

VARIANTE ALLA S.S. 7 APPIA IN COMUNE DI FORMIA PROGETTO PRELIMINARE Studio Trasportistico



INDICE

1. Metodologia di approccio allo studio.....	3
2. Il modello di simulazione utilizzato.....	3
2. Il modello di simulazione utilizzato.....	4
3. La calibrazione dello scenario attuale.....	8
4. La distribuzione attuale del traffico sulla rete dell'area di studio.....	9
6. L'evoluzione della domanda di mobilità.....	15
7. Lo scenario programmatico: i flussi sul sistema di trasporto a servizio dell'area di studio.....	16
8. Lo scenario progettuale: la domanda di traffico attesa sulla Variante alla S.S7 Appia.....	24
9. La funzionalità trasportistica della Variante alla S.S.7 Appia.....	34
10. Analisi di incidentalità Rete esistente.....	35

1. Metodologia di approccio allo studio

La presente relazione trasportistica si inquadra nell'analisi della domanda di traffico relativa alla realizzazione della Variante alla S.S.7 Appia in Comune di Formia.

Considerando l'importanza strategica di questa nuova infrastruttura, che si inserisce all'interno della rete viaria del sistema infrastrutturale del corridoio costiero del Lazio meridionale costituendo di fatto il naturale prolungamento del Corridoio Tirrenico Meridionale all'area urbana di Formia, si è scelto di prendere in esame il sistema di trasporto afferente ad un ambito territoriale più esteso del territorio comunale.

Pertanto le analisi sulla domanda di traffico relative all'infrastruttura in esame sono state effettuate avvalendosi delle potenzialità di calcolo proprie del modello *software* di simulazione implementato per l'analisi della domanda di traffico del Corridoio Tirrenico Meridionale.

Mediante l'utilizzo di questo strumento, si è proceduto all'analisi di alcuni scenari alternativi di domanda ed offerta di trasporto. Gli scenari presi in esame fanno riferimento a tre categorie principali:

- **lo scenario attuale** derivante dalla ricostruzione delle matrici di domanda di persone e merci mediante le indagini effettuate e la calibrazione del modello di simulazione sui valori di conteggio misurati in campo;
- **gli scenari programmatici**, definiti come evoluzione del mercato della mobilità rispetto agli orizzonti previsionali di medio e lungo termine (anni 2010, 2020 e 2030) nell'ipotesi di realizzazione di interventi di adeguamento e potenziamento del sistema stradale ed autostradale differenti dall'intervento di progetto ed ascrivibili ad un quadro di riferimento programmatico del territorio;
- **gli scenari progettuali**, intesi quale definizione dell'evoluzione del mercato della mobilità nel medio e lungo termine (anni 2010, 2020 e 2030) nell'ipotesi di realizzazione, oltre che degli interventi che costituiscono il quadro programmatico, anche dell'intervento di progetto, cioè della Pedemontana di Formia.

Complessivamente, si sono, pertanto, presi in esame **7 scenari modellistici**, di cui:

- uno scenario che rappresenta lo stato di fatto, cioè lo **scenario attuale**;
- **tre scenari programmatici**, uno per ciascuno degli orizzonti previsionali di evoluzioni considerati (**2010, 2020 e 2030**);
- **tre scenari progettuali**, uno per ciascuno degli orizzonti previsionali di evoluzioni considerati (**2010, 2020 e 2030**).

La definizione del **quadro programmatico** di riferimento è stata effettuata considerando un duplice livello:

- **su scala locale**, mutuando gli indirizzi degli strumenti di Pianificazione Territoriale e Trasportistica in essere
- **su scala nazionale**, recependo i progetti attualmente in corso di realizzazione, programmati o in fase di studio e reputati rilevanti ai fini della valutazione del traffico nell'intera area di studio.

Per gli orizzonti previsionali di analisi definiti, il *trend* di evoluzione della domanda di trasporto sono state considerate, come base, le previsioni definite nel Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL); in particolare è stato assunto lo "scenario alto". Da tale ipotesi, anche sulla base di analisi locali sui *trend* storici di evoluzione del mercato della mobilità, si sono formulate le seguenti ipotesi:

- **incremento della domanda di mobilità giornaliera** pari al **+2,9% medio annuo** per 7 anni dal 2003 al 2010;
- **incremento della domanda di mobilità giornaliera** pari al **+2,2% medio annuo** per 10 anni dal 2011 al 2020;
- **incremento della domanda di mobilità giornaliera** pari al **+1,5% medio annuo** per 10 anni dal 2021 al 2030.

Considerando, infine, la distribuzione del traffico nell'ora di punta della mattina, si è ritenuto più corretto, pur mantenendo a livello giornaliero gli incrementi stimati, adottare previsioni più moderate, che tengano conto del livello di saturazione generale della rete di trasporto dell'area di studio. Tale ipotesi ha condotto alle seguenti ipotesi, applicate alla matrice origine – destinazione che rappresenta lo stato attuale della mobilità:

- **incremento della domanda dell'ora di punta della mattina** pari al **+2,6 medio annuo** per 7 anni dal 2003 al 2010;
- **incremento della domanda dell'ora di punta della mattina** pari al **+1,5% medio annuo** per 10 anni dal 2011 al 2020;
- **incremento della domanda dell'ora di punta della mattina** pari al **+1,0% medio annuo** per 10 anni dal 2021 al 2030.

Le differenti evoluzioni previste per la domanda giornaliera e per la domanda relativa all'ora di punta sono state fatte convergere considerando un'incidenza del traffico di punta rispetto al TGM di andamento decrescente al crescere dell'orizzonte previsionale considerato.

Rispetto allo stato attuale, nel quale sia dai rilievi condotti in campo sia dall'analisi delle distribuzioni orarie del traffico autostradale, si rileva un'incidenza media del traffico di punta sul TGM dell'ordine del 7%, si è quindi considerata:

- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,5% al 2010**;
- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,2% al 2020**;
- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,0% al 2030**.

Per la determinazione della domanda di traffico attesa sulla Variante alla SS7 Appia, si è proceduto all'inserimento nel grafo di rete degli archi che rappresentano i tratti elementari che costituiscono l'intero tracciato di progetto.

Oltre a fornire le previsioni di traffico atteso sull'intervento di progetto, si è proceduto, nella parte conclusiva dello studio, alla verifica dei benefici per la collettività derivanti dalla realizzazione del collegamento di progetto.

Questo aspetto è stato esaminato verificando le variazioni della distribuzione del traffico sull'intera rete di trasporto dell'area di studio confrontando i flussi nell'ipotesi di non intervento (scenario programmatico) e nell'ipotesi di realizzazione della nuova autostrada (scenario progettuale).

Tale raffronto, effettuato per ciascuna coppia di scenari programmatici e progettuali relativi al 2010, al 2020 ed al 2030, ha permesso la definizione dei valori associati a tre macro indicatori di sintesi trasportistica, utilizzati per il calcolo dei benefici percepiti dalla collettività per effetto della realizzazione dell'infrastruttura in esame.

Tali indicatori sono costituiti:

- dai VxKM, i Veicoli chilometro, quantificati come somma complessiva dei chilometri percorsi dai veicoli in movimento sulla rete;
- dalla Vmedia, la Velocità media di percorrenza sulla rete, determinata dalla media delle velocità reali calcolate su ciascun arco della rete nelle condizioni di traffico simulate;
- dal TEMPOtot, il Tempo totale, cioè il tempo complessivamente speso dai veicoli per compiere il tragitto dal punto di origine al punto di destinazione.

2. Il modello di simulazione utilizzato

Il modello di simulazione, implementato utilizzando il *package* VECTOR/ TP+ ospitato nella piattaforma CUBE/VOYAGER, si basa, in termini di zonizzazione adottata e dettaglio di modellazione della rete stradale ed autostradale, su di un duplice livello di analisi territoriale e trasportistico:

- il primo livello, di carattere strategico, descrive il sistema di domanda ed offerta di *grande maglia* identificato dal sistema autostradale dell'intero Paese;
- il secondo livello, di carattere locale, rappresenta il sistema di domanda ed offerta di trasporto di ambito regionale, con un dettaglio di analisi che si spinge sino alla considerazione dei singoli comuni di Toscana, Lazio, Umbria e Campania.

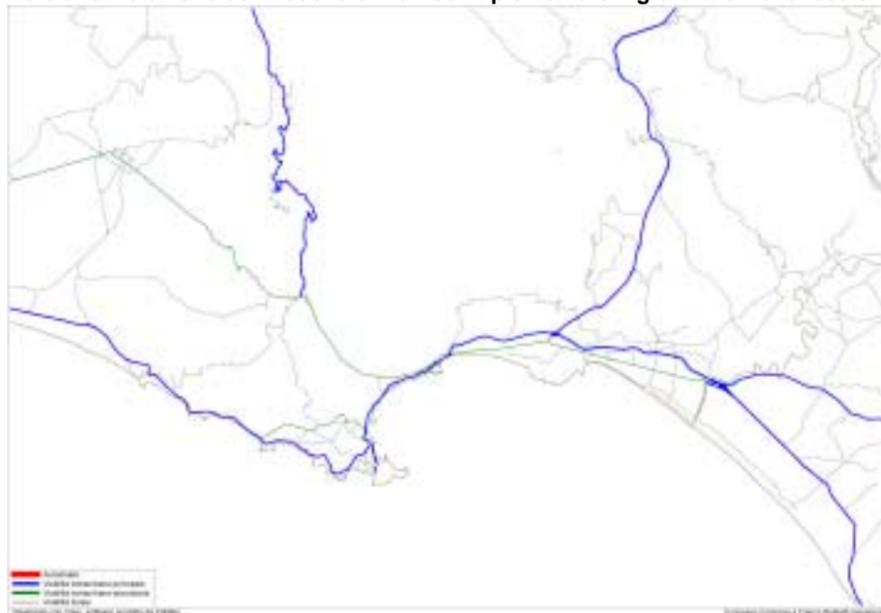
Per quanto concerne la modellazione del sistema complessivo di trasporto a servizio dell'area di studio, nelle fasi di implementazione del modello di simulazione di traffico si è proceduto alla costruzione di un grafo orientato in grado di rappresentare sia il sistema autostradale nazionale sia la rete di ambito locale dell'area di studio, cioè i territori di Toscana, Lazio, Umbria e Campania.

Complessivamente il grafo di offerta complessivamente implementato risulta, pertanto, costituito da circa 250.000 archi monodirezionali, di cui circa 2.000 sono connettori di zona, organizzati in 5 principali classi tipologiche, ulteriormente differenziate in ragione delle specifiche curve di deflusso associate: autostrade, superstrade e arterie di grande viabilità, statali, provinciali e comunali.

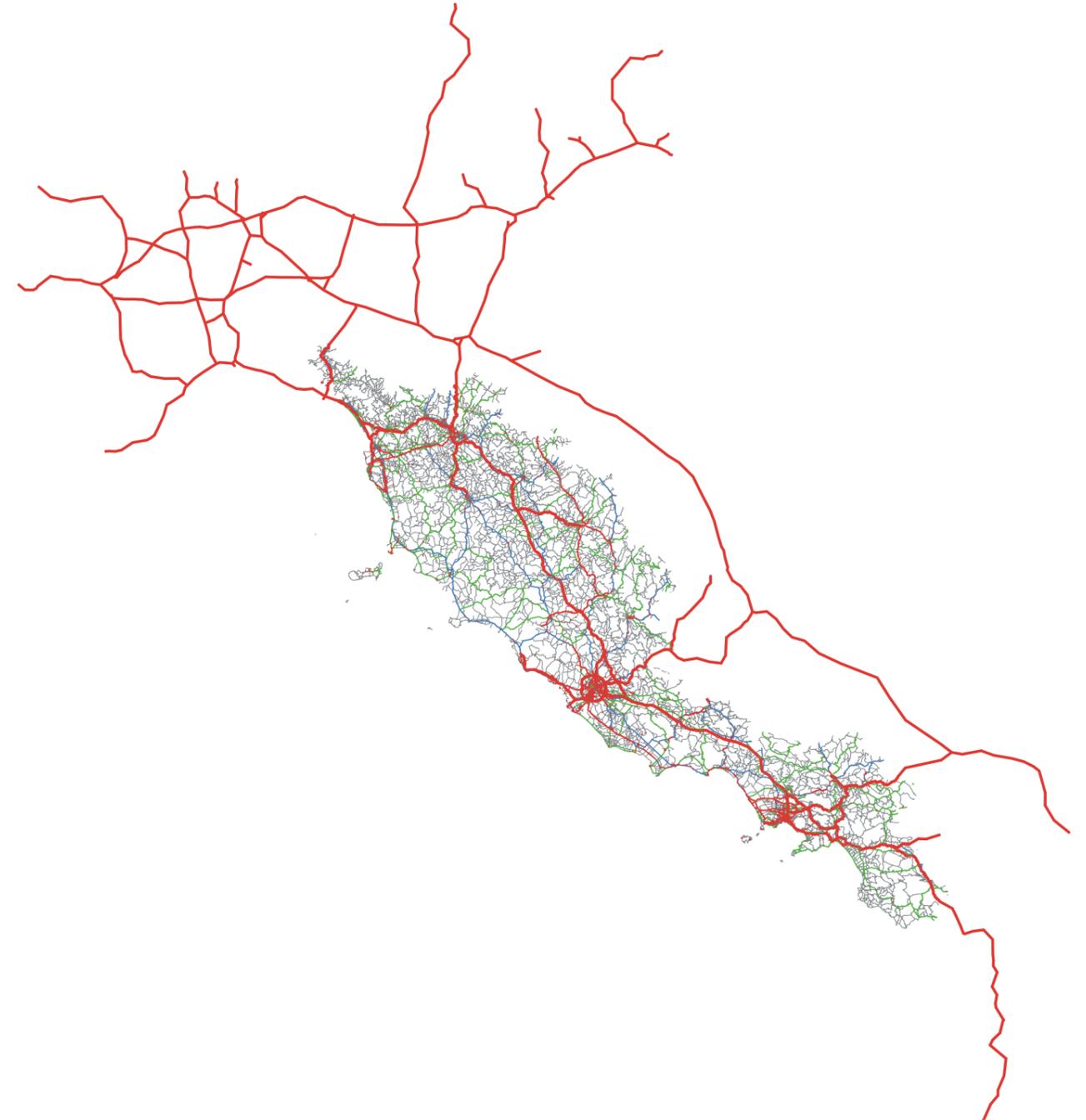
La messa a punto del modello di traffico ha consentito di effettuare differenti analisi sulla distribuzione della domanda di trasporto dell'area di studio, non limitando, infatti le valutazioni alla sola determinazione dei volumi di traffico sull'infrastruttura in esame. Le analisi sono state, infatti, estese all'intera rete di trasporto calcolando, direttamente a partire dagli *output computazionali* delle simulazioni di traffico, un *panel* di macro indicatori di sintesi trasportistica quali:

- VxKM, i Veicoli chilometro, quantificati come somma complessiva dei chilometri percorsi dai veicoli in movimento sulla rete;
- Vmedia, la Velocità media di percorrenza sulla rete, determinata dalla media delle velocità reali calcolate su ciascun arco della rete nelle condizioni di traffico simulate;
- TEMPOtot, il Tempo totale, cioè il tempo complessivamente speso dai veicoli per compiere il tragitto dal punto di origine al punto di destinazione.

