

AUTOSTRADA (A13) : BOLOGNA-PADOVA

TRATTO: BOLOGNA - FERRARA

**AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
TRATTO: BOLOGNA ARCOVEGGIO - FERRARA SUD**

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

STUDIO DI TRAFFICO

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Stefano Santambrogio
Ord. Ingg. Milano n.27107

**RESPONSABILE ANALISI
TRASPORTISTICHE**

**IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. Federica Ferrari
Ord. Ingg. Milano N. 21082

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Orlando Mazza
Ord. Ingg. Pavia N. 1496

PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI

RIFERIMENTO PROGETTO													RIFERIMENTO DIRETTORIO					RIFERIMENTO ELABORATO				Ordinatore:
Codice	Commissa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	tipologia	WBS progressivo	PARTE D'OPERA			Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	---							
1	1	306	0001	PD	000000	000000	000000	000000	000000	000000	0	A	T	R	0001	---	SCALA: -					

 gruppo Atlantia	PROJECT MANAGER:		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
	Ing. Federica Ferrari Ord. Ingg. Milano N. 21082				n.	data
					0	NOVEMBRE 2016
					1	-
					2	-
REDATTO:	-	VERIFICATO:	-	3	-	
				4	-	

	<p>VISTO DEL COMMITTENTE</p>  <p>IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Antonio Tosi</p>	<p>VISTO DEL CONCEDENTE</p>  <p>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI E IL PERSONALE STRUTTURADIVIGILANZASULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</p>
--	--	--

AUTOSTRADA A13 BOLOGNA – PADOVA

Ampliamento alla terza corsia dell'Autostrada A13 Bologna – Padova
Tratta funzionale Ferrara Sud – Bologna Arcoveggio

Progetto Definitivo

Studio di traffico

Dicembre 2016





gruppo **Atlantia** 

con la consulenza di:



Ing. Stefano Santambrogio
Ing. Roberto Piovano

Ing. Enrico Bernardis
Ing. Gianpiero Bruno Sticchi
Ing. Omar Luison
Ing. Renato Crosato

CONTENUTI

1	INTRODUZIONE	6
2	QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI	7
2.1	IL NODO AUTOSTRADALE DI BOLOGNA NEL CONTESTO DELLA RETE AUTOSTRADALE REGIONALE	7
2.2	QUADRO PIANIFICATORIO REGIONALE E PROVINCIALE	7
2.2.1	La pianificazione a livello regionale (PRIT98 e PRIT2025)	7
2.2.2	La pianificazione a livello metropolitano (PMP)	8
2.3	QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI INTERVENTI STRADALI	10
2.3.1	Infrastrutture autostradali di ambito sovra-regionale e interregionale	11
2.3.2	Opere complementari alla IV corsia A14 BO San Lazzaro – dir. Ravenna	16
2.3.3	Infrastrutture di ambito regionale	18
2.3.4	Infrastrutture di ambito provinciale BO	20
2.4	ASSE LUNGO SAVENA: LOTTO 3	25
2.5	NODO DI FUNO	26
2.6	NUOVO PONTE URBANO SUL RENO	27
3	QUADRO TERRITORIALE: PRINCIPALI POLI DI ATTRAZIONE/GENERAZIONE	28
3.1	I POLI FUNZIONALI NELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE METROPOLITANA	28
3.2	AEROPORTO GUGLIELMO MARCONI	28
3.3	INTERPORTO DI BOLOGNA	30
3.4	CENTERGROSS	30
3.5	CENTRO AGRO ALIMENTARE DI BOLOGNA (CAAB)	31
3.6	FABBRICA ITALIANA CONTADINA (FICO) EATALY WORLD	32
4	QUADRO TRASPORTISTICO: BANCA DATI, STAGIONALITA' E PERIODO DI RIFERIMENTO	33
4.1	DATABASE DEI DATI DI TRAFFICO	33
4.1.1	Dati Autostradali	33
4.1.2	Dati Tangenziale di Bologna	33
4.1.3	Dati Viabilità Ordinaria	33
4.1.4	Omogeneizzazione classificazione	34
4.2	TREND STORICO TRAFFICO AUTOSTRADALE	35
4.3	PERIODO DI RIFERIMENTO	35
4.4	FLUSSO DELLA 30 ^A ORA	37
4.5	AGGIORNAMENTO DELLA BASE DATI AUTOSTRADALE ALL'ANNO BASE 2016	38
5	MODELLO DI SIMULAZIONE E IPOTESI DI BASE	39
5.1	PERIODO DI SIMULAZIONE E ANNO BASE	39
5.2	AREA DI STUDIO E ZONIZZAZIONE	39
5.3	OFFERTA DI TRASPORTO	40
5.4	DOMANDA DI TRASPORTO	41
5.5	L'INTERAZIONE TRA DOMANDA ED OFFERTA	42
5.5.1	Algoritmo di assegnazione	42
5.5.2	Valore del Tempo e Costi Operativi	42
5.6	VALIDAZIONE DEL MODELLO	43
5.7	STIMA DEI VOLUMI DI TRAFFICO NEL GIORNO MEDIO ANNUO	46
6	SCENARI DI SIMULAZIONE ED OUTPUT MODELLISTICI	47
6.1	GLI SCENARI DI SIMULAZIONE	47
6.2	EVOLUZIONE DEL QUADRO INFRASTRUTTURALE GENERALE	47
6.3	QUADRO PREVISIONALE DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ STRADALE	48
6.3.1	Analisi dell'evoluzione del traffico nel nodo autostradale di Bologna	48
6.3.2	Previsioni di crescita per i veicoli leggeri (Classe A)	49
6.3.3	Previsioni di crescita per i veicoli commerciali e pesanti (Classi B, 3, 4 e 5)	49
6.3.4	Sintesi delle previsioni di crescita per componente di traffico	49
6.3.5	Evoluzione del traffico generato nelle polarità	50
6.4	VERIFICHE FUNZIONALI: AUTOSTRADA	50
6.4.1	Premessa	50
6.4.2	Output	50
6.4.3	Criteri di verifica funzionale	50
6.4.4	Output	51

6.5	VERIFICHE FUNZIONALI: OPERE DI ADDUZIONE	51
6.5.1	<i>Premessa</i>	51
6.5.2	<i>Output</i>	51
6.5.3	<i>Criteri di verifica funzionale</i>	51
7	RISULTATI RELATIVI ALL'ASSE AUTOSTRADALE	52
7.1	SCENARIO ATTUALE (2016).....	52
7.2	SCENARI PROGRAMMATICI (2025, 2035, 2040).....	52
7.3	SCENARI PROGETTUALI (2025, 2035, 2040).....	53
8	RISULTATI RELATIVI ALLE OPERE DI ADDUZIONE	56
8.1	VOLUMI DI TRAFFICO	56
8.2	RISULTANZE DELLE VERIFICHE FUNZIONALI.....	57
9	VARIAZIONI DI RETE E BENEFICI PER LA COLLETTIVITA' INDOTTI DAL PROGETTO.....	58
9.1	GENERALITÀ.....	58
9.2	LE DIFFERENZE NELLA DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI DI TRAFFICO SULLA RETE	58
9.3	I MACRO-INDICATORI DI SINTESI TRASPORTISTICA	60
9.3.1	<i>Definizione e metodologia di calcolo</i>	60
9.3.2	<i>Risultati nell'ora di punta</i>	60
9.3.3	<i>Risultati annui</i>	61
10	SINTESI E CONCLUSIONI	63
11	APPENDICE 1: VERIFICHE FUNZIONALI INTERMEDIA DI PIANURA.....	66
12	APPENDICE 2: VERIFICHE FUNZIONALI IMMISSIONI A13.....	69

1 INTRODUZIONE

Il progetto oggetto dello studio di traffico riguarda la realizzazione della terza corsia sulla tratta tra lo svincolo Arcoveggio e quello di Ferrara Sud dell'autostrada A13 Bologna - Padova. Tale intervento di adeguamento funzionale si inserisce tra le opere sul sistema autostradale incluse nella Convenzione 2008 sottoscritta da ANAS S.p.A. ed Autostrade per l'Italia S.p.A.

Lo studio di traffico ha come scopo principale l'analisi dei flussi di traffico sull'asse autostradale e sulla viabilità principale nell'area di intervento, con le seguenti finalità specifiche:

- Inquadramento generale dell'opera rispetto al quadro programmatico infrastrutturale, trasportistico e pianificatorio di settore;
- Previsione della domanda di traffico attratta dall'infrastruttura autostradale potenziata;
- Valutazione dell'efficacia e dell'efficienza dell'intervento di potenziamento dell'asse autostradale e degli svincoli di progetto, tramite la verifica della funzionalità dell'asse e delle rampe di immissione;
- Fornitura degli indicatori necessari all'analisi della sostenibilità ambientale;
- Fornitura dei dati di traffico necessari per la redazione del SIA e dell'Analisi Costi-Benefici.

In particolare, lo studio di traffico fornisce risultati agli orizzonti temporali di breve (2025), medio (2035) e lungo (2040) periodo con riferimento:

- agli scenari programmatici in cui sono presenti le altre opere incluse nella pianificazione degli enti che si prevede siano già entrate in esercizio nei suddetti tre orizzonti temporali, ma non il progetto;
- agli scenari progettuali, in cui oltre agli interventi programmatici si introduce la terza corsia lungo la A13 nella tratta Arcoveggio –Ferrara Sud e gli altri interventi di progetto (realizzazione del nuovo svincolo di Castel Maggiore e completamento dell'intermedia di Pianura).

Il presente report illustra sinteticamente i dati di base utilizzati, l'approccio metodologico adottato ed i principali risultati, con riferimento allo stato di fatto e alle configurazioni programmatiche e progettuali ai diversi orizzonti temporali di valutazione.

Si precisa infine che, data la stretta relazione funzionale tra A13 e sistema tangenziale di Bologna, il presente studio è stato sviluppato sulla base di ipotesi e strumenti (tra cui lo il modello di traffico) coerenti con quelli utilizzati per lo studio del progetto di potenziamento del nodo di Bologna.

1.1.1.1 A13 III corsia da Bologna Arcoveggio a Ferrara Sud

L'intervento consiste nell'ampliamento alla 3a corsia dei circa 33 km della A13 tra Ferrara Sud e Bologna Arcoveggio. In data 3 febbraio 2011 è stato approvato dall'Anas il progetto preliminare che, oltre all'ampliamento dell'intero tratto, prevede l'adeguamento degli svincoli di Ferrara Sud, Bologna Interporto e Altedo e la demolizione e ricostruzione di 30 cavalcavia. E' in fase di redazione il progetto definitivo che, a differenza del preliminare, prevede un nuovo svincolo autostradale tra BO Arcoveggio e BO Interporto (svincolo di Castel Maggiore).

L'intervento di progetto include infine il completamento dell'Intermedia di Pianura nelle tratte a Est dell'A13 (tratte D e E). L'asse dell'Intermedia di pianura collegherà i Comuni di Calderara e Castenaso, creando una rete viaria di rilievo provinciale e interprovinciale di connessione fra la direttrice Persicetana e la direttrice Lungosavena. L'Intermedia di Pianura sarà una strada di connessione/distribuzione costituita dalla successione di strade comunali esistenti, di tratte da riqualificare e di tratte da realizzare.

Il progetto dell'Intermedi di Pianura è stato diviso in **due macrotratte**: la prima (che riunisce le tratte progettuali A, B e C), dalla rotonda R1 sulla Persicetana a via Di Vittorio, sarà realizzata come opera di adduzione nel progetto di Potenziamento del Nodo di Bologna, la seconda (che riunisce le tratte progettuali D ed E), dalla rotonda R7 su via Di Vittorio a via Prati, sarà realizzata nel progetto di Potenziamento a tre corsie della A13 Bologna Arcoveggio – Ferrara Sud.

Pertanto, ai fini del presente studio, la prima macrotratta è da considerarsi un intervento programmatico (ovvero presente sia negli scenari progettuali sia in quelli programmatici), mentre la seconda macrotratta è a tutti gli effetti parte integrante del progetto (così come la realizzazione del nuovo svincolo).

Figura 1 A13 III corsia da Bologna Arcoveggio a Ferrara Sud



Fonte: ASPI

Figura 2 Intermedia di Pianura secondo il PMP



Fonte: PMP 2009 Tavola 4° - 2009

2 QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI

2.1 Il nodo autostradale di Bologna nel contesto della rete autostradale regionale

Il nodo autostradale di Bologna si colloca in posizione baricentrica nella rete autostradale regionale, di cui costituisce inoltre, il principale nodo di interconnessione.

Figura 3 La rete autostradale attuale della Regione Emilia Romagna



Fonte: Google Maps

Nel territorio regionale Emiliano-Romagnolo sono attive 5 società autostradali concessionarie:

- Autostrade per l'Italia, che gestisce l'A1, l'A13, l'A14 e il Raccordo di Casalecchio;
- Autostrada del Brennero, che gestisce l'A22;
- Autocamionale per la Cisa, che gestisce l'A15;
- Autostrade Centropadane, che gestisce l'A21 da Piacenza Sud al confine regionale;
- Società Autostrada Torino-Alessandria-Piacenza (SATAP), che gestisce l'A21 da Piacenza Sud al confine regionale.

Oltre alle autostrade nazionali citate, in Emilia-Romagna sono presenti **tre superstrade** (attualmente fruibili gratuitamente):

- Superstrada Ferrara-Mare, gestita dal Compartimento ANAS per la Viabilità Ordinaria;
- Superstrada E45 Cesena-Orte, gestita dal Compartimento ANAS per la Viabilità Ordinaria;
- Le complanari all'A14 del sistema tangenziale di Bologna gestite da Autostrade per l'Italia per conto di ANAS.

La Regione contribuisce alla pianificazione degli interventi di ampliamento e modernizzazione della rete autostradale nazionale presente sul territorio di propria competenza attraverso un meccanismo di concertazione e di condivisione con gli Enti locali, con il MIT e con le società concessionarie sulle priorità di realizzazione e sulle modalità d'integrazione delle nuove opere con il territorio.

2.2 Quadro pianificatorio regionale e provinciale

Nel presente paragrafo si descrive il quadro pianificatorio trasportistico di riferimento del progetto. Considerata la valenza territoriale dell'intervento progettuale, i principali strumenti pianificatori che vengono presi a riferimento sono il vigente **Piano Regionale Integrato Trasporti PRIT98** (1998) con il suo aggiornamento **PRIT2025**, il cui documento preliminare, redatto nel Dicembre 2015, è stato adottato dalla Giunta Regionale nel Gennaio 2016, ed il **Piano della Mobilità Provinciale PMP** di Bologna (approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 29 del 31 marzo 2009) variante al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale PTCP bolognese (2004). Elemento costitutivo del PMP e suo strumento attuativo nella riorganizzazione della mobilità extraurbana è il Piano del Traffico per la Viabilità Extraurbana PTVE.

Si ricorda che dal 1° gennaio 2015 le Città Metropolitane sono subentrate alle Province omonime succedendo ad esse in tutti i rapporti attivi e passivi ed esercitandone le funzioni (art. 1, comma 16, della Legge 7 aprile 2014 n. 56) e pertanto le competenze in materia di trasporti sono passate dalla Provincia alla neonata **Città Metropolitana di Bologna**.

In ragione della rilevanza dei summenzionati documenti, ai fini della verifica della strategicità del progetto nel quadro evolutivo delle politiche per la mobilità, nelle pagine successive si riassume il **quadro infrastrutturale viario strategico**, come previsto dal PRIT2025, e si riportano alcuni **stralci del PRIT e del PMP** con riferimento al progetto oggetto del presente studio.

2.2.1 La pianificazione a livello regionale (PRIT98 e PRIT2025)

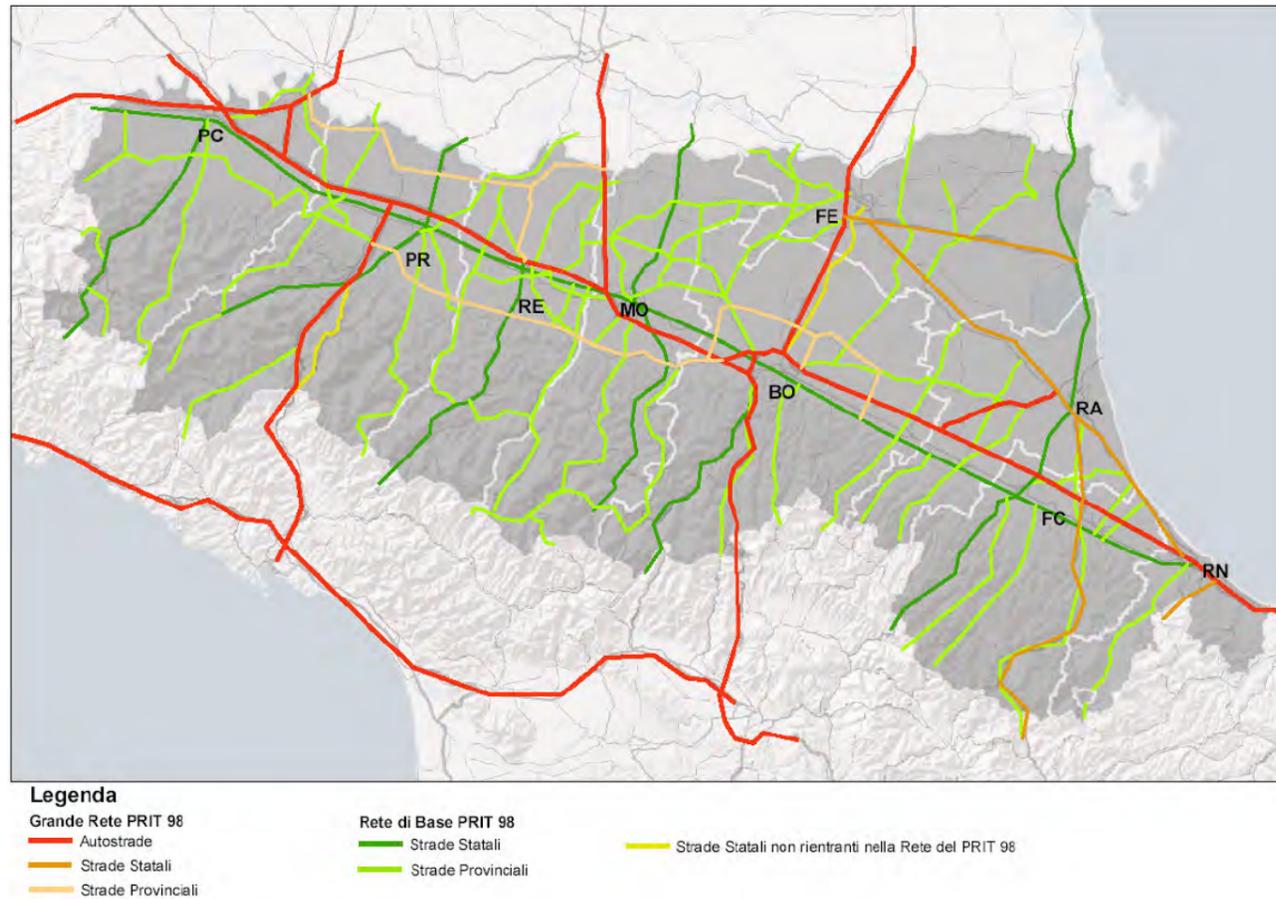
La rete viaria dell'Emilia-Romagna è stata oggetto nel periodo di validità del PRIT98 di un vasto processo di adeguamento e ammodernamento. La novità più rilevante è stata l'attuazione della Legge 59/1997 (cosiddetta "Bassanini"), che, per il settore stradale, si è avviata concretamente nel 2001 con il trasferimento di circa 2.000 km di strade statali direttamente alle Province della regione.

Il PRIT2025 conferma il modello definito nel PRIT98 che individua una rete stradale articolata su due livelli funzionalmente distinti:

- La **Grande Rete** nazionale – regionale costituita dalle autostrade e dalle arterie principali con funzioni di servizio per la mobilità regionale (e non solo) di ampio raggio;
- La **Rete di Base** con funzioni di accessibilità capillare al territorio e di servizio dei percorsi di medio - breve raggio. La rete di base ricomprende tutte le strade statali, ad esclusione di quelle facenti parte della Grande Rete, le strade precedentemente statali e trasferite alle Province, nonché le provinciali già inserite nella rete di base del Prit98.

La ridefinizione della rete stradale di interesse regionale, articolata sui due livelli sopra menzionati, sarà completata in fase di redazione dei documenti definitivi del PRIT2025 e potenzialmente comprenderà anche una revisione dell'assetto proprietario di tale rete, con particolare riferimento all'infittimento della maglia attualmente di competenza statale. Nell'ambito del più generale interesse regionale, il PRIT2025 intende anche esplicitare, in relazione all'appartenenza al demanio statale o provinciale (o della città metropolitana di Bologna), le funzioni regionali ed in particolare quella relativa alla programmazione e finanziamento delle opere. Ai fini di una corretta pianificazione in materia di viabilità, il piano dovrà poi tener conto dell'esito dell'attuale fase di riforma delle Province, nell'ambito della quale è in corso una completa revisione delle funzioni di tali Enti, nonché della loro organizzazione territoriale.

Figura 4 La rete stradale PRIT98



Con riferimento all'area metropolitana di Bologna, il documento preliminare al PRIT2025 sottolinea innanzi tutto la situazione di forte congestione nel nodo stradale e autostradale bolognese che già il PRIT98 indicava come uno dei punti più problematici della rete viaria regionale e che ora a distanza di 15 anni necessita di una soluzione definitiva. Il documento preliminare al PRIT2025 riconosce che, se da un lato la III corsia dinamica e la costruzione del casello della Fiera hanno fornito una risposta efficace, ma transitoria e di breve periodo, alla congestione delle due infrastrutture (A14 e tangenziale) che interessano il capoluogo, è ora necessario dare avvio al più presto alla realizzazione di un intervento che abbia efficacia di lungo periodo.

Tale intervento viene individuato nell'**ampliamento della carreggiata autostradale**, indicativamente fra l'interconnessione con il raccordo autostradale Bologna – Casalecchio e l'autostazione di San Lazzaro, a tre corsie per senso di marcia più emergenza, con l'eventuale inserimento di un nuovo casello in corrispondenza dell'Aeroporto; e nell'**ampliamento della carreggiata della tangenziale**, indicativamente fra l'interconnessione con il Ramo Verde (svincolo 3) e lo svincolo di San Lazzaro (svincolo 13) a tre corsie per senso di marcia più emergenza.

Il documento preliminare al PRIT2025 conferma inoltre come per l'accesso da sud all'area bolognese sia necessaria la risoluzione dei **nodi di Rastignano e Casalecchio**, per i quali sono completate sia la fase progettuale, sia quella autorizzativa di un primo lotto di ciascuno.

Infine, con riferimento alla rete autostradale dell'area metropolitana di Bologna, il documento preliminare al PRIT2025 valuta opportuno realizzare **interventi di ampliamento delle sedi autostradali** esistenti sull'Autostrada **A14** (tratto Bologna S. Lazzaro - diramazione Ravenna) e sull'Autostrada **A13** (tratto Bologna-Padova, compreso il ponte sul Po).

In merito alle scelte strategiche di lungo periodo di rilevanza nazionale, il documento preliminare al PRIT2025 contiene importanti novità rispetto al PRIT98 con riferimento al corridoio E45/E55, per il quale la Regione ha individuato una proposta alternativa rispetto allo sviluppo di un nuovo asse autostradale, consistente in una nuova infrastruttura di tipo extraurbano con una o due corsie per senso di marcia nel territorio regionale. Una eventuale prosecuzione dell'asse fino ad Ariano Polesine dovrebbe essere verificata con la Regione Veneto. Analogamente, l'eventuale adeguamento a caratteristiche autostradali della E45 è da valutarsi unicamente in un orizzonte temporale di lungo periodo successivo al traguardo di piano.

Al momento, pertanto, anche in considerazione dello stato di maturità progettuale relativamente preliminare di questa nuova proposta formulata dal PRIT 2025, nel presente studio non è inserito nel quadro programmatico alcun intervento di potenziamento del corridoio E45/E55.

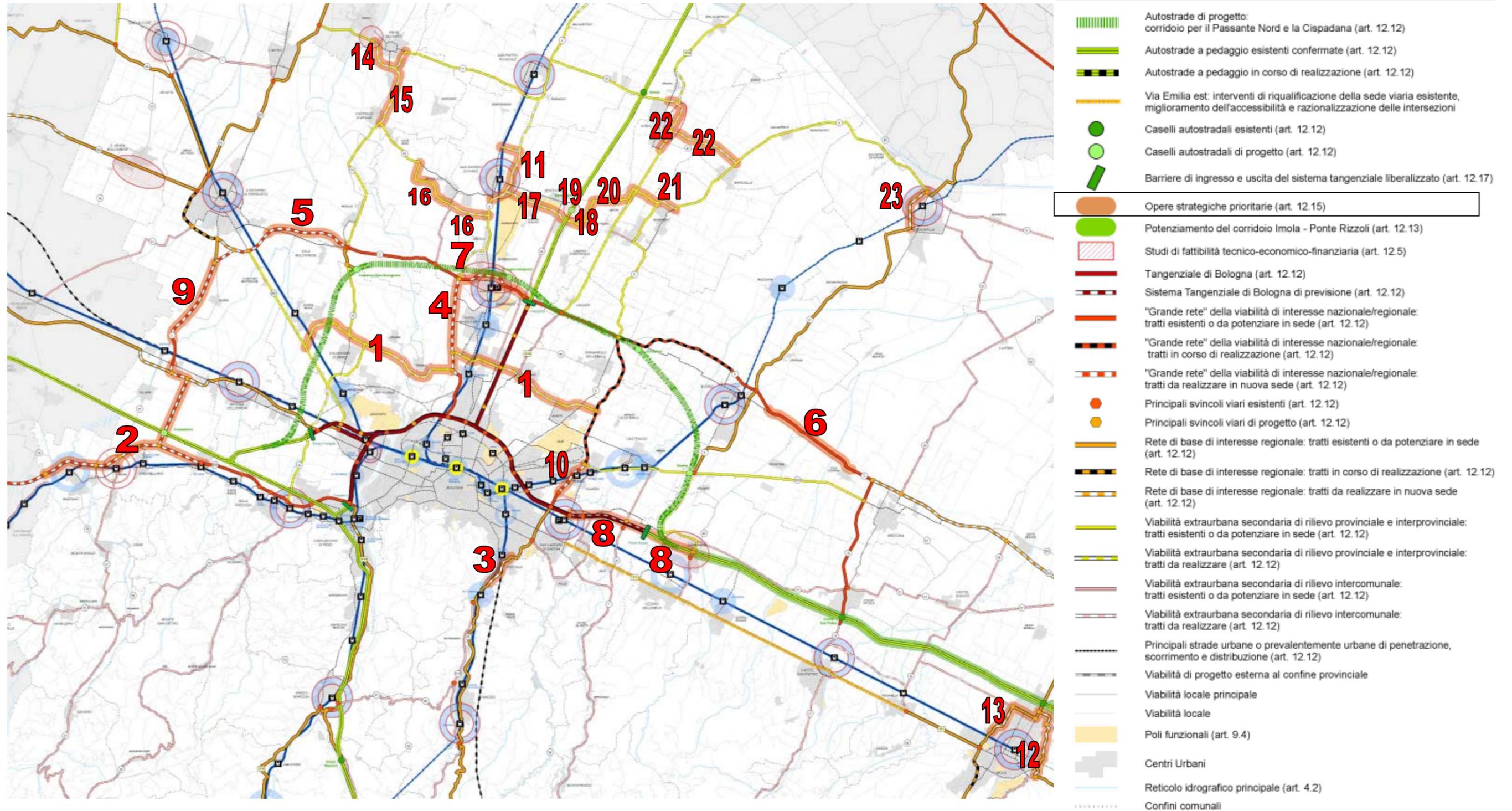
2.2.2 La pianificazione a livello metropolitano (PMP)

Per quanto riguarda la rete stradale, il PMP adottato nel 2009 identifica **23 opere strategiche prioritarie** per la risoluzione delle criticità viabilistiche nodali o di corridoio della provincia di Bologna (Figura 5):

1. Asse Intermedia di Pianura;
2. Asse "Nuova Bazzanese" (Pedemontana);
3. Asse Fondovalle Savena "Variante di Rastignano";
4. Asse Nuova Galliera da via Corticella alla SP3;
5. Asse Trasversale di Pianura "Variante di Sala Bolognese";
6. Asse Trasversale di Pianura "Variante da Budrio cimitero a Villa Fontana";
7. Asse Trasversale di Pianura "Variante di Funo";
8. Complanare da Ponte Rizzoli a SP28;
9. Asse S. Giovanni-via Emilia "Variante delle Budrie";
10. Asse Lungosavena "dalla rotonda Bentivoglio a via dell'Industria" (III° lotto);
11. Asse Galliera "Variante del centro abitato di San Giorgio di Piano";
12. Asse via Emilia "Circonvallazione est di Imola: Nuovo ponte sul Santerno";
13. Asse via Emilia "Circonvallazione ovest di Imola";
14. Asse Centese Variante alla SP42 "Circonvallazione di Pieve di Cento";
15. Asse Centese Variante alla SP42 "Circonvallazione di Castello D'Argile (via Oriente)";
16. Asse Centese Variante alla SP42 "Circonvallazione di Argelato da via Ronchi a via Canaletta e da via Canaletta a via Osteriola (San Giorgio di Piano);
17. Asse Bassa Bolognese Variante a sud dell' attuale SP44;
18. Asse Bassa Bolognese Circonvallazione di Bentivoglio;
19. Asse Bassa Bolognese, "Nuovo casello autostradale A13 di Bentivoglio";
20. Asse Bassa Bolognese, potenziamento in sede da "via Saletto di Bentivoglio alla SS64 Ferrarese";
21. Asse Bassa Bolognese, potenziamento in sede e nuova realizzazione dalla "SS64 Ferrarese alla SP5 San Donato";
22. Asse Ferrarese (SS64) "Variante est di Altedo" e collegamento con Baricella;
23. Asse Zenzalino (SP6) "Variante di Molinella".

Il PMP individuava inoltre tra i nodi irrisolti della viabilità provinciale il **casello autostradale A1 di Crespellano** (ex Muffa). Tale opera è stata aperta al traffico l'8 novembre 2016 insieme con la variante alla SP27 dal casello di Valsamoggia alla SS9 via Emilia.

Figura 5 La rete stradale strategica della Provincia di Bologna



Fonte: PMP 2009 Tavola 4A - 2009

2.3 Quadro programmatico degli interventi stradali

Nel prosieguo del presente capitolo si descrive il quadro programmatico infrastrutturale di riferimento per il progetto: questa attività riguarda l'identificazione degli interventi inclusi nella programmazione degli enti competenti da considerare negli scenari di traffico quale evoluzione del sistema di offerta di trasporto rispetto al modello di traffico implementato.

L'identificazione delle opere incluse nel quadro programmatico, elencate nelle pagine successive, si basa sull'analisi dei seguenti documenti:

- Piano Regionale Integrato dei Trasporti PRIT98
- Piano Regionale Integrato dei Trasporti PRIT2025 – Documento Preliminare
- Piano della Mobilità della Provincia di Bologna, approvato nel 2009
- Siti istituzionali di Regione Emilia Romagna e Città Metropolitana di Bologna
- Documentazione ufficiale presentata sui siti dei Concessionari Autostradali

L'elenco delle opere derivate da questi documenti, presentato nella tabella successiva, è corredato dalle seguenti informazioni:

- Fase di avanzamento iter approvativo / progettuale e/o realizzativo dell'opera;
- Fonti di finanziamento delle opere;
- Indicazione, per ogni specifico progetto, dell'orizzonte temporale di simulazione di medio termine (2025) o lungo termine (2035, 2040) al quale si è inserita l'opera nel modello, poiché si considera la piena funzionalità della stessa (l'entrata in esercizio si stima avvenire nell'arco temporale che precede l'orizzonte temporale di simulazione considerato).

Le tabelle definiscono così anche il quadro programmatico infrastrutturale di riferimento per il progetto.

Si rimanda ai paragrafi successivi per la descrizione delle opere citate; tale descrizione sintetizza gli elementi informativi rilevanti ai fini della codifica degli interventi nel modello di traffico (tra cui in particolare il tracciato, le caratteristiche della piattaforma, l'orizzonte previsto per la realizzazione).

Tabella 1 Quadro programmatico infrastrutturale

Progetti e interventi del quadro programmatico	Ente di riferimento	Fase di avanzamento iter progettuale/approvativo	Finanziamento	Orizzonti temporali			PRIT2025 Grande Rete/Rete di Base	PMP Bologna (2009)	
				2025	2035	2040		GR/RB	Interventi prioritari
							art. 12.15 Assi		Art. 12.12 Caselli
Infrastrutture autostradali di ambito sovra-regionale e interregionale (cfr paragrafo 2.3.1)									
A14 - Potenziamento del sistema autostradale e tangenziale di Bologna - "Passante di Bologna"	Autostrade per l'Italia	Progettazione Definitiva	Convenzione Unica	x	x	x	GR	x	-
A14 4° corsia tratto BO San Lazzaro - Diramazione Ravenna da nuovo svincolo di Ponte Rizzoli a Diramazione. Ravenna	Autostrade per l'Italia	Conferenza dei Servizi in corso	Convenzione Unica	x	x	x	GR	x	-
A1 4° corsia da Piacenza Sud a Modena Nord	Autostrade per l'Italia	Progettazione preliminare conclusa.	Convenzione Unica		x	x	GR	n.a.	n.a.
A13 3° corsia da Padova Sud a Monselice (Regione Veneto)	Autostrade per l'Italia	Progetto Definitivo in corso	Convenzione Unica	x	x	x	n.a.	n.a.	n.a.

Progetti e interventi del quadro programmatico	Ente di riferimento	Fase di avanzamento iter progettuale/approvativo	Finanziamento	Orizzonti temporali			PRIT2025 Grande Rete/Rete di Base	PMP Bologna (2009)	
				2025	2035	2040		GR/RB	Interventi prioritari
							art. 12.15 Assi		Art. 12.12 Caselli
A22 3° corsia da Modena a Verona, compreso il ponte sul Po	Autostrada del Brennero	Chiusa CdS	Concessione	x	x	x	GR	n.a.	n.a.
Nuova Autostrada Cispadana: A13 Ferrara Sud - A22 Reggio Emilia	Società Autostrada Regionale Cispadana	In fase di VIA	Concessione		x	x	GR	n.a.	n.a.
TIBRE - Tirreno - Brennero - Raccordo autostradale A22 - A15. 1° stralcio: Interconnessione A15/A1 - casello Terre Verdiane	Autocamionale per la Cisa	Conclusa la gara d'appalto (appalto integrato). Il progetto esecutivo è in corso di conclusione e l'inizio lavori è considerato imminente.	Primo stralcio finanziato	x	x	x	GR	n.a.	n.a.
TIBRE - Tirreno - Brennero - Raccordo autostradale A22 - A15. 2° stralcio: casello Terre Verdiane - Nogarole Rocca (A22) (Regione Emilia Romagna, Regione Lombardia e Regione Veneto)	Autocamionale per la Cisa	Studio di fattibilità concluso	Da definire		x	x	GR	n.a.	n.a.
Autostrada regionale Cremona-Mantova (Regione Lombardia)	Stradivaria	Aggiornamento PD a seguito esito positivo VIA	Concessione		x	x	PRIT Lombardia	n.a.	n.a.
Autostrada regionale Nogara - Mare Adriatico (Regione Veneto)	Regione Veneto	Bando di gara	Concessione		x	x	PRIT veneto	n.a.	n.a.
Opere di progetto e complementari all'ampliamento alla IV corsia della A14 BO San Lazzaro - Diramazione Ravenna (cfr paragrafo 2.3.2)									
Realizzazione COMPLANARE alla A14 in carreggiata NORD da Bologna S.Lazzaro a Ponte Rizzoli come da Accordo MIT - ASPi per il potenziamento del nodo di BO del 15/04/16.	Autostrade per l'Italia	Progetto Definitivo	Convenzione Unica	x	x	x	GR	x	-
A14 Nuovo casello autostradale di Ponte Rizzoli tra viabilità ordinaria a Complanari Nord e Sud come da Accordo MIT - ASPi per il potenziamento del nodo di BO del 15/04/16.	Autostrade per l'Italia	Progetto Definitivo	Convenzione Unica	x	x	x	GR	-	-
A14 Nuovo casello autostradale di Toscanella di Dozza (tra gli svincoli di Castel S.Pietro e Imola)	Autostrade per l'Italia	Inclusi nel progetto di IV corsia della A14 tra San Lazzaro e dir. Ravenna	Convenzione Unica	x	x	x	GR	-	-
A14 Nuovo casello autostradale di Solarolo (RA)	Autostrade per l'Italia	Inclusi nel progetto di IV corsia della A14 tra San Lazzaro e dir. Ravenna	Convenzione Unica	x	x	x	GR	n.a.	n.a.
Realizzazione del collegamento della zona artigianale la Cicogna (Comune San Lazzaro) con la Complanare Nord e Sud - Svincolo di Borgatella	Autostrade per l'Italia	Inclusi nel progetto di IV corsia della A14 tra San Lazzaro e dir. Ravenna	Convenzione Unica	x	x	x	-	-	-

Progetti e interventi del quadro programmatico	Ente di riferimento	Fase di avanzamento iter progettuale/approvativo	Finanziamento	Orizzonti temporali			PRIT2025 Grande Rete/Rete di Base	PMP Bologna (2009)	
				2025	2035	2040		Interventi prioritari	art. 12.15 Assi
				GR/RB					
Sistemazione a rotonda dell'attuale intersezione tra uscita del casello A14 di Castel San Pietro e la SP-19 (San Carlo)	Autostrade per l'Italia	Inclusi nel progetto di IV corsia della A14 tra San Lazzaro e dir. Ravenna	Convenzione Unica	x	x	x	-	-	-
Infrastrutture di ambito REGIONALE (cfr paragrafo 2.3.3)									
Ferrara-Porto Garibaldi: riqualificazione superstrada con caratteristiche autostradali	Attualmente gestita da ANAS. Futuro concessionario: Aut. Brennero	Conclusa gara per la realizzazione dell'opera in project financing. Progetto Preliminare da sottoporre a VIA.	Convenzione		x	x	GR	n.a.	n.a.
Bretella autostradale Campogalliano-Sassuolo	AutoCS	Imminente apertura cantieri	Convenzione	x	x	x	GR	n.a.	n.a.
Sistema pedemontano: Asse Nuova Bazzanese (da Bologna loc. via Lunga a Bazzano)	RER	Lavori in corso	Autostrade per l'Italia, RER, Prov. Bologna, Comuni	x	x	x	GR	x	-
Sistema cispadano rete ordinaria: da casello Reggiolo Rolo (interconnessione A22) a casello Terre Verdiane (interconnessione 1° stralcio TIBRE) tratte nelle prov di Reggio Emilia e Parma	RER	Lavori conclusi, in corso o da iniziare	Opere in parte finanziate		x	x	GR	n.a.	n.a.
Sistema cispadano rete ordinaria: riqualificazione / realizzazione da casello Terre Verdiane (interconnessione 1° stralcio TIBRE) a A21. Tratte prov Parma e Piacenza	RER	Pianificazione	n.d.		x	x	GR	n.a.	n.a.
Infrastrutture stradali di ambito PROVINCIALE BOLOGNESE di rilevanza per il progetto - incluse le opere di adduzione al progetto di potenziamento del nodo autostradale di Bologna (cfr paragrafo 2.3.4)									
A1 Nuovo Casello Valsamoggia e variante di Calcara alla SP27 dalla A1 alla SS9 via Emilia, comprensivo del raccordo tra il nuovo casello ed il tracciato attuale della SP27.	Autostrade per l'Italia	Lavori in corso	Autostrade per l'Italia	x	x	x	RB (PRIT2020)	x	x
Variante alla SP 27 dal nuovo casello di Valsamoggia sulla A1 all'interconnessione con l'Asse Nuova Bazzanese	Prov BO	Lavori in corso	Provincia di Bologna, Autostrade per l'Italia	x	x	x	RB (PRIT2020)	x	-
Asse Trasversale di Pianura SP 3: Variante nord di Budrio LOTTO B da via Calamoni all'innesto SP 3 / SP 5 in Granarolo Emilia	Prov BO	Lavori in corso	Provincia BO	x	x	x	RB (PRIT2020)	x	-
Asse Trasversale di Pianura SP 3 "Variante di Sala Bolognese" dalla SP18 alla circonvallazione di S. Giovanni in Persiceto	Prov BO	Pianificato	Provincia BO		x	x	RB (PRIT2020)	x	-
Asse S. Giovanni-via Emilia SP 2 "Variante Le Budrie" da Castelletto a S. Giovanni in Persiceto	Prov BO	Pianificato	Provincia BO		x	x	RB (PRIT2020)	x	-
Asse Nuova Galliera da via Corticella alla SP3: SP4var di Castel Maggiore	Prov BO	Lavori in corso	Provincia BO	x	x	x	RB (PRIT2020)	x	-
Asse Intermedia di Pianura:	Prov BO	Progettazione	Autostrade per l'Italia	x	x	x	RB	x	-

Progetti e interventi del quadro programmatico	Ente di riferimento	Fase di avanzamento iter progettuale/approvativo	Finanziamento	Orizzonti temporali			PRIT2025 Grande Rete/Rete di Base	PMP Bologna (2009)	
				2025	2035	2040		Interventi prioritari	art. 12.15 Assi
				GR/RB					
macrotratta Persicetana - via Di Vittorio		Definitiva	l'Italia				(PRIT2020)		
Asse Intermedia di Pianura: macrotratta via Di Vittorio - via Prati.	Prov BO	Progettazione Definitiva	Autostrade per l'Italia	x	x	x	RB (PRIT2020)	x	-
SP ex SS 65 Nodo di Rastignano: Lotto 2	Prov BO	Progettazione Definitiva	Prov BO	x	x	x	RB (PRIT2020)	x	-

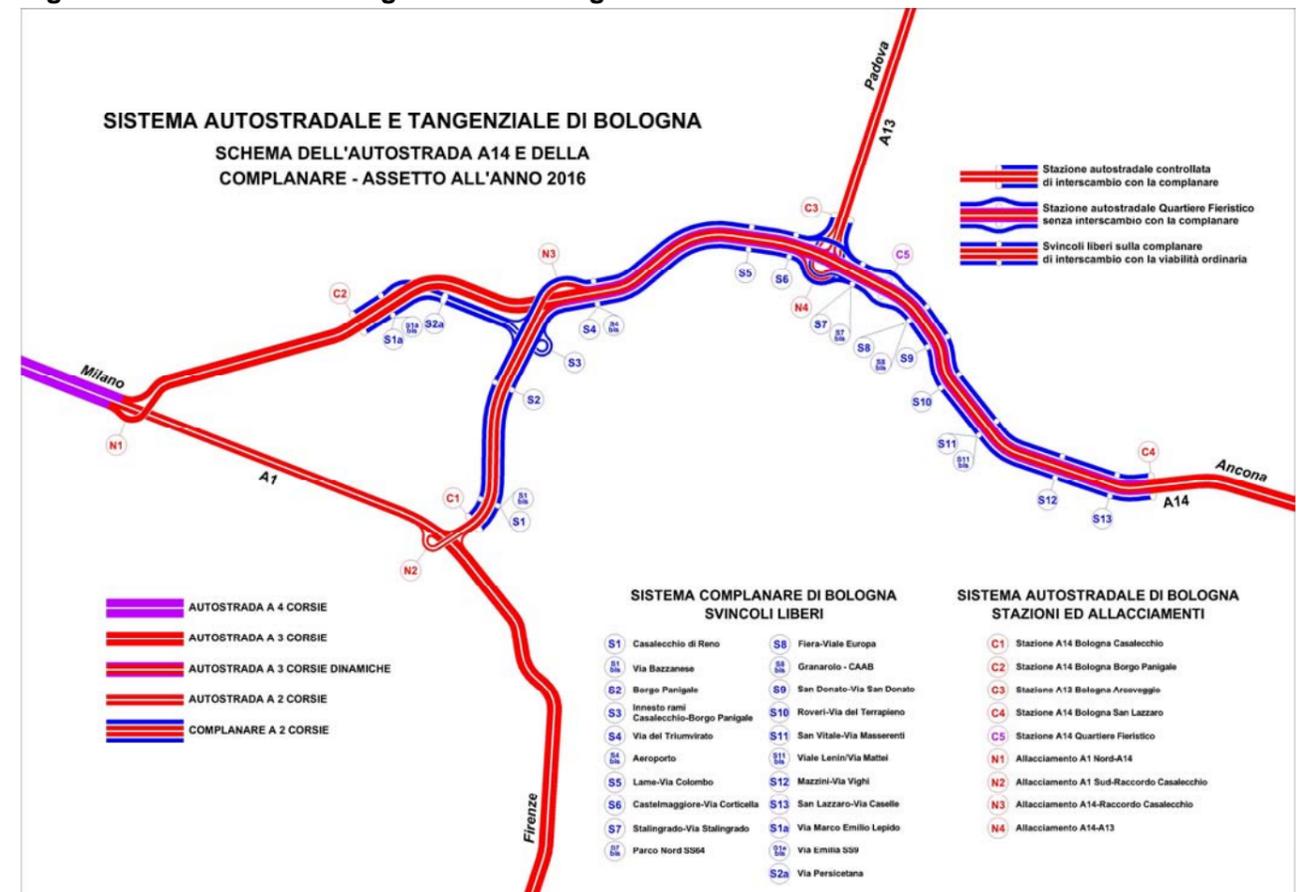
Legenda: n.a. = non attinente n.d. = non disponibile

2.3.1 Infrastrutture autostradali di ambito sovra-regionale e interregionale

2.3.1.1 Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna

Il Nodo autostradale di Bologna rappresenta, per la sua posizione geografica, uno dei sistemi infrastrutturali più importanti della rete regionale e nazionale, in quanto costituisce uno dei principali punti di interconnessione tra le linee nazionali ed internazionali a lunga percorrenza e contemporaneamente il centro di convergenza della mobilità provinciale e regionale dell'Emilia-Romagna.

Figura 6 Il Sistema Tangenziale di Bologna



Fonte: Elaborazione ASPi

Il previsto intervento di potenziamento riguarderà le tratte urbane dell'A14 e della tangenziale. Il **potenziamento della A14** avverrà tramite la realizzazione di una **terza corsia** reale e della corsia di emergenza tra l'Interconnessione con il Raccordo di Casalecchio e lo svincolo A14 di Bologna San Lazzaro con un limite di velocità posto a **110 km/h**.

Il **potenziamento della Tangenziale** avverrà tramite la realizzazione di una **terza corsia** reale e della corsia di emergenza tra lo svincolo 3 (Interconnessione con il Ramo Verde) e lo svincolo A14 di Bologna San Lazzaro; la tratta in carreggiata Sud tra lo svincolo 6 e lo svincolo 8 sarà potenziata a 4 corsie mentre, in carreggiata nord tale potenziamento avverrà tra lo svincolo 8 e l'immissione del ramo parallelo alla A13. Il limite di velocità su tutto il Sistema Tangenziale sarà posto a **80 km/h** e regolamentato tramite sistema Tutor.

Ulteriori **migliorie funzionali** della Tangenziale riguarderanno:

- la chiusura della rampa di diversione dello svincolo 4 in carreggiata nord;
- la chiusura della rampa di immissione dello svincolo 4 in carreggiata sud;
- la creazione di uno shunt da via dell'Aeroporto verso il centro città per la rotatoria dello svincolo 4 in carreggiata nord;
- il potenziamento della rotatoria sulla viabilità ordinaria dello svincolo 5 in carreggiata nord;
- la riorganizzazione degli itinerari in uscita allo svincolo 6 in carreggiata nord con la contestuale creazione di una nuova rampa di uscita su via Corazza per chi proviene dalla A13;
- il potenziamento della rotatoria sulla viabilità ordinaria dello svincolo 6 in carreggiata sud tramite l'ampliamento del raggio della rotatoria;
- la riorganizzazione degli attestamenti delle rampe di entrata ed uscita dagli svincoli 7 e 7bis sulla viabilità ordinaria sostituendo la precedenza con una confluenza;
- la chiusura dello svincolo 9;
- il ribaltamento dello svincolo 10 in carreggiata sud, la riorganizzazione degli itinerari in uscita dallo Svincolo 6 in carreggiata nord;
- il potenziamento della rotatoria sulla viabilità ordinaria dello svincolo 11bis in carreggiata sud con raddoppio rampa di uscita e allungamento del diametro maggiore;
- il doppio attestamento da via Poggi per la rotatoria dello svincolo 13 in carreggiata sud
- la creazione di un tronco di scambio in carreggiata Sud tra lo svincolo 12 ed il 13;
- l'interdizione per chi entra dallo svincolo 13 in carreggiata sud di entrare in A14 allo svincolo di BO San Lazzaro.
- e l'ampliamento a due corsie di alcune rampe di uscita.

La Tangenziale sarà infine dotata di uno **svincolo aggiuntivo**, lo Svincolo del **Lazzaretto**, che si collocherà tra lo svincolo 4bis e lo svincolo 5 sulla sponda destra del fiume Reno e si interconetterà con via Agucchi tramite un raccordo di tipo stradale E e terminante in una rotatoria.

2.3.1.2 A14 IV corsia San Lazzaro di Savena - diramazione Ravenna

A valle dell'accordo per il Potenziamento del nodo stradale e tangenziale di Bologna (15/04/2016), della prescrizione della Regione Emilia Romagna presentata in Conferenza dei Servizi e delle successive precisazioni di Autostrade per l'Italia, la configurazione di progetto della IV corsia lungo la A14 tra BO San Lazzaro e la diramazione di Ravenna assume le seguenti caratteristiche: 3 corsie tra BO San Lazzaro e

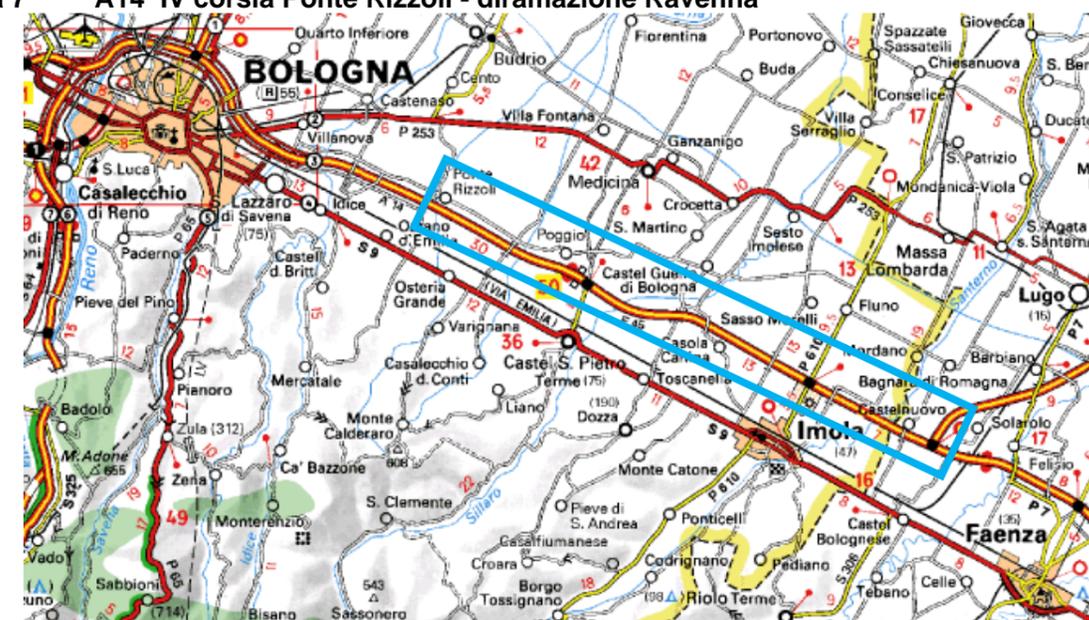
Ponte Rizzoli, realizzazione della Complanare Nord tra BO San Lazzaro e Ponte Rizzoli, nuova stazione satellite a Ponte Rizzoli sia per la Complanare Nord che per la Complanare Sud con condizioni di isopedaggio rispetto alla stazione di BO San Lazzaro e 4 corsie tra Ponte Rizzoli e la Diramazione di Ravenna.

Il progetto, prevede inoltre la realizzazione del collegamento della zona artigianale la Cicogna (Comune San Lazzaro) con la Complanare Nord e Sud – Svincolo di Borgatella, un nuovo casello in A14 in località Toscanella di Dozza, la sistemazione a rotatoria dell'attuale intersezione tra uscita del casello A14 di Castel San Pietro e la SP-19 (San Carlo) ed il nuovo casello autostradale A14 di Solarolo.

Per la descrizione di questi interventi si veda il paragrafo 2.3.2.

ASPI stima che le opere possano essere in esercizio entro il 2025.

Figura 7 A14 IV corsia Ponte Rizzoli - diramazione Ravenna

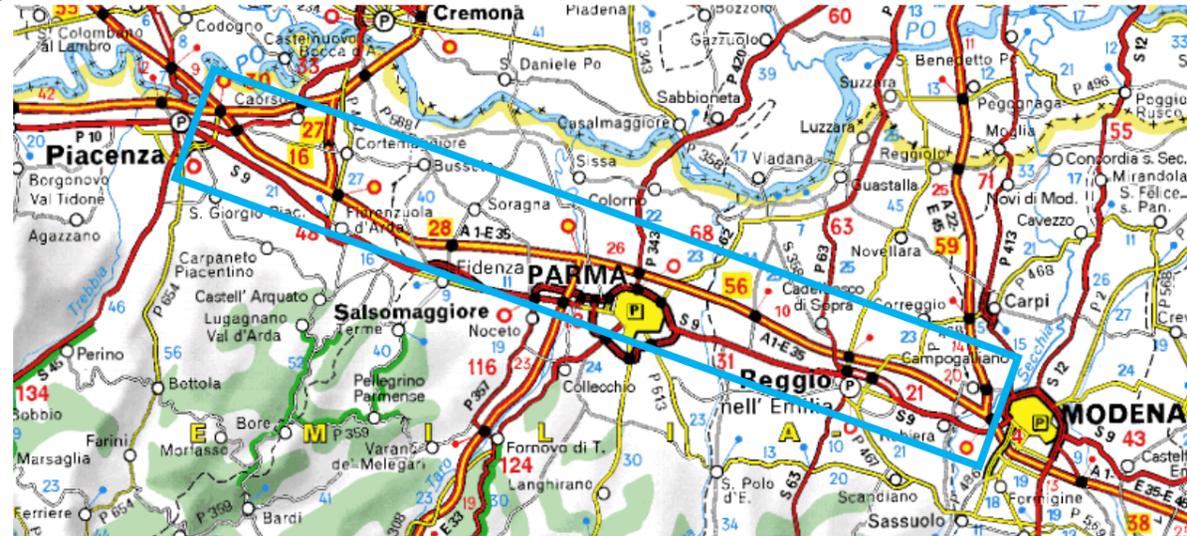


Fonte: Elaborazione Spea

2.3.1.3 A1 IV corsia da Piacenza Sud a Modena Nord

Il progetto di ampliamento alla 4a corsia dei circa 98 km tra Piacenza sud e Modena Nord, si inserisce nel disegno complessivo dell'ampliamento del tratto autostradale della A1 da Milano a Bologna. Il 3 febbraio 2011 è stato approvato dall'Anas il progetto preliminare che, oltre all'ampliamento dell'intero tratto, prevede: l'adeguamento di 6 svincoli (Piacenza Sud, Fiorenzuola d'Arda, Fidenza - Salsomaggiore, Parma, Terre di Canossa - Campegine e Reggio Emilia) e delle interconnessioni in corrispondenza della A15 Parma-La Spezia e della A22 del Brennero; la demolizione e ricostruzione di 9 cavalcavia e l'adeguamento di 21 cavalcavia esistenti.

Figura 8 A14 tratta Piacenza Sud - Modena Nord



Fonte: Elaborazione Spea

2.3.1.4 A13 III corsia da Padova Sud a Monselice

L'intervento consiste nell'ampliamento alla 3a corsia di circa 13 chilometri della A13 a partire dal km 89, in corrispondenza dello svincolo di Monselice, fino al km 101, in corrispondenza dell'Allacciamento A13/Padova Sud. Successivamente all'approvazione Nel 2011 è stato approvato dall'Anas il progetto preliminare. E' in fase di redazione il progetto definitivo.

Figura 9 A13 III corsia da Padova Sud a Monselice



Fonte: Elaborazione Spea

2.3.1.5 A22 III corsia Modena - Mantova - Verona

L'Autostrada A22 del Brennero è sempre più soggetta, oltre ad un incremento del volume di traffico internazionale, anche ad un aumento del fenomeno di mobilità nei weekend e durante le festività.

La risposta a questi fenomeni è l'adeguamento dell'infrastruttura stradale, le cui caratteristiche geometriche attuali, in alcuni periodi dell'anno, generano condizioni di congestione per superamento della capacità limite di smaltimento.

Per questo motivo, tra gli impegni sottoscritti dall'Autostrada del Brennero in sede di definizione del Piano Finanziario, vi è la realizzazione della terza corsia nel tratto Verona nord - intersezione con l'A1 a Modena. Solamente mediante la realizzazione dell'intervento di adeguamento alla 3a corsia tale tratta risulta in grado di soddisfare pienamente l'intera domanda di spostamento espressa dal territorio ai differenti orizzonti previsionali di analisi.

L'intervento - da realizzarsi tra il km 223 ed il km 313 (tra l'interconnessione con la A4 a Verona e l'interconnessione con la A1 a Modena) per uno sviluppo complessivo di circa 90 km - consiste nell'assicurare all'intero tratto, per ciascuna carreggiata, tre corsie di marcia più una corsia di emergenza e nella riqualificazione dello svincolo di innesto con l'autostrada A1.

