	19
2.2.4	PROCEDURA DI ASSEGNAZIONE	20
2.2.5	CALIBRAZIONE E ASSEGNAZIONE DEL MODELLO LOCALE	23
3	INDICATORI DI AREA E FLUSSI SULL'ATTUALE S.P.80 NELLA TRATTA SOTTESA AL PROGETTO - SCENARIO ATTUALE	24
4	SCENARI FUTURI DI DOMANDA - CRESCITA DELLA MOBILITÀ DELL'AREA	27
5	INDICATORI DI AREA E FLUSSI DELL'ATTUALE S.P.80 AGLI ORIZZONTI FUTURI - SCENARIO DI RIFERIMENTO ANNO 2026	28
6	ANALISI DELLO SCENARIO DI PROGETTO (ANNO 2026)	30
6.1	SCENARIO DI PROGETTO	30
6.1.1	VERIFICA DEL LIVELLO DI SERVIZIO IN ASSE TRATTO IN SEZIONE TIPO B	33
6.1.2	VERIFICA DEL LIVELLO DI SERVIZIO IN ASSE TRATTO IN SEZIONE TIPO C1	34
6.1.3	ANALISI DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLE ROTATORIE	37

1 PREMESSA E SINTESI DEI RISULTATI

Il documento illustra metodologia e risultati delle analisi di traffico sviluppata per il progetto relativo alla Variante di Gerace: un asse di nuova realizzazione che si innesta sulla S.S.106VAR/B "Jonica" all'altezza di Locri.

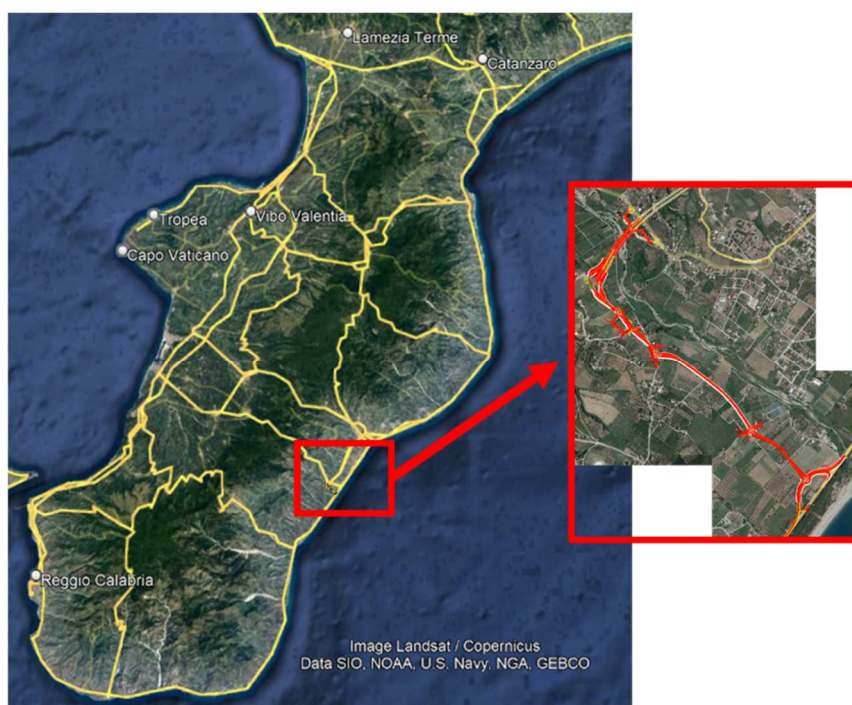


Figura 1. Localizzazione del tratto oggetto di intervento

Il progetto prevede la realizzazione di una asta di collegamento tra la S.S. 106 VAR/B all'altezza dello svincolo Gerace e la S.S. 106 al km 97+050 circa.

La Figura 2 rappresenta la principale rete interessata dal nuovo intervento evidenziato in rosso.



Figura 2. Autostrade e Strade ANAS, resto della rete e localizzazione dell'intervento

L'intervento nasce con l'obiettivo di realizzare un autonomo e specifico collegamento trasversale tra la S.S. 106 VAR/B di più recente realizzazione e la S.S. 106 litoranea. Attualmente la nuova S.S. 106 VAR/B termina a sud con lo svincolo di Gerace che si innesta sulla provinciale S.P.80, che funge, assieme alla S.P.1, da collegamento con la S.S.106 costiera attraversando l'abitato sud di Locri.

Il progetto di nuova realizzazione prevede la realizzazione del Viadotto Gerace in continuità con la S.S.106VAR/B con sezione tipo B ed un asse di collegamento alla statale costiera che con delle bretelle di transizione si innesta al viadotto per poi svilupparsi parallelamente al fiume fino alla S.S.106 costiera con una **sezione tipo C1 "Extraurbana principale"**, secondo la classificazione del D.M. 5/11/2001. Lungo il suo sviluppo sono previste 4 rotatorie di piccolo diametro, aventi la funzione di garantire un idoneo innesto alla rete stradale esistente ed il collegamento con le aree urbanizzate circostanti.



Figura 3. Nuovo asse di progetto (in bianco)

Il tratto oggetto di intervento, di **estesa** pari a circa **3 km**, si può quindi schematicamente considerare così suddiviso:

- un primo tratto che comprende l'esecuzione del viadotto Gerace, ubicato subito dopo lo svincolo di Gerace in prosecuzione della S.S.106VAR/B, in sezione tipo B;
- un secondo tratto che in sezione tipo C1 si sviluppa in dx idraulica del Torrente Gerace fino ad intersecare la S.S. 106 al km 97+050;
- delle bretelle di collegamento monodirezionali tra il primo ed il secondo tratto.

Lo Studio di Traffico si basa sui risultati forniti dal **Modello Trasportistico Stradale DSS** opportunamente adattato ad una scala territoriale locale, più dettagliata e funzionale per la valutazione dei risultati che esso fornisce.

Pertanto per stimare i flussi attratti dalla nuova infrastruttura è stato estratto un modello locale a partire dal Modello Trasportistico DSS su scala nazionale implementato e continuamente aggiornato da ANAS. Il modello è stato calibrato su **91 sezioni di conteggio** di traffico distribuite sul territorio dell'area di studio e relative al censimento annuale ANAS del traffico del 2019.

La crescita della domanda è stata fatta adottando una curva che tiene conto dell'impatto sulla mobilità nel 2020 dell'emergenza sanitaria nazionale, stimando la riduzione media annua della mobilità in base alle variazioni rilevate nell'anno nelle sezioni di monitoraggio dell'area. La curva prevede il recupero dei traffici del 2019 al 2022 e traccia un andamento che corrisponde ad un **tasso medio annuo** di crescita dal 2019 al 2026 (ipotizzato di entrata in esercizio) dell'**0,98% per la domanda Passeggeri** (veicoli Leggeri) e del **1,20% per la domanda Merci** (veicoli Pesanti).

All'attualità (anno 2019 cui fanno riferimento i conteggi di traffico ANAS), sulla base dei dati simulati dal modello, il tratto che sottende il progetto costituito dalla S.P.80 e la S.P.1 è percorso da circa **9.791 veicoli totali medi giornalieri**, espressi in veicoli efficaci.

Per veicoli efficaci si intende il volume di traffico medio in grado di fornire le percorrenze complessive sull'intera infrastruttura ($\sum \text{veicoli} \cdot \text{Km} / \sum \text{Km}$).

All'entrata in esercizio (anno 2026) sul nuovo asse di progetto, in base alla crescita di domanda, si stima il tratto oggetto di progetto sia percorso da circa **14.800 veicoli totali medi giornalieri nella tratta in sezione tipo B e 7.700 veicoli totali medi giornalieri nella tratta in sezione tipo C1**, traffico medio su tutta l'estensione dell'intervento. Nel tratto di viabilità esistente sotteso all'intervento (S.P.80+S.P.1), il modello stima una riduzione dei flussi del 50% rispetto al caso in cui il progetto non si realizzasse (5.131 veicoli totali).

Strada	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali	Anno
PROGETTO tratto B	13.984	789	14.773	2026
PROGETTO tratto C1	7.380	283	7.663	2026

Dalle analisi si è rilevata la presenza di flussi di traffico compatibili con la sezione di progetto adottata; infatti la verifica del Livello di Servizio (LoS) del tratto di progetto, effettuata in asse seguendo la procedura indicata dall'HCM, ha restituito un buon livello di servizio all'entrata in esercizio per la **configurazione di progetto** adottata (tratto in B più tratto in C1).

Si segnala che a dieci anni dall'entrata in esercizio, sulla base della crescita di domanda adottata, nell'ora di punta del tratto più carico in sezione C1 la percentuale del tempo in coda stimata aumenta, restituendo un valore del livello di servizio che decade a D. Tale valore si può ritenere accettabile sia perché si tratta di una valutazione che fa riferimento all'ora di maggior carico

veicolare sia perché il traffico passante diretto verso sud con il completamento della variante alla S.S.106 proseguirà lungo la variante e non graverà sulla bretella di collegamento in C1 per compiere lo spostamento, con conseguente riduzione dei traffici attesi.

Le verifiche del livello di servizio delle rotatorie hanno restituito una buona funzionalità che rispetta la norma.

In generale i risultati evidenziano come l'intervento determini un impatto nell'area di studio positivo in termini di riduzione dei tempi di percorrenza spesi in rete; le percorrenze invece aumentano poiché evidentemente il nuovo asse genera percorsi veloci ma più lunghi.

2 MODELLO TRASPORTISTICO STRADALE LOCALE

Per le analisi del progetto è stato creato un modello su scala locale estratto dal **Modello Trasportistico DSS su scala nazionale** implementato e continuamente aggiornato presso la Direzione Operation e Coordinamento Territoriale.

L'estrazione del modello locale dal modello nazionale ANAS ha comportato un lavoro volto a **dettagliare nel grafo la rete locale nell'intorno del nuovo asse di progetto**, definendone le caratteristiche, ed a **implementare una zonizzazione di maggiore dettaglio a supporto di tale nuova rete** in modo da poter meglio rappresentare e replicare la mobilità locale di riferimento.

2.1 OFFERTA E DOMANDA DEL MODELLO LOCALE

Il modello di traffico locale utilizzato nelle analisi è costituito da un grafo di offerta che comprende l'intera regione Calabria; è caratterizzato da circa 4.163,139. Km infrastrutture bidirezionali, ad esclusione dei connettori stradali, così suddivisi:

- Rete in gestione diretta ANAS: 2.152,424 Km (chilometri gestiti da ANAS ad esclusione di svincoli e tratti in complanare esistenti);
- Resto della rete: 2.010,769 Km.



Figura 4. Grafo stradale del modello di traffico

Nell'ambito territoriale in cui è stata ricostruita l'offerta di trasporto stradale è stata dettagliata, coerentemente con tale offerta, la zonizzazione interna all'area che determina le matrici di domanda di trasporto che simulano la mobilità passeggeri e merci in modo da ben riprodurre la mobilità interessata dal progetto in analisi.

In particolare nell'intorno del nuovo intervento e quindi in una fascia di opportuna ampiezza che identifica l'area di studio direttamente interessata dalla realizzazione dell'opera, la zonizzazione è stata ricostruita su base comunale mediante la disaggregazione di **una zona di domanda del modello nazionale** a ridosso dell'intervento di progetto in **15 zone** a cui viene schematicamente ricondotta la domanda per riprodurre la mobilità locale.

Il frazionamento delle matrici iniziali di leggeri e pesanti, **da matrici 85x85 a matrici 99x99**, è stato condotto determinando il fattore di attrazione e generazione di ciascuna zona individuata a partire dai dati ISTAT di popolazione, addetti, unità locali commerciali ed unità locali produttive che riflettono il potenziale attrattivo e di generazione di ciascuna zona.

La zonizzazione adottata è evidenziata nella figura seguente dai centroidi di zona.

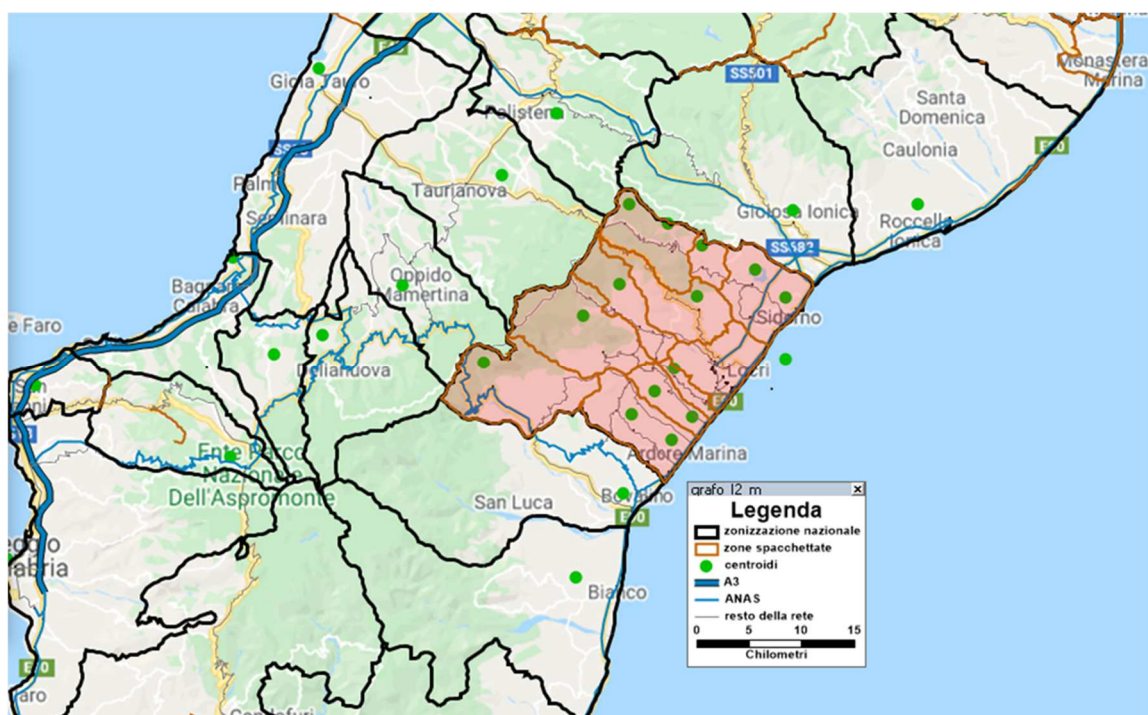


Figura 5. Zonizzazione di traffico dell'Area di Studio

Le matrici di domanda di partenza sono state calibrate in base ai conteggi di traffico su **91 sezioni di conteggio permanente ANAS del traffico** distribuite nell'area di studio, per le quali sono disponibili i dati di traffico da rapporto annuale 2019 del Censimento ANAS.

La localizzazione sull'offerta di trasporto stradale simulata delle sezioni di conteggio permanente del traffico di ANAS è evidenziata nella figura seguente.