Rete di simulazione del modello di traffico implementato – grafo di ambito locale



Rete di simulazione del modello di traffico implementato – grafo complessivo di ambito nazionale



Relativamente al sistema territoriale, il modello presenta una zonizzazione di duplice livello, complessivamente strutturata in oltre 1.300 zone così ripartite:

- per la rappresentazione dei movimenti di grande maglia distribuiti sul sistema autostradale, la zonizzazione adottata comprende 384 zone di traffico che individuano ciascun casello o barriera del sistema autostradale nazionale;
- per la rappresentazione della mobilità locale di breve e media percorrenza, la zonizzazione individuata coincide con la disaggregazione comunale dei territori di Toscana, Lazio, Umbria e Campania e, pertanto, basata su 1.060 zone di traffico di cui:
 - 287 per i comuni della Toscana;
 - 92 per i comuni dell'Umbria;
 - 376 per i comuni del Lazio;
 - 305 per i comuni della Campania.

La ricostruzione della domanda di trasporto che caratterizza l'area di studio è stata effettuata integrando le basi dati disponibili tanto in termini di matrici Origine – Destinazione quanto in termini di conteggi di traffico sulle strade afferenti l'area di studio. In tal senso si sono pertanto elaborate le informazioni derivanti dalle seguenti principali basi dati:

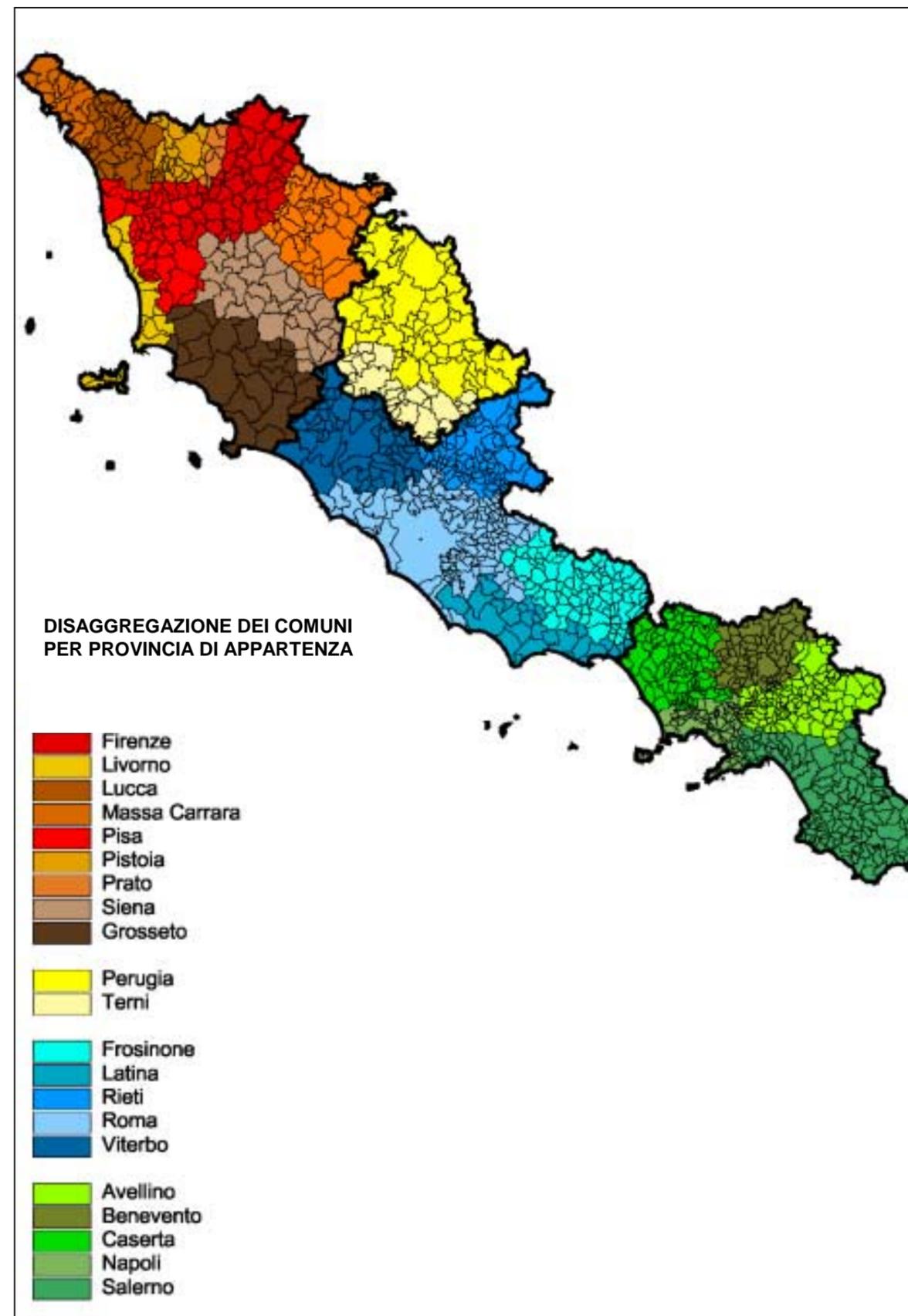
- domanda di mobilità:
 - la matrice dei movimenti pendolari regionali di Toscana, Umbria, Lazio e Campania registrati dall'indagine ISTAT del '91 (i dati del 2001 non sono tuttora disponibili);
 - la matrice origine destinazione casello - casello dei movimenti registrati sull'intera rete autostradale di competenza nel corso dell'anno 2002 disaggregata nelle due componenti leggera e pesante del traffico;
 - le risultanze dell'indagine O/D eseguita nel corso dello studio sul bacino territoriale dell'area di studio ai conducenti dei veicoli leggeri e dei veicoli pesanti (102 sezioni di indagine monodirezionale);
- distribuzione dei flussi veicolari:
 - i TGMA, Traffico Giornaliero Medio Annuo, relativi all'anno 2002 registrati su tutti i tratti elementari della rete autostradale gestita da Autostrade per l'Italia S.p.A.;
 - le risultanze dell'indagine di traffico eseguita nel corso dello studio sul bacino territoriale dell'area di riferimento, in corrispondenza delle arterie di maggiore rilevanza della rete (102 sezioni di conteggio monodirezionali dei flussi di traffico leggero e di traffico pesante).

Per quanto concerne, in particolare, la matrice origine - destinazione degli spostamenti sulla rete autostradale, si precisa che i movimenti rappresentati, disaggregati nelle due componenti leggera e pesante, sono costituiti dagli spostamenti:

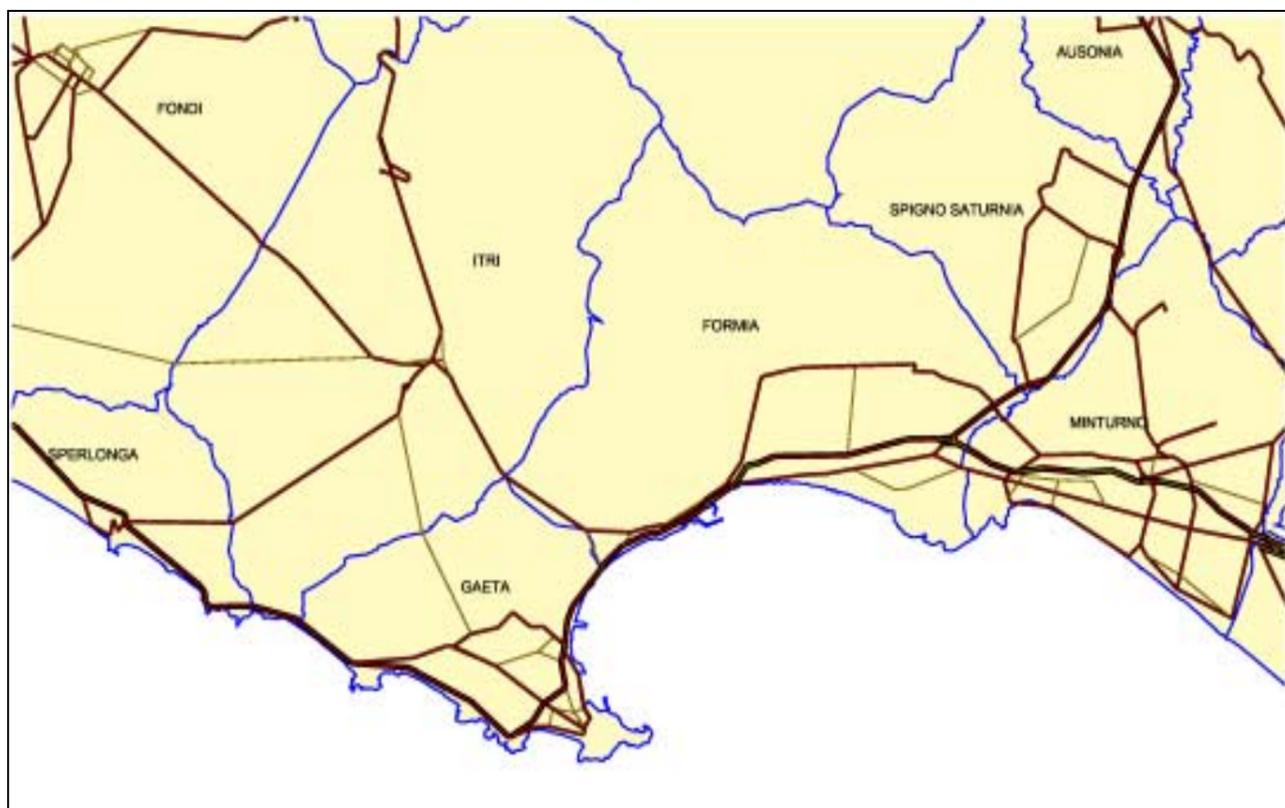
- "interni" alla rete gestita da Autostrade per l'Italia S.p.A., cioè sono movimenti che hanno sia il casello di entrata sia il casello di uscita appartenenti alla rete gestita da Autostrade per l'Italia S.p.A.;
- "di scambio" con la rete gestita da Autostrade per l'Italia S.p.A., cioè sono movimenti che presentano o il casello di entrata o il casello di uscita esterni alla rete gestita da Autostrade per l'Italia S.p.A..

Tale base dati messa a punto e utilizzata per lo studio dell'attrattività del Corridoio Tirrenico Meridionale, risulta pertanto perfettamente adeguata anche allo studio degli interventi infrastrutturali programmati nell'area di influenza del Comune di Formia.

Zonizzazione locale del modello di traffico implementato



Zonizzazione locale del modello di traffico implementato



Le indagini di traffico a supporto dello studio

Per quanto riguarda la ricostruzione della domanda di spostamento locale il programma di indagini dirette in campo avuto luogo durante l'ultima settimana di Agosto e le prime due di Settembre dell'anno in corso, aggiornando alcune sezioni successivamente, anche nel mese di Novembre.

Le indagini effettuate in corrispondenza delle sezioni chiave della rete stradale afferente l'area di studio sono state di due differenti tipologie:

- interviste sull'origine e destinazione degli spostamenti effettuati dai conducenti di veicoli leggeri e di veicoli pesanti;
- conteggi sui flussi transitanti.

Considerando anche le informazioni derivanti dalla distribuzione del traffico sul sistema autostradale, la banca dati complessiva utilizzata per la calibrazione dello stato attuale del modello di simulazione ammonta a 438 sezioni monodirezionali, di cui:

- 162 localizzate sulla rete di viabilità ordinaria;
- 276 localizzate sui tratti elementari che compongono la rete autostradale gestita da Autostrade per l'Italia S.p.A.
- interviste sull'origine e destinazione degli spostamenti effettuati dai conducenti di veicoli leggeri e di veicoli pesanti;
- conteggi sui flussi transitanti.

Le indagini O/D sono state condotte su 60 postazioni monodirezionali.

Il dettaglio zonale è, ovviamente, quello comunale per le origini e destinazioni interne ai territori di Toscana, Umbria, Lazio e Campania, organizzato per direttrici e caselli autostradali per gli spostamenti di lunga percorrenza.

