

**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. Andrea Lucioni  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Lucca n° A1539

**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:**

 **Sintagma**

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:**

 **SIPAL**

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**

consulenza & ingegneria  
esperienza per l'ambiente  
Dott. Ing. A. Lucioni  
Dott. Arch. M. Paglini  
Dott. Arch. F. Marsiali  
Dott. M. Pizzato  
Agr. M.T. Colacresi



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
ELABORATI GENERALI**

**Relazione Generale**

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00-IA01-AMB-RE01-B			
<b>BA322</b>	<b>F 22</b>	CODICE ELAB.	<b>T00IA01AMBRE01</b>	<b>B</b>	-
<b>B</b>	Revisione a seguito di istruttoria interna ANAS	02/2023	A.Sambataro	A.Lucioni	N.Granieri
<b>A</b>	Emissione	07/2022	M.Paglini	A.Lucioni	N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	<b>9</b>
<b>1 L'INIZIATIVA: OBIETTIVI, COERENZE E CONFORMITÀ</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1 GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO</b> .....	<b>12</b>
1.1.1 Obiettivi e criticità sotto il profilo tecnico.....	14
1.1.2 Obiettivi e criticità sotto il profilo ambientale .....	14
1.1.3 Obiettivi e criticità sotto il profilo economico .....	15
<b>1.2 LE COERENZE E LE CONFORMITÀ</b> .....	<b>16</b>
1.2.1 L'individuazione degli strumenti di pertinenza all'opera .....	16
1.2.2 Le conformità con la pianificazione.....	18
1.2.2.1 Pianificazione ordinaria separata – settore trasporti.....	19
1.2.2.2 Pianificazione ordinaria generale.....	24
1.2.3 Le conformità con il sistema dei vincoli e delle tutele .....	39
1.2.4 Usi civici.....	39
<b>2 LO SCENARIO DI BASE</b> .....	<b>42</b>
<b>2.1 LA RETE E L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE</b> .....	<b>42</b>
2.1.1 Descrizione della rete di riferimento.....	43
2.1.2 Il ruolo dell'infrastruttura nel contesto territoriale.....	49
2.1.2.1 Il Sistema Scolastico.....	50
2.1.2.2 Il Sistema Sanitario .....	52
2.1.2.3 L'accessibilità ai terminali del trasporto pubblico extraurbano .....	54
<b>2.2 IL CONTESTO AMBIENTALE</b> .....	<b>58</b>
2.2.1 Aria e clima.....	58
2.2.1.1 Inquadramento normativo .....	58
2.2.1.2 Analisi meteorologica .....	61
2.2.1.3 Lo stato della qualità dell'aria nell'area Garganica .....	66

2.2.1.4	Qualità dell'aria: simulazione dello stato attuale nel corridoio di progetto .....	78
2.2.2	Ambiente idrico.....	84
2.2.2.1	Inquadramento generale .....	84
2.2.2.2	Il Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico.....	87
2.2.2.3	Piano di Gestione Rischio di Alluvioni .....	89
2.2.2.4	Acque superficiali.....	90
2.2.2.5	Acque sotterranee .....	96
2.2.3	Suolo e sottosuolo.....	99
2.2.3.1	Assetto geologico-strutturale.....	99
2.2.3.2	Assetto geomorfologico .....	103
2.2.3.3	Caratteri idrogeologici.....	105
2.2.3.4	Inquadramento sismico .....	107
2.2.3.5	Uso del suolo .....	111
2.2.4	Rumore .....	123
2.2.4.1	Inquadramento normativo .....	123
2.2.4.2	L'analisi delle aree oggetto dell'intervento .....	127
2.2.4.3	Clima acustico attuale .....	128
2.2.5	Vibrazioni .....	130
2.2.5.1	Inquadramento normativo .....	130
2.2.5.2	L'analisi dei ricettori .....	132
2.2.5.3	inquadramento del territorio dal punto di vista geologico-geotecnico.....	132
2.2.6	La biodiversità: analisi nel territorio.....	134
2.2.6.1	Fitoclima, vegetazione potenziale ed attuale .....	134
2.2.6.2	La vegetazione potenziale.....	136
2.2.6.3	Habitat di interesse comunitario.....	136
2.2.6.4	Specie di interesse comunitario .....	137
2.2.6.5	Analisi degli aspetti di particolare sensibilità/vulnerabilità .....	137
2.2.7	Ecosistemi e reti territoriali di tutela .....	138
2.2.7.1	Rete Natura 2000.....	138
2.2.7.2	Il sistema delle aree naturali protette ex l. 394/91 (EUAP).....	141
2.2.7.3	Altri Istituti Per La Tutela Della Biodiversità - Important Birds Areas (IBA) .....	143
2.2.8	Paesaggio e patrimonio storico-culturale.....	144
2.2.8.1	Caratteri paesaggistici .....	144
2.2.8.2	Territori costieri .....	146

2.2.8.3	Corsi d'acqua .....	147
2.2.8.4	Caratteri geomorfologici .....	148
2.2.8.5	Caratteri vegetazionali .....	149
2.2.8.6	Paesaggio rurale .....	152
2.2.8.7	Oliveti secolari .....	153
2.2.8.8	Centri storici .....	156
2.2.8.9	Beni storico-culturali .....	157
2.2.8.10	Strade panoramiche, strade a valenza paesaggistica e belvedere .....	157
2.2.9	Popolazione e salute umana .....	159
2.2.9.1	La struttura antropica .....	159
2.2.9.2	Inquadramento socio-economico .....	160
2.2.9.3	Inquadramento sanitario .....	170
<b>3</b>	<b>ALTERNATIVE E SOLUZIONI .....</b>	<b>184</b>
<b>3.1</b>	<b>LE ALTERNATIVE DI PROGETTO .....</b>	<b>184</b>
3.1.1	Itinerario 1 .....	184
3.1.1.1	Alternativa 1A .....	185
3.1.1.2	Alternativa 1B .....	185
3.1.1.3	Alternativa 1C .....	187
3.1.1.4	Alternativa 1D .....	188
3.1.2	Itinerario 2 .....	189
3.1.3	La soluzione prescelta .....	190
<b>3.2</b>	<b>CONFRONTO TRA LE ALTERNATIVE DI PROGETTO .....</b>	<b>192</b>
<b>3.3</b>	<b>L'ALTERNATIVA "0" E CONFRONTO CON L'ALTERNATIVA PRESCELTA .....</b>	<b>193</b>
3.3.1	Aspetti trasportistici .....	193
3.3.1.1	Le prospettive di evoluzione della domanda .....	193
3.3.1.2	Valutazioni trasportistiche in merito all'Alternativa 0: lo scenario di riferimento .....	194
3.3.1.3	Considerazioni conclusive .....	197
3.3.2	Aspetti legati all'inquinamento atmosferico e alle emissioni acustiche .....	197
3.3.2.1	Stima delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera .....	197
3.3.2.2	Stima dei livelli sonori .....	198
3.3.3	Conclusioni .....	200

<b>4</b>	<b>L'ASSETTO FUTURO E L'INTERVENTO.....</b>	<b>201</b>
<b>4.1</b>	<b>LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE.....</b>	<b>201</b>
4.1.1	La dimensione fisica.....	201
4.1.1.1	L'andamento plano-altimetrico.....	201
4.1.1.2	Riferimenti normativi.....	207
4.1.1.3	Classificazione.....	207
4.1.1.4	Sezioni Tipo.....	207
4.1.1.5	Strada categoria C1 – Extraurbana secondaria.....	207
4.1.1.6	Intersezioni a raso “rotatorie”.....	208
4.1.1.7	Viabilità secondarie.....	209
4.1.1.8	Sovrastruttura stradale.....	210
4.1.1.9	Le barriere di sicurezza.....	210
4.1.1.10	La gestione delle acque.....	210
4.1.1.11	Le opere d'arte.....	218
4.1.2	La dimensione operativa.....	219
4.1.2.1	Scenario di progetto Vico del Gargano - Vieste.....	219
4.1.2.2	Effetti trasportistici dell'intervento.....	220
<b>4.2</b>	<b>LA DOMANDA DI TRAFFICO.....</b>	<b>220</b>
4.2.1	Flussi di traffico sulla rete.....	221
4.2.1.1	Il traffico attuale.....	222
4.2.1.2	Il traffico atteso.....	230
<b>4.3</b>	<b>LA CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>245</b>
4.3.1	Cantieri principali.....	246
4.3.2	Cantieri Base.....	248
4.3.2.1	Localizzazione.....	248
4.3.2.2	Funzioni.....	250
4.3.2.3	Viabilità di accesso.....	250
4.3.2.4	Dotazioni.....	250
4.3.3	Cantieri Operativi.....	251
4.3.3.1	Localizzazione.....	252
4.3.3.2	Funzioni.....	256
4.3.3.3	Dotazioni.....	256

4.3.4	Aree tecniche.....	256
4.3.4.1	Aree tecniche di viadotti e ponti .....	257
4.3.4.2	Aree tecniche gallerie naturali e artificiali .....	257
4.3.4.3	Aree di lavorazione allo scoperto: rilevati-trincee .....	258
4.3.5	Quadro vincolistico aree di cantiere.....	258
4.3.5.1	Cantieri base .....	258
4.3.5.2	Cantiere operativo CO01 .....	259
4.3.5.3	Cantiere operativo CO02.....	259
4.3.5.4	Cantiere operativo CO03.....	259
4.3.5.5	Cantiere operativo CO04.....	259
4.3.5.6	Cantiere operativo CO05.....	259
4.3.5.7	Cantiere operativo CO06.....	260
4.3.6	Le attività di cantiere e i tempi di realizzazione .....	260
4.3.6.1	Fasi di lavoro dell'opera e tempi di esecuzione .....	260
4.3.7	La gestione ed il bilancio dei materiali.....	261
4.3.8	L'individuazione dei siti di approvvigionamento e conferimento .....	264
4.3.9	I percorsi di cantiere.....	267
4.3.9.1	Viabilità di accesso .....	267
4.3.9.2	Viabilità di cantiere.....	269
4.3.9.3	Viabilità interna al cantiere .....	270
<b>5</b>	<b>POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI.....</b>	<b>271</b>
5.1	DEFINIZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI .....	271
5.2	SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI AMBIENTALI.....	273
<b>6</b>	<b>GLI IMPATTI DELLA CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>276</b>
6.1	GLI IMPATTI AMBIENTALI E GLI INTERVENTI DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE.....	276
6.1.1	Aria e clima.....	276
6.1.1.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	276
6.1.1.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere .....	277
6.1.1.3	Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere	280
6.1.2	Geologia e Acque.....	292

6.1.2.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	292
6.1.2.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere .....	294
6.1.2.3	Il rapporto opera–ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere	300
6.1.3	Territorio e Suolo .....	303
6.1.3.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	303
6.1.3.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere .....	304
6.1.3.3	Il rapporto opera–ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere	311
6.1.4	Rumore .....	315
6.1.4.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	315
6.1.4.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere .....	316
6.1.4.3	Il rapporto opera–ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere	328
6.1.5	Vibrazioni .....	333
6.1.5.1	Premessa .....	333
6.1.5.2	Generalità .....	333
6.1.5.3	Metodologia .....	334
6.1.5.4	Definizione del tipo di sorgente .....	337
6.1.5.5	Verifica rispetto ai valori di normativa .....	341
6.1.5.6	Conclusioni .....	342
6.1.6	Biodiversità .....	344
6.1.6.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	344
6.1.6.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere .....	346
6.1.6.3	Il rapporto opera–ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere	353
6.1.7	Paesaggio e patrimonio culturale .....	359
6.1.7.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	359
6.1.7.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere .....	360
6.1.7.3	Il rapporto opera–ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere	364
6.1.8	Salute umana .....	366
6.1.8.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	366
6.1.8.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere .....	367
6.1.8.3	Il rapporto opera–ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere	368

## **7 GLI IMPATTI DELLE OPERE, DELL'ESERCIZIO E LE OTTIMIZZAZIONI ..... 370**

### **7.1 GLI IMPATTI AMBIENTALI E GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO ..... 370**

7.1.1	Aria e Clima.....	370
7.1.1.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	370
7.1.1.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	370
7.1.1.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	391
7.1.2	Geologia e Acque.....	391
7.1.2.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	391
7.1.2.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	392
7.1.2.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	397
7.1.3	Territorio e suolo.....	399
7.1.3.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	399
7.1.3.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	400
7.1.3.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	403
7.1.4	Rumore .....	405
7.1.4.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	405
7.1.4.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	405
7.1.4.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	408
7.1.5	Vibrazioni .....	412
7.1.6	Biodiversità.....	412
7.1.6.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	412
7.1.6.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	413
7.1.6.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	418
7.1.7	Paesaggio e Patrimonio Culturale .....	434
7.1.7.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	434
7.1.7.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	435
7.1.7.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	438
7.1.8	Salute Umana.....	446

7.1.8.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	446
7.1.8.2	Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio.....	447
7.1.8.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio	449
<b>8</b>	<b>SINTESI DELLE PROBLEMATICHE AMBIENTALI .....</b>	<b>451</b>
<b>9</b>	<b>I CAMBIAMENTI CLIMATICI .....</b>	<b>454</b>
<b>10</b>	<b>GRUPPO DI LAVORO.....</b>	<b>456</b>
	<b>APPENDICE 1.....</b>	<b>457</b>
	<b>ALLEGATO 1: MATRICE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE .....</b>	<b>464</b>

## PREMESSA

Il progetto in esame rappresenta la soluzione ottimale sviluppata con l’obiettivo di coniugare le azioni progettuali tese alla risoluzione delle criticità riconosciute nelle precedenti fasi progettuali.

Nel mese di luglio 2022 è stato presentato il Progetto di Fattibilità Economica di II livello, nel quale il livello di progettazione della S.S. Garganica mirava al miglioramento dell’accessibilità al sistema insediativo dall’area costiera all’area interna del promontorio del Gargano. In particolare, il PFTE sviluppa i primi 18.5 km di tracciato individuati come ottimizzazione delle diverse soluzioni presentate nel Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) presentate da ANAS nell’autunno del 2021 nell’ambito del Dibattito Pubblico per la nuova viabilità Garganica, sviluppata in parte in variante ed in parte come adeguamento in sede della attuale SS 89.

L’iter autorizzativo è proceduto con la risposta del CSLPP il 2/09/22, nel quale sono state richieste ulteriori esplicitazioni con riferimento agli aspetti di carattere “trasportistico e di viabilità”, di natura “geologia e geotecnica”, di carattere “idrologico e idraulico”, “impiantistico”, di “bilancio del materiale e delle terre e rocce da scavo” e, infine, sul “progetto di inserimento paesaggistico”.

Le ottemperanze sono state delucidate nel mese di novembre 2022, con il risultato di avvio alla progettazione definitiva oggetto del presente documento.

È stata sviluppata una soluzione di progetto che mantenendo i pregi della cosiddetta 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. Nell’illustrazione seguente si riporta una corografia di insieme del tracciato prescelto.

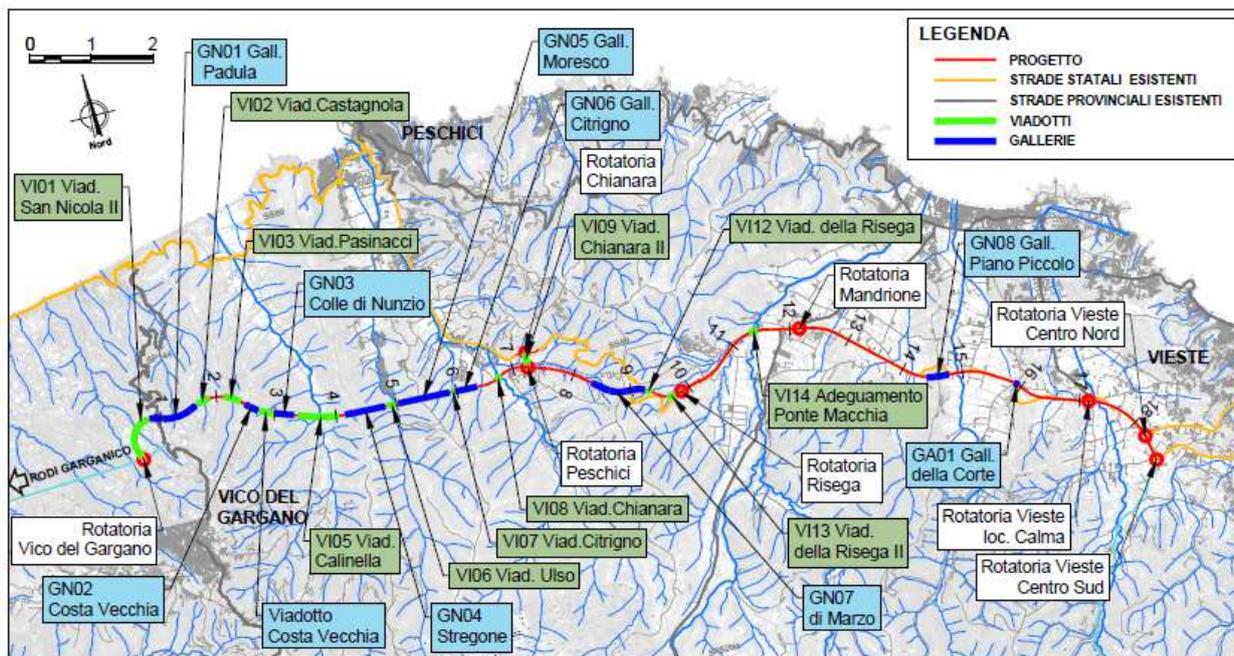


Figura 0-1. Corografia di progetto

Il territorio del Gargano presenta una complessità geomorfologica e idrologica, che lo rende molto sensibile e un patrimonio naturale, culturale e paesaggistico rilevante e di forte attrazione turistica, seppure stagionale.

L'obiettivo di migliorare l'accessibilità al sistema insediativo della sua costa è perseguito da tempo ed ha portato, ad oggi, a realizzare due tratte di strada, con caratteristiche di tipo C, di allacciamento della autostrada A14 con i centri di Mattinata (a sud) e di Vico Garganico (a nord).

Nel Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali l'obiettivo perseguito è stato quello di promuovere un'infrastruttura nuova che riducendo le distanze e aumentando l'accessibilità turistica possa produrre effetti che migliorino la qualità di vita della popolazione locale, con una visione del territorio maggiormente attrattiva al fine di rivitalizzare il tessuto socioeconomico.

Le soluzioni proposte nel documento precedentemente consegnato erano tutte finalizzate alla chiusura dell'anello migliorando l'accessibilità alle località principali di Vico del Gargano, Peschici, Vieste e Mattinata, ed al contempo a tutte quelle minori limitrofe.

Il progetto del nuovo collegamento stradale tra Vico del Gargano (SS693) e Mattinata (SS89) comprende complessivamente 3 lotti funzionali, eventualmente realizzabili come sub-lotti, di cui alcuni prioritari in termini di superamento dei limiti di performance della rete stradale esistente.

I limiti di utilizzo dell'infrastruttura attuale sono dovuti alle caratteristiche geometriche dell'infrastruttura stessa caratterizzata da tratti a pendenze elevate e diverse tortuosità che hanno determinato il superamento dell'opzione 0.

La Strada Statale 89 è una delle arterie stradali maggiormente trafficate della provincia di Foggia, poiché è la principale via di collegamento tra l'autostrada A14 "Adriatica" e i centri turistici del Gargano, la base aeronautica «Amendola», l'area industriale di Manfredonia.

I limiti di utilizzo dell'infrastruttura attuale sono dovuti alle caratteristiche geometriche dell'infrastruttura stessa caratterizzata da tratti a pendenze elevate e diverse tortuosità che hanno determinato il superamento dell'opzione 0.

Il tracciato del nuovo collegamento stradale tra Vico del Gargano e Mattinata è, dunque, il risultato di un lungo processo di studio comprensivo anche di un Dibattito Pubblico che ha portato ad inquadrare la migliore soluzione progettuale per rispondere ad esigenze di natura tecnica, di natura funzionale, di effetti sul territorio-paesaggio-ambiente, di complessità realizzativa e di impatti economici.

Il progetto del nuovo collegamento stradale comprende complessivamente 3 lotti funzionali, eventualmente realizzabili come sub-lotti, di cui alcuni prioritari in termini di superamento dei limiti di performance della rete stradale esistente.

L'asse stradale, risultante dall'esame delle diverse alternative proposte, è composto dai seguenti 3 itinerari:

1. per la tratta Vico del Gargano – Peschici, da una ottimizzazione della soluzione 1B (paragrafo 3.1.1.2);
2. per la tratta Peschici – Vieste, dalla soluzione univoca costituita dal prevalente adeguamento in sede dell'esistente SS 89;
3. per la tratta Vieste – Mattinata, al netto della conformità alle misure di salvaguardia relative all'attraversamento della Zona 1 del Parco Nazionale del Gargano, è stata individuata una soluzione che posiziona il tracciato stradale con caratteristiche omogenee a quelle dei tratti precedenti e successivi, in sotterraneo rispetto a tale perimetrazione con gli imbocchi delle gallerie naturali posizionati all'esterno di tali ambiti.

Sul terzo itinerario la discussione del Dibattito Pubblico è stata, inevitabilmente, fortemente condizionata dalla presenza del divieto di realizzazione di nuove opere di mobilità all'interno della Zona 1 del Parco (previsto dal suo decreto istitutivo).

Per tali criticità, e con la volontà di realizzare prima il progetto e poi l'opera in tempi brevi, nello sviluppo della soluzione prescelta nell'ambito della presente fase progettuale, ANAS ha ritenuto opportuno sospendere momentaneamente lo studio della tratta Vieste -Mattinata e limitare l'intervento alla tratta Vico del Gargano-Vieste dove non ci sono impedimenti legislativi alla costruzione. Nell'attuale fase di PD tale modello è rimasto invariato.

AMBITO	ITINERARIO	TRATTA	DA	A
<b>Progetto di Fattibilità Tecnico Economica</b>	1	1	Vico del Gargano	Peschici
		2	Peschici	Risega
		3	Risega	Mandrione
	2	4	Mandrione	Vieste – loc. Calma
		5	Vieste – loc. Calma	Vieste – Centro Nord
		6	Vieste – Centro Nord	Vieste – Centro Sud
<b>Completamento</b>	3	7	Vieste – Centro Sud	Mattinata

Nell'ottica di un approccio graduale di completamento dei vari lotti, i massimi benefici in termini di quantità e qualità dell'offerta stradale verranno ottenuti al completamento dell'intero sistema stradale tra Vico del Gargano e Mattinata. L'obiettivo è creare i presupposti per uno spostamento e miglioramento delle relazioni attualmente esistenti tra i centri garganici oltre che con le altre destinazioni esterne alla Capitanata, avvantaggiandosi dell'intervento di imminente cantierizzazione relativo alla SS89 nel tratto compreso tra la base aeronautica di «Amendola» e il primo svincolo per Manfredonia (Manfredonia Sud); tale tratto comprende anche la porzione che corre parallela alla nuova zona industriale, nata con gli investimenti collegati all'attuazione del Contratto d'Area di Manfredonia.

Dal punto di vista strettamente procedurale-ambientale, il riferimento normativo è rappresentato dal Testo unico ambientale D.Lgs. 152/06 e s.m.i con particolare riferimento alle novità introdotte dal D.Lgs. 104/17. Il Testo unico, infatti disciplina le principali procedure in termini di valutazioni ambientali (con particolare riferimento alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) ed alla Verifica di Assoggettività alla VIA (VA)) e individua la tipologia e le classi dimensionali degli interventi che devono essere sottoposti alle procedure di valutazione ambientale, nonché l'ente competente alla valutazione (Stato o Regione). Secondo quanto disposto dall'art. 6, co. 6, let. b):

«6. La VIA è effettuata per:

b) i progetti di cui agli allegati II e III alla parte seconda del presente decreto;»

Entrando nel merito del caso specifico, l'opera ricade tra i "progetti di infrastrutture, lett. C Strade secondarie extra-urbane d'interesse nazionale" di cui all'Allegato 2 bis alla Parte Seconda del D.Lgs 152/2006 e pertanto sarà sottoposto al procedimento di VIA.

Inoltre, in considerazione della presenza, nell'area interessata dal progetto in esame, di aree sottoposte a vincolo paesaggistico, si è provveduto a redigere, a supporto della valutazione e della progettazione stessa, la relativa Relazione paesaggistica ai fini della richiesta dell'Autorizzazione Paesaggistica di cui all'articolo 146 del D.Lgs 42/2004 "Codice dei Beni Culturali" e s.m.i..

## 1 L'INIZIATIVA: OBIETTIVI, COERENZE E CONFORMITÀ

### 1.1 GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il tracciato del nuovo collegamento stradale tra Vico del Gargano e Mattinata è il risultato di un lungo processo di studio comprensivo anche di un Dibattito Pubblico, introdotto in Italia nel 2016 con il Codice dei contratti pubblici all'art. 22, ma la cui disciplina è intervenuta con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 10 maggio 2018, n.76; tale decreto ne ha declinato le modalità di svolgimento, le tipologie e le soglie dimensionali delle opere da assoggettare, puntualizzando altresì le competenze della Commissione Nazionale per il Dibattito pubblico sulle grandi opere infrastrutturali e di architettura di rilevanza sociale. Quest'ultima è stata istituita con il decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti del 30 dicembre 2020, n. 627.

Il percorso di stakeholder engagement è entrato a pieno titolo nella documentazione di progetto. Si veda al riguardo la Relazione Conclusiva del Coordinatore del Dibattito pubblico ed il Dossier conclusivo del proponente dell'opera che ha assunto anche la funzione di Documento di indirizzo della progettazione (DIP) per la redazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica di seconda fase.

Come anticipato in premessa, l'asse stradale risultante in seguito alle discussioni avvenute in sede di Dibattito Pubblico, è così composto:

1. per la tratta Vico del Gargano – Peschici, da una ottimizzazione della soluzione 1B;
2. per la tratta Peschici – Vieste, dalla soluzione univoca costituita dal prevalente adeguamento in sede dell'esistente SS 89.

L'intervento si sviluppa nei comuni di Vico del Gargano, Peschici e Vieste, perseguendo i seguenti principali obiettivi tecnico-economici e sociali:

- migliorare l'accessibilità ai centri abitati e alle aree turistiche della zona, riducendo i tempi di percorrenza;
- incrementare la sicurezza stradale sulle infrastrutture esistenti, riducendone l'incidentalità;
- ridurre l'inquinamento atmosferico e il rumore, allontanando parte del traffico dalle zone costiere;
- contrastare lo spopolamento del territorio, creando nuove opportunità di lavoro, in sinergia con gli investimenti regionali e provinciali previsti.

Le caratteristiche costruttive della sede stradale esistente nel tratto Vico del Gargano-Peschici fanno escludere la possibilità di concepire un ammodernamento che utilizzi tratti della attuale infrastruttura (adeguamento in sede) e pertanto le soluzioni progettuali proposte sono sviluppate in variante rispetto al tracciato stradale esistente.

Nel tratto Peschici–Vieste, al contrario si è scelto di adeguare la sede stradale esistente, aumentando la sicurezza ed il comfort di guida con interventi di tipo geometrico sul tracciato, con allargamenti della piattaforma stradale finalizzati a raggiungere le caratteristiche di una sezione tipo C1, con l'eliminazione degli accessi a raso e l'inserimento di un sistema di rotatorie e viabilità di servizio per il ripristino delle accessibilità ai fondi.

Di seguito si riporta una sintesi del processo sviluppato in sede di PFTE per la selezione dell'alternativa che meglio risponde agli obiettivi di progetto (a tal proposito si rimanda all'Allegato 1: Matrice di sostenibilità ambientale).

Nello studio delle diverse alternative di progetto indagate ci si è avvalsi di una **matrice di sostenibilità ambientale** per mettere a confronto alcuni indicatori che definissero dei parametri oggettivi atti al raggiungimento dei macro-obiettivi prefissati per l'opera.

Per quanto attiene agli **obiettivi tecnici** volti alla **massimizzazione degli aspetti funzionali e del comfort di guida** si evince che la soluzione prescelta risulta essere tra le migliori indagate; è bene evidenziare che nella soluzione prescelta sono state inserite delle corsie di marcia lenta che non sono presenti nelle altre alternative indagate.

Per quanto attiene agli **obiettivi economici** volti alla **massimizzazione della razionalizzazione temporale ed economica**, i tempi di realizzazione della soluzione prescelta sono in linea con le altre soluzioni indagate; da notare in questo caso la possibilità di dividere l'intervento in due stralci funzionali Vico-Peschici e Peschici-Mandriano ed aprire al traffico il primo tratto in tempi molto più brevi. Relativamente al costo di investimento la soluzione risulta in linea con le altre indagate.