Il progetto definitivo, elaborato da Autobrennero nel 2009, ha ottenuto la dichiarazione di compatibilità ambientale, a seguito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), ed è stato approvato in Conferenza dei Servizi nel 2014.

Figura 10 A22 III corsia da Modena a Mantova



2.3.1.6 Nuova Autostrada Regionale Cispadana: A13 Ferrara Sud - A22 Reggiolo Rolo

Nel 2006, in conformità a quanto stabilito dall'art. 164 ter della L.R. 3/99 e successive modifiche e integrazioni, la Regione Emilia Romagna ha realizzato uno studio di fattibilità, con il quale si è proceduto, nel giugno dello stesso anno, alla programmazione dell'autostrada regionale Cispadana, prevedendone la realizzazione mediante concessione di costruzione e gestione, con il ricorso al capitale privato e con partecipazione finanziaria pubblica.

Pertanto, a seguito della programmazione dell'opera, è stato pubblicato un avviso pubblico di intervento realizzabile con capitale privato, che ha comportato l'esame da parte delle strutture regionali, di 6 proposte prevenute da altrettanti operatori, singoli e associati, una delle quali, nel luglio del 2007 è stata dichiarata di pubblico interesse dalla Giunta regionale, ai sensi della disciplina in materia di project financing.

Successivamente è stata quindi espletata una gara volta all'individuazione del concessionario, che ha portato nel gennaio del 2010 all'aggiudicazione della concessione all'A.T.I. con Autostrada Del Brennero SpA come mandataria.

Successivamente il 23 marzo 2010 l'ATI ha costituito la società di con denominazione Autostrada Regionale Cispadana SpA (ARC SpA). Il 25 novembre 2010 è stata sottoscritta la convenzione tra la Regione Emilia Romagna e l'ARC, concessionaria dell'opera, che realizzerà e gestirà l'infrastruttura.

La Giunta regionale ha approvato, in data 19 dicembre 2011, con deliberazione 1867/2011, il progetto preliminare nella versione coordinata con gli enti, così come integrato dal concessionario.

A seguito della predetta approvazione del progetto preliminare, la Regione ha chiesto al Concessionario di procedere all'elaborazione del progetto definitivo, da sottoporre alla procedura di Valutazione di impatto ambientale (VIA) da parte del Ministero dell'Ambiente.

In data 3 ottobre 2012 è stata quindi presentata dal Concessionario istanza al Ministero dell'Ambiente di attivazione della procedura di Valutazione di impatto ambientale (VIA) e in data 10 ottobre 2012 è stato pubblicato il relativo avviso sui quotidiani per consentire la presentazione delle osservazioni.

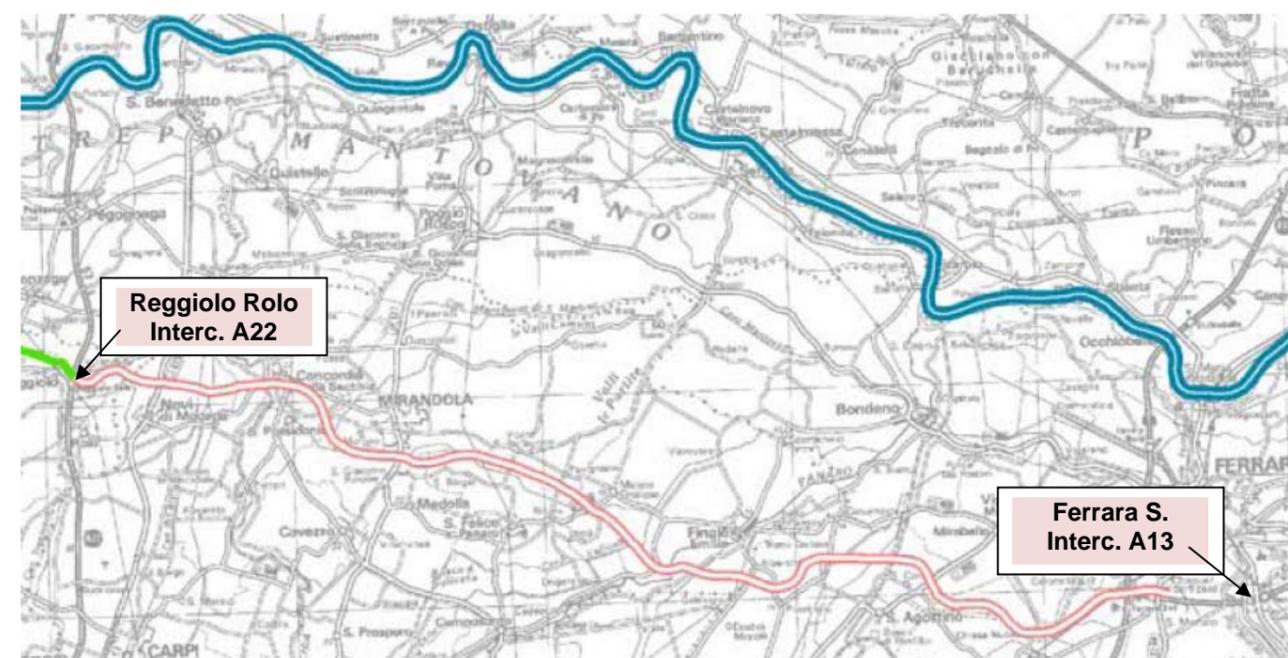
Al fine della successiva approvazione del progetto definitivo dell'opera, con decreto del Presidente 240/2012, il 20 novembre 2012 è stata quindi indetta la Conferenza di servizi finalizzata all'Accordo di programma in variante alla pianificazione territoriale e urbanistica (ex art. 158 L.R. 3/99 e art. 40 L.R. 20/00), le cui sedute si sono svolte tra dicembre 2012 e febbraio 2013.

Il concessionario, a seguito della richiesta della Commissione VIA, ha provveduto alla ripubblicazione della documentazione integrativa, presentata nell'agosto 2013 conseguentemente all'espressa richiesta del Ministero. L'avviso di avvenuto deposito della documentazione integrativa ai fini delle osservazioni, i cui termini sono scaduti lo scorso 12 gennaio 2014, è stato pubblicato sui quotidiani il 13 novembre 2013.

Conclusa la procedura di VIA, seguiranno le approvazioni dei progetti definitivo ed esecutivo, previa predisposizione degli stessi da parte del Concessionario e il conseguente avvio effettivo dei lavori.

L'autostrada si svilupperà per una lunghezza complessiva di circa 67 km, con inizio nel comune di Reggio (dove si raccorderà con l'autostrada A22), e termine nel comune di Ferrara (con attestazione finale sulla barriera di Ferrara Sud della A13, in raccordo alla superstrada "Ferrara - Porto Garibaldi").

Figura 11 Nuova Autostrada Cispadana



2.3.1.7 Corridoio Cispadano in viabilità ordinaria

Il Corridoio Cispadano, individuato dalla Regione Emilia Romagna nel PRIT come facente parte della "Grande Rete di collegamento Regionale/Nazionale", nei territori di Reggio Emilia, Parma e Piacenza è stato previsto in parte come Autostrada Regionale (la Nuova Autostrada Regionale Cispadana di cui al paragrafo precedente) ed in parte come potenziamento e completamento di una viabilità ordinaria di tipo extraurbano secondario in gran parte già esistente.

Figura 12 Corridoio Cispadano in viabilità ordinaria

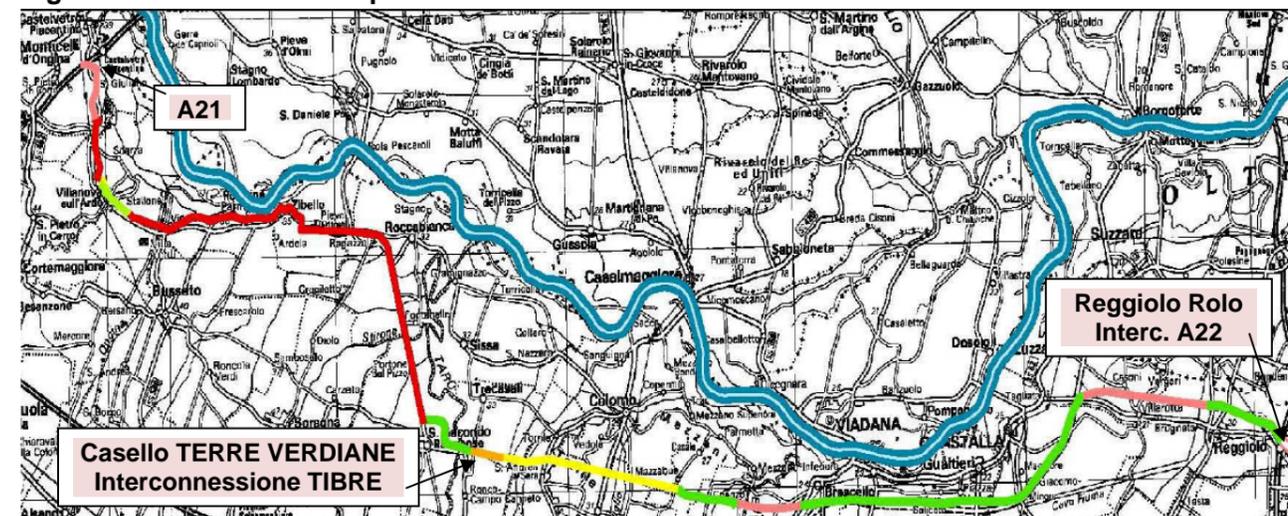
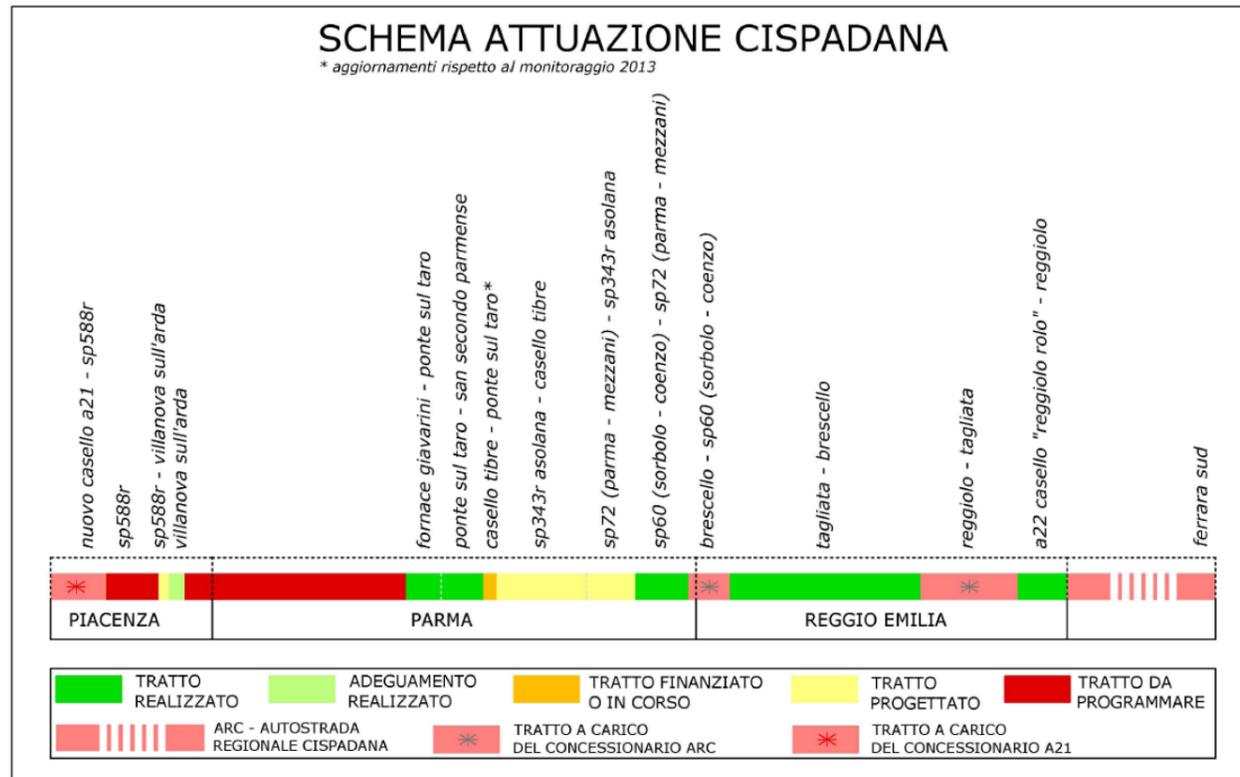


Figura 13 Corridoio Cispadano: autostrada e viabilità ordinaria



Si fa osservare come alcune ricuciture di tratti mancanti sono previsti a carico del concessionario dell'Autostrada Regionale Cispadana e dell'Autostrada A21 come opere di adduzione.

2.3.1.8 TIBRE: Interconnessione A15/A1 – casello Terre Verdiane - Nogarole Rocca (A22)

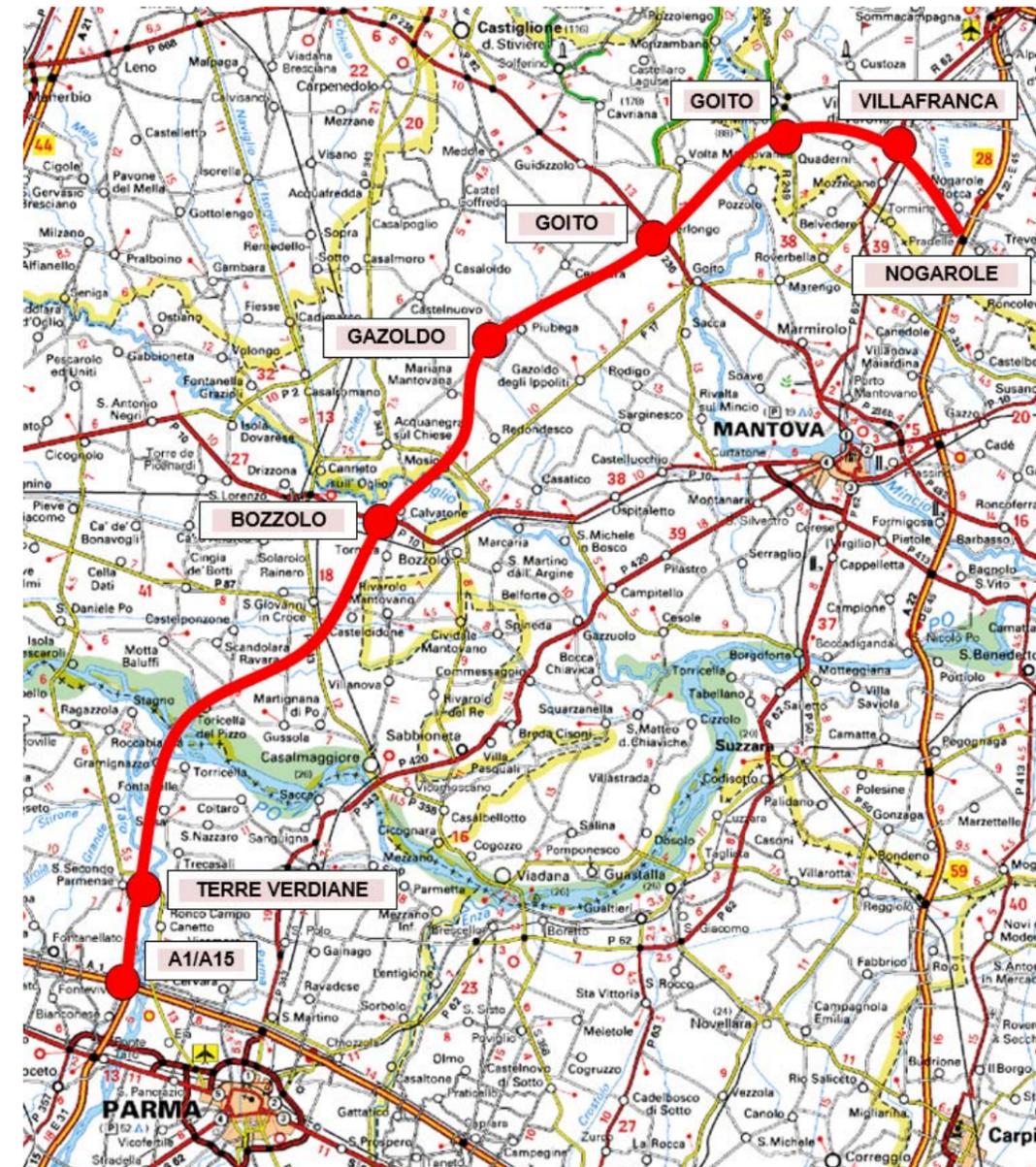
Il raccordo della A15 Parma-La Spezia con la A22 Brennero - Modena rientra fra le priorità identificate dalla cosiddetta "Legge obiettivo" e dalla delibera Cipe del 21 dicembre 2001 quale infrastruttura strategica di interesse nazionale.

La società Autocamionale della Cisa (controllata dal Gruppo Gavio), dal 1974 concessionaria Anas per la realizzazione e gestione della bretella in questione, ha predisposto la progettazione preliminare e lo studio di impatto ambientale. L'intervento rientra nel corridoio plurimodale Tirreno-Brennero (in sigla: TiBre), asse di comunicazione privilegiata fra l'area tedesca e i porti toscano-liguri. L'opera tuttavia, oltre a ottimizzare i flussi di traffico generati dalle relazioni fra Europa centro-settentrionale ed il Tirreno, tende anche a scaricare la rete della viabilità ordinaria del territorio attraversato.

Il progetto (cfr Figura seguente) prevede la realizzazione di un corridoio autostradale da Fontevivo (PR) a Nogarole Rocca (VR) della lunghezza complessiva di circa km 85 comprensivi dell'adeguamento di un tratto (km 2+350) dell'Autostrada A15 a sud dell'intersezione con l'Autostrada A1. Le previsioni progettuali indicano una infrastruttura a due carreggiate, ciascuna costituita da due corsie oltre a quella di emergenza.

L'opera verrà realizzata in lotti. Attualmente (maggio 2015) è stata conclusa la gara d'appalto per l'affidamento del primo lotto dall'interconnessione con la A1/A15 al casello di Terre Verdiane (appalto integrato). Il progetto esecutivo è in corso di conclusione e l'inizio lavori è considerato imminente.

Figura 14 TIBRE



Fonte: Elaborazione Spea

2.3.1.9 Autostrada regionale lombarda Cremona – Mantova

L'autostrada regionale di Cremona - Mantova collegherà Cremona (dalla interconnessione con la A21) a Mantova (innestandosi sulla A22 a sud del capoluogo).

Nella parte centrale del percorso si innesterà alla futura autostrada TIBRE per il tratto Calvatone – Marcaria di competenza della concessione nazionale in capo ad Autocamionabile della Cisa Spa. Si completa con il tratto Mantova Nord - Castel d'Ario che oltre a servire l'ambito locale è il punto di arrivo della futura autostrada Ferrara – Porto Garibaldi.

La Giunta Regionale Lombarda (con deliberazione n° VII/15954 del 30.12.2003) ha assunto gli esiti positivi della Conferenza sul progetto preliminare.

Si è conclusa positivamente la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) con emissione del Decreto di compatibilità ambientale n. 399 del 18/07/2011 da parte del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero per i Beni Culturali. Il concessionario Stradivaria S.p.A. ha in corso l'aggiornamento del progetto definitivo ad esito della procedura di VIA.

Figura 15 Autostrada regionale lombarda Cremona – Mantova



2.3.1.10 Autostrada regionale veneta Nogara – Mare Adriatico

Il tracciato ha origine a Nogara, in provincia di Verona, con l'innesto sulla strada statale 12 "dell'Abetone e del Brennero", ed ha termine ad Adria, in Polesine, con possibilità di interconnessione con la prevista Autostrada E55 "Nuova Romea". Nella proposta aggiornata il tracciato viene completato con il collegamento che da Nogara prosegue verso ovest fino alla A22 in comune di Nogarole Rocca. La lunghezza complessiva del tracciato è di 107 km.

Sono previste quattro interconnessioni con la rete autostradale esistente o in programma: Autostrada A22 "Del Brennero"; Autostrada A31 "Valdastico Sud"; Autostrada A13 "Padova – Bologna"; Autostrada E55 "Nuova Romea". Gli svincoli saranno 13: Svincoli: Isola della Scala, Nogara est, Casaleone, Legnago, Villabartolomea, Castagnaro, Badia Polesine, Canda/Trecenta, Castelguglielmo/San Bellino, Fratta Polesine, Rovigo sud, Gavello, Adria.

Figura 16 Autostrada regionale veneta Nogara – Mare Adriatico



2.3.2 Opere complementari alla IV corsia A14 BO San Lazzaro – dir. Ravenna

2.3.2.1 Sistema Tangenziale di Bologna: Complanare Nord: S. Lazzaro - Ponte Rizzoli e nuovo svincolo A14 di Ponte Rizzoli

Nel tratto tra la Stazione di Bologna S. Lazzaro (al km 22+231) e la loc. Ponte Rizzoli (al km29+500) l'Autostrada A14 si caratterizza per la presenza, in stretto affiancamento, del sistema di complanari di competenza dell'Anas facente parte del sistema tangenziale bolognese.

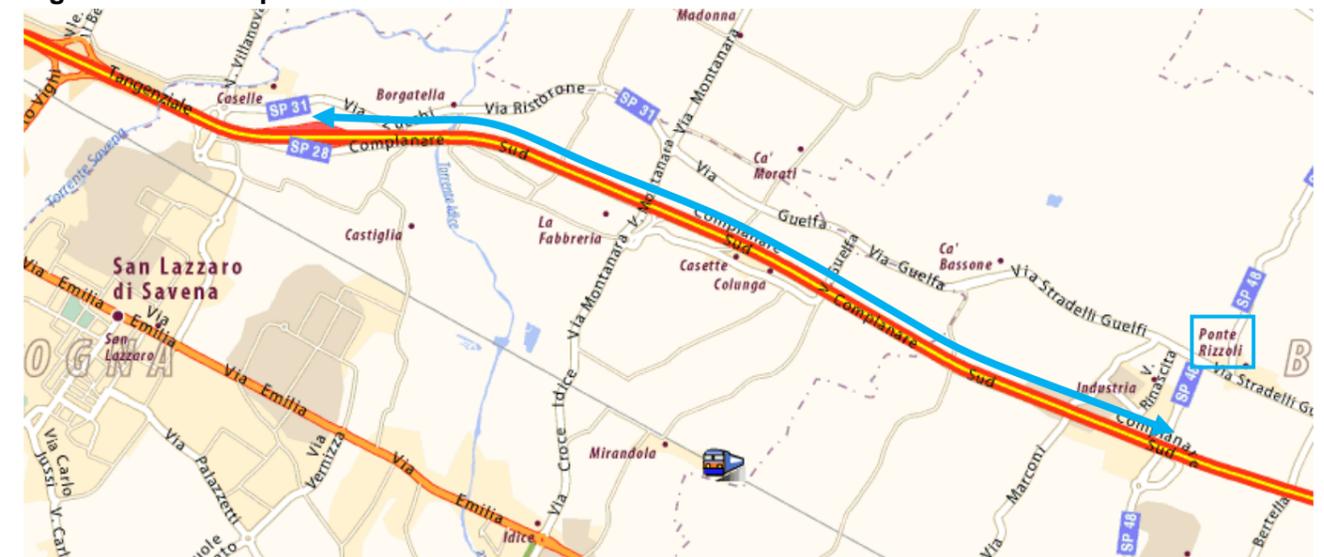
Tale sistema viabile, in adiacenza all'autostrada, è stato indicato come esigenza prioritaria già nel protocollo di intesa tra Anas, Autostrade - concessioni e costruzioni S.p.a., la Regione Emilia Romagna, la Provincia di Bologna e il Comune di Bologna del 14/07/1986, e risulta, ad oggi, parzialmente realizzato come di seguito descritto; allo stato attuale tale sistema è infatti costituito da:

- Complanare sud che, per uno sviluppo di circa 7 km, si affianca al margine della carreggiata sud dell'A14 e che risulta già completata e in esercizio dall'ottobre 2007;
- Complanare nord, per un analogo sviluppo in affiancamento al margine della carreggiata nord. Per quest'opera sono stati già eseguiti alcuni lavori; risultano infatti predisposte le opere d'arte presenti lungo il tratto in oggetto (cavalcavia, tombini, ponti e sottovia) realizzate negli anni '90 durante i lavori di ampliamento alla III corsia dell'A14.

Il completamento della complanare nord è previsto anche dal piano di mobilità provinciale (PMP) approvato nel 2009; successivamente è stato redatto il progetto preliminare e l'opera ha ottenuto l'esclusione dalla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale a seguito dell'espletamento della procedura di verifica di assoggettabilità presso il Ministero dell'Ambiente nel maggio 2011.

Attualmente la sua realizzazione, secondo l'articolo 3 dell'Accordo per il potenziamento in sede del sistema autostradale/tangenziale del nodo di Bologna firmato il 15/04/2016 tra Ministero Infrastrutture e Trasporti, Regione Emilia Romagna, Città Metropolitana di Bologna, Comune di Bologna e ASPI, è correlata alla realizzazione del nuovo svincolo autostradale di Ponte Rizzoli (tra complanari nord e sud e la viabilità ordinaria) e la IV corsia della A14 tra Ponte Rizzoli e la dir. Ravenna.

Figura 17 Complanare Nord



Fonte: Elaborazione Spea

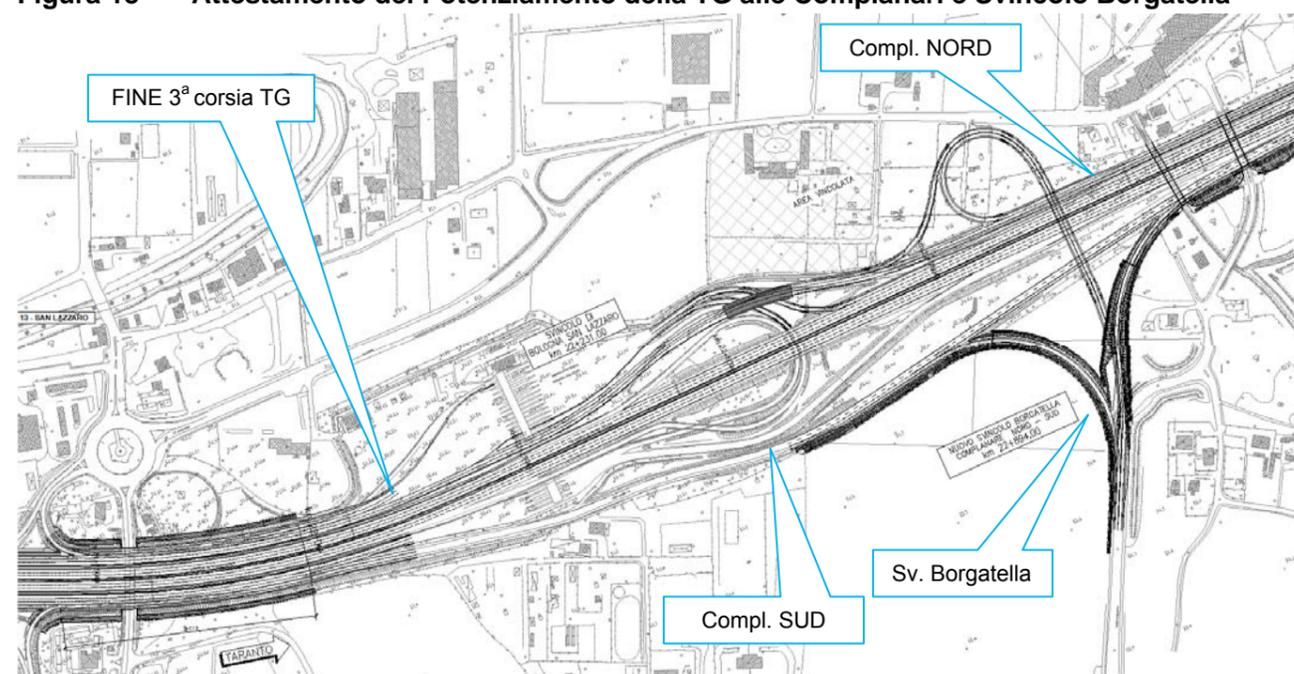
2.3.2.2 Complanari Nord e Sud: Svincolo di Borgatella

Il progetto prevede il completamento del collegamento tra la S.S. 9 Emilia e la complanare attraverso la realizzazione dello svincolo di raccordo tra la complanare Sud e la complanare Nord in località Borgatella, nel Comune di San Lazzaro.

L'opera venne inserita nella variante al PRG del comune di San Lazzaro del 1999 relativa al nuovo assetto viario. La nuova strada di collegamento tra la S.S.9 e la complanare è stata prevista come asse di accessibilità diretto ed autonomo (con opportuno sovra-sottopasso al sistema autostradale/tangenziale) per la Zona Artigianale della Cicogna collocata fra la A14 e la SS9; in quest'area infatti sono state programmate quote di terziario.

Attualmente l'opera fa parte delle cosiddette Opere complementari alla IV corsia A14 BO San Lazzaro – dir. Ravenna.

Figura 18 Attestamento del Potenziamento della TG alle Complanari e Svincolo Borgatella



Fonte: Elaborazione Spea

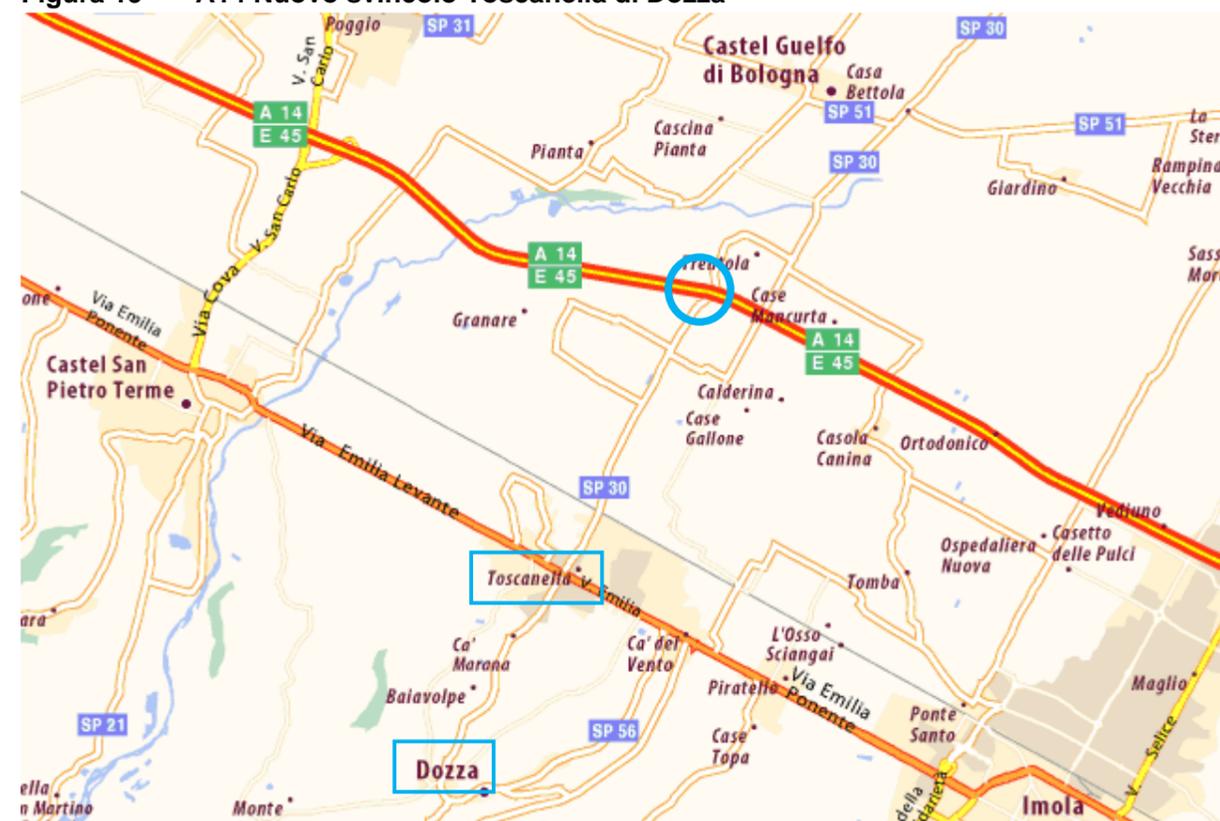
2.3.2.3 A14 Nuovo svincolo Toscanella di Dozza

Il nuovo svincolo di Toscanella (in comune di Dozza) è previsto alla progr. 42+500, in posizione baricentrica fra il precedente svincolo di Castel San Pietro (progr. 38+150) ed il successivo Svincolo di Imola (progr.50+050), all'altezza dei due principali centri abitati: Toscanella (in comune di Dozza) e Castel Guelfo.

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo casello, degli svincoli e dei relativi innesti sulla strada Provinciale SP30, nel Comune di Dozza, all'altezza dell'abitato di Toscanella.

Attualmente l'opera fa parte delle cosiddette Opere complementari alla IV corsia A14 BO San Lazzaro – dir. Ravenna.

Figura 19 A14 Nuovo svincolo Toscanella di Dozza



Fonte: Elaborazione Spea

2.3.2.4 Sistemazione a rotonda dell'attuale intersezione tra uscita del casello A14 di Castel San Pietro e la SP 19

L'intervento prevede la razionalizzazione e messa in sicurezza dell'intersezione tra la strada di accesso all'autostrada e la SP 19 mediante una rotonda; attualmente l'intersezione consiste in un incrocio a "T" regolato da stop e precedenza. L'intervento intende migliorare la sicurezza dell'attuale intersezione a T, eliminando le 2 svolte a sinistra (dalla SP 19 provenendo da nord verso il casello e dal casello verso la SP 19 direzione Castel S.Pietro), che sono inoltre ubicate in prossimità della rampa sud del sovrappasso autostradale.

Attualmente l'intervento fa parte delle cosiddette Opere complementari alla IV corsia A14 BO San Lazzaro – dir. Ravenna.

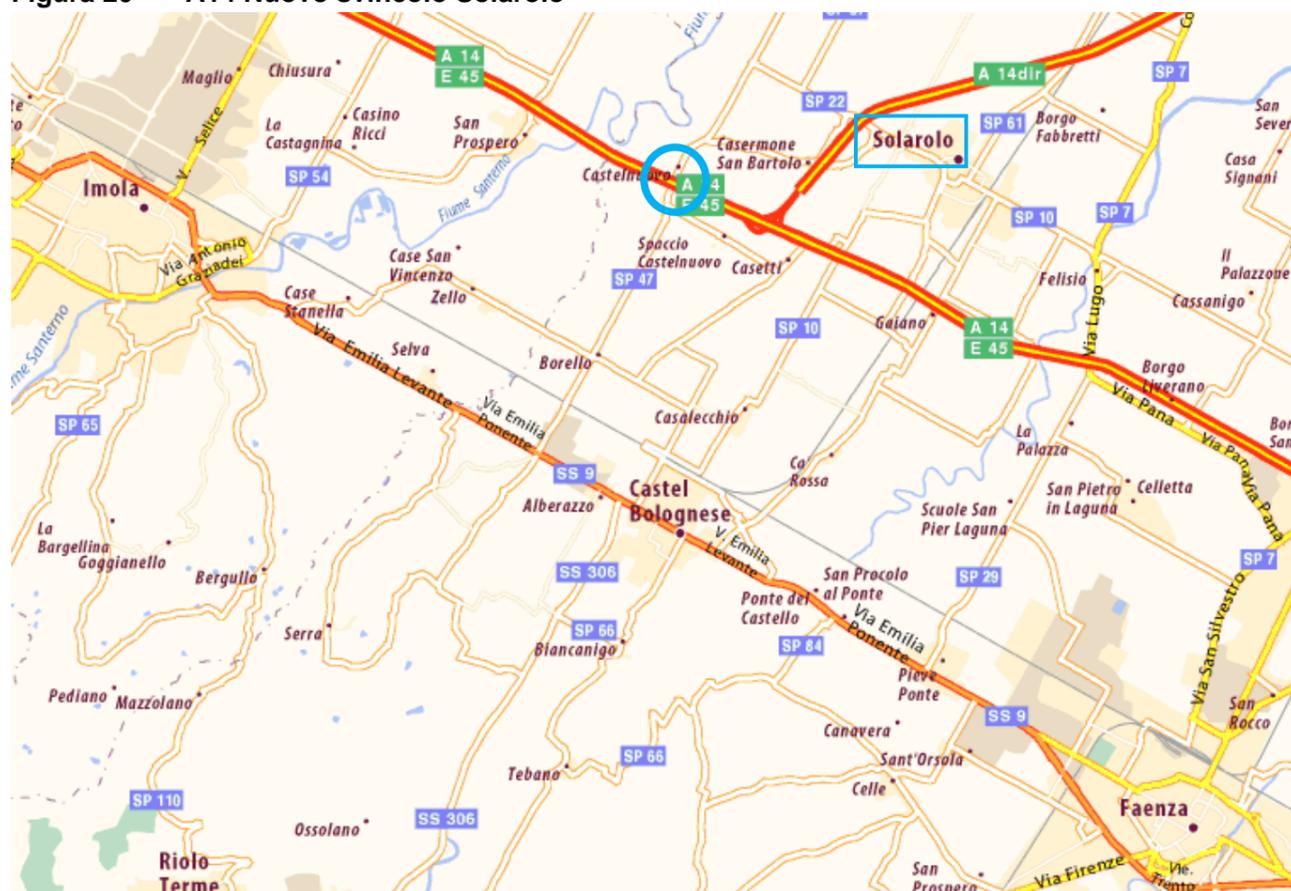
2.3.2.5 A14 Nuovo svincolo di Solarolo

Il nuovo svincolo di Solarolo collega l'asse autostradale con la S.P. 47 "Strada Provinciale Castelnuovo Pilastrino". Questa ubicazione (progressiva 55+00) risulta obbligata in quanto la parallela, ad Est, Strada Provinciale Via Lunga, ricade troppo vicina all'interconnessione (sfiocco alla progr. 56+00), mentre, verso Ovest, si hanno strade di minore importanza, quindi l'attraversamento del Fiume Santerno e, ancora più a Ovest lo Svincolo esistente di Imola (progr. 50+00).

Attualmente l'opera fa parte delle cosiddette Opere complementari alla IV corsia A14 BO San Lazzaro – dir. Ravenna.

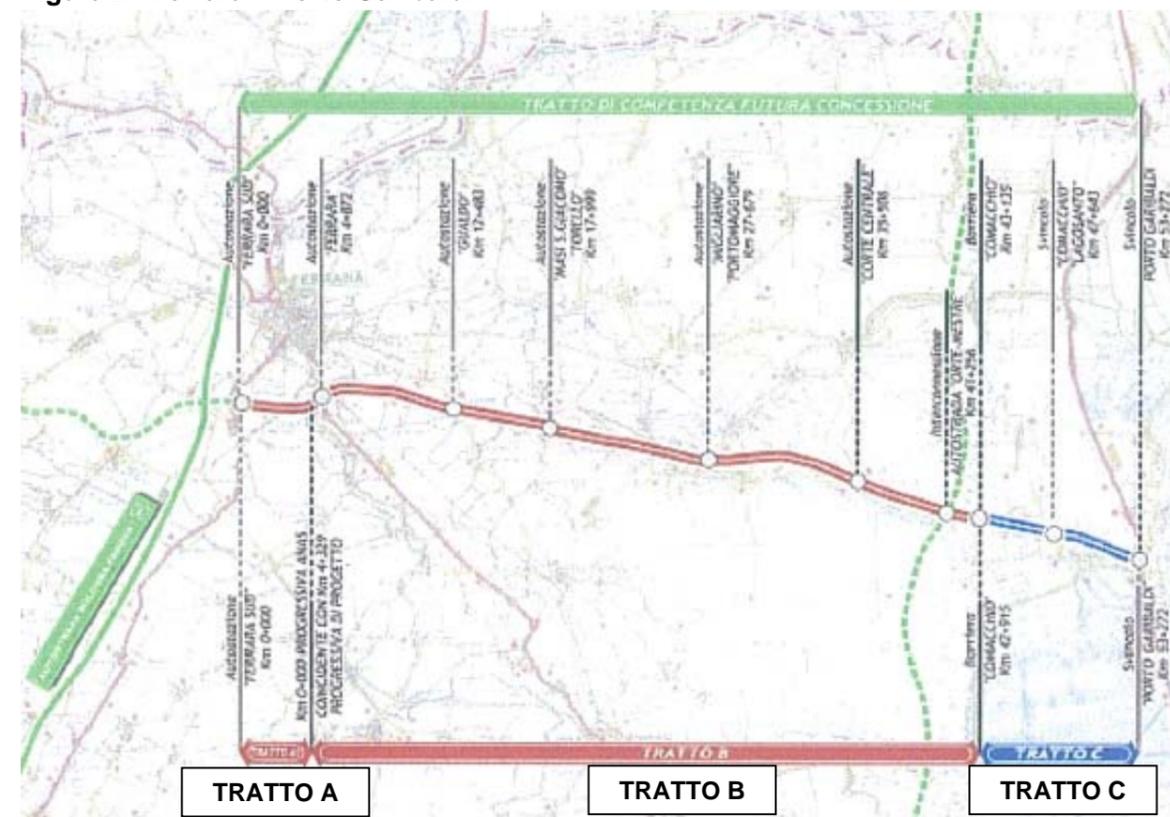
Tratto C: dalla barriera di Comacchio Km 43+135 allo svincolo a più livelli con la S.S.309 Romea - Porto Garibaldi (Km 53+272); prevede interventi puntuali di messa in sicurezza localizzati in corrispondenza dello svincolo a più livelli di Comacchio e di Porto Garibaldi – velocità attuale pari a 90 Km/h, nonché il risanamento della pavimentazione stradale per l'intero sviluppo.

Figura 20 A14 Nuovo svincolo Solarolo



Fonte: Elaborazione Spea

Figura 21 Ferrara – Porto Garibaldi



Fonte: Studio di Fattibilità – Studio Trasportistico, ANAS, 2009

2.3.3 Infrastrutture di ambito regionale

2.3.3.1 Ferrara – Porto Garibaldi

Il progetto ha come oggetto la riqualificazione funzionale ad autostrada del Raccordo Autostradale RA08 Ferrara-Porto Garibaldi. Tale raccordo è trasversale e funge da collegamento tra due assi autostradali strategici, ovvero l'Autostrada A13 Bologna-Padova ad Ovest ed il futuro Corridoio di viabilità autostradale dorsale centrale Tratta E45-E55 (Orte-Mestre) ad Est, oltre ad essere la naturale prosecuzione dell'Autostrada Regionale Cispadana, viabilità di prossima realizzazione da parte della Regione Emilia Romagna di collegamento all'autostrada A22.

L'intervento prevede tratti contraddistinti da caratteristiche geometriche omogenee, così come riportato di seguito (vedi Figura seguente):

Tratto A + B dal Km 4+329 (Km 0+000 ANAS) alla barriera di Comacchio Km 43+135; prevede la riqualificazione funzionale ad autostrada - cat. A - D.M. 5/11/2001 a due corsie per senso di marcia – velocità di progetto pari a 130 Km/h;

Il progetto di ANAS è stato posto a base gara in Project Financing per la progettazione, costruzione e gestione dell'infrastruttura. L'aggiudicazione definitiva è avvenuta il 17 giugno 2014 ad Autostrada del Brennero Spa.

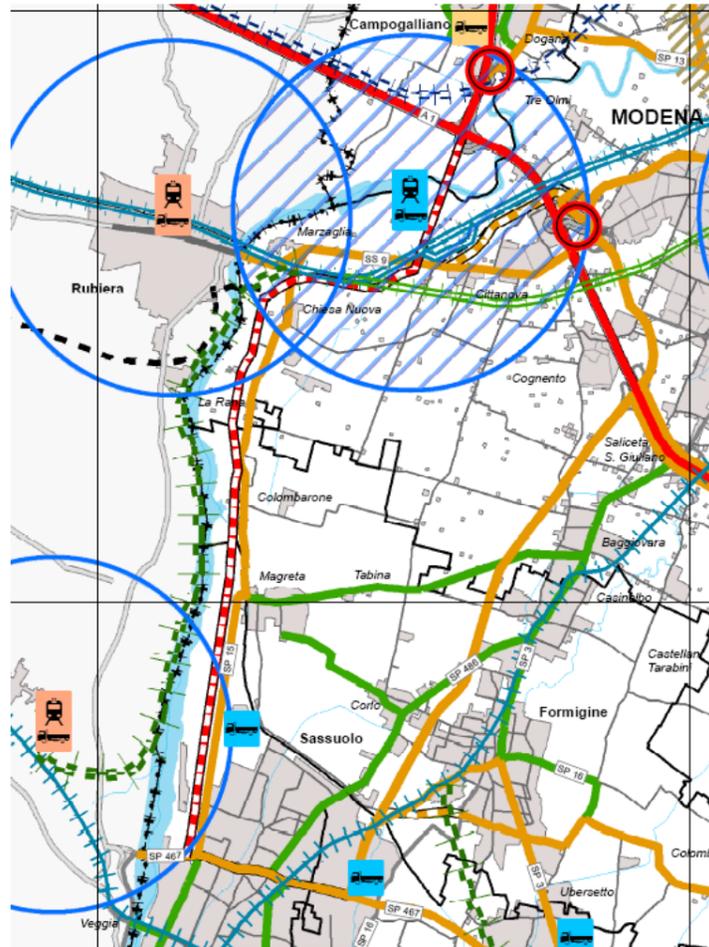
L'iter procedurale prevede ora l'approvazione del progetto preliminare e l'integrazione delle eventuali modifiche al progetto richieste dal concedente (ministero delle Infrastrutture); il progetto preliminare dovrà essere sottoposto al vaglio della Conferenza dei Servizi e alla Valutazione di Impatto Ambientale.

2.3.3.2 Bretella autostradale Campogalliano-Sassuolo

Inserito in origine nel Programma triennale dell'Anas 2002-2004, e successivamente nel primo Programma delle infrastrutture strategiche, il collegamento Campogalliano-Sassuolo rientra nell'Intesa generale quadro (Igq) sulle infrastrutture strategiche di interesse nazionale e regionale sottoscritta da Governo e Regione Emilia-Romagna nel 2003.

Nell'Atto aggiuntivo all'Intesa generale quadro, siglato a dicembre 2007, è stato sottoscritto un accordo tra le parti sul collegamento funzionale del progetto con il tratto della Pedemontana e della tangenziale di Rubiera.

Figura 22 Bretella autostradale Campogalliano-Sassuolo



Fonte: PTCP Provincia di Modena

A marzo 2008 il Cipe ha deliberato l'approvazione - in via programmatica - del primo stralcio del progetto, in attesa di valutare la fattibilità finanziaria della realizzazione dell'intero collegamento.

Il 22 luglio 2010 il Cipe ha approvato il progetto definitivo della bretella Campogalliano-Sassuolo; compresa nel quadro economico dell'infrastruttura anche la variante di Rubiera.

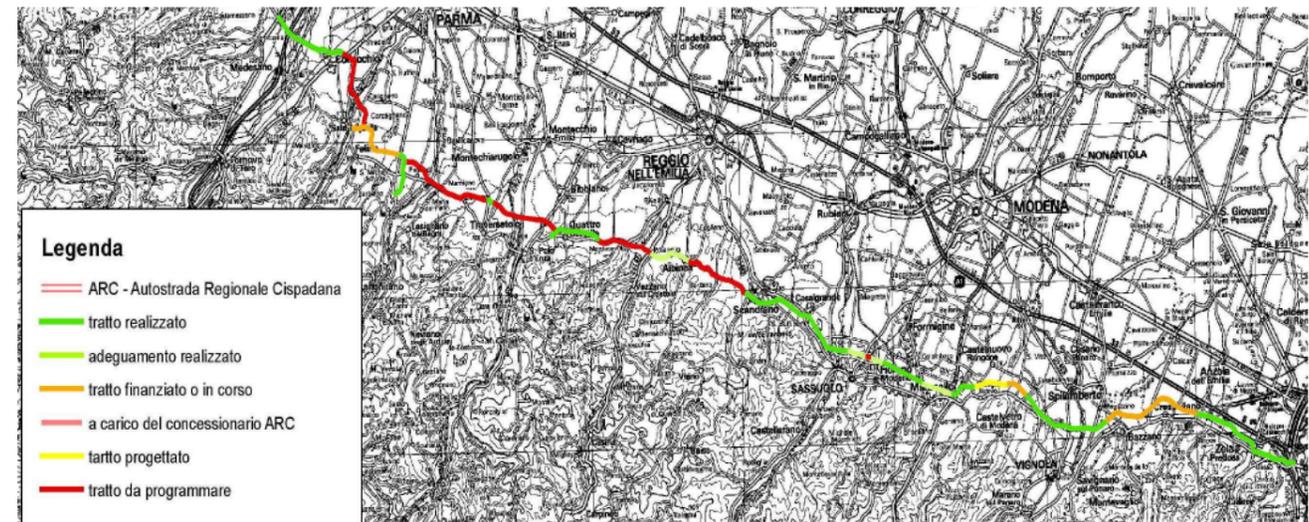
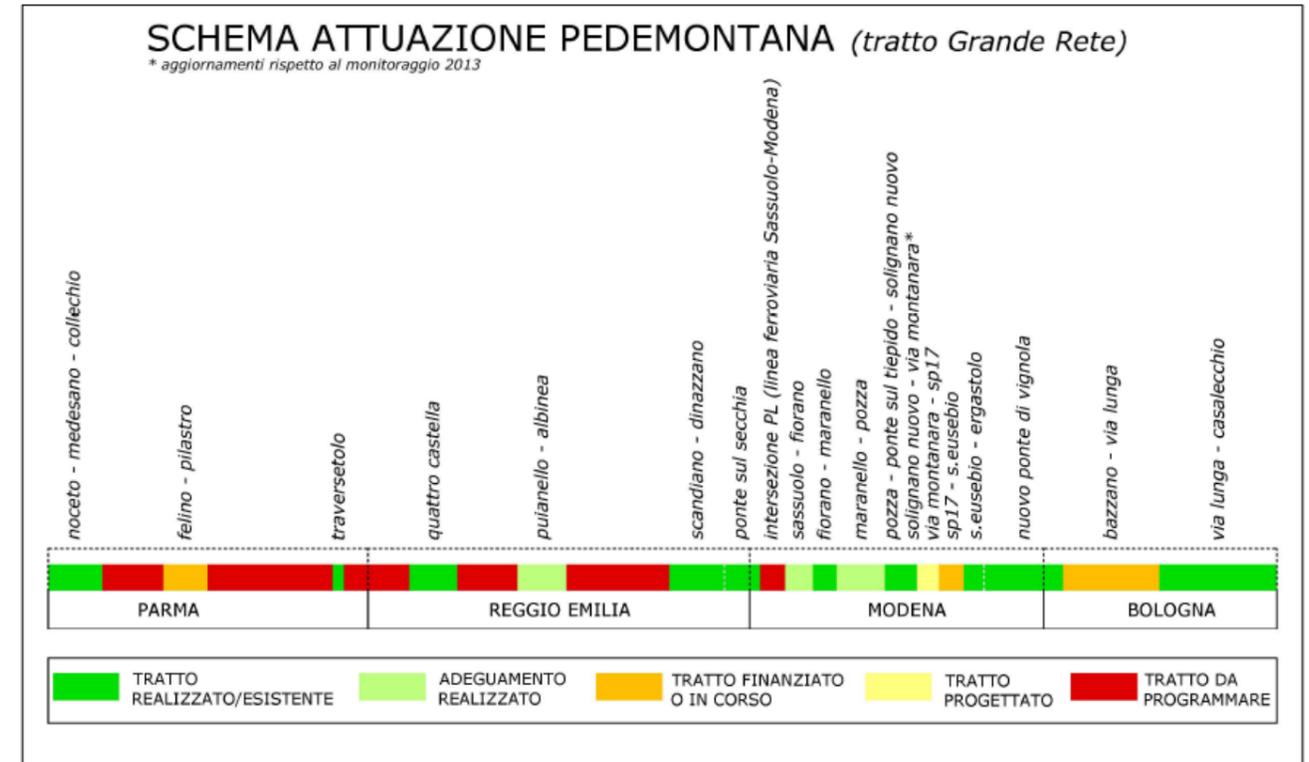
ANAS ha poi effettuato la gara per la progettazione, costruzione e gestione dell'opera e, nel dicembre 2014, è stata sottoscritta la convenzione di concessione tra il ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e la società di progetto AutoCS, aggiudicataria della gara.

La fine dei lavori è prevista nel 2018.

2.3.3.3 Sistema pedemontano

Il Sistema Pedemontano regionale fa parte della Grande Rete del PRIT. Ad oggi è stato completato il disegno del nuovo tracciato nelle province di Bologna e Modena, mentre si sta procedendo al finanziamento di altri tratti, a partire dalle principali situazioni di criticità territoriale, in provincia di Reggio Emilia e Parma, come evidenziato nella seguente figura.

Figura 23 Sistema Pedemontano
Schema di attuazione Pedemontana (tratto Grande Rete)



2.3.3.3.1 Asse Nuova Bazzanese: da Bologna loc. via Lunga a Bazzano

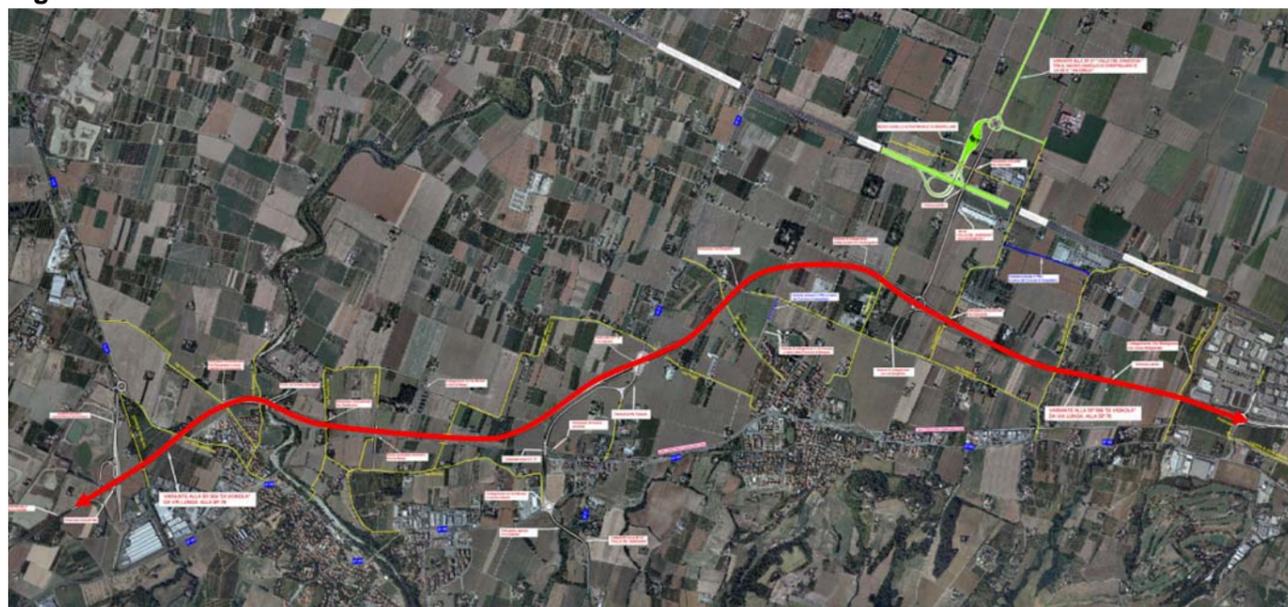
La variante alla SP 569 di Vignola (Asse Nuova Bazzanese), facente parte della "Grande rete" del PRIT, ha inizio dalla sezione di innesto con la tratta di competenza modenese in corrispondenza del nuovo svincolo di Bazzano fino a via Lunga (Comune di Crespellano) in corrispondenza dell'attuale rotatoria che verrà ricollocata plano-altimetricamente e sottopassata dalla variante.

La lunghezza complessiva dell'intervento è di circa 10 km.

E' prevista la costruzione di tre sottopassi a servizio di strade comunali, di cui uno sottopassante anche la linea ferroviaria Casalecchio Vignola, tre sottopassi ciclopeditoni, un ponte sul Torrente Samoggia, un viadotto di scavalco della SP 27 "Via Cassola" con realizzazione di svincoli a livelli differenziati.

Sono anche previsti due sottopassi per lo scavalco della rotatoria interrata a servizio del "Collegamento" con il nuovo casello Autostradale di Crespellano (variante alla SP 27).

Figura 24 Asse Nuova Bazzanese



L'approvazione del progetto definitivo è avvenuta nel Settembre 2012. Il progetto esecutivo è stato approvato nell'Aprile 2014. Il 20 Maggio 2015 è stata annunciata l'apertura dei cantieri per il 21 Maggio 2015 ed una durata degli stessi di 4 anni. L'entrata in esercizio è prevista entro il 2019.

2.3.4 **Infrastrutture di ambito provinciale BO**

La Provincia di Bologna (oggi Città Metropolitana), attraverso il PMP approvato a Marzo 2009, ha definito la dotazione di infrastrutture per la mobilità di carattere sovracomunale ed individuato i corridoi destinati al potenziamento ed alla razionalizzazione dei sistemi per la mobilità esistenti e quelli da destinare alle nuove infrastrutture.

Tra gli interventi pianificati nel PMP la provincia ha evidenziato quelli considerati prioritari. Tra questi, nei paragrafi successivi, si descrivono quelli di interesse per il progetto di potenziamento in oggetto.

2.3.4.1 **Svincolo A1 Valsamoggia**

Tale opera, a carico di Autostrade per l'Italia, è stata aperta al traffico l'8 novembre 2016 insieme con la variante alla SP27 dal casello di Valsamoggia alla SS9 via Emilia.