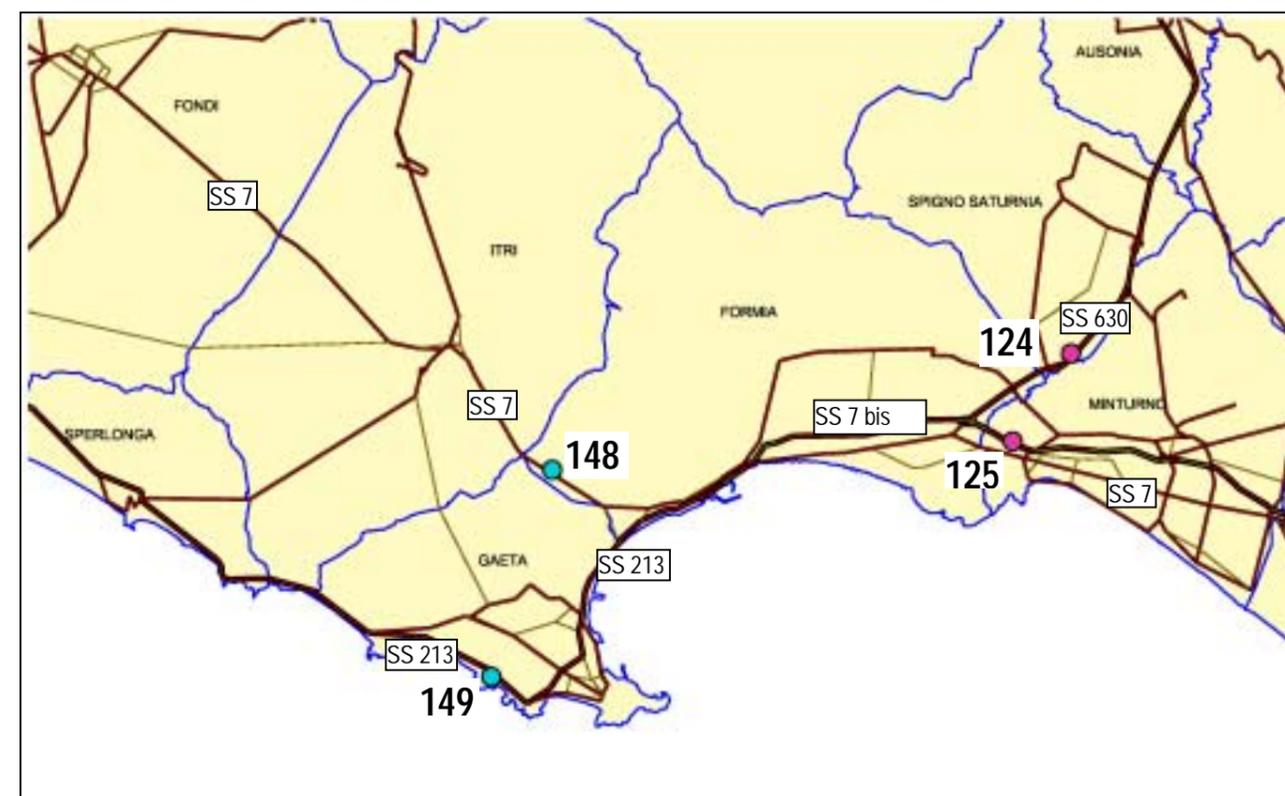
Il monitoraggio dei flussi veicolari è stato eseguito in corrispondenza di 102 postazioni monodirezionali localizzate in corrispondenza delle strade principali della rete viaria locale su di un intervallo orario di 24 ore e disaggregazione dei flussi in 4 categorie veicolari sulla base della lunghezza dei veicoli:

- minore di 5 metri;
- compresa tra 5 e 7 metri;
- compresa tra 7 e 12 metri;
- superiore a 12 metri.

I dati derivanti dall'elaborazione delle indagini effettuate sono stati utilizzati per l'implementazione di una banca dati sulla distribuzione della mobilità nell'area di studio che, complessivamente, ammonta a 196 sezioni monodirezionali di monitoraggio del traffico.

Nelle figura e nella tabella successive sono indicate le sezioni di indagine O/D e di rilevamento che ricadono nell'area di studio.

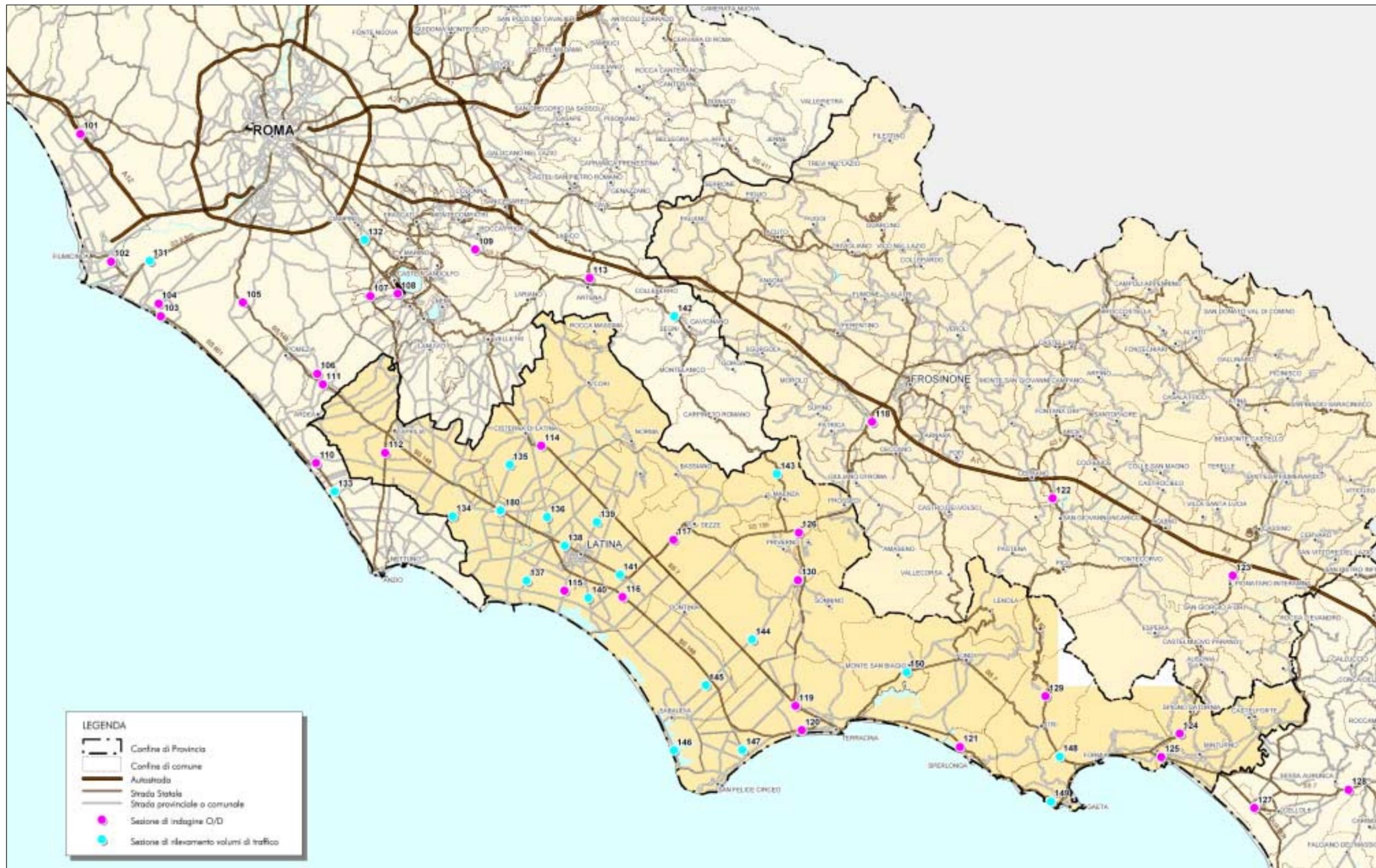
Localizzazione delle sezioni di indagine di monitoraggio dei flussi di traffico nel bacino di Formia



Sezioni di monitoraggio dei flussi di traffico ed indagini O/D (postazioni bidirezionali)

Nome Infrastruttura	Sezione	Comune – Località	Indagine O/D e conteggio	Conteggio
SS630	124	Spigno Saturnia - Località S. Maria Infante	X	X
SS7 quater	125	Minturno - Località Scauri	X	X
SS7	148	Formia		X
SS213	149	Gaeta - Località T.re Viola		X

Localizzazione delle sezioni di indagine di monitoraggio dei flussi di traffico
Intero territorio del Corridoio Tirrenico Meridionale



3. La calibrazione dello scenario attuale

Il livello di correlazione raggiunto in termini di verosimiglianza tra traffico simulato e traffico rilevato, e quindi il grado di attendibilità dei modelli implementati, è stato verificato mediante l'applicazione del test dell' R^2 .

Questa funzione statistica, abbracciando un *range* che va da 0 a 1:

- individua nei valori tendenti a zero le peggiori situazioni di correlazione tra volumi di traffico simulati e volumi di traffico realmente misurati in campo;
- segnala situazioni di correlazione sempre migliori mano a mano che l' R^2 si avvicina a 1.

Convenzionalmente si tende a considerare come attendibili le risultanze dell'assegnazione di un modello di simulazione di traffico in grado di restituire una correlazione non inferiore a 0,70.

Tale soglia nominale viene, inoltre, valutata anche in ragione della numerosità dei punti di confronto dal momento che più è esteso l'insieme dei punti di monitoraggio dei flussi, maggiore è la possibilità che possano rilevarsi distorsioni, magari di natura locale, rispetto alla tendenza generale del campione di analisi.

Con riferimento al modello implementato, il confronto è stato effettuato su un set di oltre 438 punti di monitoraggio del traffico.

Con riferimento alla distribuzione di traffico rilevata in campo si sono ottenute le seguenti risultanze che delineano un livello di calibrazione ottimale del modello e una conseguente elevata attendibilità delle simulazioni: il valore dell' R^2 è infatti pari a 0,9886.

Il grafico successivo illustrano la risposta del test dell' R^2 effettuato per la calibrazione del modello.

**Validazione e calibrazione del modello sullo stato attuale su tutte le 438 sezioni di monitoraggio del traffico - Confronto tra traffico simulato e traffico rilevato: test dell' R^2
Anno 2003 – Ora di punta della mattina**

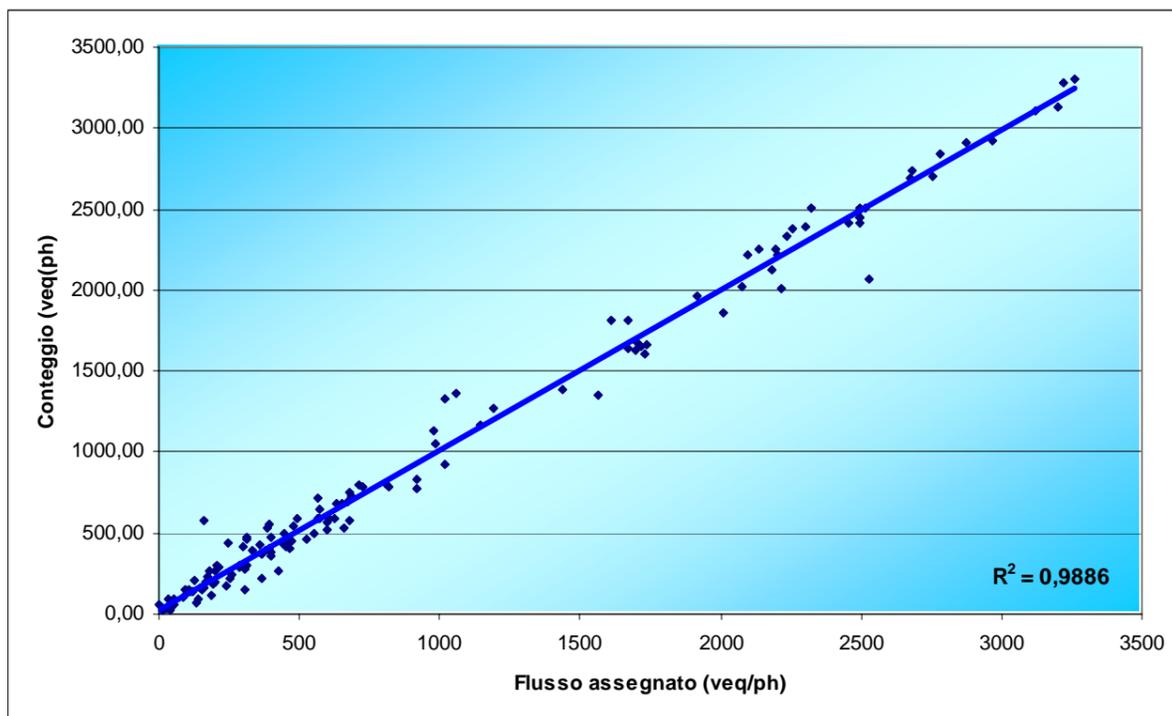
Le tabelle successive riportano le risultanze della calibrazione in termini di scarto assoluto e scarto percentuale tra flussi simulati e flussi rilevati, relative alle sezioni di indagine O/D e conteggio effettuate nell'area di studio.