Per quanto attiene gli **obiettivi ambientali** la verifica della coerenza dell'intervento in progetto è stata condotta sulla base delle risultanze del presente Studio di Impatto Ambientale in relazione alle analisi effettuate per le singole componenti ambientali, esposte nelle parti successive del presente documento. Nello specifico, per la formazione paesaggistica e i beni del paesaggio, le aree di maggiore interesse, il progetto della nuova Garganica presenta livelli di incidenza molto differenziati al variare della formazione paesaggistica omogenea considerata e della relativa sensibilità. Tenuto conto dell'intero insieme di misure di mitigazione e di integrazione paesaggistica nonché di tutte le accortezze progettuali di caratterizzazione delle opere anche sul piano linguistico, scenico e simbolico, l'incidenza dell'intervento in fase di esercizio, ovvero quando tali misure potranno esprimere appieno il loro contributo, è di medio-elevata entità. L'incidenza in fase di cantiere invece, benché temporanea, si stima sia generalmente elevata e molto elevata nel contesto maggiormente sensibile.

A lavori completati, le lavorazioni in progetto restituiranno una fisionomia nuova dell'area. Gli interventi di mitigazione ambientale – paesaggistica si qualificano come soluzioni puntuali ed organiche degli effetti prodotti dall'infrastruttura sul paesaggio di prossimità, promuovendo il ripristino delle fitocenosi (passaggi faunistici), la tutela delle aree più sensibili (Foresta Umbra), la mitigazione delle opere a maggior impatto visivo, il mantenimento della funzionalità dei fondi agrari (grazie all'espianto e al reimpianto degli uliveti presenti il loco).

L'integrazione al contesto naturalistico avviene pertanto reintegrando gli elementi di valorizzazione del paesaggio esistenti e prevedendo l'utilizzo di specie vegetali autoctone, inserite nei punti più sensibili. Si prevede inoltre una continuità paesaggistica ed eco-sistemica con l'inserimento della vegetazione di invito faunistico all'ingresso dei tombini idraulici.

Come verrà appurato nella sezione dedicata al sistema vincolistico, con la realizzazione dell'intervento si è cercato di minimizzare l'impatto dello stesso con le aree tutelate quando interferite.

***In sintesi, considerando complessivamente tutti gli obiettivi prefissati si è visto come la soluzione 1A sia quella che raggiungeva un punteggio complessivo maggiore; tale soluzione è stata però scartata durante il Dibattito Pubblico perché non serviva in modo adeguato la cittadina di Peschici: ne è derivata la soluzione prescelta, che essendo un miglioramento tecnico-funzionale della 1B, poco si discosta da essa anche come punteggio finale.***

Nei paragrafi seguenti si riporta un'analisi dettagliata per ciascun obiettivo che si è andati ad indagare.

### 1.1.1 Obiettivi e criticità sotto il profilo tecnico

All'interno dei paragrafi seguenti è stata effettuata una lettura del progetto distinguendo gli *obiettivi tecnici e funzionali* da quelli *ambientali*. Per i primi, se da un lato rappresentano il “core business” dell’iniziativa insita nella natura stessa della proposta dall’altro hanno un effetto di carattere sociale ma tale da individuare ottimizzazioni anche per la qualità ambientale e di vivibilità del territorio nel quale si inserisce l’opera. Tali obiettivi, se pur non esplicitati all’interno dei singoli documenti di progettazione possono comunque essere estrapolati dalle logiche dei processi progettuali nonché dalle grandezze numeriche utilizzate negli studi trasportistici. A tale riguardo è stato possibile *individuare dei Macro Obiettivi Tecnici da cui discernono diversi Obiettivi Specifici Tecnici*.

In linea generale è stato individuato il seguente **Macro Obiettivo Tecnico** correlato all’infrastruttura in progetto:

- **MO.05 Massimizzazione degli aspetti funzionali e del comfort di guida**

Secondo quanto sopra esposto è quindi possibile far corrispondere, ad ogni Macro Obiettivo Tecnico uno o più Obiettivi Specifici. Per il progetto in esame è stato individuato il seguente *Obiettivo Specifico*:

- OS.5.1 Massimizzazione degli aspetti funzionali e del comfort di guida: *Garantire alla popolazione la riduzione dei tempi di percorrenza, minimizzando le interferenze stradali e potenziando l’incidenza dei rettilinei.*

### 1.1.2 Obiettivi e criticità sotto il profilo ambientale

In analogia a quanto visto dal punto di vista tecnico, nell’ottica di una progettazione sostenibile, sono di seguito definiti gli obiettivi ambientali che insieme a quelli tecnici costituiscono gli “*obiettivi di progetto*”.

Risulta evidente come la realizzazione di un’opera in generale possa produrre eventuali interferenze da un punto di vista ambientale ma, al contempo, comportare anche dei benefici rispetto alla situazione attuale. Allo scopo, dunque, di valutare la compatibilità del progetto sotto il profilo ambientale sono stati definiti i cosiddetti *obiettivi ambientali* distinguendoli, come fatto per quelli tecnici, in *Macro Obiettivi* ed *Obiettivi Specifici*.

In linea generale è possibile individuare i seguenti **Macro Obiettivi Ambientali**:

- **MO.01 Conservare e promuovere la qualità dell’ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale;**
- **MO.02 Tutelare il benessere sociale anche dal punto di vista della sicurezza;**
- **MO.03 Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo;**
- **MO.04 Conservare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali;**

Secondo quanto sopra esposto anche in questo caso ad ogni Macro Obiettivo Ambientale sono stati fatti corrispondere diversi *Obiettivi Specifici*, di seguito individuati.

- **MO.01 - Conservare e promuovere la qualità dell’ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale**

- OS.1.1 Garantire un’adeguata tutela del patrimonio culturale: obiettivo del progetto è quello di tutelare il patrimonio culturale circostante l’area di intervento, minimizzando/escludendo le interferenze con i principali elementi paesaggistici, archeologici ed architettonici vincolati e di interesse;

- OS.1.2 Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio: il tracciato previsto deve essere il più possibile compatibile con il paesaggio circostante, in particolare con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio ossia quegli elementi strutturanti il paesaggio;
- **MO.02 - Tutelare il benessere sociale anche dal punto di vista della sicurezza**
  - OS.2.1 Tutelare la salute e la qualità della vita: obiettivo del progetto è quello di tutelare la salute dell'uomo ed in generale la qualità della vita attraverso la minimizzazione dell'esposizione agli inquinanti atmosferici ed acustici generati dal traffico stradale;
  - OSA.2.2 Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici: il presente obiettivo vuole massimizzare la messa in sicurezza idrogeologica delle aree attraversate dall'infrastruttura;
- **MO.03 - Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo**
  - OSA.3.1 Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili: nella realizzazione della nuova viabilità l'obiettivo è quello di minimizzare il consumo di suolo;
- **MOA.04 - Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali**
  - OSA.4.1 Conservare e tutelare la biodiversità: l'obiettivo riguarda la tutela della biodiversità attraverso la minimizzazione dell'occupazione di aree naturali e semi naturali al fine di non alterare significativamente gli habitat naturali presenti.

### 1.1.3 Obiettivi e criticità sotto il profilo economico

In analogia a quanto visto nei paragrafi precedenti sono di seguito definiti gli “obiettivi economici”, correlati alle strategie di progettazione resiliente della futura infrastruttura.

L'investimento per la realizzazione dell'infrastruttura sarà cruciale per realizzare lo sviluppo sostenibile e per rafforzare le capacità di mobilità dei paesi ubicati nel Tavoliere Pugliese.

In linea generale è stato individuato il seguente **Macro Obiettivo Economico** correlato all'infrastruttura in progetto:

- **MO.06 Razionalizzazione economica**

Secondo quanto sopra esposto anche in questo caso al Macro Obiettivo Economico corrispondono diversi *Obiettivi Specifici*, di seguito individuati:

- OS.6.1 Razionalizzazione temporale: contenere i tempi di realizzazione dell'opera infrastrutturale, con particolare riferimento alla durata delle fasi di progettazione, affidamento ed esecuzione lavori.
- OS.6.2 Razionalizzazione economica: razionalizzare l'opera in termini di conformità al principio di economia - ovvero di massimizzazione degli aspetti strutturali-paesaggistici e minimizzazione dei costi.

I macro e micro obiettivi selezionati sono stati utilizzati per mettere a confronto le diverse alternative che hanno portato alla scelta dell'attuale tracciato di progetto.

## 1.2 LE COERENZE E LE CONFORMITÀ

Il seguente paragrafo ha come obiettivo principale la ricostruzione dei rapporti di coerenza che intercorrono tra il progetto proposto e gli obiettivi perseguiti dagli strumenti di programmazione e pianificazione, grazie ai quali è possibile caratterizzare l'insieme degli interventi in oggetto.

Attraverso il contesto pianificatorio preso in esame sono individuate le informazioni e gli elementi pertinenti all'opera di progetto; esso è riassunto nei sottoparagrafi successivi, secondo la sua tradizionale articolazione ripartita in Pianificazione generale e Pianificazione separata:

- La Pianificazione generale è articolata in strumenti di pianificazione con finalità di governo del territorio, colto nella sua totalità e complessità. Appartengono a questa categoria i piani territoriali di area vasta di livello regionale e provinciale, e quelli urbanistici locali.
- La Pianificazione separata comprende, invece, la pianificazione di settore e nello specifico, in questa sede, date le caratteristiche dell'oggetto dello studio, si è fatto riferimento al settore trasporti oltre che, naturalmente quello ambientale.

Considerando la natura dell'opera proposta e in ragione della richiamata articolazione del quadro pianificatorio, nel caso in specie questo è stato ripartito secondo i diversi livelli di competenza nazionale, regionale, provinciale e locale.

È stato, inoltre, preso in considerazione il sistema dei vincoli e delle tutele derivanti dalla legislazione nazionale e regionale o apposti dall'amministrazione locale.

Tale complessità di tipologie di pianificazione origina quindi un altrettanto complesso insieme di rapporti Opera – Piani, i quali sono in primo luogo distinguibili in “*rapporti di coerenza*”, qualora riferiti agli obiettivi, e in “*rapporti di conformità*”, nel caso in cui abbiano ad oggetto la rispondenza con l'apparato normativo.

Le tipologie di rapporti **Opera – Piani** ai quali si è fatto riferimento sono le seguenti:

“*Rapporti di coerenza*”, aventi attinenza con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori e affrontati nella descrizione dei Piani stessi nei paragrafi che seguono.

“*Rapporti di conformità*”, aventi attinenza con l'apparato normativo dei Piani e del regime di tutela definito dal sistema dei vincoli e dalla disciplina ambientale.

### 1.2.1 L'individuazione degli strumenti di pertinenza all'opera

Il contesto pianificatorio di riferimento preso in esame, utile a determinare informazioni ed elementi pertinenti all'opera di progetto, viene riassunto di seguito.

<b>PIANIFICAZIONE ORDINARIA SEPARATA – SETTORE TRASPORTI</b>		
<b>Ambito</b>	<b>Strumenti</b>	<b>Estremi</b>
<b>Nazionale</b>	Piano Generale dei Trasporti e della Logistica	Approvato dal Consiglio dei Ministri il 2 marzo 2001 – Approvato con DPR 14/03/2001
	Piano Nazionale della Logistica 2011-2020	Approvato nel dicembre 2010 ed aggiornato il 26/07/2012 dalla Consulta Generale per l'Autotrasporto e la Logistica del MIT <sup>1</sup>
	Allegato al Documento di Economia e Finanza 2019 - Strategie per una nuova politica della mobilità in Italia	Approvato dal Consiglio dei Ministri il 9 Aprile 2019
	Piano nazionale della sicurezza stradale (PNSS) – Orizzonte 2020	Istituito con Legge n. 144 del 1999 <sup>2</sup>
<b>Regionale</b>	Piano Regionale dei Trasporti della Regione Puglia	Adozione con Deliberazione n. 754 del 23.05.2022 pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia (BURP) n. 62 del 03.06.2022, ha adottato la proposta di Aggiornamento del Piano Attuativo 2021-2030 del Piano Regionale dei Trasporti
<b>Provinciale</b>	Piano Urbano della Mobilità sostenibile di Foggia (PUMS)	Approvazione con delibera del Consiglio comunale n°156 del 04 settembre 2018
<b>PIANIFICAZIONE ORDINARIA GENERALE</b>		
<b>Ambito</b>	<b>Strumenti</b>	<b>Estremi</b>
<b>Regionale</b>	Piano Paesaggistico Territoriale - PPTR	Adottato con DGR n. 1435 del 2 agosto 2013 e approvato con DGR n. 176 del 16 febbraio 2015
<b>Provinciale</b>	Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Foggia (PTCP)	Approvato in via definitiva con delibera di C.P. n. 84 del 21.12.2009
<b>Comunale</b>	Piano Urbanistico Generale del Comune di Vico del Gargano	Approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 23 del 10.05.2018
	Programma di Fabbricazione del Comune di Peschici	Approvato con Delibera del Consiglio Comunale n.32 del 30.04.1975
	Piano Regolatore Generale del Comune di Vieste	Adottato con Delibera del Consiglio Comunale n.33 del 28.07.2020, con accoglimento delle osservazioni e adeguamento al PPTR
	Piano regolatore generale del Comune di Mattinata	Il Piano Regolatore Generale del Comune di Mattinata è stato approvato nel 2002

<sup>1</sup> Ai sensi di quanto previsto dall'art. 12 com. 20, del D.L. 95/2012, convertito con legge 135/2012, a decorrere dal 28 luglio 2012 è stata soppressa la Consulta Generale per l'autotrasporto e per la logistica le cui funzioni sono state definitivamente trasferite alla Direzione Generale per il trasporto stradale e per l'intermodalità.

<sup>2</sup> Il MIT ha elaborato una prima versione del PNSS Orizzonte 2020, che è stato oggetto di consultazione pubblica nel mese di marzo 2014. Il PNSS Orizzonte 2020 prosegue l'azione del precedente Piano 2001 - 2010 e ne costituisce un aggiornamento.

In considerazione dell'approccio metodologico assunto nel presente studio si è deciso di prevedere la trattazione degli strumenti di pianificazione relativi al settore ambientale all'interno delle singole componenti ambientali interessate dagli stessi, alle quali dunque si rimanda per i dettagli dell'analisi.

### 1.2.2 Le conformità con la pianificazione

Lo scopo principale dell'analisi dei rapporti di coerenza si individua nel riconoscere le congruenze tra gli obiettivi del progetto e la previsione degli strumenti di pianificazione; inoltre è volto all'elaborazione ed interpretazione dei rapporti tra tali obiettivi ed il modello di assetto territoriale che emerge dalla lettura degli atti di pianificazione e programmazione.

Nello specifico, il progetto in esame individua tra gli obiettivi il *miglioramento della mobilità*, anche in termini di redistribuzione del traffico; in considerazione di quelli di tipo ambientale sicuramente è da sottolineare l'aspetto della tutela della salute in ragione delle problematiche idrauliche caratteristiche dell'area e quindi identificabili nella "tutela del benessere sociale".

La progettazione in esame è ricompresa all'interno del Capo II della L.R. 24/1998, art.18ter " *Interventi sul patrimonio edilizio esistente e sulle infrastrutture*", co. b-ter) dove si afferma che, previo parere preventivo e vincolante del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, sono consentite la realizzazione di opere pubbliche o di pubblico interesse. Alla luce di quanto evidenziato i riferimenti quindi validi di cui tener conto nella presente progettazione riguardano il Capo II, gli artt.7 ( *Protezione dei corsi delle acque pubbliche*), 18-ter ( *Interventi sul patrimonio edilizio esistente e sulle infrastrutture*); al Capo V gli artt.25 ( *Autorizzazioni e pareri paesistici nelle zone vincolate*), 29 ( *Opere e piani da corredare con SIP*), 30 ( *Studio di Inserimento Paesistico - SIP*), 31 ( *Norme di salvaguardia*).

Dall'analisi della progettazione si evidenzia come l'intervento previsto attraverso ambiti di aree tutelate con "provvedimento dell'amministrazione competente" quale atto di apposizione del vincolo; il progetto dell'opera **dovrà acquisire il parere preventivo della soprintendenza locale competente per il territorio attraverso apposita Relazione Paesaggistica** (redatta ai sensi dell'art.146 D.Lgs. 42/2004 e del D.P.C.M. 12/12/2005).

Secondo la *pianificazione di settore trasportistico*, il **Piano Generale dei Trasporti e della Logistica**, pone tra i suoi *obiettivi* anzitutto quello di soddisfare la domanda dal punto di vista infrastrutturale, eliminando i vincoli da congestione e da standard inadeguati, soddisfatto dal progetto in analisi che prevede di realizzare un intervento in *grado di migliorare la mobilità a livello locale e con un miglioramento della funzionalità generale*; tale obiettivo risponde anche alla volontà di raggiungere un equilibrio territoriale con nuovi interventi che non contribuiscano ad accentuare fenomeni di polarizzazione a scapito dello sviluppo diffuso.

Il **Piano Nazionale della Logistica (2011-2020)** si pone come *obiettivo prioritario* lo sviluppo delle politiche del settore della logistica inteso come sistema portante del Paese, attuandole tramite linee strategiche ed azioni coordinate, e nello specifico anche la formulazione di indirizzi e di proposte in materia di sicurezza della circolazione stradale. In riferimento a tale obiettivo la realizzazione dell'intervento di progetto punta a *migliorare la sicurezza stradale*.

L'**Allegato al Documento di Economia e Finanza 2019 - Strategie per una nuova politica della mobilità** in Italia è il documento che sintetizza le strategie del Governo in un settore ampio e complesso quale quello delle infrastrutture di trasporto e di logistica. Il MIT ha disegnato una strategia basata su *quattro pilastri*: 1. *Sicurezza e Manutenzione*; 2. *Digitalizzazione e Innovazione*; 3. *Legalità e Semplificazione*; 4. *Mobilità Elettrica, Attiva e Sostenibile*; l'attuazione delle strategie appena citate si otterrà attraverso la costruzione di *pacchetti di interventi tematici* trasversali ai quattro pilastri, quali: *Riqualificazione del patrimonio infrastrutturale*;

*Infrastrutture intelligenti per la sicurezza; Efficacia, efficienza e qualità dei servizi di mobilità; Servizi di mobilità innovativi; Interventi normativi; Capitale umano; Tecnologie di frontiera.*

Anche il **Piano Nazionale della Sicurezza Stradale (PNSS) – Orizzonte 2020** affronta e declina con obiettivi ripartiti su due livelli, le indicazioni della Commissione Europea sulla sicurezza stradale; il primo, di tipo generale, riferito al livello di sicurezza dell'intero sistema stradale e rappresentanti l'obiettivo finale che ci si prefigge di raggiungere in termini di riduzione del numero di morti, mentre il secondo è più specifico, definito per le categorie di utenza che hanno evidenziato maggiori livelli di rischio, in termini di riduzione del numero di morti per ciascuna categoria.

Gli *obiettivi generali* del sistema di trasporto sono:

- Soddisfare le necessità economiche, sociali e ambientali della collettività.
- *Minimizzare gli impatti negativi* sull'economia, la *società e l'ambiente*.
- Assicurare elevata flessibilità e capacità di adattamento e di riorganizzazione

Inoltre, si hanno diversi *obiettivi specifici* che corrispondono alle tre dimensioni solitamente considerate per la sostenibilità (economica, ambientale e sociale), inerenti alle previsioni progettuali come: il rafforzamento della competitività e l'offerta di servizi di mobilità di elevato livello, la limitazione della crescita della congestione, la riduzione del cambiamento climatico limitando le emissioni di gas serra, finanche arrivare alla riduzione di incidenti gravi e all'accrescimento della coesione sociale e a porre alti standard di qualità dei posti di lavoro nel settore dei trasporti.

Sia i Macro-obiettivi tecnici che ambientali (e i correlati obiettivi specifici) previsti per la progettazione in analisi vanno a rispondere ed ottemperare agli Obiettivi di piano riferiti sicuramente alla sostenibilità ambientale e sociale pocanzi enunciati.

### **1.2.2.1 Pianificazione ordinaria separata – settore trasporti**

#### *1.2.2.1.1 Piano regionale dei trasporti (PRT)*

La Regione Puglia attua le politiche-azioni in tema di mobilità e trasporti mediante strumenti di pianificazione/programmazione tra loro integrati tra cui, in particolare: il Piano attuativo del Piano Regionale dei Trasporti che per legge ha durata quinquennale, che individua infrastrutture e politiche correlate finalizzate ad attuare gli obiettivi e le strategie definite nel PRT approvato dal Consiglio Regionale il 23.06.2008 con L.R. n.16 e ritenute prioritarie per il periodo di riferimento.

L'approccio unitario adottato è avvalorato dalla scelta di mettere al centro della nuova programmazione la visione e gli obiettivi di Europa 2030 promuovendo lo sviluppo di un sistema regionale dei trasporti per una mobilità intelligente, sostenibile e inclusiva.

Il PRT aggiornato per il quinquennio 2021–2026, raccoglie problematiche di rango regionale, fatta eccezione per la mobilità ciclistica per la quale, rispetto allo scenario del vigente Piano per Mobilità Ciclistica, propone analisi propedeutiche per l'individuazione di interventi finalizzati ad offrire opportunità di diversione modale d'auto a bicicletta per gli spostamenti intercomunali di corto raggio casa–lavoro e casa-studio.

Il Piano attuativo del PRT ha base sul Protocollo di Intesa per lo sviluppo del Corridoio Adriatico. Inoltre, la Regione Puglia in accordo con altre regioni italiane ha previsto di rafforzare le opportunità di scambio nord-sud ed est-ovest tra i paesi rivieraschi e con l'Europa centro settentrionale in una logica Co-modale, tramite la revisione della rete TEN-T (processo avviato dalla Commissione Europea nel 2019).

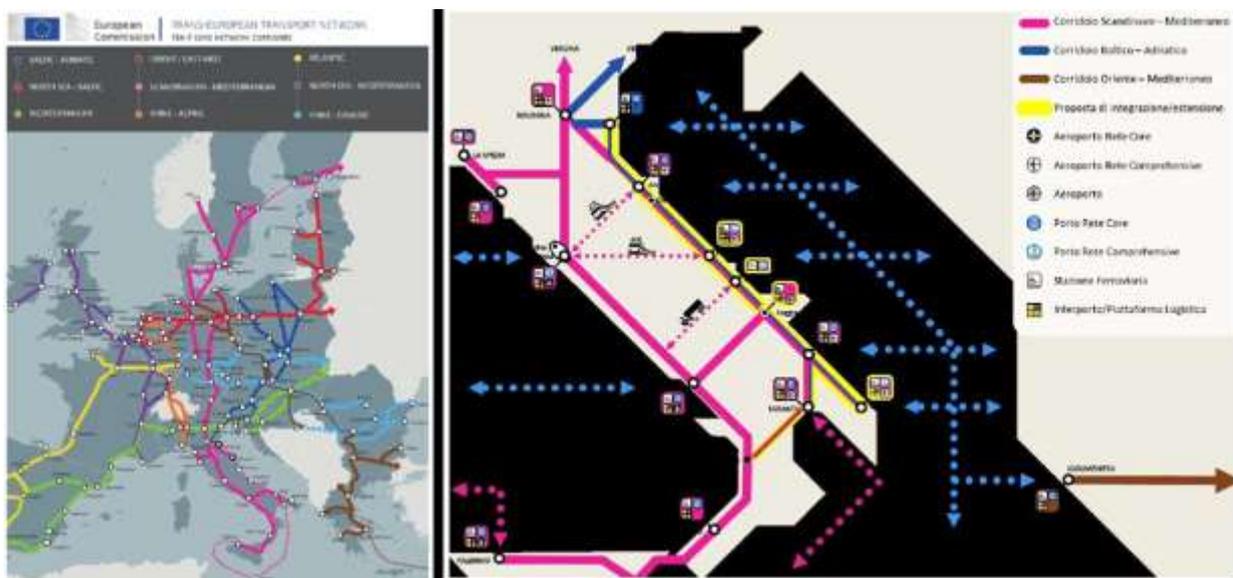


Figura 1-1. Rete TEN-T

Il Piano attuativo oltre a basarsi sulla L.R. 16/2008<sup>3</sup>, tiene conto delle rilevanti novità intervenute negli ultimi 3 anni a livello Europeo e Nazionale, nonché dei riflessi che ha avuto l'esperienza della pandemia COVID – 2019 sui modelli di mobilità e trasporto delle merci. A questo scopo la Giunta regionale, con la delibera del 6 aprile 2021, n. 551 ha inteso fornire un indirizzo politico per la redazione del Piano, che contempla sei obiettivi strategici ritenuti di vitale importanza per lo sviluppo del sistema regionale della mobilità delle persone e delle merci nei rispetti dei principi dello sviluppo sostenibile e degli obiettivi fissati dal *Green Deal* Europeo, dalle politiche di Coesione per il periodo 2021–2027 e dal PNRR.

<sup>3</sup> Il Piano Attuativo 2009-2013 del PRT della Regione Puglia è il primo redatto in conformità all'art. 7 della L.R. 18/2002, come modificato dalla LR 32/2007, e sulla base dei contenuti della L.R. 16 del 23 giugno 2008 riguardante i "Principi, indirizzi e linee di intervento in materia di Piano Regionale dei Trasporti". Il Piano Attuativo riguarda la definizione di tutti gli interventi infrastrutturali per le modalità stradale, ferroviaria, marittima ed aerea e delle relative caratteristiche, interrelazioni e priorità di attuazione.

## CINQUE PRIORITÀ DI INVESTIMENTO NEI SETTORI IN CUI L'UE PUÒ DARE IL MASSIMO

Nel periodo 2021-2027 gli investimenti dell'UE saranno orientati su cinque obiettivi principali:

-   un'**Europa più intelligente** mediante l'innovazione, la digitalizzazione, la trasformazione economica e il sostegno alle piccole e medie imprese;
-   un'**Europa più verde e priva di emissioni di carbonio** grazie all'attuazione dell'accordo di Parigi e agli investimenti nella transizione energetica, nelle energie rinnovabili e nella lotta contro i cambiamenti climatici;
-   un'**Europa più connessa**, dotata di reti di trasporto e digitali strategiche;
-  un'**Europa più sociale**, che raggiunga risultati concreti riguardo al pilastro europeo dei diritti sociali e sostenga l'occupazione di qualità, l'istruzione, le competenze professionali, l'inclusione sociale e un equo accesso alla sanità;
-  un'**Europa più vicina ai cittadini** mediante il sostegno alle strategie di sviluppo gestite a livello locale e allo sviluppo urbano sostenibile in tutta l'UE.

Figura 1-2. Nuovo ciclo programmatico 2021-2027 dei finanziamenti FESR - obiettivi strategici della nuova politica di Coesione 21/27

I piani regionali, per soddisfare la programmazione sovraordinata nazionale, devono ottemperare a diverse condizioni "abilitanti applicabili al FESR e al Fondo di Coesione" riportate nell'Al IV del Regolamento.

La regione Puglia, per soddisfare la quasi totalità dei 9 criteri individuati nel contesto della condizione di "Pianificazione completa dei trasporti", con la Delibera della Giunta Comunale del 6 aprile 2021, n. 551 ha approvato le linee di indirizzo "Obiettivi strategici e strategie generali", quali:

<b>Obiettivi strategici e strategie generali</b>	
Obiettivo 1	Connettere la Puglia alla rete Europea e nazionale per accrescere lo sviluppo economico della regione
Obiettivo 2	Promuovere una mobilità orientata alla sostenibilità e alla tutela dell'ambiente e del territorio
Obiettivo 3	Migliorare la coesione sociale promuovendo la competitività del sistema economico produttivo e turistico, a partire dalle aree più svantaggiate
Obiettivo 4	Accrescere la sicurezza delle infrastrutture e dei servizi di trasporto
Obiettivo 5	Sostenere la connettività regionale alle TIC (Tecnologie dell'informazione e della comunicazione)
Obiettivo 6	Migliorare la <i>Governance</i> degli investimenti infrastrutturali

Nell'immagine sottostante sono riportati gli Interventi strategici Nazionali per la regione Puglia. Per la mobilità stradale gli interventi della regione Puglia di rilevanza nazionale sono:

- Svincolo di interconnessione della SS 7/SS 106 dir con la A14 (prog. km 741+332), in comune di Palagianò (TA);
- Realizzazione di collegamento tra la A14 e la variante SS 16 bis – Via Caldarola – Mola Bari;
- Realizzazione di strada di collegamento tra la Camionale di Bari, la SS 96 e il casello Bari Nord della A14;
- Asse di PRG: collegamento zona industriale di Bari/viale Maestri del Lavoro/SS 16.



Figura 1-3. Interventi Strategici

L'avvio del processo di aggiornamento del Piano Attuativo è stato caratterizzato da una intensa attività di verifica dello stato di attuazione degli interventi previsti nel precedente strumento di programmazione.

Gli interventi di interesse regionale sono riportati nello stralcio sottostante.