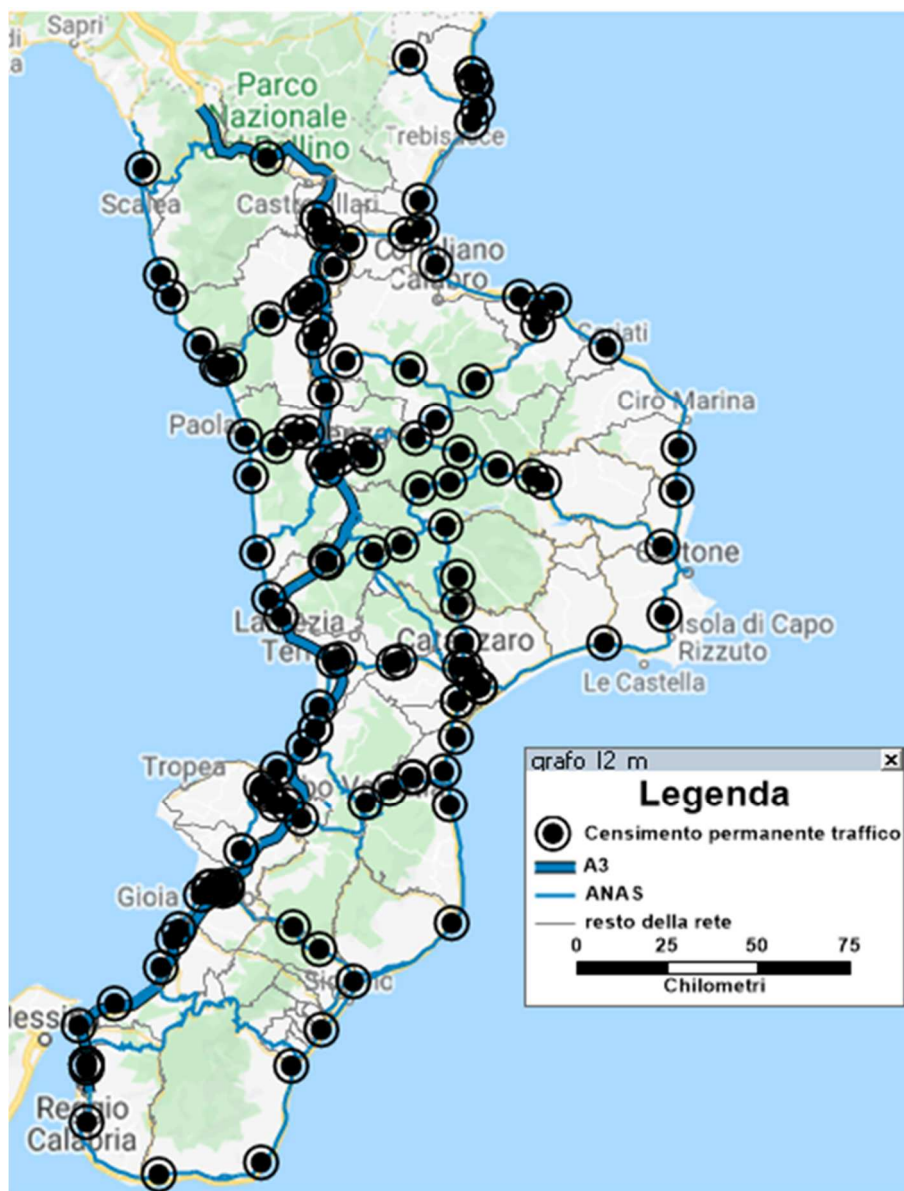


Figura 6. Localizzazione sezioni di conteggio permanente ANAS dell'area di studio

2.2 DATI DI TRAFFICO ANAS

Attingendo alla banca dati del censimento di traffico ANAS, si è effettuata una analisi dei flussi rilevati sulle statali nei pressi dall'intervento di progetto. L'analisi è stata approfondita, come di seguito

descritto, anche per evidenziare la presenza di una eventuale consistente stagionalità dei traffici stessi.



relative al censimento permanente al 2018 (si veda la successiva

Figura 7):

1. postazione 721 al km 84+220 della SS106 nel comune di Bovalino (RC)
2. postazione 722 al km 94+216 della SS106 nel comune di Portigliola (RC)
3. postazione 723 al Km 131+876 della SS106 nel comune di Camini (RC)
4. postazione 3396 al Km 26+602 della S.S.682 nel comune di Mammola (RC)
5. postazione 18030 al Km 37+423 della S.S.682 nel comune di Siderno (RC)

Si precisa che nel lungo la S.S.106 106VAR/B e nel tratto di S.S.106 ad esso sotteso non ci sono postazioni ANAS di raffronto localizzate, ma sono stati condotti conteggi *ad hoc* lungo la S.P.80 prima e dopo lo svincolo di Gerace della S.S.106VAR/B.

2.2.1 Analisi dei volumi medi annui censiti

Questa prima analisi utilizza dati disponibili relativi ad un'intera annualità facendo riferimento al 2019 per le postazioni 721, 3396 e 18030 e al 2018 per le postazioni 722 e 723.

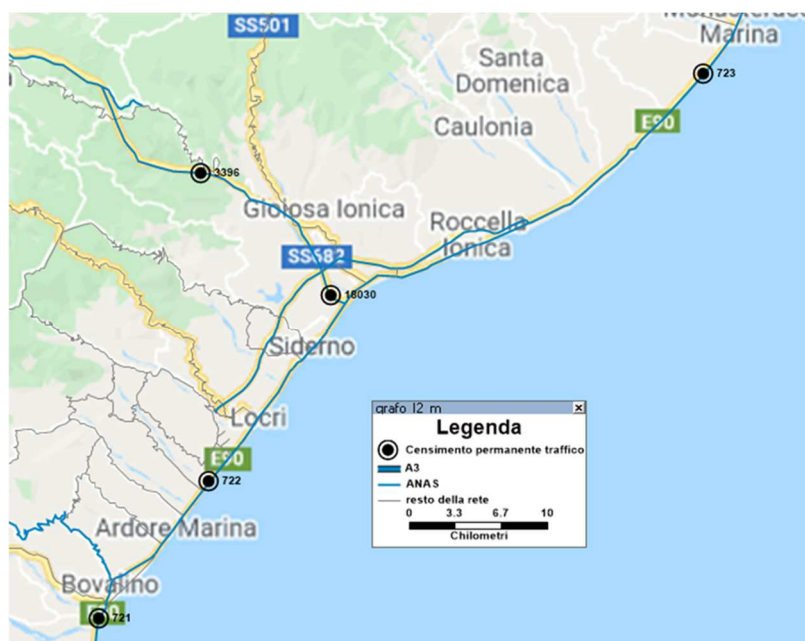


Figura 7: Sezioni permanenti di rilevamento ANAS nell'area di interesse

In riferimento agli anni 2018 e 2019 la tabella seguente sintetizza i valori del Traffico Giornaliero Medio annuo (TGM) riscontrati nelle sezioni di monitoraggio permanente del traffico e la relativa

percentuale di veicoli pesanti. I valori registrati sono contenuti in un range che varia da circa i 5.800 veic./giorno ai 9.400 veic./giorno.

Codice postazione	Localizzazione	Traffico Giornaliero Medio Annuo	% di traffico pesante	Anno
721	km 84+220 della S.S.106 nel comune di Bovalino (RC)	9.454	3,12%	2019
722	km 94+216 della S.S.106 nel comune di Portigliola (RC)	9.363	2,27%	2018
723	Km 131+876 della SS106 nel comune di Camini (RC)	5.796	4,21%	2018
3396	Km 26+602 della S.S.682 nel comune di Mammola (RC)	8.042	5,26%	2019
18030	Km 37+423 della S.S.682 nel comune di Siderno (RC)	6.913	2,42%	2019

Tabella 1. Traffici Giornalieri Medi Annuo delle postazioni del censimento permanente ANAS lungo la S.S.92 interessata dall'intervento- Anno 2018

Dal momento che nel Rapporto Annuale 2019 non sono disponibili i dati per tutte le postazioni, nella analisi di raffronto di seguito riportata si fa riferimento ai dati 2018 che ha tutti i dati disponibili, sintetizzati nelle figure successive:

- il giorno della settimana con valore più alto del TGM risulta il **venerdì**, per le postazioni 721 (con **10.446** veicoli /giorno), 722 (con **13.852** veicoli /giorno), 723 (con **6.391** veicoli /giorno) e 18030 (con **6.986** veicoli /giorno); mentre per la postazione 3396 risulta la **domenica** con **9.487** veicoli /giorno;
- il valore massimo del TGM medio è stato registrato in quasi tutte le postazioni in estate e spesso in giorni festivi o prefestivi: 13.991 veicoli/giorno registrati il giovedì 16 agosto 2018 per la postazione 721; 15.943 veicoli/giorno registrati il venerdì 21 dicembre 2018 per la postazione 722, 7.314 veicoli/giorno registrati il venerdì 1 giugno 2018 per la postazione 723; 19.900 veicoli/giorno registrati la domenica 12 agosto 2018 per la postazione 3396 e 13.920 veicoli/giorno registrati la domenica 19 agosto 2018 per la postazione 18030.

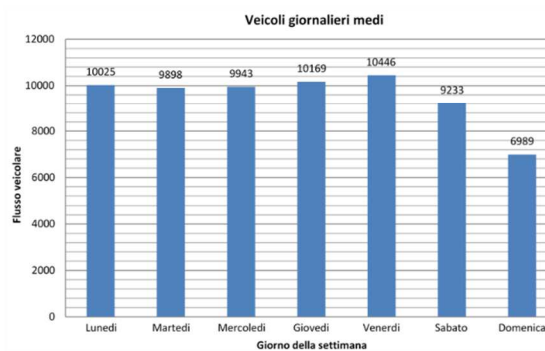
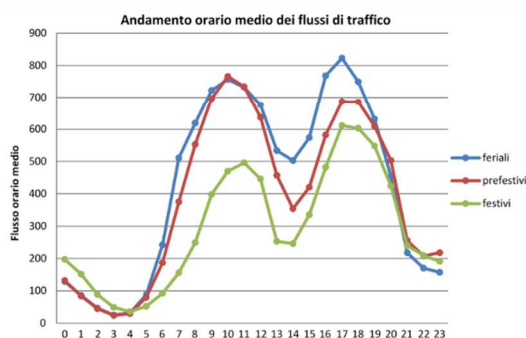
Infine si evidenziano i valori dell'ora di punta che per le cinque postazioni ricadono sempre in giornate differenti dal giorno di punta ma nello stesso periodo. In particolare:

- per la postazione 721: l'ora di punta dell'anno risulta dalle 18:00 alle 19:00 del venerdì 17 agosto 2018 con un flusso di 1.076 veicoli/ora; ore 18:00-19:00

- per la postazione 722: l'ora di punta dell'anno risulta dalle 17:00 alle 18:00 di giovedì 20 dicembre 2018 con un flusso di 1.309 veicoli/ora;
- per la postazione 723: l'ora di punta dell'anno risulta dalle 18:00 alle 19:00 di lunedì 2 aprile 2018 con un flusso di 649 veicoli/ora;
- per la postazione 3396: l'ora di punta dell'anno risulta dalle 11:00 alle 12:00 di mercoledì 15 agosto 2018 con un flusso di 1.585 veicoli/ora;
- per la postazione 18030: l'ora di punta dell'anno risulta dalle 19:00 alle 20:00 di domenica 19 agosto 2018 con un volume giornaliero di 1.169 veicoli/giorno.

Tratta n. 721: SS106, Km 84.200, Bovalino(RC)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	70,00%	4238	330	351	172	10	13	58	63	69
flusso discendente	70,00%	3400	336	416	151	8	17	62	66	77



Giorno di punta del periodo: **giovedì 16 agosto 2018**
Volume giornaliero di punta: **13991 [veicoli/giorno]**

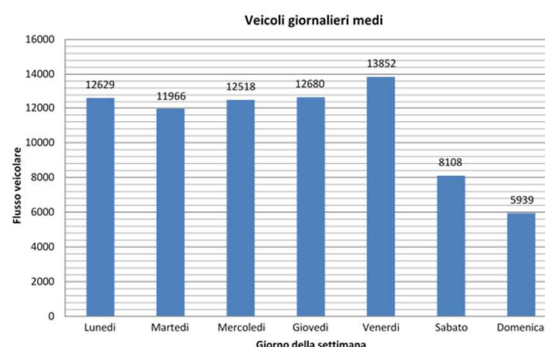
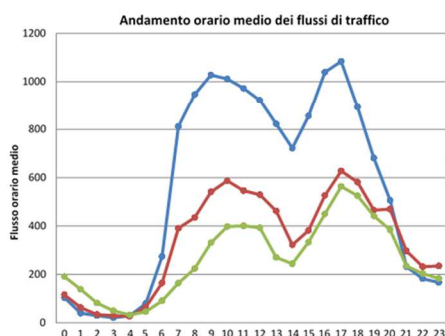
Ora di punta: **venerdì 17 agosto 2018 ore 18:00-19:00**
Flusso dell'ora di punta: **1076 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **268**

Figura 8: Sezione 721 sulla S.S.106 Fonte: Rapporto Annuale Censimento Permanente ANAS 2018

Tratta n. 722: SS106, Km 94.216, Portigliola(RC)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
		flusso ascendente	40,00%	5145	482	531	101	5	8	69
flusso discendente	40,00%	2536	212	244	84	3	12	72	78	87



Giorno di punta del periodo: **venerdì 21 dicembre 2018**
 Volume giornaliero di punta: **15943 [veicoli/giorno]**

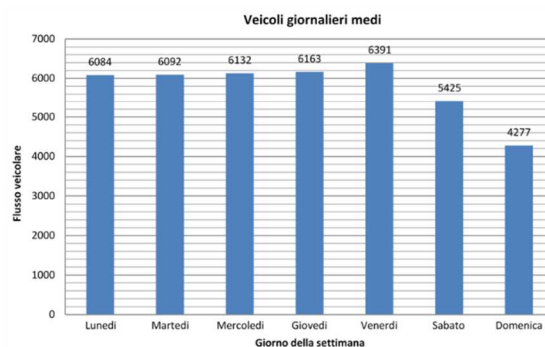
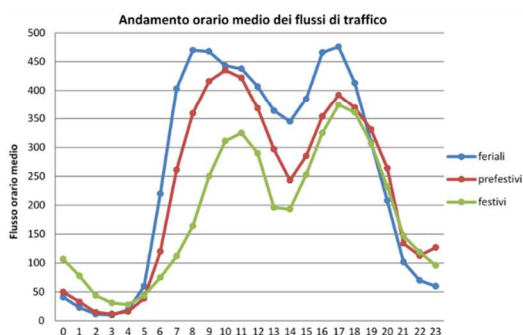
Ora di punta: **giovedì 20 dicembre 2018 ore 17:00-18:00**
 Flusso dell'ora di punta: **1309 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **130**

Figura 9: Sezione 722 sulla S.S.106 Fonte: Rapporto Annuale Censimento Permanente ANAS 2018

Tratta n. 723: SS106, Km 131.876, Camini(RC)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
		flusso ascendente	40,00%	2440	162	183	97	6	7	94
flusso discendente	40,00%	2453	161	153	118	5	11	93	98	99



Giorno di punta del periodo: **venerdì 1 giugno 2018**
 Volume giornaliero di punta: **7314 [veicoli/giorno]**

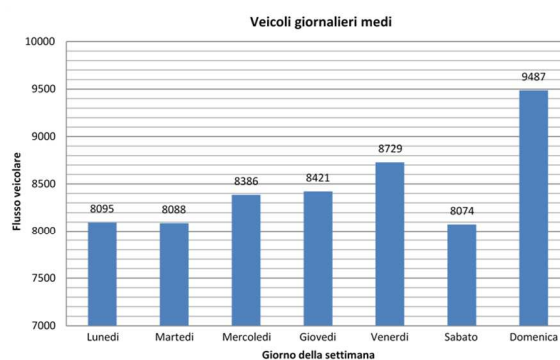
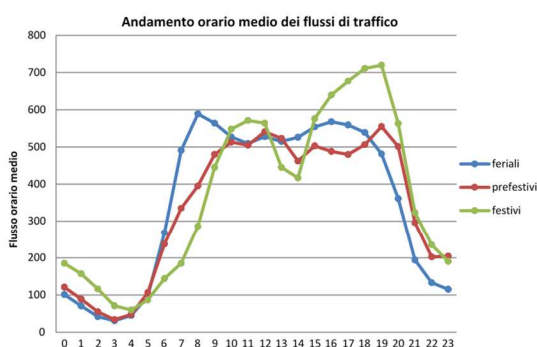
Ora di punta: **lunedì 2 aprile 2018 ore 18:00-19:00**
 Flusso dell'ora di punta: **649 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **161**

Figura 10: Sezione 723 sulla S.S.106 Fonte: Rapporto Annuale Censimento Permanente ANAS 2018

Tratta n. 3396: SS682, Km 26.602, Mammola(RC)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	60,00%	3371	356	314	181	8	14	87	92	99
flusso discendente	60,00%	3317	277	403	204	7	19	77	79	87



Giorno di punta del periodo: **domenica 12 agosto 2018**
 Volume giornaliero di punta: **19900 [veicoli/giorno]**

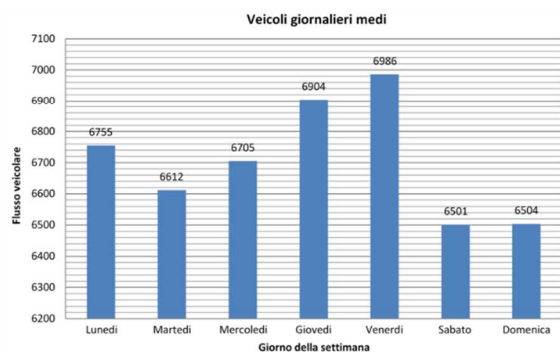
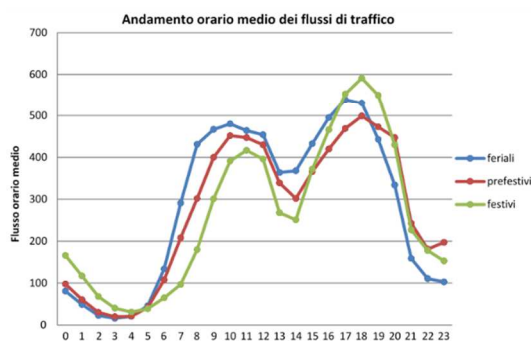
Ora di punta: **mercoledì 15 agosto 2018 ore 11:00-12:00**
 Flusso dell'ora di punta: **1585 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **227**

Figura 11: Sezione 3396 sulla S.S.682 Fonte: Rapporto Annuale Censimento Permanente ANAS 2018

Tratta n. 18030: SS682, Km 37.400, Siderno(RC)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	100,00%	2935	231	238	70	3	5	81	83	86
flusso discendente	100,00%	2539	314	289	77	1	7	81	80	83



Giorno di punta del periodo: **domenica 19 agosto 2018**
 Volume giornaliero di punta: **13920 [veicoli/giorno]**

Ora di punta: **domenica 19 agosto 2018 ore 19:00-20:00**
 Flusso dell'ora di punta: **1169 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **360**

Figura 12: Sezione 18030 sulla S.S.682 Fonte: Rapporto Annuale Censimento Permanente ANAS 2018

L'ora di punta ottenuta come media delle punte dei giorni feriali registrate nelle postazioni di interesse è pari al **8,7% del TGM**.