**Validazione e calibrazione del modello sullo stato attuale - Confronto tra traffico simulato e traffico rilevato: test dell' R^2
Anno 2003 – Ora di punta della mattina – Veicoli equivalenti
SEZIONI DI CONTEGGIO DEI FLUSSI VEICOLARI ED INDAGINE O/D SULLA VIABILITÀ ORDINARIA**

Infrastruttura	Sez. Comune - Località	Direzione	Flusso simulato	Flusso rilevato	Diff. ass.	Diff. %
SS630	124a Spigno Saturnia - Loc. S. Maria Infante	Formia	571	646	-75	-11,6%
SS630	124b Spigno Saturnia - Loc. S. Maria Infante	Cassino	445	496	-51	-10,3%
SS7 Quater	125a Minturno - Loc. Scauri	Napoli	395	410	-15	-3,7%
SS7 Quater	125b Minturno - Loc. Scauri	Formia	378	389	-11	-2,8%

**Validazione e calibrazione del modello sullo stato attuale - Confronto tra traffico simulato e traffico rilevato: test dell' R^2
Anno 2003 – Ora di punta della mattina – Veicoli equivalenti
SEZIONI DI CONTEGGIO SULLA VIABILITÀ ORDINARIA DEI FLUSSI VEICOLARI**

Infrastruttura	Sez. Comune - Località	Direzione	Flusso simulato	Flusso rilevato	Diff. ass.	Diff. %
SS7	148A Formia	Itri	358	430	-72	-16,7%
SS7	148B Formia	Napoli	575	592	-17	-2,9%
SS213	149° Gaeta – Loc. T.re Viola	Terracina	450	413	37	9,0 %
SS213	149° Gaeta – Loc. T.re Viola	Gaeta	283	286	-3	-1,0 %

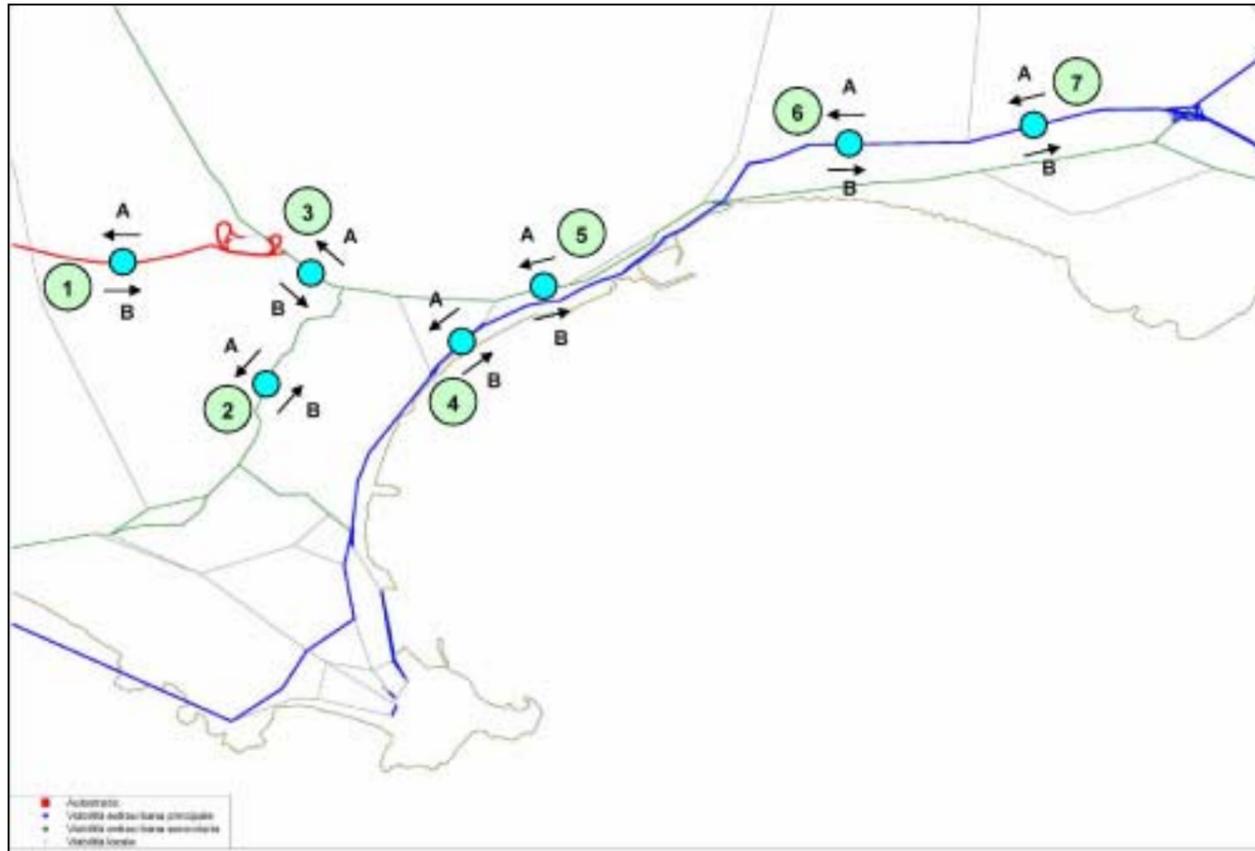


4. La distribuzione attuale del traffico sulla rete dell'area di studio

La calibrazione del modello di traffico rispetto alla domanda di mobilità che allo stato attuale interessa il sistema di trasporto stradale ed autostradale afferente all'area di studio, ha consentito di estendere l'analisi della distribuzione del traffico all'intero bacino in cui si inserisce la Variante alla SS7.

Le risultanze emerse sono riportate, a livello numerico, nella tabella seguente per alcune sezioni stradali, localizzate sulle strade che maggiormente risentono dell'influenza della nuova infrastruttura, lasciando la visualizzazione grafica alle figure nelle pagine successive, che contengono la distribuzione dei flussi veicolari sull'intero sistema stradale dell'area di studio, e le condizioni di saturazione della rete.

Localizzazione delle sezioni stradali per le previsioni di traffico



La Tavola grafica successiva visualizza la distribuzione dei flussi veicolari mediante 6 range di colore con bande di spessore proporzionale all'entità del flusso transitante:

- bande azzurre, che identificano gli archi stradali con un flusso veicolare orario inferiore a 250 veicoli equivalenti;
- bande verdi, che identificano gli archi stradali con un flusso veicolare orario compreso tra 250 e 500 veicoli equivalenti;
- bande gialle, che identificano gli archi stradali con un flusso veicolare orario compreso tra 500 e 750 veicoli equivalenti;
- bande arancioni, che identificano gli archi stradali con un flusso veicolare orario compreso tra 750 e 1000 veicoli equivalenti;

- bande rosse, che identificano gli archi stradali con un flusso veicolare orario compreso tra 1000 e 1250 veicoli equivalenti;
- bande marroni, che identificano gli archi stradali con un flusso veicolare orario superiore a 1250 veicoli equivalenti.

A seguire è presentata la distribuzione dell'Indice di Saturazione della rete, nell'ora di punta della mattina, espresso in termini di rapporto F/C tra il flusso orario F e la capacità di deflusso oraria C, mediante una divisione in 3 range:

- bande verdi, che identificano le situazioni con F/C inferiore a 0,50;
- bande gialle, che identificano le situazioni con F/C compreso tra 0,50 e 0,75;
- bande rosse, che identificano le situazioni con F/C superiore a 0,75.

Flussi di traffico (ora di punta e giornaliero) nello scenario attuale

Distribuzione dei flussi di traffico - SCENARIO ATTUALE- Anno 2003 – ora di punta della mattina 8:00 – 9:00

Infrastruttura	SEZIONE	Attuale			
		DIR A	DIR B	Totale	TGM
Nome	N°	(veq/ph)	(veq/ph)	(veq/ph)	(veq/day)
SS 7 Appia	3	358	575	933	13329
SS 213	4	1009	1016	2025	28929
SS 7 Appia	5	439	627	1066	15229
SS 7 quater	6	776	897	1673	23900
SS 7 quater	7	599	810	1409	20129





5. Il quadro di riferimento programmatico

Per la definizione dell'evoluzione del sistema di offerta di trasporto prevista per il medio e lungo periodo, si è considerato l'insieme dei progetti attualmente in corso di realizzazione, programmati o in fase di studio, che interessano il versante Tirrenico Meridionale.

In primo luogo si sono considerate le opere in corso di realizzazione e quelle che hanno terminato l'iter attuativo e che, quindi, fanno sicuramente parte del sistema complessivo di offerta di trasporto rispetto all'orizzonte di lungo termine preso in esame. Tali opere sono:

- tratta Modena Nord (innesto A1/A22) – Bologna (innesto A1/A14): ampliamento alla quarta corsia;
- tratta Bologna - Firenze (A1): completamento della variante di valico;
- tratta Barberino - Incisa (A1): ampliamento alla terza corsia;
- tratta Orte - Fiano Romano (A1): ampliamento alla terza corsia.

In aggiunta a tali interventi si sono considerati, quali elementi di rete futura, tutte le infrastrutture viarie di cui si prevede la messa in esercizio entro l'anno 2010 o 2020, considerando quest'ultima data quale riferimento per la completa esecutività degli interventi individuati; con riferimento al medio e lungo termine si sono presi in esame i seguenti interventi.

Realizzate all'orizzonte di medio periodo (2010):

- Corridoio Tirrenico Meridionale;
- collegamento Brennero - Cisa (Tibre) (A22/A15); realizzazione di una tratta autostradale da Nogarole Rocca (A22) all'innesto A1/A15;
- nodo di Genova; realizzazione della gronda di Ponente (A10/A7);
- E55; realizzazione del collegamento autostradale Mestre – Ravenna Cesena;
- Superstrada Firenze - Pisa - Livorno; messa in sicurezza con adeguamento alla tipologia CNR prevista;
- E78 "Due Mari"; completamento della tratta Arezzo - Siena;
- Superstrada Orte - Civitavecchia; completamento della tratta Viterbo – Civitavecchia;
- A12 Livorno – Civitavecchia; completamento del tracciato autostradale Livorno – Rosignano e Civitavecchia – Roma;
- bretella Cisterna – Valmontone; realizzazione di nuova viabilità di grande comunicazione;
- nuovi svincoli di Guidonia e Castenuovo di Porto della A1;
- terza corsia A24 – GRA.

Realizzate all'orizzonte di lungo periodo (2020):

- Parma - La Spezia (A15); adeguamento finalizzato ad aumentare la velocità di percorrenza e la sicurezza;
- nodo di Genova; realizzazione della gronda di Levante (A7/A12);
- Ravenna - Orte (E45); adeguamento finalizzato ad aumentare la velocità di percorrenza e la sicurezza;
- E78 "Due Mari"; adeguamento della tratta Siena – Grosseto.

L'insieme di tali interventi definisce l'assetto di rete considerato sul lungo periodo rispetto al quale sono state effettuate le valutazioni sulla domanda di traffico nella zona in esame.

Sistema di trasporto considerato quale quadro di riferimento programmatico nazionale di medio e lungo termine.



Coerentemente a quanto effettuato su scala nazionale, anche a livello locale, si è presa in esame l'evoluzione del sistema di trasporto stradale descritta dagli strumenti di Pianificazione Locale in essere, e cioè il Piano Regionale Trasporti del Lazio e i differenti Piani Provinciali di Coordinamento Territoriale.

Il quadro programmatico di riferimento emerso prevede i seguenti interventi:

Realizzati all'orizzonte di medio periodo (2010):

- Completamento della terza corsia del G.R.A. di Roma (1)
- Corridoio Tirrenico Settentrionale (2)
- Bretella Autostradale Cisterna – Valmontone (3)
- Adeguamento della Salaria nel tratto Rieti - Passo Corese (4)
- Completamento dell'adeguamento della Cassia fino a Viterbo (5)
- Adeguamento SS 156 "Monti Lepini" tra Latina e Frosinone (6)
- Adeguamento della "Dorsale Appenninica" Sora - Atina – Isernia (7)
- Collegamento SS 4 Salaria - casello Castelnuovo di Porto (8)
- Tangenziale Castelli Romani (9)
- Collegamento Latina Scalo - Borgo Piave (10)
- Completamento Tangenziale alla SS 7 Appia a Cisterna di Latina (11)
- Collegamento Prossedi - Terracina "Consolare II" (12)
- Superstrada Sora – Frosinone (13)
- Autostrada A24, Ampliamento alla terza corsia (14)
- Adeguamento e Ampliamento dell'Ardeatina, del Divino Amore e della Pedemontana dei Castelli (15)
- Raddoppio della via Laurentina fino al Cimitero di Roma (16)
- Trasformazione della Via del Mare e della Via Ostiense (17)
- Potenziamento della Strada SP 636 (tratto Tivoli - Palestrina) (18)
- Collegamento Braccianese - Cassia (19)
- Raccordo polo intermodale di Latina con SP 156 (20)
- Adeguamento SP 207 "Nettunense" (21)
- Adeguamento SP "Tiberina" Locus Feroniae (22)
- Adeguamento della SS 7 Appia in corrispondenza del Comune di Marino, località S.Maria della Mole e Frattocchie (23)
- Spostamento del casello di Ceprano (24)
- Collegamento Fondi - Ceprano (S.Agostino) (25)
- Adeguamento Strada Regionale "Ausonia" (26)
- Nuovo svincolo di Guidonia sulla A1 (27)
- Nuovo svincolo di Castelnuovo di Porto sulla A1dir (28)

Realizzate all'orizzonte di lungo periodo (2020):

- Collegamento A1 - via Flaminia (30)
- Adeguamento del collegamento Fondi - Ceprano – Sora (31)
- Potenziamento del polo intermodale di Latina (32)

Tali interventi, unitamente a quelli del quadro programmatico nazionale, sono stati inseriti nel grafo di rete attuale al fine di creare le reti di trasporto degli scenari programmatici.