Figura 1-4. Interventi di interesse regionale (in rosso l'area di intervento)

#### 1.2.2.1.2 Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS)

Il **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)** è un piano strategico con un orizzonte temporale di breve, medio e lungo periodo, che sviluppa una visione di *sistema* della mobilità. Il PUMS affronta il *tema delle infrastrutture per il trasporto pubblico*, per la *mobilità dolce*, per la rete stradale primaria e per la distribuzione delle merci. Il Piano si prefigge l'obiettivo di *favorire la sicurezza e l'accessibilità per tutti implementando le tecnologie per accrescere "l'intelligenza" tra infrastruttura, veicolo e persona*. Il PUMS si differenzia dal *Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)*, in quanto quest'ultimo si riferisce all'ottimizzazione dell'attuale, senza nessun riferimento alla realizzazione di nuove opere. Risultano invece di competenza di entrambi i Piani le azioni relative alla regolazione della domanda di mobilità, che incidono anch'esse sullo *split* modale.

La sostenibilità del Piano richiede un sistema urbano di mobilità che:

- *Garantisca* tutti cittadini opzioni di trasporto per accedere alle destinazioni e ai servizi chiave.
- *Migliori* le condizioni di sicurezza.
- *Riduca* l'inquinamento atmosferico e acustico, le emissioni di gas serra e i consumi energetici.
- *Aumenti* l'efficienza e l'economicità dei trasporti di persone e merci.
- *Contribuisca* all'attrattività del territorio e alla qualità dell'ambiente urbano.

Per raggiungere tali risultati il Piano fissa obiettivi certi, progettati interventi e fissati tempi di realizzazione (scenari di mobilità). In coerenza a quanto indicato nel DM 04/08/2018, che definisce i “macro-obiettivi” minimi obbligatori di respiro il PUMS procede verso una riconduzione degli stessi ad obiettivi generali e specifici di maggior dettaglio, esplicitati in modo da poter essere veicolati e condivisi con i cittadini nelle fasi di ascolto intraprese per la definizione del PUMS.

Il Piano Urbano della mobilità sostenibile 2017-2026 della provincia di Foggia è stato approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 156 del 4/9/2018, in ottemperanza del “Piano di Azione sulla Mobilità Urbana” che prevede, nell’ambito del programma di azioni a favore della mobilità sostenibile, lo sviluppo da parte delle autorità locali di piani di mobilità urbana sostenibile al fine di garantire una politica volta ad armonizzare trasporti e tutela dell’ambiente.

Il Piano pone delle strategie specifiche per promuovere l’introduzione di corridoi di trasporto pubblico ad alta capacità, basati sulla preferenziazione della marcia dei bus, l’allestimento delle fermate e il restyling della sede stradale, l’adozione di sistemi di infomobilità e il ricorso ad autobus con motorizzazioni a basso livello di emissioni.

Le strategie finalizzate al raggiungimento degli obiettivi sono:

- Ottimizzazione delle infrastrutture in aree urbane al fine di garantire servizi superiori in quantità e qualità, nell’ottica della maggiore attenzione all’ambiente e allo sviluppo urbano sostenibile attraverso l’intermodalità evitando, al contempo, che esse siano “Strozature a collo di bottiglia”.
- Rafforzare attraverso la visione sistemica ed a un funzionamento integrato, fluido ed efficiente nell’ambito delle diverse modalità di trasporto, l’accessibilità territoriale e la sicurezza della mobilità e, allo stesso tempo, riducendo i costi esterni.
- Potenziare, a livello territoriale, le strutture intermodali dei passeggeri e merci con la creazione di appositi “hub” di ripartizione modale per passeggeri (a Foggia già realizzato e funzionante nell’ambito della mobilità urbana) e, per le merci e logistica, quello previsto per l’area industriale ASI Incoronata (in parte funzionante e con progettazione in itinere per il completamento), come “terminal core” delle diverse infrastrutture/mobilità di trasporto e logistica, con funzione retroportuale del porto alti fondali di Manfredonia.

Da quanto sopra riportato, **in merito ai diversi livelli di pianificazione dei trasporti, il nuovo tratto stradale in progetto risulta essere coerente con le iniziative di livello nazionale, regionale e provinciale.**

I tre livelli di pianificazione puntano ad incrementare il servizio trasportistico regionale per avvantaggiare l’areale sia dal punto di vista sociale sia dal punto di vista economico, senza escludere, anzi integrando al meglio, una pianificazione sostenibile che miri ad allinearsi con i principi e gli obiettivi posti dalla Comunità Europea per una Europa ad impatto zero nel 2050.

### 1.2.2.2 Pianificazione ordinaria generale

#### 1.2.2.2.1 Piani paesaggistico territoriale regionale (PPTR)

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) è piano paesaggistico ai sensi degli artt. 135 e 143 del Codice, con specifiche funzioni di piano territoriale ai sensi dell’art. 1 della L.R. 7 ottobre 2009, n. 20 “Norme per la pianificazione paesaggistica”. Esso è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, e, in particolare, agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio e del paesaggio.

Il PPTR persegue le finalità di tutela e valorizzazione, nonché di recupero e riqualificazione dei paesaggi di Puglia, in attuazione dell’art. 1 della L.R. 7 ottobre 2009, n. 20 “ Norme per la pianificazione paesaggistica” e

del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del Paesaggio" e successive modifiche e integrazioni (di seguito denominato Codice), nonché in coerenza con le attribuzioni di cui all'articolo 117 della Costituzione, e conformemente ai principi di cui all'articolo 9 della Costituzione ed alla Convenzione Europea sul Paesaggio adottata a Firenze il 20 ottobre 2000, ratificata con L. 9 gennaio 2006, n. 14.

Il PPTR, in attuazione della intesa interistituzionale sottoscritta ai sensi dell'art. 143, comma 2 del Codice, disciplina l'intero territorio regionale e concerne tutti i paesaggi di Puglia, non solo quelli che possono essere considerati eccezionali, ma altresì i paesaggi della vita quotidiana e quelli degradati.

Gli elaborati costitutivi del PPTR sono i seguenti:

- 1) Relazione generale;
- 2) Norme Tecniche di Attuazione;
- 3) Atlante del patrimonio ambientale, territoriale e paesaggistico;
- 4) Lo Scenario strategico;
- 5) Schede degli Ambiti Paesaggistici;
- 6) Il sistema delle tutele: beni paesaggistici e ulteriori contesti;
- 7) Il rapporto ambientale.

Il PPTR individua gli ambiti di paesaggio che rappresentano un'articolazione del territorio regionale in coerenza con il Codice dei beni culturali e del paesaggio (**art. 135, comma 2, del Codice**).

Gli ambiti del PPTR costituiscono sistemi territoriali e paesaggistici individuati alla scala subregionale e caratterizzati da particolari relazioni tra le componenti fisico-ambientali, storico-insediative e culturali che ne connotano l'identità di lunga durata.

L'ambito è individuato attraverso una visione sistemica e relazionale in cui prevale la rappresentazione della dominanza dei caratteri che volta a volta ne connota l'identità paesaggistica.

L'articolazione dell'intero territorio regionale in ambiti in base alle caratteristiche naturali e storiche del territorio richiede che gli ambiti stessi si configurino come ambiti territoriali-paesaggistici, definiti attraverso un procedimento integrato di composizione e integrazione dei tematismi settoriali (e relative articolazioni territoriali); dunque gli ambiti, si configurano come sistemi complessi che connotano in modo integrato le identità co-evolutive (ambientali e insediative) di lunga durata del territorio.

Gli Ambiti individuati dal PPTR sono 11 e sono stati individuati attraverso la valutazione integrata di una pluralità di fattori, quali:

- la conformazione storica delle regioni geografiche;
- i caratteri dell'assetto idrogeomorfologico;
- i caratteri ambientali ed ecosistemici;
- le tipologie insediative: città, reti di città, infrastrutture, strutture agrarie;
- l'insieme delle figure territoriali costitutive dei caratteri morfotipologici dei paesaggi;
- l'articolazione delle identità percettive dei paesaggi.

La strada di progetto Garganica si inserisce all'interno di quella che il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Regione Puglia individua come **Ambito 1: Gargano**. Connotato profondamente dalla struttura geomorfologica l'ambito articola una significativa diversità di caratteri che hanno condotto alla distinzione di 5 unità paesaggistiche:

- 1.1 Sistema ad anfiteatro dei Laghi di Lesina e Varano
- 1.2 L'altopiano carsico

### 1.3 La Costa alta del Gargano

### 1.4 La Foresta Umbra

### 1.5 L'altopiano di Manfredonia

L'intervento, nel complesso della sua estensione territoriale, attraversa l'unità paesaggistica della Foresta Umbra e quella della Costa Alta del Gargano, offrendo dunque nel suo itinerario la possibilità di godere di un'ampia varietà paesaggistica. Ha origine con la rotatoria "Vico del Gargano" da realizzarsi in sede alla SS 693 (SSV del Gargano) proveniente da Lesina, circa 400 m 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).

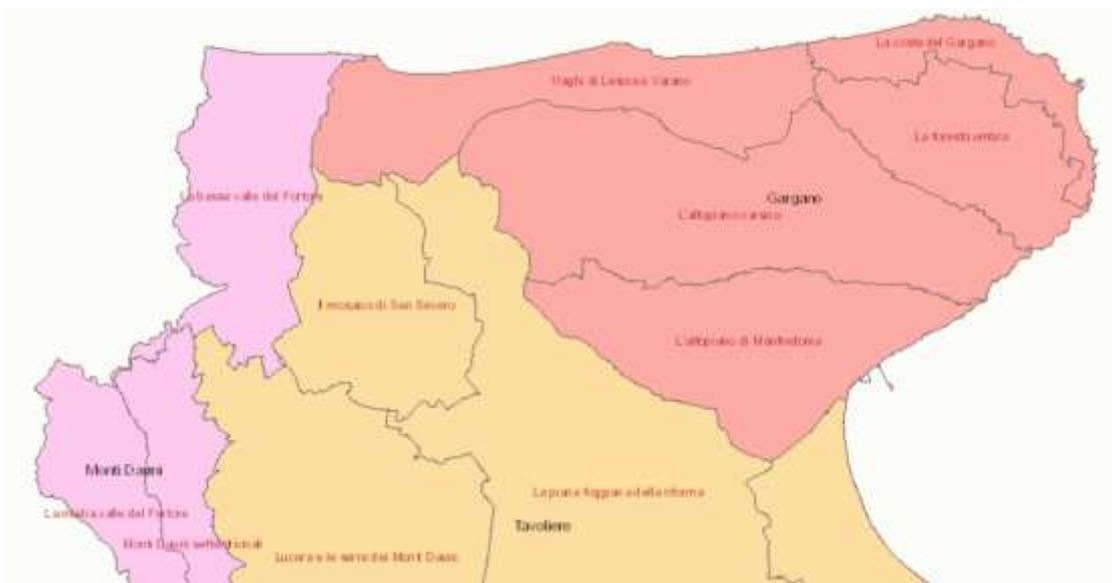


Figura 1-5. Ambito del Gargano e Unità Paesaggistiche (Fonte PPTR, ns elaborazione GIS)

Il Piano Paesaggistico della Regione Puglia (PPTR) ha condotto, ai sensi dell'articolo 143 co.1 lett. b) e c) del d.lgs. 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio), la ricognizione sistematica delle aree sottoposte a tutela paesaggistica, nonché l'individuazione, ai sensi dell'art. 143 co. 1 lett. e) del Codice, di ulteriori contesti che il Piano intende sottoporre a tutela paesaggistica.

Partendo dalla disamina dei vincoli paesaggistici si evidenzia che l'intero Ambito del Gargano è dichiarato Bene paesaggistico ai sensi dell'art. 136 del Dlgs 42/2004.

Per una maggiore comprensione dell'area e per una più semplice fruibilità del contesto vincolistico di tutta l'area in esame, sono state definite delle sub-unità paesaggistiche "omogenee", riferite allo sviluppo del tracciato strale. Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione Paesaggistica T00-IA11-AMB-RE01-B. Le formazioni paesaggistiche omogenee nelle quali si può dividere l'area di progetto sono 3 e si possono identificare con:

- 1 "Le colline e i Valloni di Vico" (**PAE 0036**);
- 2 "La prima Foresta Umbra" (**PAE0029**);
- 3 "La Piana a oliveti e coltivi di Vieste" (**PAE0038**).

Poiché nelle schede di vincolo dei beni paesaggistici della Regione PAE0029, PAE0036, PAE0038 sono contenute anche le direttive di tutela dei beni tutelati ex lege (corsi d'acqua, boschi e foreste, etc), si procede ad una disamina approfondita delle 3 aree interessate da dichiarazione di notevole interesse pubblico, del relativo livello di tutela per valutare la compatibilità del progetto rispetto alle prescrizioni in esse riportate.

L'insieme dei beni paesaggistici e degli ulteriori contesti paesaggistici è organizzato in tre strutture, a loro volta articolate in componenti:

- *Struttura idrogeomorfologica*, suddivisa in **geomorfologiche** e **idrologiche**.
- *Struttura ecosistemica ambientale*, nel quale sono delineate le **componenti botanico – vegetazionali** e le **aree protette e i siti naturalistici**.
- *Struttura antropica storico – culturale*, che individua le **componenti culturali – insediative** e le **componenti dei valori percettivi**.

#### LE COLLINE E I VALLONI DI VICO (PAE0036)

Tra gli Immobili e le aree di notevole interesse pubblico, il tracciato intercetta direttamente quella della località di San Menaio nel comune di Vico del Gargano (codice Regione PAE0036) istituita con “Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Vico del Gargano Istituito ai sensi della L. 1497 G. U. n. 334 del 05-12-1980”. La zona ha notevole interesse pubblico perché, sita nel mezzo della vasta riviera garganica sulla statale n. 89 a lentissimo declivio verso il mare, offre una meravigliosa spiaggia sabbiosa larga talvolta anche quaranta metri.

Nell'area di intervento sono presenti, quali **componenti botanico vegetazionali**, i seguenti beni paesaggistici, individuati dal PPTR:

- I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento... (art. 142, c. 1 lett. g del codice);

e i seguenti “ulteriori contesti” (art. 143, c. 1 lett. e del codice):

- Area di rispetto dei boschi.
- Prati e pascoli naturali.
- Formazioni arbustive in evoluzione naturale.

Nell'area sono presenti, quali **componenti delle aree protette e dei siti naturalistici**, i seguenti beni paesaggistici individuati dal PPTR:

- Parchi e riserve (art. 142, c. 1 lett. f del codice) e i seguenti “ulteriori contesti” (art. 143, c. 1 lett. e del codice).
- Siti di rilevanza naturalistica.

L'area denota una valenza ecologica medio-alta per la presenza significativa di boschi, arbusteti, cespuglieti, pascoli naturali e macchie autoctone, che danno vita ad un agrosistema sufficientemente diversificato e complesso. L'area ricade in parte all'interno del Parco Nazionale del Gargano L. 394 del 06.12.91, istituito con DPR 01.05.2001 G.U n.228 del 01 10.2001 e si connota per la presenza del pino d'Aleppo e del pino marittimo, oltre che di un ricco e denso corteggio floristico arbustivo ed erbaceo. Il territorio comunale di Vico del Gargano è interessato da siti di importanza comunitaria: il S.I.C. “Foresta Umbra” istituito con DM 157 del 21.07.2005 e la Z.P.S. “Promontori del Gargano” istituito con DPR 145 del 02.07.2007.

Nell'area sono presenti, quali **componenti culturali e insediative**, i seguenti beni paesaggistici:

MANDATARIA

MANDANTE



27 di 464

- Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art. 136 del Codice);
- Zone di interesse archeologico (art. 142, c. 1, lett. m, del codice);
- Zone gravate da usi civici (art 142, comma 1, lett. h, del Codice);

e i seguenti “ulteriori contesti” (art 143, comma 1, lett. e, del Codice):

- Città consolidata
- Testimonianze della stratificazione insediativa
- Area di rispetto delle componenti culturali insediative

Nell'area sono presenti quali **componenti dei valori percepiti i seguenti “ulteriori contesti”** (art 143, comma 1, lett. e, del Codice):

- Strade a valenza paesaggistica
- Strade panoramiche
- Punti panoramici

Il PPTR individua nell'area strade d'interesse paesaggistico (la SP 42, dall'innesto con la pedecollinare dei laghi a Ischitella e Vico del Gargano attraverso la SP 51) che presentano le condizioni visuali per percepire aspetti significativi dell'area di vincolo e il sistema di strade di attraversamento dell'altopiano boscato cui appartiene la SP 144 Valazzo-Vico del Gargano-Monte Sant'Angelo e la **SS 89**. Il PPTR individua anche tre punti panoramici da cui è possibile godere di visuali panoramiche su paesaggi, luoghi o elementi di pregio, naturali e antropici.

#### LA PRIMA FORESTA UMBRA (PAE0029)

La seconda area di notevole interesse pubblico che il tracciato intercetta direttamente è quella dell'intero territorio del comune di Peschici (codice Regione PAE0029); la zona ha notevole interesse pubblico perché costituisce un complesso di cose immobili, visibile dal mare e dalle strade, che si estende in armonico profilo ed articola una pittoresca sequenza di scogliere, cale, elementi architettonici ed urbani.

Nell'area sono presenti, quali **componenti idrologiche**, i seguenti beni paesaggistici, individuati dal PPTR territori costieri, (articolo 142 comma 1 lettera a del Codice):

- fiumi torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (Articolo 142 comma 1 lettera c del Codice);

e i seguenti ulteriori contesti (articolo 143 comma 1 lettera e del Codice):

- sorgenti e aree soggette a vincolo idrogeologico.

Per le **componenti geomorfologiche**, nell'area sono presenti i seguenti ulteriori contesti individuati dal PPTR articolo 143 comma 1 lettera e del Codice:

- versanti;
- grotte;
- inghiottitoi;
- cordoni dunari.

Nell'area sono presenti quali **componenti botanico vegetazionali**, i seguenti beni, individuati dal PPTR:

- i territori coperti da foreste da boschi ancorché percorso e danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento (articolo 142 comma 1 lettera g del Codice).

e i seguenti ulteriori contesti (articolo 3 comma 1 lettera e del Codice):

MANDATARIA

MANDANTE

- aree umide;
- aree di rispetto dei Boschi;
- Prati e Pascoli naturali;
- formazioni arbustive in evoluzione naturale.

L'ecosistema del paesaggio più interno di Peschici è caratterizzato dalla presenza di aree residuali a pascolo di bosco, terrazzamenti a ulivi presenti ai bordi dei Valloni garganici, e dai mandorleti associati agli ulivi presenti lungo il costone Garganico. Il sistema del paesaggio di Peschici è caratterizzato sulla fascia costiera da una serie di Pinete che arrivano fino al mare intervallate da seminativi ed uliveti in corrispondenza delle Piane alluvionali, l'entroterra si connota per la prevalenza di boschi a Roverella, Leccio Pino d'Aleppo. Lungo i denti si incontra l'Oliveto sotto varie declinazioni: Oliveto terrazzato alternato a macchie di bosco; Oliveto di collina. La sommità dei rilievi si connota per la Foresta Umbra e più in generale per un sistema boschivo seminaturale silvo-pastorale che tende alla naturalità.

Nell'area sono presenti quali componenti delle aree protette dei siti naturalistici i seguenti beni paesaggistici individuati dal PPTR:

- parchi e riserve (articolo 142 comma 1 lettera f del Codice);
- e i seguenti ulteriori contesti (articolo 143 comma 1 lettera e del Codice):
- siti di rilevanza naturalistica.

La valenza ecologica è massima per le superfici boscate e forestali della Foresta Umbra. La matrice agricola è sempre intervallata o prossima a spazi naturali; frequenti sono gli elementi naturali e le aree rifugio quali siepi, muretti e filari e in generale ha un'elevata continuità con ecotoni e biotopi. Le aree collinari coltivate perlopiù a uliveti hanno ancora una valenza ecologica medio-alta per la presenza significativa di boschi, siepi, muretti e filari e la discreta continuità a ecotoni e biotopi. L'agro ecosistema si presenta, in genere sufficientemente diversificato e complesso. La valenza ecologica della zona è rappresentata nelle cartografie nei database del sistema delle aree protette della Rete Natura 2000 che sono state alla base del progetto della rete ecologica regionale. Una vasta area ricade in parte all'interno del Parco Nazionale del Gargano L. 394/1991, istituito con DPR 01 05 2001 Gazzetta Ufficiale n. 228 del 1° ottobre 2001. L'area risulta in parte inserita anche in due siti di rilevanza naturalistica: la ZPS del Promontorio del Gargano e il SIC della Pineta Marzini a Manacore del Gargano.

Relativamente alle **componenti culturali e insediative** vi sono i seguenti beni paesaggistici:

- immobili e aree di notevole interesse pubblico (articolo 136 del Codice);
- zone gravate da usi civici (articolo 142 comma 1 lettera h del Codice);
- zone di interesse archeologico (articolo 142 comma 1 lettera m del Codice);

e i seguenti ulteriori contesti (articolo 143 comma 1 lettera e del Codice)

- città consolidata;
- area di rispetto delle componenti culturali e insediative testimonianze della stratificazione insediativa.

Il paesaggio rurale di Peschici è caratterizzato nella porzione pianeggiante dalla prevalenza di mosaici agricoli alternati al tipo agricolo periurbano in corrispondenza dei centri o dalla prevalenza di colture arboree a trama fitta in particolare oliveti e frutteti. Lungo i pendii si incontra l'oliveto sotto varie declinazioni. Tra le principali criticità per il paesaggio rurale vengono annoverate la semplificazione delle trame e dei mosaici agrari, l'abbandono e il progressivo deterioramento dell'edilizia e dei manufatti la trasformazione culturale in grado di modificare la tessitura agraria cancellando le antiche parcellizzazioni. Relativamente alle componenti

dei valori percettivi nell'area sono presenti quali componenti i seguenti ulteriori contesti (articolo 143 comma 1 lettera e del Codice):

- strade a valenza paesaggistica;
- strade panoramiche;
- luoghi panoramici.

Il PPTR individua nell'area strade panoramiche quali la SS 89 e ferrovie paesaggistiche quali la linea delle Ferrovie del Gargano dalle quali è possibile cogliere la diversità, peculiarità e complessità dei paesaggi dell'ambito ed è possibile percepire panorami e scorci ravvicinati.

#### LA PIANA A OLIVETI E COLTIVI DI VIESTE (PAE0038)

La terza aree di notevole interesse pubblico che il tracciato intercetta è quella dell'intero territorio del comune di Vieste (codice Regione PAE0038), istituita con la seguente motivazione *“Il centro abitato che si affaccia e si protende nel mare, costituisce un insieme paesaggistico di grande suggestività, quale nota essenziale di complessi di cose immobili aventi un caratteristico aspetto di valore estetico e tradizionale”*.

Il perimetro del vincolo si sovrappone a quello del PAE0099, istituito ai sensi della L. 1497/1939 e L. 431/1985 (Galasso), G.U. n.30 del 06.02.1986, riportato nel SITAP con codice 160073.

Nell'area sono presenti, quali **componenti idrologiche**, i seguenti beni paesaggistici, individuati dal PPTR:

- territori costieri (art. 142, comma 1, lett. a, del Codice);
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (art. 142, comma 1, lett. c, del Codice);

e i seguenti “ulteriori contesti” (art. 143, comma 1, lett. e, del Codice):

- Sorgenti;
- vincolo idrogeologico;

I corsi d'acqua individuati dal PPTR e compresi in quest'area sono, seguendo la successione degli sbocchi sulla costa:

- a nord di Vieste il Torrente della Macchia, il Vallone San Giuliano, il Canale del Macinino, il Vallone di Vallecoppa ed il Vallone della Ginestra;

Per le componenti **geomorfologiche**, nell'area sono presenti i seguenti “ulteriori contesti” individuati dal PPTR (art. 143, comma 1, lett. e, del Codice):

- Versanti;
- Grotte;
- Geositi;
- Inghiottoiti;
- Cordoni dunari.

Nell'area sono presenti, quali **componenti botanico - vegetazionali**, i seguenti beni paesaggistici, individuati dal PPTR:

- Boschi (art. 142, comma 1, lett. g, del Codice);

Nell'area sono presenti quali componenti botanico – vegetazionali i seguenti “ulteriori contesti”:

- Prati e pascoli naturali (art 143, comma 1, lett. e, del Codice);
- Area di rispetto dei boschi (art 143, comma 1, lett. e, del Codice);

- Formazioni arbustive in evoluzione naturale (art 143, comma 1, lett. e, del Codice).

Nell'area sono presenti ulteriori elementi di valore appartenenti alla componente botanico – vegetazionale e individuati dal PPTR.

Partendo dal sistema agro-ambientale che caratterizza la fascia costiera, è possibile rilevare la presenza dei seguenti elementi rilevanti:

- le colture orticole e gli oliveti delle piane alluvionali;
- gli arboreti terrazzati dei versanti, caratterizzati in prevalenza da oliveti in coltura promiscua (mandorleti e frutteti) e dalle relative opere di sistemazione idraulico-agrarie consolidate storicamente (terrazzi, muretti a secco di contenimento, canali di scolo, ecc.) che rivestono un importante valore agro-ambientale, culturale e paesaggistico, nonché idrogeomorfologico (per il loro ruolo di consolidamento dei versanti e regimazione delle acque);
- le pinete e la macchia mediterranea delle dorsali dei promontori e dei valloni carsici.

Nell'entroterra, dove domina come detto la Foresta Umbra, il sistema agro-forestale del Gargano orientale, che si sviluppa tra la costa e l'altopiano carsico è caratterizzato da una grande varietà di ambienti forestali, risultato di una secolare storia di pratiche selvicolturali: dalle tipologie tipicamente marine come il pino d'Aleppo si passa rapidamente, spostandosi verso l'interno, alle cerrete e alle ampie superfici di faggete caratteristiche della montagna appenninica.

Nell'area sono presenti, quali **componenti delle aree protette e dei siti naturalistici**, i seguenti beni paesaggistici individuati dal PPTR:

- Parchi e riserve (art. 142, c. 1 lett. f);

e i seguenti "ulteriori contesti":

- Siti di rilevanza naturalistica (art. 143, c.1 lett. e)

La valenza ecologica della zona è rappresentata nelle cartografie e nei database del sistema delle aree protette e della Rete Natura 2000 che sono state alla base del Progetto della Rete Ecologica Regionale. La valenza ecologica dell'area è in larga parte, secondo la classificazione fornita dal PPTR, di livello massimo, soprattutto nell'entroterra. Diversa invece la valenza ecologica di molte aree sulla fascia costiera e nell'immediato entroterra, che è di livello medio basso. L'area sottoposta a vincolo rientra in gran parte nel perimetro del Parco Nazionale del Gargano. L'area risulta anche inserita in diversi siti di rilevanza naturalistica: i SIC Testa del Gargano, Foresta Umbra, Manacore del Gargano, la ZPS Promontorio del Gargano.

Nell'area sono presenti, quali **componenti culturali e insediative**, i seguenti beni paesaggistici:

- Usi civici (art. 142, c. 1 lett. h);
- Zone di interesse archeologico (art 142, comma 1, lett. m, del Codice);
- Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art. 136 del Codice);

e i seguenti "ulteriori contesti" (art. 143, comma 1, lett. e, del codice)

- Città consolidata;
- Testimonianze della stratificazione insediative;
- Tratturi;
- Area di rispetto delle componenti culturali insediative.

Nell'area sono presenti quali componenti dei valori percepiti i seguenti "ulteriori contesti" (art. 143, comma 1, lett. e, del Codice):

- Strade a valenza paesaggistica;
- Strade panoramiche;
- Luoghi panoramici;
- Coni visuali;

Il PPTR individua nell'area strade panoramiche (SS 89 e SP 52, SP 53, SP 54, SP 52bis) e strade paesaggistiche (la strada che corre parallela alla costa e le strade a pendolo tra interno e costa) dalle quali è possibile cogliere la diversità, peculiarità e complessità dei paesaggi dell'ambito ed è possibile percepire panorami e scorci ravvicinati.