Questo intervento, non ancora in esercizio al momento della redazione del presente studio, è stato considerato nello scenario programmatico e non in quello attuale.

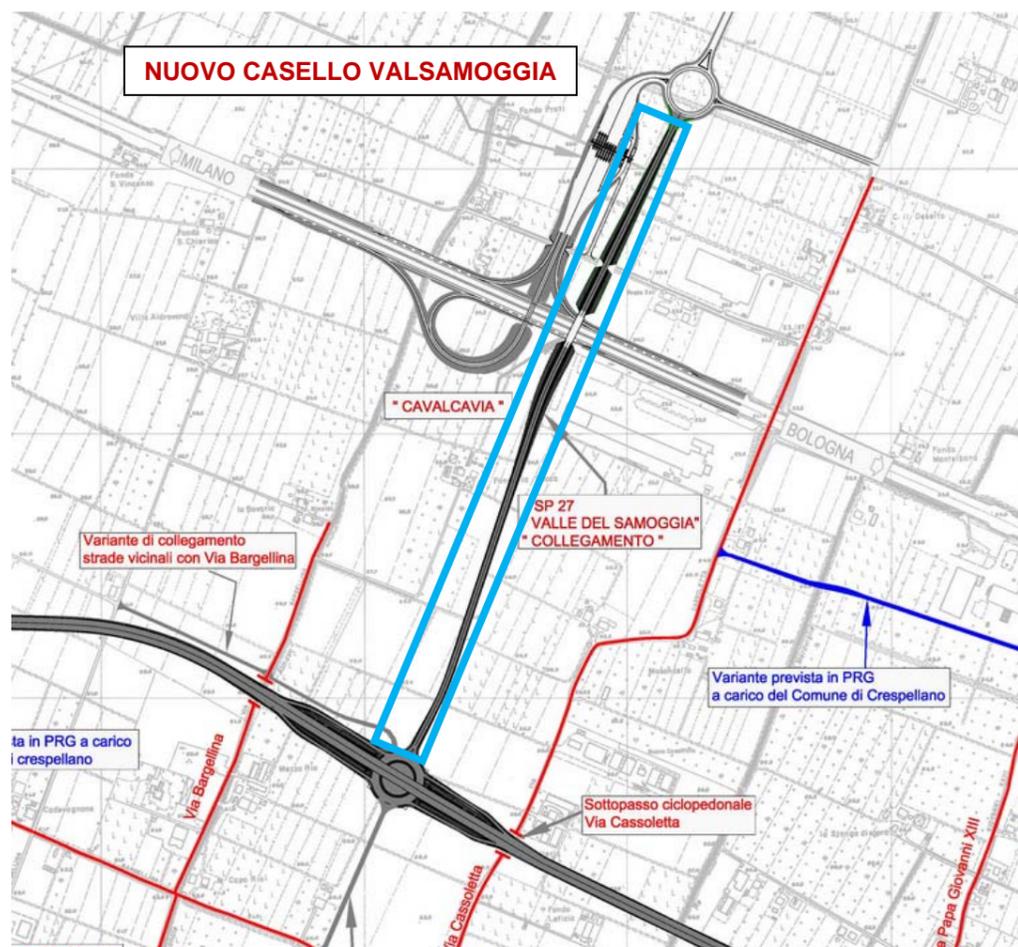
Il completamento della variante alla SP27, dal nuovo casello fino alla variante alla SP589 Bazzanese (la "Nuova Bazzanese") in località Muffa, è a carico della Città Metropolitana di Bologna. Autostrade per l'Italia ha realizzato però lo scavalco autostradale, predisponendo così alla costruzione di tale tratta a carico della Città Metropolitana. L'apertura, essendo legata al progetto della Nuova Bazzanese, è prevista entro il 2019.

Figura 25 Nuovo svincolo di Valsamoggia



Fonte: Elaborazione Spea

Figura 26 Variante alla SP27 – tratta a cura della Città Metropolitana di Bologna



Fonte: Elaborazione Spea su Progetto Preliminare

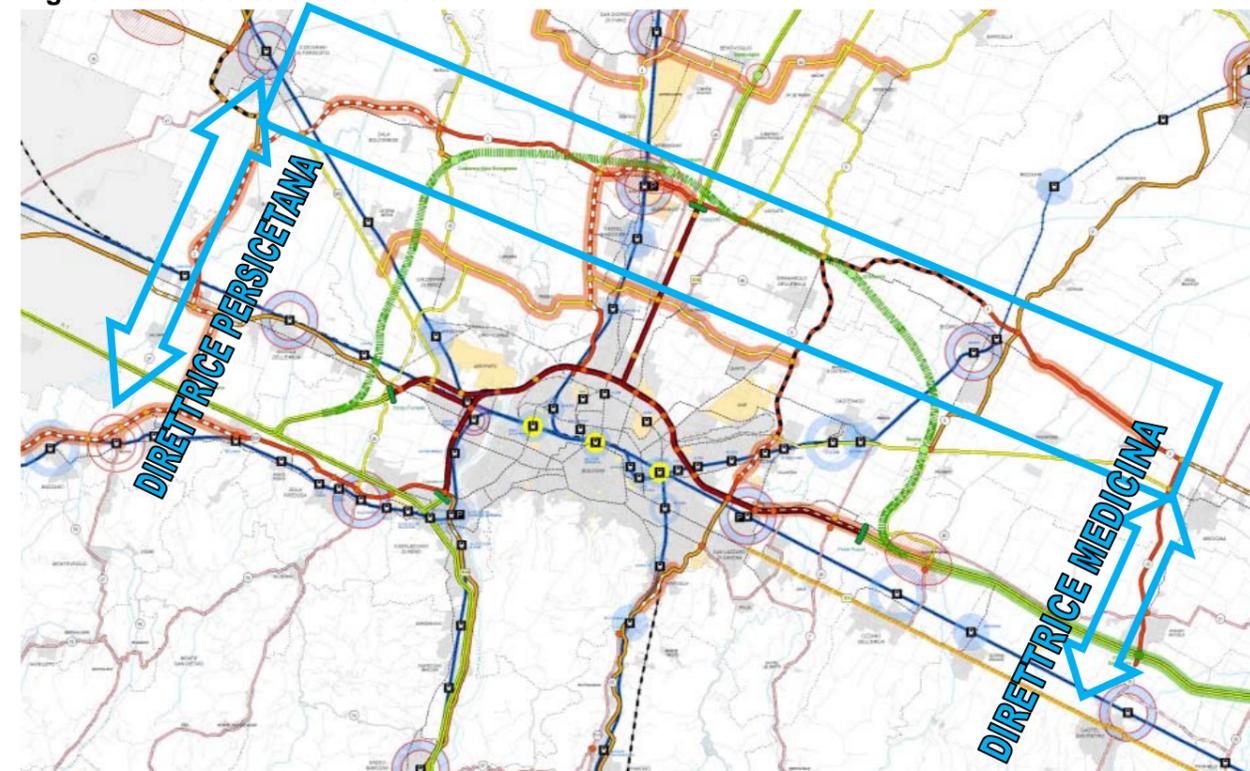
2.3.4.2 Trasversale di Pianura

Il progetto di Trasversale di Pianura, previsto nel PMP 2009 ed dal PRIT come "Rete Base" di interesse regionale, riveste un ruolo di grande importanza in conseguenza del suo andamento Est-Ovest. Infatti essa costituisce una linea di gronda per i traffici Nord-Sud e funziona da collegamento tra le aree produttive forti del bolognese poste a Nord della città di Bologna e confermate anche dalle politiche insediative del PTCP.

Considerata la strategicità dell'opera la configurazione infrastrutturale prevede sia gli interventi di potenziamento e di variante al tracciato della SP 3 stessa, che quelle opere le quali ne agevolano il collegamento verso la SS 9 Emilia Ponente e l'autostrada A1 ad Ovest di Bologna costituite dalla Tangenziale di San Giovanni in Persicelo e dalla variante alla SP 2 le Budrie (cfr paragrafo 2.3.4.4) – Diretrice Persicetana - , nonché verso la SS 9 Emilia Levante e l'autostrada A14 ad Est di Bologna (Variante SP 19 Nuova San Carlo già realizzata tra Medicina e Castel San Pietro Terme) – Diretrice Medicina.

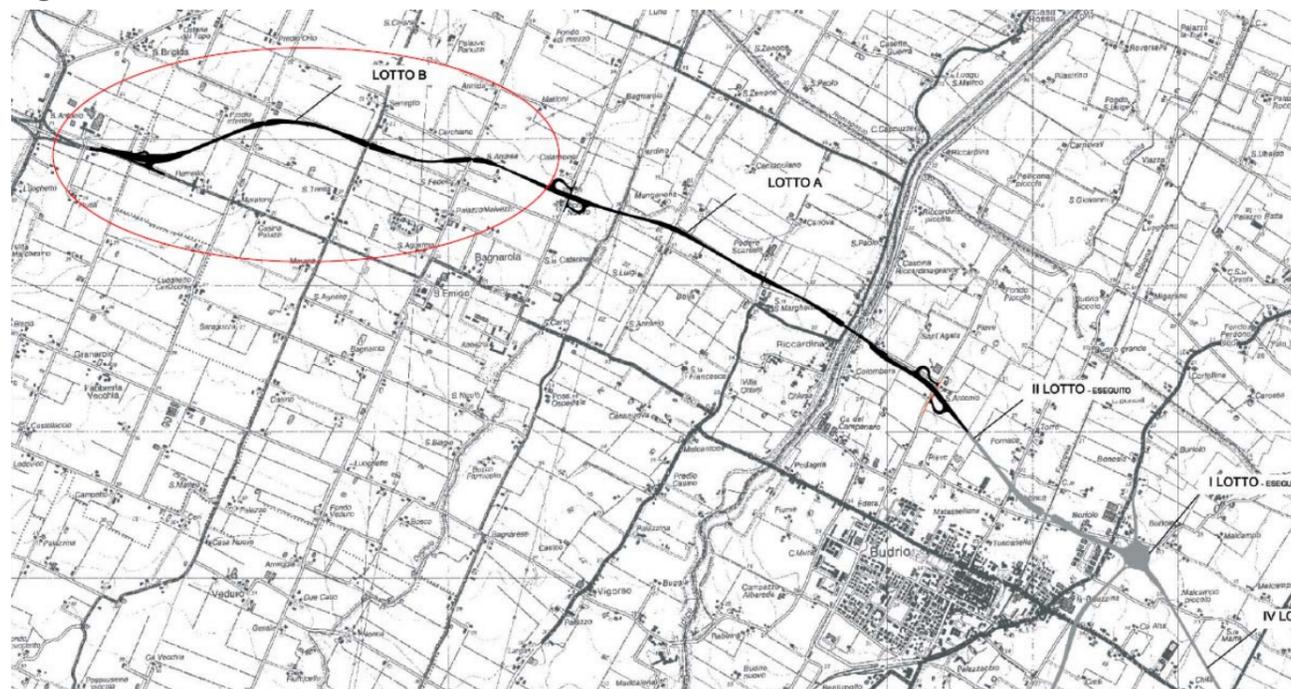
L'itinerario si dovrà configurare come strada di categoria C, con alcune intersezioni a livelli sfalsati in presenza di strade confluenti di particolare importanza: capacità stimata dal PMP 2009 = 1800 Veq/h.

Figura 27 Trasversale di Pianura



Fonte: PMP 2009 Tavola 4° - 2009

Figura 28 Trasversale di Pianura: Variante Nord di Budrio



Si riporta lo stato di fatto dei vari tratti che compongono l'itinerario Trasversale di Pianura:

SP 3 "da innesto della SP19 var in loc. Villa Fontana di Medicina a Variante Nord i Budrio": esistente, pianificata la riqualifica in strada di cat. C;

SP 3 "Variante nord di Budrio I Lotto: da loc. Fondo Olmo a SP6": realizzata di cat. C;

SP 3 "Variante nord di Budrio II Lotto: da SP 6 a via Amorini Sant'Antonio": realizzata di cat. C;

SP 3 "Variante nord di Budrio Lotto A: da via Amorini Sant'Antonio a via Calamone": realizzata di cat. C;

SP 3 "Variante nord di Budrio Lotto B: da via Calamone a re instradamento su tracciato SP3": in fase di realizzazione di cat. C. L'entrata in esercizio è prevista entro il 2017.

(Fonte: Comune di Budrio. Risposta all'interrogazione prot. 7160/2014 del 08/05/2014)

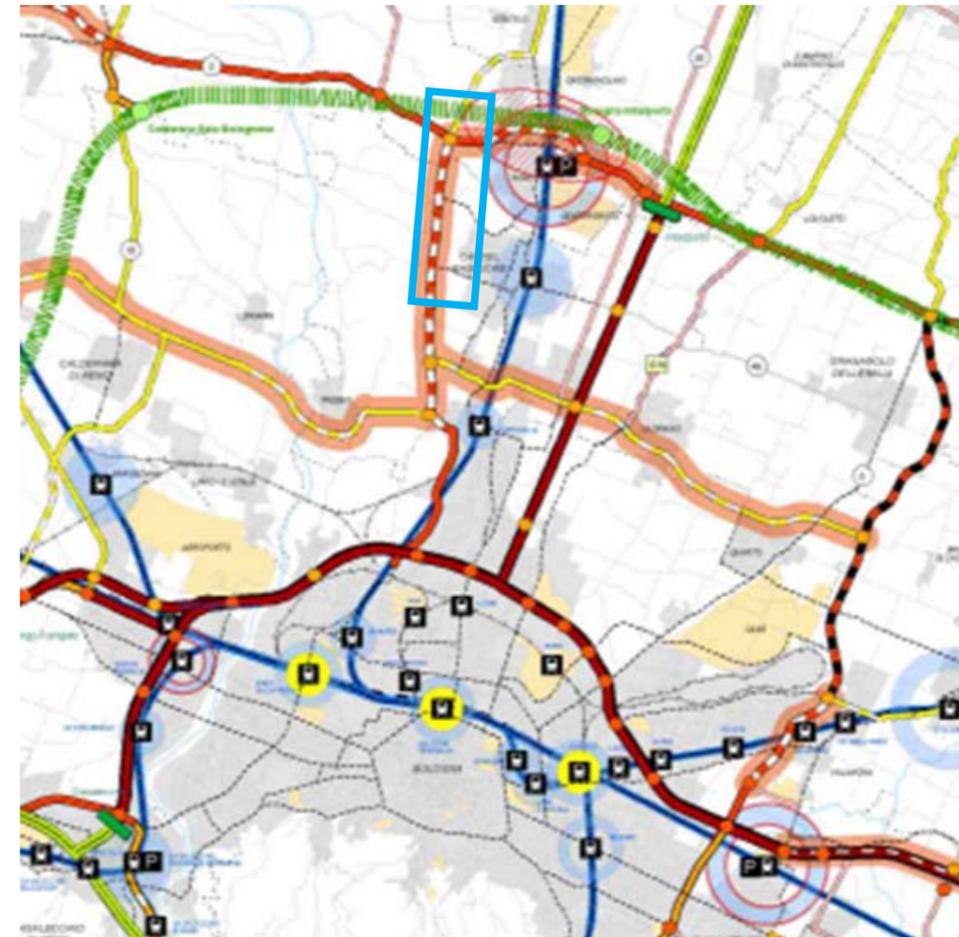
SP 3 "Variante di Funo": pianificazione;

SP 3 "Variante di Sala Bolognese" dalla SP18 alla circonvallazione di S.Giovanni in Persiceto: pianificazione.

2.3.4.3 SP4 Nuova Galliera

Per quanto riguarda il progetto della Nuova Galliera (Nuova SP4) il PMP 2009 la individua attraverso più stralci e diversi ranghi funzionali. E' stato approvato in data 08/04/2009 il progetto esecutivo. I lavori sono iniziati nel Giugno 2013; l'apertura al traffico è stimata entro il 2016.

Figura 29 Nuova SP4 Galliera da via Corticella alla SP3



Fonte: PMP 2009 Tavola 4° - 2009

Figura 30 Nuova SP4 Galliera da via Corticella alla SP3



Fonte: Open Street Map

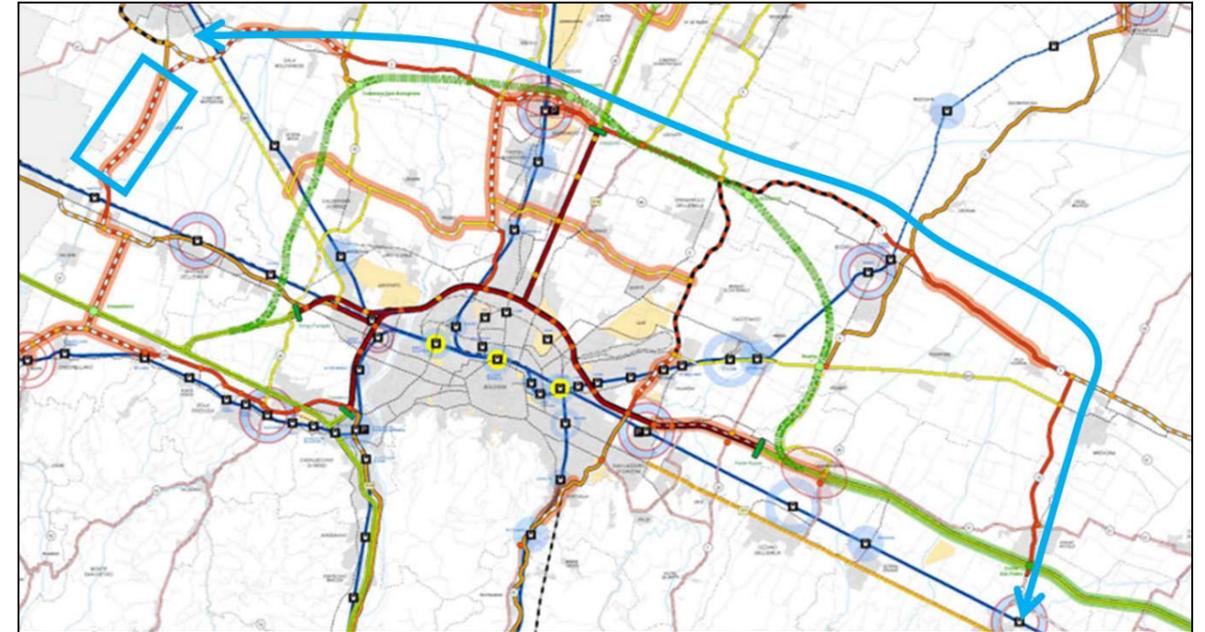


Fonte: www.cittametropolitana.bo.it/viabilita

2.3.4.4 SP 2 Asse S. Giovanni – SS9 via Emilia

Il progetto di "Rete Base" del PRIT, ripreso dal PMP2009 della Provincia, nell'ambito bolognese, prevede la realizzazione di un sistema tangenziale su viabilità ordinaria, formato dall'asse della SP3 "Trasversale di Pianura" e da due direttrici di congiungimento alla SS9 via Emilia: ad est di Bologna la SP5var, già realizzata, e ad ovest la SP2 necessitante di potenziamento tramite variante in loc. "Le Budrie" da Castelletto a S.Giovanni in Persiceto.

Figura 31 SP2 Variante "Le Budrie"



Fonte: PMP 2009 Tavola 4° - 2009

2.3.4.5 Intermedia di Pianura

Il progetto dell'"Intermedia di Pianura" è previsto nel Piano della Mobilità Provinciale del 2009 il quale, all'interno della fascia compresa fra la "Trasversale di Pianura" ed il sistema Tangenziale di Bologna, prevede una viabilità con la funzione di infittimento della rete principale provinciale bolognese in corrispondenza della porzione centrale semi - conurbata dell'area metropolitana.

Figura 32 Intermedia di Pianura secondo il PMP

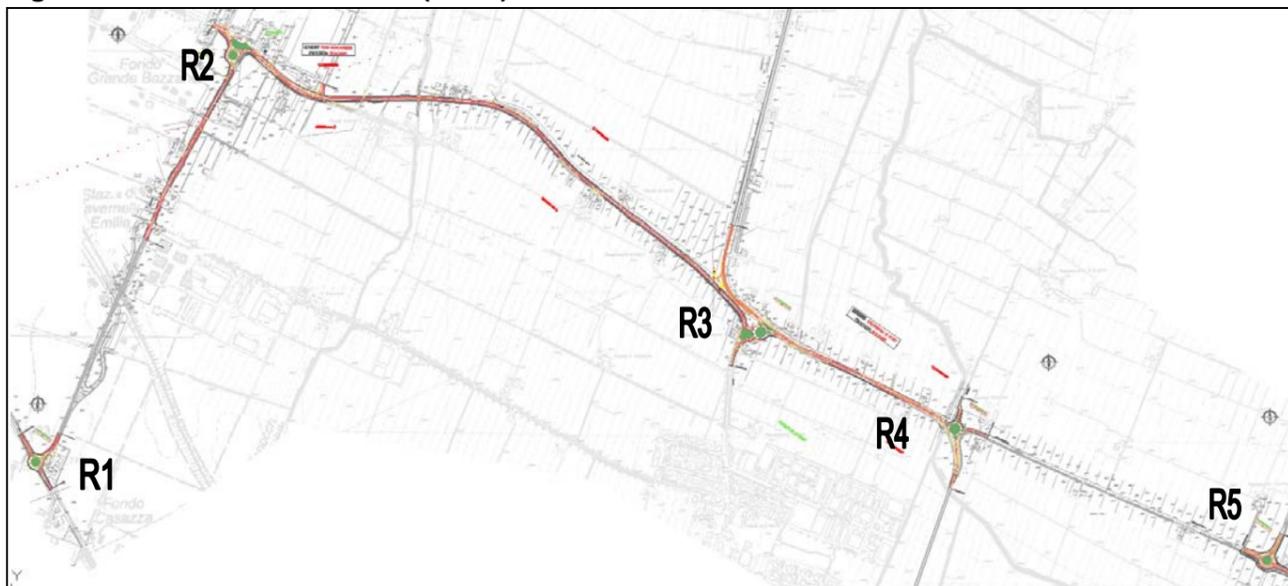


Fonte: PMP 2009 Tavola 4° - 2009

Il progetto collega i Comuni di Calderara e Castenaso ed in particolare crea una rete viaria di rilievo provinciale e interprovinciale di connessione fra la direttrice Persicetana e la direttrice Lungosavena. L'Intermedia di Pianura è una strada di connessione/distribuzione costituita dalla successione di strade comunali esistenti, di tratte da riqualificare e di tratte da realizzare.

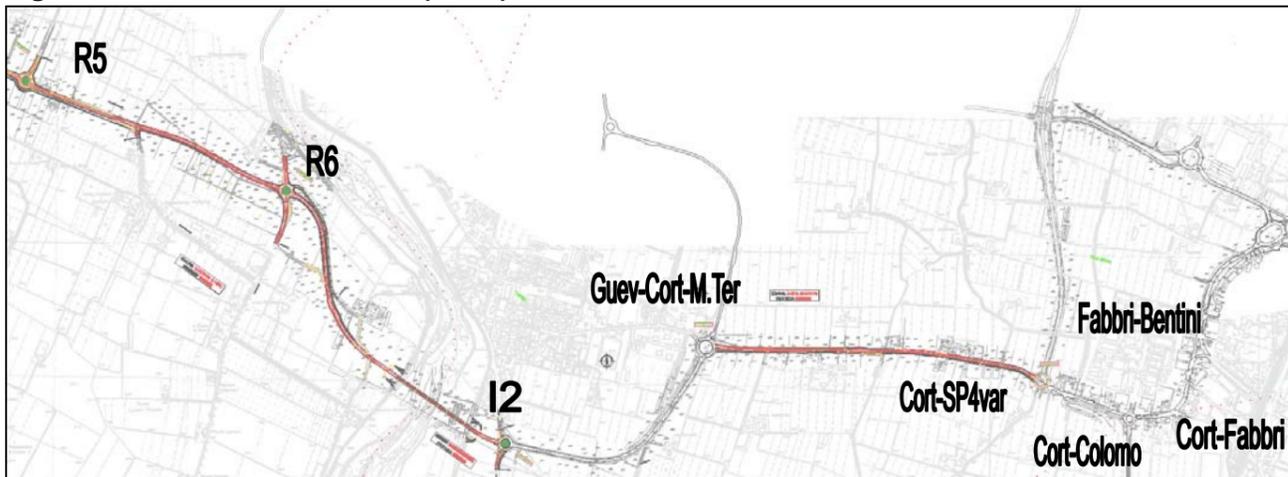
Il progetto è stato però diviso in due macrotratte: la prima (che riunisce le tratte progettuali A, B e C), dalla rotonda R1 sulla Persicetana a via Di Vittorio, sarà realizzata come opera di adduzione nel progetto di Potenziamento del Nodo di Bologna, la seconda (che riunisce le tratte progettuali D ed E), dalla rotonda R7 su via Di Vittorio a via Prati, sarà realizzata nel presente progetto di Potenziamento a tre corsie della A13 Bologna Arcoveggio – Ferrara Sud.

Figura 33 Intermedia di Pianura (1 di 4)



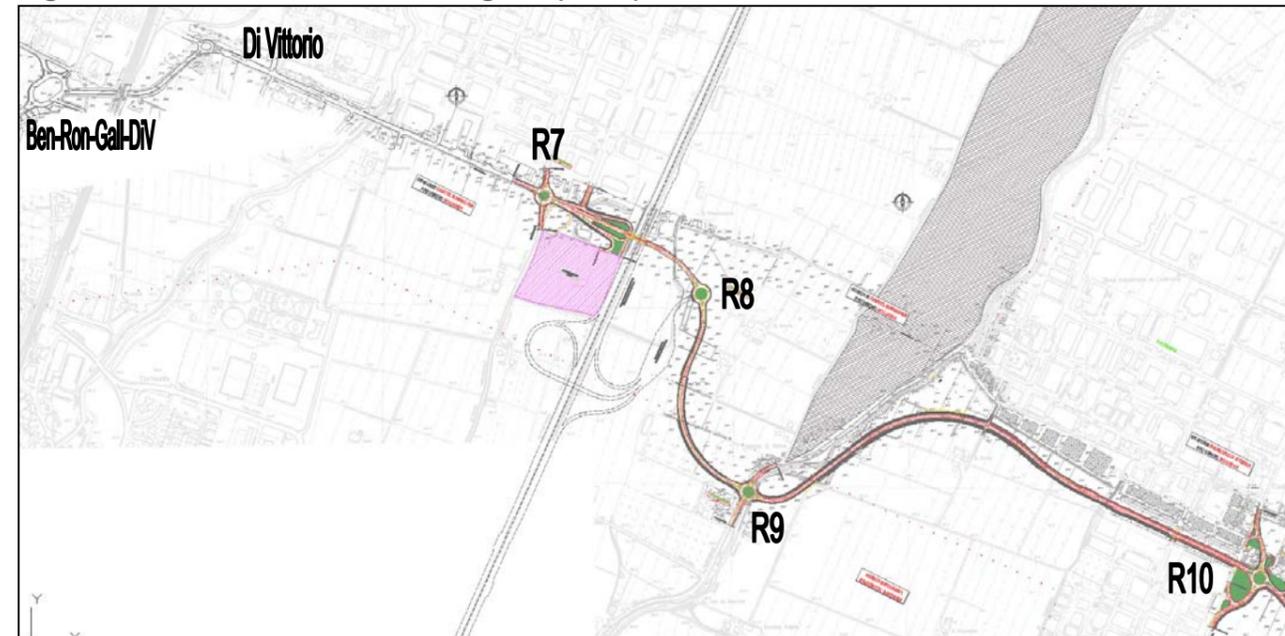
Fonte: Spea

Figura 34 Intermedia di Pianura (2 di 4)



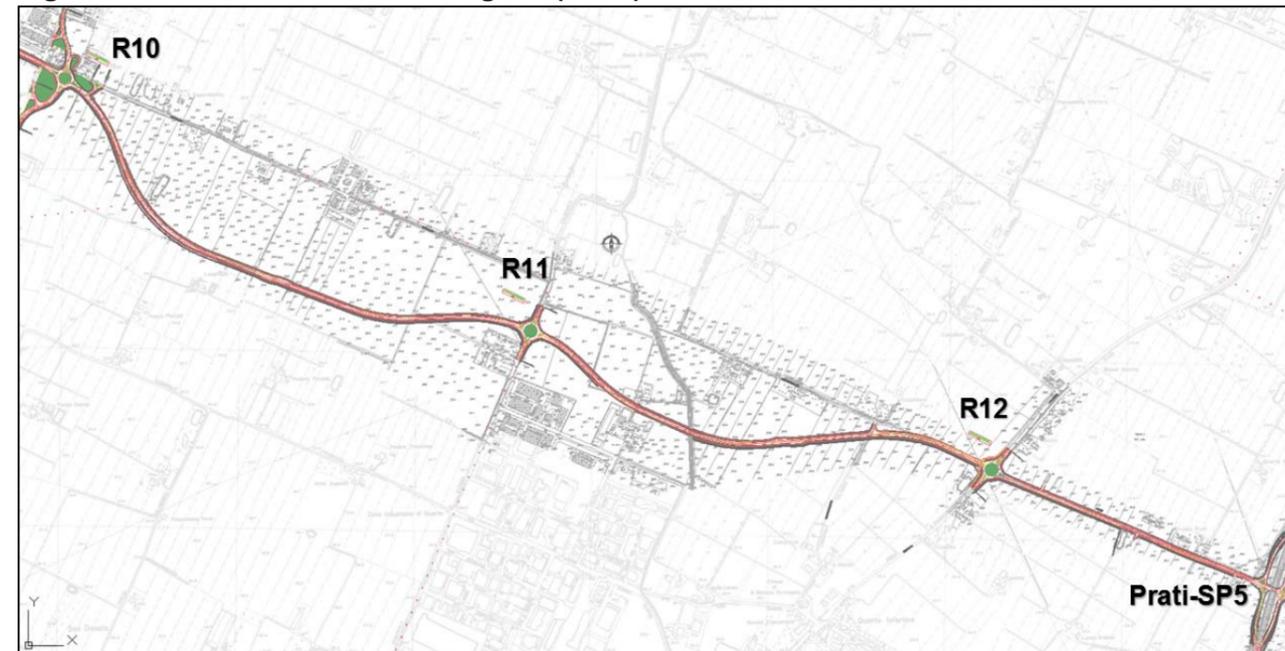
Fonte: Spea

Figura 35 Intermedia di Pianura Progetto (3 di 4)



Fonte: Spea

Figura 36 Intermedia di Pianura Progetto (4 di 4)



Fonte: Spea

Tabella 2 Intermedia di Pianura: tratte e nodi

Tratta	da	a	Lungh. [km]	Sezione tipo	Tipo nodo	Nodo nome
MACROTRATTA rientrante nel POTENZIAMENTO DEL NODO DI BOLOGNA						
					Rotatoria	R1 SP568-Valteira
via Valteira	SP568 Persicetana	via Stelloni di Ponente	1,600	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	R2 Valtiera-Stelloni Ponente
via Stelloni di Ponente	via Valteira	SP18	2,200	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	R3 SP18 Stelloni Ponente-Roma
SP18	via Roma	via Stelloni Levante	0,750	C1 1,5+3,75//3,75+1,5	Rotatoria	R4 SP18-Stelloni Levante
via Stelloni Levante	SP18	via Guardatello	1,200	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	R5 Stelloni Levante-Guardatello
via Stelloni Levante + Nuovo asse	via Guardatello	via Longarola	1,050	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	R6 Longarola-Nuovo asse
Ponte sul reno	via Longarola	via Lame	1,325	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	I2 via Lame-Nuovo Asse-Guevara
via Guevara	via Lame	via Corticella	1,000	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	Guevara-Corticella-Madre Teresa
via Corticella	via Guevara	SP4 var Galliera	1,300	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	Corticella-SP4 var
via Corticella	SP4 var Galliera	via Colombo	0,350	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	Corticella-Colombo
via Corticella	via Colombo	via Fabbri	0,170	F1 1+3,5//3,5+1	Canalizzato	Corticella-Fabbri
via Fabbri	via Corticella	via Bentini	0,280	F1 1+3,5//3,5+1	Canalizzato	Fabbri-Bentini
via Bentini	via Fabbri	via Ronco	0,600	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	Bentini-Ronco-Galliera-Di Vittorio
via Di Vittorio	via Bentini	via Senza Uscita	0,450	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	Di Vittorio
MACROTRATTA rientrante nella TERZA CORSIA A13 ARCOVEGGIO – FERRARA SUD						
via Di Vittorio	via Senza Uscita	via Saliceto	1,100	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	R7 Di Vittorio-Saliceto
Nuovo asse	via Saliceto	Nuovo sv. A13 Castel M.	0,600	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	R8 Nuovo sv. A13
Nuovo asse	Nuovo sv. A13 Castel M.	SS64 Porrettana	0,650	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	R9 SS64
Nuovo asse	SS64 Porrettana	via Cadriano	1,650	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	R10 Lennon-Cadriano-del Passo
Nuovo asse	via Cadriano	via Viadagola	1,600	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	R11 Viadagola-Nuovo Asse
Nuovo asse	via Viadagola	via S. Donato	1,400	F1 1+3,5//3,5+1	Rotatoria	R12 San Donato-Nuovo Asse
via Prati	via S. Donato	SP5 Lungo Savena	0,900	F1 1+3,5//3,5+1	Sfalsato Canalizzato	Prati-SP5 Lungo Savena

2.3.4.6 Nodo di Rastignano: Lotto 2

L'intervento in oggetto fa parte degli interventi di potenziamento dell'itinerario lungo la SP ex SS 65 della Futa denominati "Nodo di Rastignano".

Di tali interventi è in corso di realizzazione solo il 1° lotto che si sviluppa in variante alla exSS65 da via Madre Teresa di Calcutta (svincolo del Paleotto) in comune di San Lazzaro di Savena, alla rotonda Mafalda di Savoia in Comune di Bologna.

Per il completamento dell'opera occorre realizzare il 2° lotto, da via Madre Teresa di Calcutta (svincolo del Paleotto) al Ponte delle Oche, che costituisce la vera e propria variante alla exSS65 in corrispondenza del centro abitato di Rastignano. Il progetto prevede anche la realizzazione di due rotatorie: Rotatoria Ponte Oche e Rotatoria Paleotto.

2.4 Asse Lungo Savena: Lotto 3

La configurazione infrastrutturale definita "Asse Lungo Savena" si sviluppa lungo la direttrice dell'omonimo torrente andando a collegare la Valle Savena alla SP 3 "Trasversale di Pianura" così da realizzare un itinerario tangenziale nel quadrante Sud-Est di Bologna che intercetta la Tangenziale di Bologna nello svincolo 12.

L'"Asse Lungo Savena" è inserito nel Piano della Mobilità Provinciale (PMP) del 2009.

Figura 37 SP5 Asse Lungosavena



Fonte: PMP 2009 Tavola 4° - 2009

Attualmente lo stato dei lavori è il seguente:

- 1° LOTTO: dalla tangenziale di Bologna alla rotatoria Giovanni Sabadino degli Arienti, **realizzato** dal Comune di Bologna.
- 2° LOTTO: da via dell'Industria (BO) a via del Bargello (BO), **realizzato** dal Comune di Bologna.
- 3° LOTTO: dalla rotatoria Giovanni Sabadino degli Arienti (BO) a via dell'Industria (BO), **da realizzare**. Di questo tratto è stato predisposto lo studio di fattibilità (approvato dalla Giunta Provinciale nel 2010).
- 4° LOTTO: da via del Bargello alla SP3 Trasversale di Pianura, **realizzato** dalla Provincia di Bologna.

La realizzazione del lotto mancante è diventata parte del Potenziamento del nodo autostradale e tangenziale di Bologna.

La tratta si attesta su due rotatorie:

- Rotatoria Industria (ID progettuale R19).
- Rotatoria Marescotti (ID progettuale R20),

Figura 38 Asse Lungosavena: stato dei lavori maggio 2016



Fonte: Elaborazione Spea

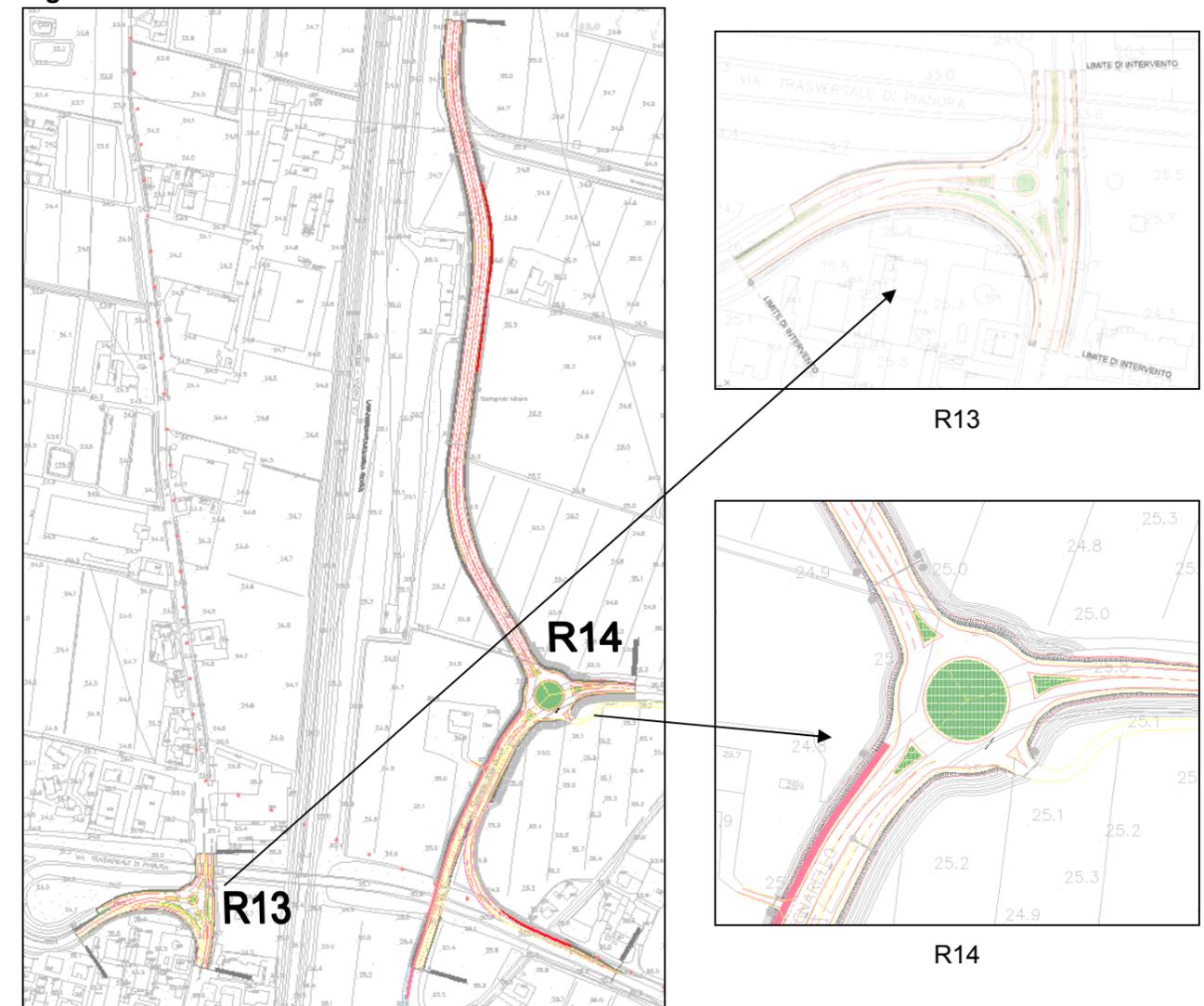
2.5 Nodo di Funo

Il Nodo di Funo lungo la SP3 Trasversale di Pianura presenta elementi di strategicità quale opera di adduzione fra il sistema autostradale A13-A14 ed i due principali poli di attrazione/generazione rappresentati da Interporto e Centergross.

Gli interventi previsti sono:

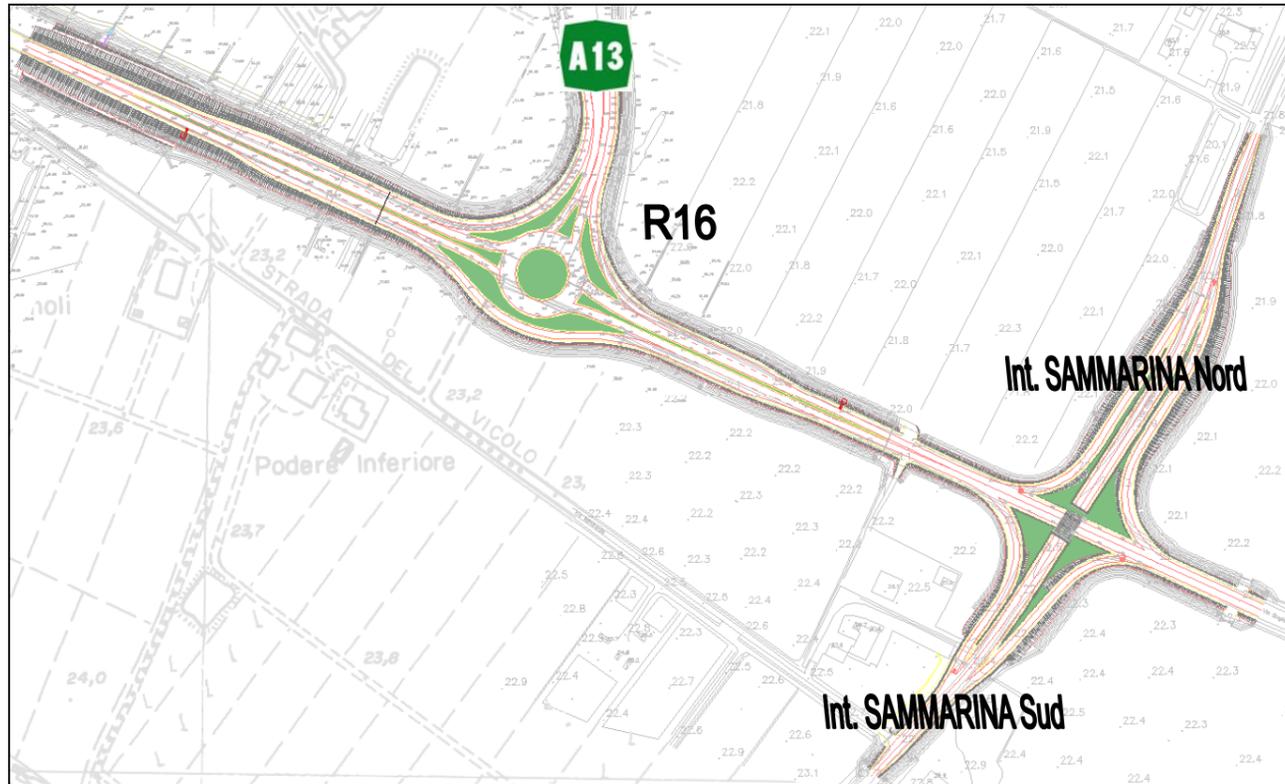
- Nuova viabilità e rotonda di accesso all'Interporto (ID progettuale R14),
- Rotatoria lungo la SP4 all'intersezione con le rampe della SP3 (ID progettuale R13),
- Rotatoria di svincolo a BO Interporto lungo la A13 (ID progettuale R16),
- Rotatoria di accesso al CenterGross (ID progettuale R15)
- Scavalco via Sammarina – SP3.

Figura 39 Nodo di Funo



Fonte: Spea

Figura 40 Intersezioni A13 BO Interporto e via Sammarina



Fonte: Spea

Figura 41 Intersezione accesso CenterGross



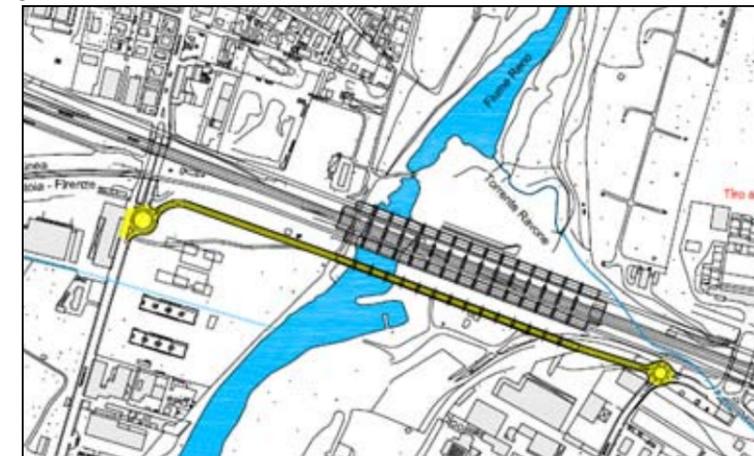
Fonte: Spea

2.6 Nuovo Ponte urbano sul Reno

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo attraversamento del fiume Reno in ambito urbano tra via Triumvirato e via Chiù con sezione stradale ad una corsia per senso di marcia. Agli attestamenti sono presenti due rotatorie:

- Rotatoria Nuovo Ponte Reno/Triumvirato;
- Rotatoria Nuovo Ponte Reno Chiù.

Figura 42 Nuovo ponte sul Reno: schema tracciato



3 QUADRO TERRITORIALE: PRINCIPALI POLI DI ATTRAZIONE/GENERAZIONE

3.1 I poli funzionali nella pianificazione territoriale metropolitana

L'analisi della pianificazione a scala vasta è rilevante ai fini del presente studio di traffico in quanto consente di integrare il quadro pianificatorio delle infrastrutture (ovvero dell'offerta di trasporto) con il quadro evolutivo dell'uso antropico del territorio, dal quale deriva la domanda di trasporto. La ricognizione della pianificazione territoriale consente in particolare di individuare quegli sviluppi urbanistici a valenza sovracomunale, che possono, per la propria rilevanza, influenzare in modo significativo e diretto i livelli di traffico sulla rete stradale oggetto di valutazione.

Successivamente alla riforma della Provincia (tuttora in atto), la pianificazione sovracomunale a scala provinciale è in capo alla Città Metropolitana di Bologna, da esercitarsi sulla base della pianificazione sovraordinata e della legislazione nazionale e regionale vigente. La Legge Regionale n.20/2000 – Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio – all'art. A-15 definisce i poli funzionali come gli ambiti territoriali nei quali sono concentrate funzioni o servizi ad alta specializzazione economica, scientifica, culturale, sportiva, ricreativa, della mobilità e della logistica. I poli funzionali sono caratterizzati dalla forte attrattività di persone e merci e da un bacino di utenza di carattere sovracomunale in grado di generare impatti rilevanti sulla mobilità e, conseguentemente, sul sistema ambientale e della qualità urbana.

Per la rilevante influenza ed il valore strategico assunti a scala sovracomunale dai poli funzionali, la legge attribuisce alla Provincia (e quindi ora alla Città Metropolitana) e al PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale del 2004, tuttora vigente) il compito di procedere alla ricognizione dei poli funzionali esistenti da consolidare, ampliare, qualificare nonché la programmazione dei nuovi poli funzionali e l'individuazione degli ambiti idonei ad ospitarli.

La ricognizione condotta sul territorio della Provincia di Bologna ha portato all'individuazione di 44 oggetti così articolati:

- 18 poli funzionali esistenti;
- 22 poli funzionali potenziali;
- 4 poli funzionali di progetto.

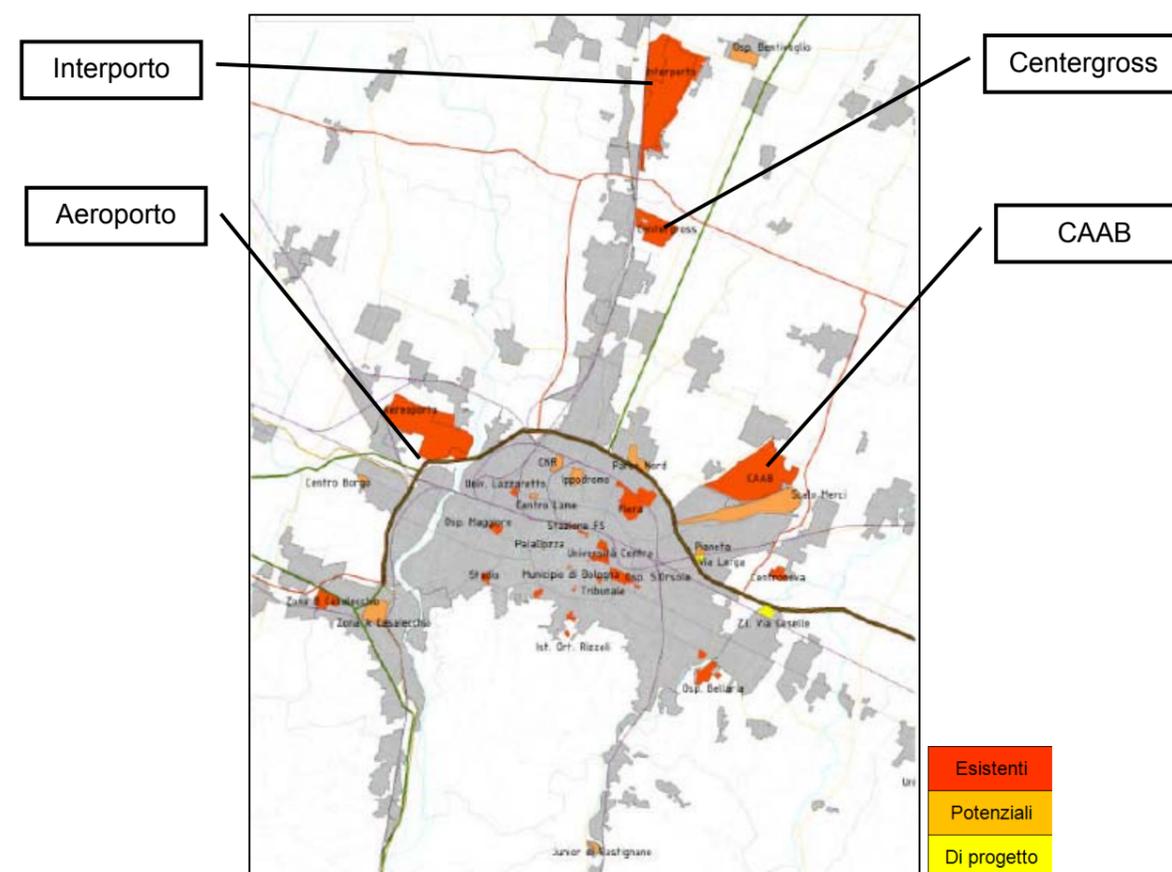
La figura che segue mostra i poli individuati nel documento del PTCP. Tra i 18 poli funzionali esistenti quelli più significativi, con riferimento al sistema stradale tangenziale di Bologna, sono quattro:

- Aeroporto Guglielmo Marconi di Bologna;
- Interporto di Bologna;
- Centergross;
- Centro Agroalimentare (CAAB), e futura Fabbrica Italiana COntadina (FICO) Eataly World (in corso di realizzazione all'interno del sito CAAB).

Nel modello di traffico ciascuno di questi poli funzionali è stato descritto come una specifica polarità con propri volumi di traffico attratti ed originati; al fine di determinare con precisione l'entità di tali volumi, nella campagna di indagini svolte nel 2016 sono stati previsti conteggi ubicati lungo la viabilità di accesso a ciascuno di questi 4 poli funzionali.

Di seguito si riporta una breve descrizione dei quattro poli funzionali ed una stima della valenza in termini di traffico attuale e futuro da essi generato/attratto.

Figura 43 Localizzazione dei poli funzionali in ambito metropolitano



Fonte: "Poli funzionali" PTCP

3.2 Aeroporto Guglielmo Marconi

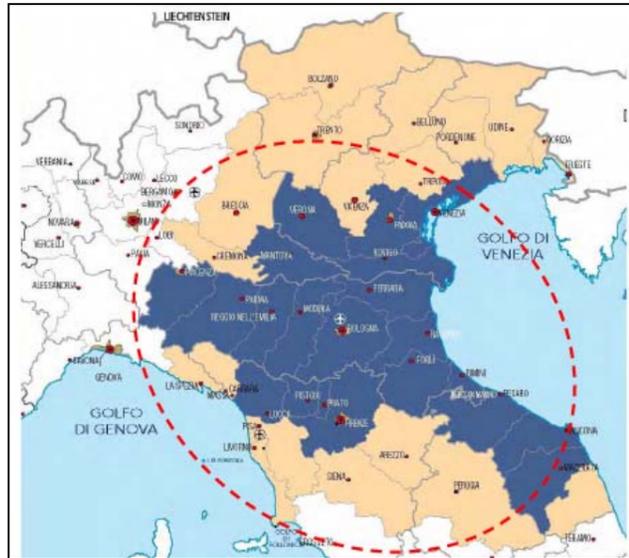
L'aeroporto "Guglielmo Marconi" di Bologna, classificato come "Aeroporto strategico" dell'area centro-nord nel Piano nazionale degli aeroporti predisposto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, è oggi il settimo scalo italiano per numero di passeggeri, con circa 6,88 milioni di passeggeri nel 2016, di cui oltre il 70% su voli internazionali (Fonte: Assaeroporti). Situato nel cuore della *food valley* emiliana e dei distretti industriali dell'*automotive* e del *packaging*, l'aeroporto ha una catchment area di circa 10,7 milioni di abitanti e circa 47.000 aziende, con una forte propensione all'export ed all'internazionalizzazione e con politiche di espansione commerciale verso l'Est Europa e l'Asia.

La successiva figura illustra la catchment area dell'aeroporto Guglielmo Marconi di Bologna, come definita dal Piano Industriale per il periodo 2008-2012 e dalle indagini di profilazione dell'utenza relative al 2015 e messe a disposizione dall'ente aeroportuale. Sono questi gli elementi salienti dell'area:

- L'aeroporto serve 21 province per il segmento dei voli a corto raggio, per una popolazione complessiva di 10 milioni di abitanti (area blu in figura);
- Sono invece 41 le province ricomprese in tutta la *catchment area* (aree arancio+blu in figura), per un totale di 19 milioni di abitanti;
- Marcata vocazione dello scalo a servire i segmenti business e *repeater* – ossia viaggiatori frequenti durante l'anno – con target di sviluppare i mercati *tourism* e *leisure* in futuro.

La quota di passeggeri (relativi al solo segmento outgoing, ovvero di passeggeri residenti in Italia che viaggiano in partenza dall'aeroporto) corrispondente a ciascuna regione è indicata in tabella, sulla base dei risultati dell'indagine di profilazione dell'utenza svolta nel 2015 dall'ente di gestione aeroportuale.

Figura 44 Aeroporto di Bologna – Catchment Area



Regione	Quota
Emilia Romagna	75.8%
Marche	10.9%
Toscana	6.4%
Veneto	2.9%
Lombardia	2.1%
Abruzzo	0.5%
Umbria	0.4%
San Marino	0.4%
Piemonte	0.4%
Molise	0.2%
Trentino - Alto Adige	0.2%
Totale	100.0%

Fonte: Piano Industriale 2008-2013 e Indagine Utenza 2015

Nel modello di traffico implementato, la distribuzione dei flussi generati dall'Aeroporto è avvenuta tramite un modello di distribuzione gravitazionale, utilizzando quale attrattore la popolazione in ciascuna zona di traffico e calibrando il modello in modo da riprodurre la ripartizione regionale indicata nell'indagine. Lo stesso modello è stato applicato alla totalità del traffico generato ed attratto in ora di punta.

Tabella 3 Traffico ora di punta AM 8:00 – 9:00 generato e attratto dall'Aeroporto di Bologna (2016)

Componente traffico	Vicoli in ora di punta	
Leggeri generati e attratti	IN	750
	OUT	393
	TOT	1143
Pesanti generati e attratti	IN	47
	OUT	59
	TOT	106
Veicoli totali generati e attratti	IN	797
	OUT	452
	TOT	1249

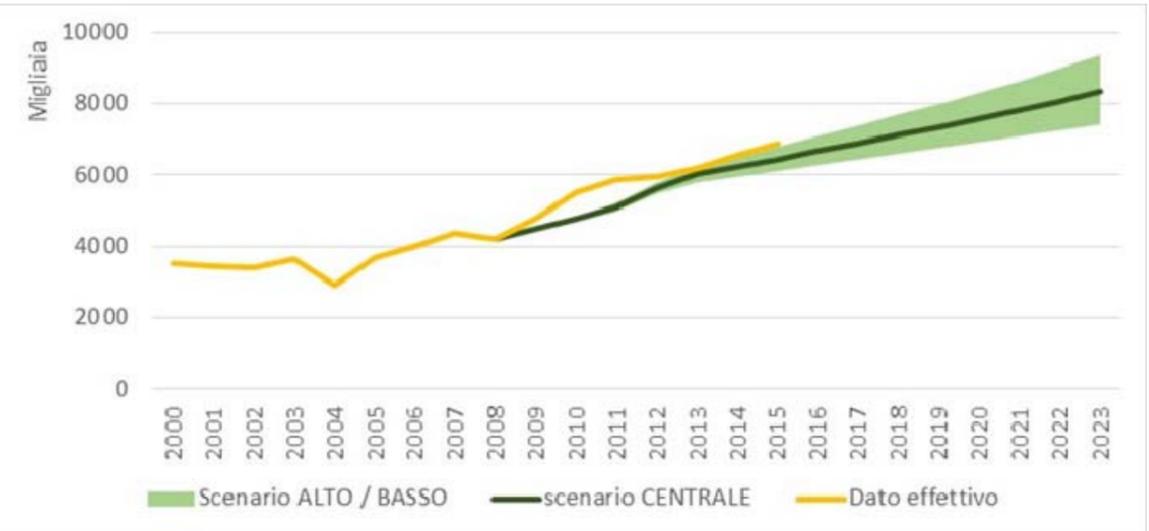
Fonte: rilievi SPEA

Nell'ultima decade l'aeroporto di Bologna ha attraversato una fase di notevole espansione, che, come illustrato nel grafico successivo, si è recentemente allineata sulle curve di previsione più alte incluse nel Masterplan del 2009. Tale fase di espansione è stata possibile non solo in ragione del generale trend di sviluppo del traffico aereo, ma anche per alcune condizioni specifiche favorevoli allo scalo felsineo, quali ad esempio l'inizio delle operazioni del vettore Ryanair a fine 2008, nonché il progressivo accentramento sullo scalo del traffico operato precedentemente da scali regionali minori (Forlì, Rimini).