2.2.2 Analisi della componente stagionale

L'analisi di stagionalità viene condotta solo sulle tre postazioni 721 della S.S.106 e 3396 e 18.030 della S.S.682 poiché il dato delle postazioni 722 e 723 non è incluso nel Rapporto del terzo Trimestre del Censimento pubblicato poiché non hanno registrato un numero di giorni di rilevazione sufficientemente consistente.

Nel trimestre estivo il Traffico Giornaliero Medio si evidenziano fenomeni di stagionalità lungo la S.S.682.

Codice postazione	Localizzazione	ANNO 2018					
		TGM Annuo			TGM Terzo semestre		
		leggeri	pesanti	Totali	leggeri	pesanti	Totali
721	km 84+220 della SS106 nel comune di Bovalino (RC)	9.071	371	9.442	10.038	399	10.437
722	km 94+216 della SS106 nel comune di Portigliola (RC)	9.150	213	9.363	n.d.	n.d.	n.d.
723	Km 131+876 della SS106 nel comune di Camini (RC)	5.552	244	5.796	n.d.	n.d.	n.d.
3396	Km 26+602 della S.S.682 nel comune di Mammola (RC)	8.038	433	8.471	10.219	448	10.667
18030	Km 37+423 della S.S.682 nel comune di Siderno (RC)	6.546	163	6.709	8.403	174	8.577

Tabella 2. Confronto volumi medi traffico giornaliero - Fonte: Censimento Permanente ANAS 2018

**Incremento percentuale trimestrale estivo rispetto
 al valore medio annuo**

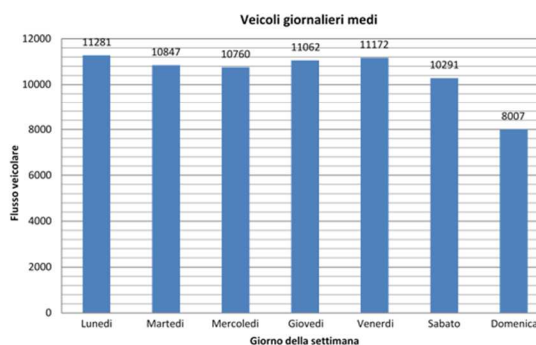
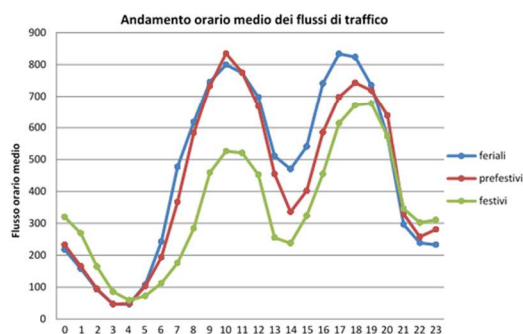
Codice po- stazione	Localizzazione	leggeri	pesanti	Totali
721	km 84+220 della SS106 nel comune di Bovalino (RC)	10,66%	7,55%	10,54%
722	km 94+216 della SS106 nel comune di Portigliola (RC)	n.d.	n.d.	n.d.
723	Km 131+876 della SS106 nel comune di Camini (RC)	n.d.	n.d.	n.d.
3396	Km 26+602 della S.S.682 nel comune di Mammola (RC)	27,13%	3,46%	25,92%
18030	Km 37+423 della S.S.682 nel comune di Siderno (RC)	28,37%	6,75%	27,84%

Tabella 3. Incremento percentuale volumi medi stagionali rispetto a valore medio annuo - ANNO 2018

Le figure successive sintetizzano i dati rilevati nel trimestre luglio-settembre.

Tratta n. 721: SS106, Km 84.200, Bovalino(RC)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	90,00%	4316	429	548	158	11	19	58	59	66
flusso discendente	90,00%	3666	440	639	173	12	26	61	62	74



Giorno di punta del periodo: **giovedì 16 agosto 2018**
 Volume giornaliero di punta: **13991 [veicoli/giorno]**

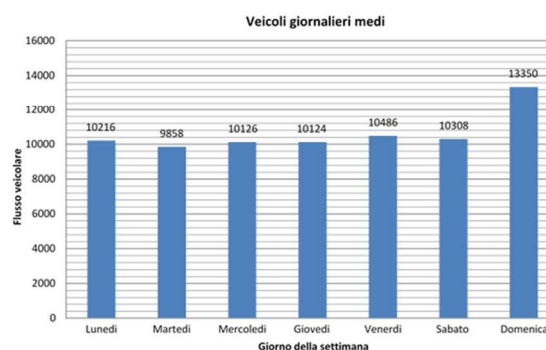
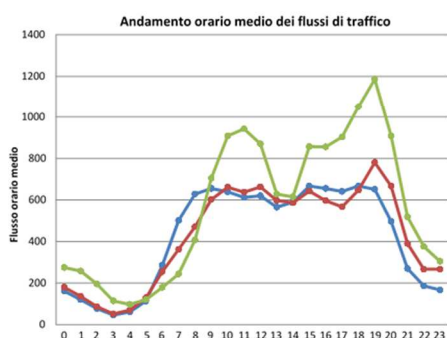
Ora di punta: **venerdì 17 agosto 2018 ore 18:00-19:00**
 Flusso dell'ora di punta: **1076 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **87**

Figura 13: Terzo Trimestre Sezione 721 sulla S.S.106 Fonte: Rapporto Terzo Trimestre Censimento Permanente ANAS 2018

Tratta n. 3396: SS682, Km 26.602, Mammola(RC)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
		flusso ascendente	100,00%	4235	469	437	179	9	16	85
flusso discendente	100,00%	4027	427	624	213	10	21	75	75	85



Giorno di punta del periodo: **domenica 12 agosto 2018**
 Volume giornaliero di punta: **19900 [veicoli/giorno]**

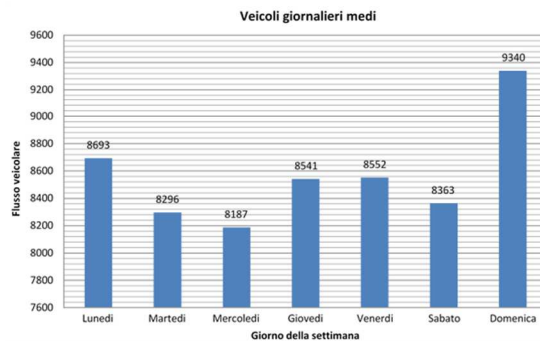
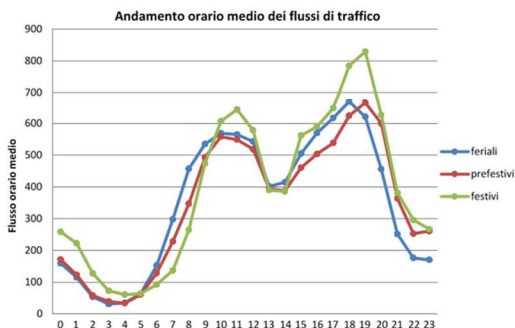
Ora di punta: **mercoledì 15 agosto 2018 ore 11:00-12:00**
 Flusso dell'ora di punta: **1585 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **92**

Figura 14: Terzo Trimestre Sezione 3396 sulla S.S.682 Fonte: Rapporto Terzo Trimestre Censimento Permanente ANAS 2018

Tratta n. 18030: SS682, Km 37.400, Siderno(RC)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
		flusso ascendente	100,00%	3616	340	391	72	4	7	79
flusso discendente	100,00%	3089	448	519	81	2	8	79	75	81



Giorno di punta del periodo: **domenica 19 agosto 2018**
 Volume giornaliero di punta: **13920 [veicoli/giorno]**

Ora di punta: **domenica 19 agosto 2018 ore 19:00-20:00**
 Flusso dell'ora di punta: **1169 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **92**

Figura 15: Terzo Trimestre Sezione 18030 sulla S.S.682 Fonte: Rapporto Terzo Trimestre Censimento Permanente ANAS 2018

2.2.3 Analisi dei volumi medi censiti nell'indagine di traffico condotta ad hoc

Sono state condotte indagini *ad hoc* lungo la S.P.80 una ad est e l'altra ad ovest dello svincolo di Gerace. I rilievi sono stati condotti giovedì 30 settembre e venerdì 1 ottobre 2021 nella fascia oraria 7:00-20:00. Le figure seguenti riportano l'esito del rilievo condotto.

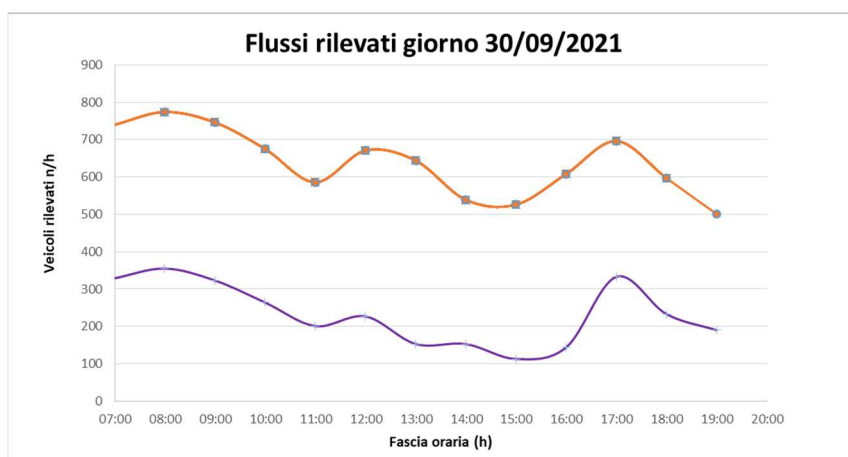


Figura 16: Flussi orari di traffico sulle postazioni est ed ovest della S.P.80 – 30 settembre 2021

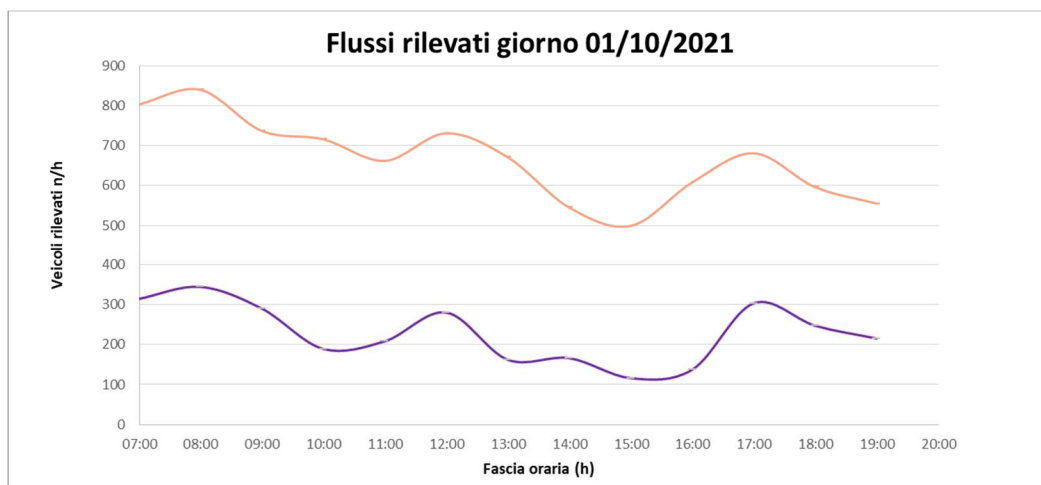


Figura 17: Flussi orari di traffico sulle postazioni est ed ovest della S.P.80 – 1 ottobre 2021

La linea arancione in alto riporta i dati dei flussi orari come somma di leggeri e pesanti della postazione ad est dello svincolo di Gerace, mentre quella viola in basso riporta i corrispondenti valori registrati nella postazione ad ovest.

	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	
SEZIONE DI RILIEVO SP80 Est	7.817	484	8.301	Giorno 30 sett. 2021 07:00-20:00
SEZIONE DI RILIEVO SP80 Ovest	2.909	107	3.016	
SEZIONE DI RILIEVO SP80 Est	8.080	562	8.642	Giorno 1 ott. 2021 07:00-20:00
SEZIONE DI RILIEVO SP80 Ovest	2.875	94	2.969	

I dati rilevati sono stati opportunamente ricondotti al dato giornaliero medio sulla base di quanto osservato in postazioni vicine per essere utilizzati nella calibrazione del modello di traffico.

2.2.4 PROCEDURA DI ASSEGNAZIONE

La procedura di assegnazione utilizzata per la calibrazione del modello di rete, e per le analisi dei traffici che insistono sulle infrastrutture stradali implementate nel modello, è la MMA-Assignment, ovvero l'assegnazione multimodale e multiclasse che consente di assegnare simultaneamente più matrici a diverse porzioni di rete tenendo quindi in considerazione più tipologie di utenti o veicoli e differenti reti.

I coefficienti di equivalenza utilizzati nell'assegnazione multimodale sono i seguenti:

- 1.0 veicoli equivalenti per i veicoli leggeri (passeggeri);
- 2.5 veicoli equivalenti per i veicoli pesanti (merci).

La tecnica di assegnazione utilizzata è all'Equilibrio Stocastico dell'Utente (SUE), in modo da tenere conto dei vincoli di capacità degli archi appartenenti alla rete funzione delle caratteristiche funzionali e geometriche degli stessi.

La procedura che effettua l'assegnazione alla rete stradale della domanda merci e passeggeri determina i valori delle seguenti variabili:

- gli attributi del modo trasporto sulla base delle caratteristiche tecniche e funzionali della rete stradale nei periodi di riferimento;
- i flussi di traffico (numero dei veicoli) prodotti sulla rete stradale dalla suddetta domanda;
- i livelli di servizio della rete espressi dalle caratteristiche prestazionali degli archi (tempi, velocità, costi, criticità = rapporto flussi/capacità).

Il caricamento della rete viene simulato come attribuzione di quote omogenee di domanda agli archi del grafo stradale, in base ai percorsi utilizzati per recarsi dalle origini alle destinazioni degli spostamenti.

La simulazione della scelta dei percorsi consiste, secondo i criteri della teoria dell'utilità casuale, nella minimizzazione del costo generalizzato del trasporto percepito dal viaggiatore nell'effettuare lo spostamento a fronte dei limiti relativi sia alla sua percezione dello stato della rete stradale che alla conoscenza e discretizzazione del suo comportamento.

L'assegnazione di ogni quota di domanda è riconducibile ad un caricamento stocastico della rete fra le possibili scelte dell'autista ed i flussi di traffico generati nel corso della medesima assegnazione.

