

Lavori di razionalizzazione della viabilità di S. Giovanni Rotondo e realizzazione dell'asta di collegamento da San Giovanni Rotondo al capoluogo dauno - 4° Stralcio - S.S. 693 SVV del Gargano - S.S. 89 Garganica - Collegamento Vico del Gargano - Mattinata Tratto Vico del Gargano - Vieste

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

COD. BA322

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - SIPAL - TECNIC - GDG - ICARIA - AMBIENTE

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Adriano Turso
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Taranto n°1400

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Domenico Belcastro
Ordine dei Geologi della Regione Calabria n°218

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Dott. Ing. Marianna Grisolia

IL COLLABORATORE DEL R.U.P.

Dott. Ing. Alberto Sanchirico

IL R.U.P.

Dott. Ing. Rocco Lapenta

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Ing. T. Berti Nulli
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Ing. L. Spaccini
Dott. Ing. L. Casavecchia
Dott. Geol. G. Cerquiglioni
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Ing. M. Abram
Dott. Arch. C. Presciutti
Dott. Agr. F. Berti Nulli
Dott. M. De Tursi

MANDANTI:



Dott. Ing. A. Turso
Dott. Ing. J. Turaglio
Dott. Ing. F. Stoppa
Dott. Ing. A. Dipierro



GEOTECHNICAL DESIGN GROUP
Dott. Ing. D. Carlaccini
Dott. Ing. C. Consorti
Dott. Ing. E. Loffredo
Dott. Ing. S. Sacconi



TECNIC Consulting Engineers
Prof. Ing. S. Canale
Dott. Ing. C. Sanna
Dott. Ing. C. Nardi
Dott. Ing. F. Volonno
Dott. Ing. M. Schinco



ICARIA società di ingegneria
Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Dott. Ing. G. Pulli
Dott. Ing. V. Piunno



ambiente s.p.a.
consulenza & ingegneria
esperienza per il territorio
Dott. Ing. A. Lucioni
Dott. Arch. M. Paglini
Dott. Arch. F. Marsiali
Dott. M. Pizzato
Agr. M.T. Colacresi



ELABORATI GENERALI

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00-EG00-GEN-RE03-C			
BA322	F 22	CODICE ELAB.	T00EG00GENRE03	C	-
C	Revisione a seguito di istruttoria interna ANAS	01/2023	J. Turaglio	A. Turso	N. Granieri
B	Revisione a seguito di nota CSLPPP	11/2022	J. Turaglio	A. Turso	N. Granieri
A	Emissione	07/2022	J. Turaglio	A. Turso	N. Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	INTRODUZIONE	2
1.1	INQUADRAMENTO DEL DOCUMENTO	2
1.2	DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO.....	2
2	INQUADRAMENTO SOCIO ECONOMICO ED INFRASTRUTTURALE DELL’AREA DI STUDIO	5
2.1	STRUTTURA INSEDIATIVA ED INDICATORI DEMOGRAFICI DELL’AREA DI STUDIO	5
2.2	STRUTTURA ECONOMICO-PRODUTTIVA	7
2.3	IL SISTEMA INFRASTRUTTURALE ATTUALE	10
3	STUDIO DI TRAFFICO.....	12
3.1	PREMESSA.....	12
3.2	I VOLUMI DI TRAFFICO ATTUALI NELL’AREA DI STUDIO	12
3.3	LE PROSPETTIVE DI EVOLUZIONE	19
3.4	IL MODELLO DI SIMULAZIONE DEL TRAFFICO.....	22
3.5	SCENARI DI VALUTAZIONE E RISULTATI.....	32
4	ANALISI COSTI BENEFICI.....	54
4.1	PREMESSA.....	54
4.2	COSTI DI REALIZZAZIONE E DI GESTIONE.....	57
4.3	BENEFICI TRASPORTISTICI.....	58
4.4	BENEFICI PER LA SICUREZZA STRADALE.....	60
4.5	BENEFICI AMBIENTALI	61
4.6	RISULTATI DELL’ANALISI ECONOMICA.....	62
	ALLEGATO A: VERIFICHE FUNZIONALI DELLE TRATTE.....	64
	ALLEGATO B: VERIFICHE FUNZIONALI DELLE ROTATORIE.....	68

1 INTRODUZIONE

1.1 INQUADRAMENTO DEL DOCUMENTO

Il presente documento illustra le analisi trasportistiche ed economiche condotte nell'ambito del progetto di fattibilità di seconda fase del completamento della S.S. 89 Garganica tra Vico del Gargano e Mattinata – Tratto Vico del Gargano – Vieste.

Il documento è così strutturato:

- Nel Capitolo 1 si presenta sinteticamente l'intervento oggetto di valutazione, per la cui descrizione dettagliata e tecnica si rimanda agli altri elaborati di progetto;
- Nel Capitolo 2 si analizza il quadro socioeconomico e la dotazione infrastrutturale dell'area di intervento, in modo da inquadrare i fabbisogni del territorio che sono alla base del presente intervento;
- Nel Capitolo 3 si presentano l'impianto metodologico ed i risultati delle valutazioni trasportistiche;
- Nel Capitolo 4 si presentano l'impianto metodologico ed i risultati delle valutazioni economiche (Analisi Costi - Benefici);
- Infine, in appendice vengono riportate le schede di calcolo dei livelli di servizio delle tratte e delle rotatorie di progetto più critiche.

1.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Nel presente progetto di fattibilità di seconda fase sono stati sviluppati i primi 18.5 km di tracciato individuati come ottimizzazione delle diverse soluzioni presentate nel Documento di Fattibilità delle alternative progettuali presentate da Anas nell'autunno del 2021 nell'ambito del Dibattito Pubblico per la nuova viabilità di progetto S.S. Garganica, sviluppata in parte in variante ed in parte come adeguamento in sede della attuale S.S.89.

Durante ed a seguito del Dibattito Pubblico, le diverse soluzioni proposte sono state ottimizzate ed approfondite al fine di recepire laddove possibile le proposte e le richieste emerse nell'ambito di tale procedura dagli stakeholder intervenuti.

Da tale confronto è stata sviluppata una soluzione di progetto che mantenendo i pregi della alternativa 1B presentata nel documento delle fattibilità delle alternative è stata ottimizzata in termini di tracciato, geometria delle opere, accessibilità, impatti paesaggistici e naturalistici e cantierizzazione. Di seguito vengono descritti gli elementi principali di questa nuova strada.

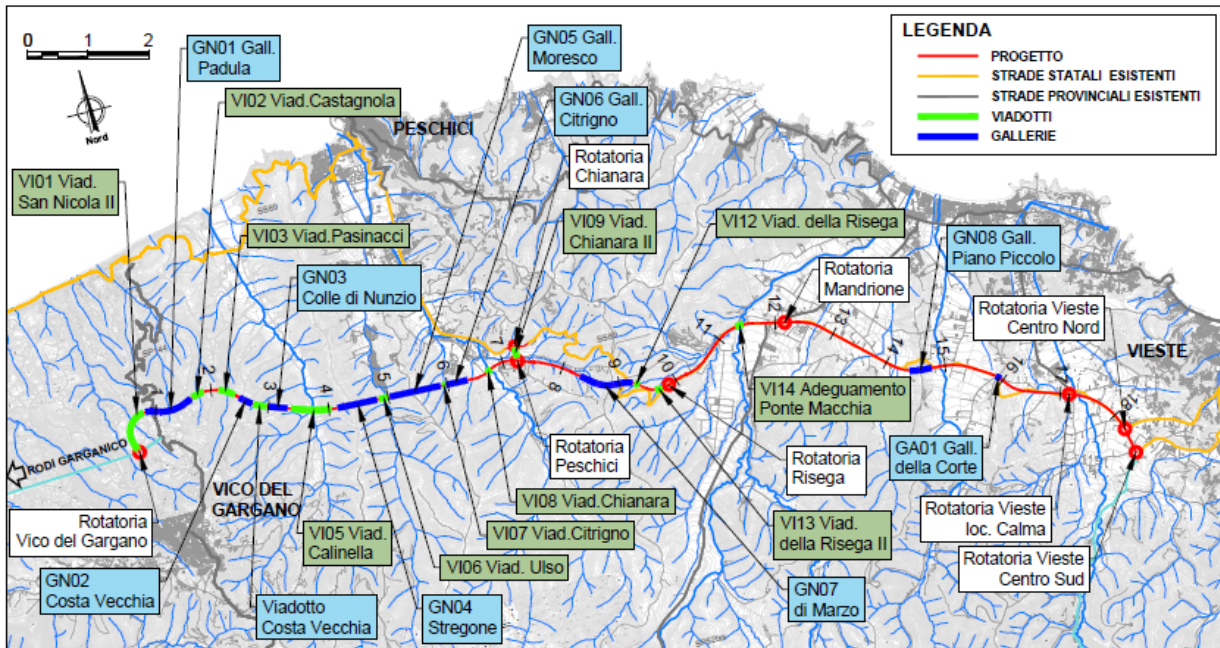


Figura 1.1: Inquadramento geografico territoriale del progetto

La nuova viabilità di connessione tra Vico del Gargano e Vieste, di seguito denominata S.S. Garganica, ha **origine con la rotatoria “Vico del Gargano”** da realizzarsi in sede alla SS 693 (ex SSV del Gargano) proveniente da Lesina, circa 400m prima dello svincolo esistente di Vico del Gargano (connessione della SS 693 con la SP 144 di collegamento con la SS 89 nel suo tratto litoraneo e la SP 528 per Vico del Gargano).

La nuova rotatoria a raso a 3 bracci di progetto, posizionata nel punto di appoggio tra il viadotto S. Nicola ed il viadotto Acqua del Signore è caratterizzata da un diametro esterno di 50 m, ha il ramo di innesto della viabilità in oggetto che si posiziona a nord.

Al km 7+250 è ubicata la seconda **intersezione “Peschici”**, che costituisce il punto di accesso al nucleo abitato principale di Peschici ed alle sue frazioni, realizzata attraverso la connessione tra la nuova viabilità e la SS 89 “Garganica” costituita da una rotatoria a 3 bracci a cui si raccorda un’asta di collegamento su un viadotto a due campate di 160 m totali di lunghezza “VI09 - Viadotto Chianara II” ad una ulteriore rotatoria sempre a 3 bracci, posizionata in corrispondenza dell’asse esistente della SS 89 (ca km 89), entrambe le rotatorie sono caratterizzate da un diametro esterno di 50 m.

Tale rotatoria può essere considerata il limite di un primo stralcio funzionale o lotto costruttivo dell’appalto.

Il tracciato prosegue quindi nuovamente in nuova sede a mezzacosta bypassando un tratto particolarmente tortuoso e acclive della SS 89. Al km 9+850 è ubicata la **terza intersezione “Risega”** a rotatoria con diametro esterno di 50 m posta in territorio del Comune di Vieste sulla SS 89 che da questo punto in poi consente di essere adeguata in sede per un’estesa di quasi 9 km se si escludono dei punti singoli.

Il tracciato in progetto prevede il mantenimento del viadotto esistente VI14 -Viadotto Ponte Macchio al km 11+400 opportunamente adeguato e poi prosegue esattamente sulla sede esistente

Al km 12+150 si prevede una **quarta intersezione “Mandrione”** a rotatoria, caratterizzata da un diametro esterno pari a 50 m, di connessione con la SP 52 bis “del Mandrione”, che rappresenta nel suo ramo verso la costa l’accesso a tutti i villaggi turistici e spiagge posti lungo la SP 52 litoranea tra Peschici e Vieste dalla località Sfinalicchio, passando per Santa Maria di Merino, Torre di Porticello, Palude Mezzane e fino alla Defensola. Nella direzione contraria verso l’entroterra la SP 52 bis “del Mandrione” attraversa la Foresta Umbra fino a connettersi con la SP 52b nel territorio del Comune di Monte Sant’Angelo.

Tra il km 14+100 e il km 14+850, si ha una prima variante di tracciato che comporta la realizzazione di una galleria naturale di 362m GN08 – Galleria Piano Piccolo, successivamente il tracciato torna in sede fino al km 15+100.

Tra il km 15+100 e il km 15+400, a seguito di una piccola rettifica della curva esistente, nasce la seconda variante locale, l’asse di tracciato si allontana in destra rispetto al tracciato attuale, altimetricamente trattasi prevalentemente di un tratto in rilevato.

La terza variante piano altimetrica si trova tra il km 15+900 e km 16+600 dove la rettifica del tracciato elimina una grande curva ma determina la nascita di una galleria artificiale di 77m di lunghezza GA01 – Galleria della Corte.

Al Km 17+150 è presente la **quinta intersezione “Vieste – loc. Calma”** a rotatoria all’incrocio con SP 52 ter – in questo caso proprio raccogliendo una delle proposte emerse nel Dibattito Pubblico;

Le ultime due intersezioni rispettivamente ai km 18+250 e km 18+700 rappresentano i due accessi al centro storico di Vieste in particolare la **sesta intersezione definita “Vieste – Centro Nord”** e la **settima intersezione definita “Vieste – Centro Sud”** entrambe a rotatoria in località Fugeredda/Focareta alle porte del centro abitato di Vieste dove terminare l’intervento che si sviluppa all’eterno del perimetro della Zona 1 del Parco Nazionale del Gargano. In tutto l’itinerario che si appoggia su l’esistente SS 89 la maggior parte degli accessi alle proprietà confinanti con la strada oggi esistenti, vengono ripristinati tramite la realizzazione di viabilità locali di servizio a quella principale.

Dall’ultimo caposaldo al km 18+700 si potrà proseguire per la tratta terminale fino a Mattinata, non inclusa nell’ambito del presente progetto di fattibilità, ma considerata in uno specifico scenario di lungo periodo nell’ambito dello studio di traffico.

Nella tabella sottostante vengono riepilogate le diverse tratte, individuate dalle intersezioni descritte in precedenza, per l’itinerario completo da Vico del Gargano a Mattinata.

Tabella 1.1:Tratte elementari dell’intervento di progetto

AMBITO	ITINERARIO	TRATTA	DA	A
Progetto di fattibilità di seconda fase	1	1	Vico del Gargano	Peschici
		2	Peschici	Risega
		3	Risega	Mandrione
		4	Mandrione	Vieste – loc. Calma
	2	5	Vieste – loc. Calma	Vieste – Centro Nord
		6	Vieste – Centro Nord	Vieste – Centro Sud
Completamento	3	7	Vieste – Centro Sud	Mattinata

2 INQUADRAMENTO SOCIO ECONOMICO ED INFRASTRUTTURALE DELL’AREA DI STUDIO

2.1 STRUTTURA INSEDIATIVA ED INDICATORI DEMOGRAFICI DELL’AREA DI STUDIO

L’ambito territoriale direttamente interessato dall’intervento comprende 9 comuni localizzati nella provincia di Foggia: Cagnano Varano, Carpino, Ischitella, Mattinata, Monte Sant’Angelo, Peschici, Rodi Garganico, Vico del Gargano e Vieste. Oltre a questi è utile considerare dal punto di vista dell’analisi socio-economica, anche il Comune di Manfredonia, che con oltre 55.000 abitanti, rappresenta il centro cittadino principale interconnesso a questi comuni attraverso la SS 89 “Garganica”. A fini comparativi è inoltre opportuno inquadrare l’analisi socio-economica in riferimento agli ambiti provinciale e regionale.

Tabella 2.1: Dati di inquadramento socio-economico dell’area di studio

COMUNE	POPOLAZIONE (RESIDENTI 2019)	SUPERFICIE (KM ²)	DENSITÀ POPOLAZIONE (AB/KM ²)	NUMERO EDIFICI RESIDENZIALI (VALORI ASSOLUTI) 2011	DENSITÀ ABITATIVA 2011 (EDIFICI RESIDENZIALI/K M ²)
Cagnano Varano	7.107	166,8	43	2.363	14
Carpino	4.084	80,1	51	1.724	22
Ischitella	4.384	85,5	51	1.911	22
Manfredonia	56.738	354,5	160	4.792	14
Mattinata	6.215	73,5	85	1.465	20
Monte Sant’Angelo	12.162	245,1	50	2.164	9
Peschici	4.488	49,4	91	3.994	81
Rodi Garganico	3.619	13,5	269	1.176	87
Vico del Gargano	7.639	111,1	69	2.068	19
Vieste	13.907	169,2	82	2.018	12
Comuni nell’area di studio	120.343	1348,6	89	23.675	18
Provincia di Foggia	622.183	7.007,4	89	121.666	17
Regione Puglia	4.029.053	19.540,5	206	947.298	48
Incidenza dell’area di studio sul territorio provinciale	19,3 %	19,2 %	-	19,5 %	-
Incidenza dell’area di studio sul territorio regionale	3,0 %	6,9 %	-	2,5 %	-

Fonte: Atlante Statistico dei Comuni; Istat

La popolazione residente nell’area in analisi al 2019 è pari a circa 120.000 abitanti, corrispondente al 19,3% della popolazione provinciale e al 3% di quella regionale. Oltre al centro principale rappresentato dalla città di Manfredonia, i comuni più popolosi sono Vieste e Monte Sant’Angelo con più di 10.000 abitanti. Vico del Gargano e Cagnano Varano e Mattinata hanno oltre 5.000 abitanti, mentre gli altri comuni presentano una popolazione residente inferiore ai 5.000 abitanti.

La superficie dei comuni oggetto di studio è pari a circa 1350 km² equivalente al 6,9% della superficie della provincia di Foggia e al 19,2% di quella regionale. Sullo stesso territorio sono presenti poco più di 23.500 edifici residenziali corrispondenti al 19,5% degli edifici presenti nella provincia di Foggia e al 2,5% di quelli regionali.

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

La densità di popolazione e quella abitativa si collocano ad un livello intermedio tra quella provinciale e quella regionale, notandosi come la provincia di Foggia presenti valori particolarmente bassi, anche in considerazione del fatto che la superficie di questa provincia da sola rappresenta quasi il 36% di quella regionale. Nel complesso l'area oggetto di intervento si caratterizza, dal punto di vista insediativo, come a bassa densità residenziale e abitativa.

Tabella 2.2: Profilo demografico dei comuni dell'area di studio

COMUNE	POPOLAZIONE						FAMIGLIE	
	RESIDENTE				CAGR	VAR. %	NUMERO	COMPONENTI N. MEDIO
	2001	2011	2018	2019	'19-'01	'19-'11	2018	2018
Cagnano Varano	8.617	7.451	7.194	7.107	-1,06%	-4,6%	2.832	2,5
Carpino	4.704	4.305	4.101	4.084	-0,78%	-5,1%	1.808	2,3
Ischitella	4.562	4.316	4.411	4.384	-0,22%	1,6%	1.966	2,2
Manfredonia	57.704	56.257	56.906	56.738	-0,09%	0,9%	20.726	2,7
Mattinata	6.333	6.360	6.261	6.215	-0,10%	-2,3%	2.545	2,4
Monte Sant'Angelo	13.917	13.098	12.342	12.162	-0,75%	-7,1%	4.986	2,4
Peschici	4.339	4.197	4.500	4.488	0,19%	6,9%	1.999	2,2
Rodi Garganico	3.778	3.663	3.655	3.619	-0,24%	-1,2%	1.623	2,2
Vico del Gargano	8.107	7.861	7.674	7.639	-0,33%	-2,8%	3.155	2,4
Vieste	13.430	13.271	13.943	13.907	0,19%	4,8%	5.680	2,5
Comuni nell'area di studio	125.491	120.779	120.987	120.343	-0,23%	-0,4%	47.320	2,4
Provincia di Foggia	649.598	626.072	625.311	622.183	-0,24%	-0,6%	245.063	2,3
Regione Puglia	4.020.707	4.052.566	4.048.242	4.029.053	0,01%	-0,6%	1.609.952	2,5
Incidenza dell'area di studio sul territorio provinciale	19,3%	19,3%	19,3%	19,3%	-	-	19,3%	-
Incidenza dell'area di studio sul territorio regionale	3,1%	3,0%	3,0%	3,0%	-	-	2,9%	-

Fonte: Atlante Statistico dei Comuni; Istat

Tabella 2.3: Posti letto nelle strutture ospedaliere dei comuni dell'area di studio

OSPEDALI	POSTI LETTO 2017
Castelnuovo della Daunia	51
Cerignola	186
Foggia	939
Manfredonia	139
San Giovanni Rotondo	872
San Severo	259
Comuni nell'area di studio	139
Provincia di Foggia	2.446
Regione Puglia	12.533
Incidenza dell'area di studio sul territorio provinciale	5.7%
Incidenza dell'area di studio sul territorio regionale	1.1%

Fonte: Ufficio statistico Regione Puglia

L'analisi dell'andamento della popolazione rivela un modesto calo complessivo nell'area di studio, in linea con l'andamento provinciale e regionale, ma con differenze all'interno dei comuni. In particolare, Peschici e Vieste dimostrano una costante crescita della popolazione, laddove Ischitella e Manfredonia hanno registrato un calo tra il 2001 e il 2011, quindi una crescita rispetto al 2011. Gli altri territori presentano andamenti negativi della popolazione.

Sul territorio oggetto di studio vivono oltre 47.000 famiglie, corrispondenti al 19,3% delle famiglie residenti nella provincia di Foggia e al 2,9% di quelle residenti in regione. Il numero medio di componenti per famiglia è di 2.4, in linea con il dato provinciale di 2.3 e regionale 2.5.

Il dato inerente alla disponibilità di posti letto ospedalieri nell'area in analisi rileva la presenza di un presidio presso Manfredonia, con un numero di posti letto complessivamente limitato sul totale disponibile in provincia (5,7%) e a livello regionale (1,1%), se rapportato all'incidenza della popolazione sui territori provinciale (19,3%) e regionale (3%). Un elemento che favorisce probabilmente gli spostamenti dai comuni nell'area di studio verso altre zone del territorio provinciale e regionale per usufruire di servizi sanitari.

2.2 STRUTTURA ECONOMICO-PRODUTTIVA

I comuni localizzati nell'area di analisi appartengono a 4 sistemi locali del lavoro, due dei quali, Apricena e Manfredonia entrambi a vocazione agricola, Vico del Gargano a prevalente specializzazione turistica e Rodi Garganico, non caratterizzato da specifiche specializzazioni produttive.

Tabella 2.4: Unità locali di imprese attive nei comuni dell'area di studio

COMUNE	SISTEMA LOCALE DEL LAVORO E SPECIALIZZAZIONE PRODUTTIVA PREVALENTE	UNITÀ LOCALI DI IMPRESE ATTIVE			
		2012	2018	2018-2012 CAGR	Var. %
Cagnano Varano	Apricena / A vocazione agricola	397	382	-0,64%	-3,8%
Carpino	Rodi Garganico / Non specializzato	205	194	-0,91%	-5,4%
Ischitella	Rodi Garganico / Non specializzato	284	268	-0,96%	-5,6%
Manfredonia	Manfredonia / A vocazione agricola	3.134	3.188	0,29%	1,7%
Mattinata	Manfredonia / A vocazione agricola	350	344	-0,29%	-1,7%
Monte Sant'Angelo	Manfredonia / A vocazione agricola	630	585	-1,23%	-7,1%
Peschici	Vico del Gargano / Turistico	428	432	0,16%	0,9%
Rodi Garganico	Rodi Garganico / Non specializzato	334	314	-1,02%	-6,0%
Vico del Gargano	Vico del Gargano / Turistico	543	515	-0,88%	-5,2%
Vieste	Manfredonia / A vocazione agricola	1.151	1.243	1,29%	8,0%
Comuni nell'area di studio		7.456	7.465	0,02%	0,1%
Provincia di Foggia		38.833	38.327	-0,22%	-1,3%
Regione Puglia		272.490	272.051	-0,03%	-0,2%
Incidenza dell'area di studio sul territorio provinciale		19,2%	19,5%		
Incidenza dell'area di studio sul territorio regionale		2,7%	2,7%		

Fonte: Atlante Statistico dei Comuni; Istat

Nell'area di studio sono presenti circa 7.500 unità locali di imprese attive, prevalentemente localizzate nei comuni di Manfredonia e Vieste. In linea con i dati inerenti alle variabili demografiche, queste unità rappresentano il 19,5% delle unità attive in provincia di Foggia e il 2,7% di quelle regionali.

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

Nel periodo 2018-2012 il numero di imprese si è pressoché mantenuto costante in quest’area, essendovi tuttavia differenze tra i comuni, con crescita registrate a Manfredonia, Peschici e in modo particolarmente significativo a Vieste e cali negli altri comuni.

Gli addetti nei comuni ricompresi nell’area di analisi sono oltre 18.000, in leggero calo nel 2018, rispetto al 2012 e in controtendenza rispetto al dato provinciale e regionale, che hanno invece registrato una crescita nello stesso periodo. Anche per riferimento agli addetti, esistono tuttavia differenza fra gli ambiti territoriali, con crescita registrate a Cagnano Varano, Rodi Garganico e in particolare a Vico del Gargano e a Vieste. Il dato inerente al numero degli operatori attivi nel settore agricolo, 83 nell’area di studio, corrispondente al 29.3% del dato provinciale, denota come anche il settore dell’agricoltura sia rilevante per quest’area, per quanto queste attività si concentrino in modo preponderante in alcuni comuni, quali Rodi Garganico e Manfredonia e, in misura minore Vico del Gargano, Carpino, Monte Sant’Angelo e Vieste.

Tabella 2.5: Addetti ed operatori nel settore agricolo nei comuni dell’area di studio

COMUNE	ADDETTI				OPERATORI IN AGRICOLTURA
	2012	2018	CAGR	VAR. %	2016
			2018 – 2012		
Cagnano Varano	713	741	0,64%	3,9%	0
Carpino	397	391	-0,25%	-1,5%	6
Ischitella	683	637	-1,14%	-6,6%	0
Manfredonia	8.294	8.160	-0,27%	-1,6%	26
Mattinata	861	786	-1,50%	-8,7%	0
Monte Sant'Angelo	1.909	1.572	-3,18%	-17,6%	5
Peschici	1.093	945	-2,40%	-13,6%	0
Rodi Garganico	879	882	0,05%	0,3%	34
Vico del Gargano	1.112	1.239	1,83%	11,5%	9
Vieste	2.807	3.132	1,85%	11,6%	3
Comuni nell'area di studio	18.747	18.486	-0,23%	-1,4%	83
Provincia di Foggia	101.558	104.497	0,48%	2,9%	283
Regione Puglia	798.115	832.084	0,70%	4,3%	3.835
Incidenza dell'area di studio sul territorio provinciale	18,5%	17,7%			29,3%
Incidenza dell'area di studio sul territorio regionale	2,3%	2,2%			2,2%

Fonte: Atlante Statistico dei Comuni; Istat

Il settore del turismo riveste un ruolo di primaria importanza considerato in particolare che a fronte di una complessiva incidenza delle variabili socio-economiche principali dell’area in analisi sul totale della Provincia di Foggia e della Regione Puglia, rispettivamente del 17-19% e 2-3%, il dato inerente agli arrivi registra quasi 580.000 unità nel 2019, corrispondenti a quasi il 60% del dato provinciale e a quasi il 15% di quello regionale.