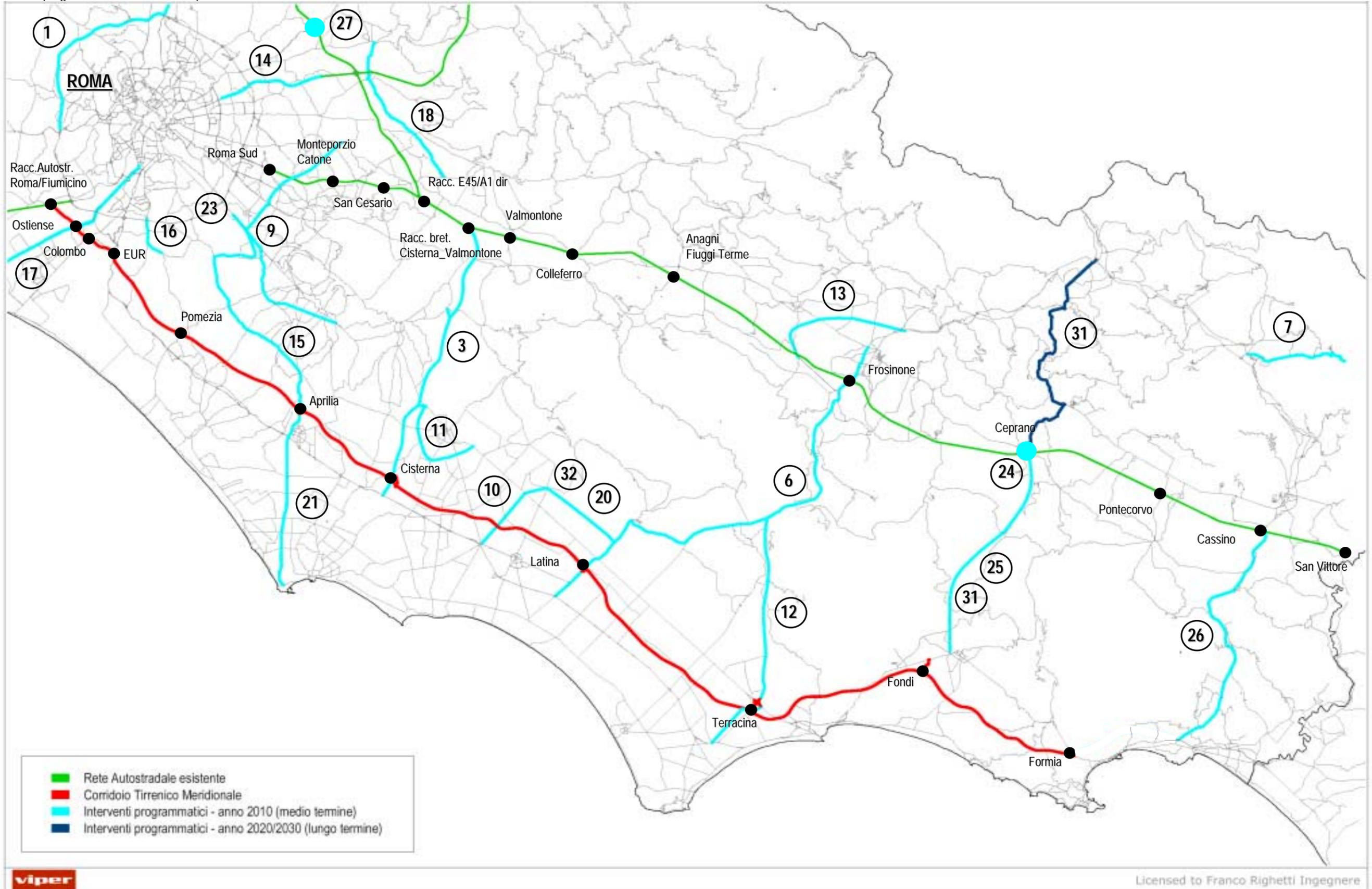
La figura successiva visualizza, con riferimento al territorio meridionale del Lazio, gli interventi che definiscono i sistemi di trasporto degli scenari programmatici al 2010 e 2020/2030.

Il codice numerico riportato nella lista per ciascun intervento ne facilita l'individuazione.

All'interno del modello di simulazione tutti gli interventi del quadro programmatico sono stati classificati in base alle caratteristiche funzionali che è stato possibile desumere dagli strumenti di Pianificazione citati; in particolare:

- la tipologia della strada;
- il numero di corsie previste;
- la capacità di deflusso oraria in termini di veicoli equivalenti/ora;
- la velocità di percorrenza in condizioni di flusso libero;
- la curva di deflusso.

Quadro programmatico di riferimento per l'area meridionale del Lazio



6. L'evoluzione della domanda di mobilità

Per valutare l'evoluzione futura della mobilità si sono utilizzate le previsioni di domanda definite nel Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL); in particolare è stato assunto lo "scenario alto".

Gli incrementi adottati per il periodo 2003-2020 sono stati i seguenti:

- domanda passeggeri: + 59,9% (pari ad un incremento annuo del 2,64% sulla mobilità giornaliera);
- domanda merci: + 51,9% (pari ad un incremento annuo del 2,35% sulla mobilità giornaliera).

Tenendo conto della ripartizione tra veicoli leggeri e veicoli pesanti, la media dei valori sopra esposti porta ad un incremento, nel periodo 2003 - 2020, del 56,5%, pari ad un tasso di crescita annuo, relativo ai veicoli equivalenti, del 2,52% sulla mobilità giornaliera.

Tale previsione è stata, quindi, per una duplice ragione, ulteriormente rimodellata:

- suddividendo l'arco temporale previsionale 2003 – 2020 in due parti, cioè sino al 2010 e dal 2011 al 2020;
- considerando un orizzonte previsionale ancora più ampio, al 2030, per poter estendere, anche con un incremento di domanda contenuto, le valutazioni sulla funzionalità dell'infrastruttura di progetto per tutta la sua vita utile economica.

Le previsioni di evoluzione della domanda considerate sono, pertanto, così definite:

- **incremento della domanda di mobilità giornaliera** pari al **+2,9% medio annuo** per 7 anni dal 2003 al 2010;
- **incremento della domanda di mobilità giornaliera** pari al **+2,2% medio annuo** per 10 anni dal 2011 al 2020;
- **incremento della domanda di mobilità giornaliera** pari al **+1,5% medio annuo** per 10 anni dal 2021 al 2030.

Tale evoluzione determina, rispetto alla mobilità attuale (anno 2003), i seguenti fattori complessivi di crescita giornaliera:

- + 25,7% al 2010;
- + 56,6% al 2020;
- + 81,3% al 2030.

Considerando, infine, la distribuzione del traffico nell'ora di punta della mattina, si è ritenuto più corretto, pur mantenendo a livello giornaliero gli incrementi stimati, adottare previsioni più moderate, che tengano conto del livello di saturazione generale della rete di trasporto dell'area di studio.

Tale ipotesi ha condotto alle seguenti ipotesi, applicate alla matrice origine – destinazione che rappresenta lo stato attuale della mobilità:

- **incremento della domanda dell'ora di punta della mattina** pari al **+2,6 medio annuo** per 7 anni dal 2003 al 2010;
- **incremento della domanda dell'ora di punta della mattina** pari al **+1,5% medio annuo** per 10 anni dal 2011 al 2020;
- **incremento della domanda dell'ora di punta della mattina** pari al **+1,0% medio annuo** per 10 anni dal 2021 al 2030.

Tale evoluzione determina, rispetto alla mobilità attuale (anno 2003), i seguenti fattori complessivi di crescita del traffico nell'ora di punta della mattina:

- + 21,8% al 2010;
- + 41,4% al 2020;
- + 56,2% al 2030.

Le differenti evoluzioni previste per la domanda giornaliera e per la domanda relativa all'ora di punta sono state fatte convergere considerando un'incidenza del traffico di punta rispetto al TGM di andamento decrescente al crescere dell'orizzonte previsionale considerato.

Rispetto allo stato attuale, nel quale sia dai rilievi condotti in campo sia dall'analisi delle distribuzioni orarie del traffico autostradale, si rileva un'incidenza media del traffico di punta sul TGM dell'ordine del 7%, si è quindi considerata:

- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,5% al 2010**;
- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,2% al 2020**;
- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,0% al 2030**.

Per le previsioni di traffico del lungo periodo si è tenuto conto, inoltre del potenziamento del porto di Gaeta, il quale dovrebbe diventare, in base alla programmazione regionale, il secondo porto commerciale della regione.

Facendo riferimento al "Piano di Sviluppo dei Porti del Lazio" (1995), si è recepita nelle valutazioni di traffico effettuate, la stima di traffico posta per il lungo periodo: circa 1650 veicoli equivalenti / giorno come domanda indotta dall'intervento di potenziamento delle strutture portuali.

7. Lo scenario programmatico: i flussi sul sistema di trasporto a servizio dell'area di studio

Coerentemente a quanto esposto nei capitoli precedenti, lo scenario programmatico è stato costruito partendo dalle previsioni di crescita della domanda di mobilità nel medio e lungo termine e recependo, sotto il profilo dell'offerta di trasporto, il quadro di sviluppo infrastrutturale di ambito locale e nazionale descritto in precedenza.

Gli orizzonti previsionali di analisi coincidono con i medesimi anni per i quali sono state effettuate le previsioni di domanda, cioè il 2010, quale riferimento di medio termine, ed il 2020 ed il 2030 quali riferimenti di lungo periodo.

Tra gli interventi che delineano l'assetto infrastrutturale del medio e lungo periodo va sottolineata la presenza del Corridoio Tirrenico Meridionale per il ruolo strategico che essa ricopre nell'area di studio.

Sintetizzando e riassumendo le considerazioni contenute nei 2 capitoli precedenti, le ipotesi di scenario effettuate sono le seguenti:

scenario programmatico di medio termine (anno 2010)

- **incremento della domanda di mobilità dell'ora di punta** della mattina pari al **+2,5% medio annuo** per 7 anni dal 2003 al 2010;
- **incremento della domanda di mobilità giornaliera** pari al **+2,9% medio annuo** per 7 anni dal 2003 al 2010;
- realizzazione dei seguenti interventi:
- **ambito nazionale:**
 - Corridoio Tirrenico Meridionale - tratta Modena Nord (innesto A1/A22) – Bologna (innesto A1/A14): ampliamento alla quarta corsia; tratta Bologna - Firenze (A1): completamento della variante di valico; tratta Barberino - Incisa (A1): ampliamento alla terza corsia; tratta Orte - Fiano Romano (A1): ampliamento alla terza corsia; collegamento Brennero - Cisa (Tibre) (A22/A15); realizzazione di una tratta autostradale da Nogarole Rocca (A22) all'innesto A1/A15; nodo di Genova; realizzazione della gronda di Ponente (A10/A7); E55; realizzazione del collegamento autostradale Mestre – Ravenna Cesena; Superstrada Firenze - Pisa - Livorno; messa in sicurezza con adeguamento alla tipologia CNR prevista; E78 "Due Mari"; completamento della tratta Arezzo - Siena; Superstrada Orte - Civitavecchia; completamento della tratta Viterbo – Civitavecchia; A12 Livorno – Civitavecchia; completamento del tracciato autostradale Livorno – Rosignano e Civitavecchia – Roma; bretella Cisterna – Valmontone; realizzazione di nuova viabilità di grande comunicazione; nuovi svincoli di Guidonia e Castelnuovo di Porto; terza corsia A24 – GRA;
- **ambito locale:**
 - completamento della terza corsia del G.R.A. di Roma; Corridoio Tirrenico Settentrionale; Bretella Autostradale Cisterna – Valmontone; adeguamento della Salaria nel tratto Rieti - Passo Corese; completamento dell'adeguamento della Cassia fino a Viterbo; adeguamento SS 156 "Monti Lepini" tra Latina e Frosinone; adeguamento della "Dorsale Appenninica" Sora - Atina – Isernia; collegamento SS 4 Salaria - casello Castelnuovo di Porto; Tangenziale Castelli Romani; collegamento Latina Scalo - Borgo Piave; completamento Tangenziale alla SS 7 Appia a Cisterna di Latina; collegamento Prossedi - Terracina "Consolare II"; Superstrada Sora – Frosinone; Autostrada A24, Ampliamento alla terza corsia; adeguamento e ampliamento dell'Ardeatina, del Divino Amore e della Pedemontana dei Castelli; raddoppio della via Laurentina fino al Cimitero di Roma; trasformazione della Via del Mare e della Via Ostiense; potenziamento della Strada SP 636 (tratto Tivoli - Palestrina); collegamento Braccianese – Cassia; raccordo polo intermodale di Latina con SP 156; adeguamento SP 207 "Nettunense"; adeguamento SP "Tiberina" Locus Feroniae; adeguamento della SS 7 Appia in corrispondenza del Comune di Marino, località S.Maria della Mole e Frattocchie; spostamento del casello di Ceprano; collegamento Fondi - Ceprano (S.Agostino); adeguamento Strada Regionale "Ausonia";

scenario programmatico di lungo termine (anno 2020)

- **incremento della domanda di mobilità dell'ora di punta** della mattina pari al **+1,5% medio annuo** per 10 anni dal 2011 al 2020;
- **incremento della domanda di mobilità giornaliera** pari al **+2,2% medio annuo** per 10 anni dal 2011 al 2020;
- realizzazione dei seguenti interventi:
- **ambito nazionale:**
 - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO DEL 2010 + Parma - La Spezia (A15); adeguamento finalizzato ad aumentare la velocità di percorrenza e la sicurezza; nodo di Genova; realizzazione della gronda di Levante (A7/A12); Ravenna - Orte (E45); adeguamento finalizzato ad aumentare la velocità di percorrenza e la sicurezza; E78 "Due Mari"; adeguamento della tratta Siena – Grosseto;
- **ambito locale:**
 - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO DEL 2010 + collegamento A1 - via Flaminia; adeguamento del collegamento Fondi - Ceprano – Sora; potenziamento del polo intermodale di Latina.

scenario programmatico di lungo termine (anno 2030)

- **incremento della domanda di mobilità dell'ora di punta** della mattina pari al **+1,0% medio annuo** per 10 anni dal 2021 al 2030;
- **incremento della domanda di mobilità giornaliera** pari al **+1,5% medio annuo** per 10 anni dal 2021 al 2030;
- realizzazione dei seguenti interventi:
- **ambito nazionale:**
 - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO DEL 2020;
- **ambito locale:**
 - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO DEL 2020;

Le simulazioni sono state condotte, come per gli altri scenari presi in esame, relativamente all'ora di punta della mattina, calcolando il traffico orario, in veicoli equivalenti, ed espandendo i valori ottenuti all'arco giornaliero sulla base dell'incidenza del traffico di punta sul TGM di seguito descritta.

- Rete autostradale, Corridoio Tirrenico Meridionale e Variante alla SS7 Appia (tangenziale di Formia):

- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,5% al 2010**;
- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,2% al 2020**;
- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,0% al 2030**.