Le stime del Masterplan 2009-2023 sono state utilizzate per formulare le ipotesi di crescita del traffico originato e destinato negli scenari futuri. In ragione dell'esaurirsi (o quantomeno attenuarsi) degli specifici

elementi che hanno contribuito alla crescita del traffico, nonché dello sviluppo di nuove infrastrutture di trasporto collettivo (*People Mover*) per l'accesso all'aeroporto dal centro città, per il periodo 2016-2025 le crescite del traffico di veicoli leggeri sono state assunte in linea con lo scenario basso di crescita della domanda (pari ad un tasso del 2.4% annuo); per i veicoli pesanti si è invece assunta una crescita in linea con lo scenario centrale (3.2% medio annuo). I tassi di crescita sono stati invece dimezzati per il periodo successivo al 2025.

Figura 45 Volumi di traffico dell'Aeroporto di Bologna (1993-2014-2023)



Nota: Nei mesi di maggio e giugno 2004 l'Aeroporto è stato chiuso per lavori

Fonte: Aeroporto G. Marconi di Bologna S.p.A. - Direzione Sviluppo Traffico su www.comune.bologna.it/iperbole e Masterplan Aeroportuale 2009-2023 SIA Quadro di riferimento progettuale Relazione §3.2 Tabella 3.3

Infine, l'accessibilità all'aeroporto, diversamente da quanto previsto nel Master Plan, sulla base di recenti colloqui con Aeroporti di Bologna, resterà invariata e graviterà su viale del Triumvirato.

Figura 46 Aeroporto di Bologna –Viabilità di accesso

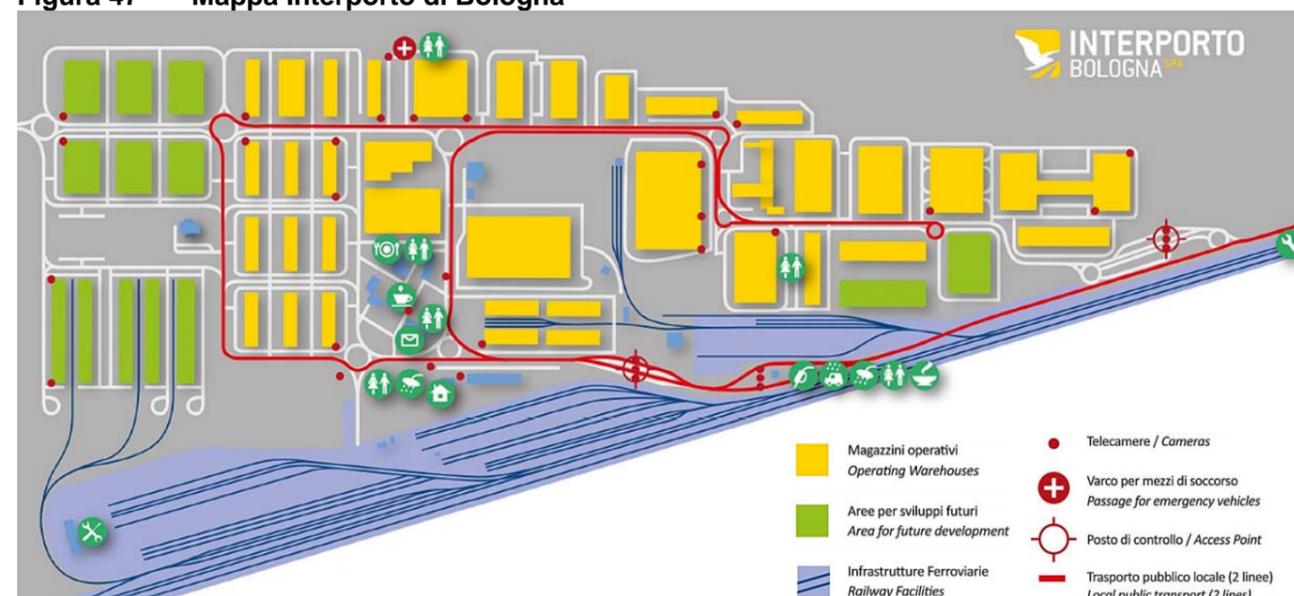


3.3 Interporto di Bologna

L'interporto di Bologna è un interporto di livello nazionale a prevalente controllo pubblico (Comune di Bologna, Città Metropolitana di Bologna e Camera di Commercio di Bologna detengono circa il 58% delle quote azionarie) che è al servizio di una domanda diversificata.

L'Interporto di Bologna è stato pensato per soddisfare le esigenze di tutte le aziende che si occupano di logistica. Attualmente l'Interporto occupa un'area di circa 2 milioni di mq (448.000 mq di magazzini, 242.000 mq di piazzali, 46.000 mq di uffici, 54.000 mq di parcheggi per uffici, 132.000 mq di aree di stoccaggio scoperte, 90.000 mq aree di stoccaggio container, 218.000 mq di strade e 530.000 mq di aree verdi) ed ha a disposizione un'area di futuro sviluppo pari a 1.165.000 mq. Nel 2014 operavano 106 aziende di trasporto e logistica nazionali ed internazionali. Per quanto riguarda l'infrastruttura ferroviaria, che si estende su un'area complessiva di 665.000 mq, vi sono 3 terminal ferroviari con 23 binari operativi (fonte www.interporto.it - Presentazione Interporto 2016).

Figura 47 Mappa Interporto di Bologna

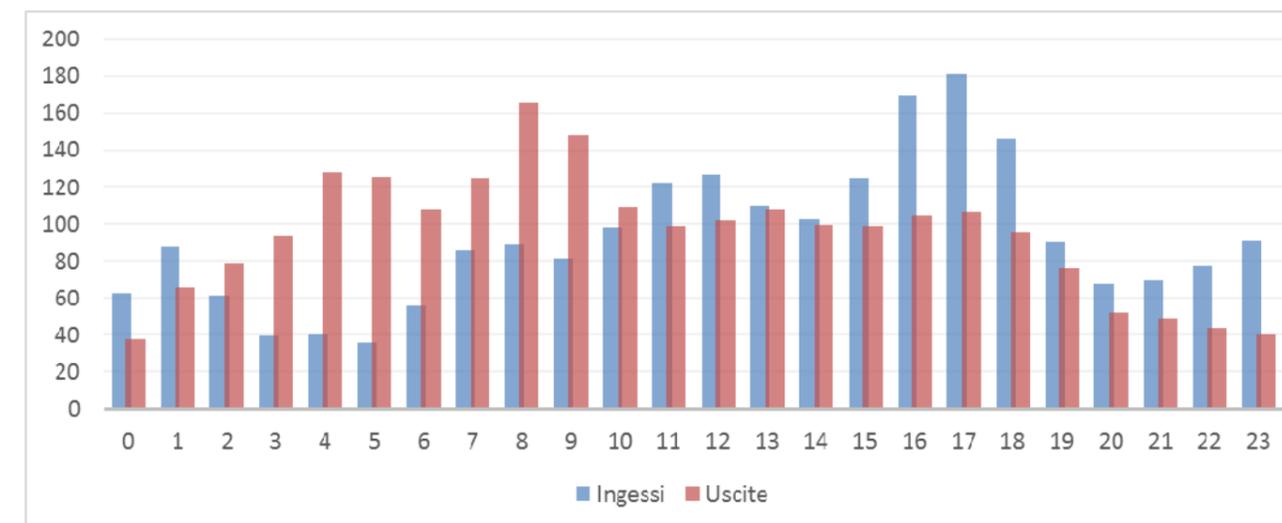


Fonte: <http://www.interporto.it/t>

Sulla base dei dati pubblicati sul sito ufficiale, nel corso del 2015 l'Interporto di Bologna ha movimentato circa 9.2 milioni di tonnellate di merci, registrando transiti camionistici annui totali monodirezionali pari a circa 640.000 veicoli, con un incremento pari a circa il 4% rispetto all'anno precedente. Tale tendenza è proseguita anche nel 2016, con un dato che nel periodo complessivo Gennaio-Settembre indica un incremento pari al 6% circa.

Ai fini del presente studio di traffico, l'ente gestore dell'Interporto ha messo a disposizione i dati relativi ai transiti orari ai varchi di ingresso e uscita di mezzi pesanti nel mese di maggio 2015. L'andamento (relativo alla media lunedì-venerdì), illustrato nella figura successiva, mostra una prevalenza di uscite nella fascia mattutina e di entrate nella fascia pomeridiana. In ora di punta, nel mese di Maggio 2015, i transiti di veicoli pesanti ammontavano in media a circa 90 veicoli in uscita e 165 in ingresso. Tali valori risultano sostanzialmente in linea con i dati rilevati nel corso dei conteggi svolti nel mese di maggio 2016 (111 in ingresso e 174 in uscita), che sono stati assunti quale dato di base nel modello di traffico. Il conteggio ha consentito inoltre di misurare i flussi relativi ai veicoli leggeri.

Figura 48 Ingressi ed uscite orari di mezzi pesanti all'Interporto (media feriale maggio 2015)



Fonte: Interporto di Bologna

Tabella 4 Traffico ora di punta AM 8:00 – 9:00 generato e attratto dall'Interporto (2016)

Componente traffico	Vicoli in ora di punta	
	IN	OUT
Leggeri generati e attratti	IN	559
	OUT	63
	TOT	622
Pesanti generati e attratti	IN	111
	OUT	174
	TOT	285
Veicoli totali generati e attratti	IN	670
	OUT	237
	TOT	907

Fonte: rilievi Spea

Nel modello di traffico implementato, la distribuzione dei flussi generati/attratti dall'Interporto è avvenuta sulla base della distribuzione della popolazione per la classe veicolare leggera mentre, per i veicoli pesanti ci si è riferiti alla distribuzione della matrice generale. Per la stima dei flussi al 2025 e al 2035 sono stati applicati i tassi di crescita della domanda applicati alla matrice del modello, dal momento che risulta ragionevole ritenersi che il trend di sviluppo del polo logistico sia allineato con il proprio ambito territoriale di riferimento.

3.4 Centergross

Il Centergross, in località Funo di Argelato, grande distretto per il commercio all'ingrosso riconosciuto a livello internazionale per l'eccellenza di prodotti Made in Italy, coinvolge 683 operatori e circa 6.000 addetti con circa 10.000 acquirenti al giorno, impiegati in 1 milione di mq di superficie, 400.000 mq di aree espositive e 100.000 mq di uffici.

Con più di 600 aziende e circa 6.000 addetti impiegati al proprio interno, il Distretto registra un volume complessivo di affari di circa 5 miliardi di euro, grazie all'internazionalizzazione del proprio business, anche a seguito di un significativo aumento delle esportazioni, sostenuto dal coinvolgimento di operatori

industriali e commerciali provenienti non soltanto dall'Italia, ma anche da Europa, Asia, Medio-Oriente e America.

Figura 49 Mappa Centergross



Per quanto riguarda l'ora di punta, i conteggi di traffico effettuati agli accessi hanno evidenziato che il Centergross di Bologna genera un traffico di oltre 400 veicoli pesanti e 1.200 veicoli leggeri.

Tabella 5 Traffico ora di punta AM 8:00 – 9:00 generato e attratto dal Centergross (2016)

Componente traffico		Vicoli in ora di punta	
Leggeri generati e attratti	IN		1079
	OUT		132
	TOT		1211
Pesanti generati e attratti	IN		199
	OUT		205
	TOT		404
Veicoli totali generati e attratti	IN		1278
	OUT		337
	TOT		1615

Fonte: rilievo Spea

Nel modello di traffico implementato, la distribuzione dei flussi generati/attratti è avvenuta sulla base della distribuzione della popolazione per la classe veicolare leggera mentre, per i veicoli pesanti ci si è riferiti alla distribuzione della matrice generale. Per la stima dei flussi al 2025 e al 2035 sono stati applicati i tassi di crescita della domanda applicati alla matrice del modello, dal momento che risulta ragionevole ritenersi che il trend di sviluppo del polo logistico sia allineato con il proprio ambito territoriale di riferimento.

3.5 Centro Agro Alimentare di Bologna (CAAB)

Il CAAB è una struttura realizzata per promuovere il commercio all'ingrosso dei prodotti agroalimentari ed i servizi logistici relativi. Per la posizione strategica, la funzionalità delle strutture, la presenza di importanti realtà imprenditoriali, nonché l'elevato livello qualitativo dei servizi di mercato e dei prodotti commercializzati, il Centro Agroalimentare di Bologna rappresenta uno tra i più significativi punti di riferimento nei circuiti distributivi del settore alimentare, a livello nazionale ed europeo.

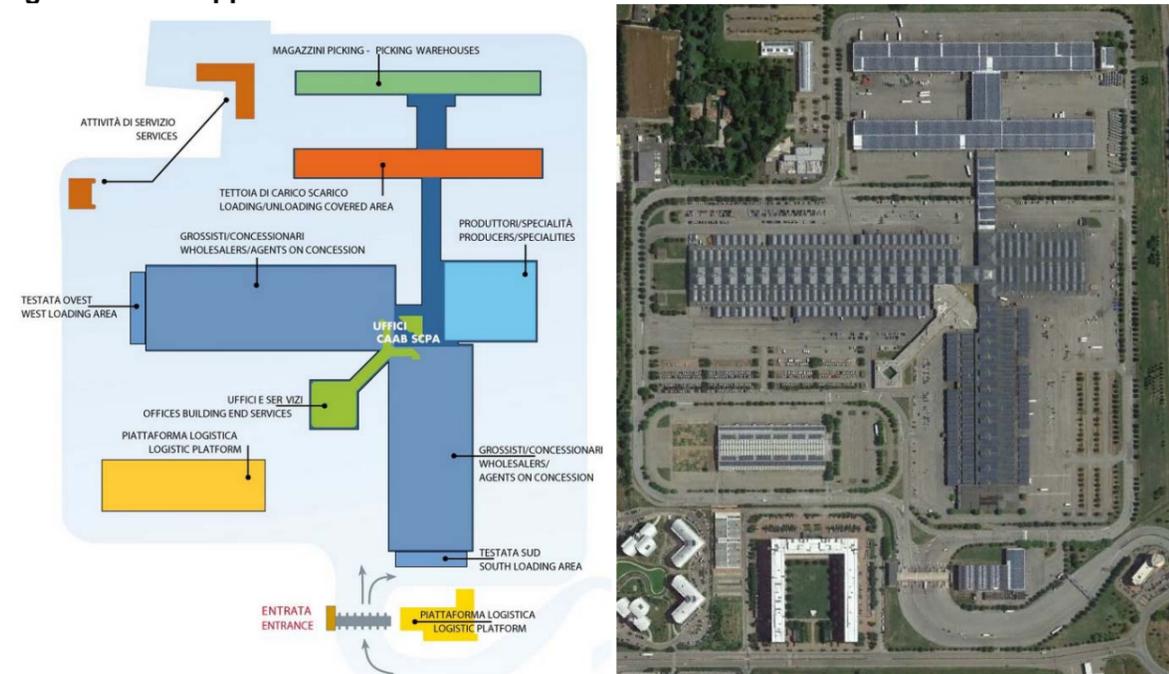
CAAB è una società consortile costituita dagli Enti pubblici locali e territoriali (Comune di Bologna, Camera di Commercio di Bologna, Regione Emilia-Romagna e Provincia di Bologna), Associazioni economiche e di categoria, Istituti di credito e dagli Operatori del settore.

All'interno del CAAB vi è il MERCATO ORTOFRUTTICOLO, nel suo genere una fra le maggiori strutture di distribuzione in Italia, ma del CAAB fanno parte, in maniera sempre più significativa, magazzini refrigerati e piattaforme logistiche coperte, strutture per il commercio di fiori, generi agroalimentari ed ittici, aziende e strutture di supporto al settore.

I numeri del Centro Agroalimentare di Bologna:

- 400 milioni di Euro di fatturato annuo
- 34 aziende grossiste
- 6 cooperative che raggruppano 200 aziende
- 80 imprese agricole che commercializzano direttamente
- 2000 clienti grossisti e dettaglianti
- 3 borse merci (frutta, ortofruttili biologici, "Bussola Verde")

Figura 50 Mappa CAAB



Il Centro Agroalimentare può contare su 800.000 mq di superficie, metà della quale ancora disponibile, ed è localizzato in un contesto ricco di attività direzionali e commerciali. Movimenta circa 380.000 ton/anno con un flusso medio giornaliero di circa 500 veicoli commerciali.

Per quanto riguarda l'ora di punta, i conteggi di traffico effettuati agli accessi hanno evidenziato che il CAAB genera un traffico di circa 100 veicoli pesanti e 190 veicoli leggeri.

Tabella 6 Traffico ora di punta AM 8:00 – 9:00 generato e attratto dal CAAB (2016)

Componente traffico	Vicoli in ora di punta	
Leggeri generati e attratti	IN	103
	OUT	85
	TOT	188
Pesanti generati e attratti	IN	28
	OUT	76
	TOT	104
Veicoli totali generati e attratti	IN	131
	OUT	161
	TOT	292

Fonte: rilievo Spea

Nel modello di traffico implementato, la distribuzione dei flussi generati/attratti è avvenuta sulla base della distribuzione della popolazione per la classe veicolare leggera mentre, per i veicoli pesanti ci si è riferiti alla distribuzione della matrice generale. Per la stima dei flussi al 2025 e al 2035 sono stati applicati i tassi di crescita della domanda applicati alla matrice del modello, dal momento che risulta ragionevole ritenersi che il trend di sviluppo del polo logistico sia allineato con il proprio ambito territoriale di riferimento.

3.6 Fabbrica Italiana COntadina (FICO) Eatly World

FICO Eatly World è un progetto che sorgerà nell'area dell'attuale CAAB, in un piano di riassetto della struttura che ottimizzerà gli spazi destinati alle attività del mercato ortofrutticolo.

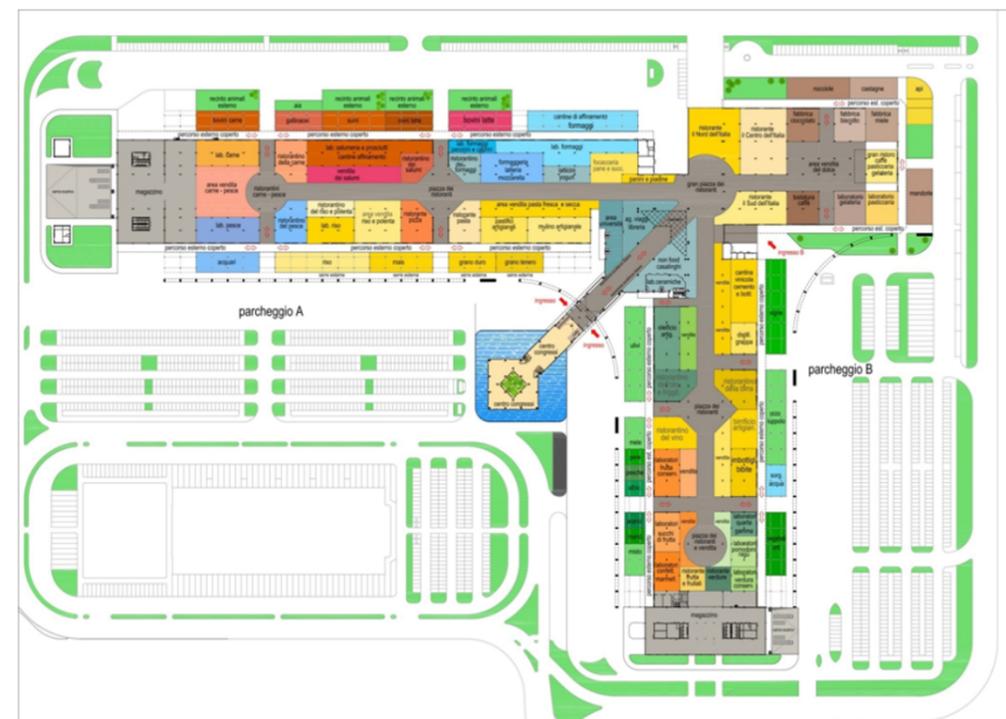
FICO Eatly World vuole diventare la struttura di riferimento per la divulgazione e la conoscenza dell'agroalimentare, il luogo di incontro per tutti coloro che amano il cibo e che vogliono conoscerne i segreti e la tradizione, alla ricerca di informazioni ed esperienze uniche.

Il parco tematico si estenderà su una superficie di 80.000 mq, fa stimare circa 6.000.000 visitatori totali/anno e prevede l'impiego di circa 700 addetti.

Per quanto riguarda l'ora di punta 8:00-9:00, si è stimato che il FICO potrà essere caratterizzato da un traffico di circa 500 veicoli leggeri, di cui circa il 75% in ingresso (valore di riferimento al 2016). Il traffico generato di veicoli pesanti in ora di punta è invece considerato trascurabile.

Nel modello di traffico implementato, la distribuzione dei flussi generati/attratti è avvenuta con una distribuzione gravitazionale in funzione della distribuzione della popolazione ed assumendo; data la valenza dell'intervento, la zona di influenza è stata assunta di rilevanza sovregionale, con una distribuzione simile a quella dell'aeroporto. Per la stima dei flussi al 2025 e al 2035 sono stati applicati i tassi di crescita della domanda applicati alla matrice del modello (tenendo conto della segmentazione per fascia di distanza) per le corrispondenti direttrici di traffico.

Figura 51 Mappa FICO Eatly World



Fonte: <http://www.caab.it/>

Figura 52 Rendering FICO Eatly World



Fonte: <http://www.caab.it/>

4 QUADRO TRASPORTISTICO: BANCA DATI, STAGIONALITA' E PERIODO DI RIFERIMENTO

4.1 Database dei dati di traffico

Le analisi ed il modello di simulazione, utilizzato nel presente studio, sono stati elaborati sulla base di un'aggiornata base dati di traffico nell'area di studio. Le fonti di questi dati sono rappresentate dai vari concessionari autostradali, dalla Regione Emilia Romagna e da indagini specifiche.

Al fine di integrare tali fonti, nell'ambito del presente progetto è stata effettuata nella seconda metà del mese di maggio 2016 una campagna integrativa di rilievi dei flussi veicolari lungo la Tangenziale di Bologna e sulle principali radiali di ingresso nella città di Bologna, oltre a rilievi specifici sulla viabilità del corridoio dell'A13. La banca dati di traffico contiene quindi:

- dati autostradali relativi all'intera rete nazionale;
- dati della Tangenziale di Bologna;
- dati lungo la viabilità ordinaria.
- dati di rilievi specifici del progetto

4.1.1 Dati Autostradali

Per quanto riguarda la rete autostradale sono stati analizzati i seguenti dati:

- Svincoli autostradali dell'Emilia Romagna della rete Autostrade per l'Italia (A1, A13, A14):
 - Svincoli Bolognesi (Borgo Panigale, Casalecchio, San Lazzaro, Arcoveggio, Interporto, Fiera):
 - TGMA (Traffico Giornaliero Medio Annuo) 1991-2015 distinto per classi di pedaggio (fonte Aspi)
 - TGMM (Traffico Giornaliero Medio Mensile) 2015 – 2016 (settembre) distinto per classi di pedaggio (fonte Aspi)
 - Flussi orari con disaggregazione per classi di pedaggio di una settimana tipo del 2015 (fonte Aspi)
 - Svincoli Emilia Romagna
 - Flussi orari con disaggregazione per classi di pedaggio della settimana di riferimento del 2016 (fonte Aspi)

- Tratte autostradali dell'Emilia Romagna della rete Autostrade per l'Italia (A1, A13, A14)
 - Tratte Nodo Bolognese
 - Flussi orari con disaggregazione per leggeri (cl.A) e pesanti (cl.B,3,4,5) (fonte Aspi)
 - TGMA 1993-2014 distinto per carreggiata e classi di pedaggio (fonte Aspi)
 - TGMM 2014 distinto per classi di pedaggio (fonte Aspi)
 - Tratte Emilia Romagna
 - Flussi orari con disaggregazione per leggeri (cl.A) e pesanti (cl.B,3,4,5) (fonte Aspi)
 - TGMA 1993-2014 distinto per carreggiata e classi di pedaggio (fonte Aspi)

- Matrici Origine Destinazione rete autostradale chiusa distinta per classi di pedaggio per il Giorno Medio Annuo 2015 (fonte Aspi)

4.1.2 Dati Tangenziale di Bologna

Per quanto riguarda la Tangenziale di Bologna, è stata svolta una campagna di indagini nei giorni feriali della settimana dal 25 al 31 maggio 2016 comprendente:

- Conteggi automatici classificati 24h/24 per 7 giorni contemporaneamente su tutte le rampe di ingresso ed uscita della tangenziale, per complessivi 86 conteggi monodirezionali;
- Rilievo per le 48h del 25-26 maggio 2016 delle relazioni ingresso-uscita tra ciascuna coppia di rampe della tangenziale tramite identificazione degli apparati Bluetooth installati sugli autoveicoli in transito sulle rampe; tramite l'analisi delle corrispondenze dei codici identificativi univoci di ciascun apparato Bluetooth (anonimamente) identificato, è stato possibile ricostruire la matrice delle relazioni OD sulla tangenziale per l'ora di punta 8-9 ampliando le relazioni OD ricostruite dai BT nella fascia oraria 8-9 del 25 maggio 2016 rispetto ai flussi in ingresso nell'ora 8-9 del 25 maggio 2016. Il tasso di campionamento medio ha superato il 15% dei flussi rilevati sulle rampe.

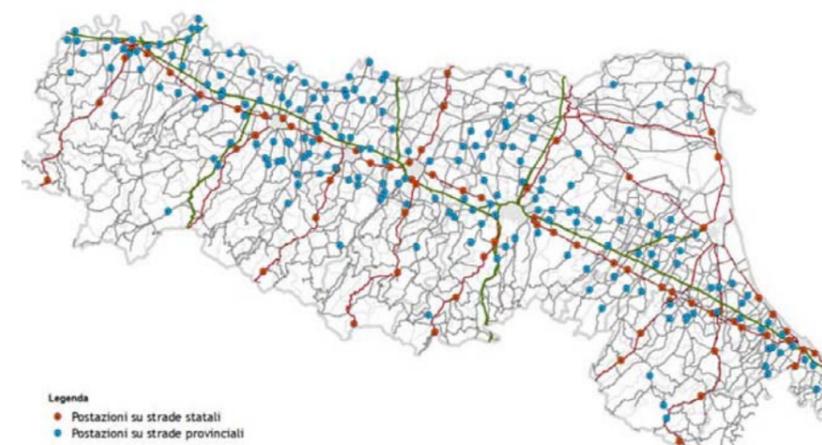
Tale rilievo ha costituito una banca di fondamentale importanza per la ricostruzione della struttura del traffico che utilizza la tangenziale di Bologna, ed ha pertanto rappresentato la principale base dati di costruzione e validazione del modello di traffico con riferimento al sistema tangenziale bolognese.

4.1.3 Dati Viabilità Ordinaria

La Regione Emilia-Romagna ha sviluppato un sistema regionale di monitoraggio automatizzato dei flussi di traffico definito MTS (Monitoraggio Traffico Stradale). L'idea del progetto è la costruzione di una base informativa sui flussi di traffico veicolare sulle principali arterie extraurbane e periurbane a gestione provinciale e statale dell'Emilia Romagna.

Funzione delle postazioni è il conteggio e la classificazione dei flussi di traffico in tempo reale. L'elaborazione dei dati statistici avviene in base ai dati aggregati dei transiti ad ogni 15 minuti, per ogni postazione e corsia. I dettagli di transito di ogni veicolo riguardano: la data e l'ora del passaggio, l'identificativo della corsia, la direzione di marcia, la lunghezza del mezzo, la velocità di transito.

Figura 53 Ubicazione delle postazioni sistema MTS



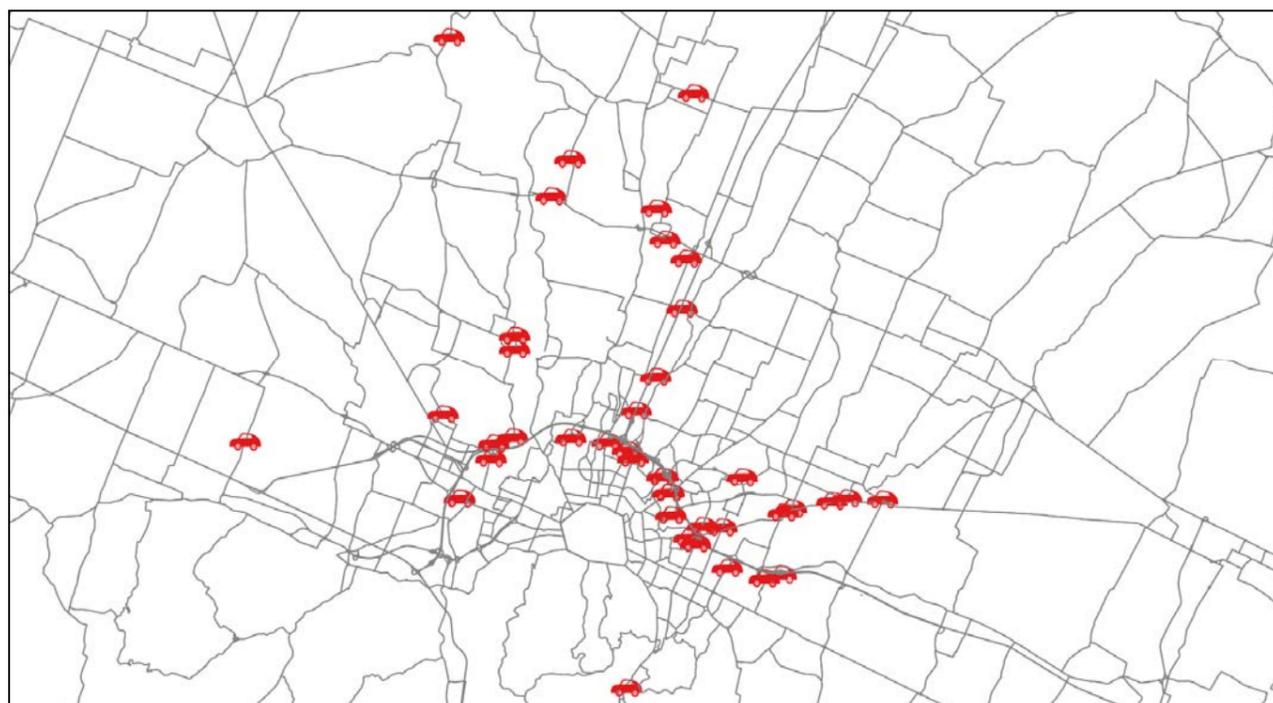
Fonte: Rapporto annuale di monitoraggio della mobilità e del trasporto in Emilia-Romagna

Il sistema è composto da 278 postazioni distribuite nelle varie province ed i dati rilevati costituiscono il riferimento ufficiale di settore per la Regione Emilia-Romagna. La viabilità rappresentata dalle postazioni è di quasi 2.000 km su un totale di viabilità provinciale e statale di quasi 10.500 km.

Per queste postazioni è stato fornito dalla Regione Emilia Romagna il dettaglio orario del flusso veicolare per l'ora di punta (08:00 – 09:00) di una settimana tipo del mese di maggio 2015 (fonte RER).

La banca dati sulla viabilità ordinaria è stata inoltre integrata da un'indagine commissionata da Spea comprendente conteggi veicolari classificati sulle principali radiali di ingresso nella città di Bologna, nonché sulla viabilità in accesso ai principali poli funzionali dell'area bolognese (Aeroporto, Interporto, Centergross, CAAB) ed in prossimità delle opere di adduzione previste nel progetto di potenziamento del sistema tangenziale bolognese.

Figura 54 Postazioni di rilievo SPEA sulla rete ordinaria

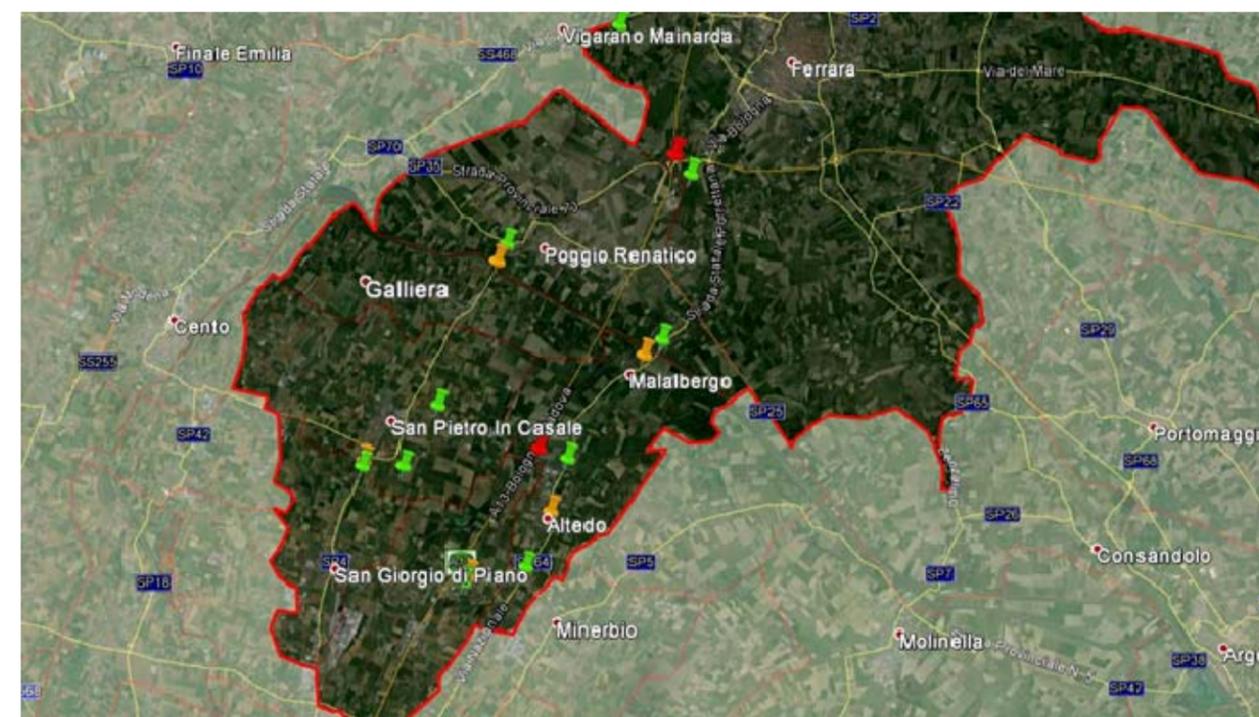


Infine, allo scopo di quantificare il reale flusso veicolare sulle principali arterie di collegamento tra i caselli autostradali di Ferrara Sud e Bologna Arcoveggio, è stata realizzata per conto di SPEA un'indagine con rilevazioni del traffico lungo la principale viabilità di collegamento alternativa all'autostrada A13 tra Bologna e Ferrara.

Questa attività è stata affiancata da una campagna di indagine tramite interviste con lo scopo di ottenere un quadro aggiornato della domanda di trasporto: il metodo delle interviste ad un campione casuale di conducenti di veicoli permette infatti di ricostruire le principali relazioni O/D del traffico che allo stato di fatto impegna la viabilità, oltre a fornire informazioni utili circa le caratteristiche degli spostamenti (frequenza, motivo, etc.).

L'obiettivo di questa dettagliata indagine è quindi quello di ottenere un quadro aggiornato della domanda di mobilità, in particolare lungo la viabilità alternativa all'autostrada, in modo da consentire nelle fasi di progettazione e di studio successive, una pianificazione ragionata degli interventi e un adeguato aggiornamento dei dati di traffico a disposizione.

Figura 55 Ubicazione conteggi di traffico specifici del progetto A13 Bologna - Ferrara



-  Rilevi manuali
-  Rilevi automatici
-  Interviste

4.1.4 Omogeneizzazione classificazione

I dati di traffico contenuti nel DB utilizzato, provenendo da fonti differenti, presentano differenti classificazioni: lo schema seguente riporta la convenzione seguita per la loro omogeneizzazione nelle tre classi utilizzate nel modello di traffico e nelle due con cui sono presentati i risultati.

Tabella 7 Omogeneizzazione classificazione

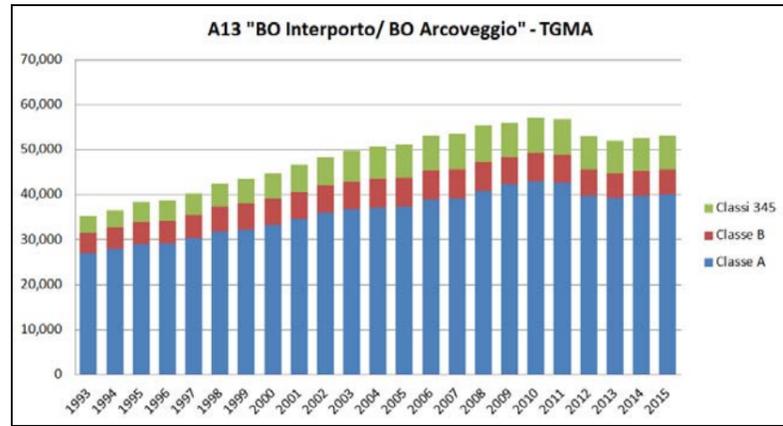
Classi Studio e modello	Classi pedaggio	Classi Radar Spea	Classi MTS
LEGGERI	A	0 – 5,5 m	Moto + Autovetture + Monovolume
COMMERCIALI	B	5,5 – 10 m	Furgoncini + Camioncini + Camion medi
PESANTI	3, 4, 5	> 10 m	Camion grandi + Autotreni Autoarticolati + Autobus

4.2 Trend storico traffico autostradale

Si riportano alcuni dati storico-statistici inerenti l'autostrada A13 Bologna Interporto. / Bologna Arcoveggio, che è la tratta terminale verso la zona urbana di Bologna dell'ambito autostradale di progetto e rappresenta anche la tratta di maggior carico.

Tabella 8 TGMA A13 "BO Interporto / BO Arcoveggio" (1993-2015)

TGMA	Cl. A	Cl. B	Cl. 345	Totale	Delta
1993	27,089	4,419	3,729	35,237	
1994	27,982	4,692	3,929	36,603	3.88%
1995	28,920	5,091	4,420	38,431	4.99%
1996	29,157	5,086	4,470	38,712	0.73%
1997	30,251	5,244	4,741	40,236	3.94%
1998	31,873	5,532	5,173	42,578	5.82%
1999	32,308	5,739	5,460	43,507	2.18%
2000	33,171	5,925	5,696	44,793	2.96%
2001	34,674	6,011	5,939	46,624	4.09%
2002	35,933	6,169	6,366	48,469	3.96%
2003	36,664	6,250	6,781	49,695	2.53%
2004	37,237	6,343	7,167	50,748	2.12%
2005	37,430	6,339	7,332	51,101	0.70%
2006	38,905	6,566	7,741	53,212	4.13%
2007	39,149	6,567	7,855	53,572	0.68%
2008	40,842	6,592	8,088	55,522	3.64%
2009	42,335	6,005	7,572	55,912	0.70%
2010	43,121	6,114	7,955	57,190	2.29%
2011	42,669	6,230	7,955	56,854	-0.59%
2012	39,877	5,744	7,489	53,110	-6.59%
2013	39,240	5,511	7,311	52,062	-1.97%
2014	39,832	5,461	7,420	52,713	1.25%
2015	40,142	5,463	7,680	53,284	1.08%



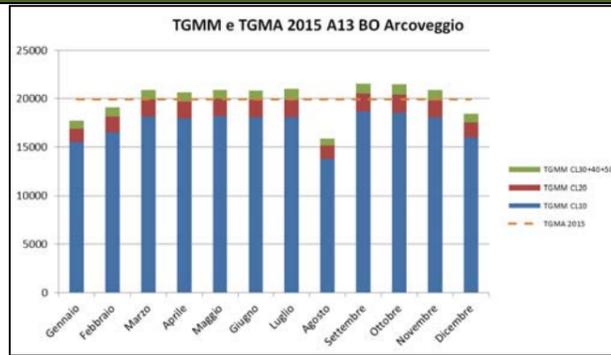
Fonte: Autostrade per l'Italia

Per avere un quadro della stagionalità del traffico si riportano i TGMM del 2015 con indicati i TGMA inerenti i caselli Arcoveggio ed Interporto lungo l'autostrada A13.

Da questi dati emerge come sia il mese di agosto quello più distante dalla media annua.

Tabella 9 TGMM e TGMA 2015 svincolo A13 BO Arcoveggio

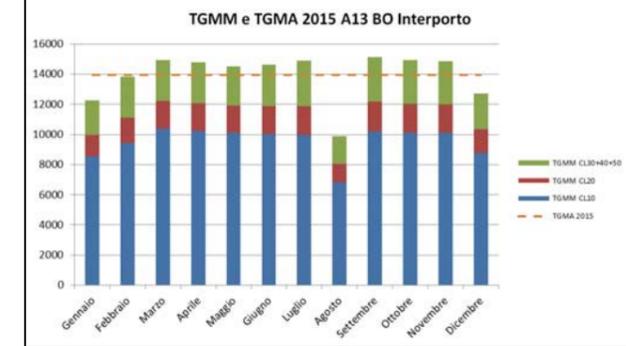
TGMM	Cl. A	Cl. B	Cl. 345	Totale
Gennaio	15493	1405	829	17728
Febbraio	16550	1594	926	19071
Marzo	18167	1744	965	20876
Aprile	17964	1718	951	20633
Maggio	18223	1767	925	20914
Giugno	18061	1788	995	20844
Luglio	18067	1830	1089	20986
Agosto	13794	1370	719	15883
Settembre	18672	1870	1031	21573
Ottobre	18578	1857	1057	21491
Novembre	18104	1742	1068	20914
Dicembre	16012	1520	880	18412



Fonte: Autostrade per l'Italia

Tabella 10 TGMM e TGMA 2015 svincolo A13 BO Interporto

TGMM	Cl. A	Cl. B	Cl. 345	Totale
Gennaio	8534	1444	2277	12255
Febbraio	9420	1704	2688	13812
Marzo	10371	1859	2702	14932
Aprile	10241	1828	2713	14783
Maggio	10118	1780	2615	14513
Giugno	10034	1847	2763	14644
Luglio	9949	1915	3048	14912
Agosto	6814	1227	1854	9896
Settembre	10201	1972	2970	15142
Ottobre	10103	1918	2915	14936
Novembre	10122	1883	2871	14876
Dicembre	8777	1570	2365	12712

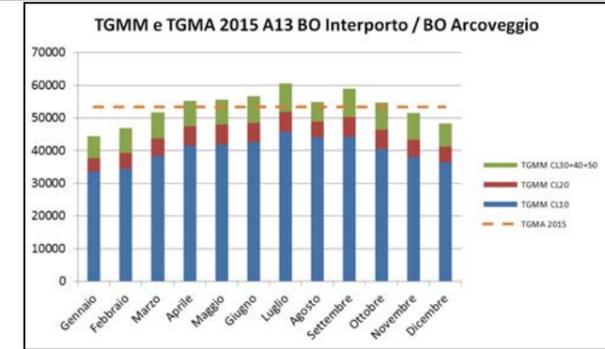


Fonte: Autostrade per l'Italia

Si riportano inoltre i TGMM del 2015 delle A13 Bologna Interporto. / Bologna Arcoveggio, con indicazione anche del TGMA.

Tabella 11 TGMM e TGMA 2015 A13 "BO Interporto / BO Arcoveggio"

TGMM	Cl. A	Cl. B	Cl. 345	Totale
Gennaio	33526	4224	6587	44337
Febbraio	34446	4852	7615	46913
Marzo	38314	5467	7919	51701
Aprile	41486	5871	7814	55171
Maggio	41997	6002	7601	55601
Giugno	42571	5937	8117	56625
Luglio	45776	6083	8708	60568
Agosto	44085	4815	5931	54831
Settembre	44176	6152	8540	58868
Ottobre	40465	5941	8293	54700
Novembre	38006	5396	8062	51464
Dicembre	36482	4805	7023	48310



Fonte: Autostrade per l'Italia

4.3 Periodo di riferimento

Al fine di definire un periodo dell'anno che fosse rappresentativo sia del carico autostradale che di quello tangenziale feriale invernale, si è provveduto ad analizzare la banca dati a consuntivo (2015) per cercare un periodo rappresentativo di un giorno feriale medio depurato dalla stagionalità.

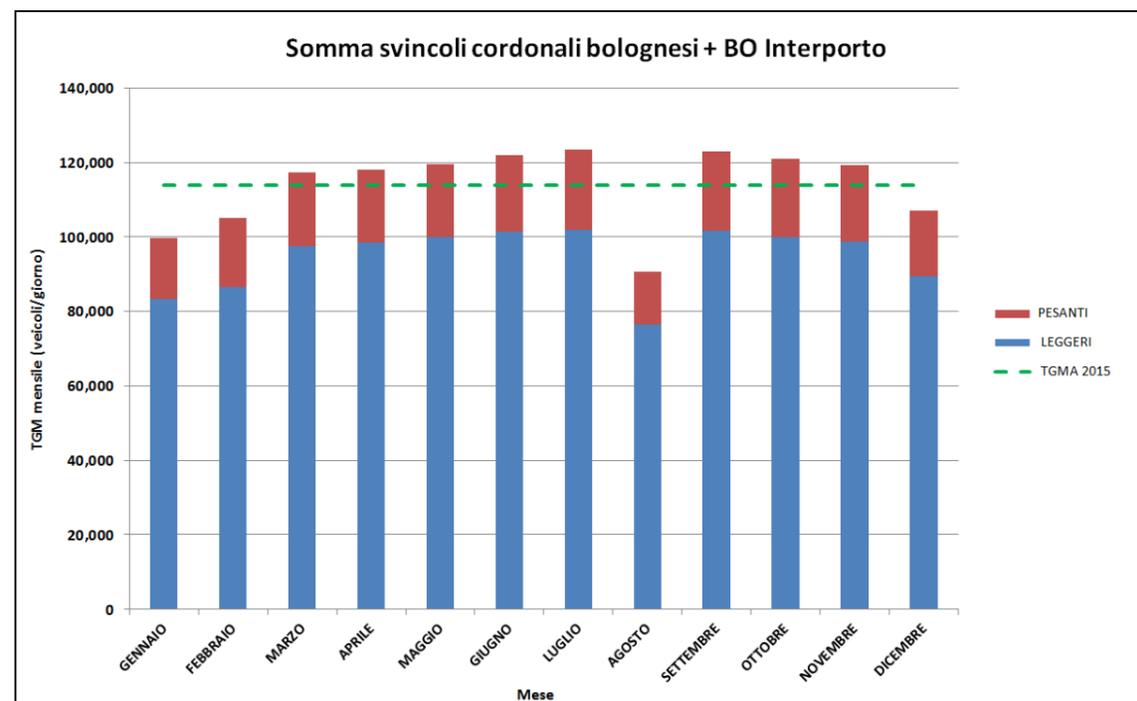
Per tale analisi sono stati presi in considerazione i movimenti dei quattro svincoli cordionali del nodo bolognese (BO Borgo Panigale, BO Casalecchio, BO Arcoveggio e BO S. Lazzaro) insieme a quelli di BO Interporto e ne è stata presa a riferimento la sommatoria dei movimenti.

Per l'anno 2015 sono così stati calcolati il Traffico Giornaliero Medio Annuo (TGMA), il Traffico Giornaliero Medio Mensile (TGMM), il Traffico Giornaliero Medio Feriale Annuo (TGMFA) e il Traffico Giornaliero Medio Feriale Mensile (TGMFM) per la somma dei suddetti svincoli. Il TGMFA e il TGMFM fanno riferimento ai cinque giorni feriali della settimana escludendo eventuali giornate ricadenti all'interno di "ponti festivi". I grafici seguenti sintetizzano le risultanze dell'analisi.

Il valore del TGMA della somma degli svincoli considerati per l'anno 2015 è pari a 94.637 veicoli bid./giorno per i veicoli leggeri e 19.195 veicoli bid./giorno per i veicoli pesanti, mentre quello del TGMFA è pari a 101.417 veicoli bid./giorno per i veicoli leggeri e 24.979 veicoli bid./giorno per i veicoli pesanti.

Da tale analisi si è potuto osservare come il mese che più si distanzia sia dal TGMA che dal TGMFA sia quello di Agosto (confermando l'analisi della stagionalità riportata al paragrafo precedente). Si è pertanto valutato opportuno, per il succitato fine, escludere il mese di Agosto e definire un periodo "Neutro" composto dai restanti undici mesi.

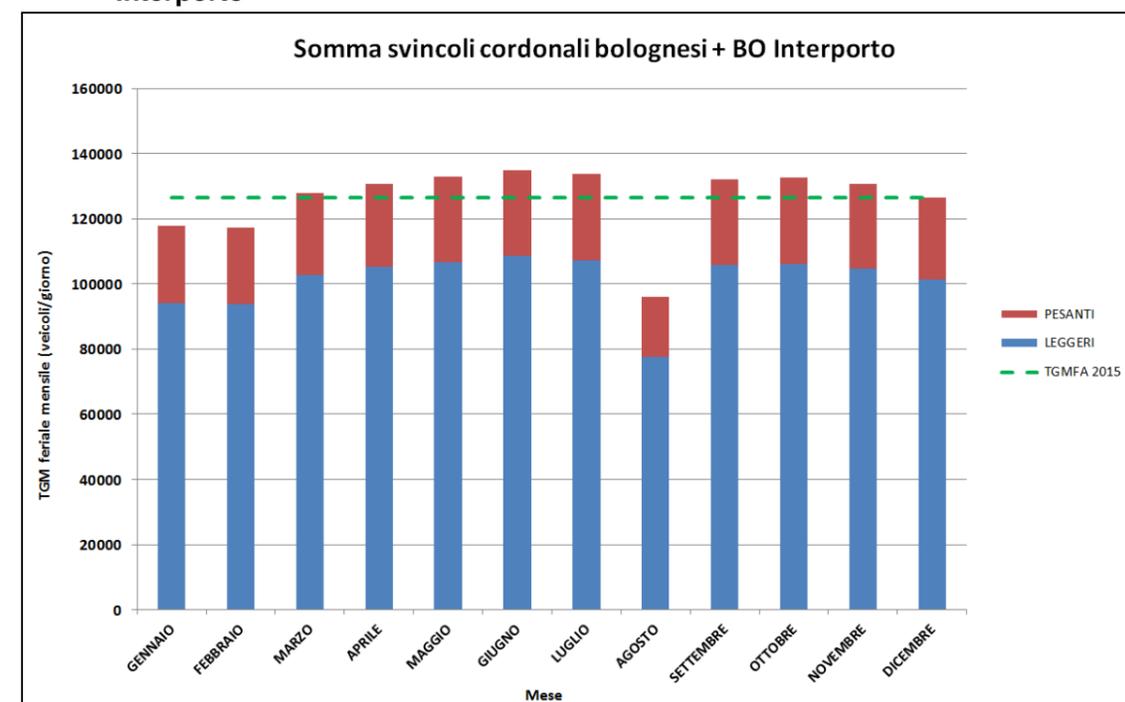
Figura 56 TGMM e TGMA 2015 bidirezionali somma svincoli cordonali bolognesi + BO Interporto



Fonte: Autostrade per l'Italia

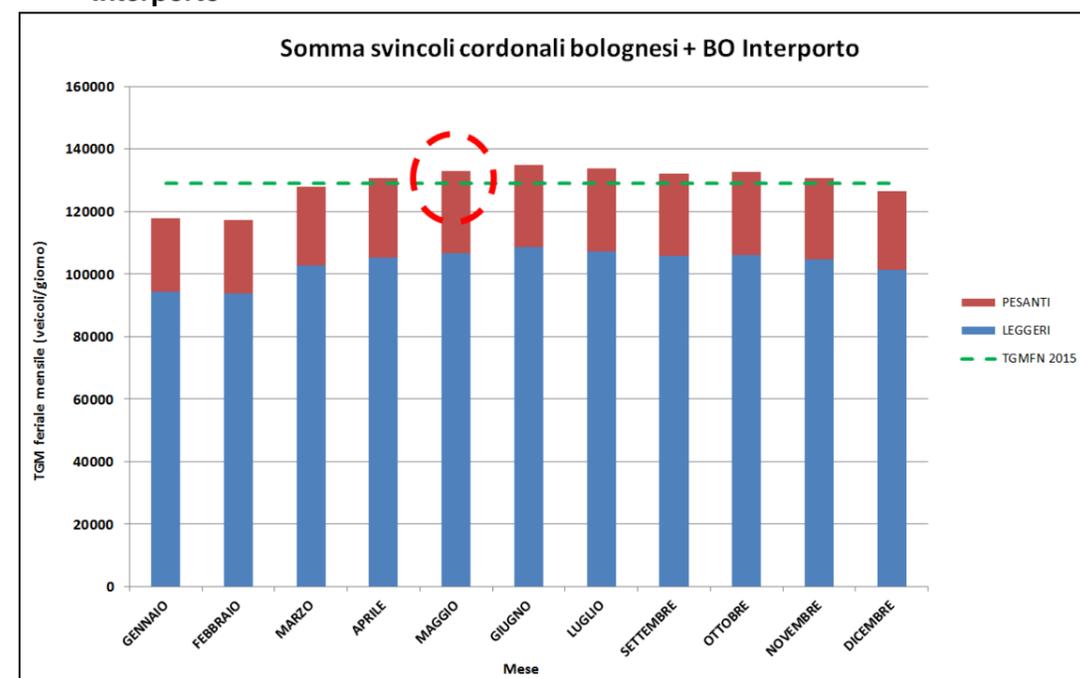
Una volta individuato il periodo Neutro si è provveduto a calcolare il **Traffico Giornaliero Medio Feriale Neutro (TGMFN)** sempre per la somma dei suddetti svincoli. Il grafico in basso a destra sintetizza i risultati ottenuti.

Figura 57 TGMFM e TGMFA 2015 bidirezionali somma svincoli cordonali bolognesi + BO Interporto



Fonte: Autostrade per l'Italia

Figura 58 TGMFM e TGMFN 2015 bidirezionali somma svincoli cordonali Bolognesi + BO Interporto



Fonte: Autostrade per l'Italia

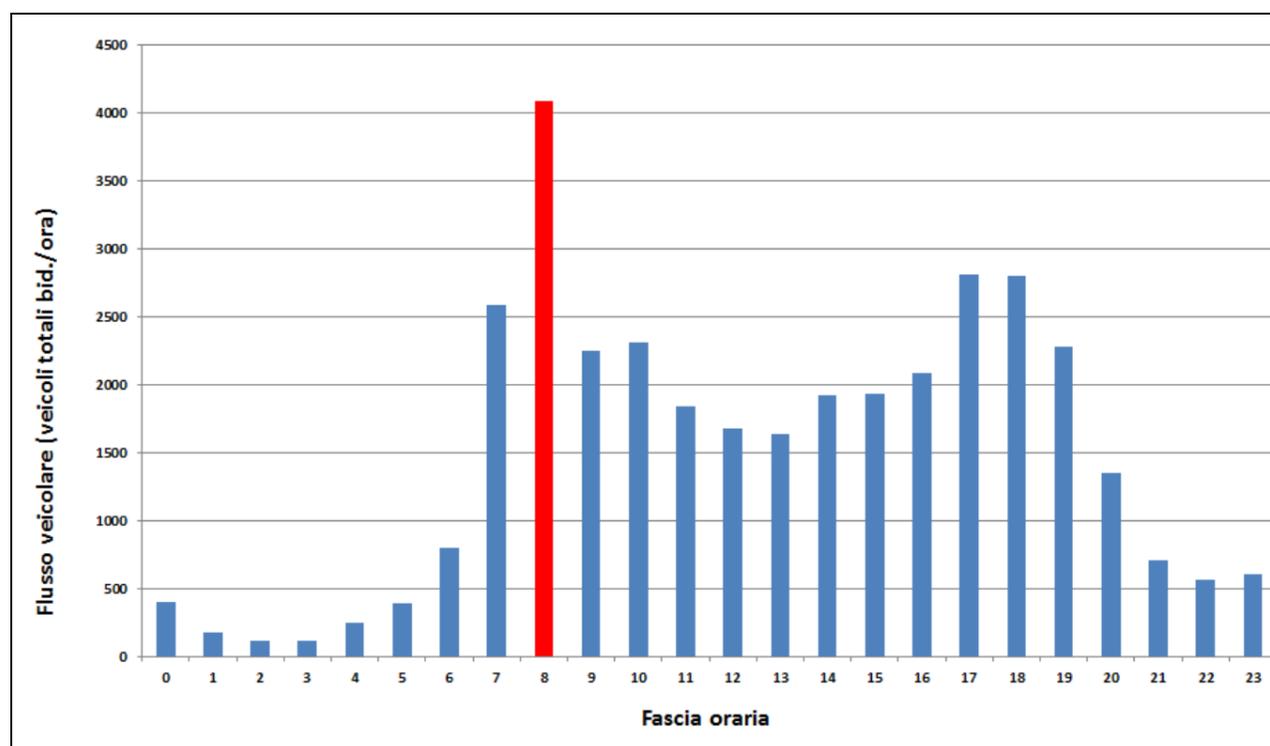
Il valore del TGMFN, della somma degli svincoli considerati per l'anno 2015, è pari a 103.524 veicoli bid./giorno per i veicoli leggeri e 25.556 veicoli bid./giorno per i veicoli pesanti (129.082 veicoli totali bid./giorno).

Tali risultanze hanno portato a poter considerare come mese di riferimento per il giorno feriale medio del periodo neutro il mese di **maggio** che, tra l'altro è quello in cui sono stati svolti tutti i rilievi 2016 sulla Tangenziale e sulla viabilità ordinaria.