Le caratteristiche funzionali della rete considerate nel modello di assegnazione sono le seguenti:

- lunghezza (Km) del singolo arco;
- tempo di percorrenza a flusso nullo dell'arco;
- capacità di deflusso dell'arco.

I parametri utilizzati per il calcolo del costo generalizzato del trasporto sono i seguenti:

- costo chilometrico del trasporto (legato ad ogni singolo arco della rete e funzione dell'estensione chilometrica dello stesso);
- valore monetario del tempo (VOT);
- il costo del pedaggio (ove esistente).

Il tempo di percorrenza dell'arco t_{aj} , che determina il Valore Monetario del Tempo VOT, è funzione sia delle caratteristiche geometriche e funzionali dell'infrastruttura (velocità a flusso libero, capacità della strada) sia del flusso che vi transita in quanto al crescere dei flussi cresce anche il condizionamento tra i veicoli e può essere determinato attraverso funzioni sperimentali.

Ad ogni arco corrisponde una legge di deflusso, nel modello è utilizzata una funzione sperimentale del tipo BPR, la cui espressione generale è:

$$t^{BPR}(q) = t_0 \left[1 + \alpha \cdot \left(\frac{q}{n \cdot C} \right)^\beta \right]$$

in cui il tempo di percorrenza di un tratto unitario dell'arco ad un dato livello di flusso è espresso come funzione del tempo di percorrenza dell'arco a flusso nullo t_0 per un fattore maggiore dell'unità che dipende dal flusso q , dalla capacità nC dell'arco stesso (in cui n rappresenta il numero di corsie e C la capacità di una corsia) e da due parametri α e β che derivano da calibrazione.

Il valore del tempo di viaggio (Value Of Time, VOT) è considerato dalla letteratura di settore funzione di molteplici fattori quali il salario, il tipo di attività fatta nel tempo risparmiato, l'utilità associata a quest'attività e a quella associata al tempo di viaggio. Tali fattori, oltre a variare per ogni individuo, variano anche in funzione del tipo di spostamento, della motivazione dello spostamento e della fase del viaggio.

Ai fini di una corretta rappresentazione modellistica è stato stimato il VOT per classe di utente, e quindi per i veicoli leggeri e per i veicoli pesanti.

La stima del VOT per i veicoli leggeri è stata determinata a partire dai valori proposti in letteratura, dall'analisi delle informazioni sulle motivazioni di viaggio ottenute attraverso le varie indagini O/D realizzate nel corso degli anni sulle motivazioni del viaggio, dall'analisi di statistiche Istat relative a retribuzioni orarie medie annue e occupati per settore.

Per la stima del VOT dei mezzi pesanti, la letteratura di settore suggerisce di considerare il costo orario dell'autista, in quanto, in questo caso, il tempo di viaggio coincide con il tempo di lavoro.

Possono, quindi, essere trascurati altri elementi di valutazione, quali il valore della merce e dell'unità di carico, che incidono nella fase decisionale di scelta modale che precede la scelta del percorso.

Nel modello di assegnazione i valori del tempo applicati sono pari a **0,2 euro/minuto** (12 euro/ora) per i veicoli leggeri e a **0,5 euro/minuto** (30 euro/ora) per i veicoli pesanti. Il VOT dei veicoli leggeri è determinato dal Valore Monetario del Tempo della persona (10€/h) e dal coefficiente di riempimento medio del veicolo, stimato in 1,2 persone/veicolo.

In merito al costo monetario di esercizio si ritiene che le principali componenti di costo che influenzano le scelte di itinerario degli utenti dei veicoli leggeri siano:

- costo carburante;
- costo manutenzione;
- costo pneumatici.

Per la stima di tali componenti è stata utilizzata la metodologia dell'Automobile Club di Italia (Aci), che comprende le spese sostenute per l'uso del veicolo (carburante, pneumatici, manutenzione e riparazioni, tassa automobilistica, assicurazione R.C.A.) più, per i settori lavorativi interessati, le quote di ammortamento del capitale utilizzato per l'acquisto.

Per il calcolo del costo medio di esercizio sono stati utilizzati inoltre i dati Aci sulla consistenza del parco auto circolante in Italia relativamente al 2012.

Il valore medio del costo chilometrico per la classe veicoli leggeri scaturito dall'analisi ed utilizzato nel modello è risultato pari a **0,19 euro/km**.

Per la classe veicolare dei mezzi pesanti le componenti di costo di esercizio considerate che influenzano le scelte di itinerario sono:

- costo carburante;
- costo manutenzione;
- costo pneumatici;
- costo personale.

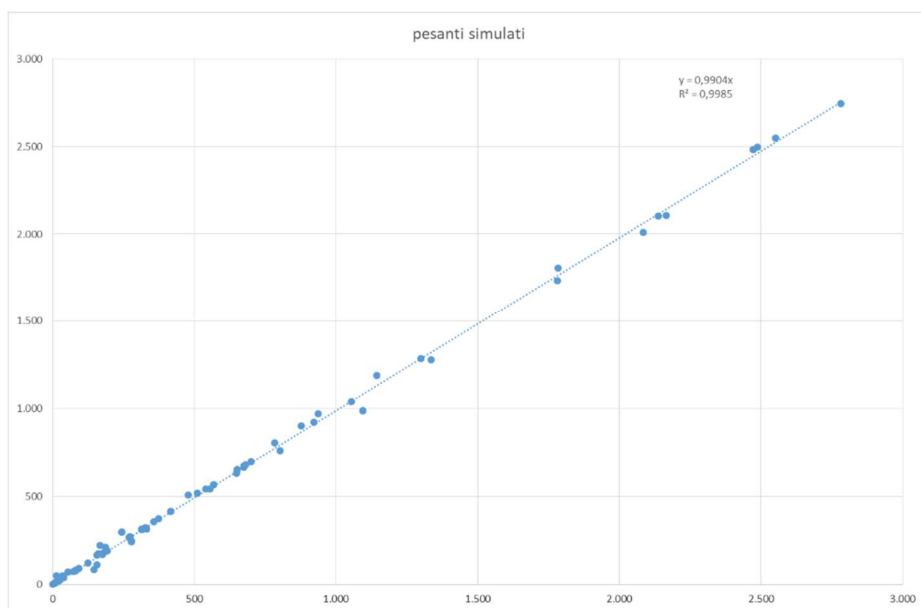
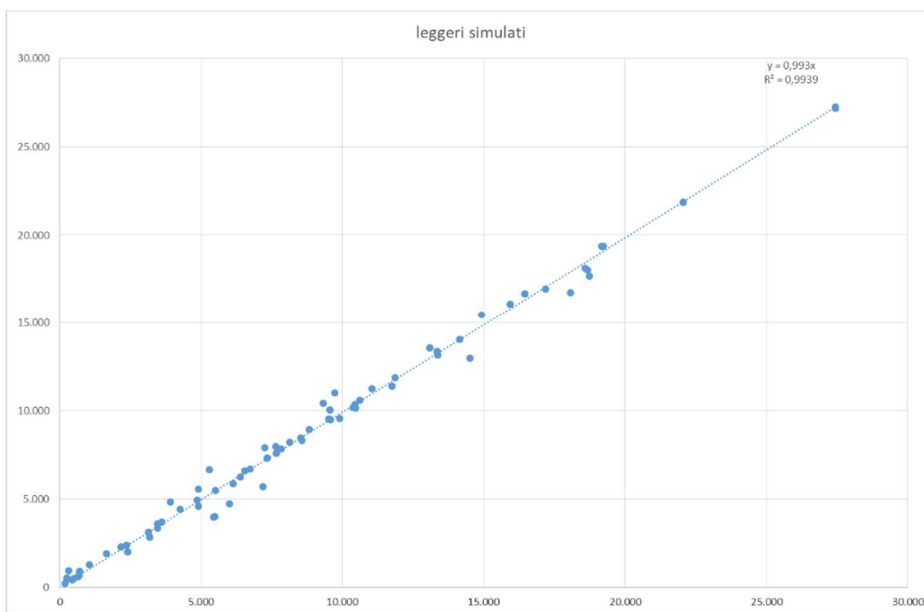
Il calcolo del Costo Chilometrico Medio per i veicoli pesanti è calcolato partendo dalle tabelle dei costi minimi di esercizio in funzione della massa complessiva del veicolo e delle distanze di percorrenza (Aprile 2014) pubblicate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

In base alla tabella precedente, alla consistenza del parco veicolare dei mezzi pesanti distinto per portata utile (Fonte ACI – Anno 2011), e dai dati di Tonnellate/Km trasportate in Italia distinto per classi di percorrenza (Fonte Conto Nazionale dei Trasporti – Anno 2015), è stato calcolato Il valore medio del costo chilometrico per un veicolo pesante, risultato pari a **0,79 euro/km**.

L'offerta di trasporto implementata, unitamente alla domanda di trasporto ad essa associata, consente di determinare i flussi di traffico di media e lunga percorrenza che si attestano sulle infrastrutture stradali simulate, esistenti e di progetto.

2.2.5 CALIBRAZIONE E ASSEGNAZIONE DEL MODELLO LOCALE

Le figure seguenti mostrano la correlazione, per i due differenti segmenti di domanda, veicoli leggeri e veicoli pesanti, dei flussi simulati sulla rete rispetto a quelli conteggiati nelle sezioni di rilievo stradale dell'area di studio ottenute a seguito della calibrazione del modello di domanda/offerta di trasporto.



Si deve tenere presente che le matrici di domanda ottenute dalla calibrazione sono da ritenersi significative, per l'area di studio, degli **spostamenti tra le zone di un giorno feriale medio, all'anno di riferimento 2019 (anno dei dati di rilievo utilizzati)**.

Complessivamente la domanda di trasporto, a seguito della calibrazione, è caratterizzata da:

- 300.719 spostamenti di veicoli leggeri passeggeri tra le diverse zone di traffico;
- 12.237 spostamenti di veicoli pesanti merci tra le diverse zone di traffico.

3 INDICATORI DI AREA E FLUSSI SULL'ATTUALE S.P.80 NELLA TRATTA SOTTESA AL PROGETTO – SCENARIO ATTUALE

Determinate e calibrate le matrici Origine–Destinazione della domanda, è stata effettuata l'assegnazione dei veicoli al grafo stradale attuale, ottenendo le informazioni sui flussi di traffico in rete.

La procedura che effettua l'assegnazione alla rete stradale della domanda merci e passeggeri determina i valori delle seguenti variabili:

- gli attributi del modo trasporto sulla base delle caratteristiche tecniche e funzionali della rete stradale nei periodi di riferimento;
- i flussi di traffico (numero dei veicoli) prodotti sulla rete stradale dalla suddetta domanda;
- i livelli di servizio della rete espressi dalle caratteristiche prestazionali degli archi (tempi, velocità, costi, criticità = rapporto flussi/capacità).

Il caricamento della rete viene simulato come attribuzione di quote omogenee di domanda agli archi del grafo stradale, in base ai percorsi utilizzati per recarsi dalle origini alle destinazioni degli spostamenti.

Come già descritto, la simulazione della scelta dei percorsi consiste, secondo i criteri della teoria dell'utilità casuale, nella minimizzazione del costo generalizzato del trasporto percepito dal viaggiatore nell'effettuare lo spostamento a fronte dei limiti relativi sia alla sua percezione dello stato della rete stradale che alla conoscenza e discretizzazione del suo comportamento.

La figura seguente mostra, su scala locale, i risultati dell'assegnazione della domanda di trasporto all'offerta di trasporto simulata, espressa in figura come somma effettiva dei veicoli Leggeri e Pesanti (non è applicato il coefficiente di equivalenza); l'immagine evidenzia i flussi sulla rete di trasporto stradale simulata nella situazione attuale in funzione dei risultati della calibrazione esposti precedentemente e dei parametri assunti alla base del modello di assegnazione adottato.

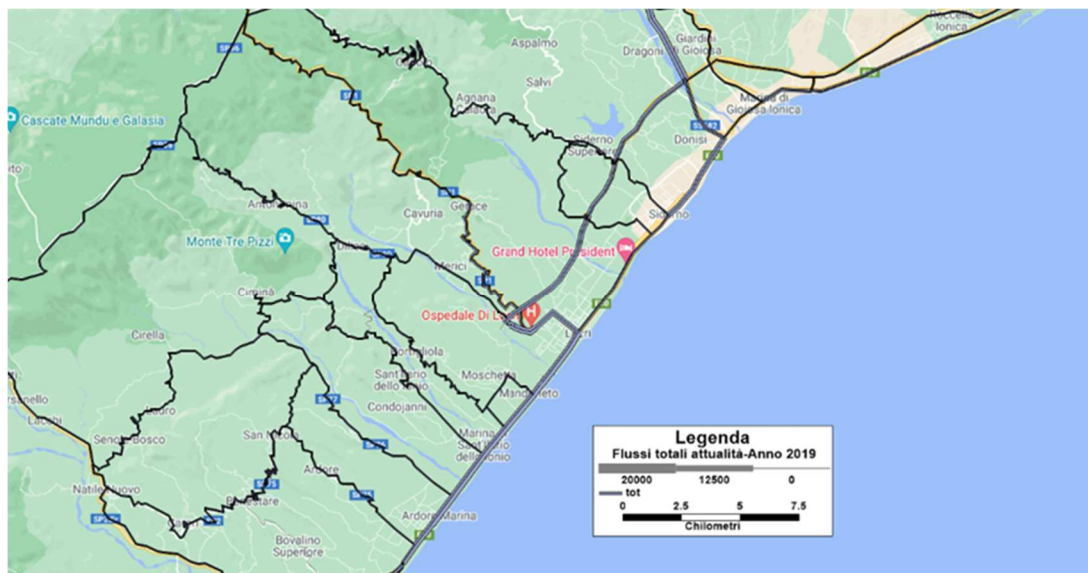


Figura 18. Flussogramma espresso come somma di veicoli Leggeri e Pesanti - anno 2019- Situazione attuale

La calibrazione, e conseguente ricostruzione modellistica della situazione attuale della mobilità, è fondamentale sia per la verifica dello stato delle infrastrutture e della mobilità su cui si andrà ad inserire il progetto che per fornire una solida base modellistica di "fotografia" del contesto reale della mobilità dell'area su cui inserire la componente previsiva di scenari futuri di domanda ed offerta di trasporto.

La verifica della situazione attuale, corrispondente all'anno 2019 a cui fanno riferimento i rilievi di traffico disponibili, è finalizzata:

- a verificare lo stato complessivo della mobilità in termini di percorrenze di area (veicoli*Km);
- a verificare i tempi complessivamente spesi in rete ed il conseguente livello medio di congestione (veicoli*h).

I due indicatori precedenti, riportati agli scenari futuri di domanda di trasporto attraverso opportuni tassi di proiezione della domanda di mobilità (scenari di riferimento) sono funzionali al confronto con i corrispondenti indicatori degli scenari infrastrutturali futuri di offerta di progetto (scenari di progetto) per valutare l'impatto nella nuova opera.

La tabella seguente evidenzia le percorrenze ed il tempo speso in rete complessivo giornaliero nella situazione attuale, mentre la figura restituisce l'area considerata per il calcolo degli indicatori.

Indicatori	Scenario attuale (anno 2019) –indicatori di area giornalieri
Leggeri Veicoli*Km	773.880
Leggeri Veicoli*h	15.473
Pesanti Veicoli*Km	25.286
Pesanti Veicoli*h	594
Velocità Leggeri (km/h)	50,02
Velocità Pesanti (km/h)	42,56

Tabella 4. Indicatori di area – Anno 2019

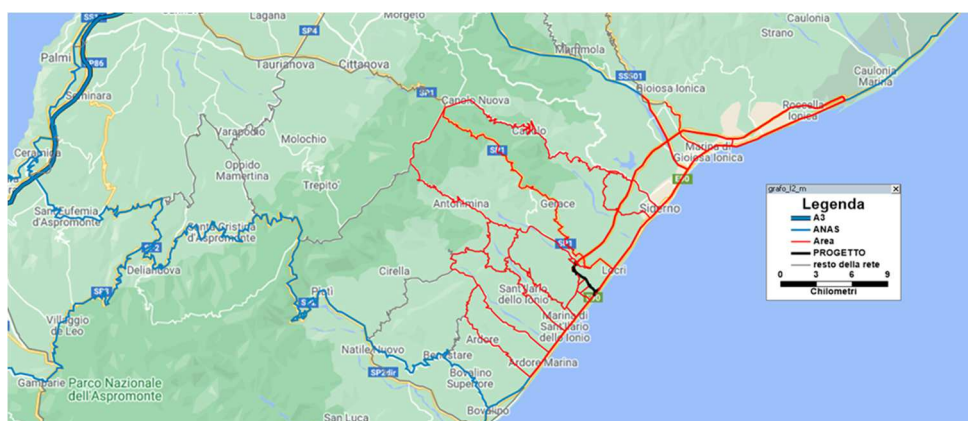


Figura 19. Rete nell'intorno del progetto

All'attualità (anno 2019 cui fanno riferimento i conteggi di traffico ANAS), sulla base dei dati simulati dal modello, il tratto che sottende il progetto costituito dalla S.P.80 e la S.P.1 è percorso da circa **9.791 veicoli totali medi giornalieri**, espressi in veicoli efficaci.