L'area di progetto vede inoltre l'interferenza diretta con tre aree protette:

- ZSC: IT9110016 Pineta Marzini
- ZSC: IT9110004 Foresta Umbra
- ZPS: IT9110039 Promontorio del Gargano

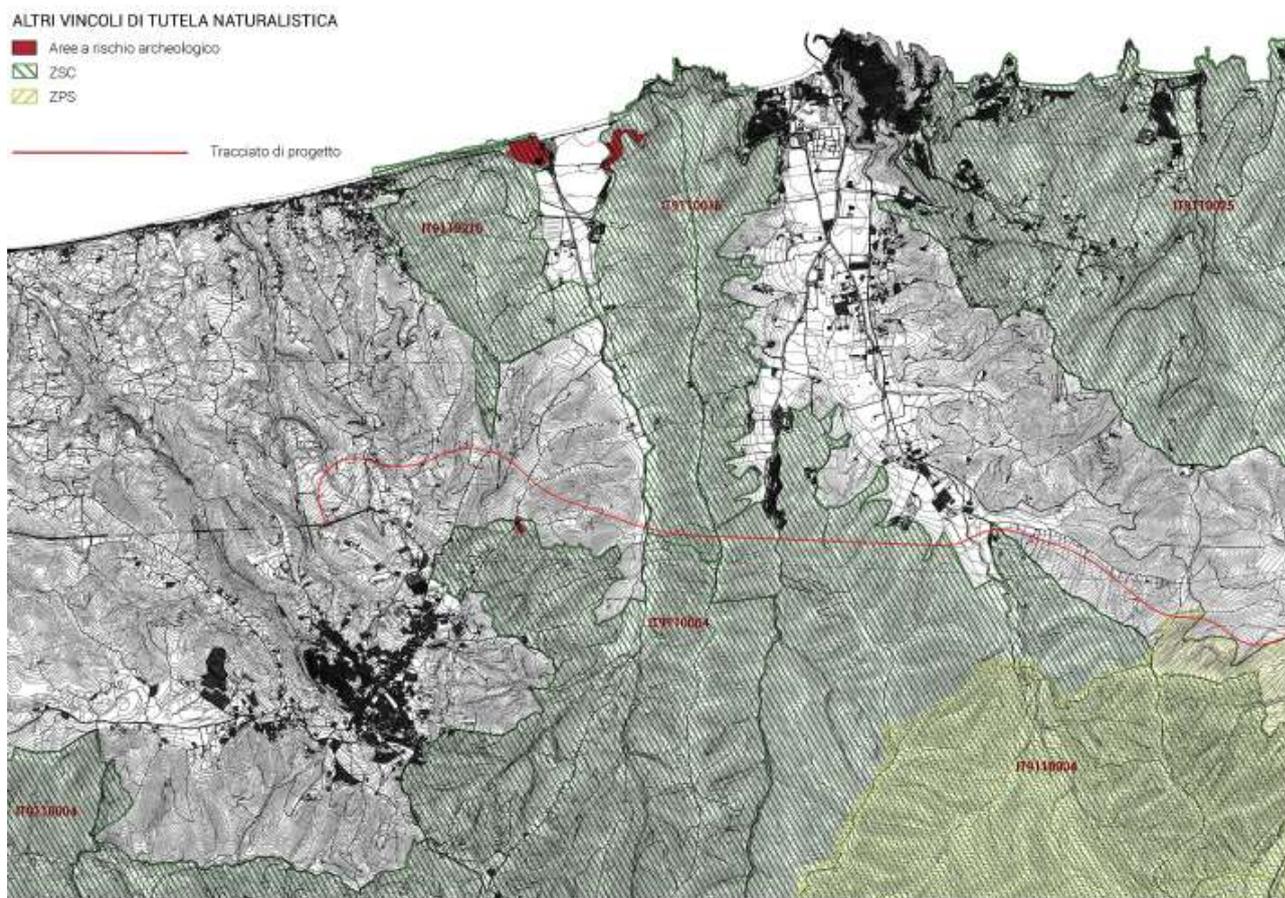


Figura 1-6. Le aree protette e gli elementi della Rete Natura 2000. 1 di 2

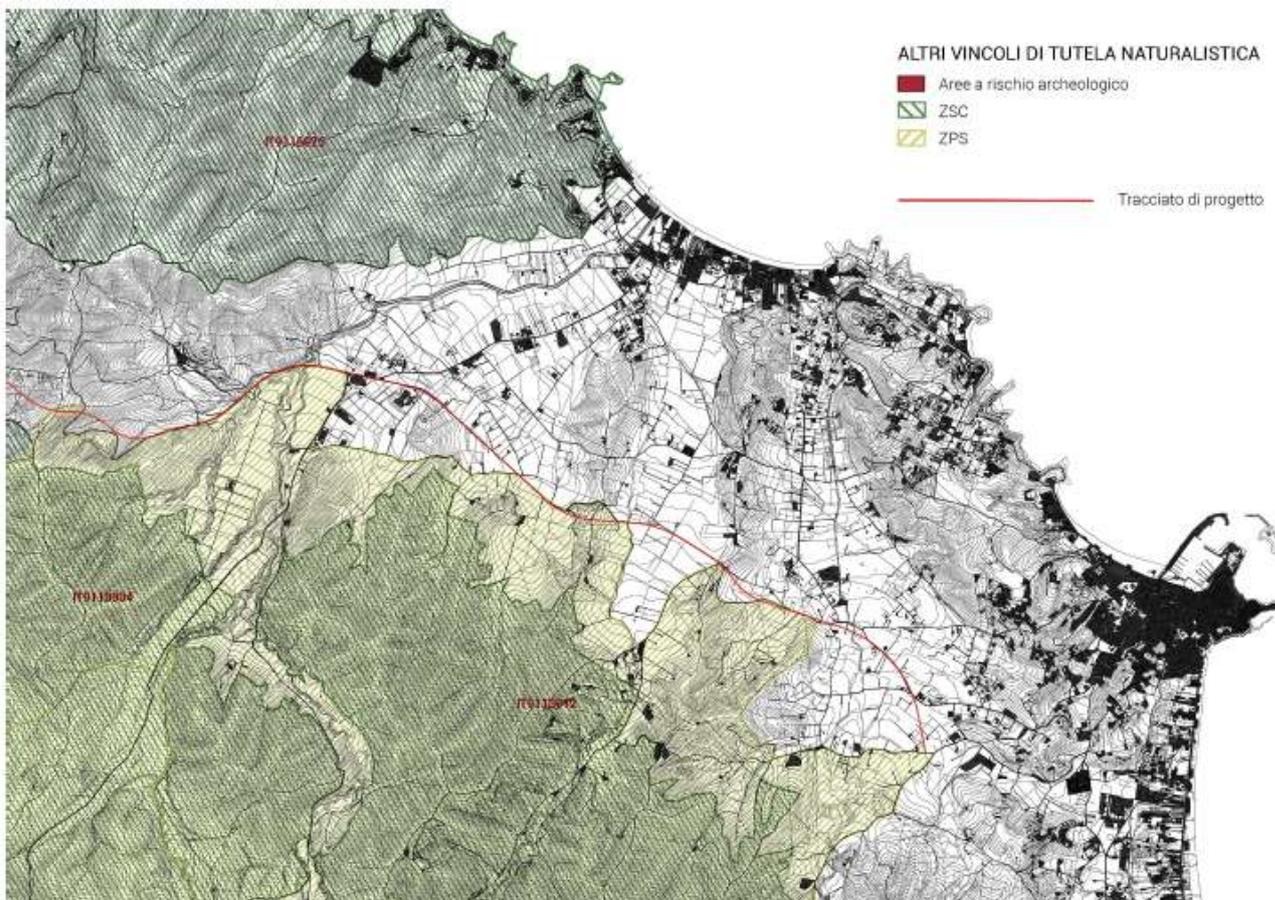


Figura 1-7. Le aree protette e gli elementi della Rete Natura 2000. 2 di 2

Per una disamina accurata delle caratteristiche di queste aree si rimanda alla Relazione di Incidenza Ambientale (T00-IA07-AMB-RE02-B) allegata al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica.

#### 1.2.2.2.2 Piano territoriale di coordinamento della provincia di Foggia (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Foggia è l'atto di programmazione generale del territorio provinciale. Definisce gli indirizzi strategici e l'assetto fisico e funzionale del territorio con riferimento agli interessi sovracomunali.

Il PTCP è stato approvato in via definitiva con delibera del Consiglio Provinciale n. 84 del 21.12.2009, ed è l'atto di programmazione generale riferito alla totalità del territorio provinciale, che definisce gli indirizzi strategici e l'assetto fisico e funzionale del territorio con riferimento agli interessi sovra comunali. Il Piano è costituito da:

1. Relazione generale;
2. Monografie di settore;
3. Tavola A1: Tutela dell'integrità fisica del territorio;
4. Tavola A2: Vulnerabilità degli acquiferi;
5. Tavola B1: Tutela dell'identità culturale: elementi di matrice naturale;

6. Tavola B2: Tutela dell'identità culturale: elementi di matrice antropica;
7. Tavola B2A: Tutela dell'identità culturale: elementi di matrice antropica;
8. Tavola C: Assetto territoriale;
9. Tavola S1: Sistema delle qualità;
10. Tavola S2: Sistema insediativo e della mobilità.

Il PTCP prosegue la finalità di eliminare, o di ridurre, il rischio naturale negli insediamenti antropici esistenti, assumendo il principio di impedire nuove trasformazioni o utilizzazioni che comportino l'aumento di tale rischio.

Il PTCP, sulla base del proprio quadro conoscitivo, integra le disposizioni del PAI evidenziando le ulteriori aree caratterizzate da dissesto idrogeologico, di instabilità geologica potenziale e pericolosità idraulica. In tali aree le trasformazioni e le utilizzazioni del territorio devono essere sottoposte a vincoli, limiti e condizioni che derivano dalle caratteristiche morfologiche, geologiche e della rete idrografica nonché dalle esigenze della difesa del suolo e della tutela dell'integrità fisica del territorio.

Da come è possibile visionare nello stralcio di mappa della Tav. A2 "Vulnerabilità degli acquiferi", l'area di intervento cerchiata in rosso, non ricade in aree a pericolosità morfologica né di pericolosità idraulica. Invece, sono ben visibili le faglie presenti in tutta l'area interessata.



Figura 1-8. Tav. A1 "Tutela dell'integrità fisica"



Figura 1-9. Legenda - tav. A1 "Tutela dell'integrità fisica"

L'art. 11.24 "Pianificazione in zona sismica" rimanda agli strumenti urbanistici comunali la ricognizione e la valutazione della presenza di scenari di sismoamplificazione locali in modo da determinare i livelli di pericolosità sismica locale.

Gli elementi ricognitivi e interpretativi per la verifica e, se necessario, per la ripermetroazione degli elementi individuati dal PUTT/P, da parte degli strumenti urbanistici comunali, così come previsto dal medesimo piano regionale sono individuati nella Tav. B1 del PTCP "Tutela della integrità culturale: elementi di matrice naturale". L'elaborato citato individua, inoltre, ulteriori elementi paesaggistici di matrice naturale ai fini della corretta gestione del territorio e della tutela del paesaggio e dell'ambiente e ne disciplina gli usi e le trasformazioni ammissibili.

Nello stralcio di mappa sottostante è possibile individuare le tipologie di aree naturali nel quale ricade il tracciato della nuova tratta stradale Garganica.



Figura 1-10. stralcio Tav. B1 "Tutela della integrità culturale: elementi di matrice naturale"



Figura 1-11. Legenda Tav.B1 "Tutela della integrità culturale: elementi di matrice naturale"

I **Boschi e Arbusti** sono definiti dall'art II.27 "Definizione di bosco e di arbusteto (o macchia)" e tutelati dall'art. II.28 "Tutela dei boschi e degli arbusteti", che detta al co. 1: *I boschi e gli arbusteti, ricadenti in aree esterne ai territori costruiti, come definiti dal PUTT/P e integrate dal presente piano, sono sottoposti al regime di conservazione e di valorizzazione dell'assetto attuale, nonché al recupero delle situazioni compromesse attraverso la eliminazione dei detrattori. Deve essere evitato il danneggiamento delle specie vegetali autoctone, l'introduzione di specie vegetali estranee e la eliminazione di componenti dell'ecosistema; l'apertura di nuove strade o piste e l'ampliamento di quelle esistenti; l'attività estrattiva; l'allocazione di discariche o depositi di rifiuti ed ogni insediamento abitativo o produttivo; la modificazione dell'assetto idrogeologico;*

e ancora al co.2: Inoltre, nei boschi e nelle macchie gli strumenti urbanistici comunali non possono prevedere interventi comportanti:

(...)

– realizzazione di nuove infrastrutture viarie, con la sola esclusione della manutenzione delle opere esistenti e delle opere necessarie alla gestione del bosco.

**Aree con vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione** di cui l'art. II.24 "Direttive particolari per la tutela delle aree con vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione" indirizza *La gestione e la cura delle aree con vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione deve essere finalizzata alla tutela dei processi successionali in atto, con l'obiettivo di favorire la formazione/recupero di cenosi a maggiore maturità e complessità strutturale, disciplinando i carichi pascolativi e definendo piani di prevenzione degli incendi. [...]*

**Zone agricole:** definite dal CAPO VI "Tutela del paesaggio nelle aree agricole" che indirizza con l'art. II.52 "Tutela del paesaggio agrario di particolare interesse storico-culturale" co. 2 *gli strumenti urbanistici comunali ad individuare i siti del paesaggio agrario di particolare interesse storico culturale;* co. 3: *Il paesaggio agrario di particolare interesse storico culturale è sottoposto al regime di salvaguardia e di valorizzazione dell'assetto attuale se qualificato; di trasformazione dell'assetto attuale, se compromesso, per il ripristino e l'ulteriore qualificazione; di trasformazione dell'assetto attuale che sia compatibile con la qualificazione paesaggistico ambientale. Deve inoltre essere evitata ogni destinazione d'uso non compatibile con le finalità di salvaguardia e di contro, vanno individuati i modi per innescare processi di corretto riutilizzo e valorizzazione.*

L'art. II. 53 "Tutela dei beni ambientali diffusi nel paesaggio agrario" si applica ai beni ambientali diffusi nel paesaggio agrario con notevole significato paesaggistico. In particolare, sono riconosciuti come beni da salvaguardare:

– le piante isolate o a gruppi, sparse, di rilevante importanza per età, dimensione, significato scientifico, testimonianza storica;

– le alberature stradali e poderali;

– le pareti a secco, con relative siepi, delle divisioni dei campi in pianura e dei terrazzamenti in collina, delle delimitazioni delle sedi stradali.

[...].

**Aree di tutela dei caratteri ambientali e paesaggistici dei corpi idrici**, salvaguardati dall'art.II.56 "Direttive per la tutela dei caratteri ambientali e paesaggistici dei corpi idrici" che detta: co.1 *La presente norma si applica alle aree di fondovalle e di pianura alluvionale, considerate nella loro interezza come aree di pertinenza fluviale e di tutela dei caratteri ambientali e paesaggistici dei corpi idrici; [...].*

Lo studio del PTCP è stato convogliato sulle caratteristiche naturali e morfologiche del territorio, in cui andrà ad inserirsi il nuovo asse stradale. La futura Garganica, come verrà ben descritto nei capitoli successivi, andrà ad attraversare un'areale geografico ben caratterizzato e tutelato per ciò che concerne gli aspetti ambientali.

Procedendo con la pianificazione contenente indicazioni prescrittive si giunge **al livello comunale** e nello specifico a quanto previsto per le aree interessate dal progetto nei Piani Regolatori comunali di Vico del Gargano, Peschici, Vieste e Mattinata.

#### 1.2.2.2.3 Piano urbanistico generale del comune di Vico del Gargano

Il nuovo Piano Urbanistico Generale (PUG) del Comune di Vico del Gargano è stato approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 23 del 10.05.2018.

Nel territorio comunale di Vico del Gargano il tracciato stradale è caratterizzato da un primo tratto prevalentemente su viadotto e da un secondo tratto prevalentemente in galleria. La rotonda 1 di innesto sulla viabilità già realizzata (SS 693) e sulla SP 144 si attesta nelle vicinanze di una Zona turistico ricettiva.

Il tracciato taglia in maniera ortogonale le viabilità di collegamento tra il Capoluogo di Comune e il mare (SP 528, SP 144 e viabilità minori comunali). Inoltre, si manifesta un'interferenza diretta rispetto alle linee elettriche, nei pressi del punto di attacco dell'infrastruttura di progetto con la SS 693.

#### 1.2.2.2.4 Programma di fabbricazione del comune di Peschici

Il Programma di Fabbricazione (PF) del Comune di Peschici è stato approvato con Delibera del Consiglio Comunale n.32 del 30.04.1975. Ancorché si tratti di uno strumento urbanistico molto datato, la previsione della nuova viabilità veloce di attraversamento del Gargano era già stato riportato, con un corridoio conforme a quello attuale di studio.

L'asse, attraversa "Boschi cedui" e "Pinete" prima di riagganciarsi con la viabilità locale tramite uno svincolo con rotonda, posto in prossimità di una Zona Artigianale di previsione. Nel secondo tratto l'asse si pone in sovrapposizione rispetto al corridoio della viabilità di nuova previsione, per poi attraversare aree rurali, prima di entrare nel territorio comunale di Vieste.

#### 1.2.2.2.5 Piano regolatore generale del comune di Vieste

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Vieste è stato adottato con Delibera del Consiglio Comunale n.33 del 28.07.2020, con accoglimento delle osservazioni e adeguamento al PPTR.

L'attraversamento del territorio comunale di Vieste avviene ad opera della seconda parte del tracciato della nuova Garganica. Lo strumento urbanistico vigente riporta al suo interno la previsione della nuova viabilità in oggetto e questa risulta essere sostanzialmente coincidente con il tracciato proposto.

L'asse consta di un'unica alternativa che si configura come un adeguamento della preesistente viabilità. Questa si pone in fregio ad una zona produttiva D1 e poi si snoda nella campagna agricola, condotta ad oliveto.

#### 1.2.2.2.6 Piano regolatore generale del comune di Mattinata

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Mattinata è stato approvato nel 2002.

Il tracciato, nel tratto di Mattinata, attraversa aree che da PRG sono destinate a Zone Agricole E<sub>5</sub>, Zone Boscate E<sub>6</sub> e Zone incolte E<sub>2</sub>.

Nelle precedenti fasi progettuali è stato ritenuto opportuno sospendere momentaneamente l'elaborazione progettuale della tratta Vieste-Mattinata e limitare l'intervento alla tratta Vico del Gargano-Vieste dove non ci sono impedimenti legislativi alla costruzione.

### 1.2.3 Le conformità con il sistema dei vincoli e delle tutele

L'analisi del sistema dei vincoli e delle tutele ha permesso di mostrare come l'intervento ricada in molteplici livelli di vincolo paesaggistico oltre a vincoli naturalistici e di altra natura che concorrono altresì alla salvaguardia dei caratteri naturalistici, ecosistemici, storici, archeologici e scenico panoramici del territorio in esame. Tali evidenze sono riportate nelle "**Carte dei Vincoli**" (da T00-IA02-AMB-CT09-B a T00-IA02-AMB-CT16-B) allegate alla progettazione.

Partendo dalla disamina dei vincoli paesaggistici si evidenzia che l'intero **Ambito del Gargano è dichiarato Bene paesaggistico ai sensi dell'art. 136 del Dlgs 42/2004.**

Tra gli Immobili e le aree di notevole interesse pubblico, il tracciato intercetta direttamente quella della località di San Menaio nel comune di Vico del Gargano (codice Regione PAE0036) istituita con "**Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Vico del Gargano istituito ai sensi della L. 1497 G.U. n. 334 del 05-12-1980**". La zona ha notevole interesse pubblico perché, sita nel mezzo della vasta riviera garganica sulla statale 89 a lentissimo declivio verso il mare, offre una meravigliosa spiaggia sabbiosa larga talvolta anche quaranta metri.

Il vincolo integra un vincolo antecedente che interessava la sola località di San Menaio del comune di Vico del Gargano (D.M. 24.09.1970, pubblicato su G.U. n. 32 del 08.02.1971).

Il vincolo a sua volta è integrato da due vincoli successivi:

- PAE0099, istituito ai sensi della L. 1497 del 1939 e L. 431 del 1985 (Galasso), pubblicato su G.U. n. 30 del 06.02.1986, riportato nel SITAP con codice 160065;
- PAE0107, istituito ai sensi della L. 1497 del 1939 e L. 431 del 1985 (Galasso), pubblicato su G.U. n. 30 del 06.02.1986, riportato nel SITAP con codice 160070.

La seconda area di notevole interesse pubblico intercettata direttamente dal tracciato è quella dell'intero territorio del comune di Peschici (codice Regione PAE0029). Istituita con D.M. 15.11.1971 **Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Peschici istituito ai sensi della L. 1497 G.U. n. 308 del 06.12.1971**, la zona costituisce un complesso di cose immobili, visibile dal mare e dalle strade, che si estende in armonico profilo ed articola una pittoresca sequenza di scogliere, scale, elementi architettonici ed urbani. Il vincolo è stato integrato dal successivo PAE0147, istituito dalla L. 1497 del 1939 e dalla L. 431 del 1985, pubblicato su Gazzetta Ufficiale n. 30 del 6 Febbraio 1986 e riportato nel SITAP con codice 16 01 33.

La terza aree di notevole interesse pubblico interessata è quella dell'intero territorio del comune di Vieste (codice Regione PAE0038). Istituita ai sensi della L. 1497 G. U. n. 308 del 06.12.1971: "**Il centro abitato che si affaccia e si protende nel mare, costituisce un insieme paesaggistico di grande suggestività, quale nota essenziale di complessi di cose immobili aventi un caratteristico aspetto di valore estetico e tradizionale**".

Il perimetro del vincolo si sovrappone a quello del PAE0099, istituito ai sensi della L. 1497 del 1939 e L. n.431 del 1985 (Galasso), G.U. n.30 del 06.02.1986, riportato nel SITAP con codice 160073.

Le peculiarità idrogeomorfologiche dell'ambito si traducono in elementi di vulnerabilità che devono essere accuratamente tutelati.

### 1.2.4 Usi civici

Gli usi civici sono di origine antichissima, e si collegano al remoto istituto della proprietà collettiva sulla terra. In alcune regioni d'Italia risalgono all'età preromana e non sono stati cancellati dalla conquista romana. In altre regioni sono stati introdotti invece dai popoli germanici.

Gli usi civici sono dunque diritti perpetui spettanti i membri di una collettività su beni appartenenti al demanio, a un comune o a un privato. Il contenuto di questi diritti è assai vario (facoltà di pascolo, di alpeggio, di far legna o perfino di seminare).

La vigente legislazione italiana in materia (L. 1766/1927; Regio Decreto 332/1928; L. 1070/1930) tende alla liquidazione degli usi civici, mediante assegnazione (totale o parziale) di un fondo gravato di usi civici ai comuni o alle associazioni, o mediante concessione di enfiteusi sul fondo (se coltivabile), a favore dei coltivatori meno abbienti del comune. Tale liquidazione è affidata a commissari regionali, i quali provvedono alla sua attuazione. I commissari, dotati di funzioni giurisdizionali e amministrative, sono nominati dal Consiglio superiore della magistratura.

Per quanto concerne l'ambito territoriale del presente progetto, la Regione Puglia sta provvedendo alla raccolta di tutte le normative e alla ricognizione di tutti i dati in materia. È dunque ancora un processo in itinere, a cura dell'Ufficio "Usi Civici" di Bari che di volta in volta aggiorna il proprio archivio. La normativa regionale sugli usi civici è la L.R. 7/1998 "Usi civici e terre collettive in attuazione della legge 16 giugno 1927, n.1766 e del Regio Decreto 26 febbraio 1928, n.332" aggiornata al settembre 2018.

Allo stato attuale la situazione sugli usi civici nella Provincia di Foggia è la seguente:

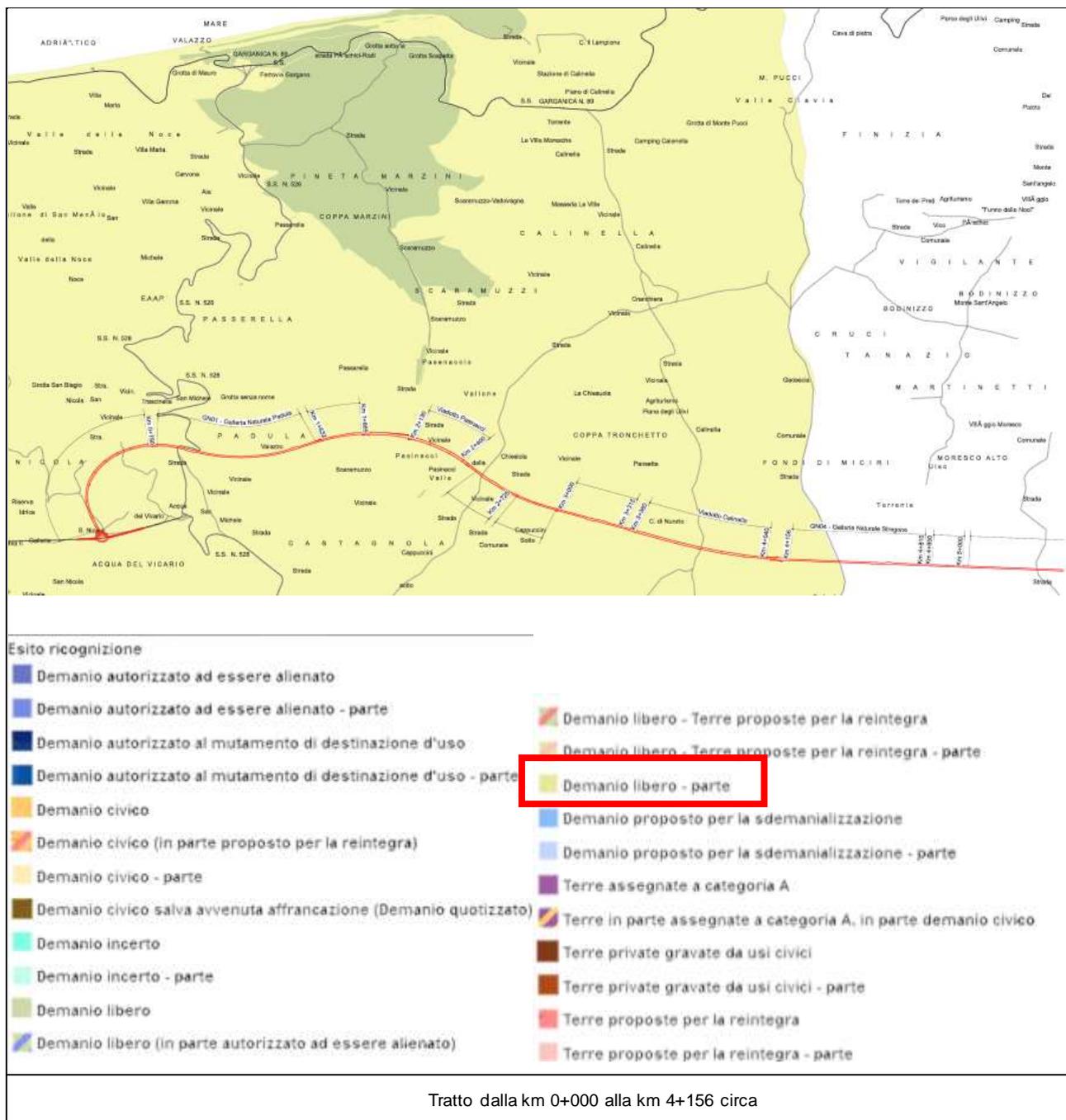
32	Carapelle	FOGGIA
33	Isole Tremiti	
34	Lucera	
35	Ordona	
36	Orta Nova	
37	Rodi Garganico	
38	San Severo	
39	Stornara	
40	Stornarella	

Figura 1-12. Comuni della Regione Puglia con territorio non gravato da Usi Civici – aggiornamento dicembre 2020

Questo elenco, aggiornato a dicembre 2020, riporta i comuni che, sulla base della consultazione degli atti e della documentazione d'archivio, risultano non interessati da demanio civico. Rimangono esclusi dall'elenco i territori comunali di Vico del Gargano, Vieste e Peschici interessati dalle opere in progetto.

Per quanto riguarda detti comuni, si è potuta consultare la cartografia tematica regionale e sovrapporla al tracciato di progetto.

Di seguito si riportano gli estratti degli elaborati (serie elaborati da T00-IA02-AMB-CT45-B a T00-IA02-AMB-CT48-B) di tale sovrapposizione nei tratti in cui è presente tale vincolo.



Come si vede dall’immagine, l’esito della ricognizione da parte della Regione segnala nel primo tratto del tracciato (dalla km 0+000 fino alla km 4+156 circa) una campitura classificata da legenda come “*demanio libero – parte*”.

## 2 LO SCENARIO DI BASE

Il presente capitolo del SIA descrive lo **scenario ambientale di base** relativamente all'area interessata dal tracciato in progetto, che sarà più dettagliatamente descritto nelle parti successive del documento.

### 2.1 LA RETE E L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

L'analisi delle caratteristiche dell'infrastruttura esistente consente di approfondire e precisare le ragioni che supportano gli scenari di progetto.

La rete delle infrastrutture stradali del Gargano è attualmente costituita da strade ad unica carreggiata organizzata con una prima serie di direttrici principali che seguono le linee di costa, ed una seconda serie di direttrici secondarie che connettono le dorsali costiere ai centri urbani interni al promontorio. Nei tratti in avvicinamento all'abitato di Vieste tale sistema diventa via via più rarefatto e meno organizzato a causa del mancato completamento della SS 693 la cui costruzione, secondo gli originali obiettivi, doveva consentire di connettere non solo il principale capoluogo turistico del Gargano ma anche le località della costa nord all'autostrada A14, in corrispondenza dello svincolo di Poggio Imperiale.