Tabella 2.6: Movimenti turistici nei comuni dell’area di studio

COMUNE	MOVIMENTO TURISTICO (ARRIVI)			
	2014	2019	CAGR	VAR. %
			2019-2011	
Cagnano Varano	6.720	4.767	-6,64%	-29,1%
Carpino	386	798	15,63%	106,7%
Ischitella	3.834	4.259	2,12%	11,1%

COMUNE	MOVIMENTO TURISTICO (ARRIVI)			
	2014	2019	CAGR	VAR. %
			2019-2011	
Manfredonia	50.372	37.956	-5,50%	-24,6%
Mattinata	26.318	45.094	11,37%	71,3%
Monte Sant'Angelo	18.642	22.034	3,40%	18,2%
Peschici	84.970	90.916	1,36%	7,0%
Rodi Garganico	49.945	53.133	1,25%	6,4%
Vico del Gargano	21.451	22.400	0,87%	4,4%
Vieste	260.522	298.063	2,73%	14,4%
Comuni nell'area di studio	523.160	579.420	2,06%	10,8%
Provincia di Foggia	888.820	979.774	1,97%	10,2%
Regione Puglia	3.259.558	4.251.244	5,46%	30,4%
Incidenza dell'area di studio sul territorio provinciale	58,9%	59,1%		
Incidenza dell'area di studio sul territorio regionale	16,1%	13,6%		

Fonte: Ufficio statistico Regione Puglia

Tabella 2.7: Parco veicolare nei comuni dell'area di studio

COMUNE	PARCO VEICOLARE (AUTOVETTURE)				INDICE DI MOTORIZZAZIONE (AUTO X 1000 AB)	PENDOLARISMO (STUDIO O LAVORO) 2011
	2006	2018	CAGR	VAR. %		
			2018-2006		2018	
Cagnano Varano	2.916	3.476	1,47%	19,2%	483	2.887
Carpino	1.689	2.055	1,65%	21,7%	501	1.691
Ischitella	1.966	2.362	1,54%	20,1%	535	1.601
Manfredonia	23.630	25.677	0,69%	8,7%	451	23.176
Mattinata	2.522	2.843	1,00%	12,7%	454	2.417
Monte Sant'Angelo	5.151	5.682	0,82%	10,3%	460	5.322
Peschici	2.204	2.648	1,54%	20,1%	588	1.531
Rodi Garganico	1.575	1.803	1,13%	14,5%	493	1.383
Vico del Gargano	3.535	4.035	1,11%	14,1%	526	2.842
Vieste	6.238	7.149	1,14%	14,6%	513	5.034
Comuni nell'area di studio	51.426	57.730	0,97%	12,3%	477	47.884
Provincia di Foggia	308.919	341.134	0,83%	10,4%	546	261.191
Regione Puglia	2.155.115	2.370.325	0,80%	10,0%	586	1.736.351
Incidenza dell'area di studio sul territorio provinciale	16,6%	16,9%				18,3%
Incidenza dell'area di studio sul territorio regionale	2,4%	2,4%				2,8%

Fonte: Atlante Statistico dei Comuni; Istat

Il dato inerente al parco veicolare rivela una dotazione di autovetture leggermente inferiore al dato provinciale e regionale, confermata anche dall’indice di motorizzazione che si attesta su 477 auto per 1000 abitanti contro 546 della provincia di Foggia e 586 della regione Puglia. Il dato relativo al pendolarismo, con circa 48.000 spostamenti al giorno, si colloca sostanzialmente in linea con l’incidenza delle principali variabili socio-economiche sul dato provinciale (18,3%) e regionale (2,8%).

2.3 IL SISTEMA INFRASTRUTTURALE ATTUALE

La SS 89 “Garganica” attraversa tutta la penisola del Gargano partendo a nord da San Severo e raggiungendo a sud il capoluogo provinciale di Foggia. Questo asse rappresenta, assieme alla SS 272 (San Severo – Monte Sant’Angelo) e alla SS 693 (Lesina/Poggio Imperiale – Vico del Gargano), la viabilità principale regionale di collegamento dei territori nell’area di analisi e tra questi e la viabilità di interesse nazionale quali la SS 16 e l’asse autostradale E55/A 14. Integrano la rete di rilevanza nazionale e regionale la SS 89 dir B tra Mattinata e Monte Sant’Angelo e altre strade provinciali, tra cui la SP 52b tra Vico del Gargano e Monte Sant’Angelo e la SP 53 tra Vieste e Mattinata.



Figura 2.1: Inquadramento della rete viaria attuale nell’area di studio

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

La viabilità regionale e locale sopra descritta oltre a consentire il collegamento tra i comuni nell'area in analisi e la viabilità nazionale, consente inoltre il collegamento con la linea ferroviaria Bologna-Bari e i servizi regionali e di lunga percorrenza eserciti sulla direttrice adriatica, presso le fermate di San Severo, Foggia e Apricena. Nella penisola del Gargano sono inoltre presenti due linee ferroviarie, gestite dalle Ferrovie del Gargano, la San Severo-Rodi-Peschici (Calenelle) di circa 74 km e la Foggia-Manfredonia di circa 40 km.

I servizi di trasporto ferroviario passeggeri nell'area di studio sono così organizzati:

- la tratta Termoli-Lesina-Apricena-San Severo-Foggia, della tratta Bologna-Bari-Lecce gestito da Trenitalia. Nell'ambito della tratta è previsto il raddoppio della tratta Termoli-Lesina.
- la linea San Severo-Rodi-Peschici (Calenelle) di km 73+855 gestita dalle Ferrovie del Gargano, con una frequenza di circa 2 ore dalle 6:00 alle 19:00 e una percorrenza di circa 2 ore con 8 fermate.
- la linea Foggia-Manfredonia che serve la parte sud del Gargano gestita da Trenitalia con una frequenza oraria nelle ore di punta e una durata di circa 45 min.

Attualmente alcuni servizi ferroviari sono operati sulla linea San Severo-Rodi-Peschici, mentre sulla Foggia-Manfredonia sono stati attivati servizi auto-sostitutivi.

La società Ferrovie del Gargano, opera oltre ai servizi ferroviari nella rete gestita, anche servizi automobilistici tra i comuni nell'area di studio e numerose destinazioni provinciali, regionali e nazionali. In particolare, il servizio nazionale comprende 5 autolinee per il collegamento del promontorio garganico e di Termoli con Roma, l'aeroporto di Roma Fiumicino e le più importanti località dell'Italia centro-settentrionale quali Firenze, Empoli, Livorno, Pisa, Verona, Trento, Bolzano, Brescia, Bergamo, La Spezia, Torino, Ferrara, Padova, Vicenza, Parma, Modena, Reggio Emilia, Salsomaggiore Terme (servizio estivo), e con i centri abruzzesi di Pescara e Chieti Scalo e con San Benedetto del Tronto, Civitanova Marche e Macerata. I servizi extraurbani regionali comprendono 18 linee, che oltre ad interconnettere le principali località nella provincia di Foggia, collegano il Gargano con le province limitrofe di Barletta-Andria-Trani, Potenza, Benevento, Avellino e Campobasso. A queste si aggiungono ulteriori 47 linee extraurbane in servizio all'interno della provincia di Foggia. Servizi di trasporto pubblico urbano tra i comuni analizzati sono presenti a Manfredonia.

La dotazione infrastrutturale dei territori localizzati nell'area di studio denota una significativa dipendenza degli stessi dal trasporto stradale, in termini di accessibilità e interconnessione. Elemento ulteriormente enfatizzato dalla dimensione ridotta di questi comuni, che li rende dipendenti da altre città presenti nel territorio provinciale o regionale. Il fatto che l'area sia una rinomata meta turistica nel periodo estivo, aggiunge un ulteriore fattore di rilevanza all'esigenza di garantire un'adeguata ed efficiente accessibilità stradale (anche l'accesso utilizzando i sopra citati servizi di trasporto pubblico automobilistico).

3 STUDIO DI TRAFFICO

3.1 PREMESSA

Nelle successive sezioni di questo capitolo sono presentate le analisi trasportistiche condotte in merito al progetto di completamento della SS 89 Garganica tra Vico del Gargano e Vieste. Lo studio valuta inoltre anche da un punto di vista trasportistico la possibile estensione dell’intervento sino al completamento dell’intero collegamento tra Vico del Gargano e Mattinata, come incluso nella prima fase del progetto di fattibilità tecnico - economica.

L’analisi trasportistica è stata sviluppata con l’analisi del traffico attuale nell’area di studio (Sezione 3.2), la definizione delle prospettive di evoluzione della domanda e dell’offerta di trasporto (Sezione 3.3), la costruzione e validazione di un modello di simulazione del traffico (Sezione 3.4) e la definizione e valutazione degli scenari di simulazione (Sezione 3.5).

3.2 I VOLUMI DI TRAFFICO ATTUALI NELL’AREA DI STUDIO

Ai fini dell’analisi dello stato attuale dei flussi veicolari sulla rete stradale attuale e successivamente della calibrazione e validazione del modello di traffico è stata costruita una banca dati relativa ai flussi di traffico disponibili nell’area di studio, che comprendono le postazioni di rilievo fisse installate da ANAS nell’area di studio, così come rappresentate nella cartografia seguente.

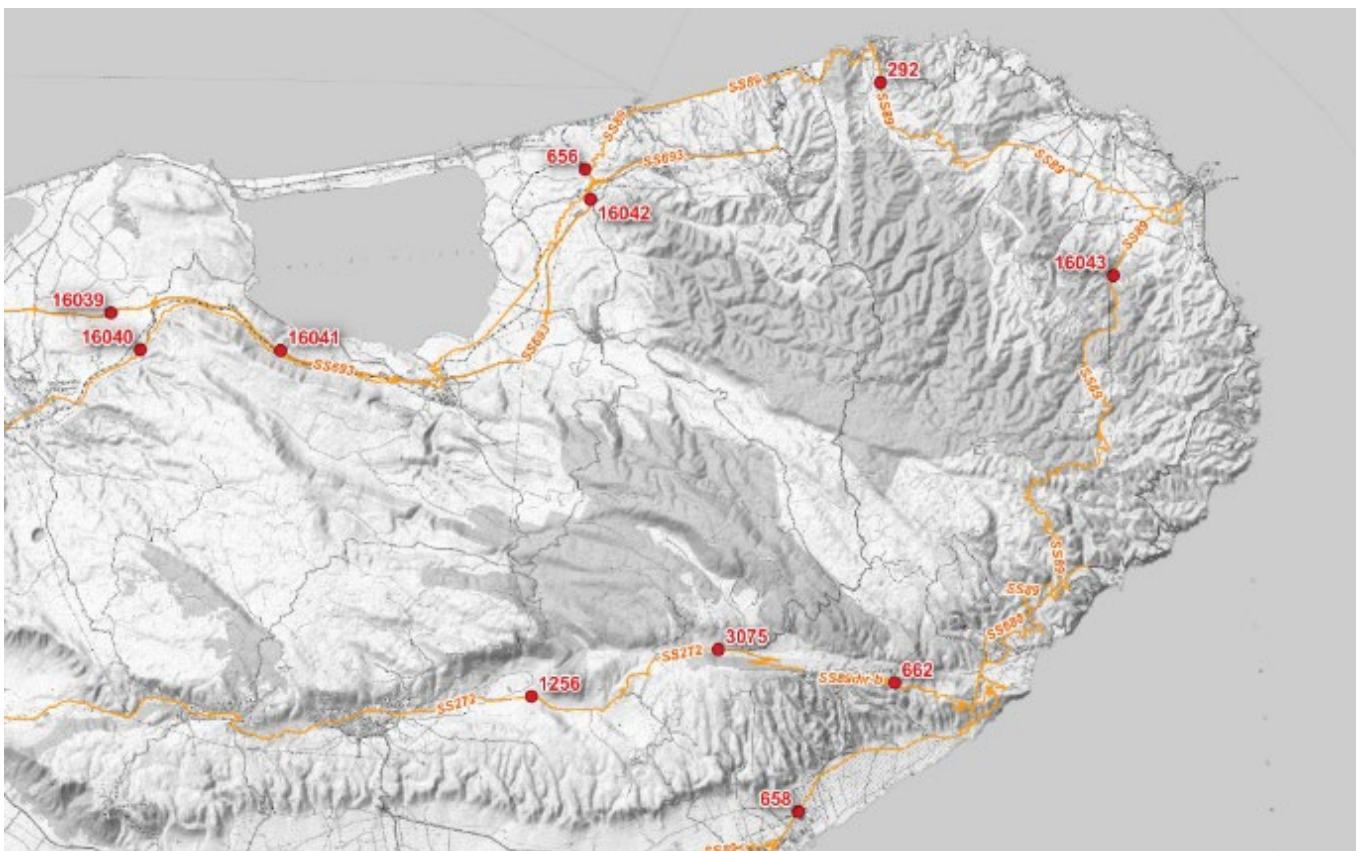


Figura 3.1: Postazioni di conteggio ANAS nell’area di studio

L'analisi presenta i dati relativi ai flussi giornalieri bidirezionali medi annui nonché quelli del secondo e terzo trimestre dell'anno (aprile-giugno e luglio-settembre), al fine di indagare non solo i flussi di traffico medi, ma anche di caratterizzare la stagionalità del traffico.

Nelle tabelle seguenti sono evidenziati i dati relativi alle postazioni 292 (SS 89 a Peschici) e 16043 (SS 89 a Vieste), che rappresentano le uniche postazioni installate sull'esistente collegamento stradale tra Peschici e Vieste, di cui il progetto costituirà un rifacimento in parziale variante. Tra queste due postazioni, il dato più rappresentativo del traffico sulla direttrice di intervento è sicuramente quello della postazione 292, ubicato immediatamente a Sud dell'abitato di Peschici, che consente di intercettare tutto il traffico che attualmente transita tra Peschici e Vieste. La postazione successiva (16043) non è invece rappresentativa del traffico tra Vieste e Mattinata, dato che i veicoli utilizzano in modo preferenziale la strada litoranea SP53, che assicura un collegamento più rapido tra questi due centri. Sempre con riferimento alla SS 89, si rileva infine che, a causa di una frana, nell'ultimo decennio è chiusa al traffico una tratta di lunghezza pari a circa 1,2 km in comune di Mattinata a circa 5 km a nord del centro abitato. Tale tratta può comunque essere evitata tramite viabilità alternativa nel comune di Mattinata.

La tabella seguente riporta i flussi veicolari del giorno medio annuo per il periodo 2015-2021.

Tabella 3.1: Flussi veicolari del giorno medio annuo per il periodo 2015-2021 (postazioni ANAS)

Strada	Tratta	Comune	Anno	FLUSSI MEDI GIORNALIERI ANNUI				FLUSSI GIORNALIERI MEDI ANNUI PER GIORNO TIPO			FLUSSO 30 ^a ORA
				GIORNI RILIEVO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	FERIALE	PREFESTIVO	FESTIVO	
SS89	16040	San Nicandro Garganico	2021	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2020	15	210	23	233	230	237	242	11
			2019	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2018	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2017	345	370	14	384	388	392	364	34
			2016	365	385	13	398	408	401	358	36
			2015	221	385	16	401	415	396	354	31
SS693	16039	San Nicandro Garganico	2021	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2020	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2019	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2018	165	3.120	178	3.298	3.107	3.882	3.461	386
			2017	276	3.924	193	4.117	3.640	5.530	4.475	577
			2016	252	3.635	210	3.845	3.457	5.189	4.085	576
			2015	269	3.606	210	3.816	3.431	4.817	4.272	530
SS693	16041	Cagnano Varano	2021	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2020	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2019	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2018	166	3.270	161	3.431	3.273	3.965	3.525	413
			2017	331	3.814	154	3.968	3.620	5.189	4.156	617
			2016	315	3.781	162	3.943	3.630	5.090	4.077	597
			2015	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
SS693	16042	Ischitella	2021	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2020	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2019	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Strada	Tratta	Comune	Anno	FLUSSI MEDI GIORNALIERI ANNUI				FLUSSI GIORNALIERI MEDI ANNUI PER GIORNO TIPO			FLUSSO 30 ^a ORA	
				GIORNI RILIEVO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	FERIALE	PREFESTIVO	FESTIVO		
			2018	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
			2017	280	5.450	189	5.639	5.158	7.033	6.171	742	
			2016	364	4.981	179	5.160	4.916	6.203	5.166	771	
			2015	280	5.313	176	5.489	5.092	6.546	5.970	729	
SS89	656	Ischitella	2021	339	4.000	114	4.114	4.102	4.356	3.941	528	
			2020	56	2.209	114	2.323	2.613	2.129	1.421	117	
			2019	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2018	164	3.624	124	3.748	3.649	3.860	4.050	307	
			2017	324	4.275	113	4.388	4.206	4.854	4.669	558	
			2016	365	3.961	112	4.073	3.975	4.390	4.173	577	
			2015	278	4.344	112	4.456	4.281	4.745	4.870	497	
SS89	292	Peschici	2021	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2020	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			2019	277	3.273	83	3.356	3.280	4.034	2.995	282	
			2018	330	3.097	81	3.178	3.132	3.734	2.834	275	
			2017	358	3.066	73	3.139	3.084	3.715	2.817	292	
			2016	366	3.026	81	3.107	3.107	3.531	2.711	293	
			2015	275	3.317	79	3.396	3.343	3.918	3.128	290	
SS89	16043	Vieste	2021	362	359	6	365	341	438	403	73	
			2020	359	326	8	334	321	349	375	63	
			2019	360	329	7	336	311	389	386	50	
			2018	342	324	6	330	306	389	370	51	
			2017	357	323	9	332	301	398	388	56	
			2016	261	278	6	284	265	319	327	36	
			2015	126	271	5	276	265	274	315	26	
SS89	658	Monte Sant'Angelo	2021	363	8.817	307	9.124	9.028	9.845	8.848	1.252	
			2020	360	7.668	263	7.931	7.794	8.275	8.155	1.296	
			2019	360	9.259	308	9.567	9.050	10.615	10.723	1.247	
			2018	341	8.941	303	9.244	8.683	10.474	10.253	1.236	
			2017	357	9.333	300	9.633	9.086	10.871	10.595	1.259	
			2016	365	9.046	289	9.335	8.905	10.351	10.129	1.304	
			2015	275	9.779	305	10.084	9.389	11.085	11.832	1.217	
SS272	1256	San Giovanni Rotondo	2021	361	1.183	47	1.230	1.211	1.247	1.291	132	
			2020	357	978	41	1.019	1.030	975	1.014	106	
			2019	358	1.308	68	1.376	1.304	1.441	1.610	130	
			2018	328	1.331	65	1.396	1.327	1.499	1.571	125	
			2017	357	1.272	61	1.333	1.278	1.394	1.490	123	
			2016	365	1.318	64	1.382	1.344	1.380	1.537	128	
			2015	278	1.385	71	1.456	1.395	1.446	1.700	120	
SS272	3075	Monte Sant'Angelo	2021	351	1.102	41	1.143	1.113	1.128	1.282	140	
			2020	57	620	33	653	755	573	389	39	

Strada	Tratta	Comune	Anno	FLUSSI MEDI GIORNALIERI ANNUI				FLUSSI GIORNALIERI MEDI ANNUI PER GIORNO TIPO			FLUSSO 30 ^a ORA
				GIORNI RILIEVO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	FERIALE	PREFESTIVO	FESTIVO	
			2019	339	1.259	62	1.321	1.229	1.413	1.649	129
			2018	294	1.280	62	1.342	1.265	1.411	1.565	119
			2017	300	1.259	63	1.322	1.235	1.369	1.627	122
			2016	46	1.137	73	1.210	841	1.197	1.449	151
			2015	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
SS89DIR -B	662	Monte Sant'Angelo	2021	365	435	17	452	442	445	503	73
			2020	362	396	17	413	398	391	493	81
			2019	361	469	18	487	462	511	564	77
			2018	341	570	19	589	562	620	669	80
			2017	360	514	20	534	510	561	601	82
			2016	365	537	18	555	542	563	602	82
			2015	282	577	21	598	580	593	663	85

Le tabelle successive riportano una sintetica analisi della stagionalità del traffico. In particolare, vengono posti a confronto:

- I valori del traffico giornaliero medio annuo e trimestrale, distinto per tipologia veicolare ed in cui, sono stati calcolati i coefficienti di riporto del traffico giornaliero medio annuo ed estivo rispetto al traffico giornaliero medio per secondo trimestre dell'anno;
- I valori di traffico giornaliero per tipologia di giorno (Feriale, Prefestivo e Festivo) nel secondo e terzo trimestre dell'anno.

Tale analisi è limitata al periodo pre-Covid per evitare distorsioni dovute all'effetto dell'andamento pandemico sulla stagionalità del traffico.

Tabella 3.2: Stagionalità trimestrale del traffico medio giornaliero per il quinquennio 2015-2019

TRATTA	COMUNE	ANNO	TGM – TRIMESTRE 2			TGM – TRIMESTRE 3			TGM – ANNO		
			LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
292	Peschicici	2019	2 903	88	2 991	4 748	93	4 841	3 273	83	3 356
		2018	2 935	98	3 033	4 767	95	4 862	3 097	81	3 178
		2017	2 823	81	2 904	4 846	83	4 929	3 066	73	3 139
		2016	2 890	86	2 976	4 830	100	4 930	3 026	81	3 107
		2015	2 826	84	2 910	4 735	90	4 825	3 317	79	3 396
292	Peschici	MEDIA	2 875	87	2 963	4 785	92	4 877	3 156	79	3 235
292	Peschici	RIPORTO AL II TR	-	-	-	1,66	1,05	1,65	1,10	0,91	1,09
16043	Vieste	2019	282	7	289	563	9	572	329	7	336
		2018	279	8	287	553	10	563	324	6	330
		2017	281	8	289	533	9	542	323	9	332
		2016	262	6	268	502	9	511	278	6	284
		2015	240	6	246	414	11	425	271	5	276
16043	Vieste	MEDIA	269	7	276	513	10	523	305	7	312
16043	Vieste	RIPORTO AL II TR	-	-	-	1,91	1,37	1,89	1,13	0,94	1,13

Fonte: elaborazione su dati ANAS

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

Tabella 3.3: Traffico medio giornaliero per tipo giorno nel quinquennio 2015-2019 (II trimestre)

STRADA	TRATTA	COMUNE	ANNO	FLUSSI MEDI GIORNALIERI (II TRIMESTRE)				FLUSSI GIORNALIERI (II TRIMESTRE) PER GIORNO TIPO		
				GIORNI RILIEVO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	FERIALE	PREFESTIVO	FESTIVO
SS 89	292	Peschici	2019	89	2 903	88	2 991	2 945	3 461	2 702
			2018	67	2 935	98	3 033	3 020	3 478	2 636
			2017	90	2 823	81	2 904	2 886	3 155	2 744
			2016	91	2 890	86	2 976	2 985	3 269	2 665
			2015	90	2 826	84	2 910	2 915	3 230	2 628
SS 89	16043	Vieste	2019	91	282	7	289	265	301	367
			2018	68	279	8	287	273	290	336
			2017	90	281	8	289	257	310	378
			2016	89	262	6	268	251	287	324
			2015	25	240	6	246	222	246	312

Fonte: elaborazione su dati ANAS

Tabella 3.4: Traffico medio giornaliero per tipo giorno nel quinquennio 2015-2019 (III trimestre)

STRADA	TRATTA	COMUNE	ANNO	FLUSSI MEDI GIORNALIERI (III TRIMESTRE)				FLUSSI GIORNALIERI (III TRIMESTRE) PER GIORNO TIPO		
				GIORNI RILIEVO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	FERIALE	PREFESTIVO	FESTIVO
SS 89	292	Peschici	2019	86	4 748	93	4 841	4 524	6 359	4 656
			2018	90	4 767	95	4 862	4 524	6 222	4 852
			2017	91	4 846	83	4 929	4 490	6 450	5 109
			2016	92	4 830	100	4 930	4 580	6 533	4 929
			2015	91	4 735	90	4 825	4 456	6 166	5 151
SS 89	16043	Vieste	2019	92	563	9	572	509	768	660
			2018	92	553	10	563	503	733	641
			2017	91	533	9	542	480	698	631
			2016	24	502	9	511	475	621	567
			2015	11	414	11	425	400	510	574

Fonte: elaborazione su dati ANAS

Infine, la tabella seguente mostra che l'andamento dei volumi di traffico giornaliero, anche all'interno del trimestre estivo di massimo carico, presenta significativi picchi nelle giornate di massima affluenza verso le località balneari. A titolo esemplificativo, la tabella seguente mostra la variazione giornaliera del traffico nella prima settimana di Agosto del 2019, da cui si evidenzia il valore particolarmente elevato nel sabato.

Tabella 3.5: Traffico giornaliero nella settimana estiva di punta annua (I settimana di Agosto 2019)

GIORNO	TRATTA 292 – PESCHICI (Veicoli totali)	TRATTA 16043 – VIESTE (Veicoli totali)
Lun 05 Agosto 2019	4,968	511
Mar 06 Agosto 2019	5,085	507
Mer 07 Agosto 2019	5,243	609
Gio 08 Agosto 2019	5,444	571
Ven 09 Agosto 2019	5,778	560
Sab 10 Agosto 2019	8,028	1,066
Dom 11 Agosto 2019	6,122	789

I dati di traffico giornaliero evidenziano che:

- il traffico è caratterizzato da una forte stagionalità con i volumi del trimestre estivo superiori del 65% (Peschici) e 89% (Vieste) rispetto al secondo trimestre dell’anno;
- al contempo, i valori del traffico giornaliero medio annuo non si discostano in misura significativa da quelli del secondo trimestre, che quindi può essere considerato una buona approssimazione delle condizioni di utilizzo prevalente dell’asse stradale oggetto di intervento nel corso dell’intera annualità;
- tanto nel secondo che nel terzo trimestre dell’anno, i volumi di traffico nel giorno medio sono prossimi a quelli del giorno feriale medio e confrontabili a quelli del giorno festivo, mentre i flussi nei giorni prefestivi sono sostanzialmente più alti.

Tale analisi suggerisce che, ai fini di una prima quantificazione del traffico atteso sull’infrastruttura di progetto, sia adeguato limitare l’analisi al secondo trimestre dell’anno, per il quale il Raggruppamento ha a disposizione anche dati di domanda di dettaglio e per cui la struttura dei flussi di domanda è in ogni caso più prevedibile in quanto prevalentemente determinata da spostamenti quotidiani regolari, ed in particolare con i flussi legati al pendolarismo casa – luoghi di lavoro/studio.

Inoltre, l’analisi evidenzia come possa comunque essere opportuno analizzare i livelli di servizio dell’infrastruttura nei periodi di massimo carico, ovvero in alcune rappresentative giornate/fasce orarie del periodo estivo.

Ad un livello di maggior dettaglio, sono stati analizzati i profili orari del traffico nel giorno feriale medio del II trimestre, del III trimestre e del secondo sabato di Agosto del 2019, in modo da evidenziare come anche a livello orario vi sia una significativa variabilità dei flussi.