Per veicoli efficaci si intende il volume di traffico medio in grado di fornire le percorrenze complessive sull'intera infrastruttura ($\sum \text{veicoli} * \text{Km} / \sum \text{Km}$).

4 SCENARI FUTURI DI DOMANDA – CRESCITA DELLA MOBILITÀ DELL'AREA

Al fine di valutare l'entità dei flussi che potranno interessare i territori compresi nell'Area di Studio, si sono ricostruiti gli orizzonti temporali futuri di crescita della domanda.

Come periodo temporale di previsione della domanda di trasporto complessiva merci e passeggeri sono stati considerati diversi orizzonti temporali a partire dai traffici stimati all'attualità. In particolare si sono ricostruiti gli orizzonti temporali di crescita della domanda all'anno 2026, in cui si prevede l'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto.

La figura successiva mostra l'andamento della curva di crescita della domanda passeggeri e merci adottata.

TASSI ANNUI	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Leggeri	0,0%	-22,4%	13,6%	13,6%	1,5%	1,5%	1,8%	2,0%	2,0%	2,0%	2,2%	1,8%	1,5%	1,3%	1,2%	1,0%	0,8%	0,5%	0,3%	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Pesanti	0,0%	-12,3%	7,0%	7,0%	1,8%	2,0%	2,0%	2,2%	2,2%	2,2%	2,5%	2,1%	1,8%	1,5%	1,4%	1,2%	1,0%	0,7%	0,5%	0,5%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Leggeri	100,0	77,6	88,1	100,1	101,61	103,13	104,99	107,09	109,23	111,41	113,86	115,91	117,65	119,18	120,61	121,82	122,78	123,41	123,78	124,15	124,27	124,40	124,52	124,64
Pesanti	100,0	87,7	93,9	100,4	102,25	104,30	106,38	108,72	111,11	113,56	116,40	118,84	120,96	122,79	124,51	126,01	127,27	128,16	128,80	129,44	129,83	130,22	130,61	131,00

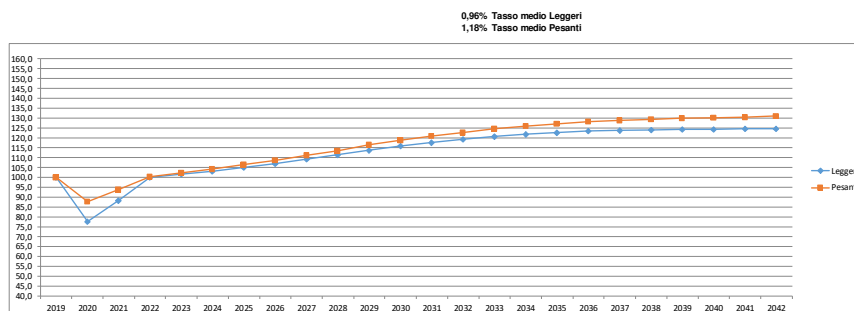


Figura 20. Curva di crescita della domanda

Nella curva di crescita è stato stimato l'impatto sulla mobilità nel 2020 dell'emergenza sanitaria nazionale, stimando la riduzione media annua della mobilità in base ai dati medi misurati nel corso dell'anno nelle postazioni di monitoraggio permanente del traffico nell'area di studio. Inoltre, agli orizzonti futuri, si è ipotizzato, coerentemente con altre crisi economiche precedenti, un triennio il tempo per ritornare ai traffici medi annui del periodo pre-crisi.

L'andamento tracciato corrisponde ad un **tasso medio annuo** di crescita dal 2019 al 2042 dello **0,96% per la domanda Passeggeri** (veicoli Leggeri) e dell'**1,18% per la domanda Merci** (veicoli Pesanti).

Complessivamente, dal 2019 (anno dei dati di rilievo di traffico a cui è stato calibrato il modello) all'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto (2026), si stima una crescita del **10,7% della domanda passeggeri** e dell'**10,9% di quella merci**.

5 INDICATORI DI AREA E FLUSSI DELL'ATTUALE S.P.80 AGLI ORIZZONTI FUTURI – SCENARIO DI RIFERIMENTO ANNO 2026

Gli scenari di Riferimento, ovvero a domanda proiettata negli anni ed offerta di trasporto senza infrastruttura di progetto, sono funzionali a stimare la crescita della congestione nell'area di Studio e sull'asse più strettamente interessato all'intervento e fornire gli indicatori di area (veicoli*Km e veicoli*h) da mettere a confronto con gli scenari infrastrutturali di progetto come input per la valutazione dell'impatto del progetto.

La figura seguente mostra i risultati dell'assegnazione della domanda di trasporto all'offerta di trasporto simulata all'anno 2026 ipotizzato come di entrata in esercizio nel caso in cui la nuova variante non venga realizzata.

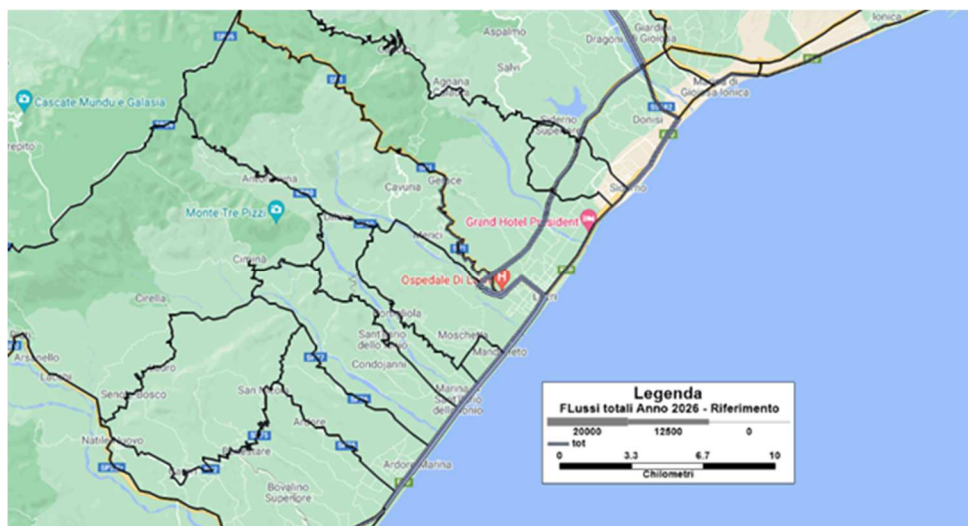


Figura 21. Flussogramma espresso come somma di veicoli Leggeri e Pesanti - anno 2026

La tabella seguente evidenzia le percorrenze ed il tempo speso in rete complessivo giornaliero nella situazione con progetto.

Indicatori	Scenario di riferimento (anno 2026) – indicatori di area giornalieri
Leggeri Veicoli*Km	828.716
Leggeri Veicoli*h	16.768
Pesanti Veicoli*Km	27.492
Pesanti Veicoli*h	653
Velocità Leggeri (km/h)	49,42
Velocità Pesanti (km/h)	42,10

Tabella 5. Indicatori di area dello scenario di riferimento – Anno 2026

Nello scenario di riferimento all'entrata in esercizio dell'intervento, ossia nell'ipotesi che al 2026 non venga realizzato l'intervento di progetto, sulla base della curva di crescita di domanda ipotizzata, si stima che il tratto sotteso dal progetto composto dalla S.P. 80 e la S.P.1 esistenti si carichi di circa **10.491 veicoli/giorno totali**.

6 ANALISI DELLO SCENARIO DI PROGETTO (ANNO 2026)

6.1 SCENARIO DI PROGETTO

Il progetto in studio si compone del tratto di viadotto in sezione tipo B ed un successivo tratto di collegamento con la S.S.106 in sezione tipo C1.

Il viadotto viene predisposto con 3 corsie per senso di marcia in modo da prevedere delle corsie di scambio che, accoppiate alle manovre dirette di entrata/uscita presenti a nord e a sud del viadotto, consentano tutte le manovre principali.

Nella figura seguente si riportano le caratteristiche fisiche e funzionali della nuova piattaforma di progetto del Viadotto Gerace come previsto dal Decreto 5 novembre 2001 recante "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle strada".

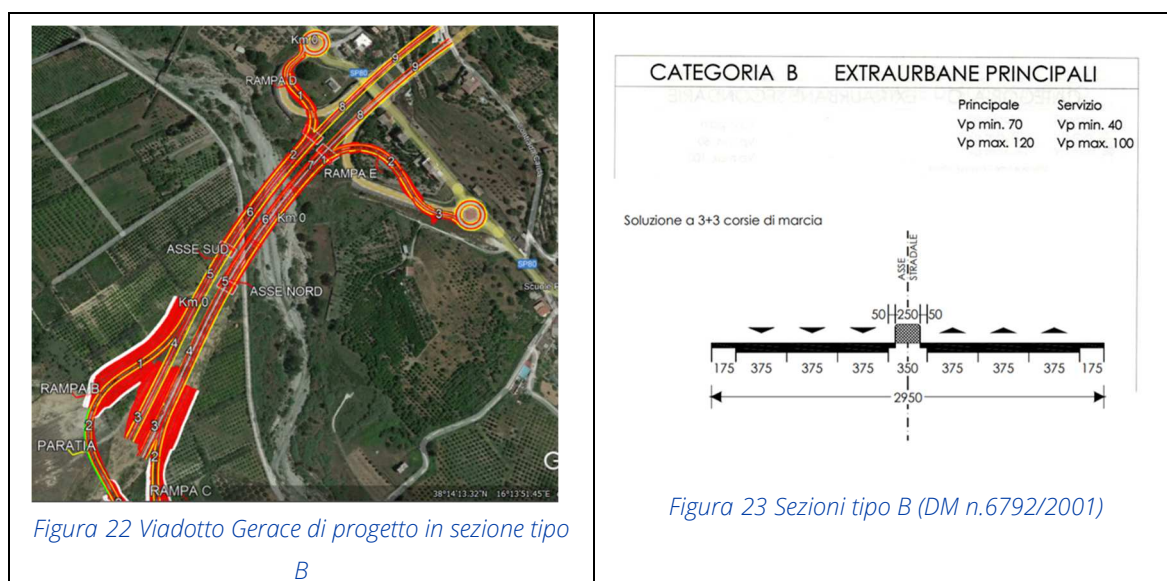


Figura 22 Viadotto Gerace di progetto in sezione tipo B

Figura 23 Sezioni tipo B (DM n.6792/2001)

La nuova asta di collegamento che parte dalla rotatoria A su cui confluiscono le rampe di ingresso/uscita sud del viadotto Gerace e si innesta poi sulla statale costiera presenta, invece, una sezione tipo di larghezza complessiva di 10,50m, caratterizzata da una corsia per senso di marcia di larghezza di 3,75m, per un'estesa di circa 2 km. In tale configurazione di progetto il tracciato sviluppandosi in destra idraulica al fiume Gerace si inserisce nel territorio connettendosi alla rete esistente e in progetto attraverso 4 nuove rotatorie di piccolo diametro e a tre braccia.

Nella figura seguente si riportano le caratteristiche fisiche e funzionali della nuova piattaforma di progetto come previsto dal Decreto 5 novembre 2001 recante "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle strada".

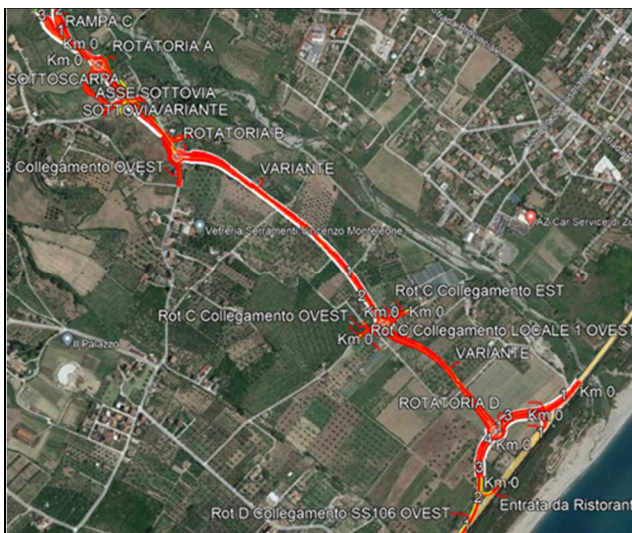


Figura 24 Tratto asta di collegamento di progetto in C1
 (DM n.6792/2001)

CATEGORIA C EXTRAURBANE SECONDARIE

Principale
 Vp min. 60
 Vp max. 100

Soluzione base 2 corsie di marcia

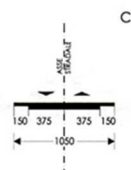


Figura 25 Sezioni tipo C1 (DM n.6792/2001)

La figura seguente mostra i risultati dell'assegnazione della domanda di trasporto all'offerta di trasporto simulata all'anno 2026 ipotizzato come di entrata in esercizio.

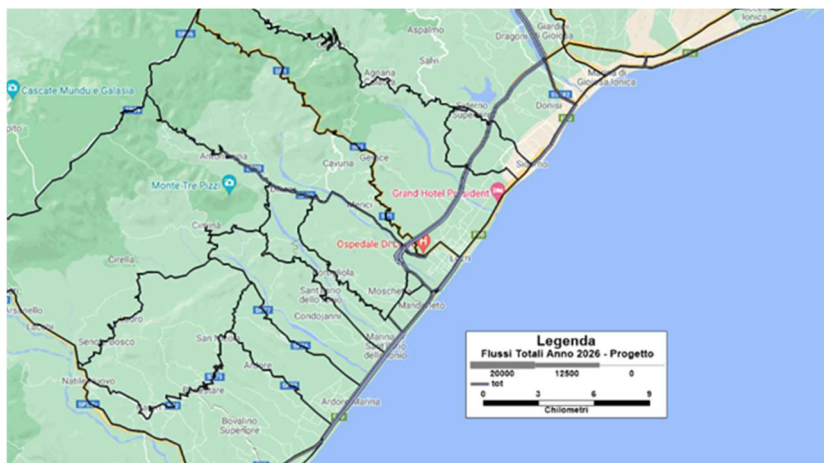


Figura 26 Flussogramma scenario di progetto (veicoli totali) -anno 2026

La tabella successiva evidenziano gli indicatori di rete in riferimento all'orizzonte temporale 2026, consentendo di valutare l'impatto complessivo del progetto sulla mobilità dell'area in termini di indicatori di area (veicoli*Km e veicoli*h).

Indicatori	Scenario di progetto (anno 2026) –indicatori di area giornalieri
Leggeri Veicoli*Km	834.467
Leggeri Veicoli*h	16.352
Pesanti Veicoli*Km	27.729
Pesanti Veicoli*h	629
Velocità Leggeri (km/h)	51,03
Velocità Pesanti (km/h)	44,09

Tabella 6. Indicatori di area nello scenario di progetto – Anno 2026

I risultati evidenziano come l'infrastruttura determini un impatto nell'area di studio positivo in termini di riduzione dei tempi di percorrenza spesi in rete.

Dal confronto tra lo scenario di progetto e quello di riferimento si registra una variazione media delle percorrenze complessive di rete (veicoli*Km leggeri + veicoli*Km pesanti) del +0,7% ed una riduzione media dei tempi complessivamente spesi in rete (veicoli*h leggeri + veicoli*h pesanti) del -2,5%, con una velocità media di percorrenza che cresce di 1,6km/h per i veicoli leggeri e 2km/h per i veicoli pesanti al 2026.

Complessivamente l'inserimento del nuovo progetto genera percorsi mediamente più lunghi e più veloci rispetto allo scenario di riferimento.