Il mancato completamento dei programmi originali ha prodotto l'isolamento di questa parte del Gargano rispetto alla restante parte del territorio provinciale, isolamento che è oltretutto favorito dall'inadeguatezza delle attuali infrastrutture e dall'assenza di modalità di trasporto alternative di pari prestazioni. Infatti, con la sola eccezione della SS 693 "dei laghi di Lesina e Varano", anche nota come "Strada a Scorrimento Veloce del Gargano" e di alcuni brevi tratti della rete distribuiti in modo disomogeneo, le strade del Gargano presentano una sezione trasversale inadeguata ed un andamento plano-altimetrico particolarmente tortuoso.

La rete stradale appena descritta si inserisce in un contesto infrastrutturale che comprende:

- l'Autostrada A14 Bologna-Taranto, collegata attraverso lo svincolo di Poggio Imperiale;
- la linea ferroviaria Bologna-Bari-Lecce, importante arteria nazionale di collegamento nord-sud del trasporto pubblico su ferro;
- le 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;
- l'aeroporto di Bari, tra i principali aeroporti italiani nonché il principale aeroporto pugliese e l'aeroporto di Foggia.



Figura 2-1. Il contesto infrastrutturale

Di qui la necessità di integrare maggiormente le reti di trasporto per consentire un più rapido collegamento, oltre che fra i centri principali all'interno del Gargano, anche con il resto del territorio regionale e nazionale.

### 2.1.1 Descrizione della rete di riferimento

La rete stradale di riferimento relativamente all'itinerario in esame fra Vico del Gargano e Vieste, e più precisamente dallo svincolo di Vico del Gargano (termine della SS693) a Vieste si compone delle seguenti tratte:

- SP 144 dallo svincolo di Vico del Gargano alla SS 89
- SS 89 dalla SP 144 a Peschici
- SS 89 da Peschici a Mandrione
- SS 89 da Mandrione a Vieste
- SP 52 da Peschici a Vieste



Figura 2-2. La viabilità attuale nell'itinerario Vico del Gargano - Vieste

**SP 144 dallo svincolo di Vico del Gargano alla SS 89**

È la strada che congiunge la SS 693 e la SS 89. Collega Vico del Gargano a Peschici, sul corridoio che da Lesina conduce a Peschici e poi a Vieste. Provenendo infatti da Ovest è possibile raggiungere Peschici interamente attraverso la SS89 o in alternativa attraverso la nuova SS693 e la SP144. Consiste in un percorso di 6,3 km che scende dai 360 s.l.m. a 60 s.l.m. con una pendenza media del 4,5%.

Si tratta di una sezione stradale di circa 7 m ad una corsia per senso di marcia, priva di banchina, e nel primo tratto in particolare con un andamento planimetrico particolarmente tortuoso in virtù dell'orografia attraversata con la presenza di ben 6 tornanti.

Lungo la strada sono presenti numerose intersezioni con strade di penetrazione agraria locale e vari accessi diretti a proprietà private, alcuni dotati di cancello di ingresso. La segnaletica orizzontale e verticale è per l'intero tratto assente e le barriere di sicurezza spesso non sono adeguate.

DIMENSIONI FISICHE/OPERATIVE	
lunghezza	6,3 km
n. corsie	2
larghezza	7,0 m
banchine	Assenti
n. intersezioni	5
barriere di sicurezza	presenti ma da sostituire
velocità media	30÷40 km/h
tempo di percorrenza	11 min

**SS 89 dalla SP 144 a Peschici**

Tratto della SS 89 che congiunge Vico del Gargano a Peschici, sempre sul corridoio che da Lesina conduce a Peschici e poi a Vieste. Si tratta di un percorso di 7,2 km che attraversa in quota la Pineta Marzini e il Monte Pucci e in piano Contrada Calenella e l'area urbanizzata della Baia di Peschici. Il percorso sebbene tortuoso presenta curve di raggio compatibili con la categoria di strada tranne in alcuni tratti. Sulla piana di Calenella, dove corre parallela alla ferrovia, è presente un manufatto di sovrappasso di un torrente.

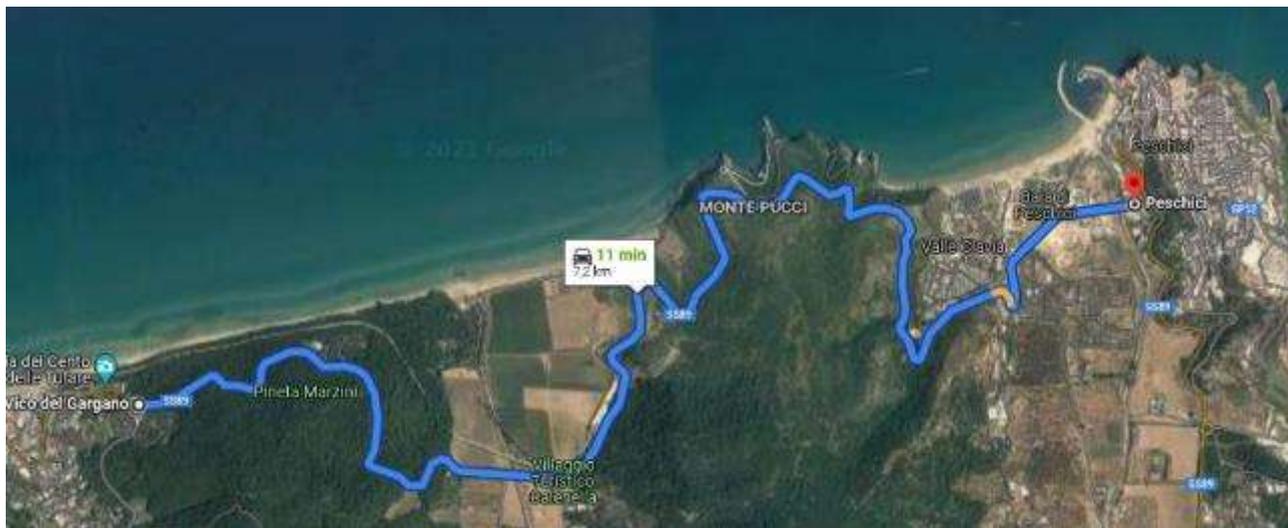


Figura 2-3. SS 89 da bivio SP144 a Peschici

DIMENSIONI FISICHE/OPERATIVE	
lunghezza	7,2 km
n. corsie	2
larghezza	6,5 m
banchine	Assenti
n. intersezioni	7
barriere di sicurezza	presenti a tratti
velocità media	35÷40 km/h
tempo di percorrenza	12 min

**SS 89 da Peschici a Mandrione**

Tale tratto costituisce una delle alternative per andare da Peschici a Vieste che può essere raggiunta sia attraverso la SS 89 appunto, più interna, sia attraverso la SP 52, che corre più verso il mare e che verso Vieste diventa effettivamente litoranea.

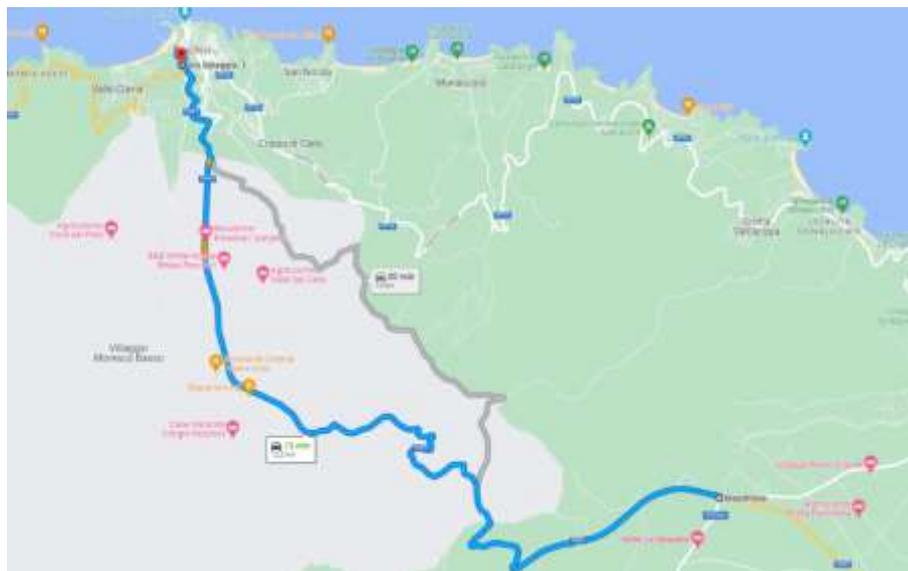


Figura 2-4. SS 89 da Peschici a Mandrione

Il tratto di strada che consideriamo è lungo circa 12 km. Dal bivio con la SP 52 affianca a mezzacosta la collina che chiude a Ovest Peschici e prosegue oltre la rotonda lungo la piana mantenendo la stessa sezione stradale già illustrata in precedenza. La strada prosegue poi con un lungo rettilineo fino alle colline oltre le quali si scende verso Mandrione. In questo tratto l'itinerario presenta numerosi accessi e intersezioni con strade di penetrazione locale.

Oltrepassata la parte in pianura, la strada supera le colline per poi scendere verso la piana dove si trova Mandrione con una sezione a mezza costa delimitata dallo scavo sulla roccia calcarea a monte e la barriera di sicurezza a valle. In questa parte la velocità risulta limitata anche a causa dell'andamento planimetrico che si fa tortuoso (con un tornante al km 93) e della visibilità limitata in curva e del fondo stradale che in numerosi punti si presenta ammalorato. Anche in questo caso si registra la carenza della segnaletica orizzontale e verticale.

Superato il tratto collinare la sezione si allarga con una piccola banchina ai lati con la velocità comunque limitata ai 60km/h. In località Mandrione la sezione si allarga a 3 corsie per consentire la svolta a sx con la SP 52bis verso Vieste.

DIMENSIONI FISICHE/OPERATIVE	
lunghezza	12,3 km
n. corsie	2
larghezza	7,0 m, in alcuni tratti la sez. è una C1
banchine	Presenti solo in alcuni tratti
n. intersezioni	4 di cui una a rotatoria
barriere di sicurezza	presenti ma da sostituire
velocità media	50 km/h
tempo di percorrenza	16 min

### SS 89 da Mandrione a Vieste

È un tratto di 8,6 km per lo più in terreno pianeggiante, che conduce da località Mandrione a Vieste.

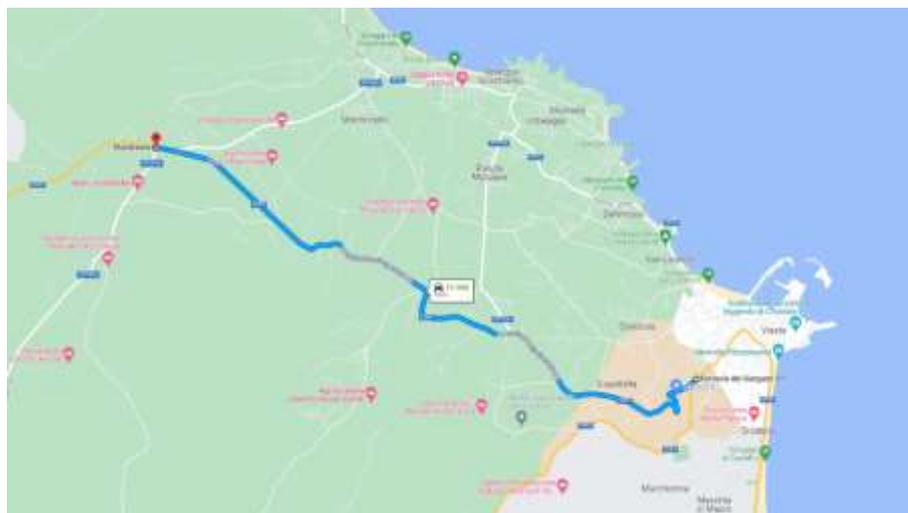


Figura 2-5. SS 89 da Mandrione a Vieste

Nel tratto iniziale da Mandrione verso Vieste la sezione è composta da una corsia per senso di marcia con banchine in parte pavimentate per circa 1 km. Proseguendo sempre con andamento prevalentemente rettilineo in direzione Vieste, la sezione è priva di banchine o con banchine inerbite. Ai margini si rilevano numerosi muri a secco di contenimento per la presenza di uliveti e diversi accessi alle proprietà private. Più avanti (fra il km 98 e il km 99 e il km 103 e km 104) l'andamento planimetrico si muove per superare piccoli rilievi collinari con una sezione a mezzacosta e in scavo simile a quella già incontrata nei tratti precedenti. Per il resto il tracciato è rettilineo e/o con raggi planimetrici compatibili con la velocità di progetto della strada. Si registra però l'assenza di banchine, e la presenza di numerosi accessi ai campi. Scendendo verso Vieste la strada assume

un andamento planoaltimetrico costituito da un alternarsi di curve e con la presenza anche di uno stretto tornante.

DIMENSIONI FISICHE/OPERATIVE	
lunghezza	9,0 km
n. corsie	2
larghezza	7,0 m
banchine	Presenti solo in alcuni tratti
n. intersezioni	8, spesso con viabilità rurali
barriere di sicurezza	presenti ma da sostituire
velocità media	50 km/h
tempo di percorrenza	10 min

#### **SP 52 da Peschici a Vieste**

La strada provinciale 52 collega Peschici a Vieste con un tragitto di 22 km in buona parte lungo la costa. È la strada dalla quale si diramano le strade locali che raggiungono tutti i siti turistici situati fra Peschici e Vieste, superando i rilievi collinari che giungono fino alla costa. In alternativa alla SS 89, collega Peschici a Vieste con un tragitto in buona parte lungo la costa. La velocità media di percorrenza è di 40 km/h.

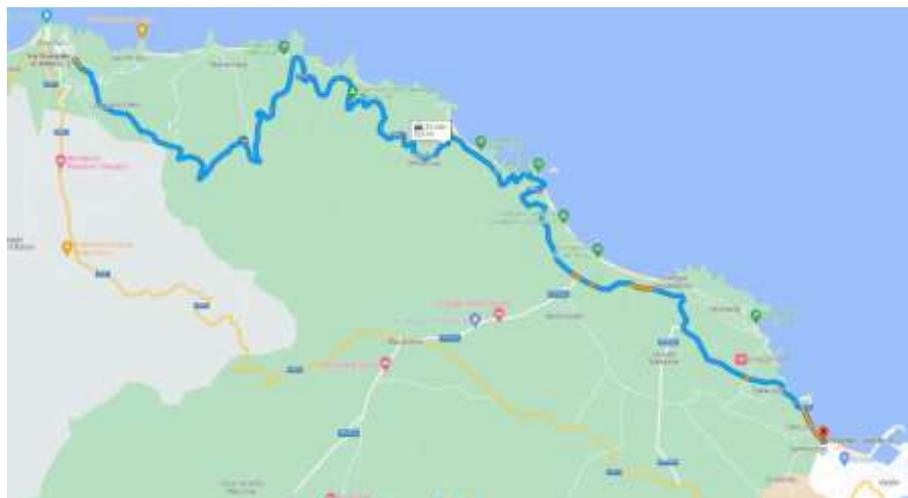


Figura 2-6. SP 52 da Peschici a Vieste

Da questa strada si diramano le strade locali che raggiungono tutti i siti turistici situati fra Peschici e Vieste, superando i rilievi collinari che giungono fino alla costa.

Sostanzialmente per raggiungere Peschici dalla direttrice Lesina-Rodi Garganico si può rimanere sulla costa attraverso la SS89 o arrivare allo svincolo di Vico del Gargano attraverso la nuova SS693. Proseguendo da Peschici verso Vieste le alternative sono: la SS89 interna o la SP 52 costiera, collegate fra loro dalle 2 bretelle SP52 bis 3 SP52 ter.

Partendo dall'area cimiteriale di Peschici dove la strada ha una larga sezione stradale urbana provvista di marciapiedi, si sale verso l'interno con una sezione di circa 6,50 m a mezza costa senza banchina, fino a scollinare a circa 135 m slm. Numerosissime le attività turistiche con accessi diretti alla strada, sono presenti inoltre numerose intersezioni con strade locali che consentono di scendere verso la costa e le spiagge. Superato il punto più elevato in quota, la strada scende verso la costa con un percorso planimetricamente mosso (sono presenti anche alcuni tornanti).

Giunti in pianura a 5/6 km da Vieste la strada presenta margini più liberi con banchine e cunette e attraversa zone residenziali turistiche con tratti rettilinei fino a raggiungere Vieste in località San Lorenzo.

DIMENSIONI FISICHE/OPERATIVE	
lunghezza	22,7 km
n. corsie	2
larghezza	6,5 m
banchine	Assenti nei primi 6 km
n. intersezioni	Numerose intersezioni con viabilità di penetrazione
barriere di sicurezza	presenti ma da sostituire
velocità media	40 km/h
tempo di percorrenza	35 min

### 2.1.2 Il ruolo dell'infrastruttura nel contesto territoriale

La descrizione dell'accessibilità al sistema dei servizi nell'area garganica interessata dall'intervento in oggetto riveste particolare importanza per la definizione del ruolo che svolge attualmente l'infrastruttura nel contesto territoriale attraversato.

A questo scopo vengono descritti i principali poli dei sistemi in termini di accessibilità attraverso la rete stradale esistente. Si è considerata l'area più strettamente garganica, dando per scontato che la maggior parte dei servizi di carattere provinciale e/o sovracomunale sono localizzati nei centri maggiori di Foggia e Manfredonia, la cui accessibilità è comunque legata alla rete stradale che abbiamo descritto.

Sono stati presi in considerazione il sistema scolastico e quello sanitario, stante che il sistema amministrativo basato su uffici ubicati nelle principali sedi comunali rispecchiano l'accessibilità ai nuclei urbani ubicati nel territorio comunale, mentre i primi due possono essere oggetto di spostamenti extra comunali.

Di seguito viene riportato uno schema grafico che individua le posizioni delle strutture rispetto ai limiti comunali.

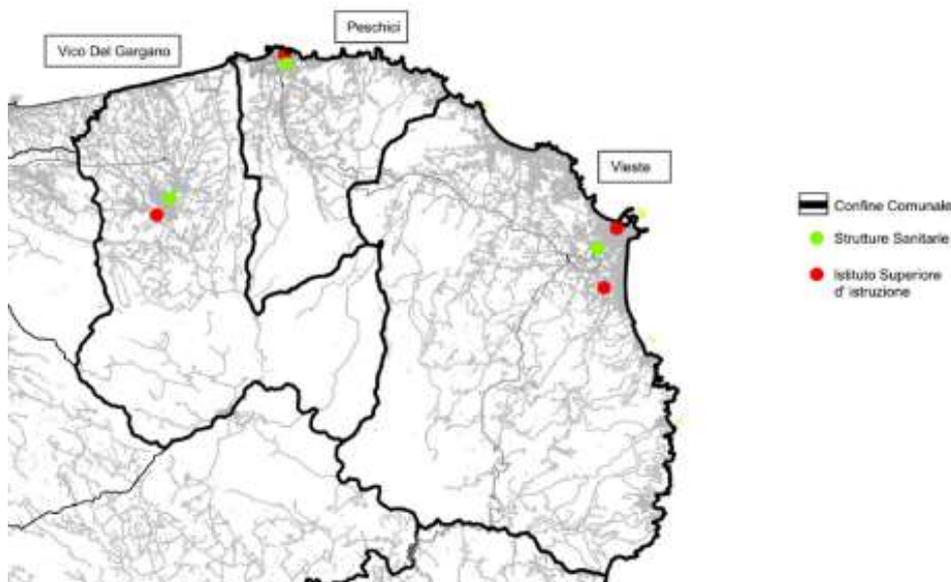


Figura 2-7. I sistemi sanitario e scolastico

### 2.1.2.1 Il Sistema Scolastico

Per quanto riguarda il sistema scolastico si è scelto di descrivere il sistema di istruzione superiore (da media superiore in su), in quanto scuola dell'infanzia e medie inferiori sono generalmente distribuite sui territori comunali tenendo conto della distribuzione demografica sul territorio stesso.

Sono stati individuati i seguenti poli:

- Liceo Classico Virgilio a Vico del Gargano
- Liceo Scientifico Statale di Peschici
- Istituto Professionale di Enogastronomia di Vieste
- Liceo Scientifico Fazzini a Vieste
- Liceo Scientifico Statale a Vieste

#### ***Vico del Gargano – Liceo Classico “Virgilio”***

Il Liceo Classico si trova a ridosso della SP 51 in località leggermente esterna ad est del centro urbano in direzione di Ischitella. La SP 51 assicura l'accessibilità al complesso scolastico. Da evidenziarsi come la scuola è facilmente raggiungibile da Est (Ischitella, Rodi) attraverso la SP 51 mentre da Peschici e Vieste è necessario attraversare il nucleo abitato di Vico.



Figura 2-8. Liceo Classico "Virgilio"

Di seguito una Tabella con i percorsi e le distanze.

Provenienza	Percorso	Distanza (km)
Rodi Garganico	SS 89 + strada locale	9,5
Peschici	SS 89 + SP528	14,5
Vieste	SS 89 + SP528	32,8

**Peschici – Liceo Scientifico "Statale"**

Il Liceo Scientifico si trova all'interno del centro abitato di Peschici raggiungibile da ovest attraverso la SS 89 e da Est attraverso la SP 52. L'ingresso da Ovest è particolarmente tortuoso sia nel tratto della SS 89 che in quello che porta all'interno dell'abitato di Peschici.



Figura 2-9. Liceo Scientifico "Statale"

Di seguito una Tabella con i percorsi e le distanze.

Provenienza	Percorso	Distanza (km)
Vico del Gargano	SP 528+SS 89	12,6
Rodi Garganico	SS 89	16,3

**Vieste – Liceo Scientifico "Fazzini"**

Il Liceo Scientifico si trova a ridosso della SS 89, in località Macchia di Mauro all'esterno dell'abitato di Vieste verso sud. L'accessibilità avviene attraverso la SS 89 e la strada locale che costeggia il Cimitero. Il Liceo è servito da una linea urbana di autobus.



Figura 2-10. Liceo Scientifico "Fazzini"

Di seguito una Tabella con i percorsi e le distanze.

Provenienza	Percorso	Distanza (km)
Vico del Gargano	SP 528+SS 89	32,1
Peschici	SP 52+SS 89	21,9
Mattinata	SS 89	39,3

### **Vieste – Istituto professionale per l'enogastronomia**

Non distante dal Fazzini troviamo l'Istituto professionale per l'enogastronomia, in Contrada Reginella a sud più verso la costa, anch'esso servito da una linea del trasporto pubblico locale. L'accessibilità è garantita dalla SS 89 o dalla SP 53.



Figura 2-11. Istituto professionale per l'enogastronomia

Di seguito una Tabella con i percorsi e le distanze.

Provenienza	Percorso	Distanza (km)
Vico del Gargano	SP 528+SS 89	32,1
Peschici	SP 52+SS 89	21,9
Mattinata	SS 89	39,3

### **2.1.2.2 Il Sistema Sanitario**

Per quanto riguarda il sistema sanitario si è scelto di descrivere il sistema dei punti di primo intervento che hanno la funzione di argine sanitario.

L'ospedale di riferimento nella zona è l'ospedale San Camillo di Manfredonia che è raggiungibile:

- da Vico del Gargano tramite la SP 528 e la SS 89 (50 km)
- da Peschici tramite la SP 53 e la SS 89 (71 km)
- da Vieste tramite la SP 53 e la SS 89 (54 km)
- da Mattinata tramite la SS 89 (16 km)

Una certa importanza riveste anche il polo d'eccellenza dell'ospedale Casa Sollievo della Sofferenza di San Giovanni Rotondo, peraltro anche esso poco accessibile:

- da Peschici tramite SS693 e SP43 (65 km)
- da Vieste tramite la SS89, SP52bis, e la SS272 (71 km)

Come strutture di primo intervento posizionate all'interno del tessuto urbano, ma sempre a ridosso delle principali arterie stradali, sono state individuate le seguenti:

- Punto primo intervento Vico del Gargano
- ASL FG1 di Peschici
- Pronto Soccorso di Vieste

#### ***Vico dei Gargano – Punto di primo intervento***

Il Punto di primo intervento si trova all'interno del centro abitato di Vico del Gargano raggiungibile da Ovest attraverso la SP 51 e da Est attraverso la SP 528.



Figura 2-12. Punto di primo intervento – Vico del Gargano

#### ***Peschici – Asl FG1***

L'Asl FG1 si trova all'interno del centro abitato di Peschici raggiungibile da sud-est attraverso la SP 52.



Figura 2-13. Asl FG1 - Peschici

#### ***Vieste – Pronto Soccorso***

Il Pronto Soccorso di Vieste si trova nei pressi della contrada Coppitella a ridosso del centro urbano e della SS 89.



Figura 2-14. Pronto Soccorso - Vieste

### 2.1.2.3 L'accessibilità ai terminali del trasporto pubblico extraurbano

L'accessibilità ai terminali del trasporto pubblico appare un elemento di analisi importante nel quadro dell'alternativa 0 in quanto misura l'integrazione dei vari sistemi di trasporto che concorrono all'offerta di mobilità nell'area in oggetto. Sinteticamente si riportano di seguito le descrizioni dei principali sistemi del trasporto pubblico.

#### 2.1.2.3.1 Il sistema ferroviario

Il trasporto passeggeri nell'area di studio è servito dalle seguenti linee:

- la tratta Termoli-Lesina-Apricena-San Severo-Foggia, della linea Bologna-Bari-Lecce gestita da Trenitalia. Nell'ambito della tratta è previsto il raddoppio della sezione 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.



Figura 2-15. Le linee ferroviarie gestite da Trenitalia



Figura

Figura 2-16. La linea San Severo-Rodi-Peschici delle Ferrovie del Gargano

Le principali stazioni Ferroviarie dell'area di studio risultano quindi essere Rodi Garganico, Peschici (Calenella) e Manfredonia.

### Stazione di Rodi Garganico

La stazione è situata in prossimità del Porto di Rodi Garganico e si affaccia direttamente sulla SS 89 che in quel tratto è litoranea.



Figura 2-17. Stazione di Rodi Garganico

Essendo servita dalla SS 89 può essere raggiunta attraverso questa arteria da Peschici a Est, con la SS 89 o con la SS 693 da Ovest, con la SP 51 da Vico del Gargano. Di seguito la Tabella con le distanze e i tempi di percorrenza.

Provenienza	Percorso	Distanza (km)	Tempo di percorrenza (min)	Velocità media km/h
Peschici	SS 89	17	27	37
Lesina	SS 693+SS 89	57	46	74
Vico del Gargano	Contrada Particchiano + SS 89	10	17	35

### Stazione di Peschici Calenella

La Stazione di Peschici si trova in località Calenella sulla SS 89 dalla quale è immediatamente accessibile ed è collegata a Peschici attraverso un servizio bus.

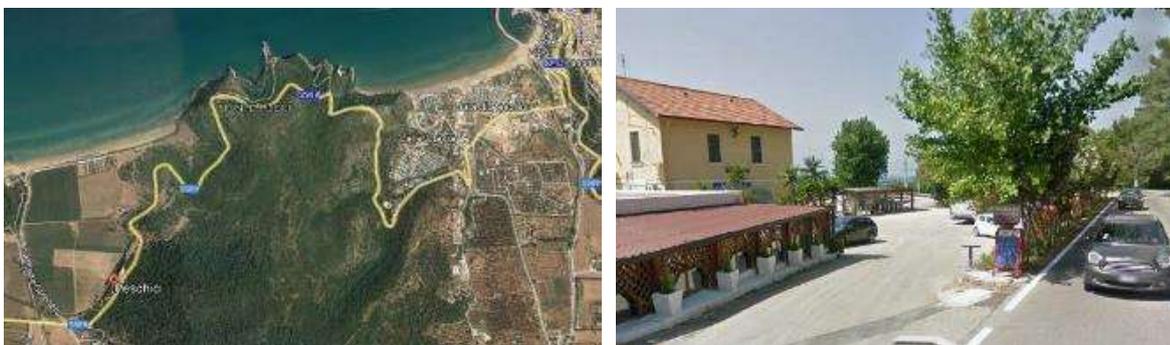


Figura 2-18. Stazione di Peschici.

La stazione può essere raggiunta attraverso la SS 89 sia da Ovest (Vico del Gargano) che da Est (Vieste). Di seguito la Tabella con le distanze e i tempi di percorrenza.

Provenienza	Percorso	Distanza (km)	Tempo di percorrenza (min)	Velocità media km/h
Vieste	SS 89	26	34	45
Vico del Gargano	Via Bucci + SS 89	6	11	32
Rodi Garganico	SS 89	10	14	42

### Stazione di Manfredonia

La stazione di Manfredonia si trova sul Viale Aldo Moro in prossimità del porto turistico.



Figura 2-19. Stazione di Manfredonia

La stazione è raggiungibile da Ovest attraverso la SS 89. Di seguito la Tabella con le distanze e i tempi di percorrenza.