La successiva analisi dei giorni feriali di maggio 2015 ha consentito di identificare come giorno rappresentativo del giorno feriale medio neutro (TGMFN = 129.082 veicoli totali bid./giorno) il **mercoledì 13 maggio 2015**, per cui, sempre per la somma degli svincoli considerati, risulta un flusso pari a 130.761 veicoli totali bid./giorno. A tale giornata ci si è riferiti per estrarre i dati di traffico ai caselli e sulle tratte necessari per la calibrazione del modello trasportistico.

Infine l'analisi dell'andamento orario dei giorni feriali di maggio ha portato ad individuare in modo univoco la fascia oraria **8:00 – 9:00** come **punta mattutina** da considerare nel suddetto modello trasportistico. Si riporta, ad esempio nella figura seguente l'andamento orario dei flussi bidirezionali allo svincolo di Bologna San Lazzaro (particolarmente rappresentativo del pendolarismo urbano bolognese).

Figura 59 Andamento orario bidir. allo svincolo di BO S. Lazzaro, mercoledì 13 maggio 2015



Fonte: Autostrade per l'Italia

4.4 Flusso della 30^a ora

Per valutare la rappresentatività dell'ora di punta AM del giorno 13/05/2015, preso a riferimento per il giorno feriale medio neutro, rispetto al flusso della 30^a ora, si sono analizzate le 8760 ore annue del casello di BO S. Lazzaro, che è particolarmente rappresentativo del pendolarismo urbano bolognese.

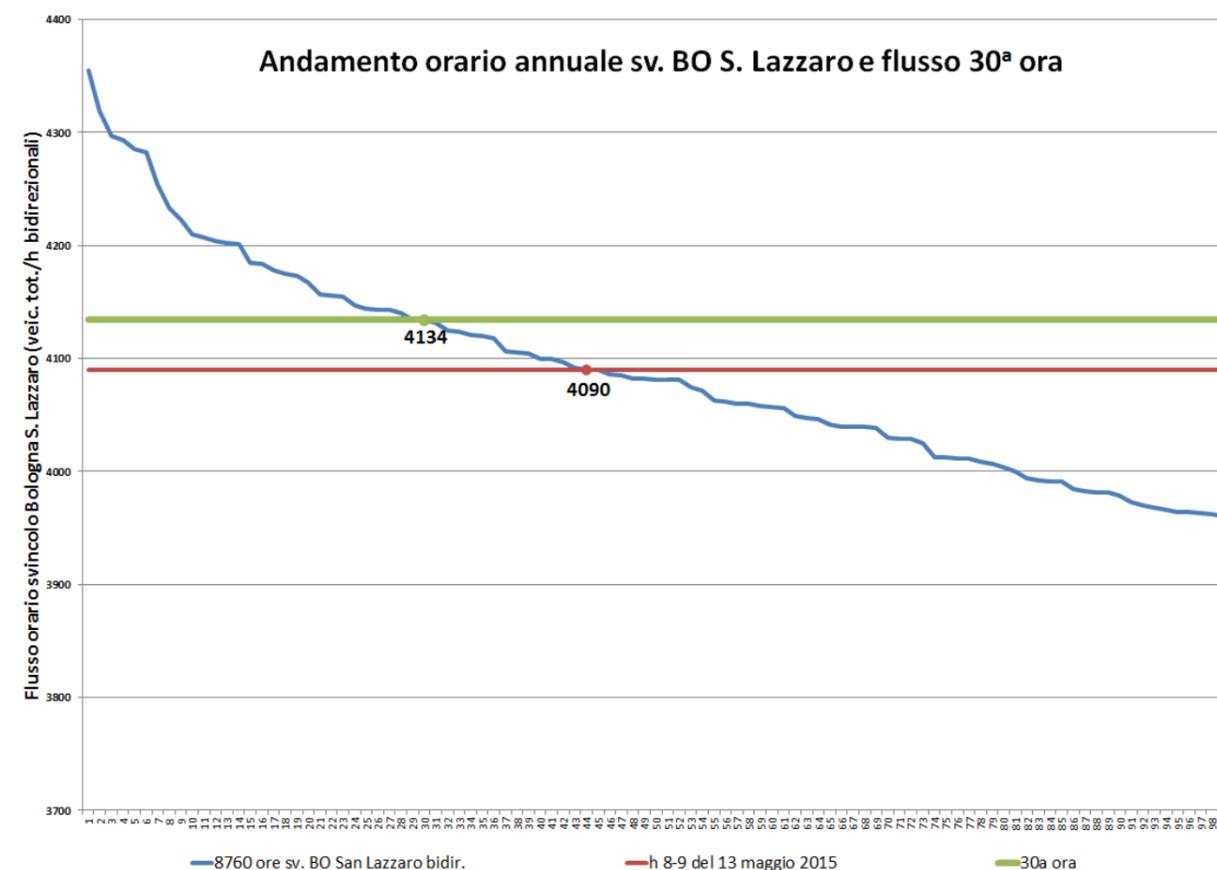
Su tale svincolo si è osservato che:

- La 30^a ora ha un flusso di 4.134 veicoli totali bid./ora;
- La fascia 8-9 del 13 maggio 2015 ha un flusso di 4.090 veicoli totali bid./ora (pari al 44° posto).

Questa analisi ha portato a concludere che l'ora 8-9 del 13/05/2016 è rappresentativa anche del flusso della 30^a ora.

Si riporta nel seguito il grafico che mette in relazione il flusso 8-9 del giorno di riferimento (**linea rossa**) ed il flusso della 30^a ora (**linea verde**).

Figura 60 Analisi 30^a ora di BO S. Lazzaro



Fonte: Autostrade per l'Italia

4.5 Aggiornamento della base dati autostradale all'anno base 2016

La banca dati relativa ai dati autostradali è completa per l'intera annualità del 2015, per cui sono disponibili - per ciascuna tratta autostradale - i valori del traffico dell'ora di punta per tutti i giorni dell'anno e del traffico medio annuo. Tali dati non sono invece disponibili per il 2016, non solo perché ancora in corso, ma anche perché i dati orari del primo semestre sono ad oggi, momento dell'implementazione del modello, ancora in fase di elaborazione.

Dato che l'anno base del modello di traffico è il 2016, vi è stata la necessità di aggiornare la banca dati autostradale a tale anno, formulando ipotesi in merito all'evoluzione del traffico. Tale variazione (2015-2016) è stata assunta pari alla crescita media del traffico giornaliero medio mensile (TGMM) nel periodo Gennaio - Maggio 2016 rispetto all'analogo periodo del 2015, per ciascuna classe veicolare e tratta autostradale.

A titolo illustrativo, le figure seguenti riportano l'andamento del traffico medio nel nodo di Bologna per veicoli leggeri e pesanti, assumendo quale indicatore di riferimento la media del TGMM delle tratte A14 "Int. Ramo Casalecchio / Int. A13", A14 "Int. A13 / BO Fiera" e A13 "BO Interporto / BO Arcoveggio". Come illustrato in figura, il traffico nel 2016 si attesta generalmente su valori sensibilmente superiori alle corrispondenti mensilità del 2014 e 2015, con l'eccezione dei mesi di Aprile e Maggio per la sola classe di veicoli leggeri. Le crescite medie osservate nel 2016 rispetto al 2015 si attestano sul +4.0% per i veicoli leggeri (classe A) e sul +5.9% per i veicoli pesanti (Classi B e 345).

Figura 61 Andamento del traffico leggero (Classe A) nel nodo autostradale di Bologna. Anni 2014-2016, media TGMM tratte A14 "Int. Ramo Casalecchio / Int. A13", A14 "Int. A13 / BO Fiera" e A13 "BO Interporto / BO Arcoveggio"

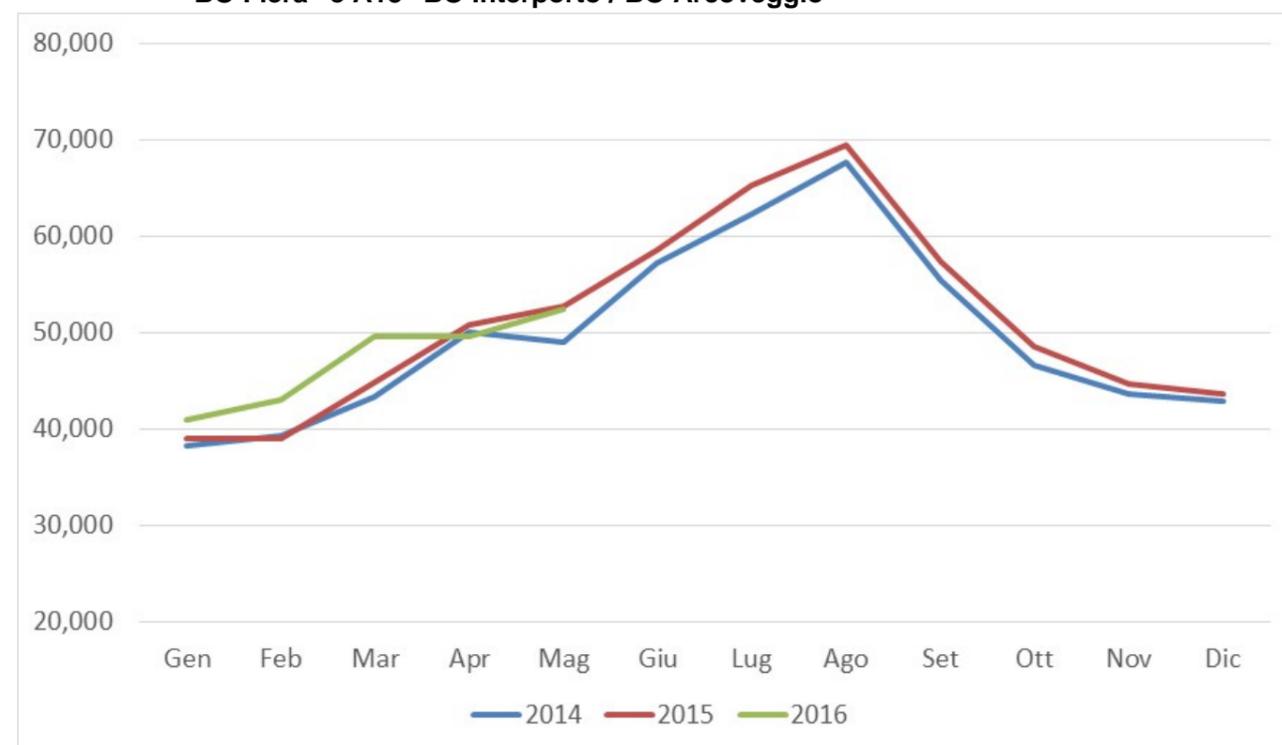
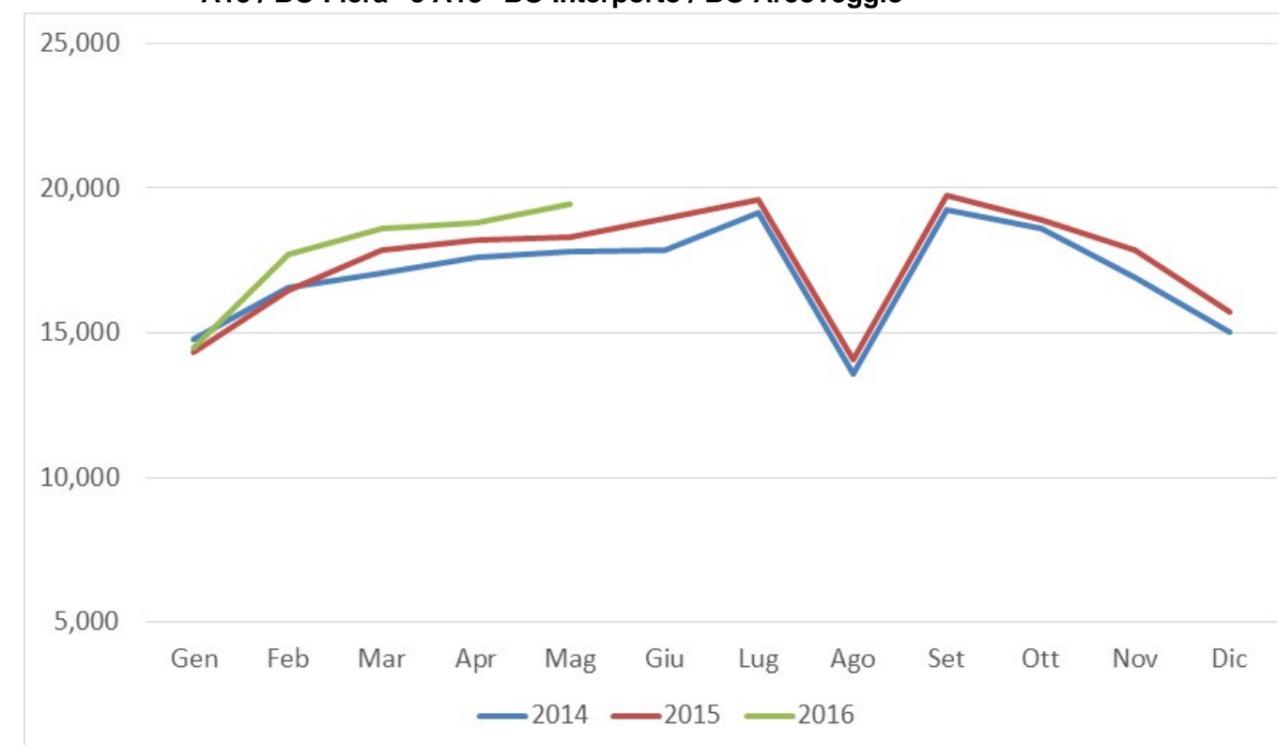


Figura 62 Andamento del traffico pesante (Classi B e 345) nel nodo autostradale di Bologna. Anni 2014-2016, media TGMM tratte A14 "Int. Ramo Casalecchio / Int. A13", A14 "Int. A13 / BO Fiera" e A13 "BO Interporto / BO Arcoveggio"



5 MODELLO DI SIMULAZIONE E IPOTESI DI BASE

E' stato utilizzato il software CUBE, sviluppato dalla CITILABS. Esso permette l'implementazione di modelli di traffico in ambiente GIS utili alla stima della domanda di spostamento in corrispondenza di scenari alternativi e alla sua interazione con le rispettive reti di offerta.

L'architettura del software CUBE è di tipo "modulare": il modulo di base (Cube Base) gestisce una funzionalità multiprocessore, permette l'interfaccia web, organizza i report dei risultati e costituisce le fondamenta per i moduli aggiuntivi. A loro volta, ciascun modulo contiene le procedure per lo sviluppo delle analisi specialistiche: la stima delle matrici OD da conteggi di traffico, i modelli della domanda di spostamento, le assegnazioni di traffico per le reti del trasporto pubblico e privato, le analisi territoriali, etc.

Si precisa infine che, data la stretta relazione funzionale tra A13 e sistema tangenziale di Bologna, il presente studio è stato sviluppato sulla base di ipotesi e strumenti (tra cui lo il modello di traffico) coerenti con quelli utilizzati per lo studio del progetto di potenziamento del nodo di Bologna..

5.1 Periodo di simulazione e anno base

Il modello implementato simula le condizioni di traffico rappresentative dell'ora di punta mattutina (8:00-9:00) del giorno feriale medio del periodo neutro (agosto escluso).

5.2 Area di studio e zonizzazione

La domanda di trasporto è l'espressione delle esigenze di mobilità e del comportamento degli utenti del servizio di trasporto. Essa è quantificata dal numero di spostamenti effettuati da ciascuna zona di origine ad ogni zona di destinazione in un determinato intervallo di tempo. All'interno del modello di simulazione la domanda di trasporto è contenuta in matrici Origine/Destinazione, costruite sulla base della zonizzazione territoriale adottata.

Una volta che l'area di studio è stata identificata, questa viene discretizzata in zone di traffico. Ad ogni zona viene assegnato un nodo chiamato "centroide", assumendo che la mobilità rilevante si manifesti solo tra centroidi corrispondenti a zone diverse. Le zone devono risultare quanto più omogenee tra loro dal punto di vista dimensionale e socioeconomico e territoriale, secondo criteri legati al tipo di analisi da effettuare, alla grandezza dell'area di studio ed alla reperibilità dei dati. Il territorio esterno al dominio è anch'esso suddiviso in zone, dette "esterne", che rappresentano le aree che interagiscono con il sistema pur non essendo oggetto di studio. Nel modello è stata definita una zonizzazione che comprende complessivamente 346 zone, che a livello provinciale e regionale risulta così composta:

- il territorio del Comune di Bologna è stato disaggregato in 135 zone definite sulla base delle zone censuarie dell'ISTAT e dei quartieri interni al comune;
- sono state individuate 4 zone rappresentative di specifiche polarità di rilevanza regionale (Aeroporto, Interporto, Centergross, CAAB);
- gli altri comuni interni o lungo i corridoi di penetrazione nell'are metropolitana di Bologna sono stati rappresentati a livello comunale o sotto comunale (sulla base delle sezioni censuarie)
- le altre Province confinanti e comprese nel corridoio cispadano sono state zonizzate con l'aggregazione di più comuni, mantenendo un buon grado di dettaglio;
- nel resto di Veneto, Lombardia, Emilia Romagna, Piemonte, Toscana, Marche ed Umbria le zone sono state definite su base provinciale e di sistemi locali del lavoro;
- il resto dell'Italia è rappresentato da macro zone costituite da una o più regioni.

Tale zonizzazione di dettaglio, unitamente all'individuazione delle singole polarità di attrazione e generazione consente in particolare di individuare quella componente di domanda locale e di scambio

avente origine o destinazione in territorio comunale ed esternamente all'esistente sistema tangenziale, e quindi potenzialmente catturabile dalla nuova infrastruttura.

Figura 63 Zone del modello a scala nazionale

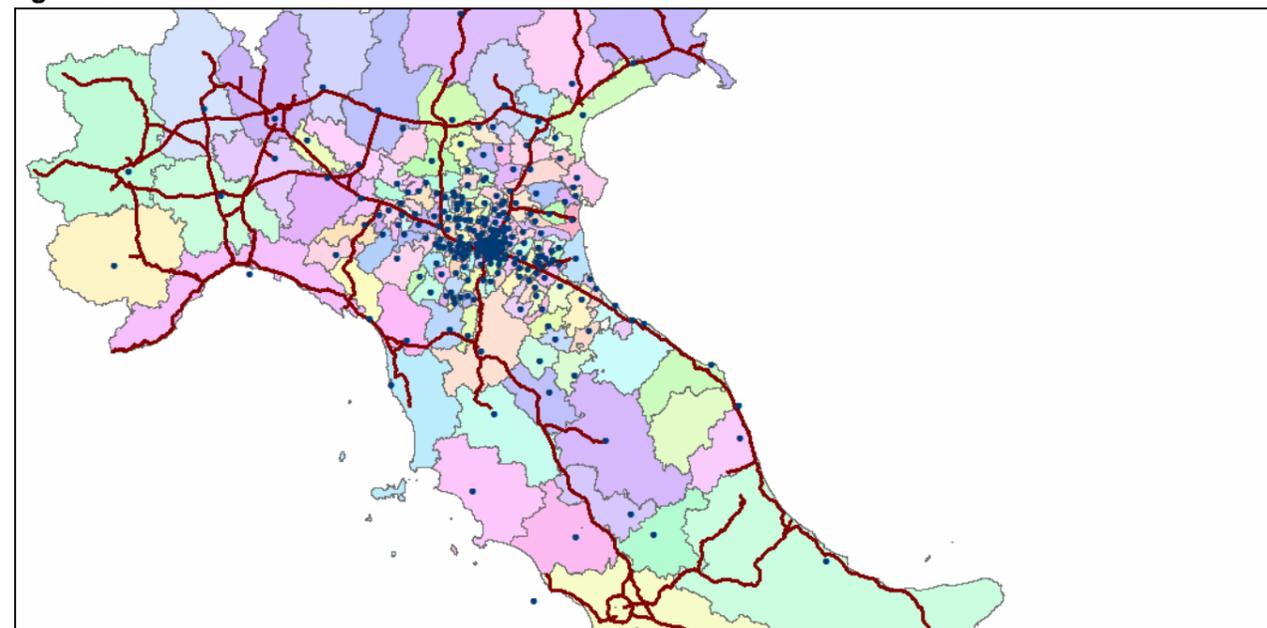
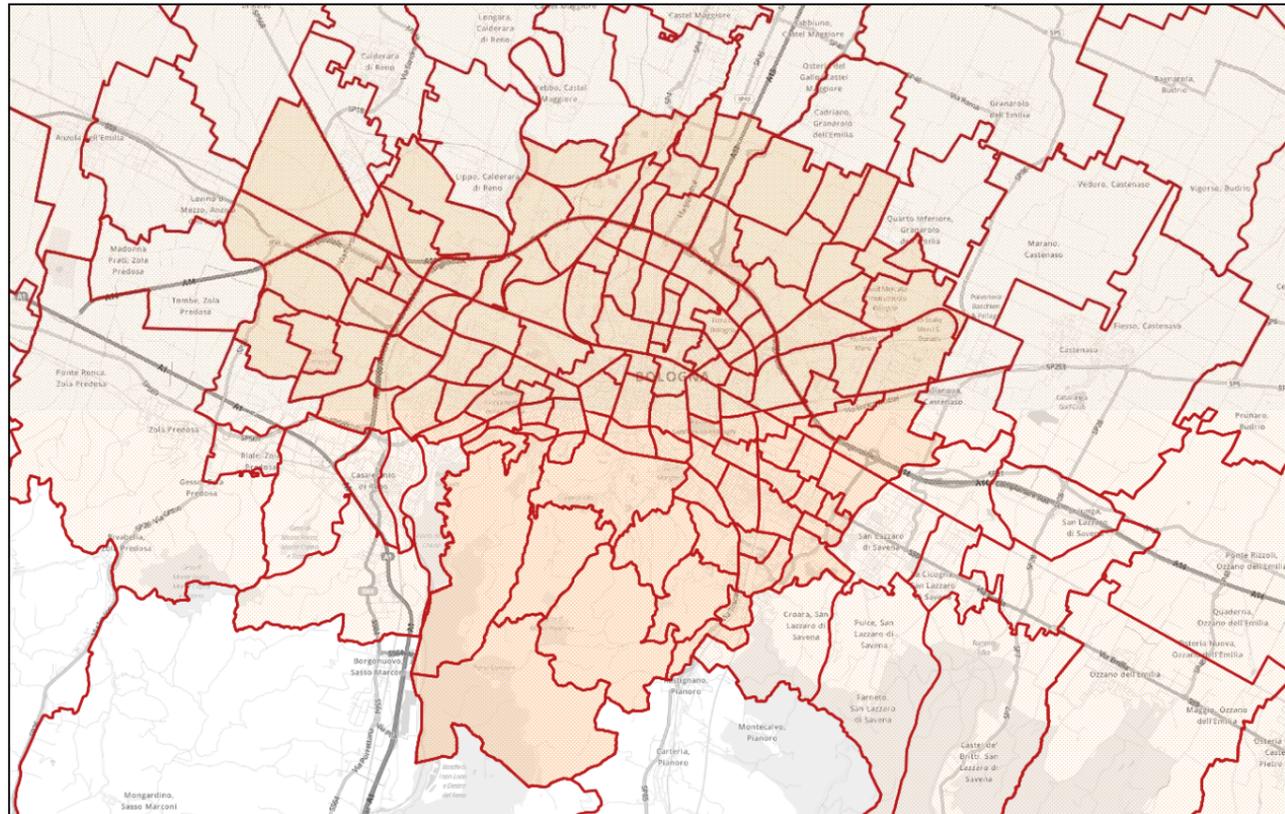


Figura 64 Zone del modello a scala provinciale



Figura 65 Zone del modello a scala comunale bolognese



meno dettagliata man mano che ci si allontana dall'intorno dell'area metropolitana di Bologna e dalle zone in cui sono presenti altre infrastrutture di progetto interagenti con essa.

Nel modello del presente studio, l'offerta è stata costruita sulla base della classificazione degli archi riportata nella tabella seguente.

Tabella 12 Classificazione degli archi stradali

Classe	Capacità per direzione per corsia [veq/h]	Velocità a flusso libero [km/h]
Autostrade e Tangenziale	1.900-2.200	110-130
Strade extraurbane principali	1.800-2.000	80-110
Strade extraurbane secondarie	1.000-1.500	40-90
Strade urbane principali	900-1.800	30-60
Strade urbane di quartiere	600-1.400	30-60

Tali valori di velocità a flusso libero e capacità sono indicativi degli intervalli di classe, dal momento che ai fini della costruzione e calibrazione del modello, le classi sopra riportate sono state ulteriormente suddivise in sotto-tipologie, con caratteristiche specificamente legate alle condizioni locali.

Il grafo di rete comprende, oltre all'intera rete autostradale del Centro-Nord Italia, parte delle connessioni stradali di rilevanza regionale e statale per le regioni Emilia-Romagna, Lombardia, Veneto, Toscana, Umbria e Marche e le strade extraurbane ed urbane di rilevanza sovra comunale delle province di Ferrara, Modena, Bologna e Ravenna.

Tale grafo è stato costruito sulla base del grafo nazionale su base cartografica TOMTOM contenente le informazioni di dettaglio geometriche e funzionali dei singoli archi.

5.3 Offerta di trasporto

Il sistema dell'offerta di trasporto è costituito da quelle componenti fisiche (infrastrutture, veicoli e tecnologie), organizzative e normative (gestione della circolazione e strutture tariffarie) che determinano la produzione del servizio di trasporto e le sue caratteristiche.

La rete stradale è schematizzata nel grafo del modello di simulazione come una successione di archi ed un insieme di nodi.

Ogni arco rappresenta un tronco stradale (o un'aggregazione di tronchi stradali) contenente una fase dello spostamento. Gli archi sono stati descritti secondo le caratteristiche fisico-geometriche della strada, specificando il tipo di arco, il numero di corsie, la lunghezza, la capacità di trasporto e la velocità di deflusso a rete scarica.

Per capacità dell'arco si intende il flusso massimo che può circolare sulla tratta dell'infrastruttura durante un intervallo di tempo fissato, tenendo conto delle caratteristiche geometriche della strada e delle "condizioni" di circolazione richieste (livello di servizio).

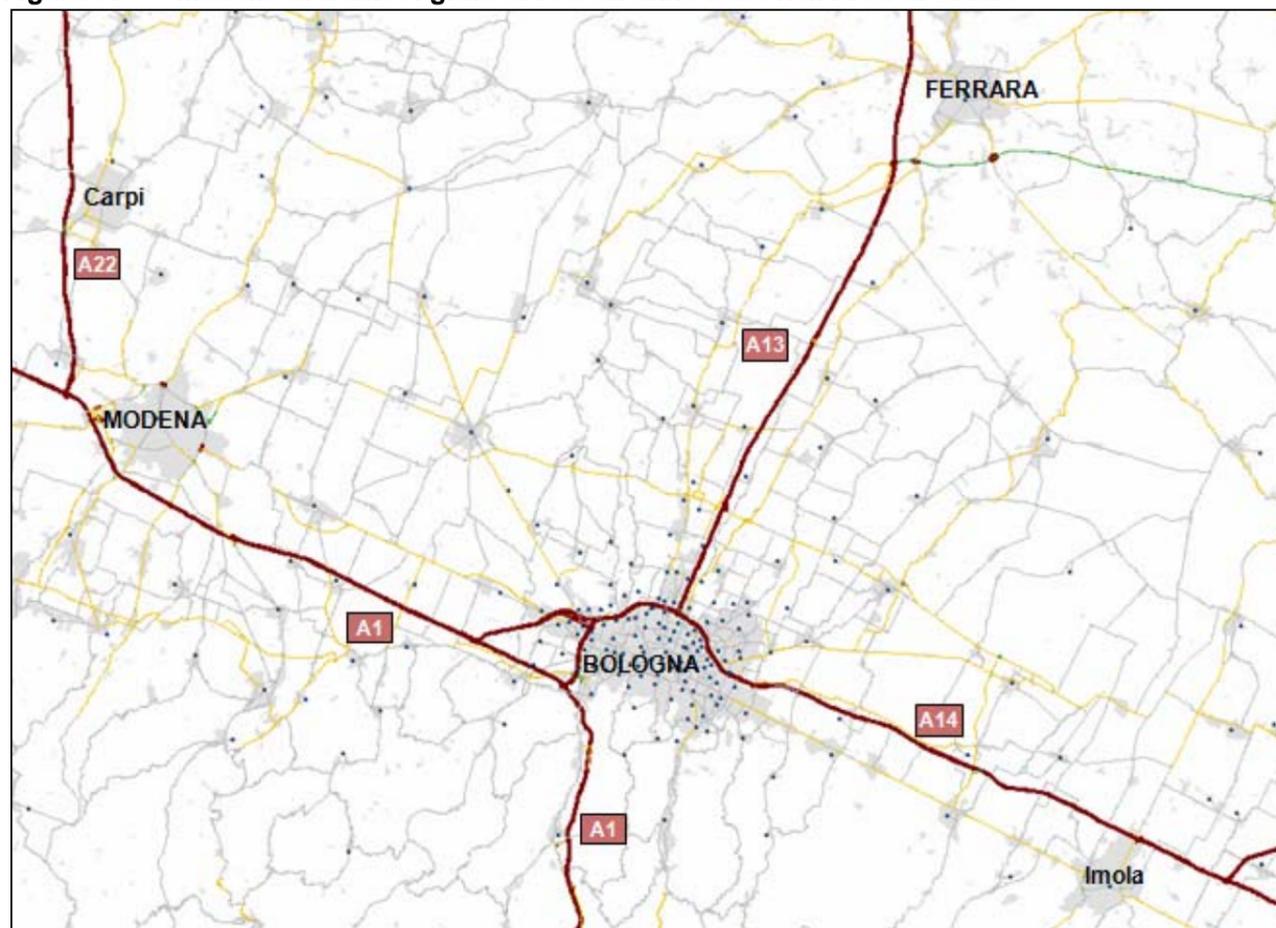
Il modello di offerta è costituito dalla rete così definita e dalle relazioni matematiche che legano i costi ed i flussi sulla rete (funzioni di costo generalizzato e curve di deflusso).

La rete implementata nel modello ricostruisce il sistema della viabilità extraurbana, ed urbana nell'intorno dell'infrastruttura oggetto di studio. Tale rappresentazione risulta molto dettagliata all'interno dell'area di studio, dove è stata modellizzata la viabilità extraurbana ed urbana, principale e secondaria, e sempre

Figura 66 Modello di traffico: grafo di rete all'anno base a larga scala



Figura 67 Modello di traffico: grafo di rete all'anno base nell'Area di Studio



5.4 Domanda di trasporto

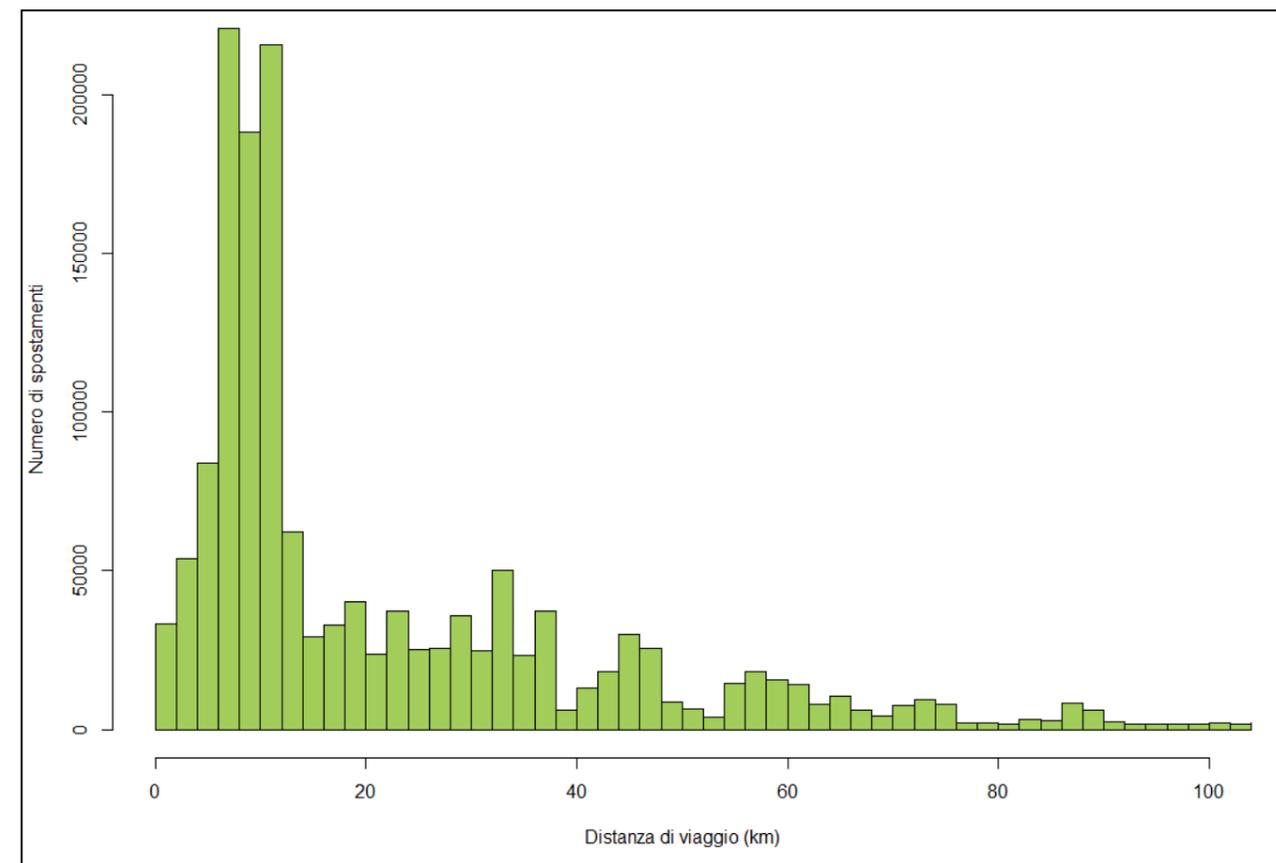
Le matrici base utilizzate in questo studio per le classi veicolari leggere derivano dall'elaborazione delle matrici Origine-Destinazione dedotte dalle matrici ISTAT del pendolarismo a livello nazionale (2011). Tali matrici consentono di ricostruire l'universo degli spostamenti effettuati su autoveicoli ad uso personale al fine di raggiungere il luogo abituale di studio o di lavoro. Le matrici del 2011 sono disponibili ad un livello di disaggregazione territoriale comunale.

Per poter utilizzare tali matrici quali input del modello di assegnazione, è stato innanzi tutto necessario costruire una corrispondenza tra il livello territoriale comunale e la zonizzazione del modello, aggregando quindi i dati dell'ISTAT laddove le zone del modello fossero su base sovracomunale e disaggregandole laddove il dettaglio fosse sotto-comunale. Mentre l'aggregazione su unità territoriali maggiori non presenta problemi, per la disaggregazione si è ricorso ad un approccio modellistico: innanzi tutto i viaggi totali a livello comunale sono stati allocati alle sottozone sulla base della distribuzione della popolazione (spostamenti originati) e degli addetti (spostamenti destinati) come da Censimento della popolazione e dell'industria e servizi del 2011 (dato disponibile a livello di ciascuna zona censuaria).

La disaggregazione degli spostamenti è quindi effettuata mediante un modello di distribuzione gravitazionale, calibrato in modo da riprodurre la distanza media di viaggio della matrice ISTAT e imponendo vincoli sul numero di spostamenti originati e destinati in ciascuna zona del modello e sul numero di spostamenti tra macro zone comunali come da matrice ISTAT. La figura seguente illustra la

distribuzione degli spostamenti per distanza di viaggio della matrice così ottenuta, che mostra come le classi prevalenti siano quelle comprese tra 8 e 16 km.

Figura 68 Distribuzione degli spostamenti per pendolarismo per distanza di spostamento



La matrice così ottenuta risulta rappresentativa solo di una quota di spostamenti, corrispondenti ai soli motivi di lavoro e studio. Sono quindi state stimate le matrici per gli altri spostamenti, utilizzando in questo caso modelli di distribuzione gravitazionale doppiamente vincolati (spostamenti originati e destinati in ciascuna zona – stimati anche in questo caso sulla base dei dati censuari). I coefficienti di generazione per gli altri motivi sono stati inizialmente dedotti dall'indagine nazionale Audiomob dell'ISFORT, e quindi ricalibrati iterativamente confrontando i risultati dell'assegnazione delle matrici ottenute con i flussi complessivi osservati sulla rete stradale dell'area di studio.

Non essendo disponibili dati disaggregati territorialmente in merito ai flussi di veicoli commerciali e pesanti, la matrice dei veicoli commerciali e pesanti è stata stimata con un modello di domanda gravitazionale a copertura nazionale calibrato in base alle caratteristiche del traffico merci su strada rilevato dalle indagini ISTAT. I dati delle merci sono distribuiti per ciascuna coppia di O/D sulla base di una funzione esponenziale inversa dei costi di viaggio; il modello di distribuzione è stato calibrato sulla base delle matrici regionali delle merci elaborate dall'Istat.

Sulla base dei risultati di questa procedura, la domanda è rappresentata da 3 distinti segmenti di domanda, differenziati secondo la tipologia veicolare e le classi tariffarie: veicoli leggeri L - (Classe A), veicoli commerciali C - (Classe B) e veicoli pesanti P - (Classi 3, 4 e 5).

Le matrici di domanda sono state successivamente rifinite tenendo conto dei dati disponibili in merito alla struttura della domanda, in particolare sulla base degli spostamenti in attraversamento del nodo

autostradale di Bologna e sulla matrice osservata sulla tangenziale di Bologna tramite rilievo Bluetooth. Le matrici così ottenute sono state quindi utilizzate come matrici 'a priori' per la stima matriciale della domanda sulla base dei conteggi di rete nell'ora di punta, utilizzando il modulo Analyst disponibile nel software di macro-simulazione Cube.

5.5 L'interazione tra domanda ed offerta

5.5.1 Algoritmo di assegnazione

Il modello di simulazione utilizza specifici algoritmi per calcolare i percorsi degli utenti sul grafo di rete, e quindi i volumi sui singoli archi della rete stradale.

L'algoritmo di assegnazione permette di simulare il comportamento degli automobilisti, che sono portati a scegliere l'itinerario del viaggio minimizzando il costo generalizzato del trasporto, cioè la lunghezza dell'itinerario, il tempo di viaggio e gli eventuali costi monetari. La lunghezza ed i costi monetari dipendono esclusivamente dalle caratteristiche della rete stradale, il tempo di viaggio è invece influenzato dai flussi di veicoli che occupano gli archi.

La procedura di assegnazione è basata su un algoritmo per la ricerca degli itinerari ottimi. Ogni itinerario viene calcolato minimizzando una funzione di costo generalizzato che sinteticamente può essere espressa dalla formula:

$$C_g = T \cdot VoT + D \cdot VOC + C_t$$

dove:

- C_g rappresenta il costo generalizzato,
- T è il tempo di percorrenza,
- VoT è il valore monetario del tempo,
- D è la distanza di viaggio,
- VOC è il costo operativo,
- C_t è l'eventuale pedaggio.

A rete scarica il tempo di percorrenza è unicamente funzione della velocità massima consentita dai limiti di circolazione, mentre in presenza di altri autoveicoli la velocità è inferiore e dipende dal livello di congestione.

Nel modello costruito, il costo generalizzato di viaggio è stato calcolato considerando il costo del tempo di viaggio, i costi operativi (considerandone unicamente una quota a parte in ragione della rilevanza ai fini della scelta del percorso) e l'eventuale pedaggio.

Il tempo necessario a percorrere il singolo arco viene determinato utilizzando una funzione detta di *capacity-restraint* (funzione CR), essa descrive la relazione tra flusso e capacità di una strada. Le formule utilizzate sono note come funzioni BPR (*Bureau of Public Roads*)

Il flusso del traffico presente sulla rete viene calcolato con la seguente funzione:

$$q = \sum_{i=1}^{NumSist} q_i \quad \text{dove } q_i \quad \text{rappresenta il flusso di ogni segmento } i \text{ di domanda,}$$

Il tempo di percorrenza viene calcolato per ogni arco con la formula seguente:

$$t_{corr} = t_0 \cdot \left(1 + \alpha \left(\frac{q}{q_{max}} \right)^\beta \right) \quad \text{dove:}$$

- t_{corr} è il tempo di percorrenza a rete carica calcolato durante la simulazione (all'iterazione corrente),
- t_0 è il tempo di percorrenza con la rete scarica,
- q_{max} è la capacità dell'arco stradale,
- α, β sono parametri caratteristici che variano con la tipologia degli archi.

La procedura di calcolo utilizzata è quella detta di assegnazione all'equilibrio. I valori di domanda, tra ogni origine ed ogni destinazione, sono caricati sulla rete attraverso diverse iterazioni per ricercare i percorsi con impedenza inferiore e quindi bilanciare i flussi sui nuovi itinerari attraverso un algoritmo chiamato di Frank and Wolf.

Questa procedura è coerente con il Primo Principio di Wardrop e sottintende l'ipotesi che gli utenti conoscano perfettamente lo stato del traffico sulla rete e decidano di conseguenza l'itinerario migliore.

Ai fini di tener conto dell'effettivo utilizzo della capacità stradale di ciascuna classe veicolare, le matrici di domanda sono state espresse in veicoli equivalenti, considerando l'ingombro di ciascun veicolo commerciale pari a 1,5 volte quello di un veicolo leggero, e l'ingombro di un veicolo pesante pari a 2 volte quello di un veicolo leggero.

Si precisa che, mentre i coefficienti di equivalenza menzionati sono utilizzati nell'ambito del modello di simulazione quali valori medi su tutte le tipologie di strade rappresentate nel grafo viario, per le verifiche di capacità e dei Livelli di Servizio delle opere autostradali si è utilizzata la metodologia dell'HCM 2000 che indica un singolo coefficiente pari a 1,5 per tutti i veicoli merci (C+P). Per congruenza, le rappresentazioni grafiche dei flussi sulla rete utilizzano i coefficienti di equivalenza adottati nel modello, mentre i risultati tabellari relativi ai flussi di veicoli equivalenti ai fini delle verifiche funzionali sono espressi con il coefficiente di equivalenza HCM.

5.5.2 Valore del Tempo e Costi Operativi

Per la determinazione del Valore del Tempo (VoT) relativo ai veicoli leggeri, ci si è avvalsi dell'esperienza acquisita in numerosi studi effettuati in Italia. Inoltre, l'affinamento del valore del tempo utilizzato nel modello è stata determinata in sede di calibrazione, anche sulla base dei flussi osservati sulla rete autostradale e sulle alternative stradali non a pedaggio.

I costi unitari chilometrici per i veicoli L sono stati definiti sulla base dei costi operativi pubblicati nella banca dati Aci, utilizzando la media di modelli di autovetture considerate rappresentative della flotta circolante. Per i veicoli C+P, si è invece fatto riferimento alla pubblicazione del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti in merito ai costi dell'autotrasporto. I costi percepiti includono il solo carburante per i veicoli L ed anche manutenzione e pneumatici per i veicoli C+P. I costi per i veicoli C+P (inclusi i pedaggi autostradali) sono considerati al netto dell'IVA.

Tabella 13 Valore del tempo e Costi Operativi percepiti per le diverse classi di veicoli

Classe veicolare	Valore del Tempo [€/h]	Costo Operativo Percepito [€/km]
Leggeri (Cl. A)	10	0,08
Commerciali (Cl. B)	13	0,12
Pesanti (Cl. 345)	20	0,24

Il Valore del Tempo è adeguato con dei coefficienti di crescita per tutti gli orizzonti temporali di simulazione, in base al PIL pro-capite con elasticità pari a 0,5, al fine di rappresentare l'aumento dei redditi e della propensione alla spesa. I costi operativi sono invece considerati costanti in tutti gli orizzonti temporali.

5.6 Validazione del modello

Il modello si ritiene validato quando – in seguito al processo di calibrazione, ovvero di iterativa modifica dei dati di input – i risultati delle simulazioni dello stato di fatto ricostruiscono con buona approssimazione i dati di traffico rilevati. Nel caso in esame, sono stati utilizzati nel processo di calibrazione i dati di traffico relativi alle sezioni di rilievo rappresentate nelle figure seguenti. Essi rappresentano un'opportuna selezione dell'ampia base dati descritta al capitolo precedente.

La validazione dei flussi veicolari simulati rispetto a quelli osservati è effettuata utilizzando quali parametri statistici il coefficiente di correlazione R^2 , che fornisce una misura della dipendenza tra le due variabili, e l'indice GEH:

$$GEH = \sqrt{\frac{(\text{flusso_simulato} - \text{flusso_osservato})^2}{(\text{flusso_simulato} + \text{flusso_osservato}) * 0.5}}$$

Per quanto riguarda l'indice R^2 , la letteratura e la prassi di settore indica come soddisfacenti valori superiori a 0.85, mentre per quanto riguarda l'indice GEH, ai fini della validazione del modello si richiede che la quasi totalità dei flussi presentino un valore di GEH inferiore a 9, e che almeno l'80% dei flussi abbia un valore inferiore a 5.

In ragione della complessità dell'ambito territoriale e della rete stradale di studio, la validazione del modello è stata effettuata su più livelli, focalizzandosi non solo sul rispetto generale dei parametri statistici per l'insieme dei conteggi a disposizione, ma anche a livello di sotto gruppo di conteggi (per tipologia funzionale di strada o per screen-line con riferimento all'ambito di studio).

La tabella seguente illustra, separatamente per ciascuna classe stradale riportata in figura, la quota di conteggi per cui il GEH: per l'insieme dei conteggi la quota dell'80% richiesto per la validazione del modello risulta ampiamente superata sia per i veicoli leggeri, sia per quelli pesanti e per la totalità dei flussi.

Tabella 14 Validazione del modello sui flussi di traffico (% GEH<5)

Classe strada	Numero Conteggi	% Dati validati (GEH < 5)		
		Leggeri	Pesanti	Totale
Tratte ed uscite caselli autostradali	14	93%	100%	93%
Locale principale	16	100%	100%	100%
Locale secondaria	4	75%	100%	75%
Totale	34	94%	100%	94%

Figura 69 Ubicazione conteggi di traffico per la validazione del modello (area provinciale)

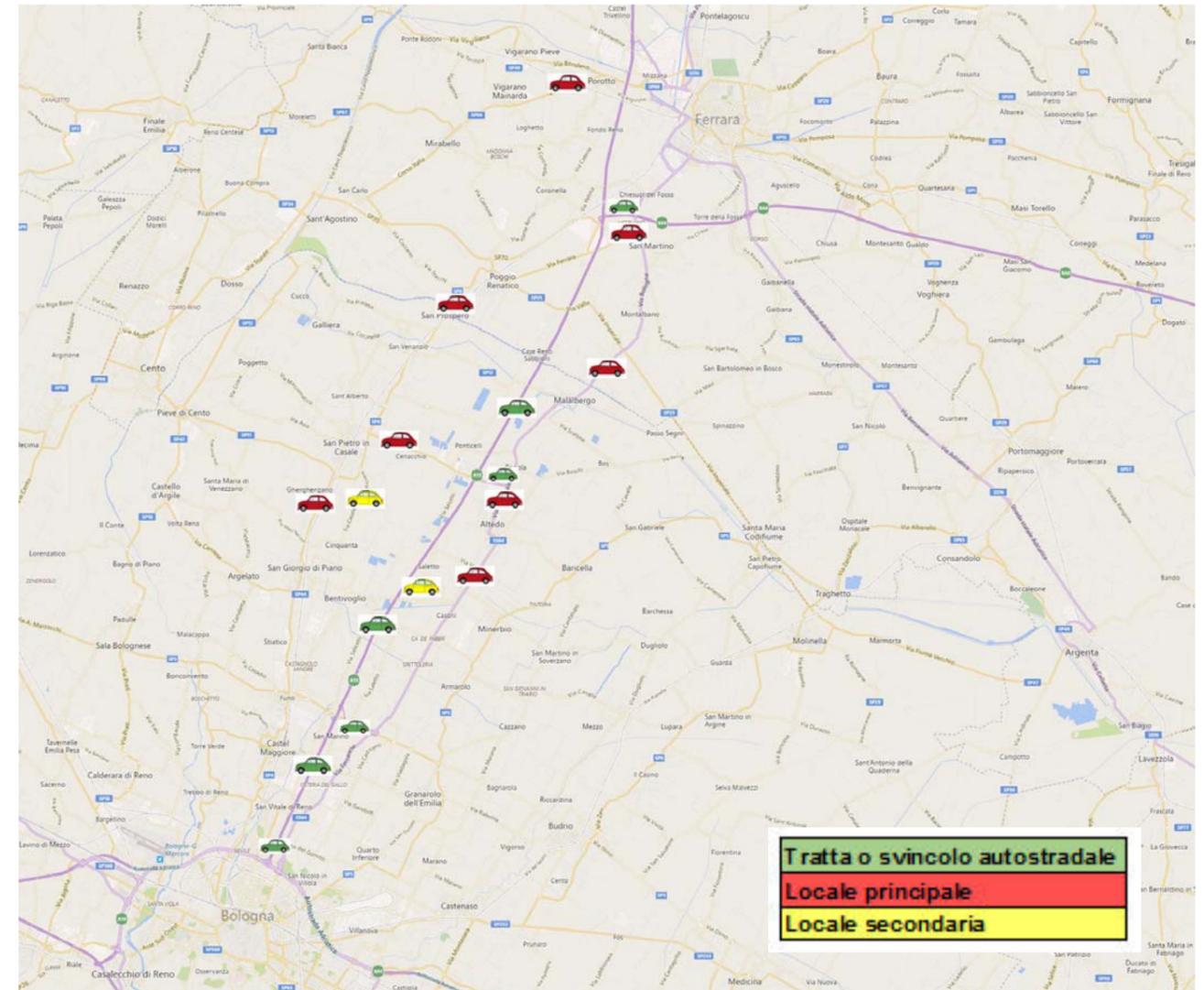


Tabella 15 Validazione del modello sui flussi di traffico (% GEH<5)

DENOMINAZIONE	NOME STRADA	OBS_ LEGGERI	OBS_ PESANTI	OBS_ TOTALE	MOD_ LEGGERI	MOD_ PESANTI	MOD_ TOTALE	GEH_ LEGGERI	GEH_ PESANTI	GEH_ TOTALE
A13 Bo Arcoveggio-Bo Interporto	A13	1392	235	1875	1560	235	2092	4.384	0.002	4.863
Casello Interporto IN	A13	498	103	705	622	110	858	5.243	0.724	5.490
Casello Interporto OUT	A13	821	98	1020	817	127	1079	0.130	2.697	1.832
Via Provinciale Poggio Renatico	SP4	329	5	371	333	5	374	0.236	0.200	0.140
Via Provinciale Poggio Renatico	SP4	847	18	914	820	26	892	0.940	1.750	0.733
A13 Altedo- Bo Interporto	A13	2373	212	2809	2414	217	2878	0.840	0.313	1.303
A13 Altedo- Ferrara Sud	A13	1164	193	1569	1226	188	1625	1.796	0.378	1.390
Casello Altedo Out	A13	336	24	408	312	17	373	1.317	1.511	1.760
Casello Altedo In	A13	399	22	466	424	12	487	1.215	2.289	0.943

DENOMINAZIONE	NOME STRADA	OBS_ LEGGERI	OBS_ PESANTI	OBS_ TOTALE	MOD_ LEGGERI	MOD_ PESANTI	MOD_ TOTALE	GEH_ LEGGERI	GEH_ PESANTI	GEH_ TOTALE
A13 Ferrara Sud - Altedo	A13	2115	190	2513	2280	213	2721	3.513	1.598	4.065
A13 Ferrara Sud-Ferrara Nord	A13	1059	190	1458	1014	192	1443	1.383	0.123	0.398
Autostrada Bologna-Padova	A13	1656	193	2062	1668	204	2085	0.305	0.751	0.513
A13 Bo Interporto - Altedo	A13	1278	209	1707	1249	196	1669	0.812	0.889	0.932
A13 Bo Interporto- Bo Arcoveggio	A13	2645	239	3135	2530	239	3080	2.257	0.006	0.978
Via Altedo	SP20	406	22	461	390	13	442	0.805	2.166	0.913
Via Altedo	SP20	326	10	362	324	9	360	0.119	0.453	0.084
Via Ferrara	SP8	166	3	182	168	3	184	0.147	0.053	0.116
Via Ferrara	SP8	393	4	429	400	5	433	0.339	0.477	0.205
Via Nazionale	SS64	260	8	298	264	14	312	0.261	1.932	0.774
Via Nazionale	SS64	654	14	766	665	16	770	0.418	0.529	0.148
Via Nazionale	SS64	281	10	333	281	14	332	0.016	1.231	0.032
Via Nazionale	SS64	547	16	603	552	16	606	0.193	0.108	0.120
Via Cento	SP66	471	12	518	474	14	519	0.141	0.463	0.035
Via Cento	SP66	316	25	375	312	25	367	0.226	0.052	0.412
Via Uccellino	SP8	498	26	560	485	25	544	0.567	0.143	0.671
Racc. Aut. Ferrara-Porto Garibaldi	RA8	552	98	752	570	82	764	0.742	1.700	0.447
Via Nazionale	SS64	232	10	268	230	11	265	0.155	0.309	0.183
Racc. Aut. Ferrara-Porto Garibaldi	RA8	918	74	1186	969	95	1218	1.666	2.274	0.928
Via Bologna	SS64	456	10	481	450	12	478	0.259	0.488	0.154
Via Poggio Renatico	SP8	523	30	581	512	29	566	0.481	0.228	0.624
Via Casale	SC	28	0	29	0	0	0	7.483	0.000	7.616
Via Rubizzano	SC	185	0	186	202	0	205	1.219	0.000	1.332
Via Saletto	SC	44	0	47	44	0	47	0.011	0.000	0.035
Via Saletto	SC	238	4	242	225	0	231	0.839	2.828	0.736

La figura a sinistra mostra la distribuzione delle differenze relative tra flussi rilevati e simulati, anche in questo caso con un risultato positivo in quanto le classi più numerose ricadono tra -5% e +5% del dato misurato.

I grafici sottostanti ed alle pagine seguenti mostrano i grafici di correlazione tra flussi simulati ed osservati sull'insieme dei 34 conteggi e sulle tratte autostradali e della tangenziale: in tutti i casi il coefficiente di correlazione è superiore all'85% definito quale target di validazione del modello.

Infine, a seguire i flussi simulati sono validati a livello di screenline, ovvero raggruppando tutti i conteggi relativi ad archi che attraversano linee delimitanti settori dell'area di studio. Nel presenta caso, è stata definita 1 screen-lines, relativa agli attraversamenti in prossimità del fiume Reno. Questa screenline permette il controllo dei flussi che si relazionano sulla direttrice Nord-Sud tra la città di Ferrara, il territorio posti a sud e la città di Bologna. I risultati in tabella mostrano come il modello sia validato positivamente anche sulla screenlines, sia per i veicoli leggeri, sia per quelli pesanti e totali.