All'entrata in esercizio (anno 2026) sul nuovo asse di progetto, in base alla crescita di domanda, si stima il tratto oggetto di progetto sia percorso da circa **14.800 veicoli totali medi giornalieri nel pezzo in sezione tipo B e 7.700 veicoli totali medi giornalieri nel pezzo in sezione tipo C1** su tutta l'estensione dell'intervento.

Strada	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali	Anno
PROGETTO tratto B	13.984	789	14.773	2026
PROGETTO tratto C1	7.380	283	7.663	2026

6.1.1 VERIFICA DEL LIVELLO DI SERVIZIO IN ASSE TRATTO IN SEZIONE TIPO B

A questo punto, ottenuti i flussi simulati da modello, si è proceduto alla verifica del livello di servizio, metodo solitamente utilizzato per dimensionare la sezione stradale da adottare.

Il DM 6792/2001 indica il livello di servizio minimo richiesto per ogni tipo di strada e non fa alcun riferimento ai criteri di calcolo e/o verifica dello stesso, precisando che l'unico riscontro possibile è nelle teorie elaborate dall'HCM (Highway Capacity Manual).

L'analisi è stata svolta sulla tratta di progetto in sezione tipo B, al 2026 ed al 2036.

Per il calcolo dei LdS sono state adottate le procedure relative alla seguente tipologia di infrastruttura:

- Autostrade e strade assimilabili: strade a doppia carreggiata con almeno due corsie per senso di marcia che, secondo la normativa italiana, comprendono le Autostrade (Tipo A) e le strade extraurbane principali con velocità non inferiore ai 90 Km/h (Tipo B).

Per la verifica di funzionalità di una strada con due o più corsie per senso di marcia "extraurbana principale", il parametro di circolazione che individua il Livello di Servizio è la densità veicolare espressa in autovetture equivalenti/Km/corsia; i campi di densità associati a ciascun LdS sono riportati nella figura seguente (HCM 2000).

Il Livello di Servizio previsto secondo normativa (DM 5/11/2001) è pari a B all'entrata in esercizio per questo tipo di infrastrutture.

Livello di Servizio	Densità (autovetture/km/corsia)
A	≤ 6
B	6-12
C	12-17
D	17-22
E	> 22
F	La domanda eccede la capacità

Nell'ambito dell'analisi di funzionalità verrà quindi verificato il tratto dell'asse di progetto in sezione tipo B con flusso più alto.

Le verifiche di funzionalità sono state effettuate con i flussi stimati nell'ora di punta della giornata che, dalla sezione di rilievo permanente del traffico di Anas nell'Area di Studio, risulta essere pari a circa l'8,7% del traffico giornaliero medio.

La tabella seguente evidenzia il Livello di Servizio atteso nella tratta di progetto considerando il valore medio annuo all'entrata in esercizio e a dieci anni dalla realizzazione.

Tratta	TGM Leggeri	TGM Pesanti	Densità veicolare	Livello di Servizio	ANNO
Viadotto Gerace	7.733	437	5,2	A	2026
Viadotto Gerace	8.911	516	6,0	A	2036

I risultati evidenziano, sia all'entrata in esercizio che a medio termine, il corretto dimensionamento dell'infrastruttura in funzione dei traffici attesi, mantenendo un'elevata qualità della circolazione anche nelle ore di maggior traffico.

Si riporta un esempio dei fogli di calcolo utilizzati.

tratto Viadotto Gerace					
Definizione	Valore input	Anno 2026	Definizione	Valore	
VFL		Velocità a flusso libero			
BVFL	110	Velocità a flusso libero in condizioni base	VFL	107,9	Velocità media viaggio
fc	0	riduzione velocità per larghezza corsie	fhv	0,93	
fb	1	riduzione velocità per larghezza spazi laterali	Q	564,572	
fs	1,1	riduzione velocità per frequenza svincoli	Q*	1481,5	
Q		Tasso di flusso	V	107,9	
VHP	711	Volume orario di progetto	D	5,2	
N	2	Numero corsie per direzione			
phf	0,85	fattore ora punta			
Pt	0,05	Percentuale mezzi pesanti			
Pr	0	Percentuale veicoli turistici			
Et	2,5	Coefficiente equivalenza pesanti per velocità media	Los	A	
Er	0	Coefficiente equivalenza turistici per velocità media			
fp	0,8	Fattore correttivo utenti non abituali			

tratto Viadotto Gerace					
Definizione	Valore input	Anno 2036	Definizione	Valore	
VFL		Velocità a flusso libero			
BVFL	110	Velocità a flusso libero in condizioni base	VFL	107,9	Velocità media viaggio
fc	0	riduzione velocità per larghezza corsie	fhv	0,92	
fb	1	riduzione velocità per larghezza spazi laterali	Q	652,564	
fs	1,1	riduzione velocità per frequenza svincoli	Q*	1481,5	
Q		Tasso di flusso	V	107,9	
VHP	820	Volume orario di progetto	D	6,0	
N	2	Numero corsie per direzione			
phf	0,85	fattore ora punta			
Pt	0,05	Percentuale mezzi pesanti			
Pr	0	Percentuale veicoli turistici			
Et	2,5	Coefficiente equivalenza pesanti per velocità media	Los	A	
Er	0	Coefficiente equivalenza turistici per velocità media			
fp	0,8	Fattore correttivo utenti non abituali			

6.1.2 VERIFICA DEL LIVELLO DI SERVIZIO IN ASSE TRATTO IN SEZIONE TIPO C1

Come già detto DM 6792/2001 indica il livello di servizio minimo richiesto per ogni tipo di strada e non fa alcun riferimento ai criteri di calcolo e/o verifica dello stesso, precisando che l'unico riscontro possibile è nelle teorie elaborate dall'HCM (Highway Capacity Manual).

La norma richiede un livello di servizio pari a C per la sezione tipo C1.

La procedura di calcolo del livello di servizio adottata, seguendo le indicazioni dell'HCM, prevede una analisi globale, considerando entrambe le direzioni di marcia. Per questa tipologia, "extraurbane secondarie", la velocità non è l'unica misura della qualità del servizio offerto. Il ritardo in accodamento dovuto al volume di traffico sostenuto dall'infrastruttura ed alla presenza di tratti

a sorpasso impedito è una misura rilevante dei livelli di servizio. Per queste ragioni, per il calcolo del livello di servizio viene utilizzato l'effetto combinato dei seguenti indicatori:

- Velocità di servizio;
- Percentuale di tempo in accodamento.

La *velocità di servizio* riflette le necessità di mobilità dell'infrastruttura ed è definita come rapporto tra la lunghezza della tratta oggetto di analisi ed il tempo medio di percorrenza di tutti i veicoli transitati nel periodo temporale di analisi.

La *percentuale di tempo in accodamento* riflette sia le necessità di mobilità che di accessibilità e viene definita come la media percentuale del tempo speso da tutti i veicoli che, viaggiando in plotoni, rimangono accodati nell'impossibilità di sorpassare. Tale indicatore risulta peraltro difficile da misurare direttamente sul campo e come surrogato di misura diretta viene utilizzata la percentuale di veicoli che viaggiano con interdistanza di 5 secondi l'uno dall'altro.

La combinazione dei due parametri definisce il Livello di Servizio di ogni tronco dell'infrastruttura in base alla seguente figura

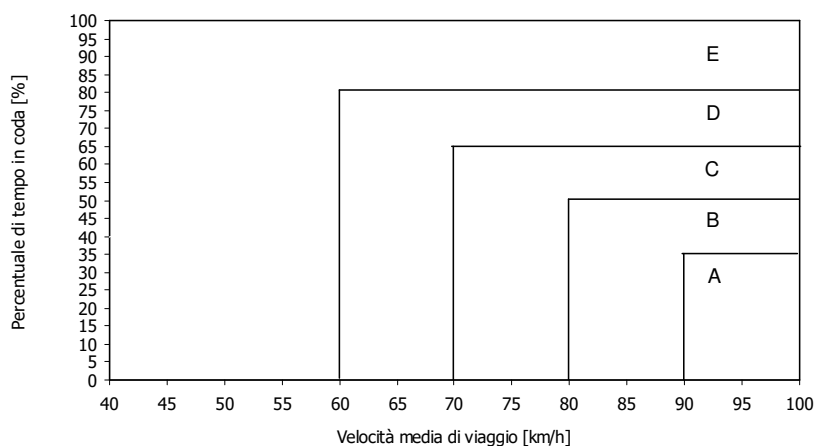


Figura 27. Valori limite per le zone di LOS (Highway Capacity Manual)

Livello di Servizio	Strade C		Strade F
	Percentuale di tempo in coda	Velocità media di Viaggio (Km/h)	Percentuale di tempo in coda
A	<=35	>90	<=40
B	>35<=50	>80<=90	>40<=55
C	>50<=65	>70<=80	>55<=70
D	>65<=80	>60<=70	>70<=85
E	>80	<=60	>85
F	Il tasso di flusso supera la capacità		

Valori limite dei parametri che individuano i Livelli di Servizio per le strade C ed F extraurbane

Tabella 7. Valori limite dei parametri che individuano i Livelli di Servizio per le strade di tipo C ed F (Highway Capacity Manual)

I calcoli sono stati applicati, seguendo la procedura indicata dall'HCM, al **tratto di progetto più carico**; in particolare:

- al 2026 si stima che il tratto più carico avrà un valore del flusso bidirezionale, pari a **845 veicoli totali** in ora di punta e restituisce un livello di servizio pari a C, con un valore della percentuale del tempo in coda di 65.

TRATTO di progetto- anno 2026

Singole voci di calcolo				
Definizione	Valore input	Descrizione	Definizione	Valore
VFL		Velocità a flusso libero	VFL	87,9
BVFL	90	Velocità a flusso libero in condizioni base	fhv	0,99
fcv	2,1	riduzione velocità per larghezza corsie	Q	849,116
fa	0	riduzione velocità per punti di accesso	Vs	73,6
Q		Tasso di flusso		media viaggio
VHP	845	Volume orario di progetto	fhv	1,00
phf	1	fattore ora punta	Q	844,645
fg	1	Coefficiente altimetrico per velocità media	BPTC	52,41
fg	1	Coefficiente altimetrico per percentuale tempo in coda	PTC	65,01
fhv		coefficiente veicoli lenti		Percentuale tempo in coda
Pt	0,03	Percentuale mezzi pesanti		
Pr	0	Percentuale veicoli turistici		
Et	1,2	Coefficiente equivalenza pesanti per velocità media		
Er	0	Coefficiente equivalenza turistici per velocità media		
Et	1	Coefficiente equivalenza pesanti per percentuale tempo in coda		
Er		Coefficiente equivalenza turistici per percentuale tempo in coda		
Vs		velocità media viaggio		
fnp	3,7	coefficiente riduzione velocità media viaggio		
PTC		percentuale tempo in coda		
BPTC		percentuale base tempo in coda		
fd/np	12,6	fattore correttivo tempo in coda		
Qd		Tasso di flusso nella direzione in esame		
Qo		Tasso di flusso nella direzione opposta		
VHPd		Volume orario di progetto nella direzione in esame		
VHPo		Volume orario di progetto nella direzione opposta		
Vsd		velocità media viaggio nella direzione		

Lds **C**

Tabella 8. Procedura di calcolo del livello di servizio in asse al 2026

- al 2036, invece, il tratto più carico si stima che avrà un valore del flusso bidirezionale, pari a **974 veicoli totali** in ora di punta e restituisce un livello di servizio pari a C per velocità media e D per valore della percentuale del tempo in coda, che risulta paria 67,12

TRATTO di progetto- anno 2036

Singole voci di calcolo					
Definizione	Valore input	Descrizione	Definizione	Valore	
VFL		Velocità a flusso libero	VFL	87,9	Velocità media viaggio
BVFL	90	Velocità a flusso libero in condizioni base	fhv	0,99	
fcv	2,1	riduzione velocità per larghezza corsie	Q	979,266	
fa	0	riduzione velocità per punti di accesso	Vs	72,4	
Q		Tasso di flusso			Percentuale tempo in coda
VHP	974	Volume orario di progetto	fhv	1,00	
phf	1	fattore ora punta	Q	973,994	
fg	1	Coefficiente altimetrico per velocità media	BPTC	57,52	
fg	1	Coefficiente altimetrico per percentuale tempo in coda	PTC	67,12	
fhv		coefficiente veicoli lenti			
Pt	0,03	Percentuale mezzi pesanti			
Pr	0	Percentuale veicoli turistici			
Et	1,2	Coefficiente equivalenza pesanti per velocità media			
Er	0	Coefficiente equivalenza turistici per velocità media			
Et	1	Coefficiente equivalenza pesanti per percentuale tempo in coda			
Er		Coefficiente equivalenza turistici per percentuale tempo in coda			
Vs		velocità media viaggio			
fnp	3,3	coefficiente riduzione velocità media viaggio			
PTC		percentuale tempo in coda			
BPTC		percentuale base tempo in coda			
fd/np	9,6	fattore correttivo tempo in coda			
Qd		Tasso di flusso nella direzione in esame			
Qo		Tasso di flusso nella direzione opposta			
VHPd		Volume orario di progetto nella direzione in esame			
VHPo		Volume orario di progetto nella direzione opposta			
Vsd		velocità media viaggio nella direzione			

LdS C per Vs
 D per PTC

Tabella 9. Procedura di calcolo del livello di servizio in asse al 2036

La verifica del dimensionamento attraverso il calcolo del livello di servizio restituisce quindi **all'entrata in esercizio un indice della qualità della circolazione, adottando una sezione tipo C1, che rispetta le richieste della norma** per la sezione di progetto studiata; si segnala che a dieci anni dall'entrata in esercizio, sulla base della crescita di domanda adottata, la percentuale del tempo in coda stimata aumenta restituendo un valore del livello di servizio che decade a D. Tale valore si può ritenere accettabile sia perché si tratta di una valutazione che fa riferimento all'ora di maggior carico veicolare sia perché il traffico passante diretto verso sud con il completamento della variante alla S.S.106 proseguirà lungo la variante e non graverà sulla bretella di collegamento in C1 per compiere lo spostamento, con conseguente riduzione dei traffici attesi.

6.1.3 ANALISI DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLE ROTATORIE

L'analisi del livello di servizio è il metodo richiesto dalla norma per la verifica di funzionalità; il metodo si basa sull'attribuzione del livello di servizio (LoS), che rappresenta un indice di misura della qualità della circolazione ottenuto in corrispondenza del flusso di traffico che insiste sul nodo. Nel caso di rotatorie come quella della configurazione di progetto, le verifiche sono state condotte

adottando due differenti metodi di verifica, SETRA¹ e HCM 2010, in due orizzonti temporali: all'entrata in esercizio ed a dieci anni dall'esercizio.

Il **Metodo SETRA** è un metodo totalmente empirico del calcolo della capacità degli ingressi delle intersezioni a rotatoria, basato sull'analisi dei dati sperimentali con l'ausilio di regressioni statistiche. La procedura di calcolo considera alcune caratteristiche geometriche di base rappresentate dalla larghezza dell'isola spartitraffico ai rami (SEP), dalla larghezza della carreggiata dell'anello (ANN) e dalla larghezza dell'entrata (ENT), misurata dietro il veicolo fermo sulla linea del "dare la precedenza" e alcuni valori di flussi di traffico: volumi di traffico uscente (Qu) e quelli in circolazione nell'anello (Qc), ambedue in prossimità degli ingressi, espressi in veic./h (Figura 18).

Tale metodo per la valutazione della capacità è utilizzato anche nello "Studio a carattere prenormativo", redatto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per la progettazione delle intersezioni stradali²

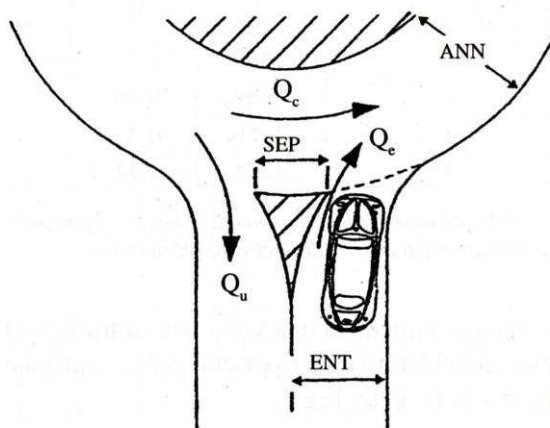


Figura 28. Elementi per il calcolo della capacità (normativa francese)

Il metodo del SETRA fa intervenire nel calcolo della capacità, oltre al traffico che percorre l'anello in corrispondenza di un'immissione, anche il traffico che si allontana all'uscita immediatamente precedente; per cui definisce una relazione lineare, invece che fra capacità e flusso che percorre l'anello, fra capacità e un traffico complessivo di disturbo Qd, nel quale intervengono sia il flusso che percorre l'anello Qc sia quello in uscita precedentemente definito Qu.