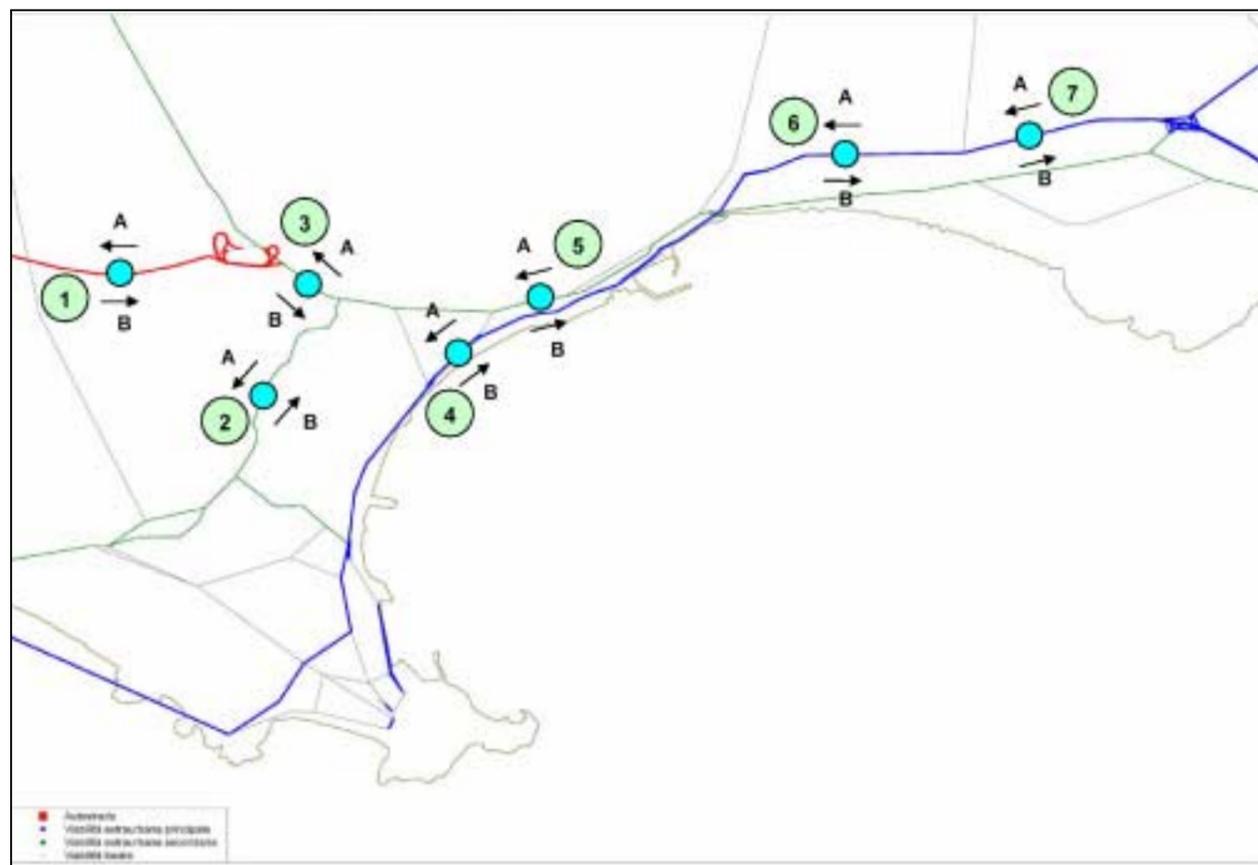
-Altre strade della rete di trasporto:

- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **7% per i tre orizzonti temporali**;

La percentuale del traffico pesante atteso sulla Variante alla S.S.7 Appia rispetto al volume di spostamenti equivalenti simulati è stata desunta dall'analisi della banca dati complessivamente resa disponibile dalle indagini in campo effettuate e dai dati autostradali ed è pari a 19,10%.

Le risultanze delle simulazioni di traffico effettuate relativamente ai tre orizzonti previsionali considerati sono riportate, in forma numerica nella tabella alla pagina seguente, facendo riferimento sempre alle sezioni stradali considerate per l'attuale (riportate in figura).

Localizzazione delle sezioni stradali per le previsioni di traffico



Flussi di traffico per nell'ora di punta e giornalieri per le sezioni stradali considerate

Infrastruttura	SEZIONE	Programmatico 2010				Programmatico 2020				Programmatico 2030			
		DIR A	DIR B	Totale	TGM	DIR A	DIR B	Totale	TGM	DIR A	DIR B	Totale	TGM
Nome	N°	(veq/ph)	(veq/ph)	(veq/ph)	(veq/day)	(veq/ph)	(veq/ph)	(veq/ph)	(veq/day)	(veq/ph)	(veq/ph)	(veq/ph)	(veq/day)
Corridoio Tirrenico Meridionale	1	748	215	963	14'815	895	354	1'249	20'145	1019	499	1'518	25'300
Variante SS 148 Flacca	2	247	344	591	8'443	370	494	864	12'343	325	470	795	11'357
SS 7 Appia	3	888	820	1'708	24'400	1095	1058	2'153	30'757	1228	1198	2'426	34'657
SS 213	4	913	989	1'902	27'171	1051	1147	2'198	31'400	1124	1276	2'400	34'286
SS 7 Appia	5	748	824	1'572	22'457	868	981	1'849	26'414	966	1101	2'067	29'529
SS 7 quater	6	963	910	1'873	26'757	985	972	1'957	27'957	1000	1022	2'022	28'886
SS 7 quater	7	725	811	1'536	21'943	682	791	1'473	21'043	688	831	1'519	21'700

Distribuzione dei flussi di traffico – SCENARIO PROGRAMMATICO – Anno 2010 – ora di punta della mattina 8:00 – 9:00



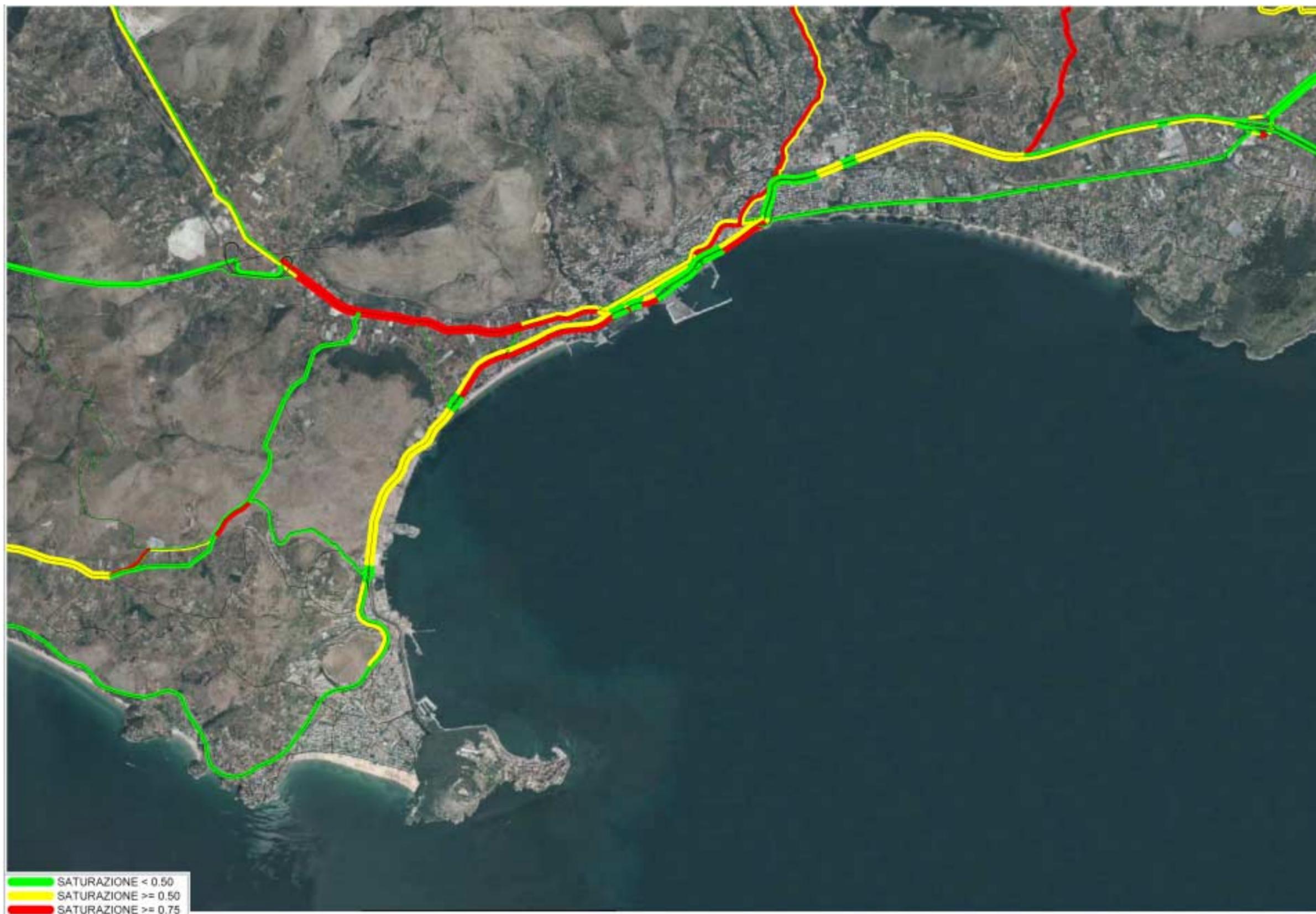
Distribuzione dell'indice di saturazione della rete (Flusso/Capacità) – SCENARIO PROGRAMMATICO – Anno 2010 – ora di punta della mattina 8:00 – 9:00



Distribuzione dei flussi di traffico – SCENARIO PROGRAMMATICO – Anno 2020 – ora di punta della mattina 8:00 – 9:00



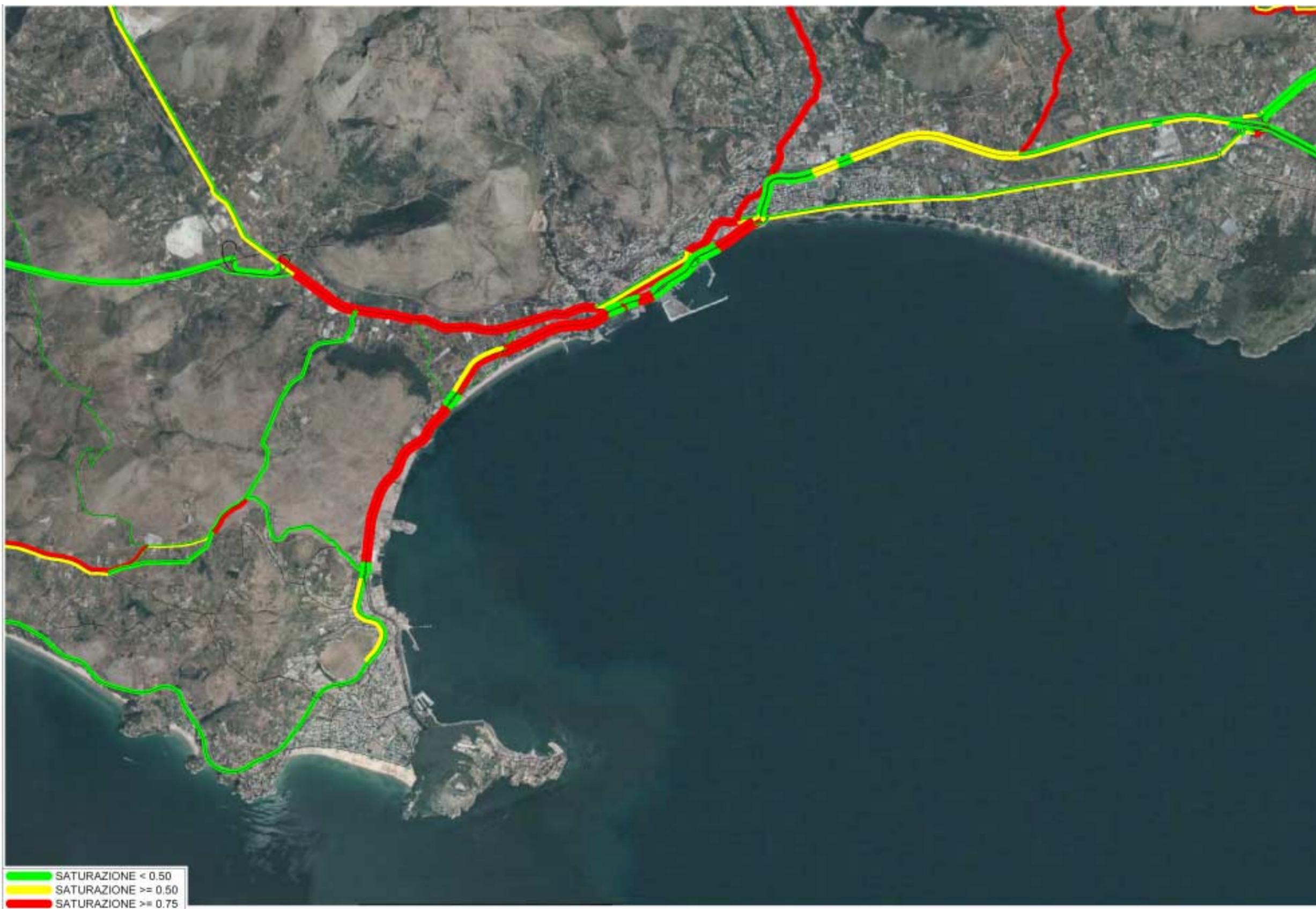
Distribuzione dell'indice di saturazione della rete (Flusso/Capacità) – SCENARIO PROGRAMMATICO – Anno 2020 – ora di punta della mattina 8:00 – 9:00



Distribuzione dei flussi di traffico – SCENARIO PROGRAMMATICO – Anno 2030 – ora di punta della mattina 8:00 – 9:00



Distribuzione dell'indice di saturazione della rete (Flusso/Capacità) – SCENARIO PROGRAMMATICO – Anno 2030 – ora di punta della mattina 8:00 – 9:00



8. Lo scenario progettuale: la domanda di traffico attesa sulla Variante alla S.S7 Appia

Mediante l'utilizzo del modello di simulazione implementato, si è proceduto all'analisi degli scenari di traffico descritti nei capitoli precedenti ed alla valutazione della domanda di traffico attesa sulla Variante alla S.S.7 Appia.