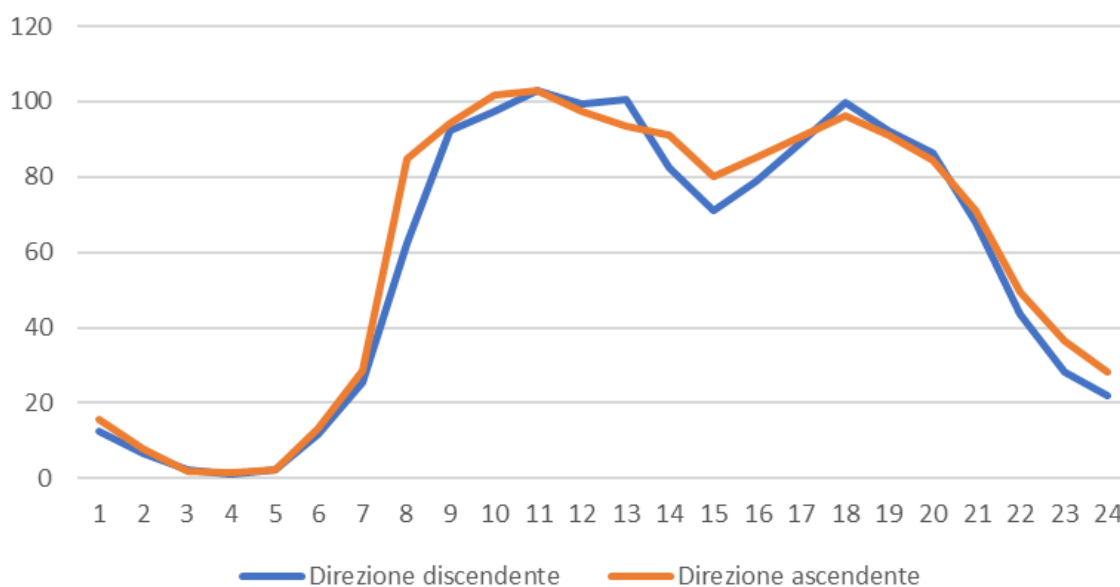


Figura 3.2: Profilo di traffico orario (veicoli totali) nella postazione di conteggio 292 sulla SS89 (Peschici – Vieste) nel giorno feriale medio del II trimestre (periodo 2015-2019)

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

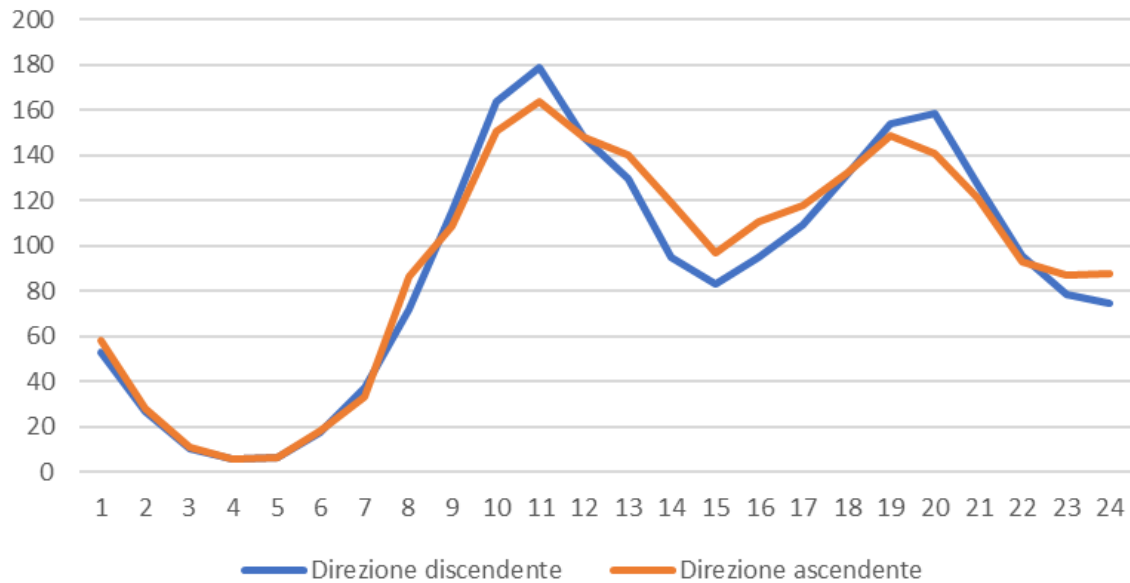


Figura 3.3: Profilo di traffico orario (veicoli totali) nella postazione di conteggio 292 sulla SS89 (Peschici – Vieste) nel giorno feriale medio del III trimestre (periodo 2015-2019)

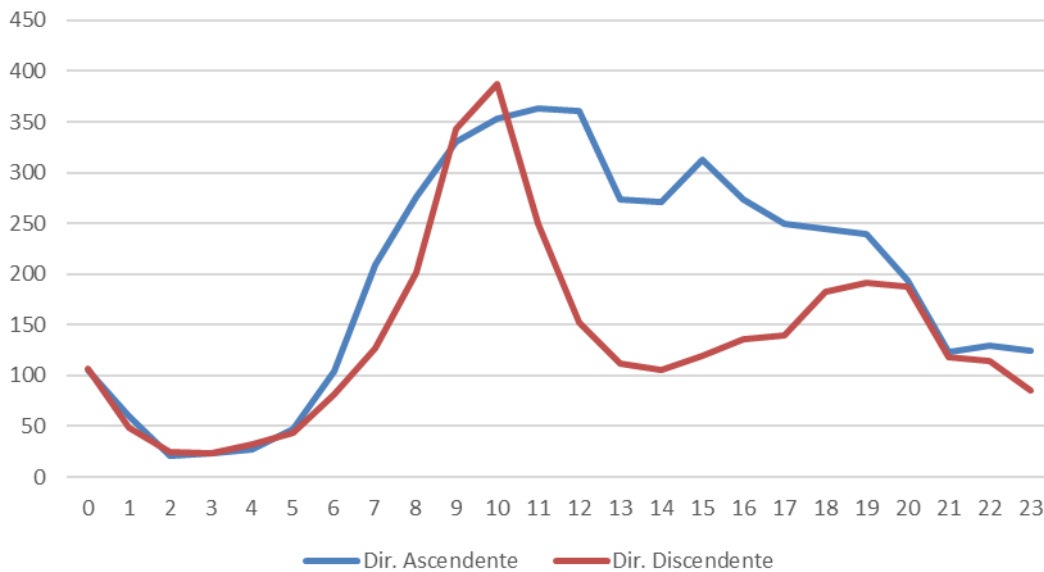


Figura 3.4: Profilo di traffico orario (veicoli totali) nella postazione di conteggio 292 sulla SS89 (Peschici – Vieste) nella giornata di Sabato 10 Agosto 2019

Unitamente all’analisi dello stato dell’infrastruttura esistente, l’andamento del traffico nei diversi trimestri annui, ed ancor più la presenza di forti picchi in corrispondenza delle giornate più critiche del periodo estivo, conferma quanto emerso in sede di definizione degli obiettivi di progetto, ovvero che una delle principali esigenze è la risoluzione delle difficoltà nell’accedere ai centri attrattivi del Gargano da parte dei turisti.

3.3 LE PROSPETTIVE DI EVOLUZIONE

3.3.1 IL QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI

Relativamente alle prospettive di sviluppo dei territori e delle infrastrutture stradali ivi localizzate è opportuno fare riferimento al programma Capitanata Next Generation, ossia il piano redatto dalla provincia per realizzare gli investimenti e i progetti da finanziarsi nell’ambito del Piano Nazionale di Rilancio e Resilienza e al precedente Contratto Istituzionale di Sviluppo Foggia (denominato anche CIS Capitanata), quale strumento per accelerare la realizzazione di progetti strategici, tra loro funzionalmente connessi, di valorizzazione dei territori, dei quali soggetto attuatore è Invitalia.

Entrambi i programmi puntano a valorizzare le eccellenze culturali, naturalistiche, artigianali e produttive per mettere meglio a frutto le potenzialità del territorio e le sue capacità attrattive, sviluppare occupazione e inclusione sociale e promuovere la tutela dell’ambiente, attraverso investimenti in infrastrutture, sviluppo economico, produttivo e imprenditoriale, turismo, cultura, puntando su transizione ecologica e trasformazione digitale.

In particolare, fra i settori economici di rilievo, sono menzionati nel programma Next Generation Capitanata il turismo e l’agroalimentare quali settori di punta da cui partire, per poi potenziare anche altri ambiti economici-produttivi. Si tratta, fra l’altro dei settori più rilevanti per i territori nell’area di intervento. Obiettivo dei programmi è in particolare generare occupazione quale principale criticità della provincia, con un tasso di disoccupazione pari al 24,7% nel 2020, rispetto al dato regionale del 14% e a quello medio nazionale del 9,2%.

La tabella seguente sintetizza i progetti stradali di rilevanza provinciale, contenuti nei programmi CIS Capitanata e Next Generation Capitanata.

Tabella 3.6: Quadro programmatico degli interventi sulla rete stradale

INTERVENTI PROGRAMMATI PREVISTI NEI PROGRAMMI CIS CAPITANATA E NEXT GENERATION CAPITANATA	
Viabilità a servizio del distretto turistico del Gargano	Completamento sistemazione funzionale SP 141 “delle Saline”, ex SS 159, Il Lotto
	Completamento sistemazione funzionale della SP 77 “Rivolese” ex SS 45
	Completamento sistemazione funzionale SP 28 “Pedegarganica” – tratto incrocio con la SS 272 e la strada provinciale 45 bis
	Sistemazione funzionale della SP 53 Mattinata - Vieste
Strada Regionale 1 Poggio Imperiale - Candela	
Strada Provinciale 109 “di Lucera” completamento tratto San Severo - Lucera	
Sistema integrato per il censimento, monitoraggio, classificazione e manutenzione di ponti e viadotti sulle strade provinciali	
Ciclovía del Gargano tratti Manfredonia - Vieste e Vieste - Lesina	
Infrastruttura strategica e digitale Alto Tavoliere delle Puglie collegamento casello A-14 “Poggio Imperiale-Lesina” porto di Manfredonia a servizio del distretto lapideo ed agroalimentare di Apricena-Lesina-Poggio Imperiale e Manfredonia	

Fonte: <https://www.provincia.foggia.it/Portals/5/CAPITANATA%20NEXT%20GENERATION%2030-04-21.pdf>
https://www.provincia.foggia.it/Portals/5/CIS/2019/CIS_Capitanata%20interventi%20Provincia%20di%20Foggia.pdf

Le principali ricadute socio-economiche ed ambientali attese sui territori attraversati da queste infrastrutture e più in generale sulla provincia sono l'incremento occupazionale e l'arresto del fenomeno dello spopolamento, la valorizzazione e tutela del patrimonio boschivo e naturalistico, l'incremento del valore aggiunto sul settore agricolo, turistico e dei servizi, la riduzione del degrado ambientale e l'abbattimento della CO2.

Questi progetti, assieme all'investimento oggetto del presente studio, sono d'altra parte volti a migliorare il sistema di collegamento e interconnessione stradale favorendo le relazioni con l'esterno di un'area storicamente isolata rispetto alla regione di appartenenza e a quelle contigue, generando coesione e identità territoriale per lo sviluppo di realtà e filiere produttive di crescente rilevanza e competitività sui mercati globali.

Tra i progetti individuati nella tabella precedente, merita particolare attenzione la Sistemazione funzionale della SP 53 Mattinata – Vieste, parallela alla SS 89 "Garganica". L'intervento previsto riguarda un tratto complessivo di 40 km per un importo stimato di circa 47 milioni di Euro ed è finalizzato a rendere più agevole e sicuro il percorso nel rispetto del valore intrinseco dei luoghi, evitando di stravolgere il delicato paesaggio del Parco nazionale del Gargano, attraverso la costruzione di una grande e veloce arteria stradale. Dal punto di vista funzionale il progetto si pone quindi in un'ottica più complementare che non competitiva rispetto alla SS 89 "Garganica", prevedendo infatti minime rettifiche di tracciato e varianti, assieme all'attrezzaggio dell'asse con una serie di punti di sosta per offrire ai turisti le seguenti possibilità di godimento del paesaggio:

1. belvedere e luoghi di sosta attrezzati per il tempo libero e pic-nic;
2. case del parco attrezzate per informazioni, con vendita di prodotti tipici, souvenirs e piccola ristorazione;
3. punti di accesso alle bellezze del parco e alle più belle baie del Gargano;
4. luoghi di partenza di itinerari turistici ciclabili e pedonali sia di lunga sia di medio-breve distanza.

Anche gli altri interventi elencati nella tabella sono ipotizzati per migliorare le condizioni della viabilità esistente, a scala vasta o in maniera piuttosto puntuale rispetto all'area di studio, senza modificare in maniera significativa l'organizzazione funzionale e dei traffici nei territori dei comuni analizzati.

Relativamente agli investimenti per lo sviluppo del territorio regionale, ivi inclusi progetti inerenti alle altre modalità di trasporto, la tabella seguente elenca in via indicativa i progetti che verranno verosimilmente finanziati con il PNRR come indicati nella documentazione trasmessa alla Commissione Europea il 30 aprile 2021 (Testo del PNRR e relativi allegati), nell'Allegato alla proposta di approvazione della Commissione {SWD(2021) 165 final} e nei dossier di Camera e Senato (15 luglio 2021). Si precisa che questo elenco potrebbe subire variazioni e/o aggiustamenti dal momento che alcuni investimenti sono in fase di programmazione e non sono stati ancora puntualmente individuati.

Tabella 3.7: Quadro programmatico degli interventi di sviluppo regionale

1 - DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ E CULTURA
Piano investimenti strategici su siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali
Costa Sud. Parco costiero della cultura, del turismo, dell'ambiente
2 - RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA
Investimenti nella mobilità "soft" (piano nazionale delle ciclovie)
Ciclovie dell'Acquedotto pugliese, da Caposele a Santa Maria di Leuca
Sviluppo trasporto rapido di massa (metropolitana, tram, autobus)
Bari;
Taranto

Costruzione di edifici, riqualificazione e rafforzamento dei beni immobili dell'amministrazione della giustizia
Palazzo Carcano (Trani)
3 - INFRASTRUTTURE PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE
Collegamenti ferroviari ad alta velocità verso il Sud per passeggeri e merci
Napoli-Bari (Orsara-Bovino)
Connessioni diagonali
Taranto-Metaponto-Potenza-Battipaglia
Rafforzare i nodi metropolitani e i collegamenti nazionali chiave
Raddoppio della linea Termoli-Lesina; Potenziamento e velocizzazione della Bologna-Lecce; Potenziamento infrastrutturale e tecnologico collegamento Adriatico
Potenziamento delle linee regionali - Miglioramento delle ferrovie regionali (gestione RFI)
Bari -Bitritto: potenziamento infrastrutturale; Ferrovie del Sud Est (FSE): adeguamento infrastrutturale della linea Bari-Taranto; Ferrovie del Sud Est (FSE): completamento apparati SCMT/ERTMS; Ferrovie del Sud Est (FSE): realizzazione di Hub intermodali e riqualificazione 20 stazioni
Potenziamento, elettrificazione e aumento della resilienza delle ferrovie nel Sud
Potenziamento Bari - Lamasinata; Elettrificazione Barletta – Canosa; Rafforzamento collegamenti Taranto; Rafforzamento collegamenti Brindisi; Velocizzazione Pescara – Foggia; Modernizzazione linea Potenza-Foggia
Miglioramento delle stazioni ferroviarie (gestite da RFI nel Sud)
Polignano a mare; San Severo; Barletta; Giovinazzo; Brindisi; Foggia; Bari; Taranto; Lecce
Piani urbani integrati (progetti generali e superamento degli insediamenti abusivi per combattere lo sfruttamento dei lavoratori in agricoltura)
Bari
Investimenti infrastrutturali per le Zone Economiche Speciali (ZES)
ZES Ionica Interregionale Puglia-Basilicata: Interconnessioni tra il porto di Taranto e le aree urbane di Taranto, Potenza e Matera
ZES Adriatica Interregionale Puglia - Molise: Interconnessioni tra il porto di Manfredonia e le aree urbane di Termoli, Brindisi e Lecce

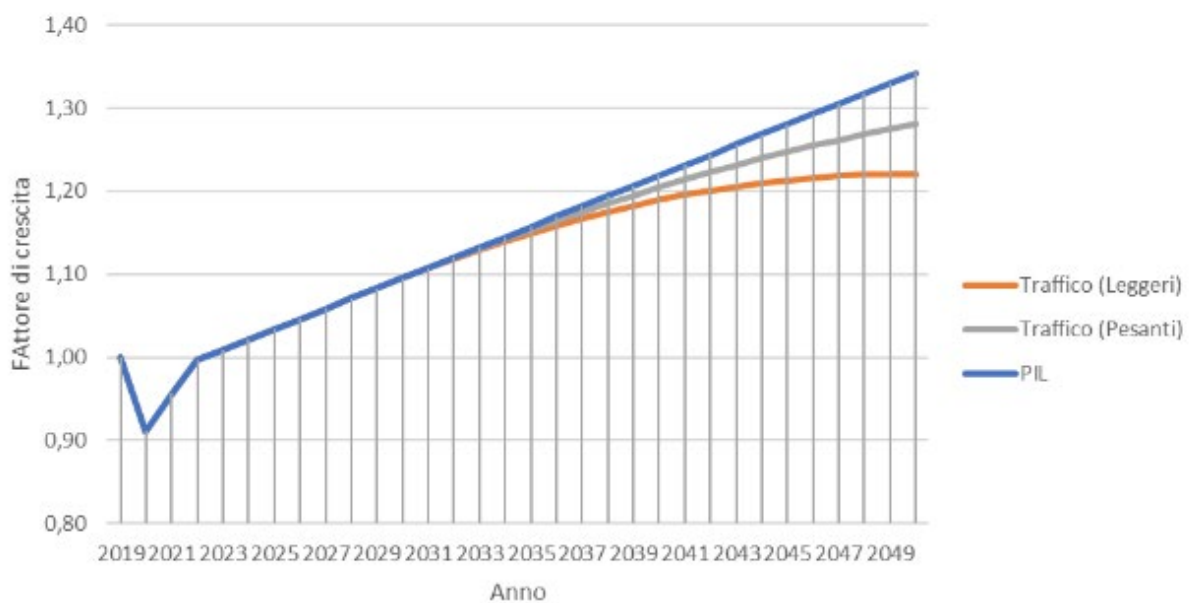
Anche questi investimenti programmati in ambito regionale, lasciano supporre un miglioramento complessivo delle condizioni economico-sociali dei territori nell'area in analisi, e di conseguenza un aumento dei traffici di persone e merci, nonché di turismo.

Per quanto riguarda più puntualmente la definizione degli scenari di valutazione per il traffico sull'infrastruttura di progetto, sulla base degli elementi sopra descritti, che prefigurano interventi di natura locale e puntuale, nella formulazione degli scenari di offerta non è ricompreso alcun altro intervento di potenziamento della rete stradale all'interno dell'area di studio, che quindi è considerata immutata rispetto all'attuale, ad eccezione delle sole tratte di progetto.

3.3.2 LE PROSPETTIVE DI EVOLUZIONE DELLA DOMANDA

Per quanto riguarda l’evoluzione della domanda di mobilità, si è assunta, sia per i veicoli leggeri sia per i pesanti, una curva direttamente proporzionale alla crescita prevista dal PIL dell’Italia sino al 2030. Successivamente, per i veicoli leggeri si è assunta una progressiva saturazione dei tassi di crescita, sino ad annullarsi al 2050, mentre per i veicoli pesanti il rallentamento della crescita è più contenuto, attestandosi al 2050 su tassi annui pari alla metà della crescita del PIL. Le previsioni macroeconomiche sono desunte da recenti pubblicazioni della Commissione Europea (Short Term Forecasts di Luglio 2021 per il biennio 2021-2022 e previsioni macroeconomiche dell’Ageing Report 2021 per il lungo periodo).

Le curve di crescita del PIL e della domanda di traffico sono riportate nella figura e nella tabella seguenti. Si precisa che tale tasso di crescita è applicato in modo uniforme all’intera matrice O/D.



VARIABILE	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
PIL (Italia)	1,00	1,03	1,10	1,16	1,22	1,28	1,34
Traffico (Leggeri)	1,00	1,03	1,10	1,15	1,19	1,21	1,22
Traffico (Pesanti)	1,00	1,03	1,10	1,15	1,20	1,25	1,28

Figura 3.5: Tassi di crescita previsti per il PIL e la domanda di traffico

3.4 IL MODELLO DI SIMULAZIONE DEL TRAFFICO

3.4.1 INQUADRAMENTO

Per lo studio del traffico dell’itinerario SS 693-SS 89 è stato costruito un modello matematico che simula le condizioni di traffico rappresentative del giorno medio del II trimestre dell’anno (aprile-giugno). L’anno di riferimento del modello di traffico è il 2019, preso a riferimento dei volumi di traffico tipici dell’area di studio in assenza delle restrizioni legate alla pandemia.

Come più dettagliatamente descritto in seguito, la scelta del periodo di simulazione è stata dettata dalle seguenti considerazioni:

- l’analisi della stagionalità dei volumi di traffico ha evidenziato come i volumi del II trimestre dell’anno siano sufficientemente rappresentativi delle condizioni di traffico medie annue;
- i dati di domanda a disposizione si limitano al periodo invernale/scolastico, considerando sia i dati ISTAT relativi al pendolarismo sia i dati FCD a disposizione del Raggruppamento;
- i conteggi di traffico a disposizione per lo studio consentono di affinare le matrici a disposizione con riferimento ai volumi effettivamente osservati nell’area di studio, ma in termini di copertura territoriale non possono consentire di ricostruire in modo adeguato la domanda di mobilità per un periodo o fasce orarie per cui non si disponga di una buona matrice di domanda di partenza. Particolarmente critica al riguardo è l’assenza di rilievi di traffico sulla SP 53 litoranea che collega Vieste a Mattinata e quindi al resto della Provincia di Foggia e della Puglia.

Per quanto il modello si riferisca all’intera giornata, ai fini dell’assegnazione del traffico sulla rete, si è considerata un’ora media giornaliera, in modo da codificare nel modello valori di capacità oraria. Per questo motivo, ai fini dell’assegnazione si è adottato convenzionalmente un coefficiente di riporto tra il traffico giornaliero e l’ora media di simulazione pari a 14 ore.

Per l’implementazione del modello è stato utilizzato il software EMME, sviluppato da BENTLEY. Esso permette l’implementazione di modelli di traffico in ambiente GIS utili alla stima della domanda di spostamento in corrispondenza di scenari alternativi ed alla sua interazione con le rispettive reti di offerta.

3.4.2 LA ZONIZZAZIONE DELL’AREA DI STUDIO

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, 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.

Nello specifico del modello di traffico sviluppato per questo studio, l’intera *area di studio* comprende complessivamente 64 zone, così composte:

- il territorio più direttamente interessato dall’itinerario di progetto (*area di intervento*) è stato disaggregato in 36 zone, ottenute accorpando le sezioni di censimento ISTAT, tenendo anche conto delle origini e destinazioni degli spostamenti georeferenziati dei dati FCD (Floating Car Data); tale livello di dettaglio riguarda i comuni di Cagnano Varano, Carpino, Ischitella, Rodi Garganico, Vico del Gargano, Peschici, Vieste, Mattinata e Monte Sant’Angelo;
- i rimanenti comuni della Provincia di Foggia sono stati aggregati in 23 zone di traffico, con una estensione via via crescente con l’aumentare della distanza dall’itinerario di intervento;
- infine, 5 zone esterne corrispondono alle direttrici stradali ad autostradali di interconnessione tra la provincia di Foggia ed il resto d’Italia.



Figura 3.6: Zonizzazione completa del modello

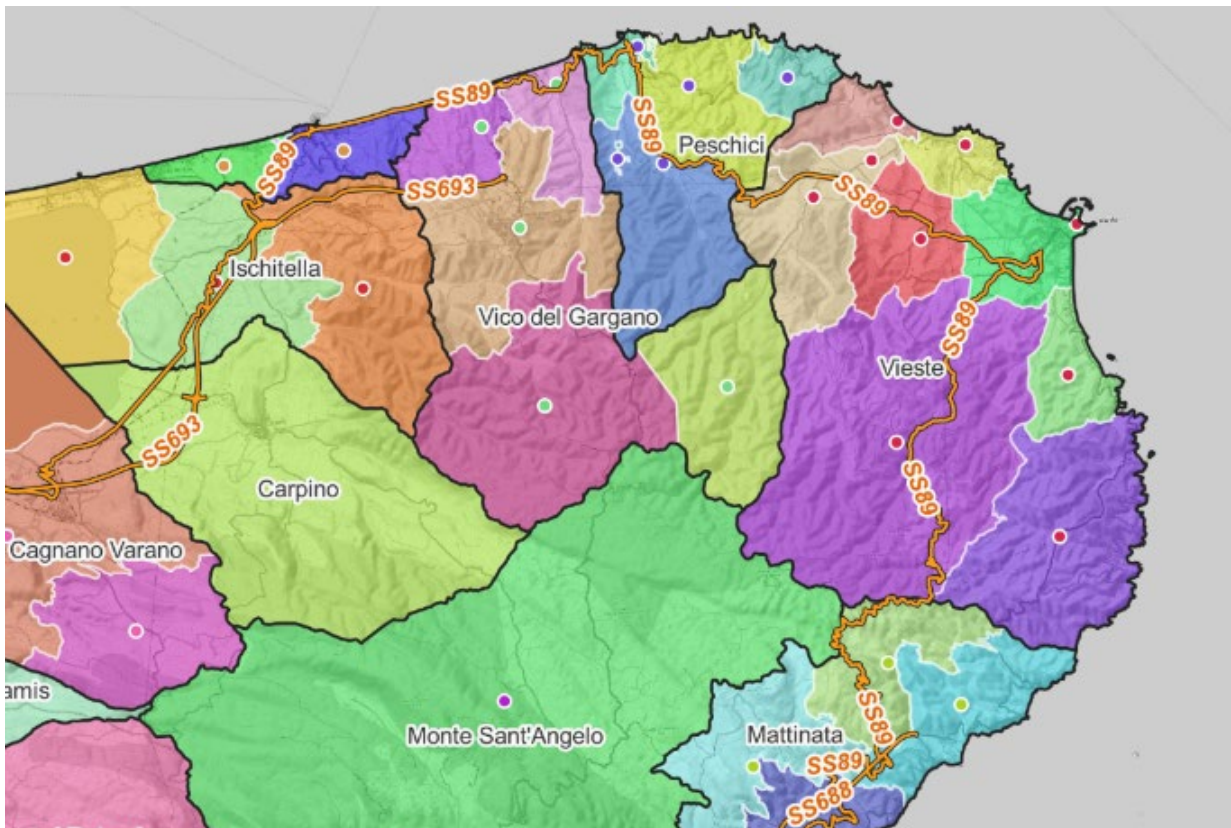


Figura 3.7: Zonizzazione del modello nell’area di intervento

Nella definizione dell’area di studio e quindi della zonizzazione a scala più ampia, si è tenuto conto della necessità di modellizzare adeguatamente le scelte di percorso per gli spostamenti di lunga percorrenza, in particolare tra i comuni dell’area d’intervento ed il resto della Provincia e della Regione, con particolare riferimento al capoluogo provinciale ed al principale centro urbano del Gargano (Manfredonia), che ospita numerosi servizi a valenza sovracomunale.

La zonizzazione di dettaglio dell’area di studio è stata definita tenendo conto della distribuzione degli insediamenti e poli di generazione/attrazione sul territorio, nonché delle prime ipotesi di tracciato, in modo da poter identificare correttamente l’area di influenza delle relative interconnessioni con la viabilità esistente. Per questa ragione, la zonizzazione è particolarmente dettagliata nei comuni di Vico del Gargano, Peschici e Vieste, dove si collocano le previste intersezioni lungo l’asse di progetto.

3.4.3 L’OFFERTA DI TRASPORTO STRADALE

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. 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 nell’area di studio, nonché le tratte urbane di attraversamento o interconnessione con i centri urbani. La figura seguente riporta l’intera rete modellizzata, rappresentata secondo una classificazione gerarchica descritta successivamente.

Nel modello, la descrizione del grafo stradale è stata costruita sulla base di una classificazione degli archi a 9 livelli, riportata in modo semplificato nella tabella seguente. Nelle successive figure sono riportate le cartografie del grafo di rete completo e nell’area di intervento.

Tabella 3.8: Classificazione e caratteristiche degli archi del grafo stradale

CLASSE	DESCRIZIONE	CAPACITÀ PER DIREZIONE PER CORSIA [VEQ/H]	VELOCITÀ A FLUSSO LIBERO [KM/H]
0	Autostrade e Tangenziali (Cat. A)	2 000	120
1	Superstrade (Cat. B o equivalente)	1 700 – 1 800	85 – 90
2	Strade extraurbane principali	800 - 1 500	40 - 80
3	Strade extraurbane secondarie	800 - 1 200	30 – 60
4	Strade extraurbane terziarie	800 - 1 000	30 – 50
5	Strade extraurbane locali	600 - 800	30 – 40
6	Strade urbane	1 500	20 - 30
7	Strade di progetto (scenari futuri)	1 500	70 - 80
8	Connettori di rete	infinita	20

I valori di velocità a flusso libero e capacità riportati nella tabella precedente 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.