Il metodo del SETRA definisce la capacità del braccio C come funzione delle caratteristiche geometriche e di traffico innanzi definite:

$$C = f (Q_u, Q_c, SEP, ANN, ENT)$$

¹ Service d'Etudes Techniques des Route set Autoroutes, pubblicata nel 1987

² Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale (2001) - Studio a carattere prenormativo: Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali, 10 Settembre 2001.

La differenza tra la capacità dell'entrata C e il flusso in ingresso Q_i è definito riserva di capacità RC dell'entrata e la riserva di capacità permette di fare una valutazione sul funzionamento della rotatoria in termini di livello di servizio e quindi stimare gli effetti che l'intersezione avrà sui flussi veicolari. In Tabella è stato riportato la condizione di esercizio della rotatoria in funzione della riserva di capacità $RC(\%)$.

Riserva di capacità (%)	Condizione di esercizio
$RC > 30 \%$	FLUIDO
$15 < RC \leq 30 \%$	SODDISFACENTE
$0 < RC \leq 15 \%$	ALEATORIO
$RC \leq 0 \%$	SATURO/CRITICO

Tabella 1

Il **Metodo HCM 2010** è un metodo teorico (derivato dagli studi condotti dal National Cooperative Highway Research Program Project - NCHRP), in cui il Livello di Servizio (LoS) viene determinato sulla base del tempo di attesa (d =control delay) e dal rapporto flusso - capacità ($x=v/c$) secondo la tabella di seguito riportata.

Control Delay (s/veh)	LOS by Volume-to-Capacity Ratio ^a	
	$v/c \leq 1.0$	$v/c > 1.0$
0-10	A	F
>10-15	B	F
>15-25	C	F
>25-35	D	F
>35-50	E	F
>50	F	F

Note: ^a For approaches and intersectionwide assessment, LOS is defined solely by control delay.

Exhibit 21-1
 LOS Criteria: Automobile Mode

Figura 29. Criteri di assegnazione del LoS per le intersezioni a rotatoria (FONTE: Highway Capacity Manual 2010)

Nel caso specifico, noti i valori dei flussi in ora di punta in veicoli equivalenti in ingresso e uscita ad ogni braccio ed i corrispondenti in circolo sull'anello, la procedura per la determinazione del LoS di ogni braccio si ottiene dunque calcolando la capacità di ingresso, in modo da determinare il valore del rapporto flusso capacità, e il tempo di attesa.

La capacità di ingresso di un braccio, nel caso di una singola corsia in ingresso ed una corsia sull'anello, è data dalla formula riportata nella figura seguente.

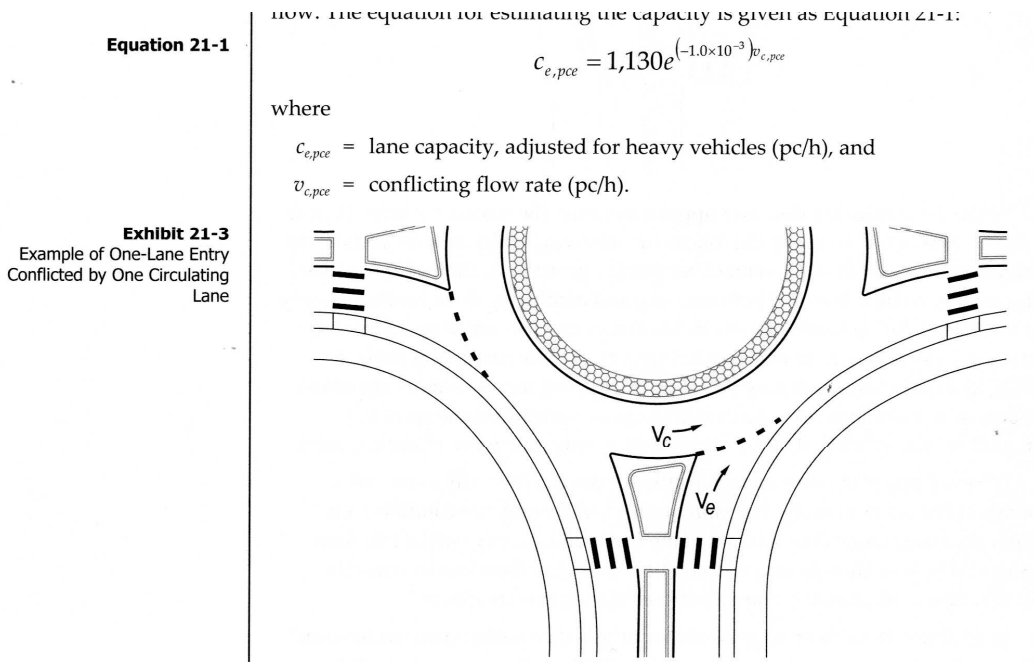


Figura 30. Capacità d'ingresso del braccio di una rotatoria (FONTE: Highway Capacity Manual 2010)

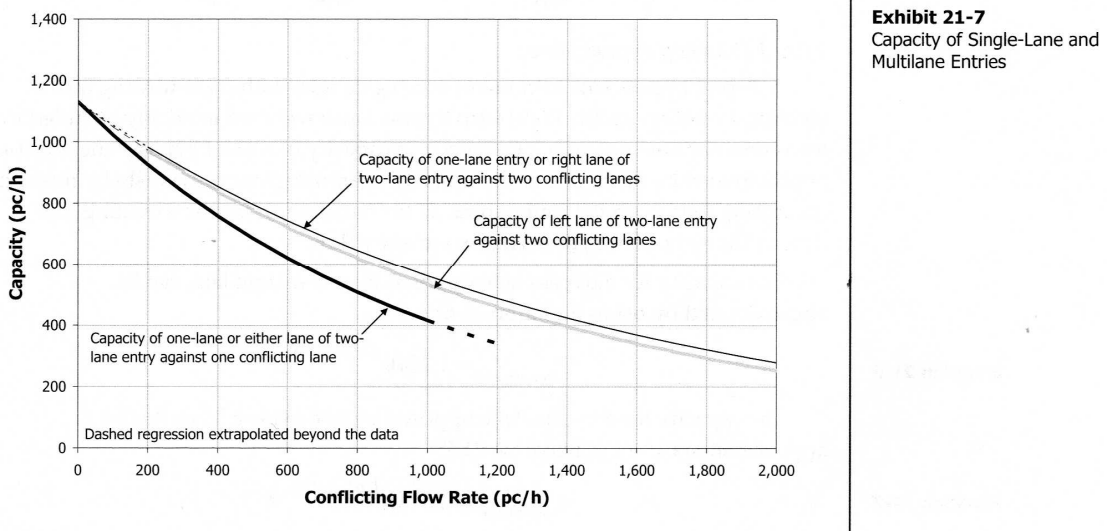


Figura 31. Capacità in funzione del numero di corsie dell'anello (FONTE: Highway Capacity Manual 2010)

Il tempo di attesa all'ingresso di un braccio, invece, è dato dalla formula riportata nella figura seguente.

Highway Capacity Manual 2010

$$d = \frac{3,600}{c} + 900T \left[x - 1 + \sqrt{(x - 1)^2 + \frac{(3,600)}{450T} x} \right] + 5 \times \min[x, 1]$$

where

- d = average control delay (s/veh),
- x = volume-to-capacity ratio of the subject lane,
- c = capacity of the subject lane (veh/h), and
- T = time period (h) ($T = 0.25$ h for a 15-min analysis).

Equation 21-17 is the same as that for STOP-controlled intersections except that the "+ 5" term has been modified. This modification is necessary to account for the YIELD control on the subject entry, which does not require drivers to come to a complete stop when there is no conflicting traffic. At higher volume-to-capacity ratios, the likelihood of coming to a complete stop increases, thus causing behavior to resemble STOP control more closely.

Equation 21-17
The third term of this equation uses the calculated volume-to-capacity ratio or 1, whichever is less.

Figura 32. Tempo di attesa al braccio di una rotonda (FONTE: Highway Capacity Manual 2010)

In base all'HCM, il livello di servizio per le intersezioni a rotonda è definito in termini di tempo di attesa cioè di stazionamento di un veicolo all'incrocio secondo la tabella seguente.

tempo di attesa (s/veic.)	LOS	
	$v/c \leq 1$	$v/c > 1$
0-10	A	F
>10-15	B	F
>15-25	C	F
>25-35	D	F
>35-50	E	F
>50	F	F

Tabella 10. Tabella per l'assegnazione del Los (Fonte HCM 2010)

Infine si può calcolare la lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile, con la seguente formula, al fine di valutare la funzionalità delle intersezioni di svincolo.

Equation 21-20

$$Q_{95} = 900T \left[x - 1 + \sqrt{(1-x)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{c}\right)x}{150T}} \right] \left(\frac{c}{3,600}\right)$$

where

Q_{95} = 95th percentile queue (veh),

x = volume-to-capacity ratio of the subject lane,

c = capacity of the subject lane (veh/h), and

T = time period (h) ($T = 1$ for a 1-h analysis, $T = 0.25$ for a 15-min analysis).

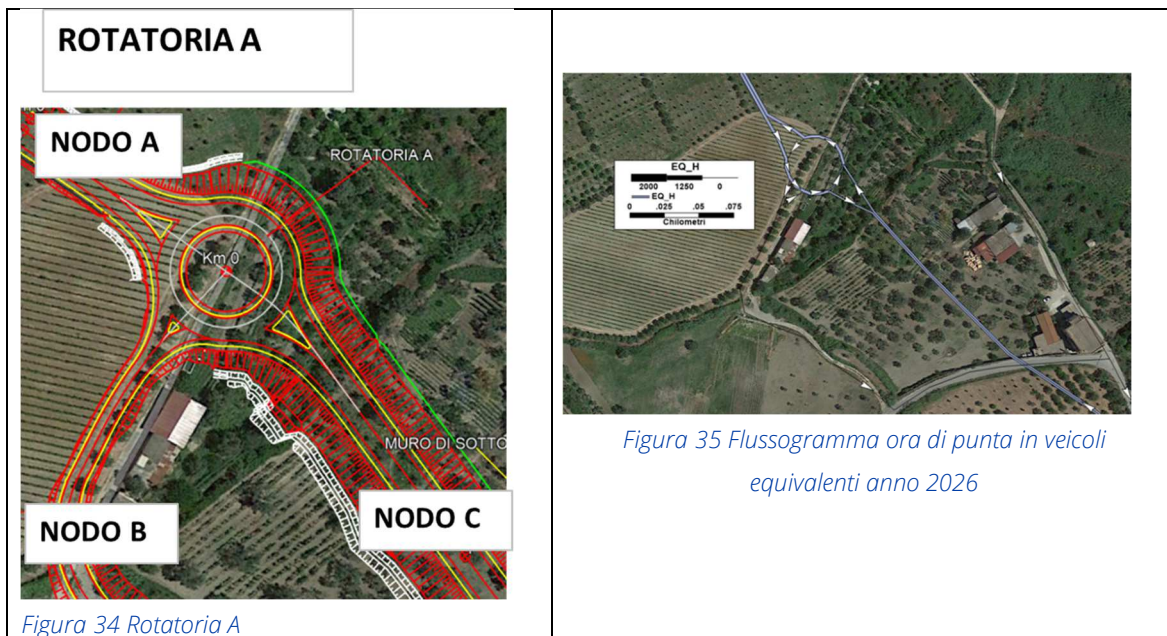
Figura 33. Lunghezza della coda in veicoli equivalenti (FONTE: Highway Capacity Manual 2010)

Applicando i due metodi di verifica ai nodi delle rotatorie di progetto, si osserva, come riportato nelle tabelle esplicative successive, che **all'entrata in esercizio le configurazioni adottate restituiscono una qualità della circolazione che rispetta la norma.**

In particolare quasi tutti i nodi dei bracci di accesso alle due rotatorie di progetto, evidenziati nelle figure seguenti, hanno restituito sia al 2026, sia al 2036, un LoS pari ad A che è rappresentativo di un ritardo molto breve, al di sotto dei 10 secondi per veicolo. Questo livello di servizio si ha quando la progressione è estremamente "favorevole" e la maggior parte dei veicoli in arrivo non si ferma del tutto nell'immissione alla rotatoria.

Si segnala che solo il nodo A della rotatoria A registra un livello di servizio "soddisfacente" secondo il SETRA e "B" secondo l' HCM al 2026 che poi dopo dieci anni diventa "aleatoria" secondo il SETRA e "C" secondo l' HCM. Tali risultati, sono in linea con le richieste della norma, tuttavia va precisato che un LdS C che si avrebbe a dieci anni dall'entrata in esercizio è indicativo di ritardi compresi tra i 15 e i 25 secondi per veicolo; questo livello di servizio si ha quando la progressione è "discreta" il numero di veicoli che staziona all'intersezione può essere sui 3-5 veicoli anche se molti attraversano l'intersezione senza fermarsi.

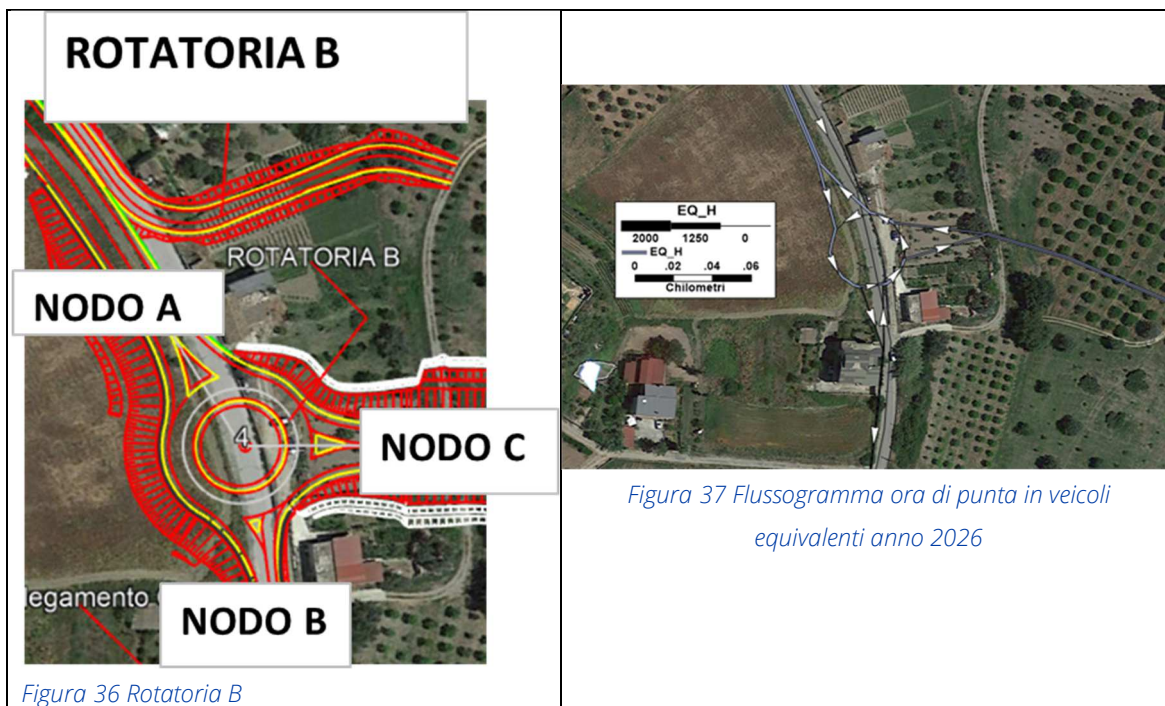
In un orizzonte temporale più lontano, tuttavia, occorre considerare che molti dei traffici che insistono sull'intersezione con il completamento della variante alla S.S.106 proseguiranno sulla variante e non saranno costretti a servirsi della bretella C1 per proseguire verso sud.