Provenienza	Percorso	Distanza (km)	Tempo di percorrenza (min)	Velocità media km/h
Vieste	SP 53 + SS 89	60	69	52
Mattinata	SS 89dir + SS 89	21	21	60

### 2.1.2.3.2 Il sistema delle autolinee

Per quanto riguarda il trasporto pubblico extraurbano su gomma si considerano le seguenti autolinee:

- Le linee gestite da Ferrovie del Gargano in ambito COTRAP. “La rete comprende n° 18 autolinee di interesse regionale, caratterizzate da percorsi che, pur interessando prevalentemente il territorio della provincia di Foggia, interessano anche le province limitrofe di Barletta- Andria-Trani, Potenza, Benevento, Avellino e Campobasso e n°47 autolinee di interesse della provincia di Foggia, in ambito COTRAP, caratterizzate da percorsi che insistono interamente sul territorio provinciale”. ([www.ferroviedelgargano.com](http://www.ferroviedelgargano.com)). FdG inoltre gestisce alcune linee di lunga percorrenza “La rete comprende n. 5 autolinee di interesse nazionale finalizzate al 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), con i centri abruzzesi di Pescara e Chieti Scalo e con San Benedetto del Tronto, Civitanova Marche e Macerata”. ([www.ferroviedelgargano.com](http://www.ferroviedelgargano.com)). I terminali di tali tratte sono localizzati nei centri di Lesina, Peschici, Rodi Garganico, Vieste, con accessibilità simili a quelle indicate per i terminali del sistema ferroviario.
- Oltre alle linee di trasporto pubblico sono in servizio le linee di autobus per il collegamento rapido con gli aeroporti. Sono previste 4 corse giornaliere per una durata totale della corsa dall'Aeroporto di Bari alla Stazione di Peschici Calenella di circa 3h e 45m lungo la SS 159 fino a Manfredonia e lungo la SS 89 fino a Peschici Calenella. Alcune fermate sono poste al di fuori dei centri abitati e sono accessibili attraverso la SS 89 o altre strade locali.
- 



Figura 2-20. Linea di collegamento con l'aeroporto di Bari

### 2.1.2.3.3 Il sistema portuale

Il sistema portuale riveste una particolare importanza legata ai flussi turistici. Nel Gargano non esistono sistemi portuali su rotte passeggeri di lunga percorrenza. Il Sistema portuale è infatti costituito dai porti di Rodi Garganico, Vieste e Peschici che effettuano il servizio di collegamento con le Isole Tremiti.

A questi poli che sono dotati anche di un porto turistico si aggiunge il porto turistico di Manfredonia che è il più grande del Gargano. Tutti questi porti sono raggiungibili attraverso la SS 89 sia nel tratto nord (Rodi, Peschici, Vieste) sia in quello sud (Manfredonia). Sempre sul versante meridionale è presente un altro porticciolo turistico sulla costa di Mattinata raggiungibile attraverso la SP 53.

**Da quanto sopra esposto si evince come il sistema ferroviario e marittimo non siano sviluppati nell'area Garganica e la mobilità non esclusivamente privata, ma anche quella del trasporto pubblico locale, dipenda in grande misura dalla rete stradale. Di fatti, la SS 89 e le provinciali n. 52 e n. 53 sono fondamentali per l'accessibilità ai terminali che consentono la mobilità dall'area Garganica sia verso il resto della Puglia sia verso il resto del Paese.**

**Da quanto emerso dalla descrizione sia delle infrastrutture stradali esistenti sia dell'accessibilità ai servizi pubblici locali (scolastico, sanitario e trasporti), appaiono evidenti una serie di criticità relative alle caratteristiche geometriche e funzionali delle strade stesse che determinano non solo basse velocità e conseguenti lunghi tempi di percorrenza, ma anche situazioni che incidono sulla sicurezza stradale. Tali criticità, all'interno del generale sistema di trasporto dell'area, determinano in parte la scarsa accessibilità per gli utenti al sistema dei servizi, in particolare nel periodo estivo a causa dei consistenti flussi turistici.**

## 2.2 IL CONTESTO AMBIENTALE

### 2.2.1 Aria e clima

#### 2.2.1.1 Inquadramento normativo

##### 2.2.1.1.1 Le Direttive europee di settore

Fino all'11.06.2010, il principale riferimento europeo in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente è stato costituito dalla Direttiva europea 96/62/CE ovvero Direttiva Quadro sulla qualità dell'aria ambiente. Essa fissava i principi generali, ripresi a livello nazionale dal D. Lgs n. 351 del 4 agosto 1999, relativi ai seguenti adempimenti:

- la valutazione della qualità dell'aria ambiente e la zonizzazione del territorio degli Stati membri;
- l'adozione delle misure da adottare in relazione ai regimi di concentrazione valutati sull'intero territorio di ogni Stato membro;
- l'informazione da fornire al pubblico;

La Direttiva Quadro demandava a Direttive successive, le cosiddette Direttive "figlie", la definizione di valori limite, valori bersaglio e obiettivi a lungo termine della qualità dell'aria, nonché di standard specifici per la protezione della vegetazione, per i seguenti inquinanti atmosferici: biossido di zolfo, biossido e ossidi di azoto, PM10, piombo, ozono, benzene, monossido di carbonio, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), cadmio, arsenico, nichel e mercurio.

Di seguito si riporta l'elenco delle Direttive figlie derivate:

- I: 99/30/CE SO<sub>2</sub> NO<sub>x</sub> PM<sub>10</sub> Pb
- II: 2000/69/CE Benzene, CO
- III: 2002/3/CE O<sub>3</sub>
- IV: 2004/107/CE: IPA, cadmio; arsenico; nichel; mercurio

Il 21 maggio 2008 è stata emanata la Direttiva 2008/50/CE secondo la quale, ai fini della tutela della salute umana e dell'ambiente nel suo complesso, è particolarmente importante combattere alla fonte l'emissione di inquinanti, nonché individuare e attuare le più efficaci misure di riduzione delle emissioni a livello locale, nazionale e comunitario. È opportuno pertanto evitare, prevenire o ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici nocivi e definire adeguati obiettivi per la qualità dell'aria ambiente con riferimento alle direttive sopra riportate. A decorrere dall'11 giugno 2010, secondo quanto riportato all'articolo 31 della Direttiva 2008/50/CE, le Direttive 96/62/CE, 1999/30/CE, 2000/69/CE e 2002/3/CE sono state abrogate, "fatti salvi gli obblighi degli Stati membri riguardanti i termini per il recepimento o dall'applicazione delle suddette direttive". La direttiva 2004/107/CE, invece, è stata modificata dal Regolamento n. 219/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 marzo 2009.

#### 2.2.1.1.2 Riferimenti normativi nazionali

La normativa italiana in materia di qualità dell'aria si è basata fino al 30 settembre 2010, data di pubblicazione del Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, attuativo della Direttiva 2008/50/CE, sui seguenti riferimenti legislativi:

1. DPCM n. 30 del 28.3.1983: "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativa agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno".
2. DPR n. 203 del 24.5.1988: "Attuazione delle Direttive CEE 80/779, 82/884, 84/360, e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotti dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. 183 del 16.4.1987.
3. DM Ambiente 6.05.1992: "Definizione del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio".
4. D.M.A. 12.11.1992: "Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria".
5. DM 15.04.1994: "Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del DPR 24 maggio 1988, n. 203, e dell'art. 9 del DM. 20 maggio 1991".
6. D.M.A. 25.11.1994: "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994.
7. D.M. 21.04.1999, n.163: "Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione".
8. D.L. 4.08.1999, n.351: "Attuazione della direttiva CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente".
9. D.M. 2 aprile 2002, n.60: "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli

ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio”.

10. D.M. 1° ottobre 2002, n.261: “Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351”.

Il Dlgs 13 agosto 2010, n. 155, recependo la Direttiva 2008/50/CE, riordina completamente la normativa in materia di gestione e tutela della qualità dell'aria abrogando i riferimenti legislativi precedentemente elencati. Nelle tabelle seguenti sono riportati per ogni inquinante i valori normati.

Tabella 2-1. Valori normativi per inquinante

valore limite	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Pb
	periodo di mediazione		periodo di mediazione				
	1 ora	1 giorno	1 ora	anno civile			
	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno	40 µg/m <sup>3</sup>		5 µg/m <sup>3</sup>	0.5 µg/m <sup>3</sup>
livello critico per la protezione della vegetazione	anno civile	invernale (1° ottobre-21 marzo)			anno civile		
	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>			30 µg/m <sup>3</sup>		
soglia di allarme	3 ore consecutive		3 ore consecutive				
	500 µg/m <sup>3</sup>		400 µg/m <sup>3</sup>				
soglia di informazione							
valore obiettivo							

\* Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su anno civile.

Tabella 2-2. Valori normativi per inquinante

valore limite	CO	PM 10		PM 2,5	O <sub>3</sub>	As	Cd	Ni	BaP
	periodo di mediazione	periodo di mediazione		periodo di mediazione	periodo di mediazione				
	media massima giornaliera calcolata su 8 h	1 giorno	anno civile	anno civile					
	10 mg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	25 µg/m <sup>3</sup>					
livello critico per la protezione della vegetazione									
soglia di allarme					1 ora				
					240 µg/m <sup>3</sup>				
soglia di informazione					1 ora				
					180 µg/m <sup>3</sup>				
valore obiettivo				anno civile	1 ora	anno civile	anno civile	anno civile	anno civile
				25 µg/m <sup>3</sup>	120 µg/m <sup>3</sup>	6 ng/m <sup>3</sup> *	5 ng/m <sup>3</sup> *	20 ng/m <sup>3</sup> *	1 ng/m <sup>3</sup> *

### 2.2.1.2 Analisi meteorologica

La conoscenza dettagliata delle caratteristiche fisiche dei bassi strati dell'atmosfera, unita ad informazioni sulle emissioni e le reazioni chimiche intercorrenti tra i vari inquinanti, è un elemento basilare per comprendere e prevedere fenomeni di inquinamento atmosferico. Nel presente studio, l'analisi meteorologica viene effettuata:

- dapprima analizzando i dati CLINO (acronimo di CLImate NOrmals) per il trentennio 1961-1990, elaborati dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare;
- quindi analizzando i dati dell'Atlante Climatico, elaborato dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, per il trentennio 1971 – 2000.

Tutto ciò consente di trarre conclusioni sulle caratteristiche fisico-meteorologiche medie diurne e notturne in tutte le stagioni.

#### 2.2.1.2.1 Caratteristiche a scala sinottica e a mesoscala: loro interazione con la scala locale

A nostra conoscenza, le caratteristiche meteo-climatiche dell'area del Gargano non sono state specificatamente analizzate in lavori scientifici. In alcuni articoli recenti, tuttavia, si è posta l'attenzione sui cambiamenti climatici degli ultimi decenni anche relativamente a tale area del nostro Paese, con particolare riferimento ai trend climatici di temperatura e precipitazione.

In questo contesto, si inquadra il clima dell'area del Gargano nell'ambito della circolazione mediterranea e dei fenomeni ad essa correlati, come si evincono da analisi a più grande scala e da considerazioni di climatologia a mesoscala e a carattere locale.

L'area del Gargano è dominata dalla circolazione a grande scala nel bacino del Mediterraneo. Questi moti a scala sinottica sono guidati dal posizionamento di centri di azione a carattere globale come l'anticiclone dinamico delle Azzorre, quello termico siberiano, la depressione di Islanda e infine quella sahariana, la cui influenza pure si risente in diversi casi alle latitudini di interesse. Nel periodo che va dall'autunno inoltrato alla prima parte della primavera, il posizionamento di questi centri di azione permette l'ingresso sull'area di interesse di depressioni, di volta in volta con un tragitto differente, il che regola la presenza di precipitazioni e la rotazione dei venti in loco. Nel restante periodo dell'anno, quando mediamente sono più frequenti i casi di presenza di un campo di pressioni alte e livellate sull'area del Gargano con precipitazioni più scarse, diventano più importanti gli effetti dovuti alla scala locale, con il riscaldamento differenziale tra il mare e la terraferma che rappresenta ovviamente l'elemento forzante.

Tra i venti originati sull'area del Gargano da configurazioni bariche a scala sinottica e a mesoscala, particolarmente tipici sono il Maestrale e lo Scirocco. Il Maestrale, vento proveniente da nord-ovest, porta aria fredda sull'area del Gargano e favorisce la dispersione di inquinanti; lo Scirocco, vento da sud-est, porta invece sulla zona aria calda e umida, accentuando la stratificazione ai bassi livelli dell'atmosfera e reprimendo i moti verticali, fattori questi negativi per la qualità dell'aria.

A scala locale il fenomeno più significativo è ovviamente quello delle brezze dovute al riscaldamento differenziale di mare e superficie terrestre (mediamente 8 m/s dai quadranti occidentali durante il giorno e 3 m/s dai quadranti orientali durante la notte). Come già detto, questo fenomeno diventa statisticamente dominante nel periodo estivo.

Inoltre, un'analisi sinottica delle carte di pressione al suolo mediate sugli ultimi 20 anni (riportate nelle figure sottostanti), mostra come in autunno e in inverno la configurazione barica media favorisca il provenire dei venti

da est o est-sud-est sulla zona di interesse. Nelle altre stagioni le mappe analoghe mostrano un gradiente medio di pressione più lasco che non permette di individuare una direzione prevalente di origine sinottica.

Dunque, in primavera inoltrata e in estate, quando la circolazione a grande scala è mediamente debole, sull'area del Gargano il fenomeno più significativo è ovviamente quello delle brezze diurne e notturne dovute al riscaldamento differenziale di terra e mare.

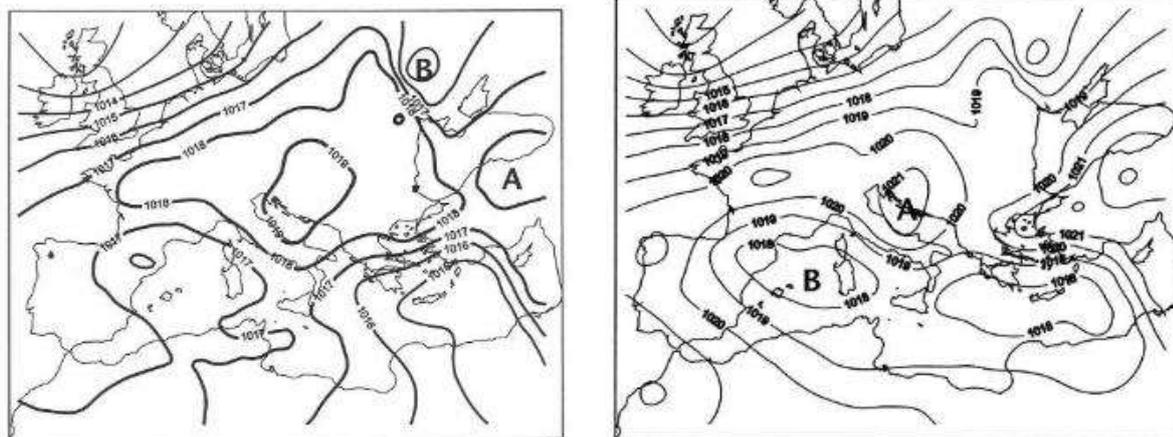


Figura 2-21. Media della pressione atmosferica al livello del mare in autunno e in inverno

Da quanto sopra emerge che **l'area del Gargano è caratterizzata da condizioni meteorologiche e climatiche differenziate** la cui ricorrenza scandisce i ritmi stagionali del clima: durante il semestre freddo è ricorrente una configurazione barica depressionaria al suolo centrata tra la penisola italiana ed il Mar Adriatico e compresa tra l'anticiclone atlantico e l'anticiclone asiatico. Questa è la condizione tipica in cui le masse d'aria freddo-umida investono l'isola producendo effetti di vorticità, marcata ventosità, nuvolosità interna e precipitazioni a carattere di rovescio, alle quali seguono, dopo breve tempo, ampie schiarite.

Un altro ricorrente regime di depressione presenta formazioni cicloniche che si originano sull'Europa occidentale e che si spostano verso est, nord-est. Tali condizioni si presentano generalmente in autunno e in primavera con flusso di aria relativamente calda e umida dei quadranti sud-occidentali. L'impatto di tali masse d'aria con le coste occidentali e i rilievi montuosi dell'isola produce abbondante nuvolosità e precipitazioni intense e continue. Nel semestre caldo, il Mediterraneo occidentale rimane sotto l'influenza dell'anticiclone delle Azzorre: in tali condizioni si ha notevole insolazione, scarsa nuvolosità e ventilazione debole a prevalente regime di brezza.

**In sintesi, l'area del Gargano, collocata al centro del bacino del Mediterraneo, si trova in una fascia di transizione tra le aree tropicali e quelle temperate.**

I fattori locali influenzano notevolmente la temperatura che, vista la prossimità della costa risulta mediamente mite, con inverni non eccessivamente freddi ed estati più fresche. La distanza dal mare influisce anche sulla variabilità termica tra un giorno e l'altro, con differenze termiche minori rispetto alle tipiche aree di entroterra, sia per le temperature minime che per le massime.

Le precipitazioni invece dipendono dalle modalità con cui le perturbazioni si manifestano sull'area del Gargano. In generale, comunque, il numero medio di giorni piovosi (con almeno 1 mm di pioggia) si attesta tra 50 e 100 giorni.

Infine, per quanto riguarda i venti, la regione è caratterizzata da rari giorni di assenza di vento o con venti deboli, i quali ultimi risultano variamente distribuiti sull'area del Gargano, in quanto fortemente influenzati dalle condizioni locali, dalla vicinanza al mare e dall'orografia.

### **Analisi Anni 2018 - 2019**

I dati storici estrapolati da Atlante Climatico e dati CLINO forniscono una situazione chiara dell'andamento della situazione meteorologica della zona; per completare il quadro climatico vengono riportati i valori estrapolati in forma tabulare dalla centralina meteo Manfredonia – Via dei Mandorli, relativi all'anno 2019, di seguito sintetizzati come medie mensili.

Tabella 2-3. Dati Meteoclimatici mensili 2019 stazione Manfredonia

	<b>Velocità Vento (m/s)</b>	<b>Dir Vento (°)</b>	<b>Temp (°C)</b>	<b>Prec. Rate (mm/h)</b>	<b>Pressione mBar</b>	<b>Copertura Nuvolosa (Decimi)</b>
<b>Gen</b>	1,1	264	6,5	0,04	997	7
<b>Feb</b>	1,5	276	9,7	0,01	1006	7
<b>Mar</b>	1,6	268	12,7	0,01	1003	6
<b>Apr</b>	1,2	233	14,9	0,03	999	6
<b>Mag</b>	1,2	233	16,2	0,04	998	5
<b>Giu</b>	1,3	247	26,7	0,001	1001	4
<b>Lug</b>	1,2	243	27,4	0,004	999	3
<b>Ago</b>	1,2	247	28,1	0,006	1001	3
<b>Set</b>	1,1	249	23,3	0,04	1003	4
<b>Ott</b>	0,8	222	19,0	0,01	1003	6
<b>Nov</b>	0,9	194	14,7	0,06	995	7
<b>Dic</b>	1,0	239	10,7	0,019	1003	7

Consultando il documento “Valutazione modellistica della qualità dell'aria della regione Puglia” - Anno 2019, redatto da ARPA Puglia, si completa il quadro conoscitivo della situazione attuale.

Nelle immagini seguenti si mostrano in corrispondenza della postazione meteorologica di Foggia, relativamente agli anni 2019 e 2018, le rose dei venti, annuali e stagionali, calcolate sulle serie annuali dei dati orari di intensità del vento.

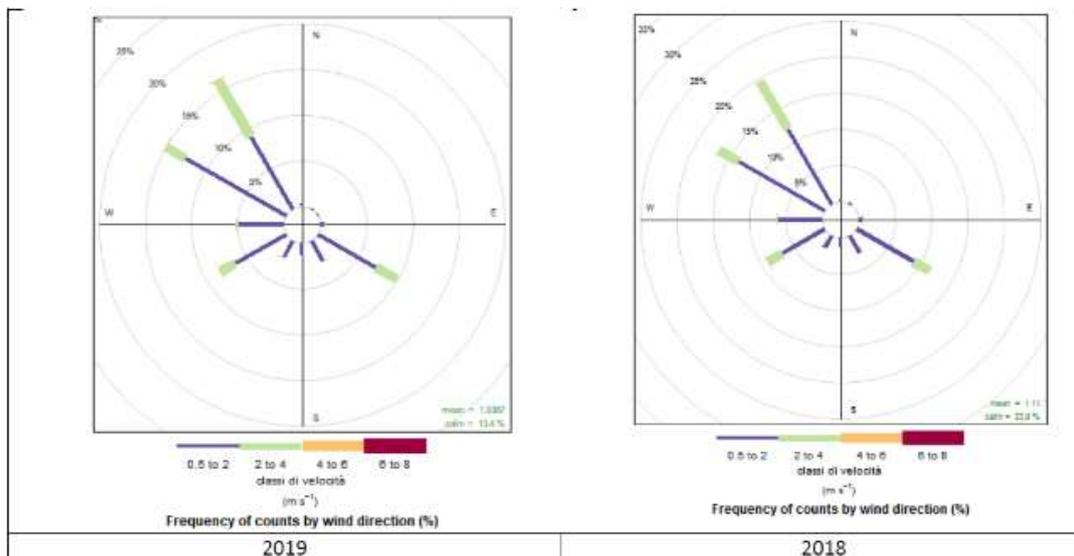


Figura 2-22 .Rose dei venti annuali Foggia

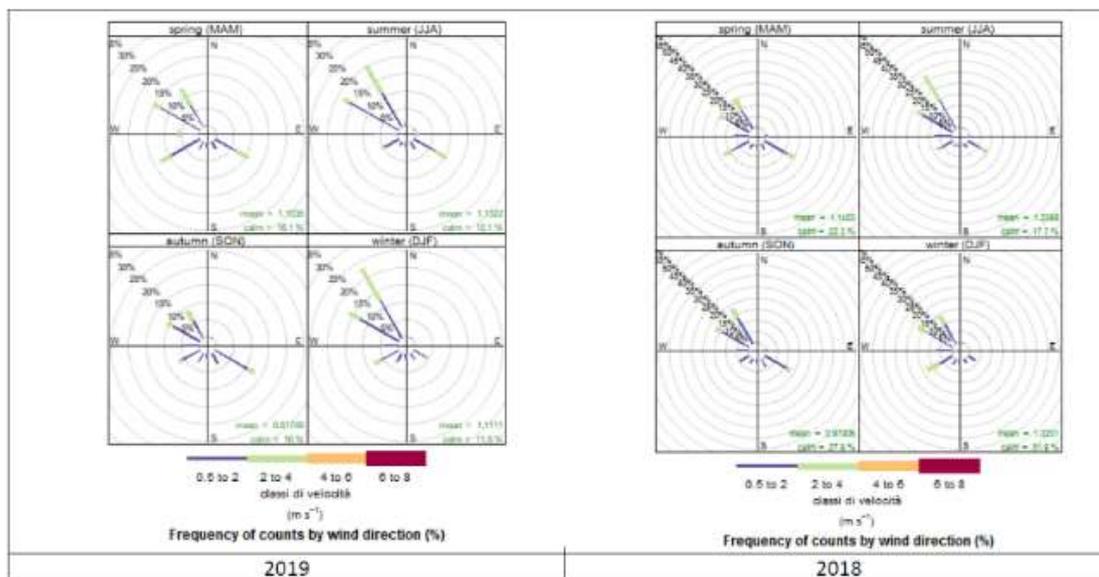


Figura 2-23. Rose dei venti stagionali Foggia

Di seguito viene riportato il grafico della temperatura mensile 2019 registrata presso la stazione di Foggia, in relazione all'anno precedente 2018, si nota un sensibile scostamento di valori per i primi mesi dell'anno.

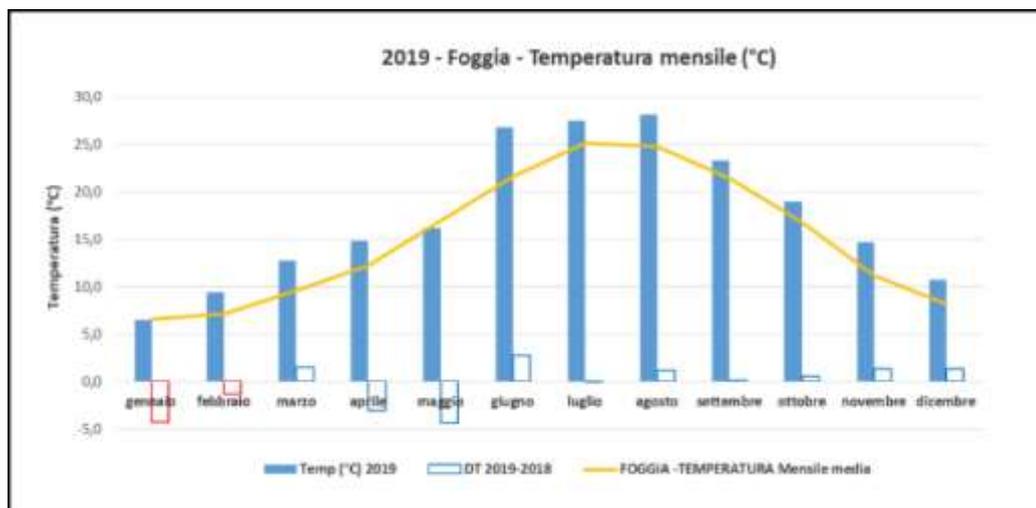


Figura 2-24. Temperatura mensile 2019 Foggia e Scostamento dall'anno precedente

#### 2.2.1.2.2 Conclusioni

Per quanto detto, risulta chiaro che la climatologia diffusiva della regione di interesse si distacchi nettamente dalle caratteristiche riscontrabili in zone ad alta stabilità dei bassi strati come la Pianura Padana. Ad esempio, l'informazione più evidente che si evince è che le caratteristiche dei bassi strati dell'atmosfera sull'area del Gargano risentono positivamente della mitigazione del mare, consentendo situazioni notturne meno critiche rispetto a quelle di altre zone del Paese più "continentali", come la Pianura Padana. D'altro canto, la regione ha un tipico carattere mediterraneo, in cui la fisica dei bassi strati dell'atmosfera non è particolarmente favorevole a fenomeni di inquinamento primario dovuti a grande stabilità, ma soltanto a rari fenomeni estivi di calma di vento, alta pressione e stabilità in quota che possono favorire eventi acuti di inquinamento fotochimico.

Tenendo conto della sua localizzazione, si può senz'altro affermare che, pur trovandosi a latitudini inferiori dove le perturbazioni sinottiche arrivano meno di frequente, la circolazione orizzontale sulla zona di interesse è meno statica rispetto a quella della Pianura Padana, che, a causa della protezione della catena alpina, risente di frequenti fenomeni di calma di vento e subsidenza. Ciò è vero sia nel semestre freddo sia in quello caldo, anche a causa della mitigazione locale del mare e del fenomeno della brezza. Questo fa già capire come gli episodi acuti di inquinamento primario siano statisticamente meno gravi e frequenti su questa area, rispetto, ad esempio, all'area milanese, molto studiata dal punto di vista di questo fenomeno. Un altro fattore cui bisogna accennare è il valore elevato di soleggiamento e radiazione globale rilevato mediamente nell'area del Gargano in tutti i periodi dell'anno (ovviamente con un picco in estate), che rende più intensa la produzione di inquinanti secondari di origine fotochimica.

Tutto questo fa capire come, da un lato, gli episodi acuti di inquinamento primario siano statisticamente molto meno gravi e frequenti sul tratto di interesse rispetto ad altre aree del Paese. Allo stesso tempo, si può supporre anche che gli episodi di inquinamento secondario di origine fotochimica possano essere più acuti, come accade statisticamente in aree dal clima più tipicamente mediterraneo.

Le conclusioni più importanti che si devono trarre da questa analisi per la qualità dell'aria sulla zona di interesse sono le seguenti:

- statisticamente e da un punto di vista fisico-meteorologico, vi è una propensione medio-bassa verso fenomeni di inquinamento primario, in generale di moderata intensità;
- i valori abbastanza alti di soleggiamento e intensità di radiazione globale estivi, nonché i fenomeni di brezza, che favoriscono la formazione o la persistenza residua di inversioni in quota, consentono di dedurre che, statisticamente, lo stato fisico della bassa atmosfera nell'area del Gargano favorisce generalmente fenomeni di inquinamento secondario di origine fotochimica di elevata intensità nel semestre caldo.

### 2.2.1.3 Lo stato della qualità dell'aria nell'area Garganica

#### 2.2.1.3.1 Le principali sostanze inquinanti

Le condizioni che determinano l'inquinamento atmosferico variano, sia in funzione della qualità e della intensità delle sorgenti emissive, sia per le diverse condizioni geografiche e meteorologiche che influenzano la dispersione degli inquinanti.