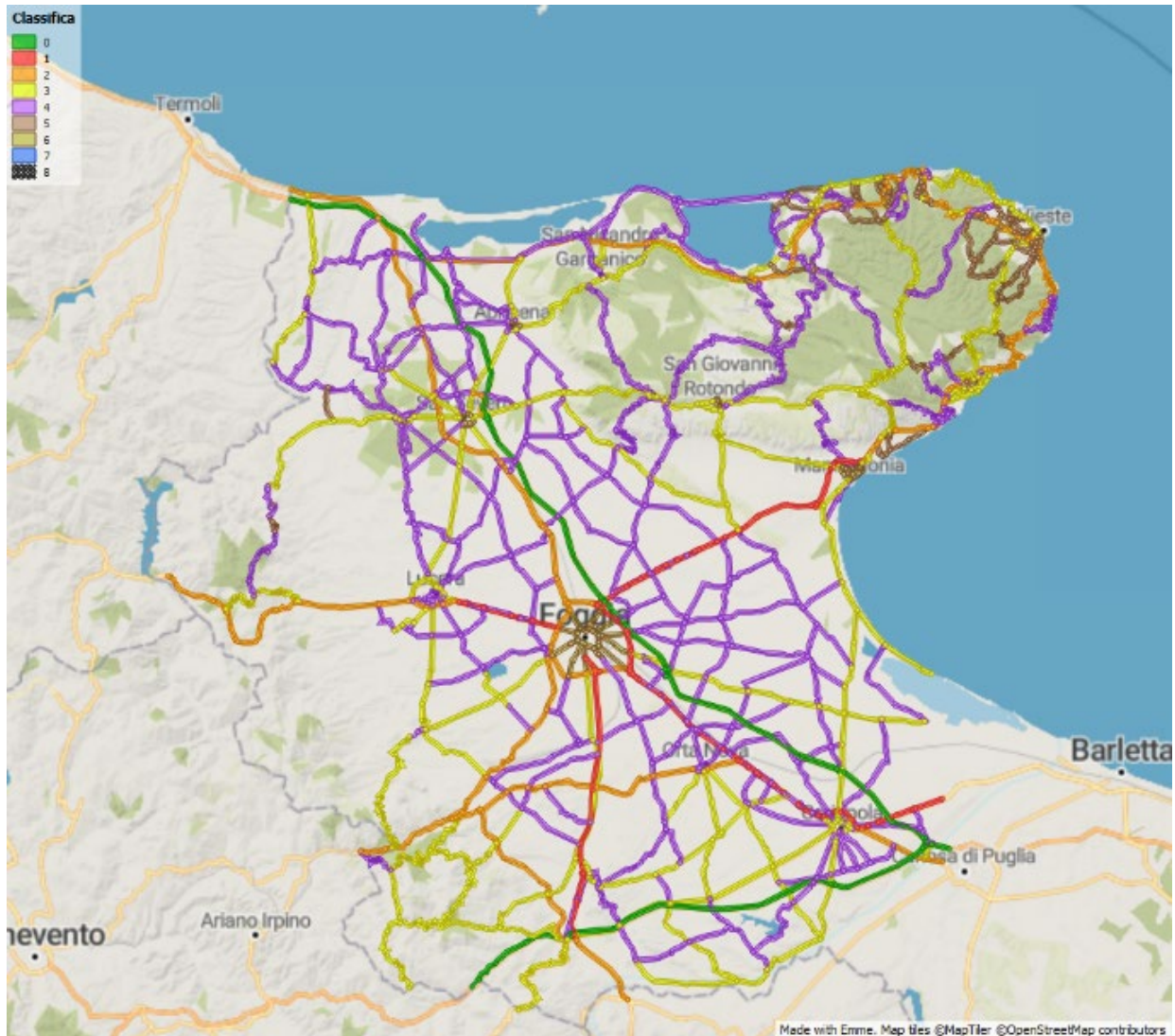


Figura 3.8: Grafo stradale del modello

Nella rete di offerta sono stati anche codificati i pedaggi autostradali per la tratta di A14 inclusa nel modello, sulla base delle tariffe chilometriche all'utenza in vigore al 2019. Per i veicoli pesanti, nel modello il valore del pedaggio è considerato al netto dell'IVA.

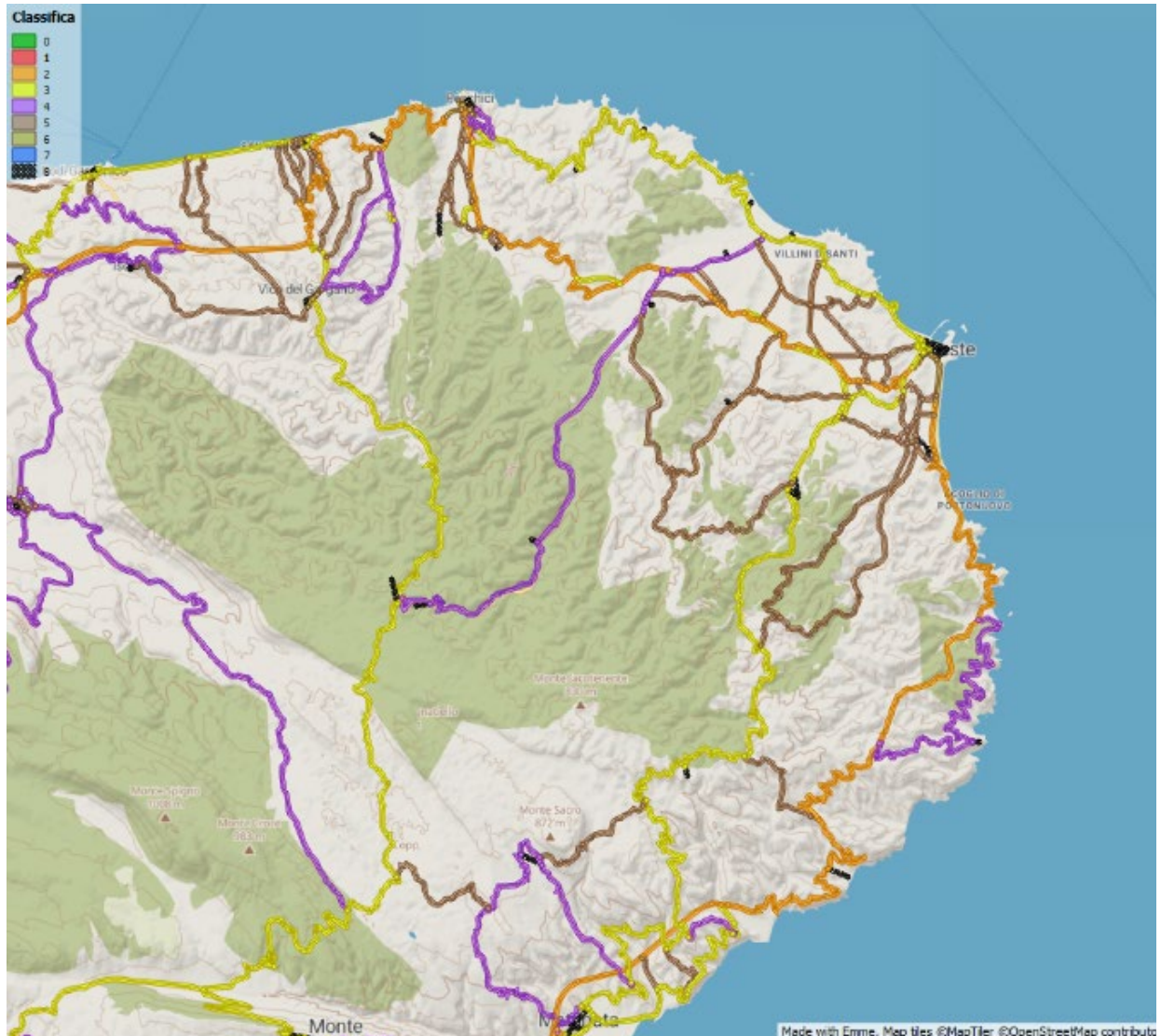


Figura 3.9: Grafo stradale nell’area di intervento

Una volta costruita una versione iniziale del modello di rete, la tipologia degli archi ed i relativi attributi sono stati affinati sulla base delle caratteristiche degli archi stradali. Infine, il grafo stradale di offerta è stato validato comparando distanze e tempi calcolate dal modello con quelli forniti dai servizi web di navigazione stradale (portali Google Maps e Here, utilizzando il valore medio fornito dai due portali).

In particolare, sono stati verificati i percorsi tra Peschici e Vieste ed i caselli autostradali dell’A14 (Lesina e Foggia), i tempi di percorrenza lungo l’itinerario esistente tra Vico e Mattinata, sia lungo il litorale sia attraverso la Foresta Umbra, per un totale di 11 percorsi, pari ad un totale di 627 km di rete. Le figure seguenti mostrano come lunghezza e tempi di percorrenza degli itinerari nel modello siano del tutto allineati con quelli forniti dalle cartografie online, con scostamenti che per i tempi di percorrenza sono sempre inferiori al 5% ed a 3 minuti.

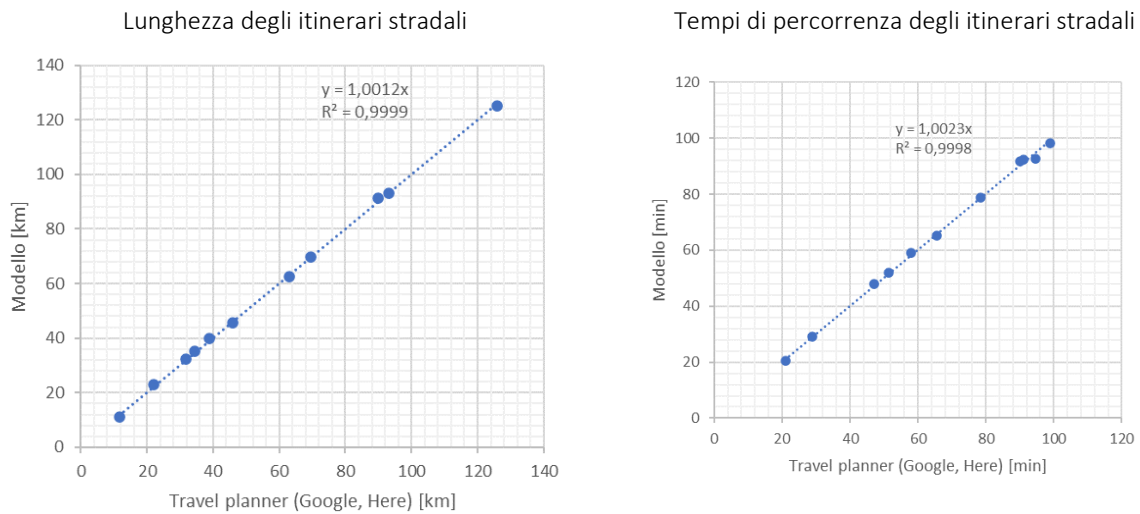


Figura 3.10: Validazione del grafo stradale

3.4.4 LA DOMANDA DI TRASPORTO

Le matrici di domanda sono state ricostruite sulla base dei dati raccolti e pubblicati da ASSET (Agenzia regionale Strategica per lo Sviluppo Ecosostenibile del Territorio) in un’indagine relativa alla rilevazione dei flussi di traffico veicolare (matrici origine-destinazione) sulle strade extraurbane tramite dati di posizionamento relativi ai veicoli con installati dispositivi di rilevazione GPS (Floating Car Data) ¹.

Il campione regionale utilizzato per la ricostruzione delle matrici comprende gli spostamenti effettuati in 31 giorni del mese di marzo 2018, caratterizzato da 22 giorni feriali, 5 giorni di sabato e 4 giorni di domenica. In totale il campione comprende più di mezzo miliardo di posizioni, di cui 325 mila sono stati utilizzati per generare circa 8,4 milioni di viaggi validi, distribuiti sui 31 giorni di indagine. Tre dei 31 giorni sono stati considerati “non validi” per l’analisi in quanto caratterizzati da anomalie: il 13 (mar), il 25 (dom), il 29 (gio) e il 31 (sab), quindi i giorni “validi”, utilizzati per la ricostruzione delle matrici di domanda, sono: 20 Feriali, 4 sabato e 3 domeniche.

Operativamente l’attività di stima della Matrice inizia con la estrazione dei dati dei “Viaggi” FCD contenuti nelle “tracce”. Le “tracce” sono le sequenze di posizioni che un veicolo raccoglie e trasmette da un evento iniziale (key-on o inizio invio dati) a uno finale (key-off o fine invio dati per mancanza segnale).

Una volta noti i viaggi OD la costruzione della la matrice OD del campione di viaggi è ottenuta associando a ciascun viaggio la zona di origine e destinazione, e quindi aggregando gli spostamenti distinguendo la tipologia veicolare (leggeri/pesanti).

Le matrici così ottenute sono state analizzate per verificarne la coerenza, sia interna, sia rispetto alle variabili demografiche dell’area di studio, verificando in particolare:

- La simmetria delle matrici giornaliere, dal momento che è lecito attendersi che nel corso di una intera giornata la maggior parte dei veicoli compia spostamenti di andata e ritorno;
- La correlazione tra il numero di spostamenti generati su auto nelle zone interne dell’area di studio e la popolazione residente.

¹ <http://asset.regione.puglia.it/?mobilita-indagine>

Come mostrato nei grafici seguenti, entrambe queste verifiche hanno dato esito positivo.

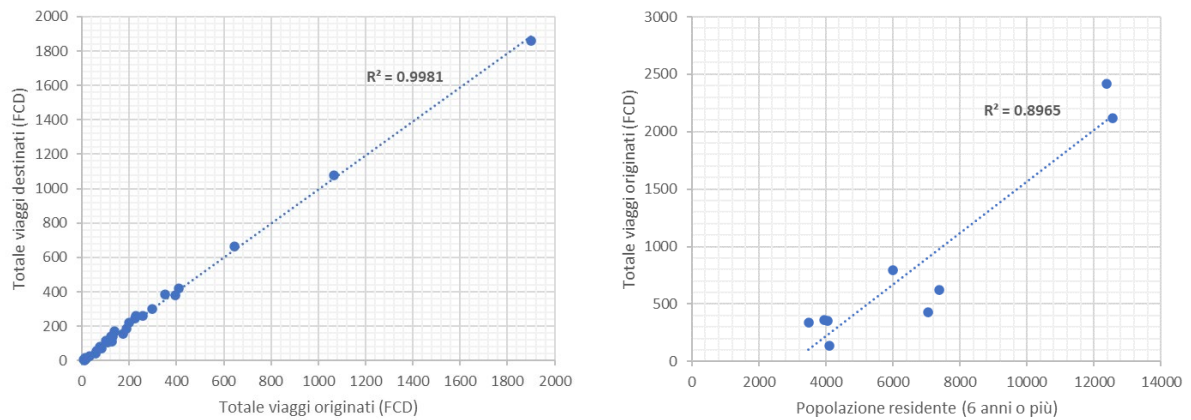


Figura 3.11: Verifiche di coerenza della matrice di domanda (veicoli totali)

Successivamente, si è proceduto all’espansione delle matrici FCD all’universo della popolazione, tramite un “riporto all’universo” dei dati campionari. Il coefficiente di espansione è stato calcolato sulla base della rappresentatività campionaria dei veicoli inclusi nel campione, che risulta di poco inferiore al 10%.

Infine, le matrici per classe veicolare (leggeri e pesanti) sono state calibrate sulla base dei conteggi disponibili nell’area di studio, ottenendo così le matrici base del modello, relative al giorno medio del II trimestre del 2019.

3.4.5 INTERAZIONE TRA DOMANDA ED OFFERTA

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, a partire dalle caratteristiche della rete (modello di offerta) e dalla domanda di trasporto (matrici OD). 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 é 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*). Secondo questa formulazione, il tempo di percorrenza viene calcolato per ogni arco con la formula seguente:

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

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 stocastico. 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. Inoltre, la componente stocastica dell'algoritmo prevede che i costi generalizzati degli archi siano definiti secondo una distribuzione probabilistica, che consente di differenziare la percezione dei costi per le diverse categorie di utenti. Tale algoritmo di assegnazione è particolarmente efficace nel caso di reti, come quelle oggetto dello studio, caratterizzate da livelli di saturazione relativamente bassi, in cui la scelta dei percorsi è influenzata dalle preferenze degli utenti e non solo dai tempi di percorrenza a carico.

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 pesante pari a 2 volte quello di un veicolo leggero.

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 e sui valori proposti nelle Linee Guida del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche nel settore dei trasporti (2017). 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 pesanti, si è invece fatto riferimento alla pubblicazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in merito ai costi dell'autotrasporto. I costi percepiti includono il solo carburante per i veicoli leggeri ed anche manutenzione e pneumatici per i veicoli pesanti. Inoltre, i costi per i veicoli pesanti sono considerati al netto dell'IVA.

Tabella 3.9: Parametri dei costi generalizzati di trasporto per classe veicolare

CLASSE VEICOLARE	VALORE DEL TEMPO [€/H]	COSTO OPERATIVO PERCEPITO [€/KM]
Veicoli Leggeri	15	0,12
Veicoli Pesanti	30	0,28

Il Valore del Tempo ed i costi operativi sono considerati costanti in tutti gli orizzonti temporali.

3.4.6 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 riportate nel seguito.

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:

$$GEH = \sqrt{\frac{(\text{flusso simulato} - \text{flusso osservato})^2}{(\text{flusso simulato} + \text{flusso osservato}) \cdot 0,5}}$$

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’85% dei flussi abbia un valore inferiore a 5.L e due figure seguenti mostrano come i criteri di validazione per il coefficiente di correlazione siano ampiamente soddisfatti.

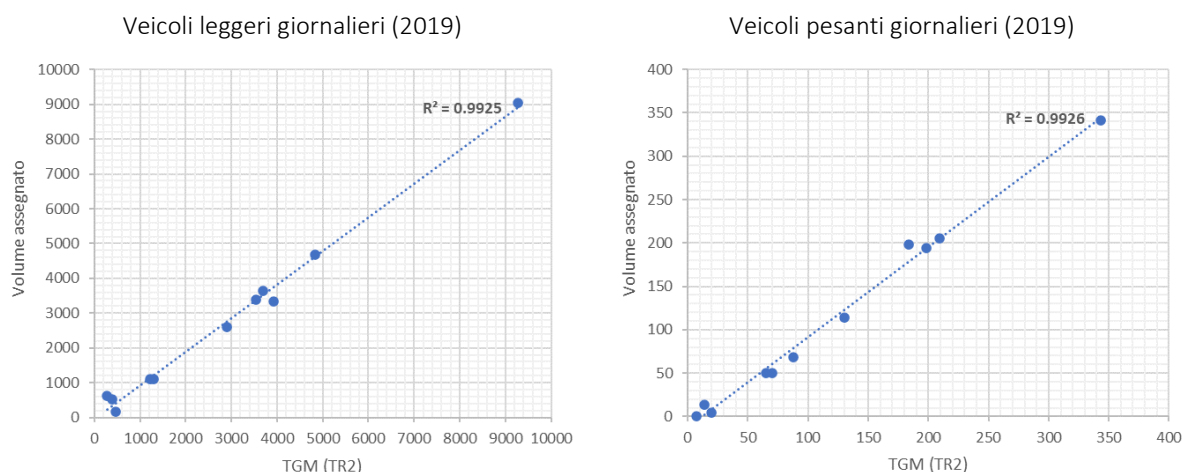


Figura 3.12: Validazione del modello di traffico: confronto tra flussi simulati ed osservati

Per quanto riguarda l’indicatore GEH, il valore dell’indice è inferiore a 5 per tutti i conteggi disponibili, sia per i veicoli leggeri che pesanti e per la somma dei due, e pertanto anche questo secondo criterio è ampiamente soddisfatto.

3.5 SCENARI DI VALUTAZIONE E RISULTATI

3.5.1 DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI VALUTAZIONE

Gli scenari di valutazione al 2030 (anno in cui si considera in esercizio l'infrastruttura di progetto) sono costruiti a partire dallo scenario attuale di costruzione, calibrazione e validazione del modello di traffico (riferito all'anno 2019), tenendo in considerazione l'attesa evoluzione della domanda e dell'offerta di trasporto. In tutti gli scenari di valutazione sono state adottate le medesime ipotesi di crescita della domanda (così come riportate nella sezione 3.3.2), e pertanto gli scenari differiscono unicamente per le ipotesi relative alla configurazione della rete stradale.

In particolare, sono stati considerati tre distinti scenari infrastrutturali al 2030 ed uno al 2045, ovvero:

- **Scenario di riferimento** al 2030, in cui la rete stradale, tenuto conto dell'assenza di interventi rilevanti previsti o programmati sulla rete stradale nell'area di studio (vedasi sezione 3.3.1), coincide con la rete attuale;
- **Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano - Vieste** al 2030 ed al 2045, in cui si considera completato il progetto limitatamente alle tratte 1 e 2, ovvero tra Vico del Gargano e Vieste;
- **Scenario di progetto dell'itinerario completo Vico del Gargano - Mattinata** al 2030, in cui si considera completato l'intero progetto tra Vico del Gargano e Mattinata.

Nelle seguenti sezioni si riportano i principali risultati dello studio, che comprendono:

- I flussi di traffico della rete, presentati sia in forma grafica (grafi di rete caricati con i flussi veicolari nell'ora di simulazione) e tabellare (Traffico del Giorno Medio Annuo per ciascuna tratta dell'infrastruttura di progetto);
- Le valutazioni in merito agli effetti del progetto (limitato alle tratte 1 e 2 ovvero completo) sull'accessibilità a scala vasta dell'area di studio;
- Le verifiche funzionali dell'infrastruttura di progetto (limitato alle tratte 1 e 2), relativamente sia alle singole tratte dell'asse principale, sia alle principali intersezioni di interconnessione alla viabilità locale.

3.5.2 FLUSSI DI TRAFFICO SULLA RETE

I flussi di traffico sono riportati in forma tabellare per le tratte dell'infrastruttura di progetto, distinti tra veicoli leggeri e pesanti. I volumi riportati sono riferiti ai volumi giornalieri medi nel II e III trimestre ed al volume giornaliero medio annuo.

Il modello di simulazione fornisce i risultati per un'ora media del traffico giornaliero medio del II trimestre, assumendo convenzionalmente 14 ore al giorno. Pertanto, i valori del TGM del II trimestre sono ottenuti per definizione moltiplicando per 14 i valori di flusso stimati dal modello. Tale giorno dell'anno corrisponde al periodo di calibrazione e validazione del modello, e pertanto costituiscono il risultato più affidabile ottenuto nel presente studio.

Il traffico nelle restanti giornate tipo (giorno medio del III trimestre e giorno medio annuo), utile per analizzare gli impatti e la funzionalità dell'infrastruttura in diverse condizioni di utilizzo, sono ottenuti tramite coefficienti di riporto osservati storicamente sulla postazione di misura del traffico sulla SS 89 a Peschici. I coefficienti di riporto, inclusi nella tabella successiva, mostrano, in linea con la stagionalità del traffico descritta nel capitolo 3.2, come il traffico giornaliero annuo sia molto prossimo al traffico del giorno di simulazione (II trimestre), con volumi leggermente superiori per i veicoli leggeri ed inferiori per i veicoli pesanti. Al contrario, i volumi di traffico nel trimestre estivo sono sensibilmente superiori.

Tabella 3.10: Coefficienti di riporto ai giorni tipo

GIORNO DI RIFERIMENTO	COEFFICIENTI RISPETTO AL TGM DEL II TRIMESTRE	
	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
Traffico Giornaliero Medio del III trimestre (Luglio-Settembre)	1,68	1,08
Traffico Giornaliero Medio Annuo	1,10	0,91

Nella sezione successiva vengono presentati in dettaglio i risultati per ciascuno scenario. I flussi sull’asse di progetto sono ripotati separatamente per tutte le tratte previste, come identificate nella tabella seguente per l’itinerario completo da Vico del Gargano a Mattinata.

Tabella 3.11: Tratte elementari dell’infrastruttura di progetto

AMBITO	ITINERARIO	TRATTA	DA	A
Progetto di fattibilità di seconda fase	1	1	Vico del Gargano	Peschici
		2	Peschici	Risega
		3	Risega	Mandrione
		4	Mandrione	Vieste – loc. Calma
	2	5	Vieste – loc. Calma	Vieste – Centro Nord
		6	Vieste – Centro Nord	Vieste – Centro Sud
Completamento	3	7	Vieste – Centro Sud	Mattinata

3.5.2.1 Scenario di riferimento

Nella figura a pagina seguente si riporta la distribuzione dei flussi di traffico sulla rete stradale nell’ora di simulazione (ora media del giorno medio del II trimestre dell’anno) nello scenario di riferimento al 2030, da cui è possibile trarre alcune considerazioni in merito alle strade esistenti che offrono percorsi alternativi a quello dell’intervento previsto:

- I flussi sulla rete esistente lungo il primo itinerario di progetto (Vico del Gargano – Peschici) si distribuiscono su più percorsi che collegano Rodi Garganico, Vico e Peschici, lungo la SS89 sulla costa, la SS693 (di cui il progetto costituisce il prolungamento) e la SS750 e SP52 che collegano Vico e Peschici. Pur in assenza di conteggi di traffico, tale distribuzione è coerente con le caratteristiche dell’infrastruttura esistente e con la distribuzione dei percorsi sulla rete osservabili dalle tracce FCD utilizzate per la calibrazione del modello;
- Tra Peschici e Vieste, i flussi di traffico si concentrano invece sulla tratta esistente dell’SS89, che presenta caratteristiche funzionali migliori rispetto al collegamento costiero lungo la SP52; i volumi giornalieri di traffico sulle tratte centrali di questo itinerario dell’SS89 (su cui il progetto interviene prevalentemente in adeguamento) si collocano nello scenario di riferimento tra i 2.300 ed i 2.600 veicoli totali/giorno nel giorno medio del secondo trimestre dell’anno;
- Infine, tra Vieste e Mattinata, nello scenario di riferimento il traffico si concentra sulla strada costiera SP53, che presenta parametri funzionali migliori rispetto alla SS89 che segue un tracciato più interno e montuoso; anche in questo caso la distribuzione del traffico sui due itinerari, pur in assenza di postazioni di monitoraggio sulla SP53, appare coerente con le caratteristiche delle due infrastrutture e con i dati FCD utilizzate per la calibrazione del modello.



Figura 3.13: Grafo caricato con i flussi veicolari nell’ora di simulazione (2030). Scenario di riferimento

3.5.2.2 Scenario di progetto limitato all’itinerario Vico del Gargano - Vieste

La figura a pagina seguente mostra la distribuzione dei flussi di traffico sulla rete stradale nell’ora di simulazione (ora media del giorno medio del II trimestre dell’anno) nello scenario di progetto al 2030, nella configurazione limitata all’itinerario Vico del Gargano – Vieste.

Si osserva in particolare come, rispetto allo scenario di riferimento, la realizzazione della variante tra Vico del Gargano e Vieste consenta di dare continuità al collegamento interno, allontanando dalla costa e dal centro urbano di Vieste i flussi di traffico extraurbani di media e lunga percorrenza.