Le simulazioni sono state condotte, come per gli altri scenari presi in esame, relativamente all'ora di punta della mattina, calcolando il traffico orario, in veicoli equivalenti, ed espandendo i valori ottenuti all'arco giornaliero sulla base dell'incidenza del traffico di punta sul TGM di seguito descritta.

Rete autostradale, Corridoio Tirrenico Meridionale e Variante alla SS7 Appia (tangenziale di Formia):

- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,5% al 2010**;
- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,2% al 2020**;
- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **6,0% al 2030**.

Altre strade della rete di trasporto:

- un rapporto tra traffico di punta e TGM pari al **7% per i tre orizzonti temporali**;

La percentuale dei traffico pesante atteso sulla Variante alla S.S.7 Appia rispetto al volume di spostamenti equivalenti simulati è stata desunta dall'analisi della banca dati complessivamente resa disponibile dalle indagini in campo effettuate e dai dati autostradali ed è pari al 19,10%

Nella tabella successiva sono riportate le risultanze delle simulazioni di traffico con riferimento sia alla Variante alla SS7, che alle sezioni stradali della rete primaria, già considerate per lo scenario attuale e programmatico; in particolare la tabella contiene:

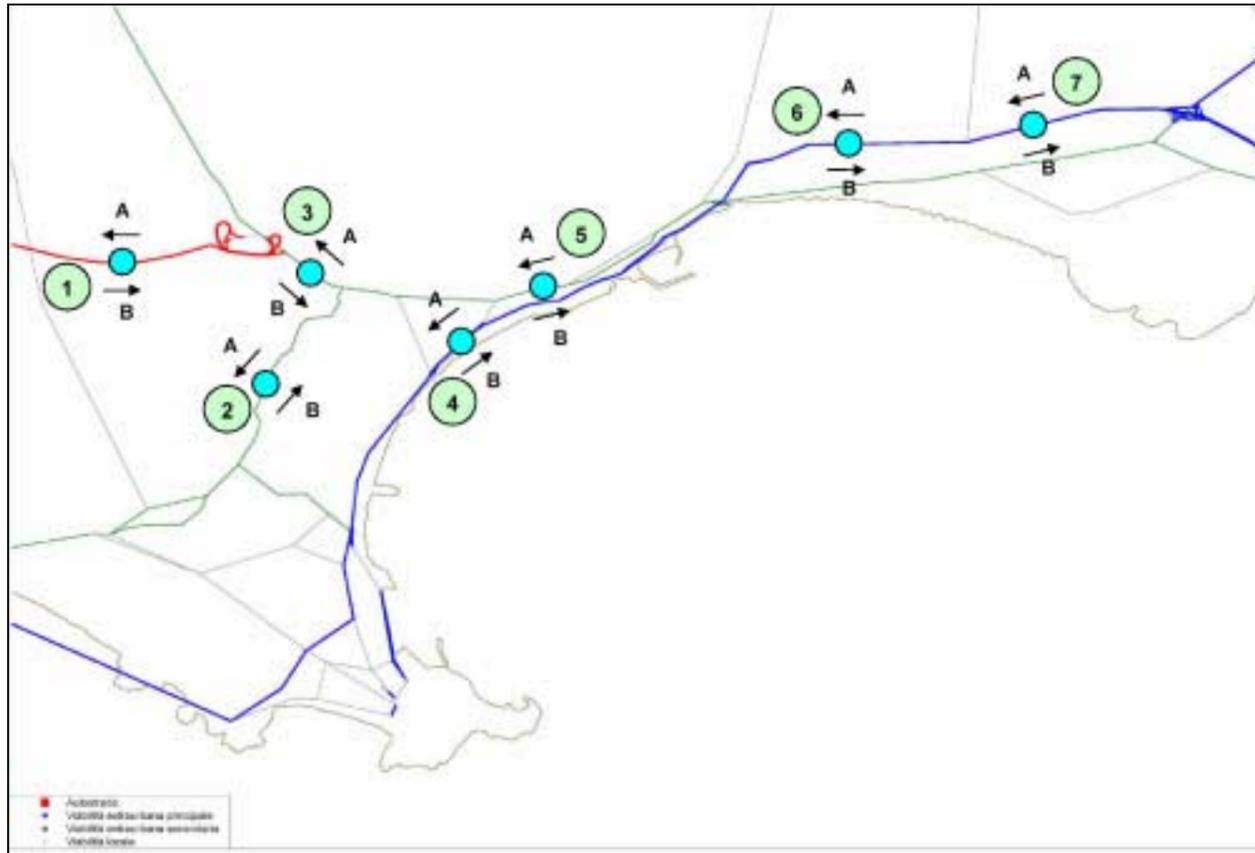
- il traffico relativo all'ora di punta della mattina nelle due direzioni di marcia e totale bidirezionale (flussi espressi in veicoli equivalenti);
- il TGM bidirezionale disaggregato nelle componenti leggera e pesante, del TGM totale ed equivalente.

I valori ottenuti sono costituiti dai seguenti valori di VTGM, Veicoli Teorici Giornalieri Medi:

- circa **31.662 veicoli equivalenti bidirezionali medi** sull'intero tracciato (che corrispondono a circa 26.600 effettivi) sull'orizzonte previsionale del **2010**;
- circa **35.129 veicoli equivalenti bidirezionali medi** sull'intero tracciato (che corrispondono a oltre 29.600 effettivi) sull'orizzonte previsionale del **2020**;
- circa **43.983 veicoli equivalenti bidirezionali medi** sull'intero tracciato (che corrispondono a circa 37.000 effettivi) sull'orizzonte previsionale del **2030**.

	ora di destra	punta sinistra	TOTALE	TGM equivalenti	TGM leggeri	TGM pesanti	TGM TOTALE	% pesanti
2010								
tratto elementare								
All. Corridoio Tirrenico Meridionale - All. SS 630	1'120	938	2'058	31'662	21'506	5'078	26'584	19.10
2020								
tratto elementare								
All. Corridoio Tirrenico Meridionale - All. SS 630	1'198	980	2'178	35'129	23'862	5'634	29'495	19.10
2030								
tratto elementare								
All. Corridoio Tirrenico Meridionale - All. SS 630	1'423	1'216	2'639	43'983	29'876	7'054	36'930	19.10

Localizzazione delle sezioni stradali per le previsioni di traffico



Come già anticipato, nella tabella successiva sono riportati i valori dei volumi di traffico equivalente (nell'ora di punta e giornaliero) nell'ipotesi progettuale, sulle sezioni stradali già considerate per gli scenari programmatici.

Infrastruttura Nome	SEZIONE N°	Progetto 2010				Progetto 2020				Progetto 2030			
		DIR A (veq/ph)	DIR B (veq/ph)	Totale (veq/ph)	TGM (veq/day)	DIR A (veq/ph)	DIR B (veq/ph)	Totale (veq/ph)	TGM (veq/day)	DIR A (veq/ph)	DIR B (veq/ph)	Totale (veq/ph)	TGM (veq/day)
Corridoio Tirrenico Meridionale	1	777	230	1'007	15'492	1001	510	1'511	24'355	1207	756	1'963	32'717
Variante SS 148 Flacca	2	347	811	1'158	16'543	532	833	1'365	19'500	579	853	1'432	20'457
SS 7 Appia	3	916	368	1'284	18'343	994	589	1'583	22'614	1042	670	1'712	24'457
SS 213	4	778	485	1'263	18'043	859	670	1'529	21'843	869	720	1'589	22'700
SS 7 Appia	5	402	299	701	10'014	429	400	829	11'843	434	436	870	12'429
SS 7 quater	6	494	300	794	11'343	556	422	978	13'971	521	489	1'010	14'429
SS 7 quater	7	512	393	905	12'929	585	536	1'121	16'014	635	690	1'325	18'929

Distribuzione dei flussi di traffico - SCENARIO PROGETTUALE 2010



Distribuzione dell'indice di saturazione della rete (Flusso/Capacità) - SCENARIO PROGETTUALE 2010



Distribuzione dei flussi di traffico - SCENARIO PROGETTUALE 2020



Distribuzione dell'indice di saturazione della rete (Flusso/Capacità) - SCENARIO PROGETTUALE 2020



Distribuzione dei flussi di traffico - SCENARIO PROGETTUALE 2030



Distribuzione dell'indice di saturazione della rete (Flusso/Capacità) - SCENARIO PROGETTUALE 2030



Scenario di confronto – Differenza tra scenario progettuale e scenario programmatico (2030)



La tavola grafica sopra riportata rappresenta, per ogni arco stradale, la differenza nei flussi di traffico tra lo scenario programmatico e lo scenario progettuale al 2030. In essa si distinguono:

In rosso: gli archi stradali che manifestano un incremento di traffico tra lo scenario programmatico e lo scenario di progetto

In verde: gli archi stradali che manifestano una diminuzione di traffico tra lo scenario programmatico e lo scenario di progetto.

Da tale elaborazione emerge con particolare evidenza la capacità della nuova infrastruttura di attrarre considerevoli flussi di traffico dall'Appia, dalla SS7 quater e dalla SS 231, grazie al suo effetto di collettore pedemontano, per gli spostamenti lungo la direttrice costiera e alla sinergica influenza del Corridoio Tirrenico Meridionale e della Variante alla SS 213 Flacca.

La situazione sopra descritta, e dettagliata graficamente con riguardo all'orizzonte del 2030, si riscontra anche per gli scenari temporali antecedenti, ossia al 2010 e al 2020, con effetti sicuramente più contenuti ma già particolarmente esplicativi della capacità della Tangenziale di Formia di assorbire di un considerevole bacino di domanda, tendenzialmente gravitante sul percorso storico dell'Appia e della SS 7 quater in zone ad elevata urbanizzazione.

Tali considerazioni si traducono, a livello numerico, in un miglioramento dei valori assunti dai macro indicatori descritti nelle considerazioni di ordine metodologico.

La tabella successiva riporta le risultanze emerse dalle simulazioni di traffico e costituisce l'input primario per l'Analisi costi – benefici dell'intervento.

Dal suo esame emerge palese il beneficio, dal confronto tra lo scenario programmatico e quello progettuale, derivante dalla realizzazione dell'intervento di progetto.

Sia il tempo complessivo di spostamento sia la velocità media di rete evidenziano, infatti, un sensibile miglioramento che cresce al crescere dell'orizzonte temporale di analisi.

Macro indicatori trasportistici

Confronto tra gli scenari di traffico programmatici e quelli progettuali

Anno	Scenario	Veicoli x Km	Tempo tot (ore) *	V media (Km/h)	% archi verdi	%archi gialli	% archi rossi
	<i>Attuale</i>	33'681.92	619.28	49.31	70.60	26.42	3.01
2010	<i>Programmatico</i>	37'709.38	744.20	48.67	54.30	38.34	7.36
	<i>Progettuale</i>	47'330.32	530.21	73.05	86.48	7.80	5.72
2020	<i>Programmatico</i>	44'321.10	1'014.93	48.15	53.54	24.26	22.20
	<i>Progettuale</i>	56'387.68	649.23	72.60	83.26	8.12	8.62
2030	<i>Programmatico</i>	48'325.16	1'264.27	46.06	48.99	18.28	32.73
	<i>Progettuale</i>	62'464.71	762.21	71.95	81.87	9.49	8.64

Al fine di cogliere in maniera corretta il reale beneficio associato all'intervento di progetto, si è individuata una finestra territoriale di calcolo dei macro indicatori interna al territorio comunale di Formia e visualizzata nella Figura successiva.

Finestra territoriale di calcolo dei macro indicatori di sintesi trasportistica



9. La funzionalità trasportistica della Variante alla S.S.7 Appia

La verifica della funzionalità dell'infrastruttura di progetto è stata effettuata facendo riferimento alle indicazioni contenute nell'HCM, *Highway Capacity Manual* (ed. 1985 e 1996).

Per quanto concerne l'interpretazione dei diversi livelli di servizio, si è fatto riferimento alle definizioni contenute dallo stesso HCM:

- **LOS A:** definisce condizioni di **flusso libero**, nelle quali l'utente gode di piena libertà nella scelta del suo comportamento, e la velocità dei veicoli può raggiungere sempre la velocità di progetto dell'infrastruttura; piccoli incidenti sono assorbiti facilmente, con rapido ritorno al livello di servizio A;
- **LOS B:** definisce condizioni di **flusso scorrevole**, nelle quali una parte degli utenti è condizionata nelle sue scelte dalla presenza di altri veicoli; la velocità è peraltro generalmente mantenuta prossima alla velocità di progetto dell'infrastruttura; piccoli incidenti sono assorbiti ancora con facilità;
- **LOS C:** definisce situazioni di **flusso condizionato**, nelle quali la libertà di scelta degli utenti è fortemente ridotta e la velocità dei veicoli tende a diventare uniforme, attestandosi su valori più bassi rispetto alla velocità di progetto dell'infrastruttura a causa dell'incremento della densità del traffico; piccoli incidenti possono ancora essere assorbiti, ma con un sostanziale deterioramento del livello di servizio; il cambio di corsia richiede notevole attenzione da parte dei guidatori;
- **LOS D:** definisce condizioni di **flusso instabile**, nelle quali la velocità dei veicoli incomincia a ridursi rapidamente in funzione della crescita del numero di veicoli presenti; anche piccoli incidenti causano la formazione di code, data l'assenza di margini per l'assorbimento di disturbi nel flusso di traffico; l'attenzione richiesta ai guidatori è molto elevata;
- **LOS E:** definisce condizioni di **flusso alla capacità**, nelle quali la velocità dei veicoli è ulteriormente ridotta (o per meglio dire fortemente variabile) in ragione del raggiungimento della densità veicolare geometricamente sopportabile dall'infrastruttura; qualsiasi manovra compiuta da un veicoli (ingresso da una rampa, cambio di corsia, ecc.) genera onde di disturbo che si propagano a monte dell'evento;
- **LOS F:** definisce condizioni di **flusso forzato**, nelle quali qualsiasi disturbo nel flusso può provocarne il bloccaggio, con conseguente riduzione a zero della velocità dei veicoli.