Figura 70 Distribuzione delle differenze relative tra flussi simulati e misurati risultati

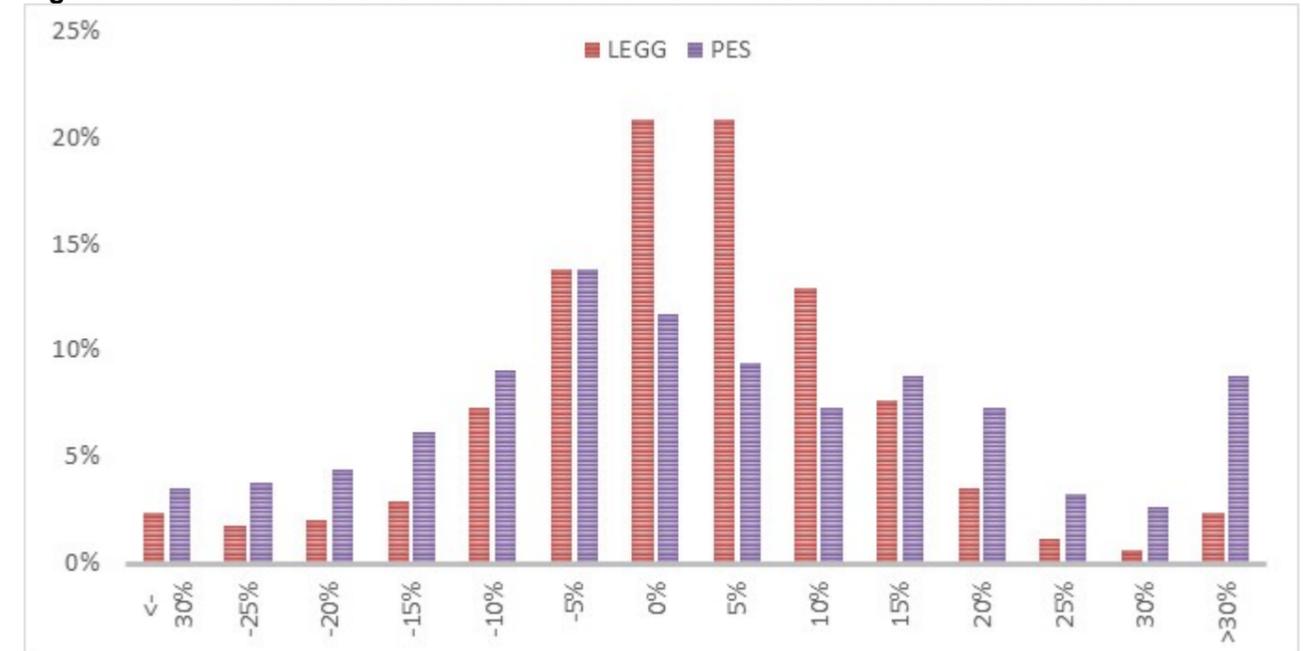


Figura 71 Grafici di correlazione tra flussi simulati e misurati per classe veicolare

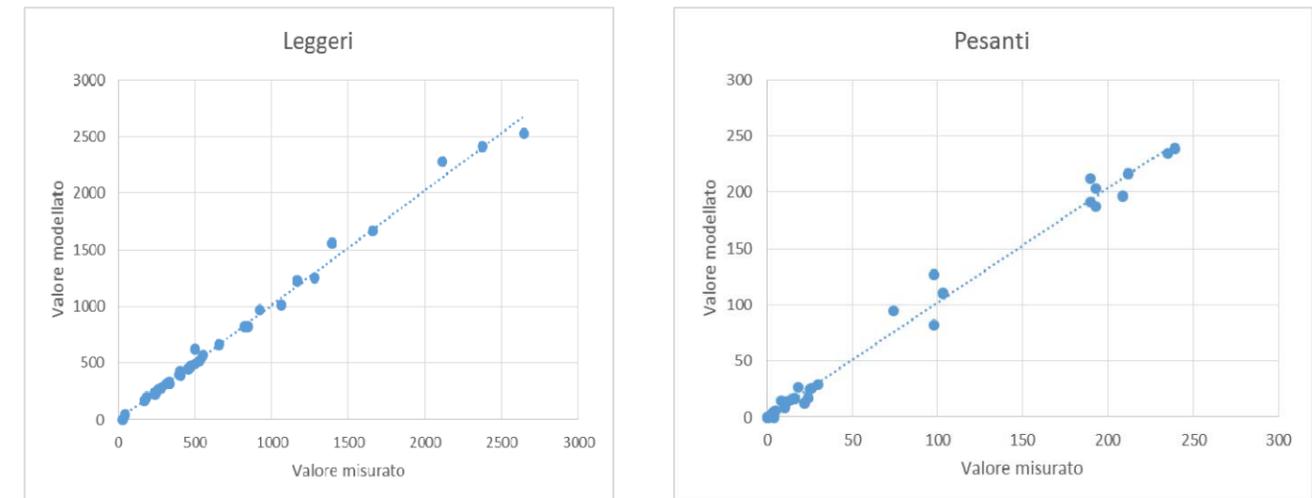


Figura 72 Screen-lines dei conteggi per la validazione del modello di traffico

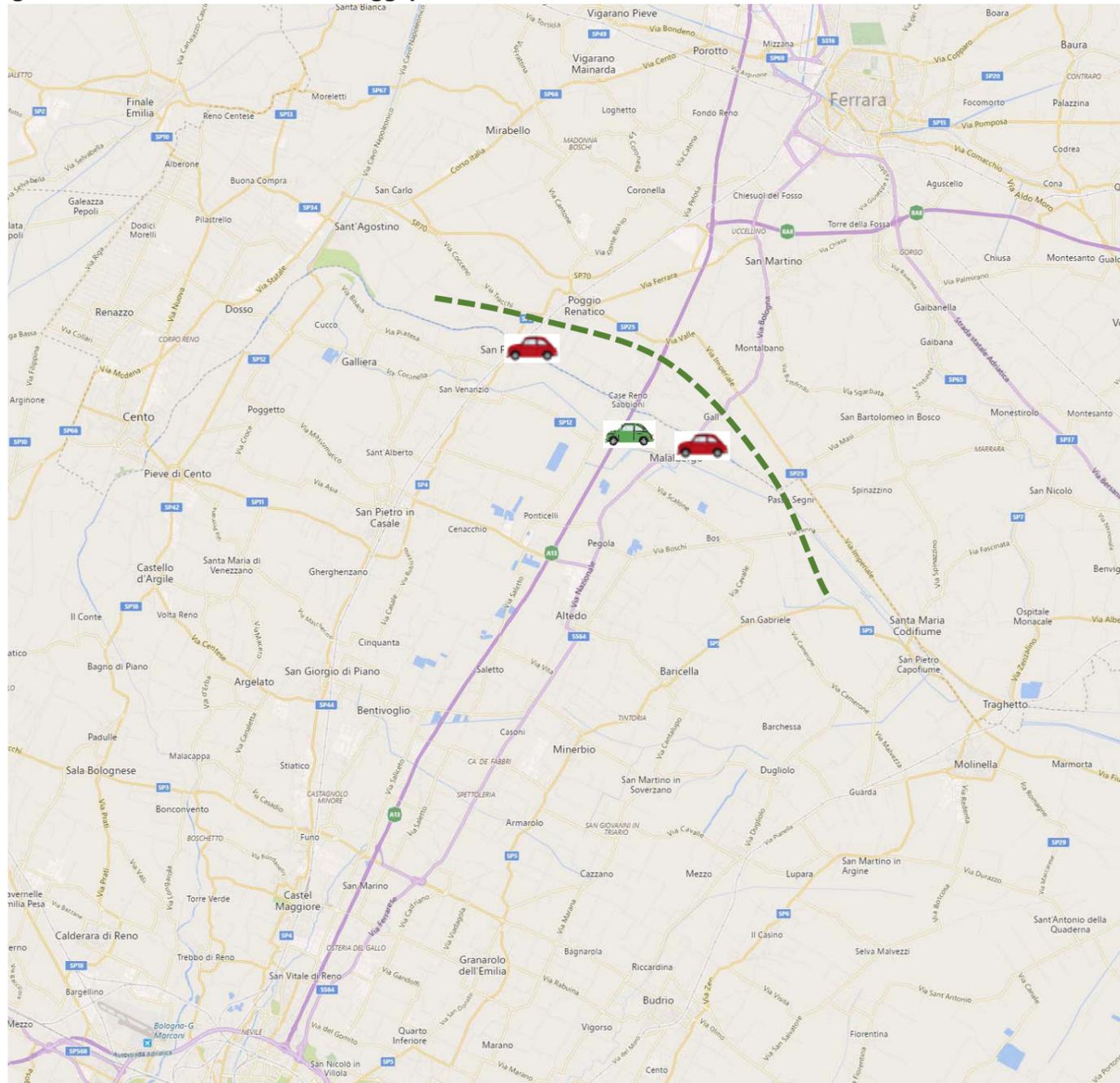


Tabella 9 Validazione del modello di traffico sulle screen-lines dei conteggi (PES = COMM+PES)

SCREENLINE	NUM. CONTEGGI	FLUSSI OSSERVATI			FLUSSI SIMULATI			DIFFERENZE ASSOLUTE			DIFFERENZE %			GEH		
		LEGG	PES	TOT	LEGG	PES	TOT	LEGG	PES	TOT	LEGG	PES	TOT	LEGG	PES	TOT
1 – Fiume Reno dir Nord	3	1457	451	1908	1412	479	1891	-45	28	-17	-3.1%	6.3%	-0.9%	1.19	1.32	0.38
2 – Fiume Reno dir Sud	3	2964	459	3423	3130	502	3632	166	43	209	5.6%	9.4%	6.1%	3.01	1.96	3.52

5.7 Stima dei volumi di traffico nel giorno medio annuo

Il modello di traffico consente di stimare i volumi di traffico sugli archi della rete stradale nell'ora di punta del periodo di simulazione. Tuttavia, per la valutazione degli effetti del progetto, tanto ai fini dell'analisi costi-benefici quanto per gli effetti ambientali, è rilevante stimare i volumi sulla rete anche con riferimento al giorno medio annuo.

La stima del traffico del giorno medio annuo, a partire dai flussi in ora di punta, è stata effettuata analizzando innanzi tutto l'incidenza dell'ora di punta sul traffico giornaliero medio annuo sulle le arterie del nodo autostradale e tangenziale di Bologna ed agli svincoli.

Al fine di garantire la massima rappresentatività e comparabilità dei risultati nei diversi scenari, sono stati stimati specifici coefficienti di espansione temporale (CET), con riferimento alle categorie veicolari ed a diverse componenti di traffico con riferimento al nodo di Bologna (ovvero sottoinsiemi delle matrici O/D di domanda):

- I CET per il traffico di attraversamento sono definiti in modo da tener conto dell'effettivo traffico annuo di attraversamento al nodo, così come desumibile dall'analisi dei transiti annui nella rete autostradale in concessione; questi CET risultano in generale assai superiori alla media, per l'elevata incidenza del traffico estivo nel nodo autostradale;
- I CET per il traffico di scambio sono definiti sulla base del traffico di ingresso/uscita dai cinque caselli di Bologna, esclusa la componente di attraversamento;
- traffico locale: i CET sono definiti sulla base dei flussi osservati sulle postazioni MTS sugli assi principali dell'area bolognese.

Complessivamente, sono stati pertanto individuati 23 CET per ciascuna delle 3 classi veicolari; ciascun CET è applicato ad uno specifico sottoinsieme della matrice di domanda, avendo in fase di assegnazione disaggregato il flusso sugli archi in base alla componente di traffico con riferimento al nodo di Bologna (attraversamento, scambio e locale). Ai fini di una più accurata stima dei volumi sugli archi del nodo autostradale e tangenziale, per cui si dispongono di dati specifici) è stato definito un secondo set di coefficienti di espansione in modo da ottenere una precisa corrispondenza con i flussi annui effettivi.

6 SCENARI DI SIMULAZIONE ED OUTPUT MODELLISTICI

6.1 Gli scenari di simulazione

Nell'ambito di questo studio, lo scenario attuale è rappresentato dall'anno 2016 mentre, per gli scenari futuri sono stati considerati gli anni 2025, 2035 e 2040.

Gli scenari futuri analizzati risultano dalla diversa combinazione di una serie di elementi che riguardano:

- L'assetto della rete infrastrutturale (quadro programmatico);
- L'evoluzione della domanda di trasporto su strada.

Gli scenari simulati sono cinque:

- lo **scenario attuale** al 2016 implementato con la domanda di mobilità attuale (2016) e la rete stradale attuale (2016);
- i **due scenari programmatici** (2025, 2035 e 2040) implementati con la domanda di mobilità prevista per gli anni futuri (2025, 2035 e 2040) e la rete stradale attuale potenziata dagli interventi identificati nel quadro programmatico infrastrutturale;
- i **due scenari progettuali** (2025, 2035 e 2040) implementati con la domanda di mobilità prevista per gli anni futuri (2025, 2035 e 2040) e la rete stradale programmatica potenziata dagli interventi di progetto (Potenziamento A14 e Tangenziale, Opere sul territorio funzionali all'intervento).

In sintesi:

1. Attuale 2016
2. Programmatico 2025
3. Programmatico 2035
4. Programmatico 2040
5. Progettuale 2025
6. Progettuale 2035
7. Progettuale 2040

6.2 Evoluzione del quadro infrastrutturale generale

Gli interventi infrastrutturali previsti negli scenari di simulazione sono elencati e descritti nel capitolo 2, con l'indicazione dell'orizzonte temporale (2025, 2035 e 2040) rispetto al quale si può ipotizzarne la presenza in esercizio.

Per tutti i collegamenti autostradali di nuova realizzazione, sono state stimate le tariffe da applicare all'utenza sulla base delle informazioni disponibili. In generale, le tariffe per queste tratte si collocano su valori superiori a quelli della rete storica.

La Tabella seguente riassume gli interventi considerati.

Tabella 16 Quadro programmatico del progetto

Progetti e interventi del quadro programmatico	2025	2035	2040
Infrastrutture autostradali di ambito sovra-regionale e interregionale			
Potenziamento del sistema autostradale e tangenziale di Bologna "Passante di Bologna"	x	x	x
A14 4° corsia tratto BO San Lazzaro - Diramazione Ravenna da nuovo svincolo di Ponte Rizzoli a Diramazione Ravenna	x	x	x
A1 4° corsia da Piacenza Sud a Modena Nord		x	x
A13 3° corsia da Bologna Arcoveggio a Ferrara Sud e nuovo svincolo sulla A13	x	x	x
A13 3° corsia da Padova Sud a Monselice (Regione Veneto)	x	x	x
A22 3° corsia da Modena a Verona, compreso il ponte sul Po	x	x	x
Nuova Autostrada Cispadana: A13 Ferrara Sud - A22 Reggiolo Rolo		x	x
TIBRE - Tirreno - Brennero - Raccordo autostradale A22 - A15. 1° stralcio: Interconnessione A15/A1 - casello Terre Verdiane	x	x	x
TIBRE - Tirreno - Brennero - Raccordo autostradale A22 - A15. 2° stralcio: casello Terre Verdiane - Nogarole Rocca (A22) (Regione Emilia Romagna, Regione Lombardia e Regione Veneto)		x	x
Autostrada regionale Cremona-Mantova (Regione Lombardia)		x	x
Autostrada regionale Nogara - Mare Adriatico (Regione Veneto)		x	x
Opere di progetto e complementari all'ampliamento alla IV corsia della A14 - tratta BO San Lazzaro - Diramazione Ravenna			
Realizzazione COMPLANARE alla A14 in carreggiata NORD da Bologna S.Lazzaro a Ponte Rizzoli come da Accordo MIT - ASPI per il potenziamento del nodo di BO del 15/04/16.	x	x	x
A14 Nuovo casello autostradale di Ponte Rizzoli tra viabilità ordinaria a Complanari Nord e Sud come da Accordo MIT - ASPI per il potenziamento del nodo di BO del 15/04/16.	x	x	x
A14 Nuovo casello autostradale di Toscanella di Dozza (tra gli svincoli di Castel S.Pietro e Imola)	x	x	x
A14 Nuovo casello autostradale di Solarolo (RA)	x	x	x
Realizzazione del collegamento della zona artigianale la Cicogna (Comune San Lazzaro) con la Complanare Nord e Sud - Svincolo di Borgatella	x	x	x
Sistemazione a rotatoria dell'attuale intersezione tra uscita del casello A14 di Castel San Pietro e la SP-19 (San Carlo)	x	x	x
Infrastrutture di ambito REGIONALE			
Ferrara-Porto Garibaldi: riqualificazione superstrada con caratteristiche autostradali		x	x
Bretella autostradale Campogalliano-Sassuolo	x	x	x
Sistema pedemontano: Asse Nuova Bazzanese (da Bologna loc. via Lunga a Bazzano)	x	x	x
Sistema cispadano rete ordinaria: da casello Reggiolo Rolo (interconnessione A22) a casello Terre Verdiane (interconnessione 1° stralcio TIBRE) tratte nelle province di Reggio Emilia e Parma		x	x
Sistema cispadano rete ordinaria: riqualificazione / realizzazione da casello Terre Verdiane (interconnessione 1° stralcio TIBRE) a A21. Tratte province Parma e Piacenza		x	x
Infrastrutture stradali di ambito PROVINCIALE BOLOGNESE di rilevanza per il progetto			
A1 Nuovo Casello Autostradale di Valsamoggia e variante di Calcara alla SP27 dalla A1 alla SS9 via Emilia, comprensivo del raccordo tra il nuovo casello ed il tracciato attuale della SP27.	x	x	x
Variante alla SP 27 dal nuovo casello di Valsamoggia sulla A1 all'interconnessione con l' Asse Nuova Bazzanese	x	x	x
Asse Trasversale di Pianura SP 3: Variante nord di Budrio LOTTO B da via Calamoni all'innesto SP 3 / SP 5 in Granarolo Emilia	x	x	x
Asse Trasversale di Pianura SP 3 "Variante di Sala Bolognese" dalla SP18 alla circonvallazione di S.Giovanni in Persiceto		x	x
Asse S. Giovanni-via Emilia SP 2 "Variante Le Budrie" da Castelletto a S.Giovanni in Persiceto		x	x
Asse Nuova Galliera da via Corticella alla SP3: SP4var di Castel Maggiore	x	x	x
Asse Intermedia di Pianura: macrotratta via Di Vittorio - via Prati (Tratte D e d E)	x	x	x
Nodo di Rastignano: Lotto 2	x	x	x

6.3 Quadro previsionale della domanda di mobilità stradale

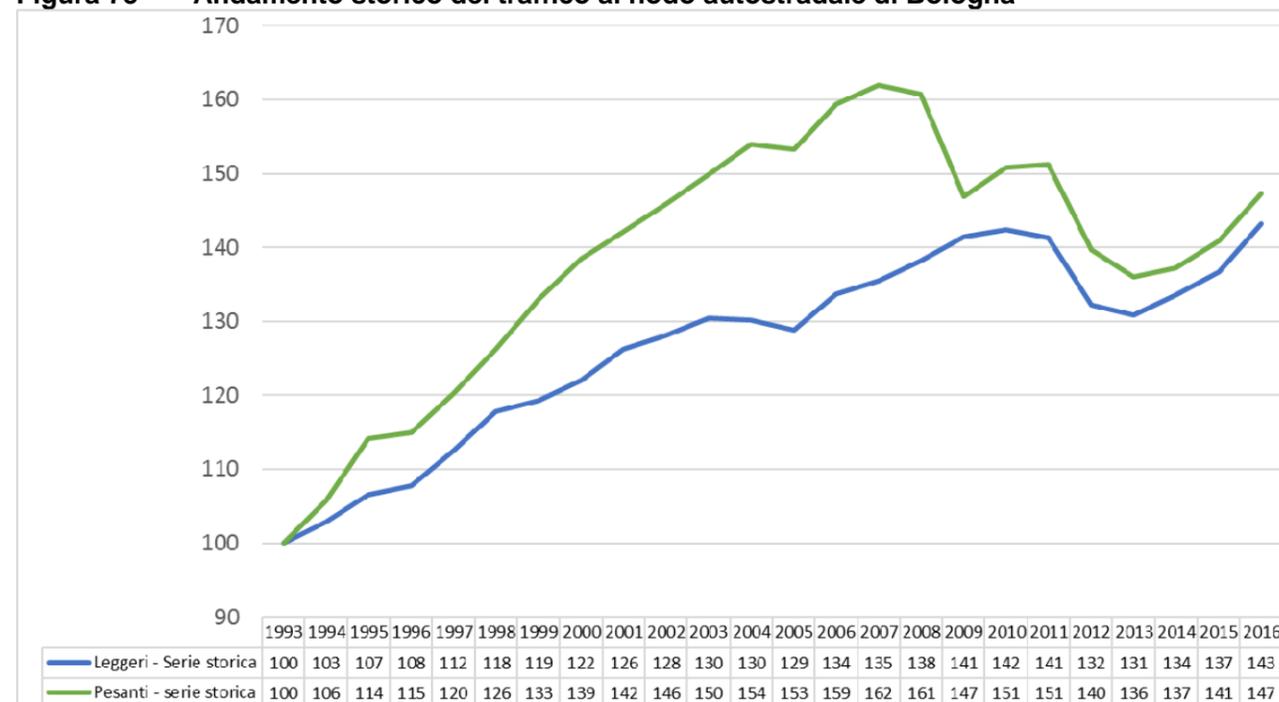
Il presente paragrafo illustra le ipotesi di crescita del traffico adottate nello studio di traffico. Le previsioni di crescita della domanda sono state elaborate separatamente per la componente di veicoli leggeri L (Classe A) e di veicoli commerciali+pesanti C+P (Classi B, 3, 4 e 5).

6.3.1 Analisi dell'evoluzione del traffico nel nodo autostradale di Bologna

L'andamento storico del traffico nel nodo autostradale di Bologna è stato analizzato con riferimento alle seguenti tratte autostradali:

- Bologna Interporto. – Bologna Arcoveggio (A13);
- Castel San Pietro Terme – Bologna San Lazzaro (A14);
- Allacciamento A1/A14 N. – Bologna Borgo Panigale (A14);
- Allacciamento A1/Raccordo Casalecchio – Bologna Casalecchio (Raccordo Casalecchio).

Figura 73 Andamento storico del traffico al nodo autostradale di Bologna

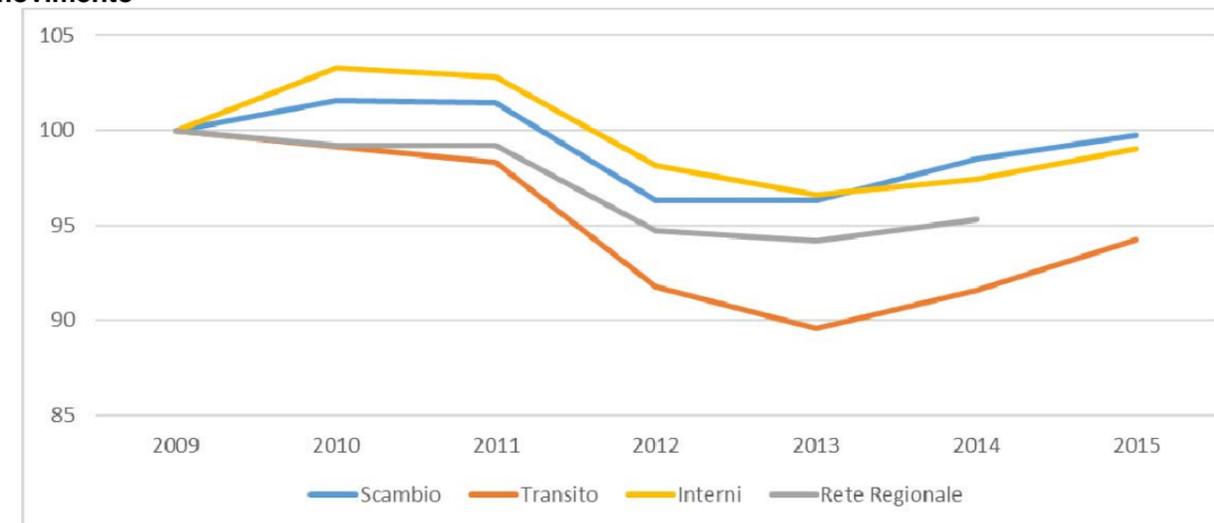


La figura precedente illustra l'andamento annuo dei transiti veicolari annui (TGMA) totali sulle 4 tratte dal 1993 al 2016 (anno base del modello di traffico). Il dato relativo al 2016 è stato ottenuto sulla base della crescita media osservata nel nodo di Bologna nel periodo Gennaio – Maggio rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Si osserva come nel periodo 1993-2007 la crescita dei veicoli C+P sia stata significativamente superiore a quella dei veicoli L. A tale maggiore crescita è corrisposto un calo molto più pronunciato a seguito della crisi economica nel periodo 2008-2013. Infine, per effetto delle crescite registrate nel 2015 e 2016, il traffico L si è riportato sui massimi livelli precedenti la crisi (pari a poco più del 40% di incremento rispetto al traffico del 1993), mentre i veicoli C+P sono ancora di oltre 10 punti percentuali al di sotto del livello massimo storico (pari al 60% di crescita rispetto al dato del 1993).

Il modello sviluppato per lo studio di traffico del nodo di Bologna comprende sia la zona urbana e metropolitana di Bologna, sia le direttrici autostradali (A1, A13 e A14) utilizzate per gli spostamenti di lunga distanza di scambio (partenza o destinazione) e attraversamento dell'area di studio.

Considerando un'area di studio estesa a circa 40 km attorno al nodo Bolognese¹, la crescita storica dei volumi di traffico per la componente di veicoli L è stata ulteriormente analizzata sulla base delle relazioni O/D, in modo da evidenziare le specifiche dinamiche del traffico di **attraversamento**, **scambio** ed **interno** all'area di studio e verificare l'opportunità di adottare ipotesi di crescita differenziata per tipologia di spostamento.

Figura 74 Andamento storico del traffico Leggeri al nodo di Bologna per tipologia di movimento



La figura precedente illustra l'andamento dei transiti di veicoli Leggeri registrati annualmente tra coppie di caselli della rete autostradale disaggregati per tipologia di spostamento rispetto all'area di studio (scambio, transito ed interni). A titolo di confronto, è stato anche inserito il trend complessivo dei flussi registrati dalle postazioni di conteggio del sistema di rilevamento regionale MTS ubicate all'interno dell'area di studio (tale dato comprende tutte le componenti veicolari, ma, essendo relativo a strade di carattere regionale, con una forte componente di traffico leggero). L'andamento in figura evidenzia una maggiore stabilità del traffico interno ed in scambio rispetto all'area di studio (anche in linea con il dato della viabilità regionale), mentre il traffico di lunga percorrenza (transito) ha una evoluzione più accentuata, con un calo più pronunciato a seguito della crisi seguito successivamente da un più significativo recupero (+5.2% rispetto a crescite del 3.6% per gli spostamenti di scambio e +2% per quelli interni – valori cumulati 2013-15).

Questa analisi, per quanto limitata al traffico autostradale, conferma l'opportunità di differenziare nel modello i tassi di crescita per gli spostamenti locali rispetto a quelli di lunga percorrenza. In particolare, dal momento che le attuali proiezioni macroeconomiche (FMI, Consensus Forecasts, luglio 2016) prefigurano per l'Italia un periodo di crescita economica stabile, ancorché a tassi non superiori all'1% annuo, è ragionevole attendersi che l'attuale fase di maggior crescita degli spostamenti di lunga distanza possa protrarsi anche in futuro, comportando un progressivo incremento della lunghezza media degli spostamenti.

L'analisi delle crescite per tipologia di spostamento non è stata invece sviluppata per la componente di veicoli C+P, in quanto si assume che la crescita sia innanzi tutto influenzata dalla congiuntura economica piuttosto che da specifiche dinamiche demografiche e territoriali, essendo quindi ragionevole assumere tassi di crescita identici per tutte le relazioni O/D.

¹ Ai fini di questa analisi, sono considerati **INTERNI all'area di studio** i caselli autostradali di Bologna Borgo Panigale, Bologna Casalecchio, Bologna Fiera, Bologna San Lazzaro, Bologna Arcoveggio, Modena Nord, Modena Sud, Sasso Marconi, Riveggio, Castel San Pietro, Imola, Bologna Interporto, Altedo e Ferrara Sud

6.3.2 Previsioni di crescita per i veicoli leggeri (Classe A)

Approccio metodologico. In linea con le previsioni adottate nel documento preliminare alla redazione del PRIT2025 per l'Emilia Romagna, la crescita delle percorrenze (e quindi del traffico sulla rete) dei veicoli leggeri è scomposto in due principali elementi: la crescita del numero di spostamenti e l'incremento della lunghezza media degli spostamenti. La domanda futura per i veicoli leggeri è pertanto ottenuta aggiornando la matrice di domanda attuale tenendo conto di tre fattori di crescita:

- Gli *spostamenti originati* in ora di punta in ciascuna zona crescono proporzionalmente alla crescita della popolazione residente;
- Gli *spostamenti destinati* in ora di punta in ciascuna zona crescono proporzionalmente alla crescita dell'occupazione;
- La *distanza media di viaggio* cresce ad un tasso fisso annuo: da un punto di vista modellistico, questo effetto è ottenuto imponendo un incremento di viaggi di lunga distanza (superiori a 40 km, ovvero esclusi quelli interno all'area metropolitana di Bologna) a fronte di una diminuzione del viaggio a corto raggio (meno di 18 km, ovvero includendo quelli interni al comune di Bologna).

Una volta definiti i tassi di crescita per le zone e per le fasce di distanza di viaggio, la matrice di base è aggiornata tramite una procedura di riproporzionamento iterativo (algoritmo Furness), in modo da ottenere una matrice simile a quella dell'anno base, ma che sia coerente con i valori futuri di spostamenti originati e destinati in ciascuna zona.

Proiezioni socioeconomiche. Le proiezioni demografiche per l'area di studio sono basate sulle seguenti fonti ufficiali locali e regionali:

- *Comune di Bologna:* tassi di crescita della popolazione complessiva comunale previsti nel documento Scenari demografici a Bologna nel periodo 2015-2030 (Novembre 2015);
- *Regione Emilia-Romagna ed esterno:* tassi di crescita complessivi della popolazione regionale previsti nel Documento preliminare alla predisposizione del Piano Regionale Integrato dei Trasporti denominato PRIT 2025 (Dicembre 2015, approvato dalla Giunta della Regione Emilia Romagna in data 04 luglio 2016).

Per quanto riguarda l'occupazione, sono state adottate le stime di crescita di breve periodo pubblicate dal Fondo Monetario Internazionale aggiornate a luglio 2016 con riferimento all'Italia. Successivamente al 2021, le previsioni sono state estrapolate assumendo un lineare decremento dei tassi di crescita sino al 2035. Infine, la crescita delle percorrenze è assunta pari al 0.2% annuo, in linea con le previsioni contenute nel documento preliminare al PRIT2025 dell'Emilia Romagna, ridotto alla metà dopo il 2030.

Tabella 17 Previsioni di crescita della domanda Leggeri a vari orizzonti temporali

Variabile e ambito	2020	2025	2030	2035
Popolazione				
Bologna	0.27%	0.23%	0.22%	0.22%
Esterno	0.62%	0.50%	0.50%	0.49%
Occupazione				
Bologna	0.92%	0.81%	0.48%	0.47%
Esterno	0.92%	0.81%	0.48%	0.47%

Previsioni di crescita della domanda. La tabella successiva indica i tassi di crescita previsti agli orizzonti temporali di simulazione (2025, 2035 e 2040) per la componente di traffico leggero.

Tabella 18 Previsioni di crescita della domanda Leggeri agli orizzonti temporali dello studio (2016=100)

ANNO	INTERNI		SCAMBIO		TRANSITO ED ESTERNI	
	Indice (2016=100)	Crescita media annua	Indice (2016=100)	Crescita media annua	Indice (2016=100)	Crescita media annua
2025	102	0.27%	105	0.54%	107	0.76%
2035	103	0.05%	109	0.34%	113	0.54%

6.3.3 Previsioni di crescita per i veicoli commerciali e pesanti (Classi B, 3, 4 e 5)

Approccio metodologico. Le previsioni di crescita della domanda sono state elaborate sulla base di un modello econometrico calibrato sulla base della relazione storica tra traffico e crescita economica nazionale (PIL), tramite regressione ai minimi quadrati. In considerazione delle caratteristiche della domanda di traffico C+P, in cui la componente di traffico di lunga percorrenza risulta preponderante, nonché della disponibilità di dati limitati alla sola rete autostradale, il modello di crescita non differenzia tra specifiche componenti di domanda. Nella stima del modello, è stata utilizzata la serie storica del PIL nazionale italiano (fonte: ISTAT).

Proiezioni socioeconomiche. In fase previsionale, sono state adottate le stime di PIL pubblicate da Consensus Forecast nel luglio 2016 (pari al 0.9% annuo). Successivamente al 2021, le previsioni sono state estrapolate assumendo un lineare decremento dei tassi di crescita sino al 2035.

Previsioni di crescita. Con riferimento allo studio di traffico, le crescite previste agli orizzonti temporali dello studio (2025, 2035 e 2040) rispetto all'anno base 2016 sono riassunte nella tabella successiva.

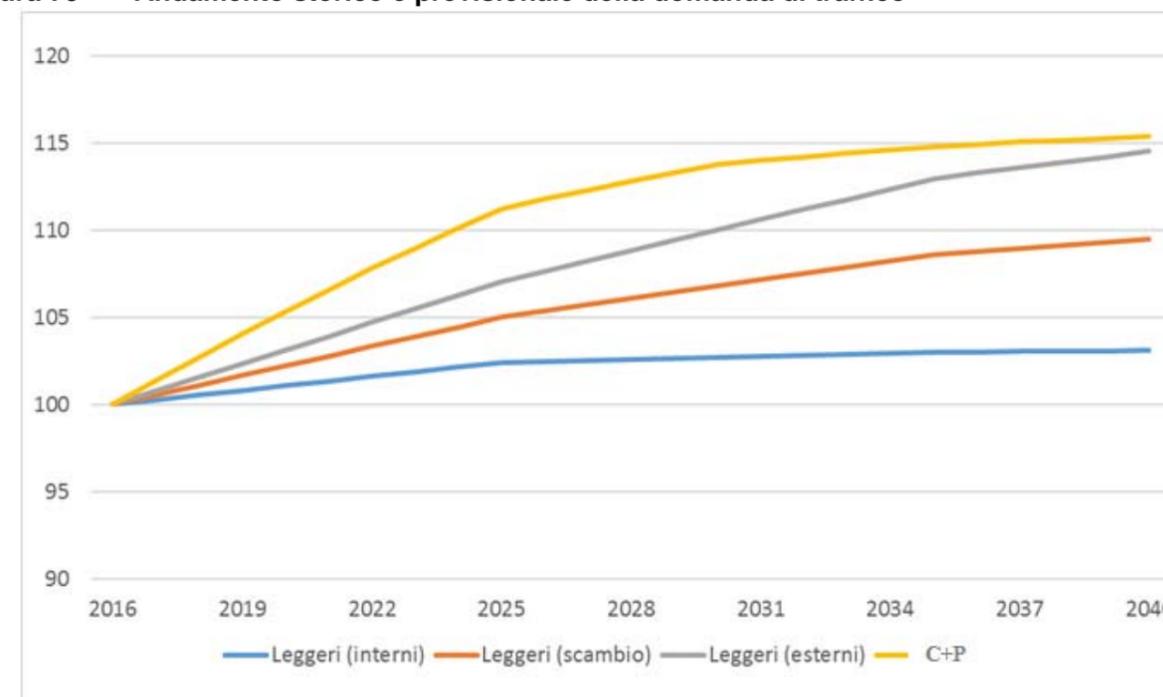
Tabella 19 Previsioni di crescita della domanda commerciali e pesanti agli orizzonti temporali dello studio

Anno	Indice (2016=100)	Crescita media annua
2025	111	1.2%
2035	115	0.3%

6.3.4 Sintesi delle previsioni di crescita per componente di traffico

La figura successiva illustra comparativamente le crescite previste per i veicoli C+P e per le tre tipologie di spostamento di veicoli L (interni, scambio e transito/esterni).

Figura 75 Andamento storico e previsionale della domanda di traffico



6.3.5 Evoluzione del traffico generato nelle polarità

Le polarità funzionali considerate nel presente studio sia nello scenario attuale che in quelli futuri sono:

Aeroporto Guglielmo Marconi;
Interporto;
Centergross;
Centro Agroalimentare (CAAB).

La dettagliata descrizione di queste polarità si trova al capitolo 3.

6.4 Verifiche funzionali: Autostrada

6.4.1 Premessa

Per le verifiche funzionali di una tratta di una strada a flusso ininterrotto è prassi consolidata riferirsi al manuale USA Highway Capacity Manual (HCM2010 Vol. 2 Uninterrupted Flow, Chapter 11 Basic Freeway Segments, ed. Transportation Research Board) che definisce tale funzionalità come Livello di Servizio - Level of Service LOS – in base alla maggiore o minore libertà dell'utente di muoversi lungo la strada alla velocità desiderata senza subire limitazioni dalla presenza di altri veicoli.

Tale libertà è correlata dall'HCM alla **densità** veicolare cioè al numero medio di veicoli per corsia presenti in un chilometro di tratta stradale. I 6 LOS proposti, dal migliore LOS A al peggiore LOS F, sono così rapportati a degli intervalli di densità. Ad esempio LOS C presenta un intervallo di densità che va da 12 a 17 Veq/km per corsia (Veq = Veicoli equivalenti).

L'HCM dichiara poi (HCM2010 Vol.2 Page11-1) che una **tratta elementare** ("basic freeway segment") è tale quando è al di fuori dall'influenza delle manovre di immissione, diversione o intreccio.

Nelle **immissioni, diversioni e tronchi di scambio** la corretta funzionalità è rappresentata dalla possibilità di trovare un minimo gap per effettuare il cambio corsia, è direttamente legata alla densità veicolare. Lungo questi elementi di rete si è pertanto valutato con approccio legato alla densità (**LOS**).

6.4.2 Output

Gli output degli scenari modellizzati sono rappresentati da:

- **Flusso** veicolare dell'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro per le tre classi veicolari simulate leggeri (cl A) / commerciali (cl B) / pesanti (cl 3, 4, 5);
- **Traffico Giornaliero Medio Annuo** (TGMA), stimato per le tre classi veicolari simulate leggeri (cl A) / commerciali (cl B) / pesanti (cl 3, 4, 5);
- **Veicoli Teorici Giornalieri Medi Annuo** (VTGMA), stimato per le tre classi veicolari simulate leggeri (cl A) / commerciali (cl B) / pesanti (cl 3, 4, 5), in A14 tra il Raccordo di Casalecchio e lo svincolo di BO San Lazzaro ed in Tangenziale tra lo svincolo 3 e BO San Lazzaro;
- **Livello di Servizio** (LOS Level of Service LOS) dell'autostrada nell'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro; si è fatto riferimento alle indicazioni dell'Highway Capacity Manual circa rapporto tra il flusso equivalente, calcolato con un coefficiente di equivalenza unico pari a 1.5 (veicolo commerciale o pesante = 1.5 veicolo leggero), e la capacità dell'arco stradale;

Tabella 20 Freeway range Level of Service (LOS)

LOS freeway	A	B	C	D	E	F
FFS 90 km/h q/c	0.28	0.44	0.64	0.87	1.00	> 1.00
FFS 120 km/h q/c	0.35	0.55	0.77	0.92	1.00	> 1.00

Tabella 21 Freeway range Level of Service (LOS)

LOS freeway	A	B	C	D	E	F
Tratta elementare Densità veq/km	7	11	16	22	28	> 28
Area di manovra di: immissioni, diversioni, tronchi di scambio Densità veq/km	6	12	17	22	27	> 27

Fonte: HCM

In maniera qualitativa, i differenti livelli di servizio sono riassumibili come segue (definizione da Tommaso Esposito, Raffaele Mauro – Fondamenti di infrastrutture viarie. La progettazione funzionale delle strade):

- **LOS A** Flusso libero. Rappresenta le condizioni di flusso libero con totale assenza di condizionamento tra i veicoli;
- **LOS B** Quasi flusso libero. Rappresenta le condizioni di deflusso con qualche limitazione alla libertà di manovra, ma ancora con elevate condizioni di comfort fisico e psicologico;
- **LOS C** Flusso stabile. Si hanno ora maggiori condizionamenti: per mantenere la velocità desiderata occorrono cambi di corsia e/o sorpassi piuttosto frequenti che richiedono notevole attenzione da parte degli utenti;
- **LOS D** In approccio al flusso instabile. In queste condizioni il flusso è ancora stabile, ma la libertà di manovra è notevolmente ridotta ed è basso il livello di comfort fisico e psicologico degli utenti;
- **LOS E** Flusso instabile. I condizionamenti sono pressoché totali ed i livelli di comfort sono scadenti; il limite inferiore di questo livello corrisponde alla capacità; le condizioni di deflusso sono al limite della instabilità;
- **LOS F** Flusso forzato. Questo livello rappresenta le condizioni di flusso forzato con frequenti ed imprevedibili arresti della corrente, ossia con marcia a singhiozzo (stop and go).

6.4.3 Criteri di verifica funzionale

Per le verifiche funzionali degli elementi infrastrutturali dell'Autostrada si è fatto riferimento al DM 6792 del 05/11/2001 e al DM 19/04/2006.

Nello specifico:

- Per le tratte **elementari della A13 progettuale**, le analisi funzionali sono state condotte verificando che, all'entrata in esercizio (scenario progettuale 2025), il Sistema Autostradale potenziato presentasse dei LOS migliori o uguali a **LOS D**.
- Per le **connessioni della A13 progettuale (immissioni, diversioni e tronchi di scambio)**, le analisi funzionali sono state condotte verificando che, all'entrata in esercizio (scenario progettuale 2025), il Sistema Autostradale potenziato presentasse dei LOS migliori o uguali a **LOS D**.

La verifica ha riguardato l'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro.

L'orizzonte temporale scelto come riferimento è stato, come prassi consolidata, l'anno di entrata in esercizio delle opere e cioè il 2025.

6.4.4 Output

Per le connessioni della A13 progettuale (immissioni, diversioni e tronchi di scambio), il dettaglio degli output sono rappresentati in specifiche schede presenti in **Appendice 2** che presentano:

- **Flusso** veicolare dell'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro in veicoli totali;
- La **localizzazione** dell'intersezione;
- Il **Livello di Servizio** (LOS Level of Service LOS) nell'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro, calcolato dal micromodello come **ritardo** medio di ogni veicolo [sec/veic] all'attestamento al nodo rapportato ai range proposti dall'Highway Capacity Manual per le intersezioni in ambito extraurbano;

6.5 Verifiche funzionali: Opere di Adduzione

6.5.1 Premessa

La verifica funzionale delle opere di adduzione (Intermedia di Pianura) ha necessitato una preliminare considerazione.

Tali opere sono tutte caratterizzate dalla realizzazione di nuove tratte stradali che si collocano in ambito extraurbano. In tale ambito, come prassi, ci si potrebbe riferire per la verifica funzionale, alla metodologia empirica proposta per "strade a flusso ininterrotto ad una o più corsie per senso di marcia" dall'Highway Capacity Manual. Tuttavia lo stesso manuale afferma che tale metodologia non è applicabile quando la distanza tra due intersezioni è inferiore a 3,200 km. In questi casi, in pratica, la funzionalità dell'asse è data dalla funzionalità delle intersezioni.

Poiché in tutti i casi di progetto si ricade in questa condizione, la verifica funzionale delle opere di adduzione si è tradotta nella verifica funzionale delle intersezioni presenti ai capisaldi delle tratte elementari.

6.5.2 Output

Per le intersezioni lungo le opere di adduzione gli output degli scenari modellizzati sono rappresentati in specifiche schede presenti in **Appendice 1** che presentano:

- **Flusso** veicolare dell'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro in veicoli totali;
- La **geometria** del nodo tramite uno stralcio della planimetria di progetto;
- Il **Livello di Servizio** (LOS Level of Service LOS) nell'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro, calcolato come segue.
 - Per le **rotatorie**, la metodologia seguita è stata quella proposta dal Setra (Service d'études technique des routes et autoroutes "The design of interurban intersections on major roads" Dicembre 1998) per le rotatorie in ambito extraurbano. Tale metodo consente di ottenere il LOS rapportando il ritardo medio per veicolo [sec/veic] ai seguenti range proposti dall'HCM per le intersezioni regolate a precedenza.
 - Per le **intersezioni canalizzate a precedenza o STOP**, la metodologia seguita è stata quella proposta dall'Highway Capacity Manual che consente di ottenere il LOS rapportando

il ritardo medio per veicolo [sec/veic] ai seguenti range proposti dall'HCM per le intersezioni regolate a precedenza o stop.

Nel capitolo che riporta le risultanze degli scenari progettuali sono comunque state riportate delle tabelle di sintesi dei risultati delle verifiche funzionali.

Tabella 22 LOS Intersezioni a precedenza o stop

Ritardo medio per veicolo	LOS Intersezioni a precedenza	Ritardo medio per veicolo	LOS Intersezioni a Stop
D ≤ 10	A	D ≤ 15	A
10 > D ≤ 15	B	15 > D ≤ 20	B
15 > D ≤ 25	C	20 > D ≤ 30	C
25 > D ≤ 35	D	30 > D ≤ 40	D
35 > D ≤ 50	E	40 > D ≤ 55	E
D > 50	F	D > 55	F

6.5.3 Criteri di verifica funzionale

Per le verifiche funzionali delle intersezioni lungo le Opere di Adduzione si è fatto riferimento al DM 6792 del 05/11/2001 e al DM 19/04/2006.

La verifica funzionale è stata ritenuta soddisfatta in presenza di un LOS migliore o uguale a **LOS C**, ad eccezione della rotatoria di accesso al nuovo svincolo autostradale sulla A13 che è stata verificata rispetto a **LOS B**.

La verifica ha riguardato l'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro.

L'orizzonte temporale scelto come riferimento è stato, come prassi consolidata, l'anno di entrata in esercizio delle opere e cioè il 2025.

7 RISULTATI RELATIVI ALL'ASSE AUTOSTRADALE

In presente capitolo riporta i volumi di traffico previsti nei diversi orizzonti temporali (2016, 2025, 2035, 2040) e scenari di simulazione (attuale, programmatico, progettuale) sull'asse progettuale di intervento, la tratta dell'autostrada A13 compresa tra gli svincoli di Ferrara Sud e Bologna Arcoveggio, per uno sviluppo complessivo pari a circa 32 km.

7.1 Scenario attuale (2016)

Le seguenti tabelle riportano le risultanze funzionali delle tratte e delle connessioni del sistema autostradale in termini di livelli di servizio (LOS) con riferimento all'anno base di valutazione (2016). Si riporta poi il TGMA ed il VTGMA dell'intera tratta tra l'interconnessione A13/A14 e Ferrara Sud.

Tabella 23 Scenario attuale 2016: ora di punta GFMN – Tratte Autostradali

SCENARIO ATTUALE 2016									
CARREGGIATA DIREZIONE NORD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↑	1'578	255	222	2'055	2'294	23%	0.52	B
BO Arcoveggio- Castelmaggiore (*)	↑	1'550	297	241	2'087	2'356	26%	0.54	C
BO Castelmaggiore - Interporto	↑	1'550	297	241	2'087	2'356	26%	0.54	C
BO Interporto-Alteto	↑	1'237	221	197	1'655	1'863	25%	0.42	B
BO Alteto-Ferrara Sud	↑	1'218	209	188	1'615	1'814	25%	0.41	B
CARREGGIATA DIREZIONE SUD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↓	1'584	255	210	2'049	2'281	23%	52%	B
BO Arcoveggio- Castelmaggiore (*)	↓	2'511	323	249	3'083	3'369	19%	77%	D
BO Castelmaggiore (*) - Interporto	↓	2'511	323	249	3'083	3'369	19%	77%	D
BO Interporto-Alteto	↓	2'410	246	220	2'876	3'109	16%	71%	C
BO Alteto-Ferrara Sud	↓	2'274	226	215	2'715	2'935	16%	67%	C

(*) Svincolo non attivo in questo scenario

Tabella 24 Scenario attuale 2016: TGMA – Tratte Autostradali

SCENARIO ATTUALE 2016				
TGMA Bidirezionale				
A13	Leg	Com	Pes	Tot
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	30'084	4'575	7'540	42'199
BO Arcoveggio- Castelmaggiore (*)	41'195	5'536	8'120	54'851
BO Castelmaggiore (*) - Interporto	41'195	5'536	8'120	54'851
BO Interporto-Alteto	38'993	5'174	7'076	51'243
BO Alteto-Ferrara Sud	37'303	4'657	7'125	49'085
VTGMA Bidirezionale				
Int. A13/A14 - Ferrara Sud	38'631	5'035	7'318	50'984

(*) Svincolo non attivo in questo scenario

L'analisi dello scenario attuale della A13 mette in evidenza la presenza di una tratta in LOS D (tra Bologna Arcoveggio ed Interporto). I LOS delle tratte autostradali appaiono comunque ancora soddisfacenti, anche se prossimi alla condizione di traffico instabile.

Il VTGMA 2016 tra l'Interconnessione A14/A13 e Ferrara Sud si attesta sui 51'000 veicoli totali a rappresentatività di un sistema autostradale con un importante carico veicolare.

7.2 Scenari programmatici (2025, 2035, 2040)

I tre scenari programmatici sono stati implementati con la domanda di mobilità stimata per gli anni futuri (2025, 2035 e 2040) e la rete stradale attuale potenziata dagli interventi identificati nel quadro programmatico infrastrutturale. Di seguito si riportano i risultati relativi all'ora di punta.

Tabella 25 Scenario programmatico 2025: ora di punta GFMN – Tratte Autostradali

SCENARIO PROGRAMMATICO 2025 - OdP									
CARREGGIATA DIREZIONE NORD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↑	2'199	272	251	2'722	2'983	19%	0.68	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore (*)	↑	1'736	303	242	2'282	2'554	24%	0.58	C
BO Castelmaggiore (*) - Interporto	↑	1'736	303	242	2'282	2'554	24%	0.58	C
BO Interporto-Alteto	↑	1'358	254	221	1'833	2'070	26%	0.47	B
BO Alteto-Ferrara Sud	↑	1'380	238	210	1'828	2'052	25%	0.47	B
CARREGGIATA DIREZIONE SUD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↓	1'810	252	224	2'286	2'524	21%	57%	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore (*)	↓	2'543	316	252	3'111	3'395	18%	77%	D
BO Castelmaggiore (*) - Interporto	↓	2'543	316	252	3'111	3'395	18%	77%	D
BO Interporto-Alteto	↓	2'629	268	240	3'136	3'390	16%	77%	D
BO Alteto-Ferrara Sud	↓	2'543	246	239	3'027	3'270	16%	74%	D

(*) Svincolo non attivo in questo scenario

Tabella 26 Scenario programmatico 2035: ora di punta GFMN – Tratte Autostradali

SCENARIO PROGRAMMATICO 2035 - OdP									
CARREGGIATA DIREZIONE NORD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↑	2'129	245	241	2'614	2'857	19%	0.65	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore (*)	↑	1'728	285	236	2'250	2'510	23%	0.57	C
BO Castelmaggiore (*) - Interporto	↑	1'728	285	236	2'250	2'510	23%	0.57	C
BO Interporto-Alteto	↑	1'360	240	215	1'815	2'043	25%	0.46	B
BO Alteto-Ferrara Sud	↑	1'329	224	205	1'759	1'973	24%	0.45	B
CARREGGIATA DIREZIONE SUD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↓	1'844	245	223	2'312	2'545	20%	58%	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore (*)	↓	2'637	317	253	3'207	3'492	18%	79%	D
BO Castelmaggiore (*) - Interporto	↓	2'637	317	253	3'207	3'492	18%	79%	D
BO Interporto-Alteto	↓	2'708	268	243	3'220	3'476	16%	79%	D
BO Alteto-Ferrara Sud	↓	2'634	248	242	3'124	3'369	16%	77%	D

(*) Svincolo non attivo in questo scenario

Tabella 27 Scenario programmatico 2040: ora di punta GFMN – Tratte Autostradali

SCENARIO PROGRAMMATICO 2040 - OdP									
CARREGGIATA DIREZIONE NORD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↑	2'192	245	243	2'679	2'923	18%	0.66	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore (*)	↑	1'745	283	237	2'266	2'526	23%	0.57	C
BO Castelmaggiore (*) - Interporto	↑	1'745	283	237	2'266	2'526	23%	0.57	C
BO Interporto-Altado	↑	1'374	239	216	1'829	2'056	25%	0.47	B
BO Altado-Ferrara Sud	↑	1'344	222	206	1'772	1'986	24%	0.45	B
CARREGGIATA DIREZIONE SUD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↓	1'866	250	224	2'340	2'577	20%	59%	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore (*)	↓	2'674	319	253	3'246	3'532	18%	80%	D
BO Castelmaggiore (*) - Interporto	↓	2'674	319	253	3'246	3'532	18%	80%	D
BO Interporto-Altado	↓	2'743	268	243	3'254	3'509	16%	80%	D
BO Altado-Ferrara Sud	↓	2'671	249	242	3'162	3'407	16%	77%	D

(*) Svincolo non attivo in questo scenario

Gli scenari programmatici della A13 evidenziano, rispetto allo scenario attuale, un peggioramento dei LOS delle tratte. (aumento del numero di tratte in LOS C e D). Con riferimento al TGMA e al VTGMA si hanno le stime riportate nelle seguenti tabelle.

Tabella 28 Scenario programmatico 2025: TGMA – Tratte Autostradali

SCENARIO PROGRAMMATICO 2025 - TGMA				
TGMA Bidirezionale				
A13	Leg	Com	Pes	Tot
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	36'911	4'803	8'421	50'135
BO Arcoveggio- Castelmaggiore (*)	44'154	5'614	8'603	58'370
BO Castelmaggiore (*) - Interporto	44'154	5'614	8'603	58'370
BO Interporto-Altado	42'821	5'811	7'843	56'474
BO Altado-Ferrara Sud	41'644	5'214	7'939	54'797
VTGMA Bidirezionale				
Int. A13/A14 - Ferrara Sud	42'533	5'518	8'047	56'098

Tabella 29 Scenario programmatico 2035: TGMA – Tratte Autostradali

SCENARIO PROGRAMMATICO 2035 - TGMA				
TGMA Bidirezionale				
A13	Leg	Com	Pes	Tot
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	37'044	4'543	8'239	49'826
BO Arcoveggio- Castelmaggiore	45'366	5'463	8'489	59'318
BO Castelmaggiore - Interporto	45'366	5'463	8'489	59'318
BO Interporto-Altado	44'171	5'705	7'791	57'668
BO Altado-Ferrara Sud	42'299	5'117	7'908	55'324
VTGMA Bidirezionale				
Int. A13/A14 - Ferrara Sud	43'560	5'404	7'988	56'953

Tabella 30 Scenario programmatico 2040: TGMA – Tratte Autostradali

SCENARIO PROGRAMMATICO 2040 - TGMA				
TGMA Bidirezionale				
A13	Leg	Com	Pes	Tot
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	37'671	4'580	8'290	50'541
BO Arcoveggio- Castelmaggiore	45'772	5'459	8'517	59'749
BO Castelmaggiore - Interporto	45'772	5'459	8'517	59'749
BO Interporto-Altado	44'607	5'685	7'802	58'094
BO Altado-Ferrara Sud	42'747	5'109	7'919	55'775
VTGMA Bidirezionale				
Int. A13/A14 - Ferrara Sud	43'998	5'393	8'004	57'395

Confrontando gli scenari programmatici con quello attuale si riscontra un generale aumento del carico veicolare, sia in ora di punta sia sull'intera giornata. Il VTGMA passa dai quasi 51.000 veicoli/g nell'attuale 2016, ai 56.000 del programmatico 2025 ed ai 57.400 del programmatico 2040. L'incremento non è da imputarsi alla sola crescita della domanda, ma anche dell'effetto delle infrastrutture previste nel quadro programmatico – in particolare il potenziamento del nodo di Bologna – che migliorano l'attrattività della rete primaria (autostrada e tangenziale) rispetto alla viabilità ordinaria.

7.3 Scenari progettuali (2025, 2035, 2040)

Gli scenari progettuali sono stati implementati con la domanda di mobilità prevista per gli anni futuri (2025, 2035 e 2040) e la rete stradale programmatica potenziata dagli interventi di progetto (3° corsia A13 BO Arcoveggio – Ferrara Sud, opere sul territorio funzionali all'intervento). Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati ottenuti dai modelli.

Le risultanze riguardano l'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro (GFMN). Si riporta poi il TGMA ed i VTGMA.

Tabella 31 Scenario progettuale 2025: ora di punta GFMN – Tratte Autostradali

SCENARIO PROGETTUALE 2025 - OdP									
CARREGGIATA DIREZIONE NORD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↑	2270	281	265	2816	3089	19%	0.70	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore	↑	2132	344	259	2735	3036	22%	0.46	B
BO Castelmaggiore - Interporto	↑	1798	335	254	2387	2682	25%	0.41	B
BO Interporto-Altado	↑	1457	260	225	1943	2185	25%	0.33	A
BO Altado-Ferrara Sud	↑	1416	241	214	1871	2099	24%	0.32	A
CARREGGIATA DIREZIONE SUD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↓	2188	304	257	2748	3029	20%	69%	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore	↓	3291	411	296	3998	4352	18%	66%	C
BO Castelmaggiore - Interporto	↓	3151	359	297	3806	4134	17%	63%	C
BO Interporto-Altado	↓	3087	310	262	3658	3944	16%	60%	C
BO Altado-Ferrara Sud	↓	2878	279	250	3407	3672	16%	56%	C

Il potenziamento dell'infrastruttura autostradale consente di aumentare la capacità fornendo, per l'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro, LOS più che adeguati sulla su tutte le tratte di intervento lungo la A13. I LOS D presenti nel corrispondente scenario programmatico 2025 non sono più presenti nello scenario progettuale 2025.

Tabella 32 Scenario progettuale 2035: ora di punta GFMN – Tratte Autostradali

SCENARIO PROGETTUALE 2035 - OdP									
CARREGGIATA DIREZIONE NORD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↑	2291	260	253	2804	3060	18%	0.70	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore	↑	2135	333	249	2717	3008	21%	0.46	B
BO Castelmaggiore - Interporto	↑	1784	328	247	2360	2647	24%	0.40	B
BO Interporto-Altado	↑	1448	251	221	1920	2156	25%	0.33	A
BO Altado-Ferrara Sud	↑	1370	232	210	1812	2033	24%	0.31	A
CARREGGIATA DIREZIONE SUD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↓	2191	296	256	2743	2250	20%	51%	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore	↓	3397	414	301	4113	3466	17%	53%	C
BO Castelmaggiore - Interporto	↓	3302	363	312	3977	3381	17%	51%	C
BO Interporto-Altado	↓	3256	309	274	3839	3328	15%	50%	C
BO Altado-Ferrara Sud	↓	3024	276	263	3563	3100	15%	47%	C

Tabella 33 Scenario progettuale 2040: ora di punta GFMN – Tratte Autostradali

SCENARIO PROGETTUALE 2040 - OdP									
CARREGGIATA DIREZIONE NORD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↑	2375	260	254	2889	3146	18%	0.72	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore	↑	2151	333	250	2733	3024	21%	0.46	B
BO Castelmaggiore - Interporto	↑	1809	327	247	2383	2670	24%	0.40	B
BO Interporto-Altado	↑	1466	252	222	1940	2177	24%	0.33	A
BO Altado-Ferrara Sud	↑	1386	232	211	1829	2051	24%	0.31	A
CARREGGIATA DIREZIONE SUD									
A13		Leg	Com	Pes	Tot	Veq	% (C+P)	V/C	LOS
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	↓	2250	296	250	2797	3070	20%	70%	C
BO Arcoveggio- Castelmaggiore	↓	3466	416	295	4177	4533	17%	69%	C
BO Castelmaggiore - Interporto	↓	3381	365	307	4054	4390	17%	67%	C
BO Interporto-Altado	↓	3328	310	272	3910	4200	15%	64%	C
BO Altado-Ferrara Sud	↓	3100	277	261	3637	3906	15%	59%	C

Anche rispetto agli orizzonti temporali 2035 e 2040 il potenziamento dell'infrastruttura autostradale consente di aumentare la capacità fornendo, per l'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro, LOS più che adeguati sulla su tutte le tratte di intervento lungo la A13.