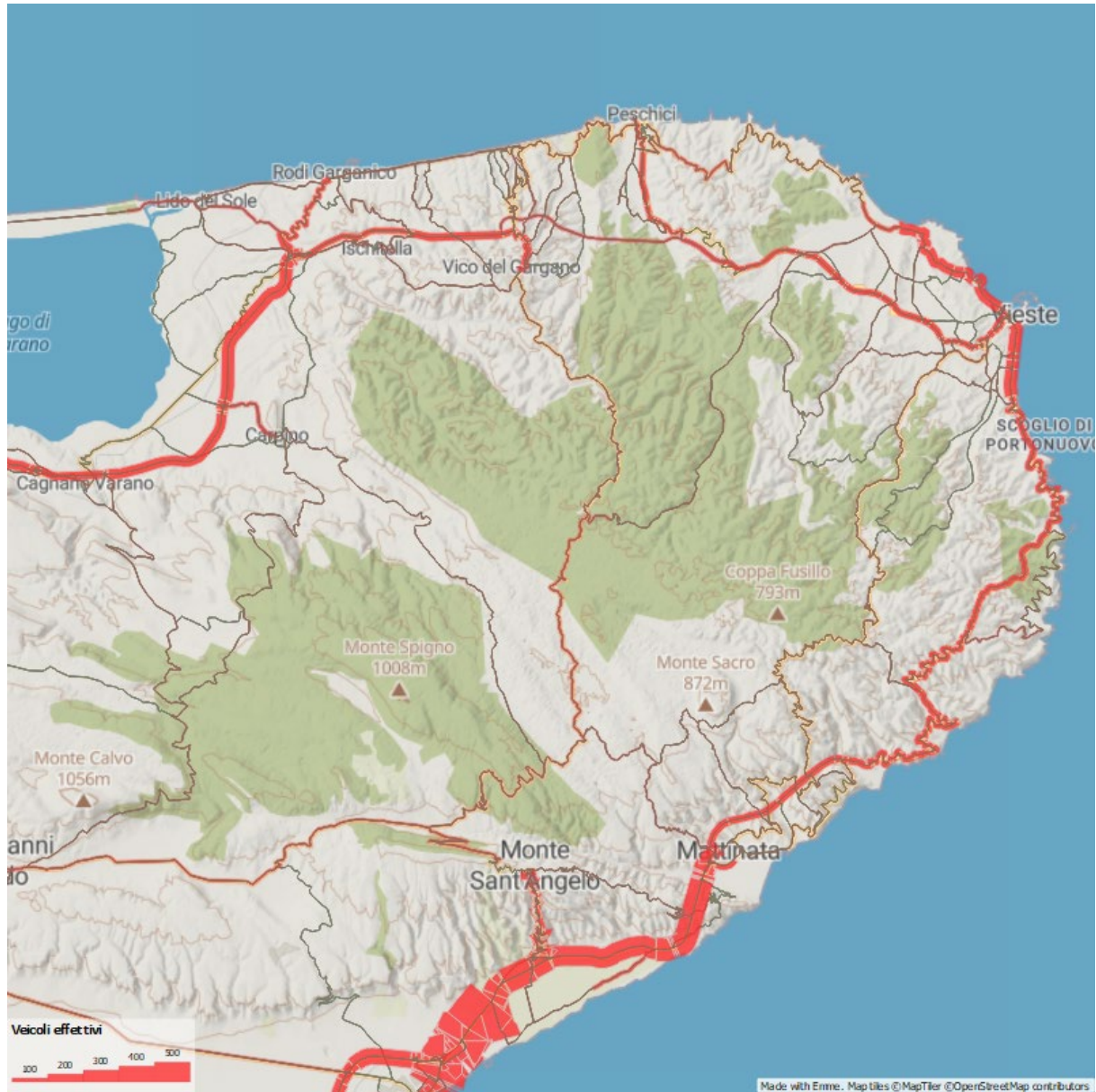


Figura 3.14: Grafo caricato con i flussi veicolari nell’ora di simulazione (2030). Scenario di progetto limitato all’itinerario Vico del Gargano - Vieste

All’orizzonte temporale 2030, nel giorno medio del II trimestre, i flussi medi si collocano intorno ai 1.800 veicoli/giorni nel primo itinerario e 2.600 veicoli/giorno nel secondo; in quest’ultimo i flussi risultano del tutto comparabili con quelli dello scenario di riferimento, in quanto la realizzazione dell’intervento limitata al solo itinerario Vico – Vieste non riesce ad attrarre consistenti flussi da percorsi alternativi di lunga percorrenza, tranne un limitato trasferimento dalla viabilità costiera (SP2), che però già oggi è poco utilizzata.

La tabella a pagina seguente riporta i flussi medi giornalieri complessivi per i due itinerari e per l’intero collegamento all’orizzonte temporale 2030.

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

Tabella 3.12: Flussi di traffico sugli itinerari di progetto (Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano – Vieste, 2030)

PARAMETRO	CLASSE	UDM	ITINERARIO		TOTALE
			1	2	
Lunghezza	-	km	9,9	8,9	18,7
TGM(TR2)	Leggeri	veic/g	1.760	2.582	2.149
	Pesanti	veic/g	26	28	27
	Totale	veic/g	1.786	2.610	2.176
TGM(TR3)	Leggeri	veic/g	2.963	4.348	3.619
	Pesanti	veic/g	28	31	29
	Totale	veic/g	2.991	4.379	3.648
TGMA	Leggeri	veic/g	1.935	2.840	2.364
	Pesanti	veic/g	24	26	25
	Totale	veic/g	1.959	2.866	2.389

Le due tabelle seguenti mostrano in dettaglio i flussi per ciascuna sotto-tratta dell'itinerario 1 (Vico-Peschici) e 2 (Peschici – Vieste) rispettivamente, sempre all'orizzonte temporale del 2030.

Tabella 3.13: Flussi di traffico sull'itinerario 1 (Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano – Vieste, 2030)

PARAMETRO	CLASSE VEIC.	UdM	TRATTA (ITINERARIO 1)		TOTALE
			1	2	
Lunghezza	-	km	7,3	2,6	9,9
TGM(TR2)	Leggeri	veic/g	1.551	2.340	1.760
	Pesanti	veic/g	26	28	26
	Totale	veic/g	1.577	2.368	1.786
TGM(TR3)	Leggeri	veic/g	2.613	3.941	2.963
	Pesanti	veic/g	28	30	28
	Totale	veic/g	2.640	3.970	2.991
TGMA	Leggeri	veic/g	1.706	2.574	1.935
	Pesanti	veic/g	24	25	24
	Totale	veic/g	1.730	2.599	1.959

Tabella 3.14: Flussi di traffico sull'itinerario 2 (Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano – Vieste, 2030)

PARAMETRO	CLASSE VEIC.	UdM	TRATTA (ITINERARIO 2)				TOTALE
			3	4	5	6	
Lunghezza	-	km	2,3	5,0	1,1	0,4	8,9
TGM(TR2)	Leggeri	veic/g	2.340	2.822	2.877	425	2.582
	Pesanti	veic/g	28	31	31	3	28
	Totale	veic/g	2.368	2.853	2.908	428	2.610
TGM(TR3)	Leggeri	veic/g	3.941	4.753	4.845	716	14.284
	Pesanti	veic/g	30	33	33	3	100
	Totale	veic/g	3.970	4.786	4.878	719	14.384
TGMA	Leggeri	veic/g	2.574	3.105	3.165	467	2.840
	Pesanti	veic/g	25	28	28	3	26
	Totale	veic/g	2.599	3.133	3.193	470	2.866

La figura successiva mostra il grafo di rete caricato con i flussi veicolari che utilizzano una qualsiasi tratta dell’asse di progetto nell’ora di simulazione (2030). Si osserva, in linea con i volumi di tratta sopra riportati, come il traffico si incrementi nel lato verso Vieste, raccogliendo i flussi di corto raggio provenienti da Peschici. In assenza dell’itinerario 3 verso Mattinata, i flussi di attraversamento rimangono limitati, essendo più breve il collegamento interno. Inoltre, i flussi in attraversamento tendono ad utilizzare maggiormente tra Vieste e Mattinata la SP53 lungo la costa. Per l’effetto combinato di questi fattori, l’ultima tratta del progetto (Tratta 6, Vieste Centro Nord - Vieste Centro Sud) risulta poco utilizzata, come evidente dai volumi giornalieri riportati nelle tabelle precedenti. Tale tratta risulta comunque propedeutica al completamento del progetto, ed assicura comunque una migliore redistribuzione dei flussi sugli assi di ingresso a Vieste, con benefici soprattutto nelle giornate estive di maggior traffico.



Figura 3.15: Grafo caricato con i flussi veicolari che utilizzano l’asse di progetto nell’ora di simulazione (2030). Scenario di progetto limitato all’itinerario Vico del Gargano - Vieste

Infine, la figura successiva mostra il grafo di rete caricato con le differenze tra i volumi veicolari nello scenario di progetto e di riferimento, e conferma che:

- La realizzazione dell'itinerario 1 e 2 consente di sgravare la rete costiera dei volumi di media e lunga percorrenza, in particolare per la tratta di attraversamento di Peschici e per la zona costiera di Levante a Vieste;
- La differenza dei volumi tra scenario di progetto e scenario di riferimento è relativamente modesta sulle tratte dell'itinerario 2 ove è previsto l'adeguamento in sede (in cui quindi i due scenari sono pienamente confrontabili in figura).

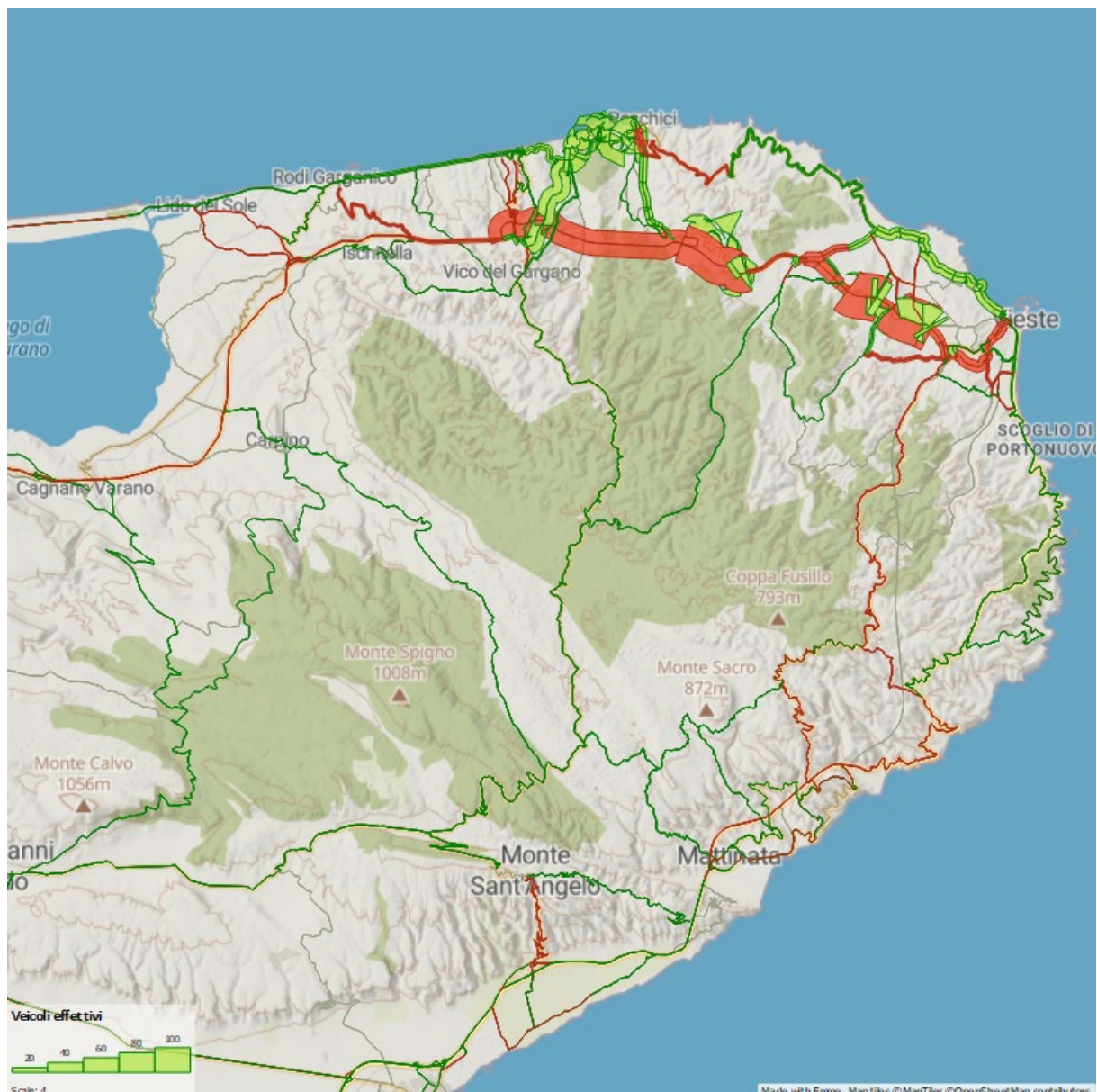


Figura 3.16: Rete differenza tra scenario di progetto e scenario di non intervento (2030) – Area di intervento. Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano - Vieste

Infine, le tabelle a pagina seguente mostrano i risultati delle previsioni al 2045.

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

Tabella 3.15: Flussi di traffico sugli itinerari di progetto (Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano – Vieste, 2045)

PARAMETRO	CLASSE	UDM	ITINERARIO		TOTALE
			1	2	
Lunghezza	-	km	9,9	8,9	18,7
TGM(TR2)	Leggeri	veic/g	1.949	2.860	2.380
	Pesanti	veic/g	30	32	31
	Totale	veic/g	1.979	2.892	2.411
TGM(TR3)	Leggeri	veic/g	3.282	4.816	4.008
	Pesanti	veic/g	32	35	33
	Totale	veic/g	3.314	4.851	4.041
TGMA	Leggeri	veic/g	2.144	3.146	2.618
	Pesanti	veic/g	27	29	28
	Totale	veic/g	2.171	3.175	2.646

Tabella 3.16: Flussi di traffico sull'itinerario 1 (Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano – Vieste, 2045)

PARAMETRO	CLASSE VEIC.	UdM	TRATTA (ITINERARIO 1)		TOTALE
			1	2	
Lunghezza	-	Km	7,3	2,6	9,9
TGM(TR2)	Leggeri	veic/g	1.718	2.592	1.949
	Pesanti	veic/g	29	31	30
	Totale	veic/g	1.748	2.623	1.979
TGM(TR3)	Leggeri	veic/g	2.894	4.365	3.282
	Pesanti	veic/g	32	34	32
	Totale	veic/g	2.925	4.398	3.314
TGMA	Leggeri	veic/g	1.890	2.851	2.144
	Pesanti	veic/g	27	29	27
	Totale	veic/g	1.917	2.880	2.171

Tabella 3.17: Flussi di traffico sull'itinerario 2 (Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano – Vieste, 2045)

PARAMETRO	CLASSE VEIC.	UdM	TRATTA (ITINERARIO 2)				TOTALE
			3	4	5	6	
Lunghezza	-	km	2,3	5,0	1,1	0,4	8,9
TGM(TR2)	Leggeri	veic/g	2.592	3.126	3.187	471	2.860
	Pesanti	veic/g	31	35	35	4	32
	Totale	veic/g	2.623	3.161	3.222	474	2.892
TGM(TR3)	Leggeri	veic/g	4.365	5.265	5.367	793	15.821
	Pesanti	veic/g	34	37	38	4	114
	Totale	veic/g	4.398	5.302	5.404	797	15.935
TGMA	Leggeri	veic/g	2.851	3.439	3.505	518	3.146
	Pesanti	veic/g	29	32	32	3	29
	Totale	veic/g	2.880	3.470	3.537	521	3.175

In merito ai risultati al 2045, valgono considerazioni analoghe a quelle riportate a commenti dei risultati al 2030, con un volume di traffico lievemente superiore in funzione delle crescite previste, pari all'11% circa per i veicoli leggeri ed al 14% circa per i pesanti.

3.5.2.3 Scenario di progetto dell’itinerario completo Vico del Gargano - Mattinata

La figura successiva mostra il grafo di rete caricato con i volumi di traffico totale (leggeri più pesanti) nell’ora di riferimento delle simulazioni per lo scenario di progetto dell’itinerario completo tra Vico e Mattinata.

La rappresentazione grafica mostra in modo chiaro l’*effetto-rete* del nuovo collegamento, che permette di ricucire la rete extraurbana principale all’interno del promontorio del Gargano, consentendo quindi una efficace redistribuzione dei flussi, con alleggerimento della viabilità costiera, che può quindi assolvere più efficacemente alla funzione di accesso/egresso e transito locale.



Figura 3.17: Grafo caricato con i flussi veicolari nell’ora di simulazione (2030). Scenario di progetto dell’itinerario completo Vico del Gargano – Mattinata

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

Le tabelle seguenti mostrano i flussi complessivi per i tre itinerari. Si nota come in questo scenario i flussi siano relativamente costanti e, nei primi due itinerari, superiori rispetto allo scenario limitato a Vieste: questo è dovuto all’acquisizione di traffico di lunga percorrenza tra il Nord ed il Sud del promontorio del Gargano, sia per i veicoli leggeri che per quelli pesanti.

Tabella 3.18: Flussi di traffico sugli itinerari di progetto (Scenario di progetto dell’itinerario completo Vico del Gargano – Mattinata)

PARAMETRO	CLASSE VEIC.	UdM	ITINERARIO			TOTALE
			1	2	3	
Lunghezza	-	km	9,9	8,9	16,1	34,8
TGM(TR2)	Leggeri	veic/g	2.986	3.975	3.756	3.594
	Pesanti	veic/g	136	138	245	187
	Totale	veic/g	3.122	4.113	4.000	3.781
TGM(TR2)	Leggeri	veic/g	5.029	6.695	6.325	6.052
	Pesanti	veic/g	146	148	263	201
	Totale	veic/g	5.175	6.843	6.588	6.253
TGMA	Leggeri	veic/g	3.285	4.373	4.131	3.953
	Pesanti	veic/g	123	125	223	170
	Totale	veic/g	3.408	4.498	4.354	4.123

Le tabelle seguenti mostrano invece i risultati complessivi ciascuna tratta di ogni itinerario, in modo del tutto analogo a quanto già riportato per lo scenario di progetto limitato a Vieste.

Tabella 3.19: Flussi di traffico sulle tratte dell’itinerario 1 (Scenario di progetto completo Vico del Gargano – Mattinata)

PARAMETRO	CLASSE VEIC.	UdM	TRATTA (ITINERARIO 1)		TOTALE
			1	2	
Lunghezza	-	km	7,3	2,6	9,9
TGM(TR2)	Leggeri	veic/g	2.728	3.707	2.986
	Pesanti	veic/g	135	137	136
	Totale	veic/g	2.863	3.844	3.122
TGM(TR3)	Leggeri	veic/g	4.594	6.243	5.029
	Pesanti	veic/g	145	147	146
	Totale	veic/g	4.739	6.391	5.175
TGMA	Leggeri	veic/g	3.001	4.078	3.285
	Pesanti	veic/g	123	125	123
	Totale	veic/g	3.124	4.203	3.408

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

Tabella 3.20: Flussi di traffico sulle tratte dell'itinerario 2 (Scenario di progetto completo Vico del Gargano – Mattinata)

PARAMETRO	CLASSE VEIC.	UdM	TRATTA (ITINERARIO 2)				TOTALE
			3	4	5	6	
Lunghezza	-	km	2,3	5,0	1,1	0,4	8,9
TGM(TR2)	Leggeri	veic/g	3.707	4.200	4.355	1.921	3.975
	Pesanti	veic/g	137	140	140	113	138
	Totale	veic/g	3.844	4.340	4.495	2.034	4.113
TGM(TR3)	Leggeri	veic/g	6.243	7.073	7.333	3.235	6.695
	Pesanti	veic/g	147	150	150	121	148
	Totale	veic/g	6.391	7.223	7.484	3.357	6.843
TGMA	Leggeri	veic/g	4.078	4.620	4.790	2.113	4.373
	Pesanti	veic/g	125	127	127	103	125
	Totale	veic/g	4.203	4.747	4.917	2.216	4.498

Tabella 3.21: Flussi di traffico sulle tratte dell'itinerario 3 (Scenario di progetto completo Vico del Gargano – Mattinata)

PARAMETRO	CLASSE VEIC.	UdM	TRATTA (ITINERARIO 3)		TOTALE
			7		
Lunghezza	-	km		16,1	16,1
TGM(TR2)	Leggeri	veic/g		3.756	3.756
	Pesanti	veic/g		245	245
	Totale	veic/g		4.000	4.000
TGM(TR3)	Leggeri	veic/g		6.325	6.325
	Pesanti	veic/g		263	263
	Totale	veic/g		6.588	6.588
TGMA	Leggeri	veic/g		4.131	4.131
	Pesanti	veic/g		223	223
	Totale	veic/g		4.354	4.354

Dalle tabelle precedenti, si nota come, rispetto alla configurazione con il progetto limitato a Vieste, l'ultima tratta dell'itinerario 2 (Tratta 6, Vieste Centro Nord - Vieste Centro Sud) risulti sufficientemente utilizzata, in quanto serve tutta la domanda da/per Mattinata con origine o destinazione a Nord di Vieste, che quindi utilizza l'itinerario 3 anziché la SP53 lungo la costa.

La figura a pagina successiva mostra il grafo caricato con i soli flussi che utilizzano l'asse di progetto. La figura evidenzia come il collegamento completo sia utilizzato sia per traffico di breve percorrenza, tra Peschici, Vieste e Mattinata, ma anche per tragitti più lunghi, soprattutto per relazioni con i principali centri urbani dell'area di studio, ovvero Manfredonia e Foggia.

Nel periodo di riferimento delle simulazioni, caratterizzato da prevalenza di flussi locali e con una componente turistica di lunga percorrenza meno marcata che nel periodo estivo, i flussi tra l'asse di progetto e la rete autostradale (A14) sono invece in generale piuttosto limitati, soprattutto lungo la direttrice di collegamento verso il Centro-Nord Italia (Svincolo di Poggio Imperiale).



Figura 3.18: Grafo caricato con i flussi veicolari che utilizzano l’asse di progetto nell’ora di simulazione (2030). Scenario di progetto dell’itinerario completo Vico del Gargano – Mattinata

Come nel caso del progetto limitato a Vieste, gli effetti del progetto sul traffico della rete stradale dell’area di studio sono rappresentati dalla differenza tra gli scenari di progetto e lo scenario di non intervento (in cui la rete viaria è identica a quella attuale), riportate alle pagine seguenti. Si riportano con colorazione in rosso le variazioni di traffico in aumento (ovvero i flussi che sono superiori nello scenario di progetto rispetto a quello di non intervento) ed in verde le variazioni di flusso in diminuzione.

La figura consente di apprezzare una non trascurabile diversione di percorso tra il capoluogo provinciale e le località poste a nord del promontorio del Gargano, in particolare Vico del Gargano e Peschici. Laddove, infatti, attualmente il percorso più conveniente è quello ad Ovest (via Apricena, San Severo e A14), la realizzazione del nuovo asse rende più attrattivo il percorso ad Est (via Vieste, Mattinata, Manfredonia), che risulta più breve e più rapido.

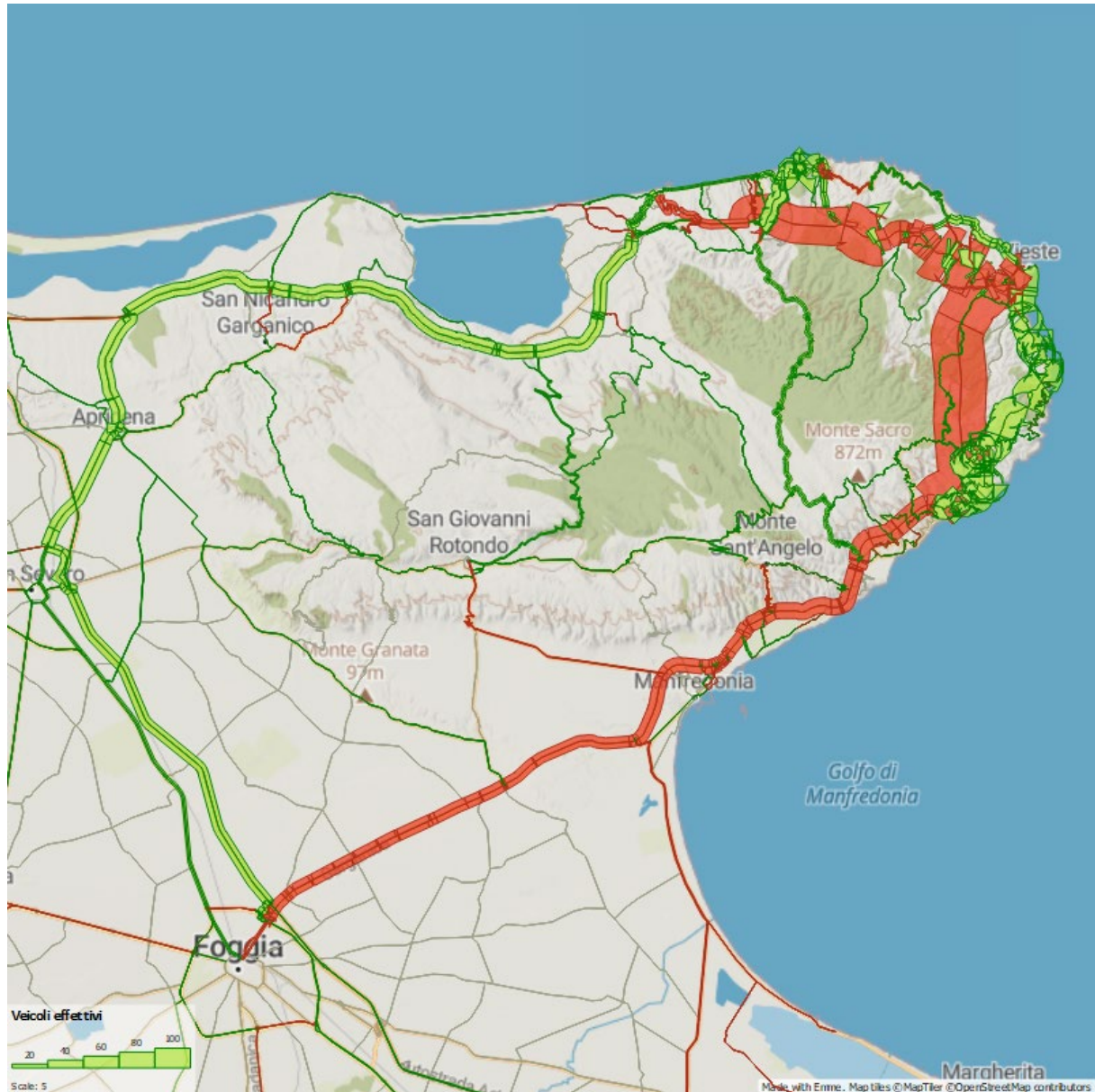


Figura 3.19: Rete differenza tra scenario di progetto e scenario di non intervento (2030). Scenario di progetto dell'itinerario completo Vico del Gargano – Mattinata

La nuova viabilità di progetto consente inoltre di ottimizzare i percorsi sulla rete stradale nell’area di intervento secondo una più definita gerarchia funzionale: infatti, come mostrato dalla figura seguente, il progetto acquisisce flussi di traffico dalla viabilità alternativa lungo il litorale, contribuendo quindi a decongestionare dagli itinerari di attraversamento le tratte stradali a servizio dei centri abitati di Peschici e di Vieste. Particolarmente significativo è l’effetto di alleggerimento del traffico veicolare sulla SP 53 tra Vieste e Mattinata, che oggi è la principale alternativa di collegamento tra questi due centri.