La situazione meteorologica è determinante per l'accumulo o la dispersione. Infatti, le situazioni più critiche si determinano quando l'altezza dello strato di inversione termica (la temperatura decresce con l'altitudine fino ad un punto, detto punto di inversione, quindi cresce nuovamente) diminuisce e si ha calma di vento. In queste condizioni le dispersioni verticale e orizzontale sono entrambe minime e gli inquinanti possono raggiungere e superare le concentrazioni di soglia. Fattori geografici, quali ad esempio la presenza di rilievi montuosi intorno agli insediamenti urbani, possono influire anch'essi sulla dispersione degli inquinanti. Fenomeni di abbassamento dello strato di inversione sono frequenti in ogni stagione ed una variazione di altezza si verifica anche con ritmo circadiano (abbassamento serale). Le principali sostanze inquinanti da considerare sono:

- **Monossido di carbonio.** Il monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico che si forma durante la combustione delle sostanze organiche, quando questa è incompleta per difetto di ossigeno. La quantità maggiore di questa specie è prodotta dagli autoveicoli e dall'industria (impianti siderurgici e raffinerie di petrolio). I motori Diesel, funzionando con maggiori quantità di aria, garantiscono una combustione più completa ed emettono minori quantità di CO rispetto ai motori a benzina (in compenso emettono più materiale particolato). Negli ultimi anni la quantità di CO emessa dagli scarichi degli autoveicoli è diminuita per il miglioramento dell'efficienza dei motori, per il controllo obbligatorio delle emissioni e per il crescente utilizzo delle marmitte catalitiche.
- **I composti organici volatili (VOC).** Con la denominazione di Composti Organici Volatili (VOC) viene indicato l'insieme di sostanze, in forma liquida o gassosa, con un punto di ebollizione che va da un limite inferiore di 50-100°C ad un limite superiore di 240-260°C. Il termine "volatile" indica, infatti, proprio la capacità di queste sostanze chimiche ad evaporare facilmente a temperatura ambiente. I VOC possono essere prodotti da diverse sorgenti, che possono essere antropiche o biogeniche. Tra quelli emessi da fonti antropiche rientrano benzene, toluene, metano, etano, ecc., prodotti principalmente dal traffico veicolare, mentre quelli di origine naturale, che comprendono principalmente terpeni ( $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene, limonene, sabinene, ecc.) ed isoprene, vengono emessi come gas da fiori, semi, frutti e vegetali. I composti organici volatili presenti nelle aree urbane sono legati alle emissioni di prodotti incombusti provenienti dal traffico veicolare e dal riscaldamento domestico e all'evaporazione dei carburanti durante le operazioni di rifornimento nelle stazioni di servizio o dai carburatori degli autoveicoli stessi.

- **Il particolato atmosferico (PTS, PM10, PM2.5).** Con il termine polveri atmosferiche, o materiale particolato, si intende l'insieme eterogeneo di particelle solide e liquide che, a causa delle ridotte dimensioni, tendono a rimanere sospese in aria per tempi più o meno lunghi. Le caratteristiche dimensionali, morfologiche e chimiche delle particelle possono variare anche sensibilmente in funzione delle sorgenti e dei fenomeni di trasporto e trasformazione. Il particolato atmosferico è un inquinante che ha origine sia per emissione diretta (particelle primarie) che per reazioni chimico-fisiche in atmosfera da precursori gassosi, quali ossidi di azoto e di zolfo, ammoniaca, composti organici (particelle secondarie). Le più importanti fonti antropiche sono: traffico veicolare (processi di combustione di benzina e gasolio, degrado pneumatici e marmitte, abrasione dell'asfalto, logorio freni, movimentazione del materiale depositato al suolo), combustione di combustibili fossili (centrali termoelettriche, riscaldamento civile), legno, rifiuti, processi industriali (cementifici, fonderie, miniere), combustione di residui agricoli, cave e miniere a cielo aperto. Sulla base delle dimensioni, si possono distinguere le seguenti categorie: il particolato grossolano con diametro superiore a 10µm; il particolato fine con diametro inferiore a 10µm (PM10); il particolato finissimo con diametro inferiore a 2.5µm (PM2.5), che costituisce circa il 60% del PM10; ed il particolato ultrafine con diametro inferiore ad 1µm (PM1).
- **Ossidi di azoto.** Con la terminologia "ossidi di azoto", dal punto di vista chimico, si intende la serie di composti binari fra azoto e ossigeno nei vari stati di ossidazione. Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria, si fa quasi esclusivamente riferimento al termine generico NOx che identifica la somma delle due specie chimiche monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO2). Questi due ossidi sono raggruppati insieme poiché la maggior parte del biossido presente in atmosfera proviene dalla rapida conversione del monossido e, per tale motivo, tutte le emissioni di NOx vengono espresse e convertite in equivalenti di biossido di azoto. Le più grandi quantità di ossidi di azoto vengono emesse da sorgenti antropiche come il traffico veicolare, le fonti energetiche, le fonti industriali, commerciali e residenziali che comunque si basano su processi di combustione. Gli ossidi di azoto possono anche essere emessi da processi naturali come fulmini, incendi, emissioni vulcaniche, attività batteriche del suolo, l'irradiazione solare diurna e l'iniezione verticale dalla stratosfera.
- **Ozono.** L'ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e di colore blu, costituito da molecole instabili formate da tre atomi di ossigeno; queste molecole si scindono facilmente liberando ossigeno molecolare ed un atomo di ossigeno estremamente reattivo. Per queste sue caratteristiche l'ozono è quindi un energico ossidante in grado di demolire sia materiali organici sia inorganici. Nella troposfera in genere l'ozono è presente a basse concentrazioni e rappresenta un inquinante secondario ed è, in particolare nelle immediate vicinanze della superficie terrestre, un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. Infatti, l'ozono non ha sorgenti dirette, ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto ed i composti organici volatili. La produzione di ozono da parte dell'uomo è, quindi, indiretta dato che questo gas si origina a partire da molti inquinanti primari. Per estensione si può, quindi, affermare che le principali sorgenti antropiche risultano essere quelle che liberano gli inquinanti precursori e cioè il traffico veicolare, i processi di combustione, l'evaporazione dei carburanti, i solventi.
- **Biossido di zolfo.** L'anidride solforosa o biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse. Rappresenta l'inquinante atmosferico per eccellenza essendo il più diffuso, uno

dei più aggressivi e pericolosi e di gran lunga quello più studiato ed emesso in maggior quantità dalle sorgenti antropiche. Il biossido di zolfo si forma per reazione tra lo zolfo contenuto in alcuni combustibili fossili e l'ossigeno atmosferico. L'emissione del biossido di zolfo deriva dal riscaldamento domestico, dai motori alimentati a gasolio o diesel, dagli impianti per la produzione di energia, ed in generale dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (carbone, gasolio, olio combustibile) contenenti piccole percentuali di zolfo.

- **Composti del piombo.** Il piombo è un metallo pesante dagli effetti tossici per l'uomo. La principale causa della presenza di composti del piombo nell'atmosfera è di tipo antropico e deriva dalla combustione, nei mezzi di trasporto, di benzine contenenti alcuni composti del piombo con funzioni antidetonanti. L'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU) ha annunciato che la benzina con piombo è finita fuori commercio in tutto il mondo, dopo una campagna durata quasi venti anni per indurre gli ultimi paesi che la utilizzavano ad abbandonarla, passando a carburanti meno inquinanti e pericolosi per la salute. Sarà comunque necessario parecchio tempo per liberarsi di tutto il piombo messo in circolazione in quasi un secolo di utilizzo, ma diversi studi hanno già mostrato gli effetti positivi della messa al bando.

#### 2.2.1.3.2 L'Area Garganica

La Regione Puglia, con l'adozione di due distinti atti, ha deliberato l'adeguamento della Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell'Aria al D.Lgs. 155/10:

- con la D.G.R. n. 2979/2011 è stata effettuata la zonizzazione del territorio regionale e la sua classificazione in 4 aree omogenee:
  - ZONA IT1611 - zona collinare (comprendente la Murgia e il promontorio del Gargano);
  - ZONA IT1612 - zona di pianura (comprendente la fascia costiera adriatica e ionica e il Salento);
  - ZONA IT1613 - zona industriale (costituita da Brindisi, Taranto e dai comuni che risentono maggiormente delle emissioni industriali dei due poli produttivi);
  - ZONA IT1614 - agglomerato di Bari (costituita dall'area urbana delimitata dai confini amministrativi del Comune di Bari e di quelli limitrofi di Modugno, Bitritto, Valenzano, Capurso, Triggiano).

**Quindi l'area di nostro interesse del Gargano è ricompresa nella ZONA IT1611 denominata collinare.**

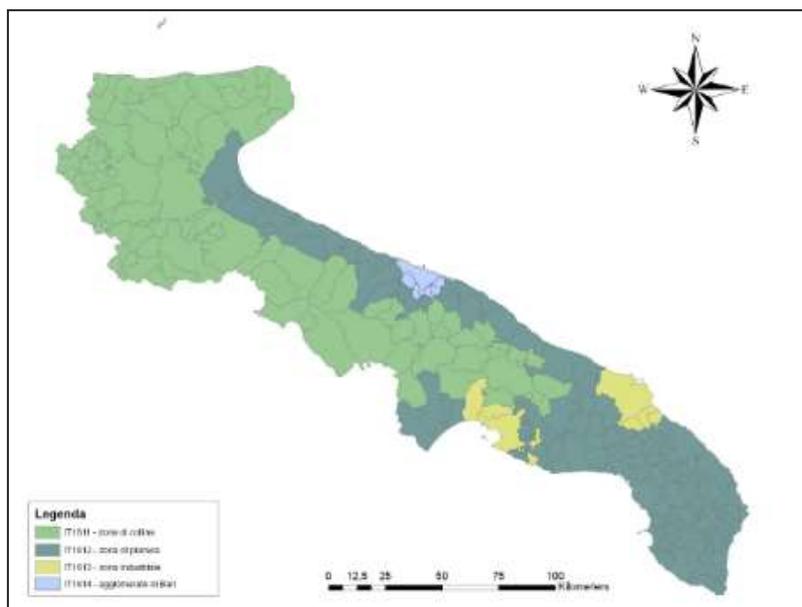


Figura 2-25. La zonizzazione del territorio regionale per la qualità dell'aria

- con la D.G.R. 2420/2013 è stato invece approvato il Programma di Valutazione (PdV) contenente la riorganizzazione della rete regionale della qualità dell'aria, costituita da 53 stazioni fisse (di cui 41 di proprietà pubblica e 12 private) dotate di analizzatori automatici per la rilevazione in continuo degli inquinanti normati dal D.Lgs. 155/10: PM10, PM2.5, NOx, O3, Benzene, CO, SO2. La Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria è composta da stazioni da traffico (urbana, suburbana), da fondo (urbana, suburbana e rurale) e industriale (urbana, suburbana e rurale).

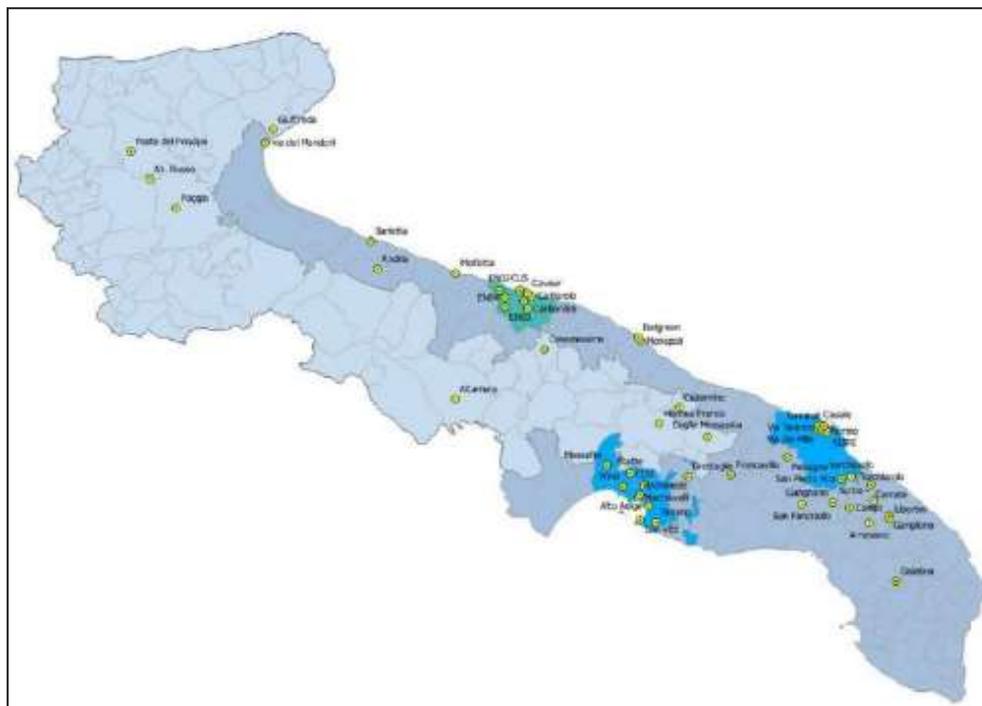


Figura 2-26. La rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria

Per quel che riguarda l'area del Gargano, l'assetto definitivo della rete di monitoraggio regionale individua **una sola stazione di misura, denominata Monte Sant'Angelo**, posta ai margini del promontorio e in prossimità della zona di pianura, dedicata al monitoraggio di PM10, NO2 e O3.

Nel grafico di seguito si osserva che negli ultimi 5 anni (2015-2019) i dati relativi alla concentrazione media annuale di PM10 risultano inferiori al limite di norma, pari a 40 µg/m3.

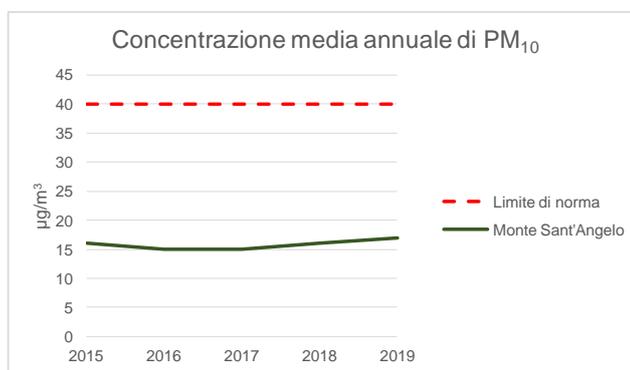


Figura 2-27. Concentrazione media annuale di PM10 - stazione Monte Sant'Angelo

Anche il numero di giorni in cui viene superato il valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> per il PM10, di cui al grafico seguente, rientra nella norma (35 superamenti consentiti) in tutti gli ultimi 5 anni. Si tenga presente che alcuni superamenti sono attribuibili al fenomeno avvevivo delle polveri sahariane; pertanto, al netto di tali fenomeni il numero di superamenti è ridotto a 1 nel 2015, 0 nel 2016 e 2 nel 2017.

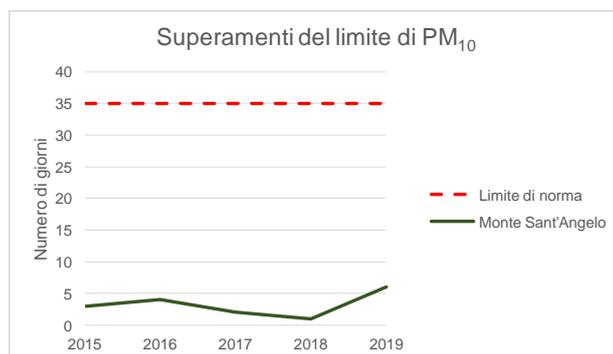


Figura 2-28. Giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM10 - stazione Monte Sant'Angelo

Per ciò che riguarda la concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub>, tutti i valori registrati negli ultimi 5 anni risultano ben al di sotto del limite di norma, fissato a 40 µg/m<sup>3</sup>.

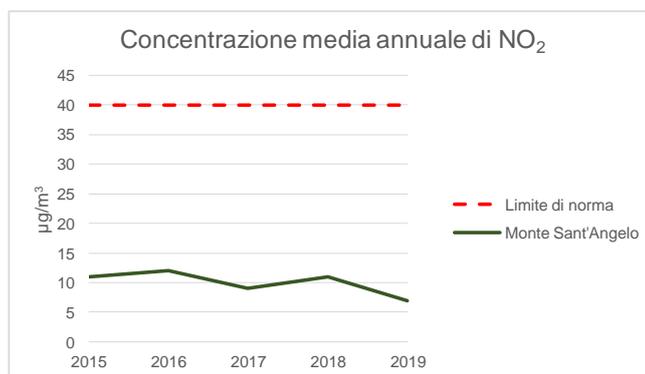


Figura 2-29. Concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> - stazione Monte Sant'Angelo

Si riportano di seguito i valori registrati per l'O<sub>3</sub>, sebbene tale inquinante non sia direttamente correlato alla fonte emissiva locale, in particolare quella stradale di interesse, ma perché i dati confermano quanto emerso dall'analisi meteorologica, cioè che lo stato fisico della bassa atmosfera nell'area del Gargano favorisce fenomeni di inquinamento secondario di origine fotochimica di elevata intensità nel semestre caldo.

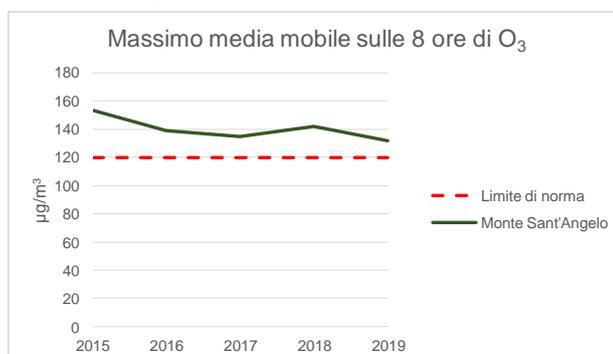


Figura 2-30. Concentrazione massima media mobile sulle 8 ore di O<sub>3</sub> - stazione Monte Sant'Angelo

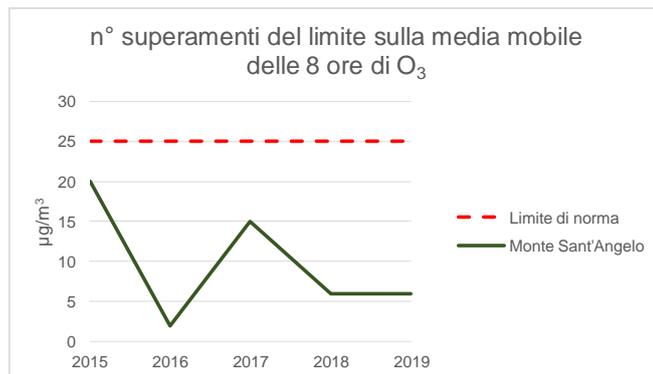


Figura 2-31. N° superamenti del limite sulla media mobile delle 8 ore di O<sub>3</sub> - stazione Monte Sant'Angelo

In conclusione, i dati mostrano un quadro complessivamente ottimo per la qualità dell'aria nell'area del Gargano, con il costante rispetto di tutti i limiti di norma nel corso degli ultimi 5 anni. Si segnala però, come era da attendersi sulla base dell'analisi meteorologica, che il valore massimo della media mobile sulle 8 ore di O<sub>3</sub> registrato nella stazione di Monte Sant'Angelo negli ultimi 5 anni è sempre superiore al limite di norma.

Si tenga infine presente che la "Relazione preliminare sulla Qualità dell'Aria in Puglia nel 2020", curata da ARPA Puglia, anticipa alcuni dati di concentrazione relativi all'anno 2020 (caratterizzato come noto dalle specificità attribuibili all'emergenza COVID-19), in particolare una ridotta concentrazione media annuale di PM<sub>10</sub>, pari a 14 µg/m<sup>3</sup>, il valore di concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> pari a 8 µg/m<sup>3</sup> e il valore massimo della media mobile sulle 8 ore per O<sub>3</sub> pari a 121 µg/m<sup>3</sup>. Valori che confermano il rispetto di tutti i limiti di norma anche nel 2020, fatta eccezione per il valore massimo della media mobile sulle 8 ore di O<sub>3</sub>, che però nel 2020 è superiore di appena 1 µg/m<sup>3</sup> al limite di norma.

### 2.2.1.3.3 L'analisi del parco circolante

È stata qui condotta un'analisi dettagliata del parco circolante, funzionale alla successiva valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria degli scenari di cui allo studio di traffico, a partire dalla composizione del parco sulla base dei dati ACI 2020 (i più aggiornati).

Si riportano di seguito in forma di grafico le composizioni percentuali del parco circolante della Provincia di Foggia, della Regione Puglia e dell'intera Italia, che saranno pesati e utilizzati nelle fasi successive dell'analisi in base alla specifica composizione della domanda che interessa l'infrastruttura.

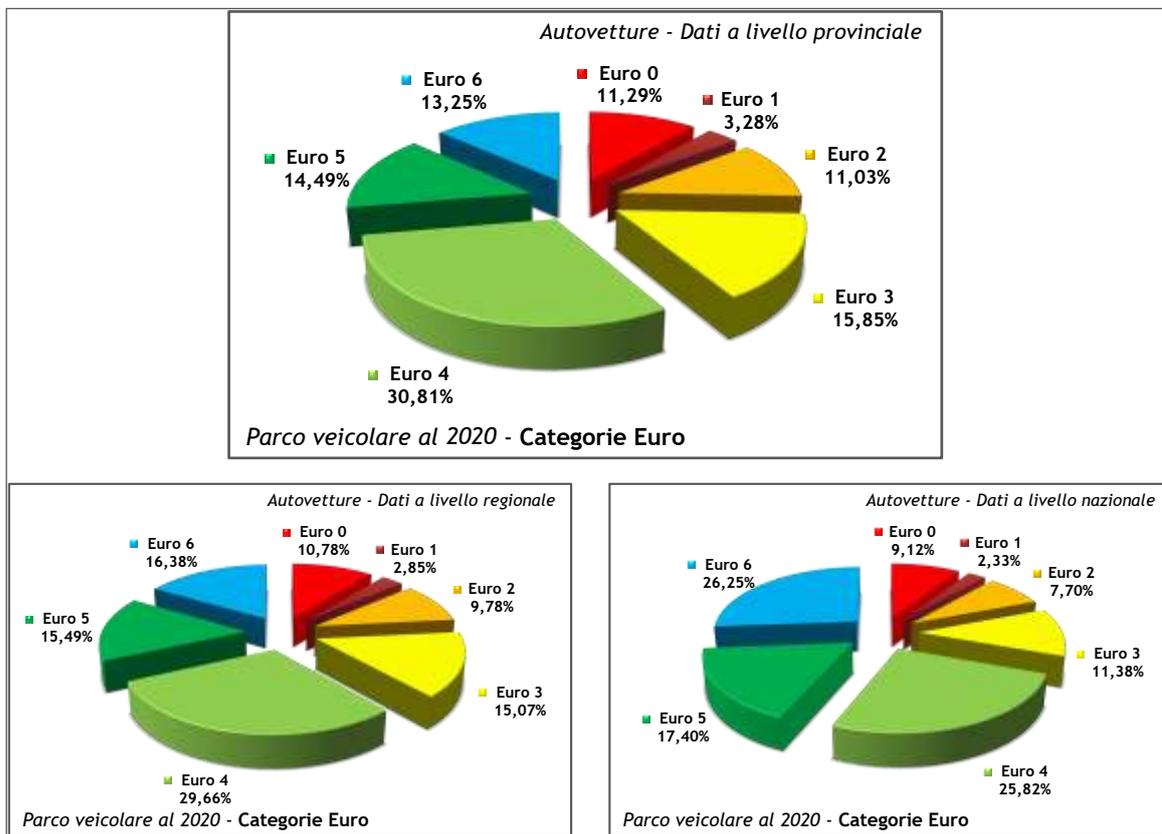


Figura 2-32. Distribuzione del parco per standard emissivo - veicoli leggeri (2020)

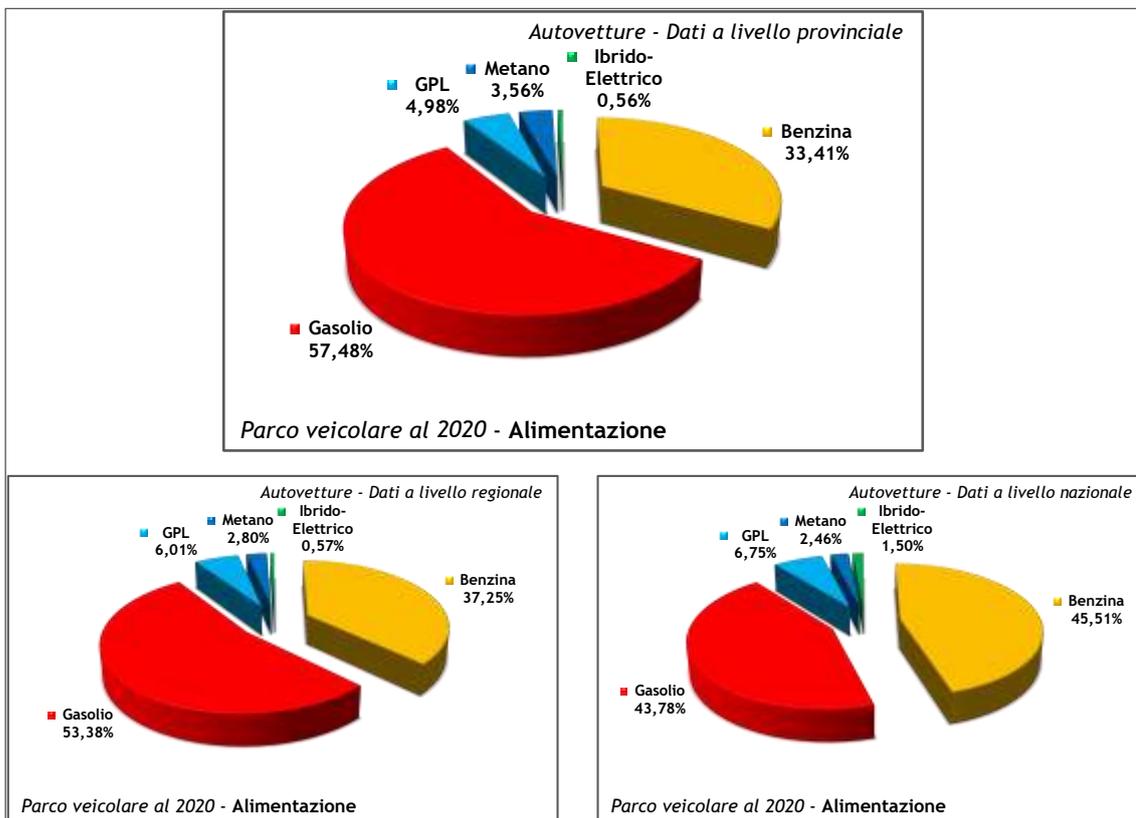


Figura 2-33. Distribuzione del parco per alimentazione - veicoli leggeri (2020)

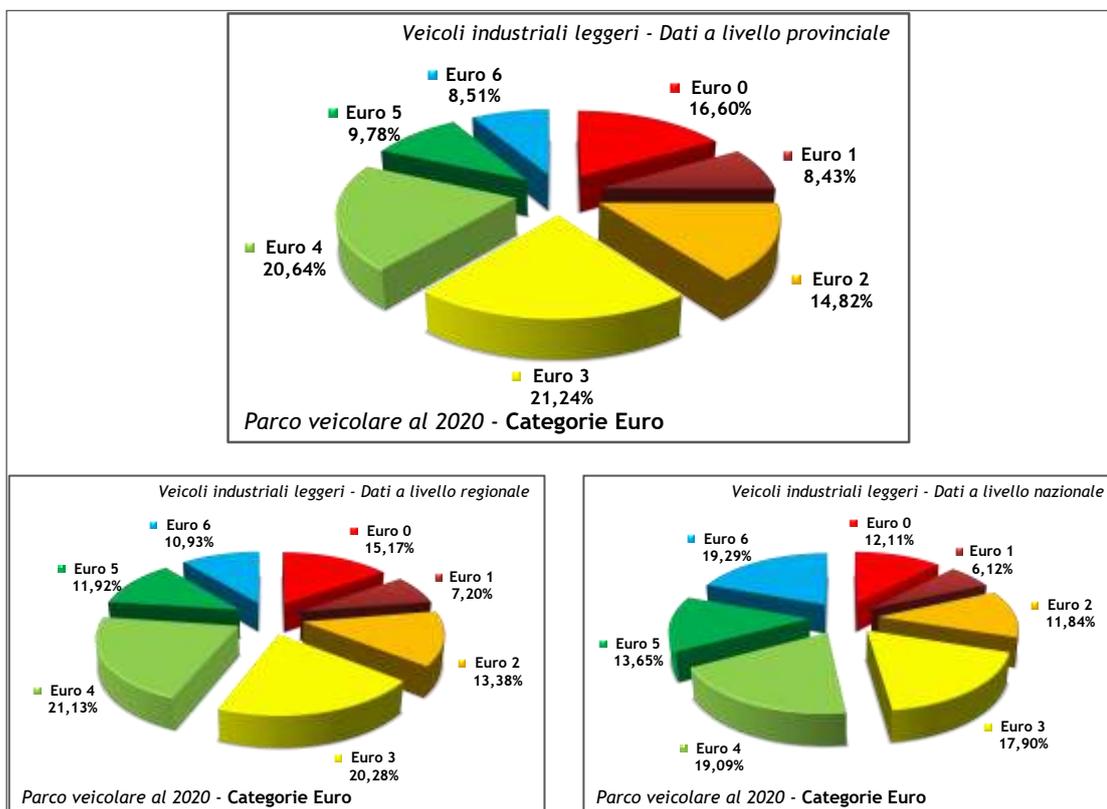


Figura 2-34. Distribuzione del parco per standard emissivo - LDV (2020)