Con riferimento al TGMA si hanno le stime riportate nelle seguenti tabelle.

Tabella 34 Scenario progettuale 2025: TGMA – tratte autostradali

SCENARIO PROGETTUALE 2025 - TGMA				
TGMA Bidirezionale				
A13	Leg	Com	Pes	Tot
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	42408	5349	9098	56855
BO Arcoveggio- Castelmaggiore	56015	6812	9470	72297
BO Castelmaggiore - Interporto	49404	6184	9032	64619
BO Interporto-Altado	48124	6308	8251	62682
BO Altado-Ferrara Sud	45354	5580	8234	59167
VTGMA Bidirezionale				
Int. A13/A14 - Ferrara Sud	47689	6026	8452	62166

Il contemporaneo potenziamento della A13, del Nodo di Bologna e le opere sul territorio funzionali all'intervento (principalmente completamento Intermedia di Pianura) considerate nel quadro progettuale, fanno aumentare il TGMA a quasi 62.200 veicoli totali.

Tabella 35 Scenario progettuale 2035: TGMA – tratte autostradali

SCENARIO PROGETTUALE 2035 - TGMA				
TGMA Bidirezionale				
A13	Leg	Com	Pes	Tot
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	43223	5120	8937	57280
BO Arcoveggio- Castelmaggiore	57372	6722	9390	73484
BO Castelmaggiore - Interporto	51196	6173	9149	66517
BO Interporto-Altado	50260	6235	8360	64856
BO Altado-Ferrara Sud	46589	5491	8365	60445
VTGMA Bidirezionale				
Int. A13/A14 - Ferrara Sud	49346	5951	8552	63849

Tabella 36 Scenario progettuale 2040: TGMA – tratte autostradali

SCENARIO PROGETTUALE 2040 - TGMA				
TGMA Bidirezionale				
A13	Leg	Com	Pes	Tot
Int. A13/A14-BO Arcoveggio	44363	5121	8878	58362
BO Arcoveggio- Castelmaggiore	58345	6722	9323	74390
BO Castelmaggiore - Interporto	52208	6175	9086	67469
BO Interporto-Altado	51173	6237	8330	65740
BO Altado-Ferrara Sud	47492	5493	8334	61319
VTGMA Bidirezionale				
Int. A13/A14 - Ferrara Sud	50276	5953	8514	64743

Per il 2035 e 2040 valgono le medesime considerazioni effettuate per lo scenario progettuale al 2025.

Infine, la tabella seguente illustra comparativamente i risultati dei due scenari (progettuale vs programmatico) di simulazione agli orizzonti temporali analizzati.

Tabella 37 VTGMA sulla tratta autostradale di progetto nei diversi scenari di simulazione

Anno	DATI DI CONSUNTIVO			PROGRAMMATICO			PROGETTUALE		
	LEGGERI	PESANTI	TOTALE	LEGGERI	PESANTI	TOTALE	LEGGERI	PESANTI	TOTALE
2016	38'631	12'353	50'984						
2025				42'533	13'565	56'098	47'689	14'478	62'166
2035				43'560	13'393	56'953	49'346	14'503	63'849
2040				43'998	13'397	57'395	50'276	14'467	64'743

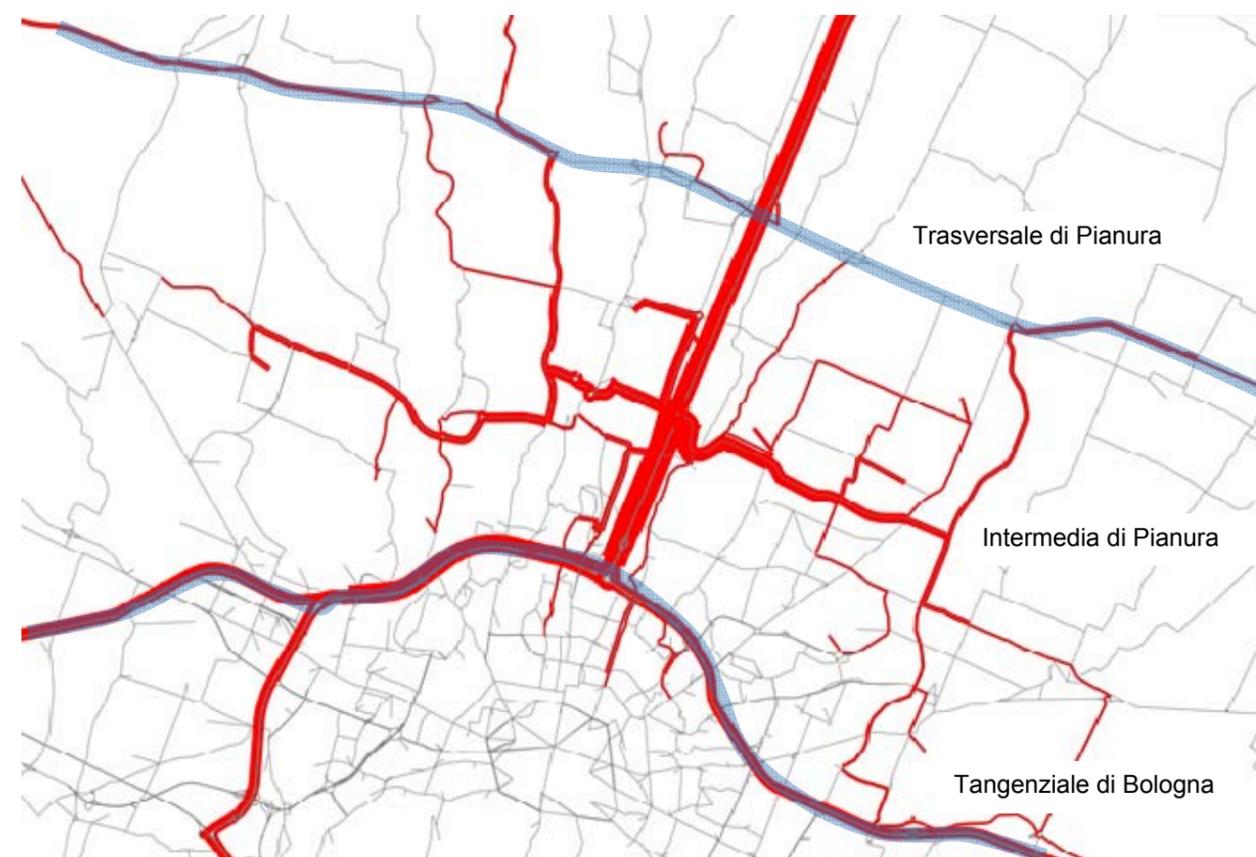
A livello di volumi annui, l'intervento di progetto consente pertanto di incrementare i volumi di traffico complessivi sull'asse autostradale di circa il 10.8% rispetto allo scenario programmatico all'anno 2025, contribuendo quindi a rendere nuovamente competitiva la tratta di progetto, che nello scenario programmatico mostrerebbe invece volumi più ridotti, anche a causa della congestione e della competizione con i percorsi alternativi.

Infine si osserva come l'allargamento della carreggiata permetta di ottenere crescite più elevate nel lungo periodo rispetto allo scenario programmatico, pur continuando a garantire migliori condizioni di servizio lungo la tratta in oggetto.

In merito alla realizzazione del nuovo svincolo di Castel Maggiore, assicurando la connessione tra l'asse autostradale e l'Intermedia di Pianura, esso consente di migliorare in misura significativa l'accessibilità autostradale nella fascia di pianura ricompresa tra la tangenziale di Bologna a Sud e la Trasversale di Pianura a Nord.

La figura seguente illustra la distribuzione sulla rete dei flussi in ingresso ed in uscita al nuovo casello di Castel Maggiore nell'ora di punta, evidenziando la funzione di asse di distribuzione svolta dall'Intermedia di Pianura.

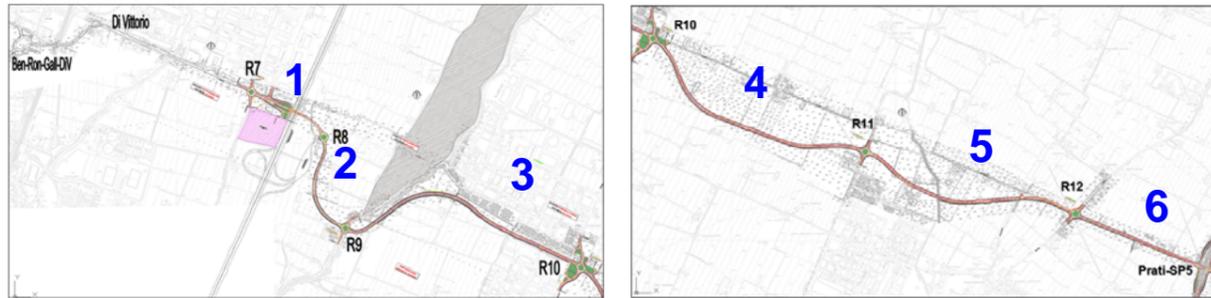
Figura 76 – Nuovo svincolo di Castel Maggiore: Albero delle OD progettuale 2025 (bidir.)



8 RISULTATI RELATIVI ALLE OPERE DI ADDUZIONE

In presente capitolo riporta i volumi di traffico previsti nei diversi orizzonti temporali (2025, 2035, 2040) e sull'asse della nuova Intermedia di Pianura incluso nel progetto (tratte D ed E, ad Est del nuovo svincolo di Castel Maggiore); trattandosi di un asse in larga misura di nuova realizzazione o comunque rifunzionalizzato, non vengono presentati i risultati relativi agli scenari attuale e programmatico.

Figura 77 Intermedia: numerazione tratte



8.1 Volumi di traffico

Le tabelle successive illustrano i volumi di traffico bidirezionali previsti nell'ora di punta e nel giorno medio annuo (TGMA) per ciascun orizzonte temporale di progetto (2025, 2035, 2040) per ciascuna tratta dell'infrastruttura di progetto.

Tabella 38 Scenario progettuale 2025: ora di punta GFMN – Intermedia di Pianura

SCENARIO PROGETTUALE 2025 - OdP				
	LEGG	COMM	PES	TOTALE
1. Tratta D - Sovrappasso A13	1'701	202	127	2'029
2. Tratta D - Nuovo casello A13 / SS64	1'357	91	62	1'510
3. Tratta D - SS64 / Via Cadriano	1'135	143	51	1'330
4. Tratta E - Via Cadriano / Via Viadagola	1'251	151	41	1'443
5. Tratta E - Via Viadagola / Via S. Donato	1'032	118	29	1'179
6. Tratta E - Via Prati	1'915	191	32	2'138

Tabella 39 Scenario progettuale 2035: ora di punta GFMN – Intermedia di Pianura

SCENARIO PROGETTUALE 2035 - OdP				
	LEGG	COMM	PES	TOTALE
1. Tratta D - Sovrappasso A13	1'718	201	127	2'045
2. Tratta D - Nuovo casello A13 / SS64	1'383	97	69	1'549
3. Tratta D - SS64 / Via Cadriano	1'258	149	53	1'460
4. Tratta E - Via Cadriano / Via Viadagola	1'300	152	36	1'489
5. Tratta E - Via Viadagola / Via S. Donato	1'052	118	24	1'194
6. Tratta E - Via Prati	1'945	193	28	2'167

Tabella 40 Scenario progettuale 2040: ora di punta GFMN – Intermedia di Pianura

SCENARIO PROGETTUALE 2040 - OdP				
	LEGG	COMM	PES	TOTALE
1. Tratta D - Sovrappasso A13	1'754	200	119	2'073
2. Tratta D - Nuovo casello A13 / SS64	1'423	97	61	1'581
3. Tratta D - SS64 / Via Cadriano	1'251	152	56	1'460
4. Tratta E - Via Cadriano / Via Viadagola	1'277	154	36	1'467
5. Tratta E - Via Viadagola / Via S. Donato	1'066	117	20	1'202
6. Tratta E - Via Prati	2'014	189	22	2'225

Tabella 41 Scenario progettuale 2025: TGMA – Intermedia di Pianura

SCENARIO PROGETTUALE 2025 - TGMA				
DESCRIZIONE	LEGG	COMM	PES	TOTALE
1. Tratta D - Sovrappasso A13	16'250	1'732	1'558	19'540
2. Tratta D - Nuovo casello A13 / SS64	12'101	740	608	13'449
3. Tratta D - SS64 / Via Cadriano	9'983	1'190	489	11'662
4. Tratta E - Via Cadriano / Via Viadagola	11'051	1'255	385	12'692
5. Tratta E - Via Viadagola / Via S. Donato	9'281	983	276	10'540
6. Tratta E - Via Prati	17'779	1'512	303	19'594

Tabella 42 Scenario progettuale 2035: TGMA – Intermedia di Pianura

SCENARIO PROGETTUALE 2035 - TGMA				
DESCRIZIONE	LEGG	COMM	PES	TOTALE
1. Tratta D - Sovrappasso A13	16'143	1'715	1'493	19'351
2. Tratta D - Nuovo casello A13 / SS64	12'272	786	662	13'721
3. Tratta D - SS64 / Via Cadriano	10'978	1'235	503	12'717
4. Tratta E - Via Cadriano / Via Viadagola	11'427	1'265	345	13'036
5. Tratta E - Via Viadagola / Via S. Donato	9'374	981	232	10'586
6. Tratta E - Via Prati	18'067	1'534	268	19'869

Tabella 43 Scenario progettuale 2040: TGMA – Intermedia di Pianura

SCENARIO PROGETTUALE 2040 - TGMA				
DESCRIZIONE	LEGG	COMM	PES	TOTALE
1. Tratta D - Sovrappasso A13	16'532	1'706	1'429	19'667
2. Tratta D - Nuovo casello A13 / SS64	12'629	786	594	14'010
3. Tratta D - SS64 / Via Cadriano	10'907	1'261	534	12'702
4. Tratta E - Via Cadriano / Via Viadagola	11'211	1'283	339	12'833
5. Tratta E - Via Viadagola / Via S. Donato	9'465	973	187	10'625
6. Tratta E - Via Prati	18'639	1'491	210	20'340

Nella tabella che segue si riportano i VTGMA dell'intera infrastruttura dell'Intermedia di Pianura, comprensiva delle due macrotratte, di cui quella ad Ovest dell'A13 inclusa nel progetto di potenziamento del nodo di Bologna (e quindi opera programmatica nel presente studio) e quella ad Est inclusa nel presente intervento progettuale.

Tabella 44 Scenario progettuale 2025 e 2035: VTGMA stimato dell'Intermedia di Pianura

VTGMA Bidirezionale DESCRIZIONE	PRJ 2025				PRJ 2035			
	LEGG	COMM	PES	TOTALE	LEGG	COMM	PES	TOTALE
Intermedia di Pianura (tutte le tratte A, B, C, D ed E)	11'107	1'420	841	13'368	11'182	1'397	712	13'291

Il completamento dell'itinerario dell'Intermedia di Pianura consente un più diretto accesso al sistema autostradale della A13 e della A14 oltre a creare un corridoio che, ricucendo le cesure territoriali date dal fiume Reno e dalla A13, consente di razionalizzare gli itinerari sub-metropolitani e allontanare il traffico dalle zone urbanizzate. La funzionalità dell'intervento trova conferma nei volumi di traffico attratti, che sono significativi per una infrastruttura viaria ordinaria, e che raggiungono valori massimi (sia in ora di punta che sulla giornata) nella tratta in corrispondenza del nuovo casello sull'A13 e nella tratta terminale ad Ovest (intersezione con la Lungosavena), confermando la valenza dell'opera quale asse di distribuzione.

Infine, le figure seguenti riportano l'albero delle OD del **nuovo ponte sul Reno** che consentono di individuare il bacino d'utenza di tale nuovo attraversamento fluviale. Si nota come il nuovo asse svolge prevalentemente una funzione di raccordo e distribuzione tra assi Nord-Sud, piuttosto che una funzione di asse di scorrimento Est-Ovest, essendo questa funzione svolta dalla Tangenziale a Sud e dalla Trasversale di Pianura a Nord.

Figura 78 – Intermedia di Pianura: Albero delle OD progettuale 2025 dir Est

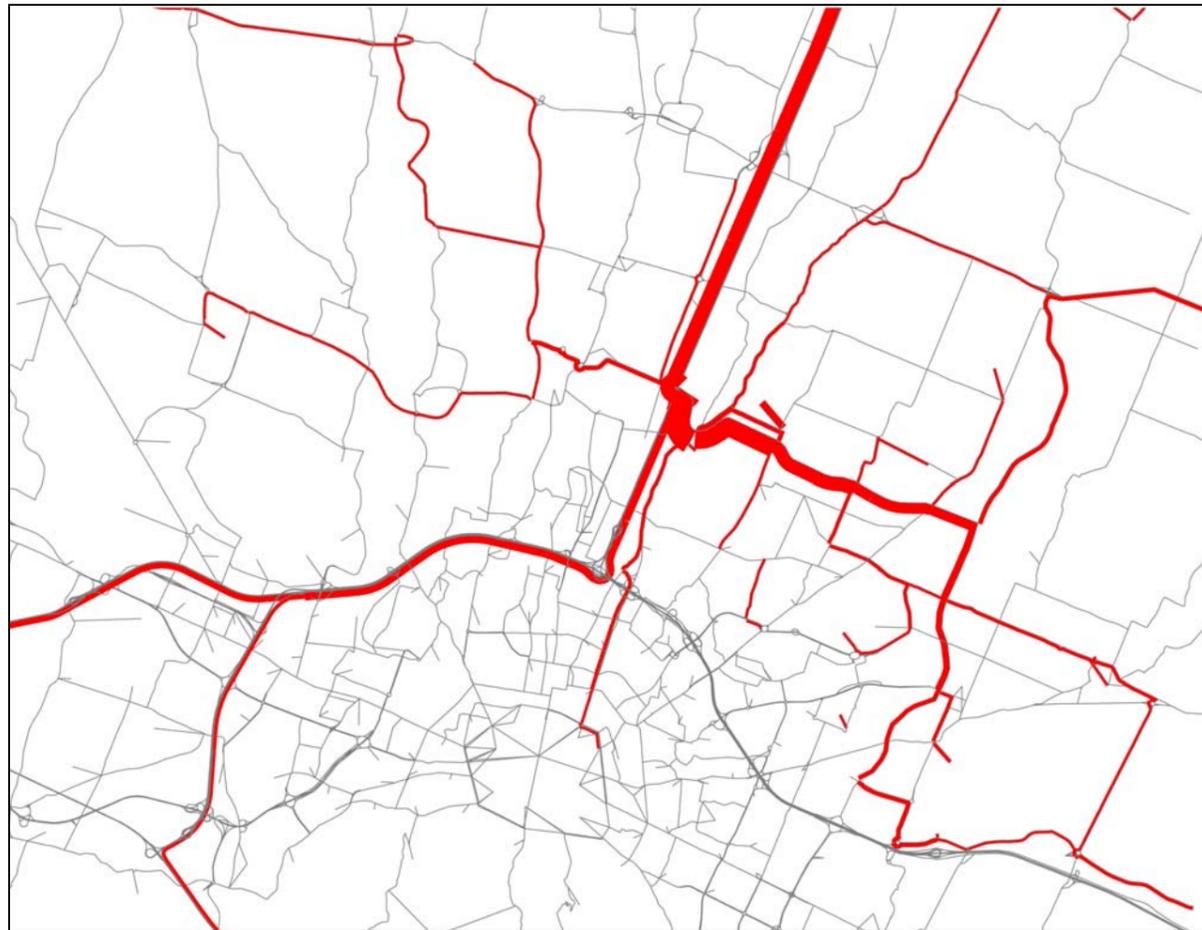
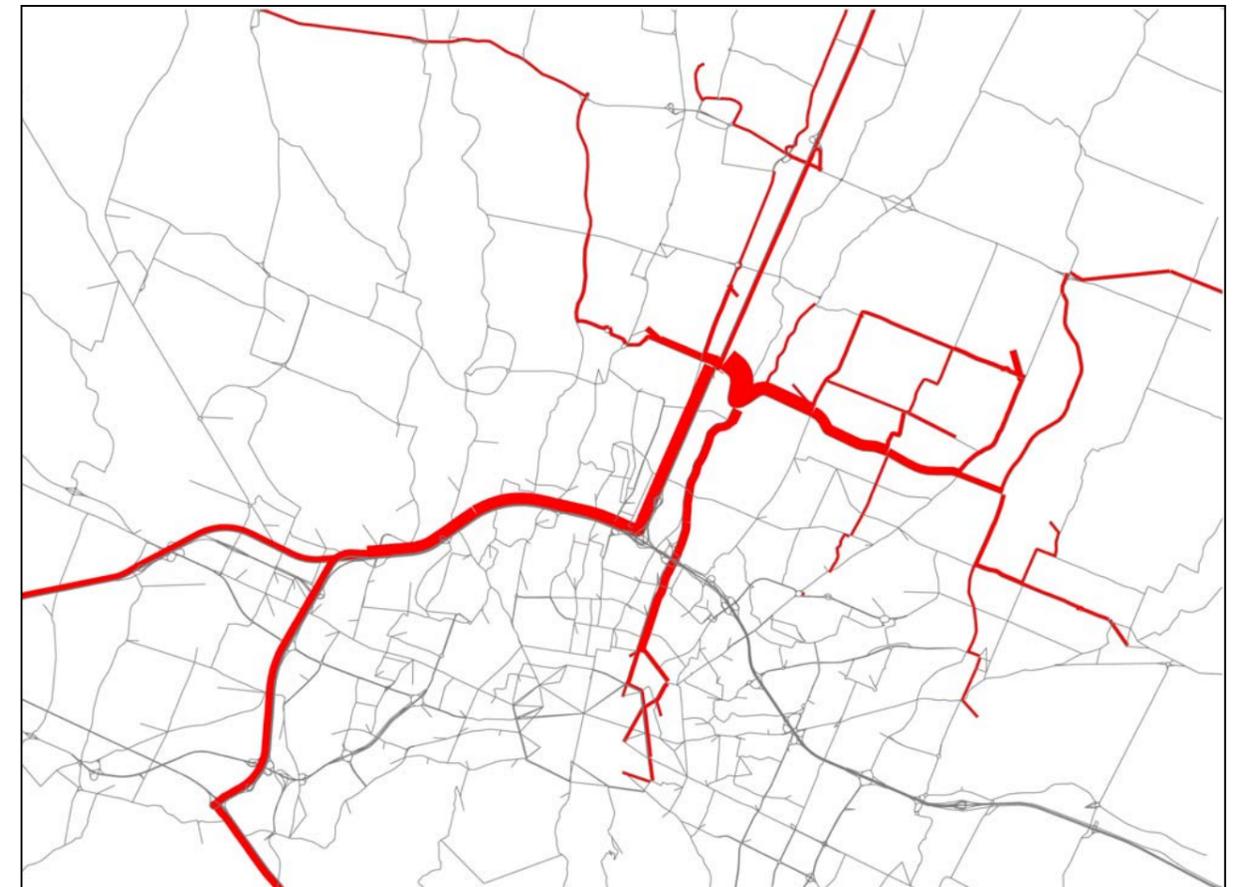


Figura 79 – Intermedia di Pianura: Albero delle OD progettuale 2025 dir Ovest



8.2 Risultanze delle verifiche funzionali

Le verifiche funzionali sono state condotte secondo la metodologia ed i criteri esplicitati al paragrafo 6.5; la verifica ha riguardato l'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro dell'anno di entrata in esercizio delle opere e cioè il 2025.

Le verifiche funzionali delle interconnessioni con la viabilità ordinaria hanno dato le risultanze riportate nella seguente tabella di sintesi. Il dettaglio delle analisi funzionali effettuate si trova in Appendice. Tutte le verifiche hanno dato esito positivo.

Tabella 45 Risultanze verifiche funzionali Intermedio di Pianura

Tratta	da	a	Tipo nodo	Nodo nome	LOS	Verifica
via Di Vittorio	via Senza Uscita	via Saliceto	Rotatoria	R7 Di Vittorio-Saliceto	C	OK
Nuovo asse	via Saliceto	Nuovo sv. A13 Castel M.	Rotatoria	R8 Nuovo sv. A13	B	OK
Nuovo asse	Nuovo sv. A13 Castel M.	SS64 Porrettana	Rotatoria	R9 SS64	C	OK
Nuovo asse	SS64 Porrettana	via Cadriano	Rotatoria	R10 Lennon-Cadriano-del Passo	B	OK
Nuovo asse	via Cadriano	via Viadagola	Rotatoria	R11 Viadagola-Nuovo Asse	A	OK
Nuovo asse	via Viadagola	via S. Donato	Rotatoria	R12 San Donato-Nuovo Asse	C	OK

9 VARIAZIONI DI RETE E BENEFICI PER LA COLLETTIVITA' INDOTTI DAL PROGETTO

9.1 Generalità

Al fine di valutare l'effetto della realizzazione degli interventi di progetto rispetto allo scenario di evoluzione programmatica della rete infrastrutturale assunto come riferimento, gli scenari progettuali sono stati confrontati con quelli di evoluzione programmatica nei due orizzonti temporali considerati.

Tale raffronto, effettuato per ciascuna coppia di scenari relativi al 2025, 2035 e 2040, ha permesso di determinare i valori dei macro indicatori trasportistici di rete, in grado di esprimere in maniera sintetica ed immediata le variazioni sulla rete stradale ed autostradale e i benefici potenziali percepiti dalla collettività per effetto della realizzazione delle opere di progetto.

Si evidenzia come le risultanze di questa fase conclusiva dello studio trasportistico costituiscano uno degli input primari per la predisposizione dell'Analisi Costi Benefici del progetto.

9.2 Le differenze nella distribuzione dei flussi di traffico sulla rete

Per procedere all'individuazione e quantificazione delle variazioni nell'entità e distribuzione dei flussi veicolari indotti dalla realizzazione delle infrastrutture di progetto in corrispondenza della rete viaria afferente l'area metropolitana bolognese, si sono messe a confronto le risultanze dello scenario programmatico con quelle dello scenario progettuale, generando un'unica visualizzazione in grado di evidenziare incrementi e decrementi dei flussi veicolari.

Sotto il profilo metodologico, si precisa che l'elaborazione effettuata ha consentito di predisporre una rete di traffico "di confronto" tra le due distribuzioni veicolari proprie di ciascuno scenario simulato, programmatico e progettuale, mediante la quale evidenziare le variazioni dei flussi.

La tecnica utilizzata prevede:

- L'utilizzo di **bande di colore rosso** per le situazioni in cui si riscontra nello scenario progettuale un incremento di traffico rispetto allo scenario programmatico;
- L'utilizzo di **bande di colore verde** per le situazioni in cui si riscontra nello scenario progettuale una diminuzione di traffico rispetto scenario programmatico.

La presentazione delle risultanze per l'analisi delle variazioni nell'entità e distribuzione dei flussi veicolari indotti è stata organizzata sulla sequenza di alcune tavole grafiche presenti nelle successive pagine.

Si sottolinea come tali tavole rappresentino i valori differenziali della rete e, solo per le nuove opere (che nello scenario programmatico erano assenti) rappresentino il valore assoluto.

Dal confronto visualizzato nelle figure successive emerge la capacità attrattiva del potenziato sistema tangenziale che consente una diminuzione della pressione lungo le strade di carattere urbano.

La A13 potenziata a tre corsie reali per senso di marcia permette al sistema autostradale di attraversamento di aumentare la capacità e di mantenere nell'ora di punta più che accettabili livelli di servizio.

Il completamento dell'itinerario dell'Intermedia di Pianura consente un più diretto accesso al sistema autostradale della A13 e della A14 oltre a creare un corridoio che, ricucendo le cesure territoriali date dal fiume Reno e dalla A13, consente di razionalizzare gli itinerari sub-metropolitani e allontanare il traffico dalle zone urbanizzate.

Stessa funzione di potenziamento dell'accessibilità al sistema autostradale e tangenziale ha l'intervento lungo il Savena: Lotto 3 del Lungo Savena.

Figura 80 – Confronto tra scenario programmatico e scenario progettuale – variazione nella distribuzione dei flussi odp GFMN – scenario 2025

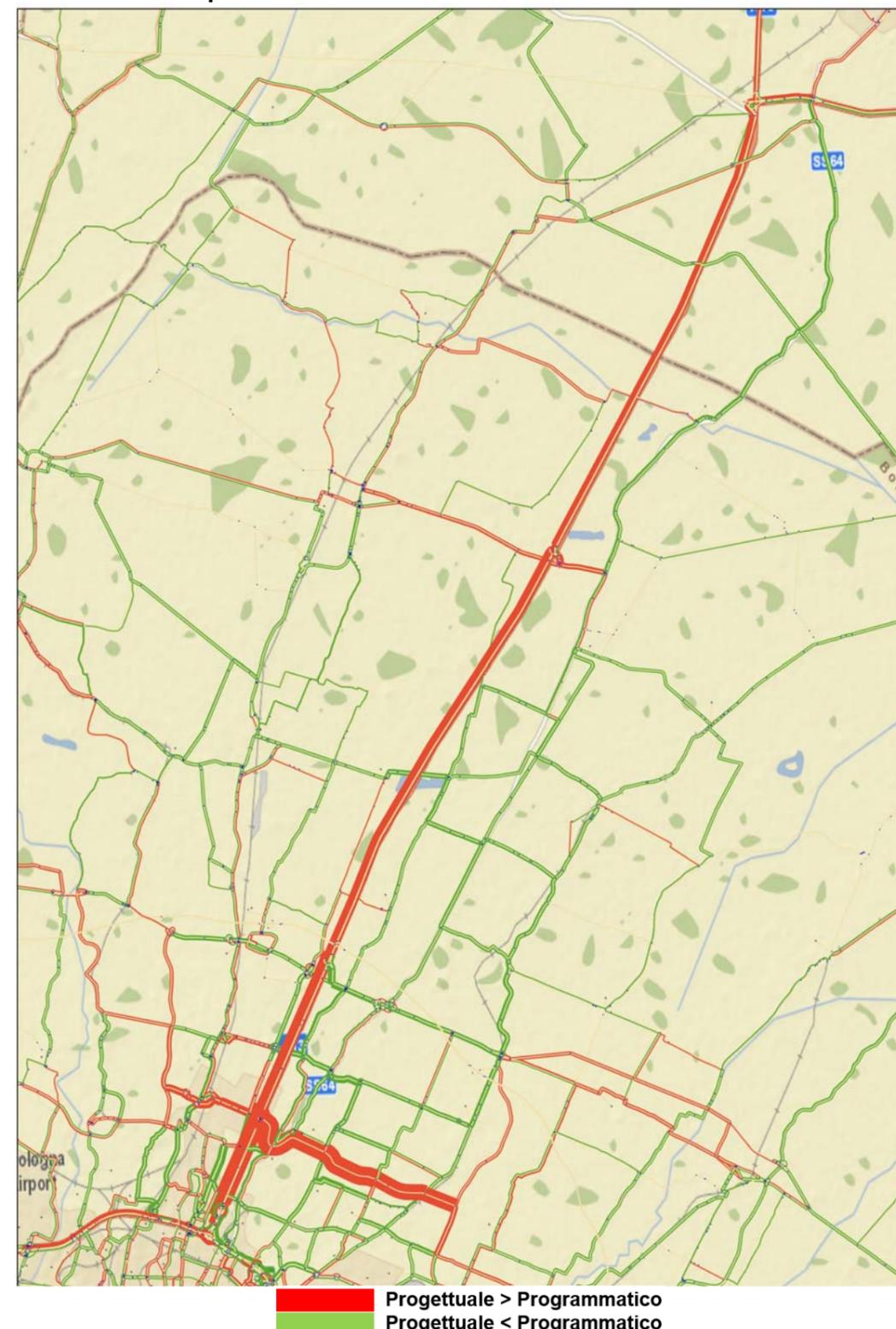


Figura 81 – Confronto tra scenario programmatico e scenario progettuale – variazione nella distribuzione dei flussi odp GFMN – scenario 2035

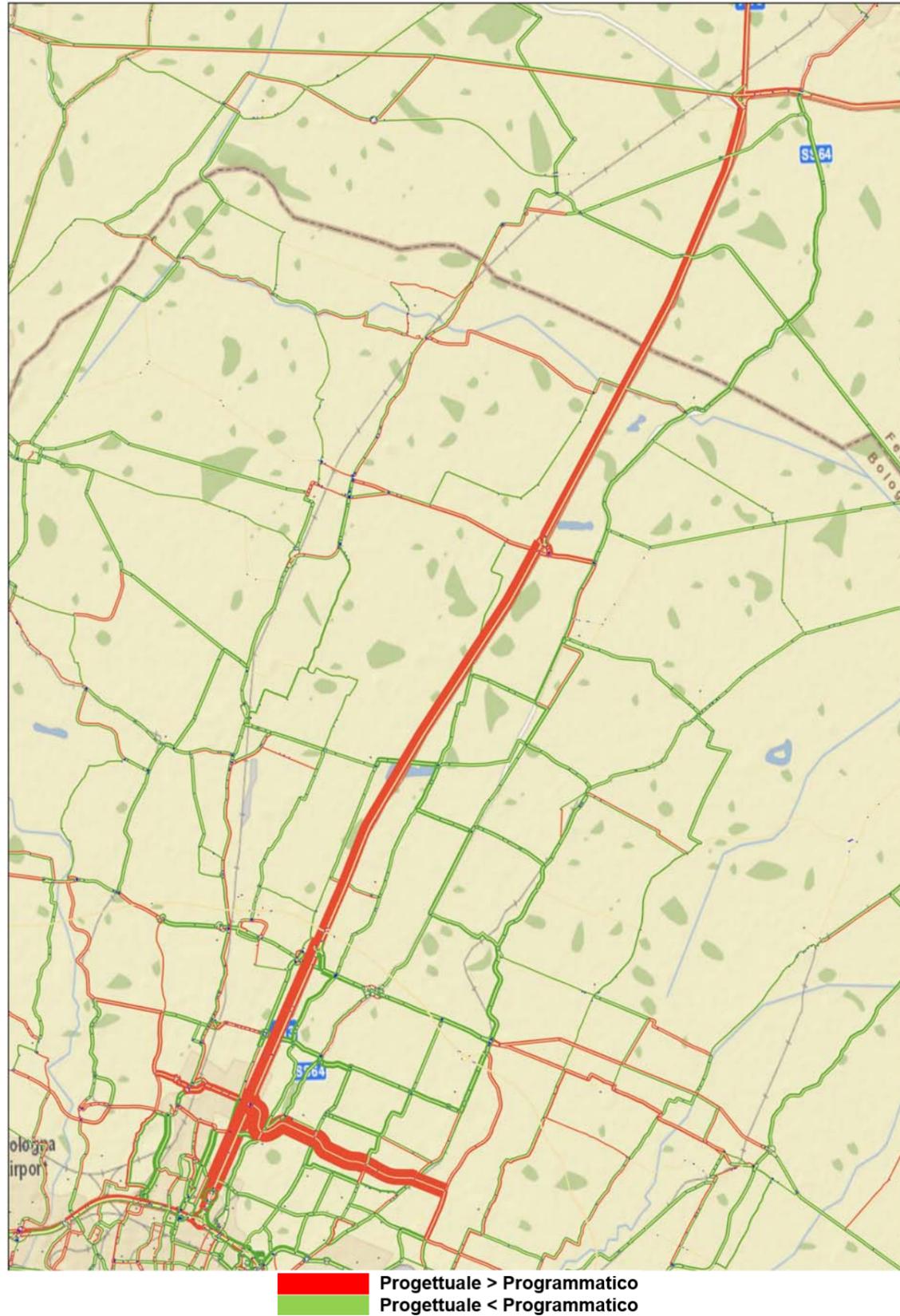


Figura 82 – Confronto tra scenario programmatico e scenario progettuale – variazione nella distribuzione dei flussi odp GFMN – scenario 2040



9.3 I macro-indicatori di sintesi trasportistica

9.3.1 Definizione e metodologia di calcolo

Oltre a fornire le previsioni di traffico atteso sulle infrastrutture esistenti e di progetto nei differenti scenari evolutivi analizzati, è stata analizzata la redistribuzione dei flussi veicolari nell'area di intervento identificata dalla rete di trasporto stradale ed autostradale modellizzata, sia negli scenari programmatici sia in quelli progettuali.

I macro-indicatori di sintesi delle performances trasportistiche presi in esame per l'analisi comparativa sono costituiti:

- Dalle **percordanze** [Veicoli*chilometro], individuati come somma dei chilometri percorsi dai veicoli in movimento sulla rete modellizzata o su una parte di essa;
- Dal **tempo di percorrenza** [Veicoli*ore], cioè il tempo speso dai veicoli per compiere i percorsi ricadenti nella rete modellizzata o su una parte di essa.

Ciascun macroindicatore è stato differenziato per tipologia di strada:

- **"Autostrada e Tangenziale BO"** = tutto il sistema autostradale presente nel grafo modellizzato più la tangenziale di Bologna;
- **"Rete ordinaria urbana"** = tutta la rete ordinaria urbana presente nel grafo modellizzato;
- **"Rete ordinaria extraurbana"** = tutta la rete ordinaria extraurbana presente nel grafo modellizzato.

Le definizioni sopra riportate per i macro-indicatori considerati rendono evidente la doppia valenza trasportistica e territoriale che essi assumono all'interno dell'analisi. Il loro scopo, infatti, è quello di quantificare in termini trasportistici gli effetti legati all'utilizzo di un sistema infrastrutturale da parte della domanda di mobilità che gravita sullo stesso, nell'ambito di una ben determinata area di analisi.

Se si interpreta tale analisi focalizzando l'attenzione sui valori differenziali, ossia sulle variazioni che gli indicatori assumono negli scenari posti a confronto, piuttosto che sul dato assoluto relativo a ciascun scenario, tali indicatori, ovvero le loro variazioni, permettono di quantificare in maniera efficace i potenziali benefici che si verificano all'interno dell'area di analisi.

Le variazioni rappresentano, infatti, gli effetti potenzialmente riscontrabili nel contesto territoriale di riferimento in termini di traffico complessivo in movimento (Veicoli*chilometro) e di tempo speso in viaggio (Veicoli*ore).

In tali termini, i potenziali benefici legati all'evoluzione del sistema di offerta possono essere quantificati non solo nell'ottica trasportistica sulle infrastrutture oggetto specifico di analisi, ma anche dal un punto di vista territoriale su un territorio comunque interessato dalla realizzazione degli interventi.

Espansione di percordanze e tempi di rete dall'ora di punta all'anno.

Percordanze e tempi relativi agli spostamenti effettuati nell'ora di punta sono disponibili quali output del modello di rete. Per l'espansione delle percordanze, si è tenuto conto della distribuzione dei volumi orari nelle ore dell'anno (sulla base dei dati autostradali e di strade ordinarie), distinguendo tra tipologie di spostamento rispetto al nodo bolognese (attraversamento, scambio e non autostradale).

Per l'espansione dei tempi di rete si è effettuata una procedura più articolata, in modo da tener conto, per quanto possibile, della variabilità dei tempi di percorrenza durante le diverse ore dell'anno. Si è quindi proceduto come segue:

- Sulla base delle distribuzioni annue dei flussi veicolari orari sulla rete autostradale e ordinaria, sono state ricavate le distribuzioni aggregate dei flussi per ciascuna fascia di intensità di traffico, che illustrano la composizione del flusso medio annuo in funzione dei livelli di congestione (dove il livello di congestione è misurato dal rapporto tra flusso orario in ciascuna delle 8760 ore dell'anno ed il e flusso dell'ora di punta del modello – separatamente per rete autostradale ed ordinaria);

- Per ciascun indice di congestione e per ciascuno scenario di simulazione, è stato calcolato il tempo di percorrenza di ciascun arco della rete, interpolando i tempi di percorrenza tra il tempo a vuoto (corrispondente ad un flusso nullo) ed il tempo a carico (corrispondente al tempo ottenuto dalla simulazione dell'ora di punta); sulla base della distribuzione dei flussi orari nelle 8760 ore dell'anno, si è quindi potuto stimare per ciascun arco il tempo di percorrenza medio ponderato;
- Infine, avendo stimato per ciascun arco i tempi di percorrenza medi ed i TGMA, si sono quindi potuti calcolare i tempi totali di arco e quindi di rete per l'intera annualità.

Il calcolo dei macroindicatori è stato anche effettuato rispetto all'intera rete modellizzata come dato di input indispensabile per il calcolo dell'Analisi Costi Benefici (ACB).

9.3.2 Risultati nell'ora di punta

Nelle Tabelle seguenti sono evidenziati i valori numerici calcolati per ciascun macro indicatore negli scenari presi in esame, in riferimento all'ora di punta 8:00-9:00 del giorno ferialo medio del periodo neutro e all'intera rete modellizzata.

Tabella 46 Percordanze e tempi di rete nell'ora di punta del GFMN per tipologia di rete e classe veicolare (2025)

INDICATORE	ODP 2025 GIORNO FERIALE MEDIO NEUTRO		
	Programmatico	Progettuale	Diff. Ass.
PERCORRENZE (VEIC*KM)			
VxKm leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	4'751'248	4'777'671	26'423
VxKm pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	2'264'912	2'266'822	1'910
<i>VxKm totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO</i>	<i>7'016'160</i>	<i>7'044'493</i>	<i>28'333</i>
VxKm leggeri RETE ORDINARIA URBANA	728'518	723'209	-5'309
VxKm pesanti RETE ORDINARIA URBANA	147'316	146'610	-705
<i>VxKm totali RETE ORDINARIA URBANA</i>	<i>875'833</i>	<i>869'819</i>	<i>-6'014</i>
VxKm leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	2'574'714	2'558'041	-16'673
VxKm pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	754'562	754'243	-319
<i>VxKm totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA</i>	<i>3'329'276</i>	<i>3'312'284</i>	<i>-16'992</i>
VxKm leggeri RETE COMPLESSIVA	8'054'480	8'058'921	4'441
VxKm pesanti RETE COMPLESSIVA	3'166'790	3'167'676	886
<i>VxKm totali RETE COMPLESSIVA</i>	<i>11'221'270</i>	<i>11'226'596</i>	<i>5'326</i>
TEMPO DI PERCORRENZA (VEIC*ORE)			
Tempo Tot leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE	48'962	48'833	-129
Tempo Tot pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE	20'431	20'384	-47
<i>Tempo Tot totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE</i>	<i>69'393</i>	<i>69'217</i>	<i>-175</i>
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA URBANA	25'796	25'639	-157
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA URBANA	5'048	5'021	-28
<i>Tempo Tot totali RETE ORDINARIA URBANA</i>	<i>30'844</i>	<i>30'660</i>	<i>-184</i>
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	63'798	63'118	-680
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	16'559	16'500	-60
<i>Tempo Tot totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA</i>	<i>80'358</i>	<i>79'618</i>	<i>-740</i>
Tempo Tot leggeri RETE COMPLESSIVA	138'556	137'590	-966
Tempo Tot pesanti RETE COMPLESSIVA	42'039	41'905	-134
<i>Tempo Tot totali RETE COMPLESSIVA</i>	<i>180'595</i>	<i>179'495</i>	<i>-1'100</i>

Tabella 47 Percorrenze e tempi di rete nell'ora di punta del GFMN per tipologia di rete e classe veicolare (2035)

INDICATORE	ODP 2035 GIORNO FERIALE MEDIO NEUTRO		
	Programmatico	Progettuale	Diff. Ass.
PERCORRENZE (VEIC*KM)			
VxKm leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	5'217'934	5'243'422	25'488
VxKm pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	2'379'626	2'382'623	2'997
<i>VxKm totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO</i>	<i>7'597'560</i>	<i>7'626'045</i>	<i>28'485</i>
VxKm leggeri RETE ORDINARIA URBANA	751'298	743'657	-7'640
VxKm pesanti RETE ORDINARIA URBANA	150'007	149'028	-979
<i>VxKm totali RETE ORDINARIA URBANA</i>	<i>901'304</i>	<i>892'685</i>	<i>-8'619</i>
VxKm leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	2'620'602	2'605'601	-15'001
VxKm pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	725'323	723'643	-1680
<i>VxKm totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA</i>	<i>3'345'925</i>	<i>3'329'244</i>	<i>-16'681</i>
VxKm leggeri RETE COMPLESSIVA	8'589'833	8'592'680	2'847
VxKm pesanti RETE COMPLESSIVA	3'254'956	3'255'294	338
<i>VxKm totali RETE COMPLESSIVA</i>	<i>11'844'789</i>	<i>11'847'974</i>	<i>3'185</i>
TEMPO DI PERCORRENZA (VEIC*ORE)			
Tempo Tot leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	54'196	54'136	-59
Tempo Tot pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	21'504	21'467	-37
<i>Tempo Tot totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO</i>	<i>75'699</i>	<i>75'603</i>	<i>-96</i>
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA URBANA	27'131	26'792	-339
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA URBANA	5'248	5'197	-51
<i>Tempo Tot totali RETE ORDINARIA URBANA</i>	<i>32'379</i>	<i>31'990</i>	<i>-390</i>
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	65'840	65'119	-721
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	16'282	16'192	-91
<i>Tempo Tot totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA</i>	<i>82'122</i>	<i>81'311</i>	<i>-811</i>
Tempo Tot leggeri RETE COMPLESSIVA	147'167	146'048	-1'119
Tempo Tot pesanti RETE COMPLESSIVA	43'034	42'856	-178
<i>Tempo Tot totali RETE COMPLESSIVA</i>	<i>190'201</i>	<i>188'904</i>	<i>-1'297</i>

Tabella 48 Percorrenze e tempi di rete nell'ora di punta del GFMN per tipologia di rete e classe veicolare (2040)

INDICATORE	ODP 2040 GIORNO FERIALE MEDIO NEUTRO		
	Programmatico	Progettuale	Diff. Ass.
PERCORRENZE (VEIC*KM)			
VxKm leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	5'314'015	5'343'678	29'663
VxKm pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	2'391'649	2'393'474	1'825
<i>VxKm totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO</i>	<i>7'705'664</i>	<i>7'737'152</i>	<i>31'488</i>
VxKm leggeri RETE ORDINARIA URBANA	761'307	752'783	-8'525
VxKm pesanti RETE ORDINARIA URBANA	151'041	150'397	-644
<i>VxKm totali RETE ORDINARIA URBANA</i>	<i>912'348</i>	<i>903'179</i>	<i>-9'169</i>
VxKm leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	2'661'831	2'640'443	-21'388
VxKm pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	728'818	727'932	-886
<i>VxKm totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA</i>	<i>3'390'649</i>	<i>3'368'375</i>	<i>-22'274</i>
VxKm leggeri RETE COMPLESSIVA	8'737'153	8'736'904	-249
VxKm pesanti RETE COMPLESSIVA	3'271'508	3'271'803	295
<i>VxKm totali RETE COMPLESSIVA</i>	<i>12'008'661</i>	<i>12'008'707</i>	<i>45</i>

INDICATORE	ODP 2040 GIORNO FERIALE MEDIO NEUTRO		
	Programmatico	Progettuale	Diff. Ass.
TEMPO DI PERCORRENZA (VEIC*ORE)			
Tempo Tot leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	55'569	55'499	-70
Tempo Tot pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	21'699	21'643	-56
<i>Tempo Tot totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE</i>	<i>77'268</i>	<i>77'141</i>	<i>-126</i>
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA URBANA	27'632	27'254	-378
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA URBANA	5'312	5'280	-32
<i>Tempo Tot totali RETE ORDINARIA URBANA</i>	<i>32'945</i>	<i>32'534</i>	<i>-411</i>
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	67'238	66'406	-831
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	16'454	16'364	-91
<i>Tempo Tot totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA</i>	<i>83'692</i>	<i>82'770</i>	<i>-922</i>
Tempo Tot leggeri RETE COMPLESSIVA	150'439	149'159	-1'280
Tempo Tot pesanti RETE COMPLESSIVA	43'465	43'287	-179
<i>Tempo Tot totali RETE COMPLESSIVA</i>	<i>193'904</i>	<i>192'446</i>	<i>-1'458</i>

I risultati confermano come complessivamente negli scenari progettuali, l'introduzione di una corsia addizionale, unitamente alla realizzazione del nuovo svincolo ed il completamento dell'Intermedia di Pianura, consentono di ridurre i tempi totali di rete, con un beneficio in termini di risparmio di tempo per gli utenti (pari a ad un valore massimo nel 2040 superiore a 3,5 milioni di ore risparmiate annualmente dai veicoli su strada). Tale risparmio cresce nel tempo, in ragione del progressivo incremento della domanda di trasporto, oltre che degli effetti del completamento del quadro infrastrutturale.

Si osserva inoltre come la A13 potenziata risulti più attrattiva e conseguentemente consenta un allontanamento di parte del traffico dalla viabilità ordinaria, con un effetto di miglioramento della fluidità veicolare: per questa ragione, gli effetti del progetto sono particolarmente positivi sulla rete ordinaria (in particolare extraurbana), laddove si ottiene sia un decremento dei tempi sia delle percorrenze. Nel caso della rete autostradale, si ha invece un incremento delle percorrenze, che viene - quantomeno sulle tratte di progetto - compensato da un miglioramento della fluidità di circolazione, in ragione della maggiore capacità dell'infrastruttura.

9.3.3 Risultati annui

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori ottenuti per l'intero anno, per ciascuno degli scenari al 2025, 2035 e 2040. Anche per i dati annui valgono le considerazioni espresse in merito ai positivi effetti del progetto durante l'ora di punta.

Tabella 49 Percorrenze e tempi di rete annui per tipologia di rete e classe veicolare (2025)

INDICATORE	2025		
	Programmatico	Progettuale	Diff. Ass.
PERCORRENZE (VEIC*KM)			
VxKm leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	16'497'241'642	16'568'907'257	71'665'615
VxKm pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	9'124'986'387	9'133'448'784	8'462'397
<i>VxKm totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO</i>	<i>25'622'228'029</i>	<i>25'702'356'041</i>	<i>80'128'012</i>
VxKm leggeri RETE ORDINARIA URBANA	2'620'950'935	2'601'029'411	-19'921'524
VxKm pesanti RETE ORDINARIA URBANA	511'455'986	508'392'569	-3'063'417
<i>VxKm totali RETE ORDINARIA URBANA</i>	<i>3'132'406'921</i>	<i>3'109'421'980</i>	<i>-22'984'941</i>
VxKm leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	8'411'820'948	8'367'050'392	-44'770'556
VxKm pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	2'548'912'905	2'546'385'991	-252'6914
<i>VxKm totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA</i>	<i>10'960'733'853</i>	<i>10'913'436'383</i>	<i>-47'297'470</i>

INDICATORE	2025		
	Programmatico	Progettuale	Diff. Ass.
VxKm leggeri RETE COMPLESSIVA	27'530'013'525	27'536'987'060	6'973'535
VxKm pesanti RETE COMPLESSIVA	12'185'355'278	12'188'227'344	2'872'066
VxKm totali RETE COMPLESSIVA	39'715'368'803	39'725'214'404	9'845'601
TEMPO DI PERCORRENZA (VEIC*ORE)			
Tempo Tot leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	161'143'068	160'924'988	-218'080
Tempo Tot pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	78'718'842	78'618'209	-100'634
Tempo Tot totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	239'861'911	239'543'197	-318'714
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA URBANA	80'949'616	80'400'440	-549'176
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA URBANA	15'437'421	15'341'135	-96'286
Tempo Tot totali RETE ORDINARIA URBANA	96'387'037	95'741'576	-645'462
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	186'026'268	184'457'885	-1'568'383
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	50'905'923	50'739'187	-166'737
Tempo Tot totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	236'932'191	235'197'072	-1'735'119
Tempo Tot leggeri RETE COMPLESSIVA	428'118'952	425'783'314	-2'335'639
Tempo Tot pesanti RETE COMPLESSIVA	145'062'186	144'698'530	-363'656
Tempo Tot totali RETE COMPLESSIVA	573'181'139	570'481'844	-2'699'295

Tabella 50 Percorrenze e tempi di rete annui per tipologia di rete e classe veicolare (2035)

INDICATORE	2035		
	Programmatico	Progettuale	Diff. Ass.
PERCORRENZE (VEIC*KM)			
VxKm leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	18'067'563'605	18'134'951'534	67'387'928
VxKm pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	9'568'141'529	9'579'071'609	10'930'080
VxKm totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	27'635'705'135	27'714'023'142	78'318'008
VxKm leggeri RETE ORDINARIA URBANA	2'708'491'961	2'682'065'186	-26'426'776
VxKm pesanti RETE ORDINARIA URBANA	521'806'115	517'864'332	-3'941'783
VxKm totali RETE ORDINARIA URBANA	3'230'298'077	3'199'929'518	-30'368'559
VxKm leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	8'570'448'613	8'529'415'039	-41'033'574
VxKm pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	2'436'087'262	2'430'334'515	-5752747
VxKm totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	11'006'535'875	10'959'749'554	-46'786'321
VxKm leggeri RETE COMPLESSIVA	29'346'504'180	29'346'431'759	-72'421
VxKm pesanti RETE COMPLESSIVA	12'526'034'906	12'527'270'456	1'235'549
VxKm totali RETE COMPLESSIVA	41'872'539'086	41'873'702'214	1'163'128
TEMPO DI PERCORRENZA (VEIC*ORE)			
Tempo Tot leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	177'396'346	177'349'074	-47'273
Tempo Tot pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	82'680'258	82'598'604	-81'654
Tempo Tot totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	260'076'604	259'947'678	-128'926
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA URBANA	84'699'811	83'744'277	-955'534
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA URBANA	15'958'989	15'808'028	-150'961
Tempo Tot totali RETE ORDINARIA URBANA	100'658'800	99'552'306	-1'106'494
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	191'182'431	189'547'425	-1'635'006
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	49'576'537	49'345'823	-230'715
Tempo Tot totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	240'758'968	238'893'248	-1'865'720
Tempo Tot leggeri RETE COMPLESSIVA	453'278'588	450'640'776	-2'637'812
Tempo Tot pesanti RETE COMPLESSIVA	148'215'784	147'752'455	-463'329
Tempo Tot totali RETE COMPLESSIVA	601'494'372	598'393'231	-3'101'141

Tabella 51 Percorrenze e tempi di rete annui per tipologia di rete e classe veicolare (2040)

INDICATORE	2040		
	Programmatico	Progettuale	Diff. Ass.
PERCORRENZE (VEIC*KM)			
VxKm leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	18'393'453'596	18'473'026'242	79'572'646
VxKm pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	9'614'017'150	9'618'615'903	4'598'754
VxKm totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	28'007'470'746	28'091'642'146	84'171'400
VxKm leggeri RETE ORDINARIA URBANA	2'745'193'714	2'715'186'087	-30'007'627
VxKm pesanti RETE ORDINARIA URBANA	525'489'858	523'137'968	-2'351'890
VxKm totali RETE ORDINARIA URBANA	3'270'683'572	3'238'324'055	-32'359'517
VxKm leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	8'706'586'807	8'647'981'250	-58'605'557
VxKm pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	2'449'886'713	2'447'952'516	-1934197
VxKm totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	11'156'473'520	11'095'933'766	-60'539'754
VxKm leggeri RETE COMPLESSIVA	29'845'234'117	29'836'193'579	-9'040'538
VxKm pesanti RETE COMPLESSIVA	12'589'393'720	12'589'706'388	312'667
VxKm totali RETE COMPLESSIVA	42'434'627'838	42'425'899'967	-8'727'871
TEMPO DI PERCORRENZA (VEIC*ORE)			
Tempo Tot leggeri AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	181'418'394	181'369'323	-49'071
Tempo Tot pesanti AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	83'292'414	83'134'219	-158'195
Tempo Tot totali AUTOSTRADA+TANGENZIALE BO	264'710'808	264'503'543	-207'266
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA URBANA	86'168'716	85'080'695	-1'088'021
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA URBANA	16'131'031	16'044'921	-86'110
Tempo Tot totali RETE ORDINARIA URBANA	102'299'747	101'125'616	-1'174'130
Tempo Tot leggeri RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	194'947'921	193'005'218	-1'942'703
Tempo Tot pesanti RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	50'058'489	49'863'384	-195'105
Tempo Tot totali RETE ORDINARIA EXTRAURBANA	245'006'410	242'868'602	-2'137'808
Tempo Tot leggeri RETE COMPLESSIVA	462'535'032	459'455'237	-3'079'795
Tempo Tot pesanti RETE COMPLESSIVA	149'481'934	149'042'524	-439'409
Tempo Tot totali RETE COMPLESSIVA	612'016'965	608'497'761	-3'519'204

10 SINTESI E CONCLUSIONI

Il presente Studio di Traffico è stato redatto per valutare la realizzazione della 3° corsia nelle tratte A13 da Arcoveggio a Ferrara Sud. Nello specifico il **potenziamento della A13** avverrà tramite la realizzazione di una **terza corsia** reale e della corsia di emergenza tra gli svincoli di Arcoveggio e Ferrara Sud. L'intervento di progetto prevede inoltre la realizzazione di un nuovo **svincolo autostradale sulla A13 a Castel Maggiore** (tra Bologna Interporto e Bologna Arcoveggio) ed il completamento dell'**Intermedia di Pianura** (tratte progettuali D ed E ad Est dell'A13 sino all'intersezione con l'asse lungo Savena).

Da un punto di vista metodologico, di costruzione della banca dati del traffico, di strumenti di valutazione (modello di simulazione) ed infine di ipotesi socioeconomiche e di sviluppo territoriale, lo studio è stato sviluppato in coerenza con le valutazioni sviluppate nell'ambito del Progetto Definitivo del potenziamento del sistema autostradale e tangenziale – Passante di Bologna. Tale approccio ha consentito di mettere a sistema e valorizzare la notevole banca dati di rilievi di traffico effettuati da Spea nel corso del 2016 sulla rete stradale della Città Metropolitana di Bologna.