Definizione dei livelli di servizio in funzione della velocità media e del rapporto tra flusso orario e capacità
Velocità di progetto superiore a 130km/h

Livello di servizio	Velocità media (Km/h)	Flusso/Capacità	Capacità teorica
A	Vm>96	F/C<0,35	700
B	91<Vm<96	0,35<F/C<0,54	1100
C	86<Vm<91	0,54<F/C<0,77	1550
D	74<Vm<86	0,77<F/C<0,93	1850
E	48<Vm<74	0,93<F/C<1	2000
F	Vm<48	-	(C)

Le risultanze delle simulazioni di traffico sono state utilizzate per mettere a confronto i volumi di traffico orario, espressi in veicoli equivalenti (con coefficiente di equivalenza per i veicoli pesanti pari a 2) con le capacità di deflusso orarie della Variante alla S.S.7 Appia.

Si nota che l'infrastruttura di progetto rivela ottime *performances* di servizio, presentando sino al 2020 Livelli di Servizio A in entrambe le direzioni di marcia, e nell'orizzonte previsionale del 2030, Livello di Servizio A verso il Corridoio Tirrenico Meridionale e B nella direzione verso la S.S. 630 Ausonia

Nella tabella successiva sono riportate le risultanze delle elaborazioni condotte con riferimento a:

- numero di corsie per direzione di marcia;
- capacità di deflusso oraria per corsia considerata per il calcolo dei Livelli di Servizio;
- traffico relativo all'ora di punta della mattina disaggregato nelle due direzioni di marcia;
- il LOS, Livello di Servizio, associato a ciascun tratto elementare del tracciato dell'infrastruttura in esame, anch'esso relativo alle due direzioni di marcia.

	Corsie	Capacità corsia	Destra	F/C	LOS	Sinistra	F/C	LOS
2010								
tratto elementare								
All. Corridoio Tirrenico Meridionale - All. SS 630	2	2000	1120	0.28	A	938	0.23	A
2020								
tratto elementare								
All. Corridoio Tirrenico Meridionale - All. SS 630	2	2000	1'198	0.30	A	980	0.25	A
2030								
tratto elementare								
All. Corridoio Tirrenico Meridionale - All. SS 630	2	2000	1'423	0.36	B	1'216	0.30	A

10. Analisi di incidentalità Rete esistente

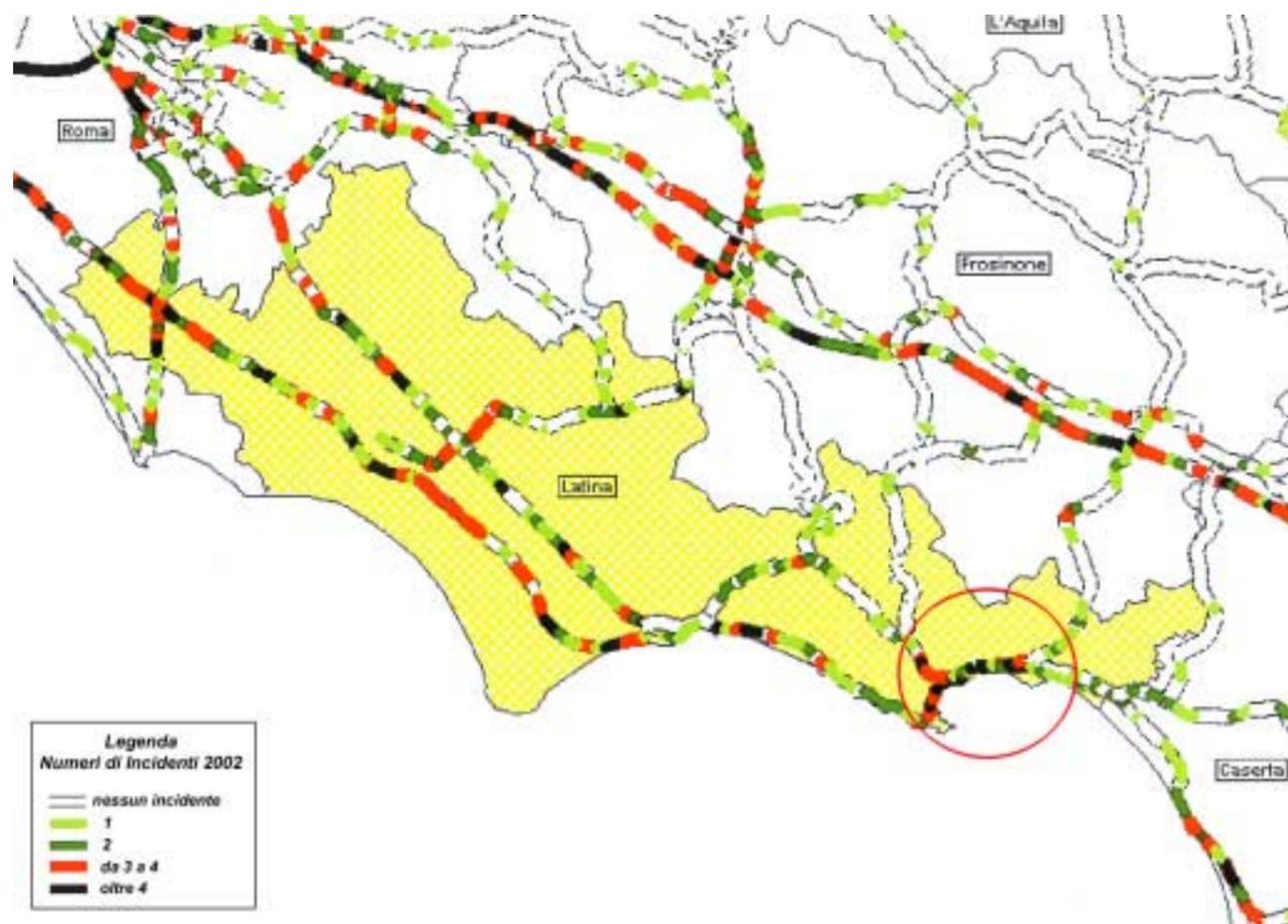
E' possibile tramite consultazione delle statistiche ufficiali fornite dall'ACI, analizzare la rete stradale esistente nell'intorno territoriale dell'intervento di progetto, allo scopo di introdurre un elemento di valutazione in più rispetto a tutti gli altri parametri presi fino ad ora in considerazione.

Se focalizziamo la nostra attenzione nella zona del Comune di Formia, sono state reperite le informazioni statistiche sugli incidenti (anno 2002) relativi alle seguenti strade esistenti:

- Strada Statale Appia n. 7 dal km 137 al km 149;
- Strada Statale Appia quater (Variante Formia-Scauri-Minturno) dal km 0 al km 7;

Sono queste le due arterie stradali che verranno direttamente interessate dal decongestionamento e quindi dal possibile beneficio relativo agli incidenti stradali.

Nella figura seguente è indicata in maniera grafica il numero di incidenti nella intera provincia di Latina, mentre le due strade citate sono cerchiare in rosso:



Si riportano nelle tabelle seguenti i rilievi statistici effettuati dall'ACI per le due strade in questione con l'indicazione anche degli indicatori globali (incidenti per km, tasso di mortalità, ecc.)

Strada: Variante S.S. n. 7 Appia Quater								
	Estesa		Incidenti		Morti		Feriti	
	da	a	Media Annuia 99-01	2002	Media Annuia 99-01	2002	Media Annuia 99-01	2002
	0,0	1,0	0,33	6	0,00	1	0,33	17
	1,0	2,0	2,00	1	0,00	0	3,67	6
	2,0	3,0	0,67	4	0,00	0	2,00	8
	3,0	4,0	1,00	6	0,00	0	1,00	14
	4,0	5,0	1,67	3	0,33	0	3,33	4
	5,0	6,0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
	6,0	7,0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Totali Intervalli	0,0	7,0	5,67	20	0,33	1	10,33	49
Totali di Provincia	14,1		7,66	23,00	0,33	2	12,66	52
Totali di Regione	14,1		7,66	23,00	0,33	2	12,66	52
Totali di Nazione	14,1		7,66	23,00	0,33	2	12,66	52
Indicatori di Provincia	lkm=1,77	Tm=80,00	Ig=35,09	Ri _a =0,74	Rm _a =1,66	Ri _s =1,00	Rm _s =1,00	
Indicatori di Regione	lkm=1,77	Tm=80,00	Ig=35,09	Ri _a =0,94	Rm _a =1,69	Ri _s =1,00	Rm _s =1,00	
Indicatori di Nazione	lkm=1,77	Tm=80,00	Ig=35,09	Ri _a =1,72	Rm _a =1,51			
Legenda	lkm= Incidenti per km ; Tm=Tasso di Mortalità ; Ig=Indice di gravità ; Ri _a =Rischio Incidente per Area ; Rm _a =Rischio Mortalità per Area ; Ri _s =Rischio Incidente per Strada ; Rm _s =Rischio Mortalità per Strada							

Come si può subito notare, i tratti maggiormente interessati dagli incidenti sull'Appia quater (tabella in alto) vanno dal km 0 al km 5, corrispondente a quella parte di strada che passa all'interno del centro abitato di Formia. Dal km 5 in poi, localizzabile qualche centinaio di metri prima dello svincolo di S.Croce, il numero degli incidenti praticamente si azzerà, quindi possiamo senz'altro affermare che il decongestionamento dell'Appia quater, conseguente alla realizzazione del tracciato di progetto, eliminando tutti quei movimenti di passaggio che non hanno destinazione all'interno di Formia, non potrà che far diminuire la probabilità di incidenti in questa strada. Un altro effetto, forse meno evidente, è dato dalla separazione delle carreggiate dell'attuale Appia quater tra il km 4 circa fino allo svincolo di S.Croce; infatti da questa chilometrica si ha la sovrapposizione del tracciato autostradale con l'attuale strada e quindi per garantire continuità all'appia quater, nel tratto di sovrapposizione, le carreggiate verranno separate a nord e a sud dell'autostrada. Questo comporterà quindi una minore probabilità di incidenti legati sia al fatto di avere corsie di marcia a senso unico, sia all'eliminazione degli incroci a precedenza anche se semaforizzati, con un'unica rotatoria, ottenendo nel contempo anche una regolazione nella velocità di marcia.

Strada: S.S. n. 7 Appia								
	Estesa		Incidenti		Morti		Feriti	
	da	a	Media Annuia 99-01	2002	Media Annuia 99-01	2002	Media Annuia 99-01	2002
	137,0	138,0	2,00	3	0,00	0	4,00	4
	138,0	139,0	3,33	3	0,00	0	3,67	4
	139,0	140,0	3,67	4	0,00	0	5,33	6
	140,0	141,0	1,33	1	0,00	0	2,00	2
	141,0	142,0	0,67	2	0,00	0	0,67	3

Continua tabella	Estesa		Incidenti		Morti		Feriti	
	da	a	Media Annuia 99-01	2002	Media Annuia 99-01	2002	Media Annuia 99-01	2002
	142,0	143,0	4,00	10	0,00	0	4,67	10
	143,0	144,0	3,67	6	0,00	0	5,33	8
	144,0	145,0	6,33	5	0,00	0	8,00	9
	145,0	146,0	3,67	2	0,00	0	6,33	7
	146,0	147,0	3,67	6	0,33	0	5,33	21
	147,0	148,0	7,00	5	0,00	3	1,33	7
	148,0	149,0	2,33	1	0,00	0	6,00	1
Totali Intervalli	137,0	149,0	41,67	48	0,33	3	52,66	82
Totali di Provincia	108,0		145,65	190,00	9,98	10	246,98	366
Totali di Regione	156,4		182,00	289,00	13,00	19	306,67	520
Totali di Nazione	712,5		354,66	478,00	33,00	52	653,00	852
Indicatori di Provincia	lkm=2,46	Tm=41,35	Ig=22,27	Ri _a =1,03	Rm _a =0,86	Ri _s =0,84	Rm _s =0,79	
Indicatori di Regione	lkm=2,92	Tm=52,52	Ig=30,93	Ri _a =1,55	Rm _a =1,11	Ri _s =2,64	Rm _s =0,71	
Indicatori di Nazione	lkm=1,11	Tm=73,60	Ig=41,49	Ri _a =1,07	Rm _a =1,38			
Legenda	lkm= Incidenti per km ; Tm=Tasso di Mortalità ; Ig=Indice di gravità ; Ri _a =Rischio Incidente per Area ; Rm _a =Rischio Mortalità per Area ; Ri _s =Rischio Incidente per Strada ; Rm _s =Rischio Mortalità per Strada							

Anche in questa tabella relativa alla S.S. n. 7 Appia si può constatare come nel tratto in città, compreso tra il km 140 ed il km 148 (a cui corrisponde un incrocio che porta allo svincolo di S. Croce) il numero degli incidenti sia più elevato rispetto al resto della strada. A parte quindi i problemi legati alla congestione, la statistica verifica come la presenza lungo l'Appia di incroci, porti ad avere un'alta probabilità di incidenti. Anche in questo tratto di strada si avrà un sicuro giovamento nel fenomeno del decongestionamento dovuto alla presenza della strada di progetto, per gli stessi motivi menzionati per l'Appia quater.