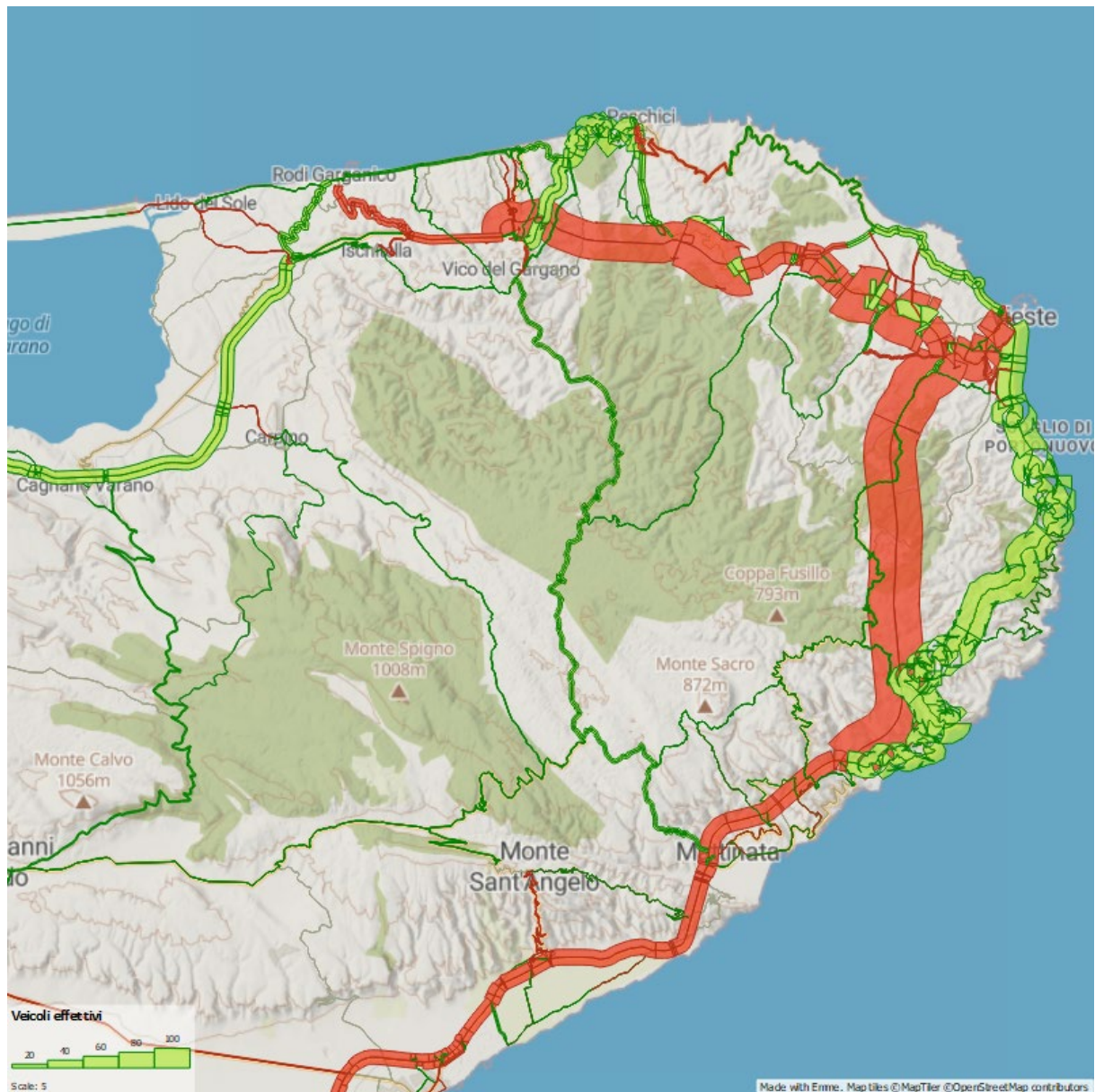


Figura 3.20: Rete differenza tra scenario di progetto e scenario di non intervento (2030) – Area di intervento. Scenario di progetto dell’itinerario completo Vico del Gargano – Mattinata

3.5.3 INDICATORI TRASPORTISTICI

3.5.3.1 Tempi e percorrenze di rete

Gli indicatori relativi a tempi e percorrenze di rete sono ottenuti sommando i tempi di viaggio e le distanze percorse dai veicoli su ciascun arco di rete. Tale indicatore è un indice dell'efficacia del progetto, nell'ottimizzare i flussi veicolari, riducendo il tempo complessivo speso dagli utenti nel trasporto e le distanze percorse, che determinano i costi interni ed esterni per gli utenti. Tali indicatori sono anche utilizzati quali input per l'Analisi Costi-Benefici.

La tabella seguente riassume gli indicatori di rete (veicoli.ora e veicoli.km annui), disaggregati per classificazione funzionale di strada e per tipologia veicolare per lo scenario di riferimento. I dati si riferiscono ai soli flussi che interessano l'area di intervento (interni, scambio e transito).

Tabella 3.22: Indicatori trasportistici di rete (Scenario di riferimento, valori annui al 2030)

SOTTORETE	LUNGH. KM	VEL. MED. KM/H	LEGGERI		PESANTI	
			V.KM (000)	V.H (000)	V.KM (000)	V.H (000)
1 autostrade	372	120	20.491	171	2.179	18
2 superstrade	324	96	80.449	842	2.664	28
3 principali	824	65	245.858	3.761	9.633	148
4 secondarie	1.862	47	134.652	2.893	4.254	85
5 terziarie	2.849	33	38.138	1.161	1.183	35
6 Locali	378	32	26.045	807	341	10
7 Urbane	138	30	25.106	845	363	12
8 progetto	0	0	0	0	0	0
9 connettori di accesso/egresso	417	20	54.787	2.739	1.573	79
TOTALE	7.163	47	625.526	13.220	22.190	415

La tabella seguente mostra gli analoghi indicatori per lo scenario di progetto limitato al solo itinerario Vico del Gargano – Vieste.

Tabella 3.23: Indicatori trasportistici di rete (Scenario di progetto del solo itinerario Vico– Vieste, valori annui al 2030)

SOTTORETE	LUNGH. KM	VEL. MED. KM/H	LEGGERI		PESANTI	
			V.KM (000)	V.H (000)	V.KM (000)	V.H (000)
1 autostrade	372	120	20.468	171	2.179	18
2 superstrade	324	96	80.139	838	2.664	28
3 principali	810	67	229.480	3.414	9.464	144
4 secondarie	1.862	47	132.827	2.836	4.231	84
5 terziarie	2.850	33	38.372	1.168	1.182	35
6 locali	377	33	23.079	707	306	9
7 urbane	138	30	24.669	830	356	12
8 progetto	38	76	17.057	223	180	2
9 connettori di accesso/egresso	417	20	54.760	2.738	1.573	79
TOTALE	7.188	48	620.851	12.925	22.135	411
VARIAZIONE SU RIFERIMENTO			-4.674	-294	-55	-3

La tabella precedente mostra come il progetto consenta di generare significativi benefici in termini sia di riduzione di tempi che percorrenze veicolari. Si osservi inoltre che tale riduzione interessa non solo la rete principale, ma anche la rete urbana e locale, con un beneficio anche quindi direttamente percepibile dai residenti in termini di riduzione dei transiti nelle aree residenziali.

La tabella successiva mostra gli analoghi indicatori per lo scenario di progetto completo tra Vico del Gargano e Mattinata. In questo caso, l’effetto di riduzione di tempi e percorrenze è assai maggiore, proprio perché il completamento del progetto consente la ricucitura completa della rete viaria esistente nel promontorio del Gargano, consentendo di utilizzare la nuova infrastruttura nel modo più efficace, non solo per gli spostamenti di medio raggio, ma anche per quelli di lungo raggio tra Nord e Sud del promontorio.

Tabella 3.24: Indicatori trasportistici di rete (Scenario di progetto completo Vico del Gargano – Mattinata, valori annui al 2030)

SOTTORETE	LUNGH. KM	VEL. MED. KM/H	LEGGERI		PESANTI	
			V.KM (000)	V.H (000)	V.KM (000)	V.H (000)
1 autostrade	372	120	11.546	96	1.317	11
2 superstrade	324	95	93.258	980	3.480	36
3 principali	810	72	191.005	2.657	7.404	104
4 secondarie	1.863	47	124.464	2.658	3.870	76
5 terziarie	2.850	33	35.412	1.082	1.011	30
6 locali	377	33	22.290	680	267	8
7 urbane	138	30	23.606	795	317	11
8 progetto	70	78	53.488	686	2.304	29
9 connettori di accesso	417	20	55.071	2.754	1.582	79
TOTALE	7.222	49	610.139	12.387	21.552	384
VARIAZIONE SU RIFERIMENTO			-15.387	-832	-638	-31

3.5.3.2 Indice di accessibilità

Un secondo indicatore utile per valutare in modo sintetico gli effetti trasportistici di un progetto è quello relativo alla misura dell’accessibilità nell’area di intervento. Tale indicatore, a differenza degli indicatori di efficacia (come tempo e percorrenze di rete), consente di evidenziare il contributo del progetto alla coesione territoriale, ovvero alla riduzione delle disparità territoriali in termini di accessibilità.

Proprio con riferimento al progetto di completamento della SS Garganica, come evidenziato nell’analisi del quadro esigenziale, i principali problemi dell’odierna rete stradale riguardano le difficoltà nell’accedere ai centri abitati ed alle aree a forte carattere turistico, problemi accentuati anche dal basso grado di sicurezza intrinseca delle infrastrutture esistenti. Ne consegue quindi che un indicatore trasportistico adatto a misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi prioritari del progetto è l’accessibilità dell’area di intervento da parte dei residenti nel resto del territorio nazionale. Tale misura di accessibilità è detta anche passiva, in quanto si riferisce all’esigenza di un territorio (in questo caso la parte estrema del promontorio del Gargano) di essere raggiungibile dai possibili fruitori dei servizi in esso localizzati.

Da un punto di vista matematico, l’indicatore più comunemente utilizzato per misurare l’accessibilità passiva di un territorio da una certa origine è dato dal prodotto del numero di potenziali utenti della zona di origine moltiplicato per un indicatore del grado di separazione tra zona di origine e destinazione, che è funzione del tempo necessario ad effettuare lo spostamento tra origine e destinazione.

L'indicatore complessivo di accessibilità passiva è quindi dato dalla somma dell'accessibilità da tutte le possibili origini considerate rilevanti. Nel presente studio, ai fini del calcolo dell'indicatore di accessibilità passiva:

- È stato considerato l'intero territorio nazionale, data la valenza turistica del Gargano a livello nazionale;
- Il numero di potenziali utenti è stato considerato pari al numero di residenti in ciascuna zona di origine;
- Si è adottata una funzione di separazione di tipo esponenziale decrescente, con fattore β rispetto al tempo.

La formulazione dell'indicatore di accessibilità passiva è pertanto il seguente:

$$A = \sum_o Pop_o \cdot e^{-\beta \cdot T_o}$$

Dove:

A	Indice di accessibilità della zona di riferimento (Vieste)
Pop _o	Popolazione residente in ciascuna zona origine (in decine di migliaia)
T _o	Tempo di spostamento necessario per raggiungere la zona di riferimento (Vieste) da ciascuna zona di origine
β	Fattore di scala della funzione di separazione

In ragione della necessità di misurare l'accessibilità a grande scala, il fattore di scala β è stato calibrato assegnando un valore di accessibilità unitario alla zona più periferica (ovvero la Provincia di Aosta). Il valore assegnato alle altre zone è quindi misurato in modo relativo rispetto alla zona più marginale. Il valore di β così ottenuto - pari a 0.24 - sostanzialmente dimezza il valore dell'utenza potenziale quando il tempo di spostamento è pari a 3 ore. A titolo di ulteriore esempio, con questo valore di β , che ai fini del calcolo dell'indice, il valore dei residenti del comune di Foggia è pari a circa 10 volte quello dei residenti in Aosta, in quanto molto più prossimi al Gargano. Si precisa infine che tale indicatore di accessibilità passiva non ha un significato in termini assoluti, ma unicamente in termini relativi, ovvero come confronto dell'accessibilità tra diverse zone o della stessa zona in differenti configurazioni infrastrutturali.

Si è quindi proceduto al calcolo dell'indice di accessibilità delle zone incluse nell'area di intervento (comuni di Vico del Gargano, Peschici, Vieste e Mattinata). Da un punto di vista operativo, il calcolo dei tempi di spostamento è stato effettuato estraendo i tempi di percorrenza nella rete modellizzata in ciascuno scenario. Il calcolo dei tempi di viaggio è stato quindi esteso all'intero territorio nazionale come somma del tempo speso sulla rete di modello ed il tempo tra la zona di origine ed il punto di accesso alla rete modellizzata. Ad esempio, per le provenienze da Milano verso Vieste, il tempo di spostamento è calcolato come somma del tempo tra Milano ed il casello autostradale di Poggio Imperiale (invariante in tutti gli scenari, ed estratto dal portale Here) ed il tempo tra il casello ed il centro abitato di Vieste (variabile negli scenari in funzione della configurazione dell'infrastruttura ed estratto dal modello di simulazione). Ai fini del calcolo dei tempi per le provenienze esterne all'area modellizzata, è stata utilizzata una zonizzazione a livello provinciale per tutto il territorio nazionale.

La figura seguente mostra l'accessibilità relativa delle zone dell'area di intervento, ottenuta come differenza (in termini relativi) tra l'accessibilità di ciascuna zona e l'accessibilità media dell'area di intervento. In ragione della configurazione attuale della rete stradale, i risultati evidenziano una forte differenza nell'accessibilità tra le diverse zone dell'area di intervento: vi è infatti una variazione di circa il

16% tra la zona con accessibilità maggiore (corrispondente con il centro urbano di Mattinata a Sud) e la zona con accessibilità minore, situata sulla strada litoranea tra Peschici e Vieste. Superiore alla media è anche l'accessibilità di Vico del Gargano, collegata dalla SS693, mentre le restanti zone si collocano poco al di sotto della media dell'area di intervento.

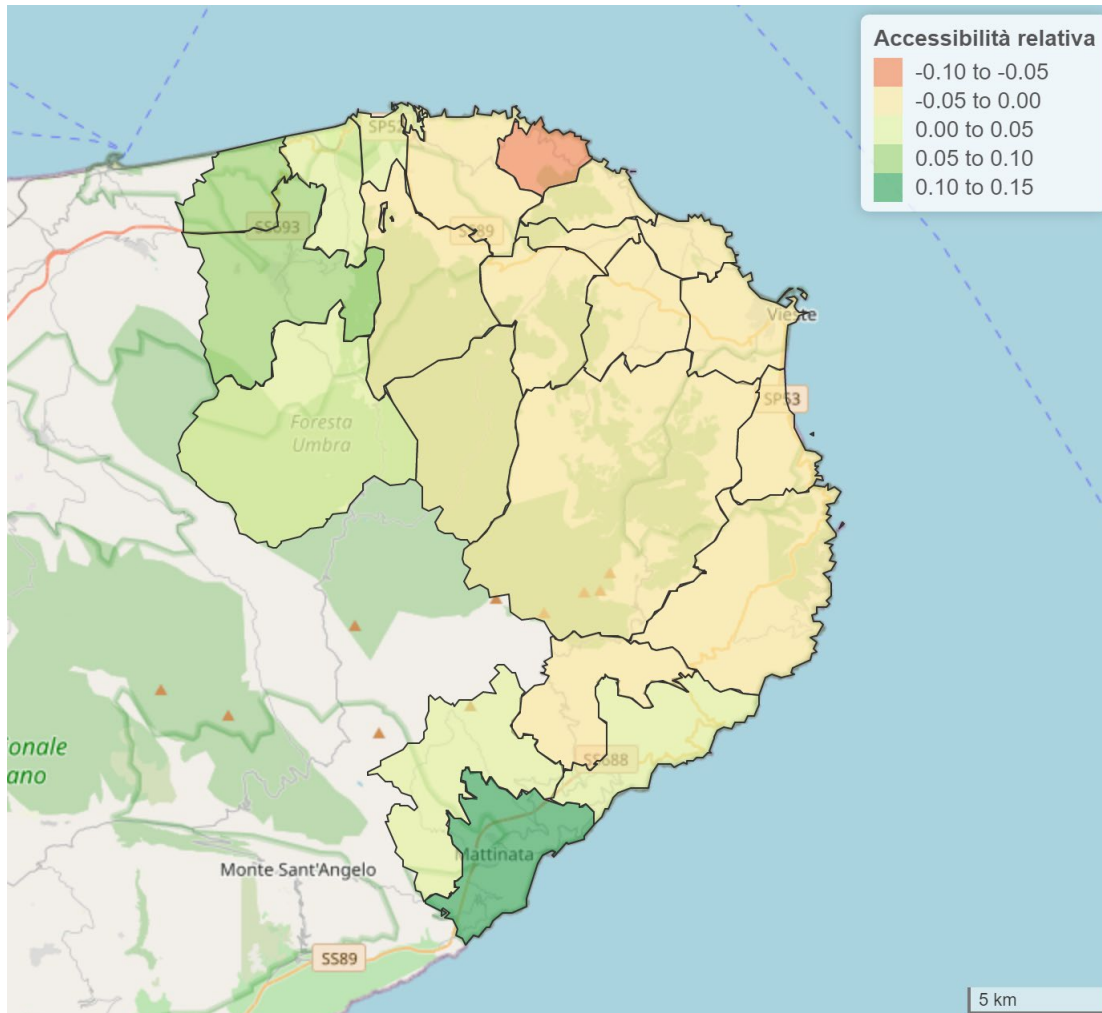
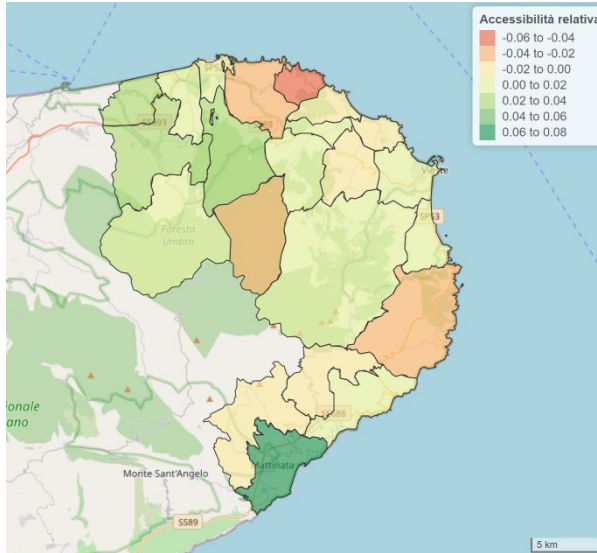


Figura 3.21: Indice di accessibilità relativa nello scenario di riferimento

Come raffigurato nelle rappresentazioni cartografiche a pagina seguente, la realizzazione dell'intervento in progetto consente di ridurre significativamente le disuguaglianze territoriali di accessibilità:

- Nello scenario di progetto limitato all'itinerario Vico-Vieste, l'intervallo di variazione dell'indice di accessibilità relativa tra le varie zone dell'area di intervento si riduce dal 16% dello scenario programmatico al 12%, con un miglioramento particolarmente marcato per le zone di Vieste e tra Vieste e Peschici, caratterizzate dalla peggiore accessibilità;
- Nello scenario di progetto completo, l'intervallo di variazione dell'indice di accessibilità relativa tra le varie zone dell'area di intervento si riduce ulteriormente al 10%, ed in particolare i quattro centri urbani principali dell'area (Vico, Peschici, Vieste e Mattinata) presentano un livello di accessibilità del tutto comparabile, con differenze di pochi punti percentuali.

Indice di accessibilità relativa (0=media)



Variazione relativa rispetto allo scenario programmatico (0 = nessuna variazione)

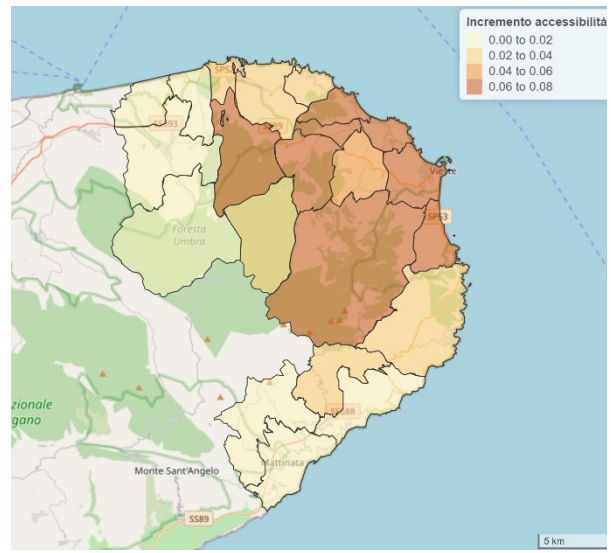
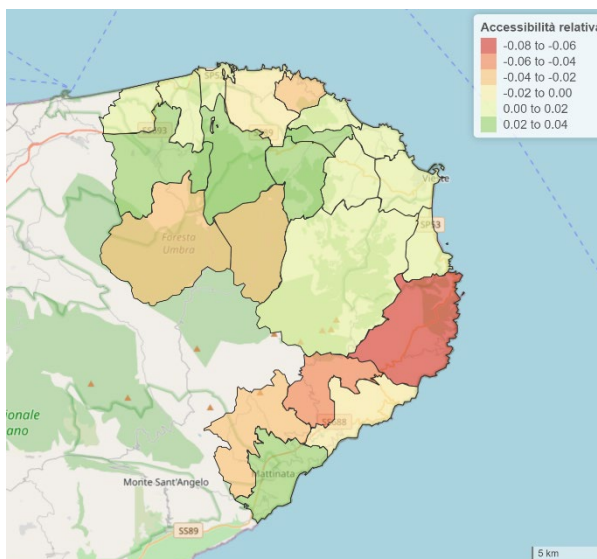


Figura 3.22: Indice di accessibilità relativa nello scenario di progetto limitato all’itinerario Vico del Gargano - Vieste

Indice di accessibilità relativa (0=media)



Variazione relativa rispetto allo scenario programmatico (0 = nessuna variazione)

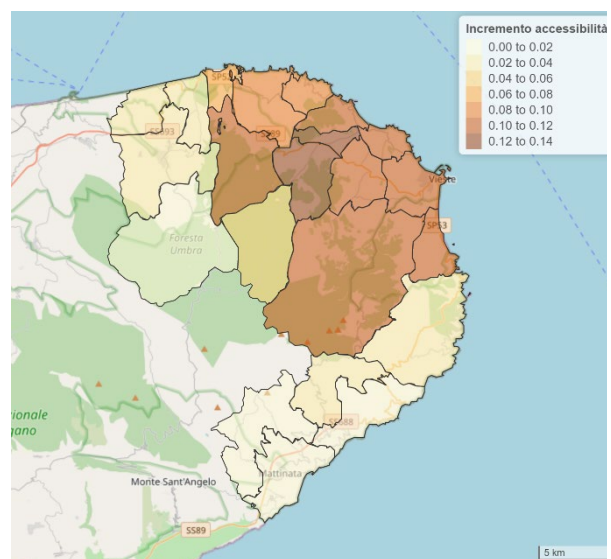


Figura 3.23: Indice di accessibilità relativa nello scenario di progetto dell’itinerario completo Vico del Gargano – Mattinata

Infine, è rilevante osservare come – prendendo a riferimento l’abitato di Vieste, particolarmente penalizzato nella situazione attuale in termini di accessibilità, la realizzazione del solo progetto limitato a Vico-Vieste, consentirebbe comunque di conseguire il 58,5% dell’incremento di accessibilità ottenibile con il completamento dell’intero intervento, a fronte di un costo inferiore alla metà del totale. Dal punto di vista dell’accessibilità, trova quindi conferma l’identificazione di questo itinerario come prioritario.

3.5.4 VERIFICHE FUNZIONALI

Sulla base dei flussi simulati da modello, si è proceduto alla verifica del livello di servizio, metodo solitamente utilizzato per dimensionare la sezione stradale da adottare. Ai fini della verifica, è stato preso in considerazione il flusso medio orario dell’ora di punta del giorno feriale del II trimestre e questo viene considerato come dato di traffico prevalente per tutte le verifiche eseguite.

Tenuto conto della stagionalità del traffico, le verifiche sono state poi ripetute anche per i flussi orari di punta del giorno feriale medio del III trimestre (estivo), che è una condizione di traffico presente per un periodo significativo. Infine, le verifiche sono state condotte anche in condizioni di traffico estremo, corrispondente al flusso della 30° ora più trafficata dell’anno, come definita nei conteggi ANAS a disposizione.

I valori di traffico per le varie ore di punta per le verifiche funzionali sono stati ottenuti a partire dai valori di traffico giornaliero secondo specifici coefficienti di riporto, che nella tabella seguente sono riportati quali divisori del traffico giornaliero di riferimento, corrispondenti al numero di ore di punta equivalenti per raggiungere il volume giornaliero di riferimento.

Tabella 3.25: Coefficienti di riporto ai flussi orari per le verifiche funzionali

FLUSSO ORARIO	FLUSSO GIORNALIERO DI RIFERIMENTO	DIVISORE
ODP FERIALE TR2	Traffico del Giorno Medio del 2 trimestre	13,6
ODP FERIALE TR3	Traffico del Giorno Medio del 2 trimestre	8,1
30 ora	Traffico Giorno Medio Annuo	5,4

Di seguito sono illustrati i criteri di calcolo e di verifica delle tratte e delle intersezioni. In appendice sono quindi riportate le schede di calcolo dei livelli di servizio delle tratte e delle rotatorie di progetto più critiche, per la sola condizione di traffico prevalente (ora di punta del II trimestre annuo).

3.5.4.1 Livelli di servizio sulle tratte

Il DM 6792/2001 indica il livello di servizio minimo richiesto per ogni tipo di strada e non fa alcun riferimento ai criteri di calcolo e/o verifica dello stesso, precisando che l’unico riscontro possibile è nelle procedure elaborate dall’HCM (Highway Capacity Manual). In particolare, la norma richiede un livello di servizio almeno pari a C per la sezione tipo C1.

La procedura di calcolo del livello di servizio adottata, seguendo le indicazioni dell’HCM, prevede una analisi globale, considerando entrambe le direzioni di marcia. Per questa tipologia, “extraurbane secondarie”, la velocità non è l’unica misura della qualità del servizio offerto. Il ritardo in accodamento dovuto al volume di traffico sostenuto dall’infrastruttura ed alla presenza di tratti a sorpasso impedito è una misura rilevante dei livelli di servizio. Per queste ragioni, per il calcolo del livello di servizio viene utilizzato l’effetto combinato dei seguenti indicatori:

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

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

La percentuale di tempo in accodamento riflette sia le necessità di mobilità che di accessibilità e viene definita come la media percentuale del tempo speso da tutti i veicoli che, viaggiando in plotoni, rimangono accodati nell’impossibilità di sorpassare.

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

Tabella 3.26: Criteri per la definizione dei LOS (tratte)

LOS	Percent Time-Spent-Following	Average Travel Speed (km/h)
A	≤ 35	> 90
B	> 35–50	> 80–90
C	> 50–65	> 70–80
D	> 65–80	> 60–70
E	> 80	≤ 60

Note:
LOS F applies whenever the flow rate exceeds the segment capacity.