Lo studio ha analizzato ed aggiornato rispetto alla progettazione preliminare il **quadro pianificatorio e programmatico** facendo riferimento al Piano Regionale Trasporti PRTI98 ed al documento preliminare del suo aggiornamento PRIT2025, al Piano della Mobilità Provinciale di Bologna del 2009 (oggi Città Metropolitana) ed alla documentazione reperibile dai siti internet di Enti e Concessionari. Ogni singolo intervento è stato descritto nelle sue caratteristiche trasportistiche ed è stato definito l'orizzonte temporale dello studio (2025, 2035, 2040) nel quale considerarlo già in esercizio.

Sono stati individuati ed analizzati anche i **principali poli di attrazione/generazione** definiti dalla Città Metropolitana: Aeroporto Marconi, Interporto di Bologna, Centro Agro Alimentare di Bologna (con la prevista Fabbrica Italiana Contadina) e Centergross. Sulla base di specifiche indagini effettuate lungo la loro viabilità di accesso e delle informazioni fornite da dai gestori delle suddette polarità, è stata definita la domanda attualmente attratta e stimata la domanda futura.

Lo studio si è basato su una **robusta banca dati** aggiornata al 2016: i dati autostradali sono stati tutti aggiornati al 2015/16 attingendo a tutte le banche dati in possesso di ASPI; i dati del sistema di monitoraggio regionale MTS sono stati tutti aggiornati; Spea ha effettuato una vastissima campagna di indagine per rilevare i flussi sulla Tangenziale di Bologna, su tutte le principali radiali di accesso a Bologna ed *infine lungo la viabilità extraurbana del corridoio tra Bologna e Ferrara*.

Le analisi trasportistiche effettuate hanno riguardato **l'ora di punta 08:00 – 09:00 di un giorno feriale medio del periodo neutro** (cioè escluso agosto) ed il giorno medio annuo. Il giorno rappresentativo del giorno feriale medio neutro è stato identificato nel 13 maggio 2016; l'ora di punta 08:00 – 09:00 di tale giorno è **rappresentativa anche della 30ª ora di punta**.

L'anno base dello studio è stato il 2016 (l'intero anno 2016 è stato stimato in base ai dati dei primi 6 mesi dell'anno e in relazione agli andamenti storici).

Le analisi sono state effettuate a livello strategico tramite l'ausilio di un **macromodello di simulazione del traffico veicolare** realizzato partendo da quello implementato nella progettazione definitiva del potenziamento del sistema autostradale e tangenziale – Passante di Bologna e ricalibrando il modello anche in ragione dei rilievi effettuati lungo la viabilità ordinaria tra Bologna e Ferrara.

Il **quadro programmatico** che è stato identificato come riferimento per lo studio è sintetizzato, nei suoi interventi più importanti, nella seguente tabella rispetto ai due orizzonti temporali considerati.

Tabella 52 Quadro programmatico del progetto

Progetti e interventi del quadro programmatico	2025	2035	2040
Infrastrutture autostradali di ambito sovra-regionale e interregionale			
Potenziamento del sistema autostradale e tangenziale di Bologna "Passante di Bologna"	x	x	x
A14 4° corsia tratto BO San Lazzaro - Diramazione Ravenna da nuovo svincolo di Ponte Rizzoli a Diramazione. Ravenna	x	x	x
A1 4° corsia da Piacenza Sud a Modena Nord		x	x
A13 3° corsia da Bologna Arcoveggio a Ferrara Sud e nuovo svincolo sulla A13	x	x	x
A13 3° corsia da Padova Sud a Monselice (Regione Veneto)	x	x	x
A22 3° corsia da Modena a Verona, compreso il ponte sul Po	x	x	x
Nuova Autostrada Cispadana: A13 Ferrara Sud - A22 Reggiolo Rolo		x	x
TIBRE - Tirreno – Brennero - Raccordo autostradale A22 – A15. 1° stralcio: Interconnessione A15/A1 – casello Terre Verdiane	x	x	x
TIBRE - Tirreno – Brennero - Raccordo autostradale A22 – A15. 2° stralcio: casello Terre Verdiane – Nogarole Rocca (A22) (Regione Emilia Romagna, Regione Lombardia e Regione Veneto)		x	x
Autostrada regionale Cremona-Mantova (Regione Lombardia)		x	x
Autostrada regionale Nogara – Mare Adriatico (Regione Veneto)		x	x
Opere di progetto e complementari all'ampliamento alla IV corsia della A14 – tratta BO San Lazzaro – Diramazione Ravenna			
Realizzazione COMPLANARE alla A14 in carreggiata NORD da Bologna S.Lazzaro a Ponte Rizzoli come da Accordo MIT – ASPI per il potenziamento del nodo di BO del 15/04/16.	x	x	x
A14 Nuovo casello autostradale di Ponte Rizzoli tra viabilità ordinaria a Complanari Nord e Sud come da Accordo MIT – ASPI per il potenziamento del nodo di BO del 15/04/16.	x	x	x
A14 Nuovo casello autostradale di Toscanella di Dozza (tra gli svincoli di Castel S.Pietro e Imola)	x	x	x
A14 Nuovo casello autostradale di Solarolo (RA)	x	x	x
Realizzazione del collegamento della zona artigianale la Cicogna (Comune San Lazzaro) con la Complanare Nord e Sud – Svincolo di Borgatella	x	x	x
Sistemazione a rotatoria dell'attuale intersezione tra uscita del casello A14 di Castel San Pietro e la SP-19 (San Carlo)	x	x	x
Infrastrutture di ambito REGIONALE			
Ferrara-Porto Garibaldi: riqualificazione superstrada con caratteristiche autostradali		x	x
Bretella autostradale Campogalliano-Sassuolo	x	x	x
Sistema pedemontano: Asse Nuova Bazzanese (da Bologna loc. via Lunga a Bazzano)	x	x	x
Sistema cispadano rete ordinaria: da casello Reggiolo Rolo (interconnessione A22) a casello Terre Verdiane (interconnessione 1° stralcio TIBRE) tratte nelle province di Reggio Emilia e Parma		x	x
Sistema cispadano rete ordinaria: riqualificazione / realizzazione da casello Terre Verdiane (interconnessione 1° stralcio TIBRE) a A21. Tratte province Parma e Piacenza		x	x
Infrastrutture stradali di ambito PROVINCIALE BOLOGNESE di rilevanza per il progetto			
A1 Nuovo Casello Autostradale di Valsamoggia e variante di Calcara alla SP27 dalla A1 alla SS9 via Emilia, comprensivo del raccordo tra il nuovo casello ed il tracciato attuale della SP27.	x	x	x
Variante alla SP 27 dal nuovo casello di Valsamoggia sulla A1 all'interconnessione con l' Asse Nuova Bazzanese	x	x	x
Asse Trasversale di Pianura SP 3: Variante nord di Budrio LOTTO B da via Calamoni all'innesto SP 3 / SP 5 in Granarolo Emilia	x	x	x
Asse Trasversale di Pianura SP 3 "Variante di Sala Bolognese" dalla SP18 alla circonvallazione di S.Giovanni in Persiceto		x	x
Asse S. Giovanni-via Emilia SP 2 "Variante Le Budrie" da Castelletto a S.Giovanni in Persiceto		x	x
Asse Nuova Galliera da via Corticella alla SP3: SP4var di Castel Maggiore	x	x	x
Asse Intermedia di Pianura: macrotratta via Di Vittorio – via Prati (Tratte D e d E)	x	x	x
Nodo di Rastignano: Lotto 2	x	x	x

Le previsioni di crescita della domanda di mobilità stradale sono state approfondite rispetto alla progettazione preliminare. Nello specifico la domanda per la classe veicolare leggeri è stata disaggregata secondo tre macro gruppi: domanda interna, domanda di scambio e domanda di attraversamento rispetto ad una identificata macro-area bolognese. Per la classe pesante si è mantenuta una previsione unica.

Tabella 53 Previsioni di crescita della domanda Leggeri

ANNO	INTERNI		SCAMBIO		TRANSITO ED ESTERNI	
	Indice (2016=100)	Crescita media annua	Indice (2016=100)	Crescita media annua	Indice (2016=100)	Crescita media annua
2025	102	0.27%	105	0.54%	107	0.76%
2035	103	0.05%	109	0.34%	113	0.54%

Tabella 54 Previsioni di crescita della domanda Commerciali e Pesanti

Anno	Indice (2016=100)	Crescita media annua
2025	111	1.2%
2035	115	0.3%

Scenario Attuale

Lo **scenario ATTUALE** ha come anno di riferimento il 2016. L'analisi dello scenario attuale in ora di punta mette in evidenza la presenza di una tratta in LOS D (tra Bologna Arcoveggio ed Interporto). Il VTGMA 2016 tra l'Interconnessione A14/A13 e Ferrara Sud si attesta sui 51'000 veicoli totali a rappresentatività di un sistema autostradale con un importante carico veicolare.

Scenari Programmatici

Gli **scenari PROGRAMMATICI** sono stati implementati con riferimento alla domanda di mobilità prevista al 2025, al 2035 e al 2040 e al relativo quadro programmatico infrastrutturale.

Confrontando gli scenari programmatici con quello attuale si riscontra un generale aumento del carico veicolare, sia in ora di punta sia sull'intera giornata. Il VTGMA passa dai quasi 51.000 veicoli/g nell'attuale 2016, ai 56.000 del programmatico 2025 ed ai 57.400 del programmatico 2040. L'incremento non è da imputarsi alla sola crescita della domanda, ma anche dell'effetto delle infrastrutture previste nel quadro programmatico – in particolare il potenziamento del nodo di Bologna – che migliorano l'attrattività della rete primaria (autostrada e tangenziale) rispetto alla viabilità ordinaria.

Gli scenari programmatici della A13 evidenziano, rispetto allo scenario attuale, un peggioramento dei LOS delle tratte. (Aumento del numero di tratte in LOS C e D).

Scenari Progettuali

Gli **scenari PROGETTUALI**, come i programmatici, sono stati configurati considerando la domanda di mobilità prevista al 2025, al 2035 e al 2040 e il relativo quadro progettuale che si integra al quadro programmatico.

A livello di VTGMA, come evidenziato nella tabella successiva, l'intervento di progetto consente di **incrementare i volumi di traffico complessivi sull'asse autostradale** di circa il 10.8% rispetto allo scenario programmatico all'anno 2025, contribuendo quindi a rendere nuovamente competitiva la tratta di progetto, che nello scenario programmatico mostrerebbe invece volumi più ridotti, anche a causa della congestione e della competizione con i percorsi alternativi.

Infine si osserva come l'allargamento della carreggiata permetta di ottenere crescite più elevate nel lungo periodo rispetto allo scenario programmatico, pur continuando a **garantire migliori condizioni di servizio** lungo la tratta in oggetto.

Tabella 55 VTGMA sulla tratta autostradale di progetto nei diversi scenari di simulazione

Anno	DATI DI CONSUNTIVO			PROGRAMMATICO			PROGETTUALE		
	LEGGERI	PESANTI	TOTALE	LEGGERI	PESANTI	TOTALE	LEGGERI	PESANTI	TOTALE
2016	38'631	12'353	50'984						
2025				42'533	13'565	56'098	47'689	14'478	62'166
2035				43'560	13'393	56'953	49'346	14'503	63'849
2040				43'998	13'397	57'395	50'276	14'467	64'743

Il potenziamento dell'infrastruttura autostradale consente di aumentare la capacità fornendo, per l'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro, LOS più che adeguati sulla su tutte le tratte di intervento lungo la A13. I LOS D presenti negli scenario programmatici non sono più presenti negli scenari progettuali.

Le **verifiche funzionali**, secondo i criteri adottati e dettagliatamente spiegati nello studio, **sono tutte risultate soddisfatte**, sia per le immissioni, diversioni e tronchi di scambio dell'autostrada, sia per le opere di adduzione (Intermedia di Pianura).

L'analisi dei **macroindicatori trasportistici** (percorrenze e tempi di percorrenza) ha consentito di evidenziare i benefici sia rispetto all'ora di punta sia rispetto all'anno per l'intera rete modellizzata (che comprende la rete autostradale nazionale e la viabilità ordinaria urbana ed extraurbana delle province di Parma, Modena, Ferrara, Ravenna e Bologna ad un dettaglio via via crescente verso Bologna). I risultati confermano come complessivamente negli scenari progettuali, l'introduzione di una corsia addizionale, unitamente alla realizzazione del nuovo svincolo ed il completamento dell'Intermedia di Pianura, consentono di ridurre i tempi totali di rete, con un beneficio in termini di risparmio di tempo per gli utenti (pari a ad un valore massimo nel 2040 superiore a 3,5 milioni di ore risparmiate annualmente dai veicoli su strada). Tale risparmio cresce nel tempo, in ragione del progressivo incremento della domanda di trasporto, oltre che degli effetti del completamento del quadro infrastrutturale.

Si osserva inoltre come la A13 potenziata risulti più attrattiva e conseguentemente consenta un allontanamento di parte del traffico dalla viabilità ordinaria, con un effetto di miglioramento della fluidità veicolare: per questa ragione, gli effetti del progetto sono particolarmente positivi sulla rete ordinaria (in particolare extraurbana), laddove si ottiene sia un decremento dei tempi sia delle percorrenze. Nel caso della rete autostradale, si ha invece un incremento delle percorrenze, che viene - quantomeno sulle tratte di progetto - compensato da un miglioramento della fluidità di circolazione, in ragione della maggiore capacità dell'infrastruttura.

In definitiva gli interventi di progetto consentono un miglioramento del corridoio autostradale dell-A13 tra Bologna e Ferrara, migliorando significativamente le performance trasportistiche sia nel medio che nel lungo termine. Si osserva altresì un alleggerimento del carico veicolare sulla rete ordinaria extraurbana ed una riduzione dei tempi di percorrenza. Le opere di adduzione consentono poi migliorare l'accessibilità alla rete autostradale nella fascia di pianura bolognese ricompresa a Sud dalla Tangenziale di Bologna e a Nord dalla Trasversale di Pianura.

11 APPENDICE 1: VERIFICHE FUNZIONALI INTERMEDIA DI PIANURA

Rotatoria R7 Di Vittorio-Saliceto
Scenario progettuale 2025 - OdP mattutina

Verifica con metodo francese SETRA

Veicoli leggeri - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	7	385	12	404
B	8	0	286	226	520
C	510	320	0	128	958
D	0	398	195	0	593
	518	725	866	366	2475

Veicoli pesanti - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	1	110	0	111
B	1	0	65	77	143
C	69	49	0	15	134
D	0	42	31	0	72
	70	92	205	93	459

Veicoli equivalenti - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	8	550	12	570
B	9	0	383	342	734
C	613	394	0	151	1159
D	0	461	241	0	701
	622	863	1174	505	3164

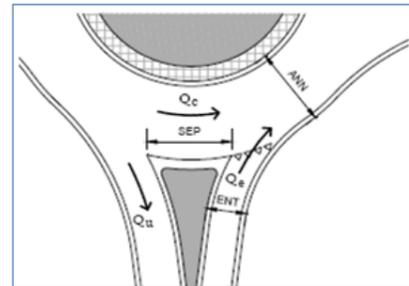
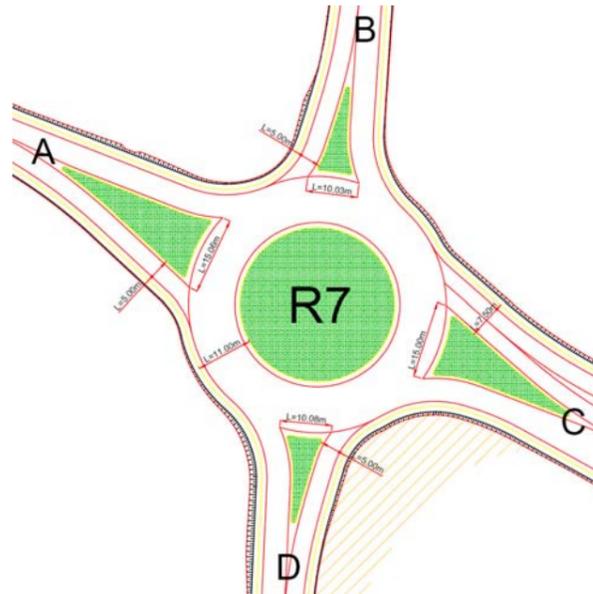
Matrice di Distribuzione N - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0%	1%	96%	2%	100%
B	1%	0%	52%	47%	100%
C	53%	34%	0%	13%	100%
D	0%	66%	34%	0%	100%

	A	B	C	D
Qe	570	734	1159	701
Qu	622	863	1174	505
Qc	877	765	469	941
SEP	15	10	15	10
ANN	11	11	11	11
ENT	5	5	7,5	5
Qu'	0	288	0	168
Qd	653	713	349	785
Capacità	1004	956	1520	898
ΔC	434	221	361	196
Qe/C	0,57	0,77	0,76	0,78

HCM				
C	1004	956	1520	898
T	1	1	1	1
d	8	16	10	18

LOS	A	C	A	C
LOS rotatoria				C



Rotatoria R8 Nuovo sv. A13
Scenario progettuale 2025 - OdP mattutina

Verifica con metodo francese SETRA

Veicoli leggeri - ora di punta

O/D	A	B	C	
A	0	104	762	866
B	323	0	337	661
C	610	636	0	1246
	933	741	1099	2773

Veicoli pesanti - ora di punta

O/D	A	B	C	
A	0	16	189	205
B	20	0	41	61
C	114	67	0	181
	134	84	230	447

Veicoli equivalenti - ora di punta

O/D	A	B	C	
A	0	129	1045	1174
B	353	0	399	752
C	781	738	0	1519
	1134	867	1444	3444

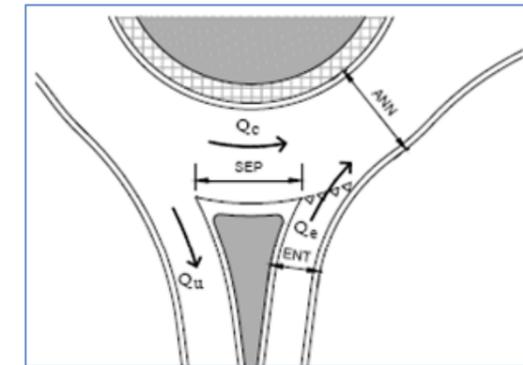
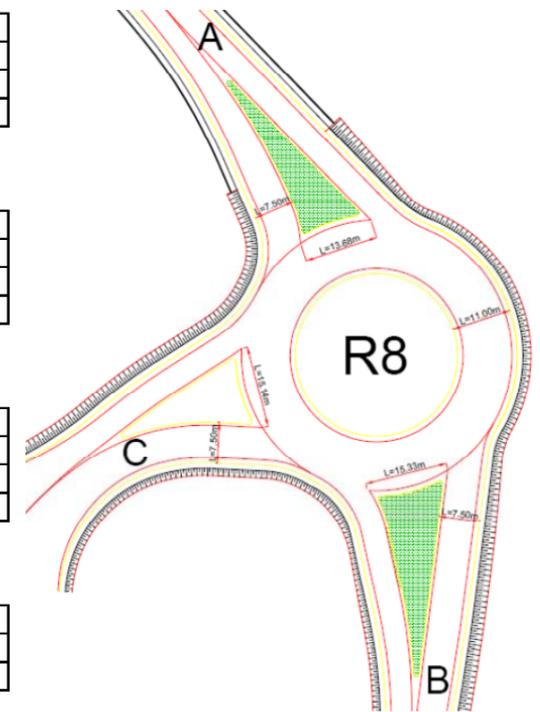
Matrice di Distribuzione N - ora di punta

O/D	A	B	C	
A	0%	11%	89%	100%
B	47%	0%	53%	100%
C	51%	49%	0%	100%

	A	B	C
Qe	1174	752	1519
Qu	1134	867	1444
Qc	399	781	129
SEP	13,7	15	15
ANN	11	11	11
ENT	7,5	7,5	7,5
Qu'	98	0	0
Qd	346	582	96
Capacità	1523	1292	1768
ΔC	349	540	249
Qe/C	0,77	0,58	0,86

HCM			
C	1523	1292	1768
T	1	1	1
d	10	7	14

LOS	B	A	B
LOS rotatoria			B



Rotatoria R9 SS64
Scenario progettuale 2025 - OdP mattutina

Verifica con metodo francese SETRA

Veicoli leggeri - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	131	524	87	741
B	21	0	30	750	801
C	320	0	0	189	509
D	319	576	97	0	992
	661	707	651	1025	3044

Veicoli pesanti - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	18	54	12	84
B	2	0	6	73	81
C	49	0	0	75	124
D	4	66	18	0	88
	55	84	78	160	377

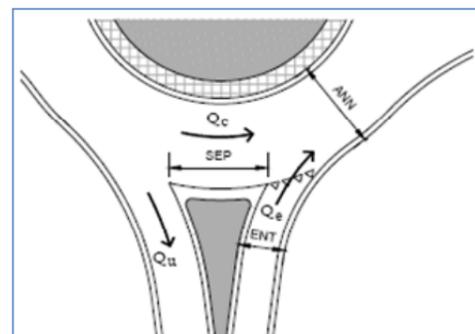
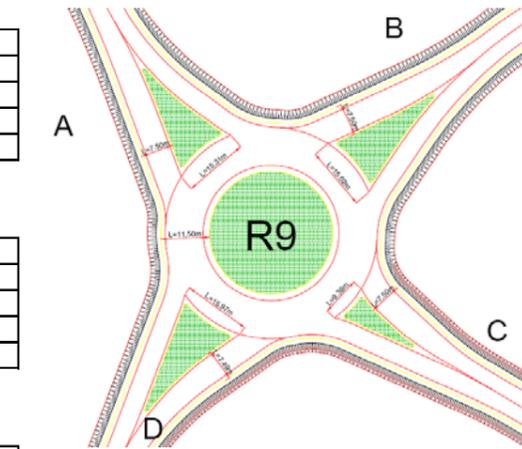
Veicoli equivalenti - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	157	605	104	867
B	24	0	38	860	923
C	394	1	0	301	696
D	325	675	125	0	1125
	744	833	768	1266	3610

Matrice di Distribuzione N - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0%	18%	70%	12%	100%
B	3%	0%	4%	93%	100%
C	57%	0%	0%	43%	100%
D	29%	60%	11%	0%	100%

	A	B	C	D
Qe	867	923	696	1125
Qu	744	833	768	1266
Qc	1199	1020	1157	800
SEP	15	15	9,36	15
ANN	11,5	11,5	11,5	11,5
ENT	7,5	7,5	7,5	7,5
Qu'	0	0	289	0
Qd	843	717	948	562
Capacità	1036	1160	933	1311
ΔC	170	237	237	186
Qe/C	0,84	0,80	0,75	0,86



HCM

	A	B	C	D
C	1036	1160	933	1311
T	1	1	1	1
d	20,00	14	14	18

LOS	C	B	B	C
LOS rotatoria				C

Rotatoria R10 Lennon-Cadriano-del Passo
Scenario progettuale 2025 - OdP mattutina

Verifica con metodo francese SETRA

Veicoli leggeri - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	191	440	19	651
B	112	0	145	327	584
C	394	125	0	118	636
D	4	501	0	0	505
	509	817	586	463	2376

Veicoli pesanti - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	25	42	12	78
B	16	0	34	52	103
C	105	23	0	4	133
D	3	60	0	0	62
	124	108	76	68	376

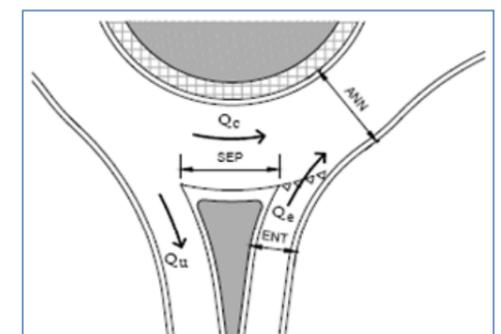
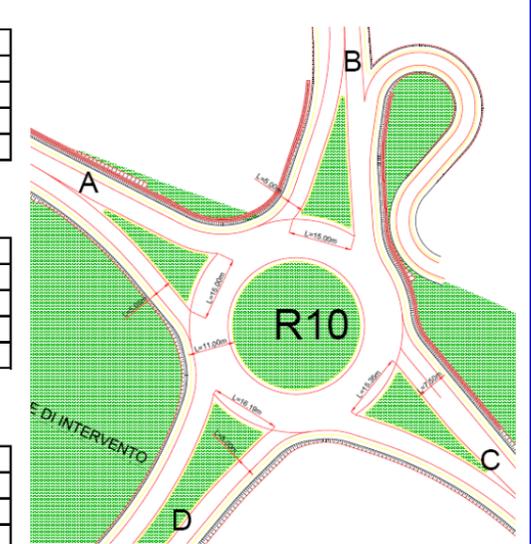
Veicoli equivalenti - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	229	503	37	768
B	136	0	197	404	738
C	552	160	0	124	835
D	8	590	0	0	599
	696	979	700	565	2940

Matrice di Distribuzione N - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0%	30%	65%	5%	100%
B	18%	0%	27%	55%	100%
C	66%	19%	0%	15%	100%
D	1%	99%	0%	0%	100%

	A	B	C	D
Qe	768	738	835	599
Qu	696	979	700	565
Qc	725	684	827	928
SEP	15	15	15	15
ANN	11	11	11	11
ENT	5	5	7,5	5
Qu'	0	0	0	0
Qd	540	509	616	692
Capacità	1094	1120	1258	973
ΔC	326	382	423	374
Qe/C	0,70	0,66	0,66	0,62



HCM

	A	B	C	D
C	1094	1120	1258	973
T	1	1	1	1
d	11	9	8	10

LOS	B	A	A	A
LOS rotatoria				B

Rotatoria R11 Viadagola-Nuovo Asse
Scenario progettuale 2016 - Completamento - OdP mattutina

Verifica con metodo francese SETRA

Veicoli leggeri - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	36	487	63	586
B	60	0	3	256	319
C	480	0	0	90	570
D	95	26	1	0	122
	636	63	490	408	1597

Veicoli pesanti - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	4	56	17	76
B	2	0	0	14	17
C	94	0	0	9	103
D	36	7	0	0	43
	133	11	56	40	239

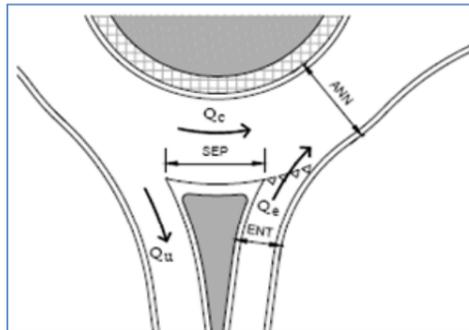
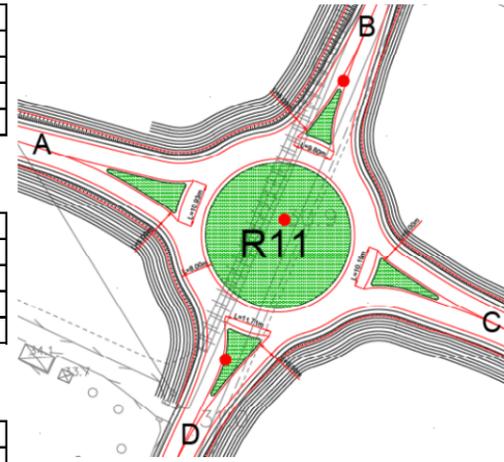
Veicoli equivalenti - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	42	570	88	700
B	64	0	3	277	344
C	621	0	0	104	725
D	150	36	1	0	187
	835	78	574	468	1956

Matrice di Distribuzione N - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0%	6%	81%	13%	100%
B	19%	0%	1%	80%	100%
C	86%	0%	0%	14%	100%
D	80%	19%	0%	0%	100%

	A	B	C	D
Qe	700	344	725	187
Qu	835	78	574	468
Qc	384	875	228	615
SEP	10,93	9,8	10,19	11,7
ANN	8	8	8	8
ENT	5	5	5	5
Qu'	227	27	184	103
Qd	535	893	351	684
Capacità	1099	811	1247	979
ΔC	399	466	522	792
Qe/C	0,64	0,42	0,58	0,19



HCM

	A	B	C	D
C	1099	811	1247	979
T	1	1	1	1
d	9	8	7	5

LOS	A	A	A	A
LOS rotatoria	A			

Rotatoria R12 San Donato-Nuovo Asse
Scenario progettuale 2025 - OdP mattutina

Verifica con metodo francese SETRA

Veicoli leggeri - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	42	447	1	490
B	219	0	237	471	927
C	351	466	0	219	1036
D	0	278	112	0	390
	570	786	796	691	2842

Veicoli pesanti - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	5	51	0	56
B	19	0	45	54	119
C	84	33	0	16	133
D	0	55	6	0	62
	103	93	103	70	369

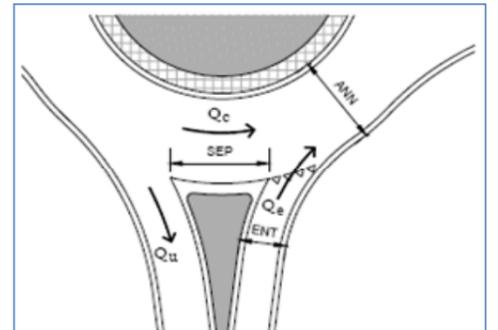
Veicoli equivalenti - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	49	524	1	574
B	249	0	304	552	1105
C	477	515	0	243	1235
D	0	361	121	0	482
	725	925	950	796	3396

Matrice di Distribuzione N - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0%	9%	91%	0%	100%
B	23%	0%	28%	50%	100%
C	39%	42%	0%	20%	100%
D	0%	75%	25%	0%	100%

	A	B	C	D
Qe	574	1105	1235	482
Qu	725	925	950	796
Qc	1100	720	410	877
SEP	14	15	15	15
ANN	11	11	11	11
ENT	7,5	7,5	7,5	7,5
Qu'	48	0	0	0
Qd	843	536	305	654
Capacità	1036	1336	1563	1221
ΔC	462	232	328	739
Qe/C	0,55	0,83	0,79	0,39



HCM

	A	B	C	D
C	1036	1336	1563	1221
T	1	1	1	1
d	8	15	11	5

LOS	A	C	B	A
LOS rotatoria	C			

12 APPENDICE 2: VERFICHE FUNZIONALI IMMISSIONI A13

HCM 2010 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY - MULTILANE HIGHWAY - COLLECTOR/DISTRIBUTION ROAD ON-RAMP			
Oggetto	Immissione nord nuovo svincolo di Castel Maggiore		
GENERAL INFO			
AUTOSTRADA	A13 Bologna - Padova		
DIREZIONE	Padova		
NOTE	Scenario progettuale 2025 Ora di Punta 8-9 del giorno feriale medio del periodo neutro		
BASE CONDITIONS AND LIMITATIONS OF METHODOLOGY			
Good Weather	Good Visibility	No Incidents	No Accidents
No Pavement Deterioration	FFS of mainline freeway = 90/120 km/h		No Work Zone
Min Lanes width = 3 m	No Extended bridge segment	Min number of mainline freeway lanes = 2	
No upstream queuing on a segment	No ITS	No Extended tunnel segment	
FREEWAY INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_F	2109	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{F TRUCKS}$	25%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{F RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_F	3	
Width Lanes	L_{lanes}	3.75	m
Right-side Lateral Clearance	L_r	1.8	m
Series of grade succession (yes/no)		no	text
Grade Methodology (Average Grade Technique/General Terrain/Specific Grade)		General T.	text
If General Terrain: Level, Rolling, Mountainous		Level	
Grade	i	0%	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FREEWAY FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_F	2374	Ve q/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.89	
Adjustment for Population Factor	f_P	1.00	
RAMP INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_R	279	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{R TRUCKS}$	22%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{R RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_R	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FFS of the ramp at the junction point	S_{FR}	75	km/h
Lenght acceleration lane (continuous and dash lane)	L_A	367	m
RAMP FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_R	309	Ve q/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.90	
Adjustment for Population Factor	f_P	1.00	
BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT UPSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent upstream ramp junction in a 2450 m segment?		off	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{UP}	331	m
Total hourly Volume	V_{UP}	626	veicoli/h

% Heavy Vehicles Trucks	$P_{UP TRUCKS}$	12%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{UP RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_{UP}	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{UP}	663	Ve q/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.94	
Adjustment for Population Factor	f_P	1.00	

BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT DOWNSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent downstream ramp junction in a 2450 m segment?		none	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{DOWN}	0	m
Total hourly Volume	V_{DOWN}	0	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{DOWN TRUCKS}$		
% Heavy Vehicles RVs	$P_{DOWN RVs}$		
Numbers Lanes	N_{DOWN}	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{DOWN}	0	Ve q/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}		
Adjustment for Population Factor	f_P	1.00	

CAPACITY CHECKPOINT OF FREEWAY			
Flow rate upstream	V_F	2374	Ve q/h
Capacity of upstream segment	C_F	7200	Ve q/h
Necessary condition: $V_F < C_F$		OK	
Flow rate downstream	V_{FO}	2683	Ve q/h
Capacity of downstream segment	C_{FO}	7200	Ve q/h
Necessary condition: $V_{FO} < C_{FO}$		OK	

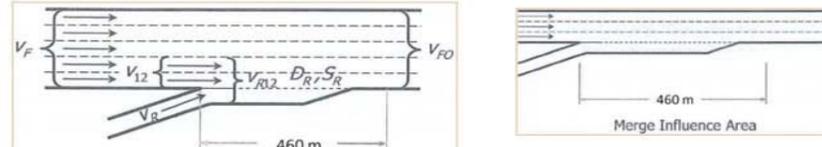
CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP			
Ramp flow rate	V_R	309	Ve q/h
Capacity ramp	C_R	2100	Ve q/h
Necessary condition: $V_R < C_R$		OK	

CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP JUNCTION INFLUENCE AREA			
Flow rate entering the ramp influence area	V_{R12}	1752	Ve q/h
Max desirable flow rate entering merge influence area	d_{R12}	4600	Ve q/h
Desiderable condition: $V_{R12} < d_{R12}$		OK	

ESTIMATE DENSITY			
Ramp Influence Area Density	D_R	7.1	Ve q/km/m

DETERMINE LEVEL OF SERVICE			
Checkpoint conditions		OK	
LOS		LOS B	

HCM 2010 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY - MULTILANE HIGHWAY - COLLECTOR/DISTRIBUTION ROAD ON-RAMP			
Oggetto	Immissione sud nuovo svincolo di Castel Maggiore		
GENERAL INFO			
AUTOSTRADA	A13 Bologna - Padova		
DIREZIONE	Bologna		
NOTE	Scenario progettuale 2025 Ora di Punta 8-9 del giorno feriale medio del periodo neutro		
BASE CONDITIONS AND LIMITATIONS OF METHODOLOGY			
Good Weather	Good Visibility	No Incidents	No Accidents
No Pavement Deterioration	FFS of mainline freeway = 90/120 km/h		Min number of mainline freeway lanes = 2
Min Lanes width = 3 m	No Extended bridge segment		No Extended tunnel segment
No upstream queuing on a segment	No ITS	No oversaturated condition $V >= C$	
FREEWAY INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_F	3141	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{F TRUCKS}$	18%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{F RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_F	3	
Width Lanes	L_{lanes}	3.75	m
Right-side Lateral Clearance	L_r	1.8	m
Series of grade succession (yes/no)		no	text
Grade Methodology (Average Grade Technique/General Terrain/Specific Grade)		General T.	text
If General Terrain: Level, Rolling, Mountainous		Level	
Grade	i	0%	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FREEWAY FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_F	3424	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.92	
Adjustment for Population Factor	f_P	1.00	
RAMP INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_R	856	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{R TRUCKS}$	16%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{R RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_R	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FFS of the ramp at the junction point	S_{FR}	80	km/h
Lenght acceleration lane (continuous and dash lane)	L_A	366	m
RAMP FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_R	927	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.92	
Adjustment for Population Factor	f_P	1.00	
BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT UPSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent upstream ramp junction in a 2450 m segment?		off	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{UP}	299	m
Total hourly Volume	V_{UP}	665	veicoli/h



% Heavy Vehicles Trucks	$P_{UP TRUCKS}$	14%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{UP RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_{UP}	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{UP}	710	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.94	
Adjustment for Population Factor	f_P	1.00	
BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT DOWNSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent downstream ramp junction in a 2450 m segment?		none	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{DOWN}	0	m
Total hourly Volume	V_{DOWN}	0	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{DOWN TRUCKS}$		
% Heavy Vehicles RVs	$P_{DOWN RVs}$		
Numbers Lanes	N_{DOWN}	0	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{DOWN}	0	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}		
Adjustment for Population Factor	f_P	1.00	
CAPACITY CHECKPOINT OF FREEWAY			
Flow rate upstream	V_F	3424	Veq/h
Capacity of upstream segment	C_F	7200	Veq/h
Necessary condition: $V_F < C_F$		OK	
Flow rate downstream	V_{FO}	4350	Veq/h
Capacity of downstream segment	C_{FO}	7200	Veq/h
Necessary condition: $V_{FO} < C_{FO}$		OK	
CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP			
Ramp flow rate	V_R	927	Veq/h
Capacity ramp	C_R	2000	Veq/h
Necessary condition: $V_R < C_R$		OK	
CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP JUNCTION INFLUENCE AREA			
Flow rate entering the ramp influence area	V_{R12}	2883	Veq/h
Max desirable flow rate entering merge influence area	d_{R12}	4600	Veq/h
Desiderable condition: $V_{R12} < d_{R12}$		OK	
ESTIMATE DENSITY			
Ramp Influence Area Density	D_R	12.4	Veq/km/ln
DETERMINE LEVEL OF SERVICE			
Checkpoint conditions		OK	
LOS		LOS C	

HCM 2010 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY - MULTILANE HIGHWAY - COLLECTOR/DISTRIBUTION ROAD ON-RAMP			
Oggetto	Immissione nord svincolo di Bo Interporto		
GENERAL INFO			
AUTOSTRADA	A13 Bologna - Padova		
DIREZIONE	Padova		
NOTE	Scenario progettuale 2025 Ora di Punta 8-9 del giorno feriale medio del periodo neutro		
BASE CONDITIONS AND LIMITATIONS OF METHODOLOGY			
Good Weather	Good Visibility	No Incidents	No Accidents
No Pavement Deterioration	FFS of mainline freeway = 90/120 km/h		Min number of mainline freeway lanes = 2
Min Lanes width = 3 m	No Extended bridge segment		No Extended tunnel segment
No upstream queuing on a segment	No ITS	No oversaturated condition $V >= C$	
FREEWAY INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_F	1816	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{F TRUCKS}$	25%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{F RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_F	3	
Width Lanes	L_{lanes}	3.75	m
Right-side Lateral Clearance	L_r	1.8	m
Series of grade succession (yes/no)		no	text
Grade Methodology (Average Grade Technique/General Terrain/Specific Grade)		General T.	text
If General Terrain: Level, Rolling, Mountainous		Level	
Grade	i	0%	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FREEWAY FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_F	2044	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.89	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
RAMP INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_R	126	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{R TRUCKS}$	23%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{R RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_R	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FFS of the ramp at the junction point	S_{FR}	99	km/h
Lenght acceleration lane (continuous and dash lane)	L_A	358	m
RAMP FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_R	141	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.90	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT UPSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent upstream ramp junction in a 2450 m segment?		off	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{UP}	398	m
Total hourly Volume	V_{UP}	571	veicoli/h

% Heavy Vehicles Trucks	$P_{UP TRUCKS}$	23%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{UP RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_{UP}	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{UP}	638	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.90	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT DOWNSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent downstream ramp junction in a 2450 m segment?		none	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{DOWN}	0	m
Total hourly Volume	V_{DOWN}	0	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{DOWN TRUCKS}$		
% Heavy Vehicles RVs	$P_{DOWN RVs}$		
Numbers Lanes	N_{DOWN}	0	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{DOWN}	0	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}		
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
CAPACITY CHECKPOINT OF FREEWAY			
Flow rate upstream	V_F	2044	Veq/h
Capacity of upstream segment	C_F	7200	Veq/h
Necessary condition: $V_F < C_F$		OK	
Flow rate downstream	V_{FO}	2185	Veq/h
Capacity of downstream segment	C_{FO}	7200	Veq/h
Necessary condition: $V_{FO} < C_{FO}$		OK	
CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP			
Ramp flow rate	V_R	141	Veq/h
Capacity ramp	C_R	2100	Veq/h
Necessary condition: $V_R < C_R$		OK	
CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP JUNCTION INFLUENCE AREA			
Flow rate entering the ramp influence area	V_{R12}	1324	Veq/h
Max desirable flow rate entering merge influence area	d_{R12}	4600	Veq/h
Desiderable condition: $V_{R12} < d_{R12}$		OK	
ESTIMATE DENSITY			
Ramp Influence Area Density	D_R	5.2	Veq/km/ln
DETERMINE LEVEL OF SERVICE			
Checkpoint conditions		OK	
LOS		LOS A	

HCM 2010 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY - MULTILANE HIGHWAY - COLLECTOR/DISTRIBUTION ROAD ON-RAMP			
Oggetto	Immissione sud svincolo di Bo Interporto		
GENERAL INFO			
AUTOSTRADA	A13 Bologna - Padova		
DIREZIONE	Bologna		
NOTE	Scenario progettuale 2025 Ora di Punta 8-9 del giorno feriale medio del periodo neutro		
BASE CONDITIONS AND LIMITATIONS OF METHODOLOGY			
Good Weather	Good Visibility	No Incidents	No Accidents
No Pavement Deterioration	FFS of mainline freeway = 90/120 km/h		No Work Zone
Min Lanes width = 3 m	No Extended bridge segment		Min number of mainline freeway lanes = 2
No upstream queuing on a segment	No ITS	No Extended tunnel segment	
No oversaturated condition $V >= C$			
FREEWAY INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_F	3297	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{F TRUCKS}$	15%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{F RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_F	3	
Width Lanes	L_{lanes}	3.75	m
Right-side Lateral Clearance	L_r	1.8	m
Series of grade succession (yes/no)		no	text
Grade Methodology (Average Grade Technique/General Terrain/Specific Grade)		General T.	text
If General Terrain: Level, Rolling, Mountainous		Level	
Grade	i	0%	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FREEWAY FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_F	3552	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.93	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
RAMP INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_R	509	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{R TRUCKS}$	29%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{R RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_R	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FFS of the ramp at the junction point	S_{FR}	54	km/h
Lenght acceleration lane (continuous and dash lane)	L_A	457	m
RAMP FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_R	582	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.87	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT UPSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent upstream ramp junction in a 2450 m segment?		off	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{UP}	211	m
Total hourly Volume	V_{UP}	362	veicoli/h

% Heavy Vehicles Trucks	$P_{UP TRUCKS}$	17%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{UP RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_{UP}	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{UP}	393	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.92	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	

BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT DOWNSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent downstream ramp junction in a 2450 m segment?		none	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{DOWN}	0	m
Total hourly Volume	V_{DOWN}	0	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{DOWN TRUCKS}$		
% Heavy Vehicles RVs	$P_{DOWN RVs}$		
Numbers Lanes	N_{DOWN}	0	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{DOWN}	0	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}		
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	

CAPACITY CHECKPOINT OF FREEWAY			
Flow rate upstream	V_F	3552	Veic/h
Capacity of upstream segment	C_F	7200	Veic/h
Necessary condition: $V_F < C_F$		OK	
Flow rate downstream	V_{FO}	4134	Veic/h
Capacity of downstream segment	C_{FO}	7200	Veic/h
Necessary condition: $V_{FO} < C_{FO}$		OK	

CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP			
Ramp flow rate	V_R	582	Veic/h
Capacity ramp	C_R	2000	Veic/h
Necessary condition: $V_R < C_R$		OK	

CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP JUNCTION INFLUENCE AREA			
Flow rate entering the ramp influence area	V_{R12}	2734	Veic/h
Max desirable flow rate entering merge influence area	d_{R12}	4600	Veic/h
Desiderable condition: $V_{R12} < d_{R12}$		OK	

ESTIMATE DENSITY			
Ramp Influence Area Density	D_R	10.6	Veic/km/ln

DETERMINE LEVEL OF SERVICE			
Checkpoint conditions		OK	
LOS		LOS B	

HCM 2010 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY - MULTILANE HIGHWAY - COLLECTOR/DISTRIBUTION ROAD ON-RAMP			
Oggetto	Immissione nord AdS Castel Bentivoglio		
GENERAL INFO			
AUTOSTRADA	A13 Bologna - Padova		
DIREZIONE	Padova		
NOTE	Scenario progettuale 2025 Ora di Punta 8-9 del giorno feriale medio del periodo neutro		
BASE CONDITIONS AND LIMITATIONS OF METHODOLOGY			
Good Weather	Good Visibility	No Incidents	No Accidents
No Pavement Deterioration	FFS of mainline freeway = 90/120 km/h		No Work Zone
Min Lanes width = 3 m	No Extended bridge segment		Min number of mainline freeway lanes = 2
No upstream queuing on a segment	No ITS	No Extended tunnel segment	
No oversaturated condition $V >= C$			
FREEWAY INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_F	1748	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{F TRUCKS}$	25%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{F RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_F	3	
Width Lanes	L_{lanes}	3.75	m
Right-side Lateral Clearance	L_r	1.8	m
Series of grade succession (yes/no)		no	text
Grade Methodology (Average Grade Technique/General Terrain/Specific Grade)		General T.	text
If General Terrain: Level, Rolling, Mountainous		Level	
Grade	i	0%	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FREEWAY FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_F	1967	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.89	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
RAMP INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_R	194	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{R TRUCKS}$	25%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{R RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_R	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FFS of the ramp at the junction point	S_{FR}	55	km/h
Lenght acceleration lane (continuous and dash lane)	L_A	471	m
RAMP FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_R	218	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.89	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT UPSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent upstream ramp junction in a 2450 m segment?		off	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{UP}	313	m
Total hourly Volume	V_{UP}	194	veicoli/h

% Heavy Vehicles Trucks	$P_{UP TRUCKS}$	25%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{UP RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_{UP}	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{UP}	218	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.89	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	

BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT DOWNSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent downstream ramp junction in a 2450 m segment?		none	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{DOWN}	0	m
Total hourly Volume	V_{DOWN}	0	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{DOWN TRUCKS}$		
% Heavy Vehicles RVs	$P_{DOWN RVs}$		
Numbers Lanes	N_{DOWN}	0	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{DOWN}	0	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}		
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	

CAPACITY CHECKPOINT OF FREEWAY			
Flow rate upstream	V_F	1967	Veq/h
Capacity of upstream segment	C_F	7200	Veq/h
Necessary condition: $V_F < C_F$		OK	
Flow rate downstream	V_{FD}	2185	Veq/h
Capacity of downstream segment	C_{FD}	7200	Veq/h
Necessary condition: $V_{FD} < C_{FD}$		OK	

CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP			
Ramp flow rate	V_R	218	Veq/h
Capacity ramp	C_R	2000	Veq/h
Necessary condition: $V_R < C_R$		OK	

CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP JUNCTION INFLUENCE AREA			
Flow rate entering the ramp influence area	V_{R12}	1499	Veq/h
Max desirable flow rate entering merge influence area	d_{R12}	4600	Veq/h
Desiderable condition: $V_{R12} < d_{R12}$		OK	

ESTIMATE DENSITY			
Ramp Influence Area Density	D_R	4.6	Veq/km/ln

DETERMINE LEVEL OF SERVICE			
Checkpoint conditions		OK	
LOS		LOS A	

HCM 2010 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY - MULTILANE HIGHWAY - COLLECTOR/DISTRIBUTION ROAD ON-RAMP			
Oggetto	Immissione nord AdS Castel Bentivoglio		
GENERAL INFO			
AUTOSTRADA	A13 Bologna - Padova		
DIREZIONE	Padova		
NOTE	Scenario progettuale 2025 Ora di Punta 8-9 del giorno feriale medio del periodo neutro		
BASE CONDITIONS AND LIMITATIONS OF METHODOLOGY			
Good Weather	Good Visibility	No Incidents	No Accidents
No Pavement Deterioration	FFS of mainline freeway = 90/120 km/h		No Work Zone
Min Lanes width = 3 m	No Extended bridge segment		Min number of mainline freeway lanes = 2
No upstream queuing on a segment	No ITS		No Extended tunnel segment
FREEWAY INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_F	1748	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{F TRUCKS}$	25%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{F RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_F	3	
Width Lanes	L_{lanes}	3.75	m
Right-side Lateral Clearance	L_r	1.8	m
Series of grade succession (yes/no)		no	text
Grade Methodology (Average Grade Technique/General Terrain/Specific Grade)		General T.	text
If General Terrain: Level, Rolling, Mountainous		Level	
Grade	i	0%	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FREEWAY FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_F	1967	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.89	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
RAMP INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_R	194	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{R TRUCKS}$	25%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{R RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_R	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FFS of the ramp at the junction point	S_{FR}	55	km/h
Lenght acceleration lane (continuous and dash lane)	L_A	471	m
RAMP FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_R	218	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.89	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT UPSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent upstream ramp junction in a 2450 m segment?		off	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{UP}	313	m
Total hourly Volume	V_{UP}	194	veicoli/h

% Heavy Vehicles Trucks	$P_{UP TRUCKS}$	25%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{UP RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_{UP}	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{UP}	218	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.89	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	

BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT DOWNSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent downstream ramp junction in a 2450 m segment?		none	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{DOWN}	0	m
Total hourly Volume	V_{DOWN}	0	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{DOWN TRUCKS}$		
% Heavy Vehicles RVs	$P_{DOWN RVs}$		
Numbers Lanes	N_{DOWN}	0	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{DOWN}	0	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}		
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	

CAPACITY CHECKPOINT OF FREEWAY			
Flow rate upstream	V_F	1967	Veic/h
Capacity of upstream segment	C_F	7200	Veic/h
Necessary condition: $V_F < C_F$		OK	
Flow rate downstream	V_{FO}	2185	Veic/h
Capacity of downstream segment	C_{FO}	7200	Veic/h
Necessary condition: $V_{FO} < C_{FO}$		OK	

CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP			
Ramp flow rate	V_R	218	Veic/h
Capacity ramp	C_R	2000	Veic/h
Necessary condition: $V_R < C_R$		OK	

CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP JUNCTION INFLUENCE AREA			
Flow rate entering the ramp influence area	V_{R12}	1499	Veic/h
Max desirable flow rate entering merge influence area	d_{R12}	4600	Veic/h
Desiderable condition: $V_{R12} < d_{R12}$		OK	

ESTIMATE DENSITY			
Ramp Influence Area Density	D_R	4.6	Veic/km/h

DETERMINE LEVEL OF SERVICE			
Checkpoint conditions		OK	
LOS		LOS A	

HCM 2010 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY - MULTILANE HIGHWAY - COLLECTOR/DISTRIBUTION ROAD ON-RAMP			
Oggetto	Immissione nord svincolo di Altedo		
GENERAL INFO			
AUTOSTRADA	A13 Bologna - Padova		
DIREZIONE	Padova		
NOTE	Scenario progettuale 2025 Ora di Punta 8-9 del giorno feriale medio del periodo neutro		
BASE CONDITIONS AND LIMITATIONS OF METHODOLOGY			
Good Weather	Good Visibility	No Incidents	No Accidents
No Pavement Deterioration	FFS of mainline freeway = 90/120 km/h		Min number of mainline freeway lanes = 2
Min Lanes width = 3 m	No Extended bridge segment		No Extended tunnel segment
No upstream queuing on a segment	No ITS	No oversaturated condition $V >= C$	
FREEWAY INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_F	1750	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{F TRUCKS}$	25%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{F RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_F	3	
Width Lanes	L_{lanes}	3.75	m
Right-side Lateral Clearance	L_r	1.8	m
Series of grade succession (yes/no)		no	text
Grade Methodology (Average Grade Technique/General Terrain/Specific Grade)		General T.	text
If General Terrain: Level, Rolling, Mountainous		Level	
Grade	i	0%	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FREEWAY FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_F	1970	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.89	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
RAMP INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_R	121	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{R TRUCKS}$	12%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{R RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_R	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FFS of the ramp at the junction point	S_{FR}	80	km/h
Lenght acceleration lane (continuous and dash lane)	L_A	347	m
RAMP FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_R	129	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.94	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT UPSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent upstream ramp junction in a 2450 m segment?		off	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{UP}	344	m
Total hourly Volume	V_{UP}	192	veicoli/h

% Heavy Vehicles Trucks	$P_{UP TRUCKS}$	23%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{UP RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_{UP}	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{UP}	215	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.90	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	

BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT DOWNSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent downstream ramp junction in a 2450 m segment?		none	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{DOWN}	0	m
Total hourly Volume	V_{DOWN}	0	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{DOWN TRUCKS}$		
% Heavy Vehicles RVs	$P_{DOWN RVs}$		
Numbers Lanes	N_{DOWN}	0	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{DOWN}	0	Veic/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}		
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	

CAPACITY CHECKPOINT OF FREEWAY			
Flow rate upstream	V_F	1970	Veic/h
Capacity of upstream segment	C_F	7200	Veic/h
Necessary condition: $V_F < C_F$		OK	
Flow rate downstream	V_{FO}	2099	Veic/h
Capacity of downstream segment	C_{FO}	7200	Veic/h
Necessary condition: $V_{FO} < C_{FO}$		OK	

CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP			
Ramp flow rate	V_R	129	Veic/h
Capacity ramp	C_R	2100	Veic/h
Necessary condition: $V_R < C_R$		OK	

CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP JUNCTION INFLUENCE AREA			
Flow rate entering the ramp influence area	V_{R12}	1326	Veic/h
Max desirable flow rate entering merge influence area	d_{R12}	4600	Veic/h
Desiderable condition: $V_{R12} < d_{R12}$		OK	

ESTIMATE DENSITY			
Ramp Influence Area Density	D_R	5.4	Veic/km/m

DETERMINE LEVEL OF SERVICE			
Checkpoint conditions		OK	
LOS		LOS A	

HCM 2010 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY - MULTILANE HIGHWAY - COLLECTOR/DISTRIBUTION ROAD ON-RAMP			
Oggetto	Immissione sud svincolo di Altedo		
GENERAL INFO			
AUTOSTRADA	A13 Bologna - Padova		
DIREZIONE	Bologna		
NOTE	Scenario progettuale 2025 Ora di Punta 8-9 del giorno feriale medio del periodo neutro		
BASE CONDITIONS AND LIMITATIONS OF METHODOLOGY			
Good Weather	Good Visibility	No Incidents	No Accidents
No Pavement Deterioration	FFS of mainline freeway = 90/120 km/h		Min number of mainline freeway lanes = 2
Min Lanes width = 3 m	No Extended bridge segment		No Extended tunnel segment
No upstream queuing on a segment	No ITS	No oversaturated condition $V >= C$	
FREEWAY INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_F	3104	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{F TRUCKS}$	16%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{F RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_F	3	
Width Lanes	L_{lanes}	3.75	m
Right-side Lateral Clearance	L_r	1.8	m
Series of grade succession (yes/no)		no	text
Grade Methodology (Average Grade Technique/General Terrain/Specific Grade)		General T.	text
If General Terrain: Level, Rolling, Mountainous		Level	
Grade	i	0%	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FREEWAY FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_F	3353	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.93	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
RAMP INPUT DATA			
Total hourly Volume	V_R	554	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{R TRUCKS}$	13%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{R RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_R	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	
FFS of the ramp at the junction point	S_{FR}	49	km/h
Lenght acceleration lane (continuous and dash lane)	L_A	464	m
RAMP FLOW RATE			
Total Flow Rate	V_R	591	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.94	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT UPSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent upstream ramp junction in a 2450 m segment?		off	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{UP}	157	m
Total hourly Volume	V_{UP}	303	veicoli/h

% Heavy Vehicles Trucks	$P_{UP TRUCKS}$	10%	
% Heavy Vehicles RVs	$P_{UP RVs}$	0%	
Numbers Lanes	N_{UP}	1	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{UP}	319	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}	0.95	
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
BOUNDARY CONDITIONS: ADJACENT DOWNSTREAM RAMP JUNCTION			
There's an adjacent downstream ramp junction in a 2450 m segment?		none	none/on/off
Distance between the subject ramp junction and the adjacent upstream ramp junctions	L_{DOWN}	0	m
Total hourly Volume	V_{DOWN}	0	veicoli/h
% Heavy Vehicles Trucks	$P_{DOWN TRUCKS}$		
% Heavy Vehicles RVs	$P_{DOWN RVs}$		
Numbers Lanes	N_{DOWN}	0	
Passenger Car Equivalents for Trucks	E_T	1.5	= freeway
Passenger Car Equivalents for RVs	E_R	1.2	= freeway
PHF (0,88-0,98)	PHF	1.0	= freeway
Total Flow Rate	V_{DOWN}	0	Veq/h
Adjustment for Heavy Vehicles	f_{HV}		
Adjustment for Population Factor	f_p	1.00	
CAPACITY CHECKPOINT OF FREEWAY			
Flow rate upstream	V_F	3353	Veq/h
Capacity of upstream segment	C_F	7200	Veq/h
Necessary condition: $V_F < C_F$		OK	
Flow rate downstream	V_{FO}	3944	Veq/h
Capacity of downstream segment	C_{FO}	7200	Veq/h
Necessary condition: $V_{FO} < C_{FO}$		OK	
CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP			
Ramp flow rate	V_R	591	Veq/h
Capacity ramp	C_R	2000	Veq/h
Necessary condition: $V_R < C_R$		OK	
CAPACITY CHECKPOINT OF RAMP JUNCTION INFLUENCE AREA			
Flow rate entering the ramp influence area	V_{R12}	2629	Veq/h
Max desirable flow rate entering merge influence area	d_{R12}	4600	Veq/h
Desiderable condition: $V_{R12} < d_{R12}$		OK	
ESTIMATE DENSITY			
Ramp Influence Area Density	D_R	10.0	Veq/km/ln
DETERMINE LEVEL OF SERVICE			
Checkpoint conditions		OK	
LOS		LOS B	