Nodo A. rotatoria A		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotatoria sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	761	880
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	0	0
Flusso entrante in rotatoria	Qi (veic./h)	768	887
Metodo SETRA			
Larghezza isola spartitraffico	SEP	8,0	8,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	6,0	6,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	3,8	3,8
Traffico uscente equivalente	Q1u	355	411
Traffico complessivo di disturbo	Qd	277	320
Capacità del braccio di immissione	C	1.164	1.133
Riserva di capacità	Rc	164	20
	Rc%	17,6%	2,2%
Giudizio sul livello di funzionalità		Soddisfacente	Aleatoria
Metodo HCM 2010			
tempo di attesa all'ingresso in rotatoria (s/veic.)	d	13	18
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	1130	1130
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,68	0,78
Livello di servizio	LoS	B	C
LUNGHEZZA CODA			
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	3	5
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	6	10

Nodo B. rotonda A		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotonda sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	0	0
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	768	887
Flusso entrante in rotonda	Qi (veic./h)	0	0
Metodo SETRA			
Larghezza isola spartitraffico	SEP	5,5	5,5
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	6,0	6,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	2,9	2,9
Traffico uscente equivalente	Q1u	0	0
Traffico complessivo di disturbo	Qd	899	1.038
Capacità del braccio di immissione	C	659	567
Riserva di capacità	Rc	527	454
	Rc%	100,0%	100,0%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida	Fluida
Metodo HCM 2010			
tempo di attesa all'ingresso in rotonda (s/veic.)	d	7	8
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	524	465
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,00	0,00
Livello di servizio	LoS	B	B
LUNGHEZZA CODA			
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	0	0
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	0	0

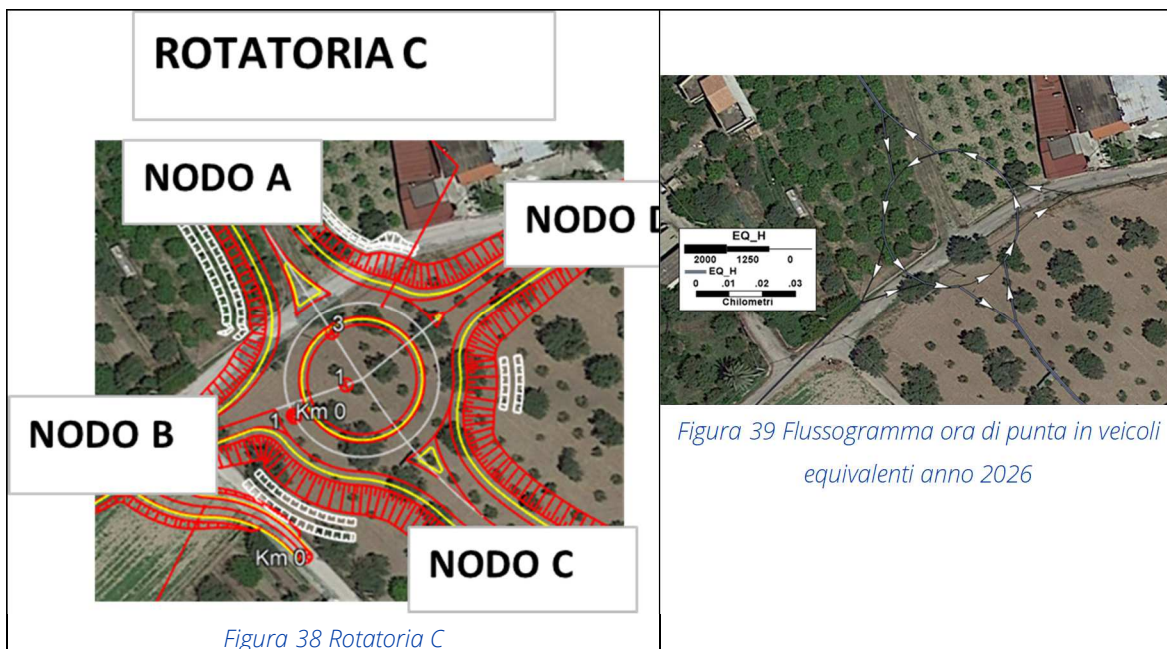
Nodo C. rotonda A		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotonda sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	442	510
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	325	377
Flusso entrante in rotonda	Qi (veic./h)	436	503
Metodo SETRA			
Larghezza isola spartitraffico	SEP	8,0	8,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	6,0	6,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	3,8	3,8
Traffico uscente equivalente	Q1u	206	238
Traffico complessivo di disturbo	Qd	541	627
Capacità del braccio di immissione	C	975	914
Riserva di capacità	Rc	344	228
	Rc%	44,1%	31,2%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida	Fluida
Metodo HCM 2010			
tempo di attesa all'ingresso in rotonda (s/veic.)	d	12	16
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	816	775
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,53	0,65
Livello di servizio	LoS	B	C
LUNGHEZZA CODA			
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	1	2
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	3	5



Nodo A. rotatoria B		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotatoria sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	436	503
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	0	0
Flusso entrante in rotatoria	Qi (veic./h)	442	510
	Metodo SETRA		
Larghezza isola spartitraffico	SEP	8,0	8,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	7,0	7,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	3,8	3,8
Traffico uscente equivalente	Q1u	203	235
Traffico complessivo di disturbo	Qd	147	170
Capacità del braccio di immissione	C	1.258	1.241
Riserva di capacità	Rc	564	483
	Rc%	56,1%	48,6%
	Giudizio sul livello di funzionalità	Fluida	Fluida
	Metodo HCM 2010		
tempo di attesa all'ingresso in rotatoria (s/veic.)	d	7	8
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	1130	1130
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,39	0,45
Livello di servizio	LoS	A	A
	LUNGHEZZA CODA		
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	1	1
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	2	2

Nodo B. rotatoria B		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotatoria sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	117	135
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	325	376
Flusso entrante in rotatoria	Qi (veic./h)	164	189
Metodo SETRA			
Larghezza isola spartitraffico	SEP	5,0	5,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	7,0	7,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	2,9	2,9
Traffico uscente equivalente	Q1u	78	90
Traffico complessivo di disturbo	Qd	409	473
Capacità del braccio di immissione	C	981	939
Riserva di capacità	Rc	621	562
	Rc%	79,1%	74,8%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida	Fluida
Metodo HCM 2010			
tempo di attesa all'ingresso in rotatoria (s/veic.)	d	7	7
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	816	776
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,20	0,24
Livello di servizio	LoS	A	A
LUNGHEZZA CODA			
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	0	0
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	1	1

Nodo C. rotatoria B		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotatoria sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	325	376
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	164	189
Flusso entrante in rotatoria	Qi (veic./h)	271	314
Metodo SETRA			
Larghezza isola spartitraffico	SEP	7,0	7,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	7,0	7,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	3,8	3,8
Traffico uscente equivalente	Q1u	173	201
Traffico complessivo di disturbo	Qd	303	350
Capacità del braccio di immissione	C	1.146	1.112
Riserva di capacità	Rc	645	576
	Rc%	70,4%	64,7%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida	Fluida
Metodo HCM 2010			
tempo di attesa all'ingresso in rotatoria (s/veic.)	d	7	7
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	959	935
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,28	0,34
Livello di servizio	LoS	A	A
LUNGHEZZA CODA			
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	1	1
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	1	2

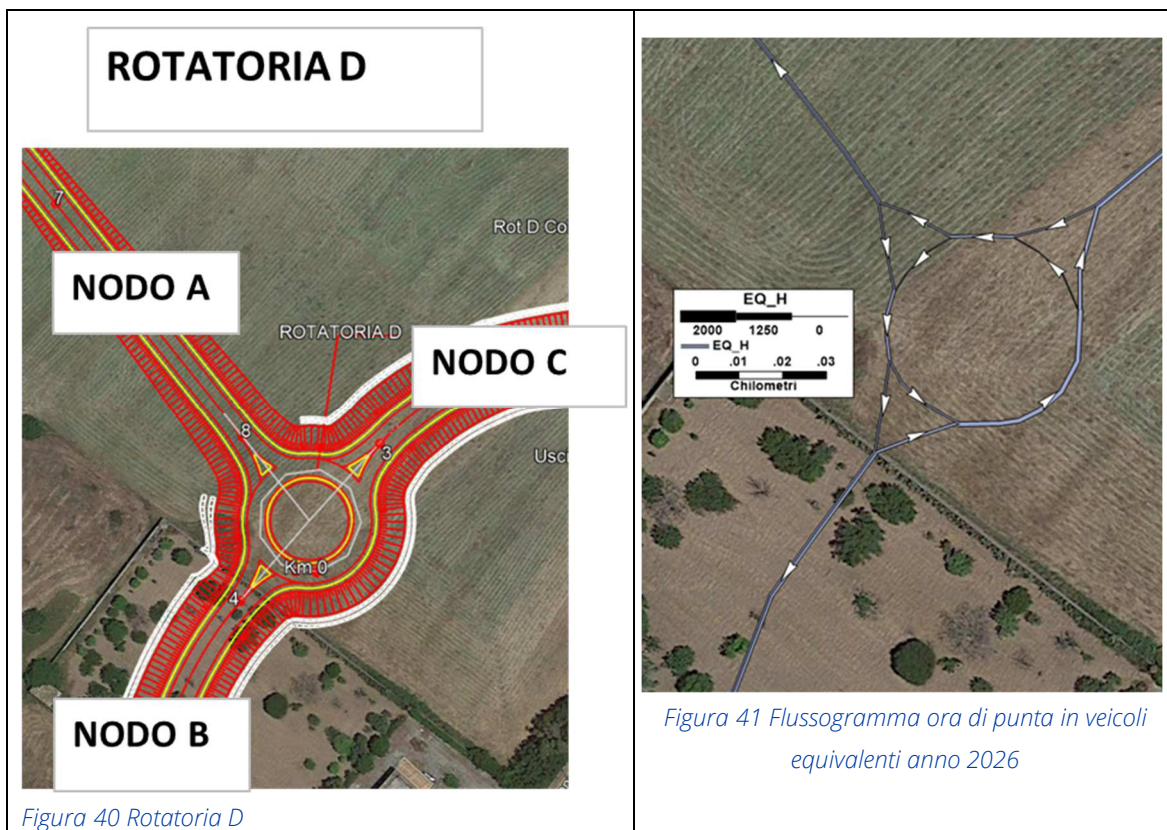


Nodo A. rotatoria C		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotatoria sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	271	314
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	23	26
Flusso entrante in rotatoria	Qi (veic./h)	325	376
	Metodo SETRA		
Larghezza isola spartitraffico	SEP	8,0	8,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	6,0	6,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	3,8	3,8
Traffico uscente equivalente	Q1u	126	147
Traffico complessivo di disturbo	Qd	126	145
Capacità del braccio di immissione	C	1.273	1.259
Riserva di capacità	Rc	694	632
	Rc%	68,1%	62,7%
	Giudizio sul livello di funzionalità	Fluida	Fluida
	Metodo HCM 2010		
tempo di attesa all'ingresso in rotatoria (s/veic.)	d	6	7
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	1104	1101
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,29	0,34
Livello di servizio	LoS	A	A
	LUNGHEZZA CODA		
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	1	1
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	1	2

Nodo B. rotonda C		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotonda sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	23	26
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	325	376
Flusso entrante in rotonda	Qi (veic./h)	33	38
Metodo SETRA			
Larghezza isola spartitraffico	SEP	0,0	0,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	6,0	6,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	2,3	2,3
Traffico uscente equivalente	Q1u	23	26
Traffico complessivo di disturbo	Qd	398	460
Capacità del braccio di immissione	C	925	887
Riserva di capacità	Rc	707	672
	Rc%	95,5%	94,6%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida	Fluida
Metodo HCM 2010			
tempo di attesa all'ingresso in rotonda (s/veic.)	d	5	5
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	816	776
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,04	0,05
Livello di servizio	LoS	A	A
LUNGHEZZA CODA			
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	0	0
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	0	0

Nodo C. rotonda C		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotonda sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	359	414
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	0	0
Flusso entrante in rotonda	Qi (veic./h)	294	340
Metodo SETRA			
Larghezza isola spartitraffico	SEP	8,0	8,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	6,0	6,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	3,8	3,8
Traffico uscente equivalente	Q1u	168	193
Traffico complessivo di disturbo	Qd	131	151
Capacità del braccio di immissione	C	1.269	1.255
Riserva di capacità	Rc	722	664
	Rc%	71,1%	66,1%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida	Fluida
Metodo HCM 2010			
tempo di attesa all'ingresso in rotonda (s/veic.)	d	6	6
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	1130	1130
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,26	0,30
Livello di servizio	LoS	A	A
LUNGHEZZA CODA			
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	0	1
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	1	1

Nodo D. rotonda C		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotonda sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	0	0
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	294	340
Flusso entrante in rotonda	Qi (veic./h)	0	0
Metodo SETRA			
Larghezza isola spartitraffico	SEP	3,0	3,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	6,0	6,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	2,3	2,3
Traffico uscente equivalente	Q1u	0	0
Traffico complessivo di disturbo	Qd	344	398
Capacità del braccio di immissione	C	959	925
Riserva di capacità	Rc	767	740
	Rc%	100,0%	100,0%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida	Fluida
Metodo HCM 2010			
tempo di attesa all'ingresso in rotonda (s/veic.)	d	4	4
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	842	804
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,00	0,00
Livello di servizio	LoS	A	A
LUNGHEZZA CODA			
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	0	0
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	0	0



Nodo A. rotatoria D		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotatoria sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	294	340
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	152	176
Flusso entrante in rotatoria	Qi (veic./h)	359	414
Metodo SETRA			
Larghezza isola spartitraffico	SEP	7,0	7,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	6,0	6,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	4,0	4,0
Traffico uscente equivalente	Q1u	157	181
Traffico complessivo di disturbo	Qd	300	347
Capacità del braccio di immissione	C	1.176	1.141
Riserva di capacità	Rc	582	499
	Rc%	61,8%	54,7%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida	Fluida
Metodo HCM 2010			
tempo di attesa all'ingresso in rotatoria (s/veic.)	d	8	9
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	971	948
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,37	0,44
Livello di servizio	LoS	A	A
LUNGHEZZA CODA			
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	1	1
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	2	2

Nodo B. rotonda D		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotonda sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	276	319
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	234	271
Flusso entrante in rotonda	Qi (veic./h)	489	565
Metodo SETRA			
Larghezza isola spartitraffico	SEP	7,0	7,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	6,0	6,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	4,0	4,0
Traffico uscente equivalente	Q1u	147	170
Traffico complessivo di disturbo	Qd	389	450
Capacità del braccio di immissione	C	1.111	1.066
Riserva di capacità	Rc	400	288
	Rc%	45,0%	33,7%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida	Fluida
Metodo HCM 2010			
tempo di attesa all'ingresso in rotonda (s/veic.)	d	12	15
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	894	862
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,55	0,66
Livello di servizio	LoS	A	A
LUNGHEZZA CODA			
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	2	2
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	4	6

Nodo C. rotonda D		anno 2026	anno 2036
		Veicoli Equivalenti	Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotonda sul braccio in analisi	Qu (veic./h)	586	676
Flusso in circolo sull'anello	Qc (veic./h)	137	159
Flusso entrante in rotonda	Qi (veic./h)	309	357
Metodo SETRA			
Larghezza isola spartitraffico	SEP	7,0	7,0
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	6,0	6,0
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	4,0	4,0
Traffico uscente equivalente	Q1u	313	361
Traffico complessivo di disturbo	Qd	404	467
Capacità del braccio di immissione	C	1.100	1.053
Riserva di capacità	Rc	571	485
	Rc%	64,9%	57,6%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida	Fluida
Metodo HCM 2010			
tempo di attesa all'ingresso in rotonda (s/veic.)	d	7	8
capacità della singola corsia in ingresso, con una corsia sull'anello (veic./h)	c	985	964
periodo di tempo di analisi (h)	T	1	1
rapporto flusso - capacità	x=v/c	0,31	0,37
Livello di servizio	LoS	A	A
LUNGHEZZA CODA			
lunghezza della coda - formula semplificata di Little (veic.)	L	1	1
lunghezza della coda (in veicoli) al 95° percentile (veic.)	Q95	1	2



Anas S.p.A.

Via Monzambano, 10 - 00185 Roma

www.stradeanas.it