L’analisi è stata svolta sulle diverse tratte che compongono il progetto al 2030, anno di entrata in esercizio, considerando i flussi orari di punta nei giorni feriali nel II e III trimestre, oltre al flusso della 30° ora di maggior traffico annuo. La metodologia HCM prevede l’utilizzo di coefficienti diversi a seconda della pendenza della tratta (vedi Allegato A). Nel caso in esame, le tratte 1 e 3 presentano una pendenza media superiore al 3% e quindi, come da HCM, sono trattate con coefficienti specifici², mentre le tratte 2 e 4 vengono verificate con i coefficienti standard per terreni ondulati (*rolling*). Le ultime due tratte (5 e 6) sono su terreno pianeggiante (*level*), ma non presentano una lunghezza tale da poter essere verificate con questa metodologia, in quanto troppo vicine alle intersezioni. Per questo motivo, il LOS di queste sarà pari a quello delle rispettive rotatorie di inizio e fine tratta (*).

Tabella 3.27: Risultati delle verifiche funzionali delle tratte elementari

ITINERARIO	TRATTA	DA	A	LOS II TRIM.	LOS III TRIM.	LOS 30° ORA
1	1	Vico del Gargano	Peschici	B	B	C
	2	Peschici	Risega	B	C	D
	3	Risega	Mandrione	B	C	C
2	4	Mandrione	Vieste – loc. Calma	B	C	D
	5	Vieste – loc. Calma	Vieste – Centro Nord	A*	A*	A*
	6	Vieste – Centro Nord	Vieste – Centro Sud	A*	A*	A*

Dai risultati emerge che, adottando una sezione tipo C1, la verifica del dimensionamento attraverso il calcolo del livello di servizio risulta ampiamente soddisfatta nelle condizioni prevalenti di traffico (II trimestre). Il LOS stimato sulla base della procedura HCM risulta infatti almeno pari a B su tutte le sezioni. Per un’analisi più completa sono stati inoltre valutati i flussi del III trimestre, ottenendo nuovamente che tutte le tratte presentano un LOS almeno pari a C, comunque in linea con i limiti da normativa.

L’ultima casistica valutata è quella che prevede la verifica con i flussi della 30° ora. In questo caso emerge come le tratte 2 e 4 abbiano un livello di servizio pari a D (ma molto prossimo alla soglia del C), causato dalla percentuale di tempo in accodamento leggermente superiore al valore di soglia considerato accettabile. Nonostante ciò, non si ritiene necessario adottare una sezione diversa da quella di tipo C1, in quanto essa risulterebbe sovradimensionata alla luce dei flussi simulati nelle condizioni di traffico prevalente.

² È stata considerata la direzione in salita (*upgrade*) in quanto più gravosa ai fini della verifica del LOS

3.5.4.2 Livelli di servizio delle intersezioni

La metodologia seguita per il calcolo del LOS delle rotatorie 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 extraurbane, integrate con la formula dell’Highway Capacity Manual (HCM) ed. 2016 per il calcolo del ritardo agli attestamenti. Tale ritardo è stato poi raffrontato su ogni ramo con la scala dei livelli di servizio proposta dall’HCM 2016.

Tabella 3.28: Criteri per la definizione dei LOS (intersezioni)

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

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

Si riportano nella tabella sottostante, i flussi complessivi (leggeri e pesanti) simulati nel II trimestre in ingresso nell’intersezione dai vari rami che insistono sulla rotatoria, al fine di valutare quali siano i più importanti e maggiormente significativi ai fini delle verifiche funzionali.

Tabella 3.29: Flussi alle intersezioni

ROTATORIA	DESCRIZIONE	FLUSSI TOT. II TRIM. (veic/h)
A	Vico del Gargano	296
B	Peschici	215
D	Risega	173
E	Mandrione	235
F	Vieste – loc. Calma	213
G	Vieste – Centro Nord	213
H	Vieste – Centro Sud	53

Viene condotta la verifica per le due rotatorie con flussi complessivi più critici, ovvero la rotatoria A denominata “Vico del Gargano” e la rotatoria E “Mandrione”. Inoltre, come specificato in precedenza, vengono verificate anche le rotatorie di inizio e fine delle tratte 5 e 6.

Come per la verifica delle tratte, la metodologia viene applicata sia nelle condizioni di traffico prevalente, sia con i flussi simulati del III trimestre e quelli della 30° ora.

Tabella 3.30: Risultati delle verifiche funzionali delle intersezioni più critiche

ROTATORIA	DESCRIZIONE	LOS II TRIM.	LOS III TRIM.	LOS 30° ORA
A	Vico del Gargano	A	A	A
E	Mandrione	A	A	A

Dai risultati emerge che, con il dimensionamento previsto per le intersezioni a rotatoria, il calcolo del livello di servizio risulta ampiamente soddisfatto sia nelle condizioni prevalenti di traffico (II trimestre) che negli altri scenari considerati. **Il LOS stimato sulla base della procedura HCM risulta infatti pari ad A su tutte le intersezioni.**

4 ANALISI COSTI BENEFICI

4.1 PREMESSA

L'Analisi Costi-Benefici (ACB) è lo strumento previsto dalla normativa ministeriale ("Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche" - D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017.) per la valutazione di progetti di interesse collettivo e si configura come uno strumento di supporto per il policy maker in un'ottica di ottimizzazione dell'allocazione delle risorse. Oggetto dell'Analisi Costi-Benefici è il contributo di un intervento al benessere economico, che viene determinato quantificando gli effetti del progetto sull'intera società e non soltanto sul proprietario dell'infrastruttura, come nel caso dell'analisi finanziaria.

Nella valutazione degli effetti economici dell'investimento, l'ACB considera solamente gli aspetti differenziali ed incrementali dello stesso. L'analisi è dunque sviluppata sulla differenza tra benefici e costi del progetto ("con intervento") e benefici e costi che si potrebbero altrimenti manifestare in assenza di intervento ("senza intervento"). In fase di analisi delle alternative progettuali, l'ACB è inoltre utilizzata al fine di confrontare il costo/opportunità connesso alla realizzazione di un'alternativa progettuale rispetto alle altre.

La presente analisi è sviluppata con riferimento all'oggetto del progetto di fattibilità di seconda fase, ovvero i primi 18.5 km di tracciato tra Vico del Gargano e Vieste, sviluppati in parte in variante ed in parte come adeguamento in sede della attuale S.S.89.

I costi di investimento e di gestione. L'Analisi Costi-Benefici viene sviluppata a partire dai flussi finanziari di progetto. Il primo passaggio consiste nella trasformazione dei prezzi di mercato in prezzi di conto, depurando i prezzi dagli oneri fiscali e correggendo le distorsioni dovute a imperfezioni di mercato. Questo è reso possibile tramite l'attribuzione a ciascuna voce in entrata e in uscita di un coefficiente di conversione opportunamente scelto che permetta di trasformare i prezzi di mercato in prezzi di conto. Nella pratica nazionale ed internazionale per alcune categorie di flussi di cassa sono stati definiti coefficienti standard, come discusso nelle sezioni successive della relazione. I costi per la presente analisi di investimento sono stati tratti dalle stime del Quadro Economico di progetto.

I benefici trasportistici. In secondo luogo, la costruzione dell'Analisi Costi-Benefici prende in considerazione gli impatti del progetto che provocano benefici e costi sociali non considerati nell'analisi dei flussi di cassa finanziari perché non generano effettive uscite o entrate monetarie (per esempio i risparmi di tempo percepiti dagli utenti e gli effetti ambientali). Per quanto riguarda i benefici ed i costi diretti per gli utenti delle infrastrutture di trasporto, tradizionalmente questi sono dati dalle variazioni dell'area sottostante la curva di domanda di trasporto (il surplus del consumatore, vedi oltre) più le variazioni dei costi economici (costi delle risorse). Da un punto di vista teorico, i benefici diretti sulla mobilità sono quindi dati dalla somma delle seguenti componenti:

- variazioni del surplus dei consumatori (che include il tempo per il valore del tempo e tutti i costi percepiti dagli utenti), comprese le tariffe, i pedaggi e le variazioni nei costi di funzionamento dei veicoli sostenuti dagli utenti, ad esempio per il trasporto privato;
- variazioni del surplus dei produttori (che includono i profitti e le perdite dei gestori dell'infrastruttura, se presenti, quelli degli operatori del trasporto pubblico e variazioni di tasse e sussidi per il governo);
- variazioni nei costi operativi non percepiti dai consumatori (si assume spesso che gli automobilisti non percepiscano elementi di costo che non sia il costo del carburante, come i pneumatici, la manutenzione, il deprezzamento). Le variazioni nei trasporti automobilistici possono comportare variazioni di questi costi, che vanno aggiunti al calcolo del surplus di consumo.

Qualora, come nel caso in esame, non vi sia traffico generato né diversione modale imputabile al progetto, l'analisi si limita alle variazioni nette dei costi economici per gli utenti e i produttori escludendo i trasferimenti. Inoltre, la distinzione tra costi percepiti e non percepiti non ha particolare rilevanza, dato che vengono trattati indifferentemente nell'analisi.

Pertanto, al fine di semplificare l'esposizione della metodologia adottata e dei risultati ottenuti, nella presente relazione ci si limiterà a presentare in modo aggregato la valutazione di costi e benefici diretti senza differenziare tra costi percepiti e non percepiti; inoltre, sempre per ragioni espositive, i benefici ed i costi saranno semplicemente distinti tra: costi relativi alla gestione dell'infrastruttura, costi relativi alla circolazione dei veicoli e benefici (o costi) derivanti dalle variazioni dei tempi di viaggio.

I benefici di tempo costituiscono in generale per i progetti nel settore dei trasporti, ed in particolare per quelli relativi ad infrastrutture stradali, la quota di gran lunga più rilevante. La valutazione quantitativa (in termini di ore totali) dell'impatto dei progetti viene definita nell'ambito degli studi di traffico.

Trattandosi di un bene privo di mercato, nell'Analisi Costi-Benefici a tale variazione deve essere attribuito un costo monetario, detto valore del tempo. La variazione dei costi operativi ha invece in generale una minore rilevanza, e devono essere determinati sulla base dei costi effettivi di esercizio dei veicoli leggeri e pesanti, depurati dalle componenti di tassazione indiretta (in particolare le accise sul carburante).

Ai fini della presente analisi, gli indicatori di rete alla base dell'ACB sono stati desunti dai risultati dell'analisi trasportistica descritta nel precedente Capitolo 3. In particolare, gli indicatori di rete stimati per i diversi scenari di valutazione ed utilizzati ai fini dell'ACB sono riassunti nella sezione 3.5.3.1. Gli indicatori fanno riferimento allo scenario di riferimento per la situazione "senza intervento" ed allo scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano – Vieste per la situazione "con intervento".

Sicurezza stradale ed impatti ambientali. La valutazione dei costi e dei benefici sociali ricomprende ulteriori benefici relativi ad effetti trasportistici, tra i quali hanno un peso rilevante gli effetti sulla sicurezza stradale e le esternalità dovute agli effetti ambientali. La metodologia di analisi segue le direttive descritte nelle linee guida della Commissione Europea (DG Regio, 2014) e nelle "Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti". Con riferimento alle indicazioni di queste ultime, la valutazione degli impatti sull'incidentalità e sull'ambiente può essere condotta secondo due approcci:

- un approccio di tipo analitico, in cui si stimano prima di tutto gli impatti in termini fisici (quali ad esempio le tonnellate differenziali di gas climalteranti emessi, oppure il numero differenziale di incidenti mortali) e successivamente questi vengono valorizzati in unità monetarie tramite costi unitari da letteratura (quali ad esempio il costo sociale per tonnellata di CO₂ emessa, il valore sociale della vita, ecc..),
- un approccio aggregato, in cui non vengono stimati gli impatti in termini fisici, ma unicamente il loro valore monetario, tramite l'applicazione di costi unitari da letteratura riferiti direttamente alle percorrenze veicolari incrementali.

La metodologia di calcolo adottata (analitico od aggregato), le ipotesi utilizzate ed i costi unitari applicati sono discusse specificatamente per ciascun impatto analizzato.

Indicatori di fattibilità economica. La Valutazione della fattibilità economica delle ipotesi progettuali è effettuata mediante il calcolo dei seguenti indicatori di sostenibilità economica:

- il Saggio di Rendimento Interno Economico (SRIE – tasso di sconto che rende uguale a zero il valore attualizzato del progetto, inteso come somma dei flussi di cassa attualizzati ottenuti durante la vita utile del progetto (benefici – costi totali);
- il Valore Attuale Netto Economico (VANE – valore dei flussi di cassa (benefici – costi totali) ottenuti dal progetto nel corso della vita utile attualizzati, anno per anno, con il tasso di attualizzazione adottato;
- il rapporto Benefici/Costi al tasso di attualizzazione adottato.

Il Saggio di Rendimento Interno Economico minimo generalmente considerato per ritenere economicamente sostenibile un progetto è pari al 3,0%, così come indicato nelle “Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche” - D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017.

Parametri di calcolo. Il calcolo dei parametri di fattibilità economica richiede la definizione di alcuni parametri analitici, ed in particolare:

- il tasso di sconto nell’analisi economica dei progetti di investimento – tasso di sconto sociale – tiene conto di come i costi e i benefici futuri debbano essere valutati in rapporto a quelli presenti. Il tasso di sconto adottato nell’analisi è pari al 3%, in linea con le linee guida ministeriali,
- l’analisi è sviluppata a prezzi costanti e riferiti all’anno base 2022; inoltre, i flussi monetari sono riportati al netto dell’IVA,
- l’orizzonte temporale al quale viene estesa la valutazione dei costi e benefici di progetto è pari a 30 anni di esercizio. Per il completamento dei lavori su tutte le tratte sono stati considerati necessari quattro anni di lavori, con inizio al 2026 e fine al 2029, ed entrata in esercizio al primo gennaio 2030. L’orizzonte temporale di analisi si estende pertanto sino al 2059,
- l’analisi si concentra sulla quantificazione degli impatti aggregati a livello di intera società, tralasciando i trasferimenti interni. Pertanto, non vengono analizzati esplicitamente gli effetti sulla finanza statale dovuti ai trasferimenti fiscali dai privati, che vengono invece eliminati tramite coefficienti di correzione fiscale, come menzionato nella sezione precedente. In conseguenza, ad esempio, i prezzi dei carburanti vengono inclusi al netto delle accise.

Riferimenti metodologici e normativi. la presente Analisi Costi-Benefici è stata redatta coerentemente alla più recente letteratura scientifica su metodi e valori parametrici e facendo riferimento alle linee guida esistenti. In particolare, sono state considerate le indicazioni previste nelle Linee Guida della DG Regio della Commissione Europea (2014) e nel successivo Vademecum (“Economic Appraisal Vademecum”, DG Regio, 2021), nelle “Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti” (D.M. 300 del 16/06/2017) e nelle “Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche – settore stradale” della Struttura Tecnica di Missione del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (2022). Infine, per quanto riguarda il calcolo dei costi esterni, si è anche fatto riferimento alle Linee guida della Commissione Europea (Ricardo - AEA, 2019). Infine, i fattori di conversione dei costi sono tratti dalla pubblicazione “Lo studio di fattibilità nei progetti realizzati in forma partenariale: una guida ed uno strumento”, curato da UVAL ed IRPET (2014).

4.2 COSTI DI REALIZZAZIONE E DI GESTIONE

Nella presente analisi, si è utilizzato il valore dei costi di realizzazione dell’intervento come da Quadro Economico, il cui importo è basato sull’elenco prezzi 2022. Si sottolinea come la valutazione dei costi di investimento a prezzi attuali risenta dell’attuale incremento dei prezzi nel settore delle costruzioni, che è in larga parte legato a fattori congiunturali, sia internazionali (quali l’aumento dei prezzi delle materie prime ed dell’energia, a seguito del recupero economico post-pandemia nel 2021 e del conflitto in Ucraina nel 2022), sia nazionali (quali l’aumento della domanda legato agli interventi per l’efficientamento energetico degli edifici e ai piani di investimento straordinari - incluso il PNRR). Al momento, non è possibile prevedere quale sarà l’evoluzione futura dei prezzi nel settore delle costruzioni, ovvero se tale incremento di prezzo abbia natura congiunturale o strutturale. In questo senso, in base a quanto sopra rappresentato, l’adozione dell’ultimo elenco prezzi è da considerarsi inerentemente un’ipotesi cautelativa, a favore della robustezza dell’analisi svolta.

I costi di costruzione prevedono quindi un investimento complessivo pari a 517,5 Mil€, la cui composizione per voce di spesa è riportata nella tabella seguente.

Tabella 4.1: Costi di investimento da Quadro Economico

VOCE DI COSTO		IMPORTO (€ 2022)
A1)	LAVORI A BASE DI APPALTO	411.416.555,97
1	PM - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	1.637.448,57
2	CS - CORPO STRADALE	32.175.219,70
3	OM - OPERE D'ARTE MAGGIORI (Viadotti e Ponti)	125.952.529,70
4	ON - OPERE D'ARTE MINORI (Sottovia, Cavalcavia,, ecc)	23.900.515,50
5	GN - GALLERIE NATURALI	207.815.882,50
6	GA - GALLERIE ARTIFICIALI	4.033.260,00
7	MA - MITIGAZIONE AMBIENTALE	1.073.100,00
8	IT - IMPIANTI TECNOLOGICI	9.818.200,00
9	OC - OPERE DI COMPENSAZIONE	1.870.600,00
10	ID - OPERE IDRAULICHE	2.085.030,00
11	DE – DEMOLIZIONI	1.054.770,00
A2)	ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO	24.684.993,36
B)	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE	38.714.507,46
1	IMPREVISTI	12,809,076.42
2	ACQUISIZIONE AREE	5,683,342.72
3	ALTRE SOMME A DISPOSIZIONE	20,222,088.32
C)	ONERI DI INVESTIMENTO	42.733.445,11
	TOTALE IMPORTO INVESTIMENTO (A1+A2+B+C)	517.549.501,90

Essendo l’ACB uno strumento di valutazione della fattibilità di un investimento dal punto di vista della collettività, occorre considerare unicamente il costo di investimento effettivo per lo Stato. I valori utilizzati sono quindi “economici” (costo effettivo per lo Stato al netto delle tasse e dei trasferimenti allo stesso sotto altra forma) e non “finanziari” (spesa sostenuta per la realizzazione e gestione dell’intervento). Questo implica, da un lato, l’esclusione dal costo di investimento economico, di alcune voci che corrispondono a puri flussi finanziari, e dall’altro la trasformazione dei costi da finanziari in economici mediante l’applicazione di opportuni fattori di conversione.

Per quanto riguarda il primo punto, dall’importo a quadro economico devono quindi essere esclusi sia gli oneri di investimento (che rappresentano il costo finanziario a carico di ANAS) e gli oneri per imprevisti, laddove questi rappresentano unicamente un accantonamento di risorse finanziarie per affrontare eventuali spese non previste. I costi finanziari di investimento depurati da queste componenti corrispondono a 462,0 Mil€.

Per la trasformazione dei costi da finanziari in economici sono stati utilizzati i coefficienti stimati dall’IRPET (“Lo studio di fattibilità nei progetti realizzati in forma partenariale: una guida ed uno strumento”, 2014), che prevedono un fattore di conversione pari a 0,8254 per i materiali, 0,4392 per la manodopera – ipotizzata incidere sul costo di investimento per il 30% dell’importo – 0,894 per gli impianti, 0,8550 per somme a disposizione, costi della sicurezza e altri servizi e 0,8254 per i costi di manutenzione. Applicando questi coefficienti ai costi finanziari, si è quindi ottenuto un costo di investimento economico pari a 338,0 Mil€, corrispondente al 73% del valore finanziario depurato dagli oneri finanziari e dagli imprevisti.

I costi di gestione (esercizio e manutenzione) sono stati stimati su base parametrica secondo i valori indicati da ANAS, pari a circa 12.000,00 €/km all’anno, relativi a una sezione di tipo extraurbana. Applicando tale costo unitario alle lunghezze incrementali relative ai lavori in variante delle varie alternative progettuali, ovvero alle sole tratte in variante, i costi di gestione economici annui corrispondono a circa 1222K€ annui.

Ai fini del calcolo del valore residuo dell’opera si è considerata una vita utile pari a 100 anni per i viadotti, ponti e gallerie e 50 anni in media per le restanti componenti. Il valore residuo risulta pari a 195 Mil€; tale valore è relativamente elevato, ma ragionevole in considerazione dell’incidenza delle opere d’arte maggiori (ponti, viadotti e gallerie) sull’importo complessivo dei lavori.

4.3 BENEFICI TRASPORTISTICI

La modellistica di simulazione del traffico applicata allo scenario di riferimento - situazione “Senza Intervento” ed allo scenario di progetto – situazione “Con Intervento” individua le variazioni dei parametri che definiscono il Costo Generalizzato di Trasporto e cioè:

- Tempo totale di viaggio passeggeri e dei veicoli pesanti per il trasporto merci (veicoli*h);
- Percorrenze passeggeri e dei veicoli pesanti per il trasporto merci (veicoli*km).

Per differenza tra situazione “Con Intervento” e situazione “Senza Intervento” si ricava la variazione nell’area di studio degli indicatori, a partire dall’entrata in esercizio dell’intervento e per ciascun anno di vita utile considerato. La tabella seguente, che riprende quanto già illustrato nella sezione 3.5.3.1, presenta al riguardo le variazioni annuali degli indicatori di rete per l’anno 2030. L’ACB considera le variazioni per tutti gli anni di esercizio dell’infrastruttura, applicando i fattori di crescita della domanda definiti in sede di studio di traffico (sezione 3.3.2).

Tabella 4.2: Indicatori trasportistici di rete aggregati (valori annui al 2030)

SCENARIO	LEGGERI		PESANTI	
	V.KM (000)	V.H (000)	V.KM (000)	V.H (000)
SCENARIO DI RIFERIMENTO	625.526	13.220	22.190	415
SCENARIO DI PROGETTO	620.851	12.925	22.135	411
VARIAZIONE - PROGETTO SU RIFERIMENTO	-4.674	-294	-55	-3

La tabella precedente mostra come il progetto consenta di generare significativi benefici in termini sia di riduzione di tempi che percorrenze veicolari.

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

La procedura di valutazione del costo generalizzato del trasporto utilizza i dati desumibili dalle più recenti linee guida nazionali. In particolare, per i costi operativi sono stati utilizzati i valori suggeriti nelle “Linee guida operative per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche – Settore stradale”.

Per quanto riguarda il valore del tempo per gli spostamenti passeggeri, non disponendo di una indagine specifica, il valore del tempo dei passeggeri su strada stato definito sulla base dei i valori suggeriti nelle “Linee guida operative per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche – Settore stradale”, adattati sulla base delle seguenti assunzioni:

- In ragione delle caratteristiche specifiche della Garganica e del suo traffico, si è assunta una quota marginale (10%) di traffico di carattere metropolitano, a fronte di una quota prevalente di traffico di media/lunga percorrenza (90%);
- Inoltre, si è assunta una ponderazione pari alla metà di quella delle Linee guida per l'estremo inferiore (Basso) dei valori suggeriti, per tener conto del sostanziale miglioramento delle caratteristiche del collegamento di progetto, anche in riferimento al comfort di guida, rispetto alla strada esistente, che risulta del tutto inadeguata in termini di profilo plano-altimetrico.

Tabella 4.3: Ponderazione adottata per la valutazione del Valore del Tempo per i passeggeri

	Valore		Quota	Quota	
	Basso	Alto		Basso	Alto
Motivo (urbano e metropolitano)					
Business	12.70	21.17	10%	2%	13%
Pendolare	5.29	10.59		15%	45%
Altro	5.29	15.88		10%	15%
Motivo (media e lunga distanza)					
Business	21.17	37.05	90%	2%	3%
Pendolare	10.59	15.88		5%	25%
Altro	10.59	26.47		25%	40%

Fonte: elaborazione su dati delle *Linee guida operative per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche – Settore stradale*

Il valore del tempo per i veicoli merci è stato anch'esso calcolato sulla base dei valori inclusi nelle Linee guida ministeriali per il settore stradale, assumendo un carico medio pari a 10 t/veh.

I valori così ottenuti sono stati quindi aggiornati all'anno di conto 2022 sulla base del tasso inflazione FOI dell'ISTAT. I valori finali sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 4.4: Valori unitari del tempo e dei costi operativi

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	VALORE (€ 2022)
Tempo passeggeri	Passeggero x ora	20,2 €
Tempo veicoli pesanti	Autocarro x ora	50,4 €
Percorrenza autovetture	Autovetture x km	0,30 €
Percorrenza veicoli pesanti	Autocarro x km	1,47 €

Ai fini del calcolo dei benefici, per la conversione da passeggeri a veicoli, si é quindi assunto un coefficiente di riempimento medio anno pari a 1,5 - che tiene conto della rilevante componente turistica ad elevato tasso di occupazione.

I valori dei costi operativi sono mantenuti costanti per l'intero periodo di analisi, laddove ai valori del tempo è stata applicata una con crescita proporzionale all'incremento reale atteso dei redditi disponibili delle famiglie, assunto in linea con le previsioni di evoluzione del PIL pro capite.

Il Beneficio annuo è ottenuto utilizzando, quindi, i valori monetari unitari medi riportati nella tabella, da cui deriva il totale di Beneficio Netto “non attualizzato” relativo alla variazione del Costo Generalizzato di Trasporto a partire dall’entrata in esercizio dell’intervento e per ciascun anno di vita utile considerato.

4.4 BENEFICI PER LA SICUREZZA STRADALE

• Il calcolo dei benefici per la sicurezza stradale si basa su approccio di tipo analitico, in cui si stimano prima di tutto gli impatti in termini fisici (effetti del progetto sulla sicurezza stradale, ovvero la variazione del numero di incidenti e di persone lesionate, per gravità di lesioni) e successivamente questi vengono valorizzati in unità monetarie tramite costi unitari (costo sociale dei danni a cose e persone).

La valutazione degli effetti dell’intervento di progetto sulla sicurezza prevede, a sua volta, due step di valutazione distinti:

- Definizione e caratterizzazione del fenomeno incidentale;
- Previsione delle variazioni dell’incidentalità per effetto dell’entrata in esercizio delle alternative progettuali.

I dati di incidentalità devono consentire la caratterizzazione del fenomeno con indici statistici rappresentativi la probabilità di accadimento dell’evento.

I dati di incidentalità da considerare per l’analisi sono:

- N° incidenti/anno;
- N° incidenti/anno con feriti;
- N° incidenti/anno con morti.

Tali dati costituiscono le fondamenta dell’analisi; ne consegue l’importanza della attendibilità della fonte. Si è fatto, quindi, riferimento alle pubblicazioni ACI “Localizzazione degli incidenti stradali”, utilizzando come dato di input per la stima delle riduzioni di incidentalità il dato medio di incidenti, feriti e decessi per il periodo di disponibilità degli stessi – 2011-2019 – relativamente alla SS89 “Garganica” nella tratta direttamente interessata dal progetto, dal Km 85+000 al Km 146+000. Tali dati sono riportati nella tabella a pagina seguente.

Tabella 4.5: Serie storica degli incidenti e delle persone lesionate sull’alternativa esistente (SS89 Garganica)

ANNO	INCIDENTI	INCIDENTI MORTALI	MORTI	FERITI
2011	4	1	1	10
2012	1	0	0	4
2013	3	0	0	3
2014	4	0	0	11
2015	2	0	0	4
2016	2	0	0	2
2017	1	1	1	1
2018	1	0	0	1
2019	6	0	0	10
Media periodo	3	0	0	5

Associando gli incidenti annui alle percorrenze attuali rilevate sugli stessi assi stradali, si sono definiti gli indicatori di rete per quanto riguarda gli incidenti, calcolati come incidenti/veicoli*km anno. Una volta

definiti gli indicatori precedenti, per la stima delle riduzioni dell’incidentalità ottenibili alla realizzazione dell’intervento, nelle sue diverse alternative progettuali, sulle percorrenze dell’asse di progetto si è stimata una riduzione dei tassi di incidentalità in funzione della sezione progettuale adottata, in linea con quanto fatto per la valutazione degli interventi presenti nel “Contratto di programma Anas 2016-2020”. In particolare, in considerazione del fatto che la sezione progettuale prevalente di progetto è inerente all’adeguamento in variante a sezione C1, si sono adottati i seguenti parametri:

- Riduzione del 35% degli incidenti;
- Riduzione del 45% dei feriti;
- Riduzione del 65% dei decessi.

La valorizzazione economica annua della riduzione degli incidenti è stata quindi calcolata ipotizzando un costo sociale per le lesioni personali tratto dalle Linee guida sui costi esterni del trasporto della Commissione Europea (Ricardo - AEA, 2019), che aggiorna i valori riportati nelle precedenti Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche” – D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017. I valori dei costi sociali della sicurezza (riportati al 2022 tenendo conto dell’inflazione) sono quindi pari a:

- 5.165€ per incidente;
- 96.063 € per ferito;
- 3.670.360€ per decesso.

4.5 BENEFICI AMBIENTALI

La presente analisi economica prende in considerazione il differenziale delle esternalità evitate o aggiunte per effetto del differenziale tra le percorrenze leggere e pesanti della situazione senza e con intervento. Il calcolo è stato condotto tramite un approccio aggregato, ovvero calcolando direttamente il valore monetario dei costi esterni ambientali in base alle percorrenze, senza effettuare il calcolo esplicito dell’impatto in termini fisici (es tonnellate di gas inquinanti o climalteranti).

Nella presente ACB sono stati presi in considerazione i costi esterni unitari riportati nelle linee guida nazionali e comunitarie, utilizzando i parametri relativi alla viabilità ordinaria extraurbana. Applicando tali valori ai differenziali di percorrenze leggere e pesanti calcolati in precedenza, si ottiene il valore del bilancio delle esternalità annue riferite al traffico passeggeri, merci e totale per anno e alternativa.

La tabella seguente riporta valore e fonte dei diversi parametri adottati nell’analisi, aggiornati all’anno base 2022 sulla base dell’inflazione.

Tabella 4.6: Costi unitari marginali degli impatti ambientali

IMPATTO	FONTE	UNITÀ DI MISURA	VALORE	
			AUTO	PESANTI
Rumore	Linee guida operative per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche – Settore Stradale (2022)	€/1000 veh.km	2	13
Inquinamento dell’aria	Linee guida operative per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche – Settore Stradale (2022)	€/1000 veh.km	3	14
Cambiamento climatico	Linee Guida Commissione Europea sui costi esterni (2019)	€/1000 veh.km	18	87
Totale		€/1000 veh.km	23	114

4.6 RISULTATI DELL'ANALISI ECONOMICA

Successivamente alla quantificazione dei costi e dei benefici associati al progetto, si è applicato il tasso di attualizzazione pari al 3% in linea con le principali linee guida nazionali ed internazionali, per stimare gli indicatori economici

La tabella seguente mostra i flussi economici annui attualizzati al 2022 per ciascuna voce di costo e beneficio inclusa nell'analisi, secondo quanto descritto nelle sezioni precedenti.

Tabella 4.7: Risultati dell'Analisi Costi-Benefici: flussi economici annui attualizzati (€2022)

ANNO	COSTI DI INVESTIMENTO	COSTI DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE	VALORE RESIDUO	COSTI OPERATIVI VEICOLI	RISPARMI DI TEMPO	INCIDENTALITÀ	IMPATTI AMBIENTALI	FLUSSI ECONOMICI NETTI
2026	68.711.820	0	0	0	0	0	0	-68.711.820
2027	66.710.505	0	0	0	0	0	0	-66.710.505
2028	64.767.480	0	0	0	0	0	0	-64.767.480
2029	62.881.049	0	0	0	0	0	0	-62.881.049
2030	0	73.007	0	1.160.461	7.186.081	321.025	82.180	8.676.738
2031	0	70.881	0	1.138.873	7.131.811	315.186	80.651	8.595.641
2032	0	68.816	0	1.117.072	7.073.113	309.416	79.107	8.509.892
2033	0	66.812	0	1.095.083	7.010.120	303.714	77.550	8.419.656
2034	0	64.866	0	1.072.935	6.942.973	298.082	75.981	8.325.106
2035	0	62.976	0	1.050.655	6.871.817	292.520	74.404	8.226.420
2036	0	61.142	0	1.028.270	6.796.803	287.030	72.818	8.123.779
2037	0	59.361	0	1.005.805	6.718.089	281.611	71.227	8.017.371
2038	0	57.632	0	983.288	6.635.835	276.264	69.633	7.907.388
2039	0	55.954	0	960.743	6.550.208	270.990	68.036	7.794.024
2040	0	54.324	0	938.196	6.461.378	265.789	66.440	7.677.478
2041	0	52.742	0	915.671	6.369.516	260.661	64.844	7.557.950
2042	0	51.206	0	893.192	6.274.798	255.606	63.252	7.435.642
2043	0	49.714	0	870.782	6.177.401	250.624	61.665	7.310.759
2044	0	48.266	0	848.464	6.077.506	245.716	60.085	7.183.505
2045	0	46.860	0	826.260	5.975.292	240.881	58.512	7.054.086
2046	0	45.496	0	804.191	5.870.942	236.119	56.950	6.922.707
2047	0	44.170	0	782.278	5.764.636	231.431	55.398	6.789.572
2048	0	42.884	0	760.539	5.656.557	226.815	53.858	6.654.886
2049	0	41.635	0	738.995	5.546.886	222.272	52.332	6.518.849
2050	0	40.422	0	717.662	5.435.801	217.800	50.822	6.381.663
2051	0	39.245	0	696.759	5.277.477	211.457	49.341	6.195.789
2052	0	38.102	0	676.465	5.123.764	205.298	47.904	6.015.329
2053	0	36.992	0	656.762	4.974.528	199.318	46.509	5.840.126
2054	0	35.915	0	637.633	4.829.639	193.513	45.154	5.670.025
2055	0	34.869	0	619.061	4.688.970	187.877	43.839	5.504.879
2056	0	33.853	0	601.030	4.552.398	182.404	42.562	5.344.542
2057	0	32.867	0	583.525	4.419.804	177.092	41.323	5.188.876
2058	0	31.910	0	566.529	4.291.072	171.934	40.119	5.037.744
2059	0	30.980	59.830.060	550.028	4.166.089	166.926	38.951	64.721.074
TOT	263.070.854	1.473.897	59.830.060	25.297.210	176.851.302	7.305.372	1.791.450	6.530.643

Studio di traffico e Analisi costi-benefici

I benefici complessivi generati dal progetto corrispondono a 211,2 Mil€, di cui 83,7% (ovvero 176,9 Mil€) sono legati a risparmi di tempo per gli utenti, il 12,0% (25,3 Mil€) a risparmi sui costi operativi dei veicoli, il 3,5% (7,3 Mil€) al miglioramento della sicurezza stradale e lo 0,8% (1,8 Mil€) a benefici ambientali.

Nella tabella seguente sono riportati gli indicatori di fattibilità economica calcolati sulla base di un tasso di sconto sociale pari al 3% annuo, così come indicato nelle “Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche” - D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017.

Tabella 4.8: Indicatori di fattibilità economica

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	VALORE (€ 2022)
Saggio di Rendimento Interno Economico (SRIE)	%	3,13%
Valore Attuale Netto Economico (VANE)	€ (2022)	6.530.643
Rapporto Benefici/Costi (B/C)	-	1,02

I risultati delle valutazioni della fattibilità economica del progetto mostrano che i benefici generati dal progetto nella fase operativa sono in grado di compensare i costi di investimento con un tasso di ritorno per la collettività pari al 3,13% annuo e quindi superiore al tasso di sconto ministeriale (3,00%); il VANE dell’investimento risulta pertanto positivo. Tali risultati consentono di esprimere un giudizio positivo circa la convenienza economico-sociale dell’intervento proposto. A favore dell’intervento, va inoltre considerata la presenza di benefici economici non inclusi nell’analisi (quali ad esempio quelli derivanti dallo sviluppo economico e territoriale indotto dal significativo incremento dell’accessibilità, come discusso nella sezione 3.5.3.2).

ALLEGATO A: VERIFICHE FUNZIONALI DELLE TRATTE

LIVELLO DI SERVIZIO STRADA EXTRAURBANA CATEGORIA C1 - TRATTA 1 VICO DEL GARGANO-PESCHICI			
EXHIBIT 20-2. LOS CRITERIA FOR TWO-LANE HIGHWAYS IN CLASS I			
LOS	Percent Time-Spent-Following	Average Travel Speed (km/h)	
A	≤ 35	> 90	← larghezza banchina 1.50 m
B	> 35-50	> 80-90	← larghezza corsia di marcia 3.75 m
C	> 50-65	> 70-80	→ larghezza corsia di marcia 3.75 m
D	> 65-80	> 60-70	→ larghezza banchina 1.50 m
E	> 80	≤ 60	
Note: LOS F applies whenever the flow rate exceeds the segment capacity.			
Dati di input			
Volume di traffico bidirezionale di progetto	V	114	veh/h
Distribuzione direzionale		60%	
Fattore ora di punta	FHP	1	
% Mezzi pesanti	P _C	1.6%	
% Veicoli turistici, P _R	P _R	0%	
% Tratte con divieto di sorpasso	P _{ZPP}	100%	
Velocità media			
Coefficiente altimetrico	f _R	0.51	Tabella 15-10
Coefficiente di equivalenza pesanti	E _C	11.8	Tabella 15-12
Coefficiente di equivalenza mezzi turistici	E _R	1.5	Tabella 15-13
Fattore di aggiustamento per veicoli pesanti	f _{VP}	0.85	
Volume equivalente (bidirezionale)	v _P	262	auto/h
Volume equivalente (direzione o)		157	
Volume equivalente (direzione d)		105	
Stima velocità a flusso libero			
Velocità a flusso libero in condizioni base	VFLR	90.0	
Riduzione velocità per larghezza corsie	f _{CB}	1.3	Tabella 15-7
Riduzione velocità per punti di accesso	f _A	0.0	Tabella 15-8
Velocità a flusso libero	VFL	89	km/h
Aggiustamento per divieto di sorpasso	f _{NP}	2.7	Tabella 15-15
Velocità media	VMV	83.97	km/h
Percentuale di tempo in coda			
Coefficiente altimetrico	f _R	1.00	Tabella 15-17
Coefficiente di equivalenza pesanti	E _C	1.7	Tabella 15-19
Coefficiente di equivalenza mezzi turistici	E _R	1.0	Tabella 15-19
Fattore di aggiustamento per veicoli pesanti	f _{VP}	0.99	
Coefficiente a BPTSF (PTPPR)	a	-0.0014	Tabella 15-20
Coefficiente b BPTSF (PTPPR)	b	0.973	Tabella 15-20
Volume equivalente (bidirezionale)	v _P	115	auto/h
Volume equivalente (direzione o)		69	
Volume equivalente (direzione d)		46	
Percentuale base tempo in coda	PTPPR	8.27%	
Fattore correttivo tempo in coda	f _{D/NP}	0.535	Tabella 15-21
Percentuale tempo in coda	PTPP	40.37%	
Livello di servizio			
Livello di servizio	NS	B	Tabella 15-3
Rapporto flusso / capacità v / C = v _P / 3200		8%	
Note			
1. Se v _P > 3.200 au/h, il Livello di Servizio è F			
2. Se il volume massimo per direzione v _P > 1.700 au/h, il Livello di Servizio è F			

LIVELLO DI SERVIZIO STRADA EXTRAURBANA CATEGORIA C1 - TRATTA 2 PESCHICI-RISEGA			
EXHIBIT 20-2. LOS CRITERIA FOR TWO-LANE HIGHWAYS IN CLASS I			
LOS	Percent Time Spent Following	Average Travel Speed (km/h)	
A	≤ 35	> 90	← larghezza banchina 1.50 m
B	> 35-50	> 80-90	← larghezza corsia di marcia 3.75 m
C	> 50-65	> 70-80	→ larghezza corsia di marcia 3.75 m
D	> 65-80	> 60-70	→ larghezza banchina 1.50 m
E	> 80	≤ 60	
Note: LOS F applies whenever the flow rate exceeds the segment capacity.			
Dati di input			
Volume di traffico bidirezionale di progetto	V	172	veh/h
Distribuzione direzionale		60%	
Fattore ora di punta	FHP	1	
% Mezzi pesanti	P _C	1.2%	
% Veicoli turistici, P _R	P _R	0%	
% Tratte con divieto di sorpasso	P _{ZPP}	100%	
Velocità media			
Coefficiente altimetrico	f _R	0.67	Tabella 15-9
Coefficiente di equivalenza pesanti	E _C	2.7	Tabella 15-11
Coefficiente di equivalenza mezzi turistici	E _R	1.1	Tabella 15-11
Fattore di aggiustamento per veicoli pesanti	f _{VP}	0.98	
Volume equivalente (bidirezionale)	v _P	262	auto/h
Volume equivalente (direzione o)		157	
Volume equivalente (direzione d)		105	
Stima velocità a flusso libero			
Velocità a flusso libero in condizioni base	VFLR	90.0	
Riduzione velocità per larghezza corsie	f _{CB}	1.3	Tabella 15-7
Riduzione velocità per punti di accesso	f _A	0.0	Tabella 15-8
Velocità a flusso libero	VFL	89	km/h
Aggiustamento per divieto di sorpasso	f _{NP}	2.7	Tabella 15-15
Velocità media	VMV	83.97	km/h
Percentuale di tempo in coda			
Coefficiente altimetrico	f _R	0.73	Tabella 15-16
Coefficiente di equivalenza pesanti	E _C	1.9	Tabella 15-18
Coefficiente di equivalenza mezzi turistici	E _R	1.0	Tabella 15-18
Fattore di aggiustamento per veicoli pesanti	f _{VP}	0.99	
Coefficiente a BPTSF (PTPPR)	a	-0.0014	Tabella 15-20
Coefficiente b BPTSF (PTPPR)	b	0.973	Tabella 15-20
Volume equivalente (bidirezionale)	v _P	238	auto/h
Volume equivalente (direzione o)		143	
Volume equivalente (direzione d)		95	
Percentuale base tempo in coda	PTPPR	16.05%	
Fattore correttivo tempo in coda	f _{D/NP}	0.535	Tabella 15-21
Percentuale tempo in coda	PTPP	48.15%	
Livello di servizio			
Livello di servizio	NS	B	Tabella 15-3
Rapporto flusso / capacità v / C = v _P / 3200		8%	
Note			
1. Se v _P > 3.200 au/h, il Livello di Servizio è F			
2. Se il volume massimo per direzione v _P > 1.700 au/h, il Livello di Servizio è F			

LIVELLO DI SERVIZIO STRADA EXTRAURBANA CATEGORIA C1 - TRATTA 3 RISEGA-MANDRIONE			
EXHIBIT 20-2. LOS CRITERIA FOR TWO-LANE HIGHWAYS IN CLASS I			
LOS	Percent Time-Spent-Following	Average Travel Speed (km/h)	
A	≤ 35	> 90	
B	> 35-50	> 80-90	
C	> 50-65	> 70-80	
D	> 65-80	> 60-70	
E	> 80	≤ 60	
<p>Note: LOS F applies whenever the flow rate exceeds the segment capacity.</p>			
		← larghezza banchina	1.50 m
		← larghezza corsia di marcia	3.75 m
		→ larghezza corsia di marcia	3.75 m
		→ larghezza banchina	1.50 m
Dati di input			
Volume di traffico bidirezionale di progetto	V	172	veh/h
Distribuzione direzionale		60%	
Fattore ora di punta	FHP	1	
% Mezzi pesanti	P _C	1.2%	
% Veicoli turistici, P _R	P _R	0%	
% Tratte con divieto di sorpasso	P _{ZPP}	100%	
Velocità media			
Coefficiente altimetrico	f _R	0.55	Tabella 15-10
Coefficiente di equivalenza pesanti	E _C	7.5	Tabella 15-12
Coefficiente di equivalenza mezzi turistici	E _R	1.5	Tabella 15-13
Fattore di aggiustamento per veicoli pesanti	f _{VP}	0.93	
Volume equivalente (bidirezionale)	v _P	337	auto/h
Volume equivalente (direzione o)		202	
Volume equivalente (direzione d)		135	
Stima velocità a flusso libero			
Velocità a flusso libero in condizioni base	VFLR	90.0	
Riduzione velocità per larghezza corsie	f _{CB}	1.3	Tabella 15-7
Riduzione velocità per punti di accesso	f _A	0.0	Tabella 15-8
Velocità a flusso libero	VFL	89	km/h
Aggiustamento per divieto di sorpasso	f _{NP}	2.7	Tabella 15-15
Velocità media	VMV	83.38	km/h
Percentuale di tempo in coda			
Coefficiente altimetrico	f _R	1.00	Tabella 15-17
Coefficiente di equivalenza pesanti	E _C	1.0	Tabella 15-19
Coefficiente di equivalenza mezzi turistici	E _R	1.0	Tabella 15-19
Fattore di aggiustamento per veicoli pesanti	f _{VP}	1.00	
Coefficiente a BPTSF (PTPPR)	a	-0.0014	Tabella 15-20
Coefficiente b BPTSF (PTPPR)	b	0.973	Tabella 15-20
Volume equivalente (bidirezionale)	v _P	172	auto/h
Volume equivalente (direzione o)		103	
Volume equivalente (direzione d)		69	
Percentuale base tempo in coda	PTPPR	11.97%	
Fattore correttivo tempo in coda	f _{D/NP}	0.535	Tabella 15-21
Percentuale tempo in coda	PTPP	44.07%	
Livello di servizio			
Livello di servizio	NS	B	Tabella 15-3
Rapporto flusso / capacità v / C = v _P / 3200		11%	
Note			
1. Se v _P > 3.200 au/h, il Livello di Servizio è F			
2. Se il volume massimo per direzione v _P > 1.700 au/h, il Livello di Servizio è F			

LIVELLO DI SERVIZIO STRADA EXTRAURBANA CATEGORIA C1 - TRATTA 4 MANDRIONE-VIESTE LOC. CALMA																			
EXHIBIT 20-2. LOS CRITERIA FOR TWO-LANE HIGHWAYS IN CLASS I																			
LOS	Percent Time Spent Following	Average Travel Speed (km/h)																	
A	≤ 35	> 90																	
B	> 35-50	> 80-90																	
C	> 50-65	> 70-80																	
D	> 65-80	> 60-70																	
E	> 80	≤ 60																	
Note: LOS F applies whenever the flow rate exceeds the segment capacity.																			
		<table border="1"> <tr> <td>←</td> <td>larghezza banchina</td> <td>1.50</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>←</td> <td>larghezza corsia di marcia</td> <td>3.75</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>→</td> <td>larghezza corsia di marcia</td> <td>3.75</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>→</td> <td>larghezza banchina</td> <td>1.50</td> <td>m</td> </tr> </table>		←	larghezza banchina	1.50	m	←	larghezza corsia di marcia	3.75	m	→	larghezza corsia di marcia	3.75	m	→	larghezza banchina	1.50	m
←	larghezza banchina	1.50	m																
←	larghezza corsia di marcia	3.75	m																
→	larghezza corsia di marcia	3.75	m																
→	larghezza banchina	1.50	m																
Dati di input																			
Volume di traffico bidirezionale di progetto	V	207	veh/h																
Distribuzione direzionale		60%																	
Fattore ora di punta	FHP	1																	
% Mezzi pesanti	P _C	1.1%																	
% Veicoli turistici, P _R	P _R	0%																	
% Tratte con divieto di sorpasso	P _{ZPP}	80%																	
Velocità media																			
Coefficiente altimetrico	f _R	0.69	Tabella 15-9 * *interpolato																
Coefficiente di equivalenza pesanti	E _C	2.6	Tabella 15-11 *																
Coefficiente di equivalenza mezzi turistici	E _R	1.1	Tabella 15-11																
Fattore di aggiustamento per veicoli pesanti	f _{VP}	0.98																	
Volume equivalente (bidirezionale)	V _P	305	auto/h																
Volume equivalente (direzione o)		183																	
Volume equivalente (direzione d)		122																	
Stima velocità a flusso libero																			
Velocità a flusso libero in condizioni base	VFLR	90.0																	
Riduzione velocità per larghezza corsie	f _{CB}	1.3	Tabella 15-7																
Riduzione velocità per punti di accesso	f _A	0.0	Tabella 15-8																
Velocità a flusso libero	VFL	89	km/h																
Aggiustamento per divieto di sorpasso	f _{NP}	2.6	Tabella 15-15																
Velocità media	VMV	83.73	km/h																
Percentuale di tempo in coda																			
Coefficiente altimetrico	f _R	0.75	Tabella 15-16 *																
Coefficiente di equivalenza pesanti	E _C	1.9	Tabella 15-18 *																
Coefficiente di equivalenza mezzi turistici	E _R	1.0	Tabella 15-18																
Fattore di aggiustamento per veicoli pesanti	f _{VP}	0.99																	
Coefficiente a BPTSF (PTPPR)	a	-0.0014	Tabella 15-20																
Coefficiente b BPTSF (PTPPR)	b	0.973	Tabella 15-20																
Volume equivalente (bidirezionale)	V _P	279	auto/h																
Volume equivalente (direzione o)		167																	
Volume equivalente (direzione d)		111																	
Percentuale base tempo in coda	PTPPR	18.44%																	
Fattore correttivo tempo in coda	f _{D/NP}	0.523	Tabella 15-21																
Percentuale tempo in coda	PTPP	49.82%																	
Livello di servizio																			
Livello di servizio	NS	B	Tabella 15-3																
Rapporto flusso / capacità v / C = v _P / 3200		10%																	
Note																			
1. Se v _P > 3.200 au/h, il Livello di Servizio è F																			
2. Se il volume massimo per direzione v _P > 1.700 au/h, il Livello di Servizio è F																			

ALLEGATO B: VERIFICHE FUNZIONALI DELLE ROTATORIE

Rotatoria A

Verifica con metodo francese SETRA

Leggeri - ora di punta

O/D	A	B	C	
A	0	37	85	122
B	37	0	20	57
C	84	20	0	104
	121	57	105	283

Commerciali - ora di punta

O/D	A	B	C	
A	0	1	5	6
B	1	0	0	1
C	5	0	0	6
	6	1	6	13

Veicoli equivalenti - ora di punta

O/D	A	B	C	
A	0	38	96	134
B	38	0	21	59
C	95	21	0	116
	133	59	117	309

Matrice di Distribuzione N - ora di punta

O/D	A	B	C	
A	0%	28%	72%	100%
B	65%	0%	35%	100%
C	82%	18%	0%	100%

	A	B	C
Q _e	134	59	116
Q _u	133	59	117
Q _c	21	95	38
SEP	10	10	10
ANN	6	6	6
ENT	3.5	3.5	3.5
Q _{u'}	44	20	39
Q _d	59	127	75
Capacità	1289	1241	1278
ΔC	1155	1183	1161
Q _e /C	0.10	0.05	0.09

HCM

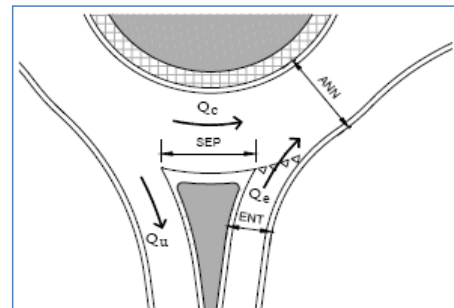
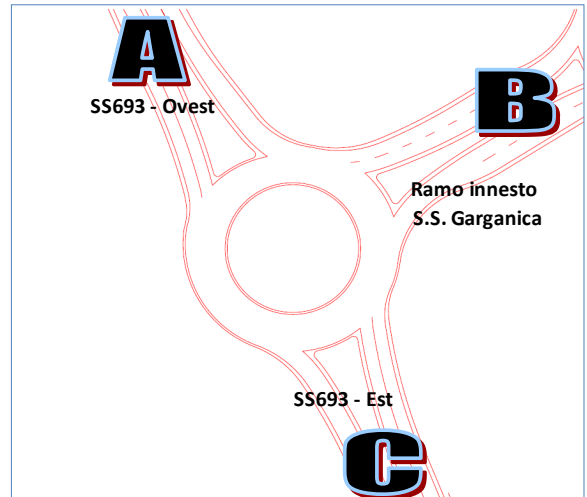
	A	B	C
C	1236	1190	1225
T	1	1	1
d	4	3	4

LOS	A	A	A
-----	---	---	---

LOS rotatoria **A**

NOTE:

Calcolo della capacità	SETRA 1987
Calcolo del ritardo medio	HCM 2016
Determinazione del livello di servizio	HCM 2016



Rotatoria E

Verifica con metodo francese SETRA

Leggeri - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	7	76	3	86
B	7	0	21	3	30
C	76	21	0	7	104
D	3	3	7	0	13
	86	31	103	13	234

Commerciali - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	0	1	0	1
B	0	0	0	0	0
C	1	0	0	0	1
D	0	0	0	0	0
	1	0	1	0	2

Veicoli equivalenti - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0	7	78	3	88
B	7	0	21	3	31
C	78	22	0	7	106
D	3	3	7	0	13
	88	31	105	13	238

Matrice di Distribuzione N - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0.00%	7.58%	88.60%	3.82%	100%
B	21.81%	0.00%	68.20%	9.99%	100%
C	73.39%	20.39%	0.00%	6.22%	100%
D	25.30%	23.57%	51.13%	0.00%	100%

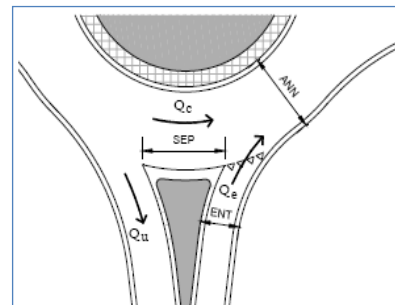
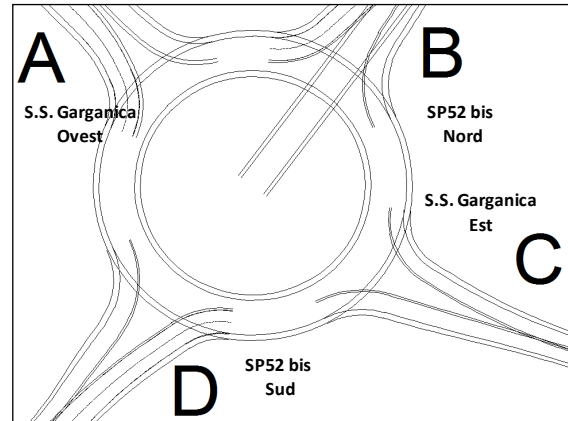
Calcolo dei flussi e delle capacità

	A	B	C	D
Q _e	88	31	106	13
Q _u	88	31	105	13
Q _c	31	88	13	105
SEP	10.00	10.00	10.00	10.00
ANN	6.0	6.0	6.0	6.0
ENT	3.5	3.5	3.5	3.5
Q _{u'}	29	10	35	4
Q _{e'}	88	31	106	13
Q _d	59	111	43	127
Capacità	1289	1252	1300	1241
ΔC	1201	1222	1194	1228
Q _e /C	0.07	0.02	0.08	0.01

HCM

	A	B	C	D
C	1277	1240	1288	1230
T	1	1	1	1
d	3.37	3.10	3.45	3.01

LOS	A	A	A	A
LOS rotatoria	A			



NOTE:

Calcolo della capacità SETRA 1987
Calcolo del ritardo medio HCM 2016
Determinazione del livello di servizio HCM 2016