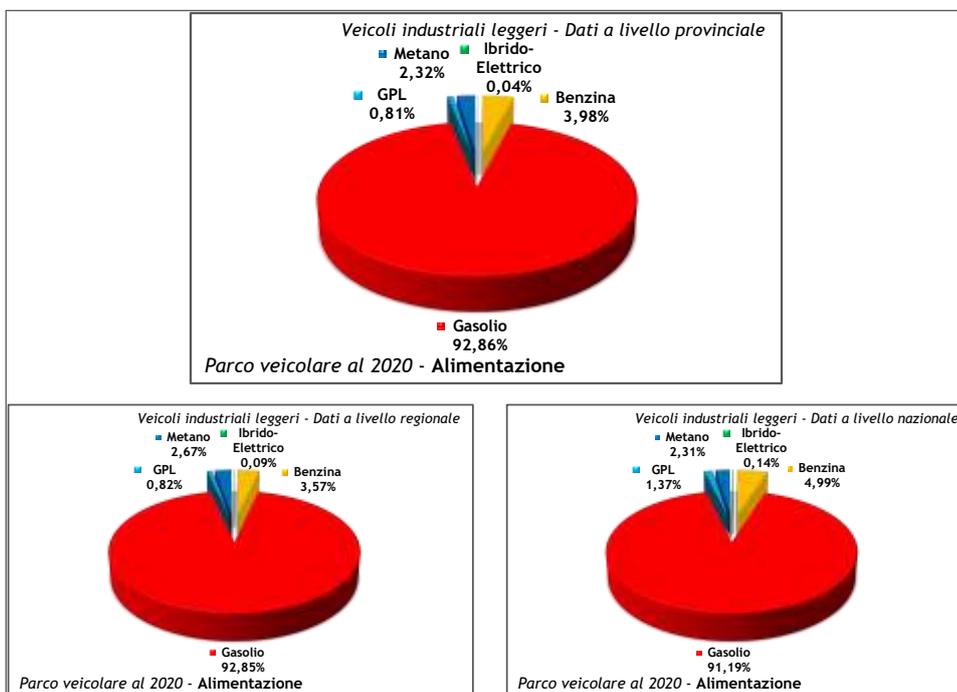


Figura 2-35. Distribuzione del parco per alimentazione - LDV (2020)

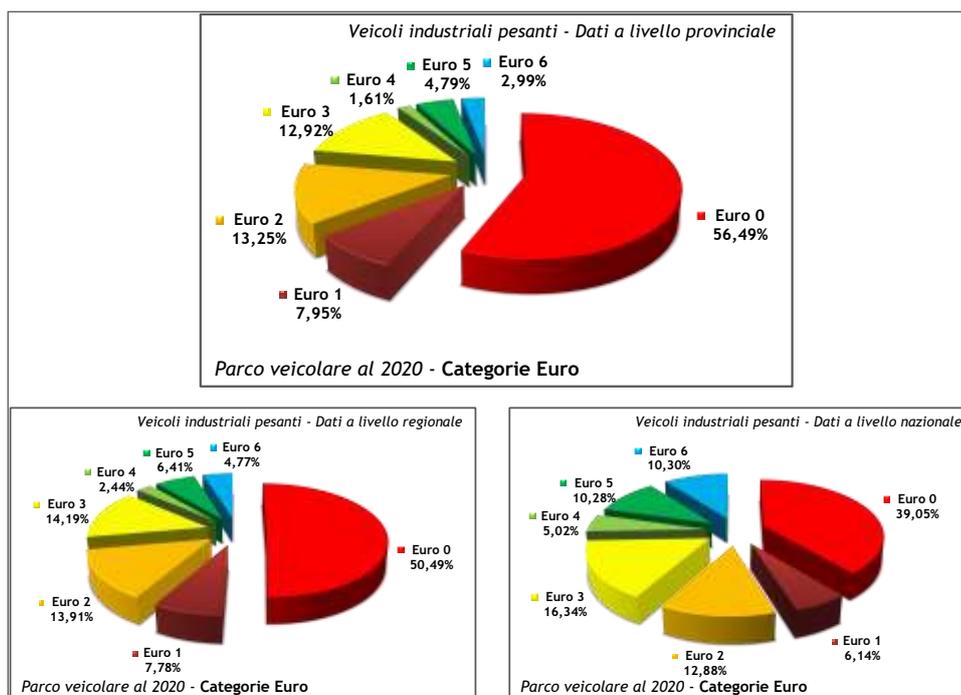


Figura 2-36. Distribuzione del parco per standard emissivo – veicoli pesanti (2020)

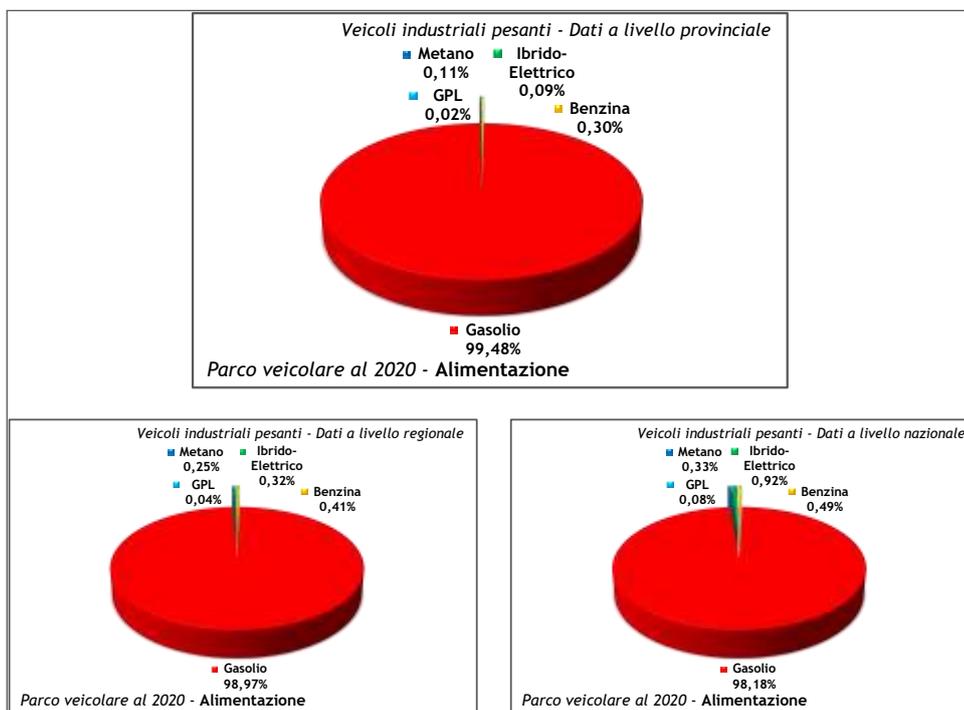


Figura 2-37. Distribuzione del parco per alimentazione – veicoli pesanti (2020)

I grafici precedenti dimostrano come non ci siano sensibili differenze di alimentazione tra i tre parchi, né per quello autovetture, né per quello dei veicoli commerciali leggeri (LDV): la presenza di veicoli a più basso impatto (GPL, metano, ibridi e elettrici) è per le autovetture pari al 10,7% per il parco nazionale, 9,4% per quello regionale e 9,1% per quello provinciale; tali percentuali si attestano rispettivamente a 3,8%, 3,6% e 3,2% per gli LDV.

Differenze decisamente sensibili, invece, si registrano per quanto concerne gli standard emissivi, sia per le autovetture sia per gli LDV. Per le autovetture la presenza di veicoli più vetusti (Euro 0, Euro 1 ed Euro 2) è pari al 19,1% per il parco nazionale, 23,4% per quello regionale e sale al 25,6% per quello provinciale, mentre quella dei veicoli più recenti (Euro 5 ed Euro 6) si attesta rispettivamente a 43,6%, 31,9% e 27,7%. Per gli LDV la presenza di veicoli più vetusti (Euro 0, Euro 1 ed Euro 2) è pari al 30,1% per il parco nazionale, 35,7% per quello regionale e sale al 39,8% per quello provinciale, mentre quella dei veicoli più recenti (Euro 5 ed Euro 6) si attesta rispettivamente a 32,9%, 22,9% e 18,3%.

Da quanto sopra emerge la maggiore vetustà del parco locale (cioè provinciale) rispetto a quello regionale e ancor più rispetto a quello nazionale, prodroma di un maggior potenziale emissivo dei veicoli locali e regionali, rispetto a quelli di provenienza dalle altre regioni.

Analoghe considerazioni valgono per i veicoli pesanti: la presenza di veicoli più vetusti (Euro 0, Euro 1 ed Euro 2) è pari al 58,1% per il parco nazionale, 72,2% per quello regionale e sale al 77,7% per quello provinciale, mentre quella dei veicoli più recenti (Euro 5 ed Euro 6) si attesta rispettivamente a 20,6%, 11,2% e appena 7,8%.

### 2.2.1.4 Qualità dell'aria: simulazione dello stato attuale nel corridoio di progetto

Per l'elaborazione del modello descrittivo dell'area oggetto di studio, in termini di diffusione e dispersione degli inquinanti in atmosfera, è stato adottato un modello di distribuzione gaussiana delle principali sostanze derivanti da processi di combustione.

Il software utilizzato è AERMOD View nella versione 10.2.1 che supporta il codice di calcolo AERMOD dell'US-EPA n. 18081; in base alle linee guida degli enti internazionali per la protezione dell'ambiente (EPA Environmental Protection Agency e EEA European Environment Agency), AERMOD è riconosciuto tra gli strumenti modellistici raccomandati per le analisi di qualità dell'aria.

AERMOD si presta ad essere usato per lo studio di qualsiasi sorgente di emissione; il software dà la possibilità di ricostruire geometrie complesse ben rappresentative delle reali aree di studio, di considerare gli effetti dell'orografia del territorio, di calcolare le condizioni meteorologiche come variabili spazio-temporali.

Il software si configura come sistema di modellazione con tre distinte componenti: AERMOD, AERMAP e AERMET. Il modulo AERMOD, come finora espresso, calcola la dispersione degli inquinanti in atmosfera in funzione dei dati territoriali di natura orografica e meteorologica; i dati gestiti dal modulo derivano dalle elaborazioni dei pre-processor AERMAP e AERMET: il primo è dedicato alla ricostruzione del modello tridimensionale del terreno, il secondo alla creazione del modello spaziale e temporale dell'atmosfera.

Nella implementazione del modello sono state definite:

- le opzioni di modellazione quali processo di dispersione e grandezza restituita, tipo di inquinante e intervallo temporale di restituzione dei risultati, andamento del terreno.
- le sorgenti emissive oggetto di studio, con tutte le impostazioni di modellazioni relative

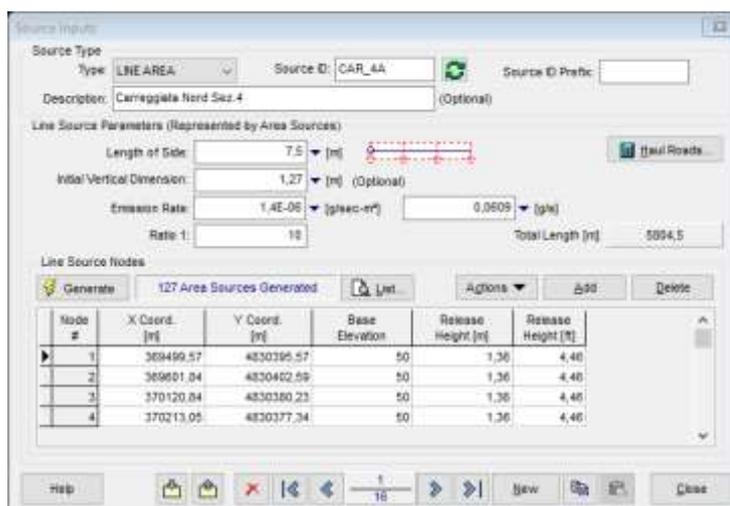


Figura 2-38. Esempio di definizione delle sorgenti lineari.

- l'altezza di rilascio dell'inquinante scelto (Release Height) tramite l'inserimento delle caratteristiche geometriche dei veicoli coinvolti, come visibile dalla successiva.

Haul Road Area Source Calculator

Haul Road Parameters

Vehicle Height (VH): 1,6 [m]

Factor: 1,7

Plume Height (PH): 2,72 [m] (PH = Factor \* VH)

Release Height (RH): 1,36 [m] (RH = 0.5 \* PH)

Initial Sigma Z: 1,27 [m] (Sigma Z = PH / 2.15)

Lane Type: Single Lane

Vehicle Width (VW): 1,8 [m]

Plume Width (PW): 7,8 [m] (PW = VW + 6m)

Emission Rate: 3,9E-06 [g/sec-m<sup>2</sup>]

Help Report... Cancel Apply

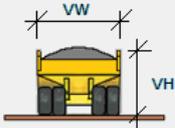


Figura 2-39. Esempio definizione delle caratteristiche geometriche sorgenti lineari

- i ricettori interessati dal processo emissivo oggetto di studio; all'interno dello stesso progetto possono essere inseriti ricettori distribuiti su una griglia o localizzati in specifiche posizioni di interesse. Le griglie possono essere sia rettangolari che polari, collocate a diverse altezze da terra.
- I dati meteorologici contenenti i parametri atmosferici orari sulla superficie terrestre e lungo il profilo verticale, elaborati in precedenza mediante il modulo AERMET.
- impostazioni di output per la simulazione di interesse, riguardanti ad esempio le linee di isolivello delle concentrazioni inquinanti o le informazioni da includere nei files di report.

Definiti i contorni dell'area oggetto di studio sulla planimetria del tracciato di progetto, è stata creata una mappa georeferenziata ed inserita come base cartografica nel software AERMOD.

Su tale base è stata tracciata la viabilità attuale, corrispondente alla sorgente emissiva del modello di propagazione atmosferica; la medesima base cartografica, inserita nel pre-processore AERMAP, ha inoltre consentito la modellazione dell'orografia locale e la creazione del modello tridimensionale dell'area di studio (Figura 2-40.).

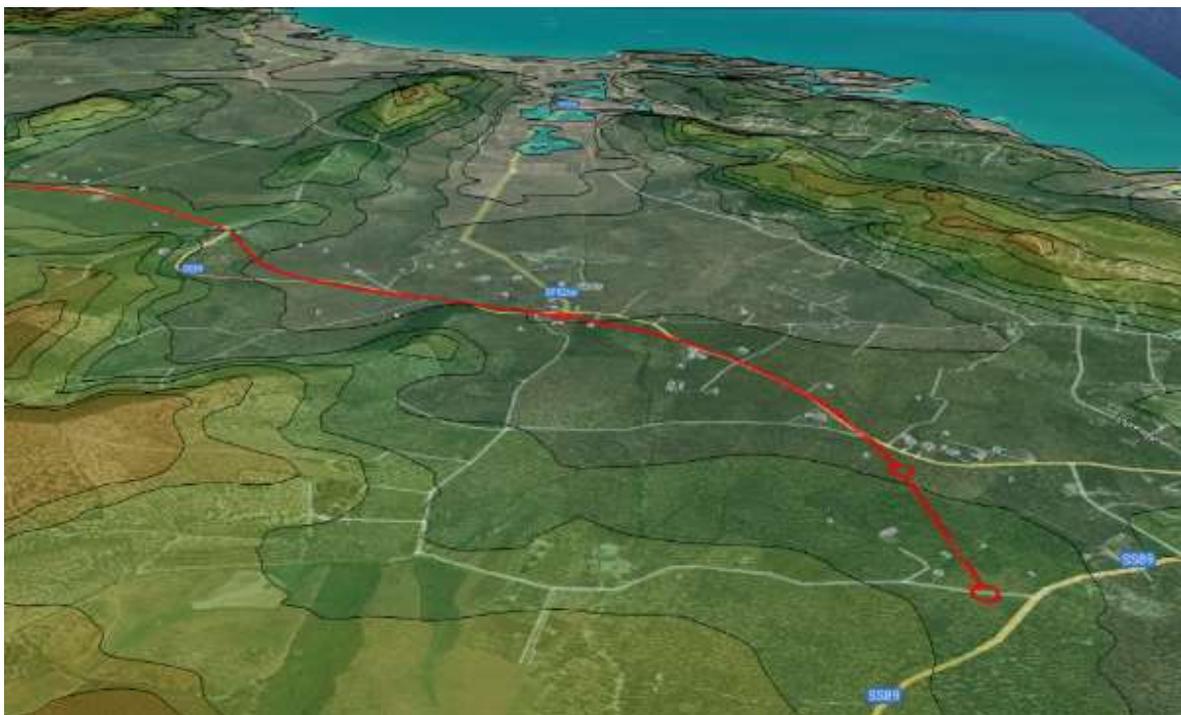


Figura 2-40. Vista da Est del modello 3D dell'area di interesse



Figura 2-41. Vista da Ovest del modello 3D dell'area di interesse

L'area di studio considerata ha ampiezza 18000 x 6000 m, comprendente il tracciato stradale di progetto, le zone di raccordo stradale gli ambiti circostanti.

All'interno dell'area di studio sono stati impostati dei ricettori secondo tre griglie cartesiane uniformi 20x20 e passo pari a 300 m, all'altezza di 1,5 m da terra (corrispondente alle condizioni di propagazione al suolo, sono stati inoltre individuati 200 ricettori corrispondenti alle strutture e alle aree in generale più esposte.



Figura 2-42. Area di studio su ortofoto con griglie cartesiane ricettori discreti

La modellazione dello stato attuale della qualità dell'aria nella zona di interesse è avvenuta una volta inseriti i parametri descritti precedentemente, e inputate le sorgenti di emissione come in figura successiva.

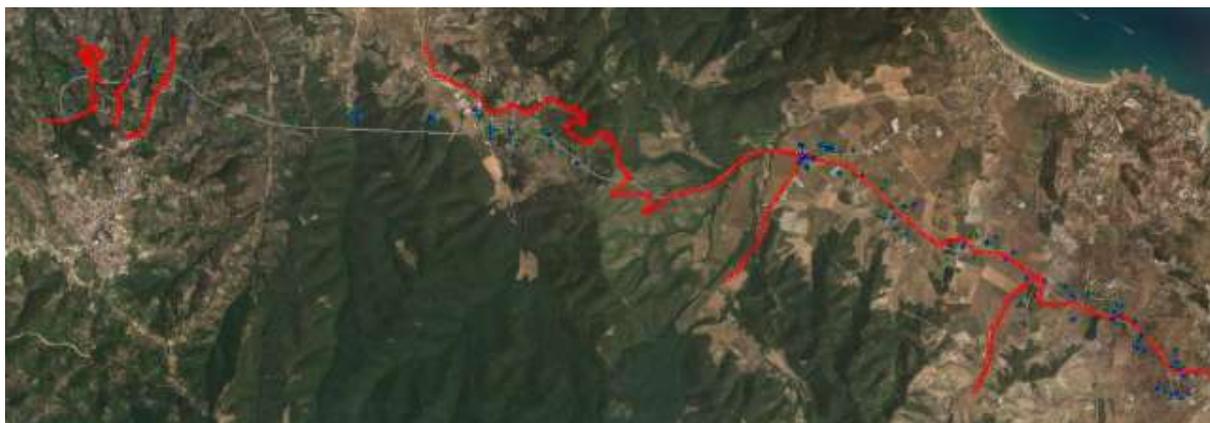


Figura 2-43. Impostazione del modello con sorgenti e ricettori

L'analisi è stata condotta sugli inquinanti PM10, PM2.5 e NOx su intervalli temporali ad ampia scala (annuale).

Il quadro conoscitivo dello stato attuale della qualità dell'aria della zona è stato comunque desunto dai valori delle centraline ARPA Puglia presenti in zona, con riferimento alle centraline Monte sant' Angelo e Manfredonia - Mandorli per gli inquinanti monitorati da ognuna delle centraline.

Tabella 2-4. Inquinanti monitorati dalle centraline di zona

COMUNE	STAZIONE	RETE	TIPO STAZIONE	E (UTM33)	N (UTM33)	PM10	PM2,5	NO2	O3	CO	SO2
Manfredonia	Manfredonia - Mandorli	RRQA	Traffico	575770	4609022	x		x		x	x
Monte S. Angelo	Monte S. Angelo	RRQA	Fondo	578692	4613137	x		x	x		

Nella tabella seguente viene riportato un sunto dei valori annuali degli inquinanti monitorati dalle due centraline, il riferimento più corretto è per la centralina di Monte Sant'Angelo per tipologia corrispondente con la zona di progetto e distanza dai grandi centri abitati. Per sopperire alla mancanza degli inquinanti non monitorati da suddetta centralina (Benzene e Monossido di carbonio), si fa comunque riferimento alla centralina di Manfredonia.

Tabella 2-5. Valori Medi Annuali da RRQA 2019

Monte S. Angelo - Suolo Ciuffreda		Manfredonia - via dei Mandorli			
PM10	NO2	PM10	NO2	CO	BENZENE
µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
16,68	7,08	16,70	22,87	0,48	0,51

In nessuna delle due centraline appena descritte viene individuata la concentrazione media del particolato sottile (PM2.5), che risulta comunque essere un inquinante soggetto a limitazioni imposte da D.Lgs 155/2010 e derivante da combustione di motori e sollevamento polveri. La centralina ARPA più prossima al sito di studio a disposizione dalla Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) della regione Puglia con equipaggiato il sensore per il particolato fine (PM2.5) è localizzata in San Severo e denominata San Severo – Azienda Russo, di seguito è riportato il valore annuale 2019 della centralina:

Tabella 2-6. Valori Medi Annuali da RRQA 2019 per la centralina San Severo

San Severo – Azienda Russo
PM2.5
µg/m <sup>3</sup>
10,70

**I risultati delle modellazioni effettuate per i periodi di lunga durata hanno mostrato dei valori ampiamente sotto ai limiti imposti dal 155/2010.** Si precisa che la modellazione è stata effettuata senza tenere conto dei valori di fondo, per meglio comprendere l'impatto della viabilità attuale (scenario 2019) sulla qualità dell'aria della zona.

Nelle figure seguenti sono riportate le modellazioni in 3D su Google Earth delle propagazioni dei diversi inquinanti per lo stato attuale a titolo di esempio.

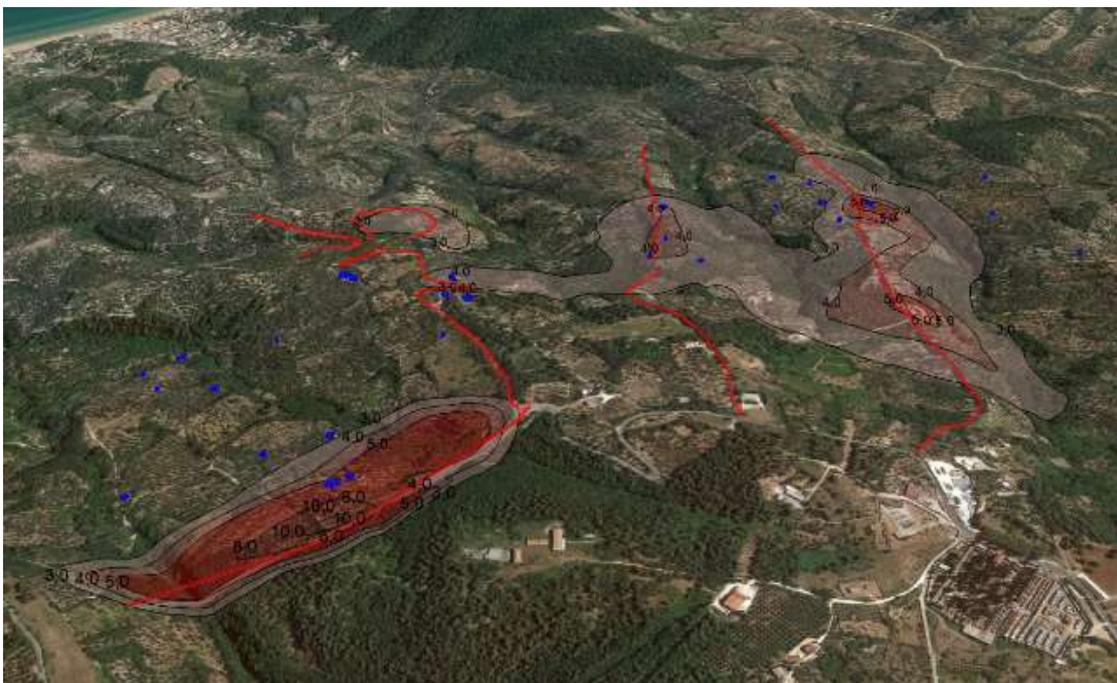


Figura 2-44. Modellazione NOx Stato attuale, vista Nord

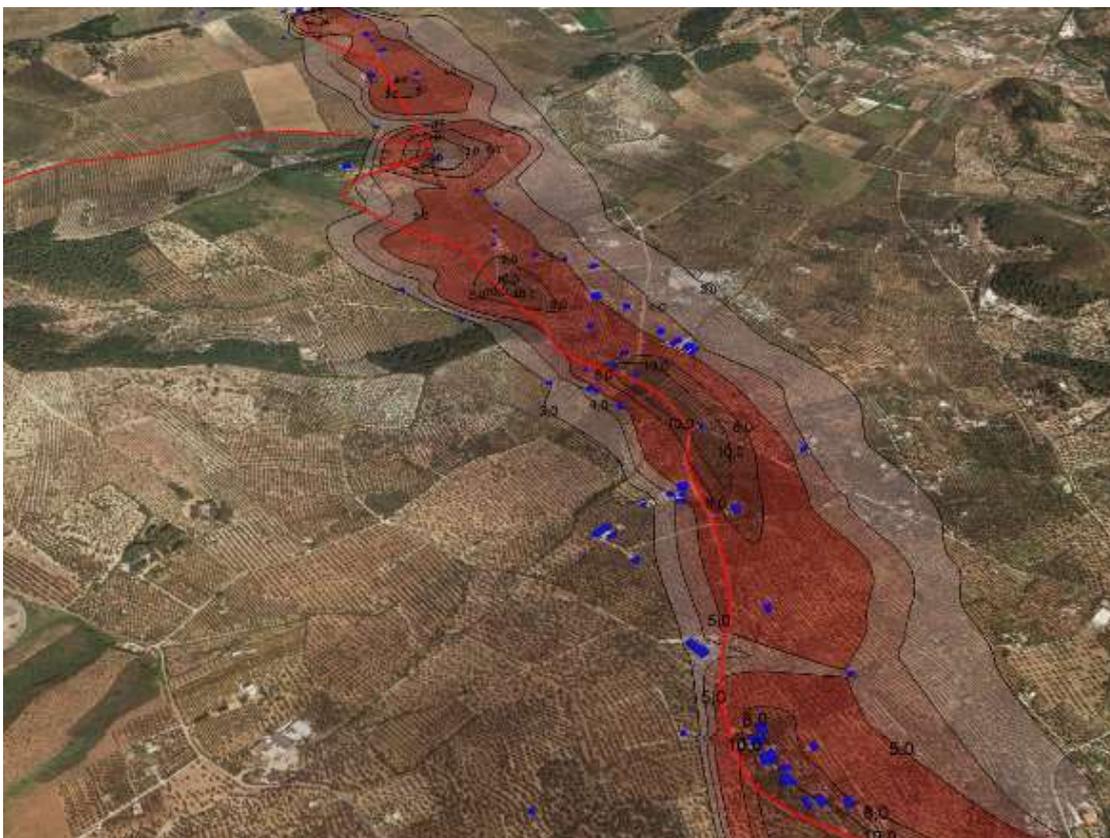


Figura 2-45. Modellazione NOx Stato attuale, vista Sud

## 2.2.2 Ambiente idrico

### 2.2.2.1 Inquadramento generale

La zona del Gargano interessata dall'opera in progetto è caratterizzata in prevalenza da depositi di bacino, costituiti da rocce carbonatiche e calcareo-marnose; la permeabilità è quindi minore rispetto ai settori centrali e occidentali, dove vi sono aree prevalentemente calcaree.

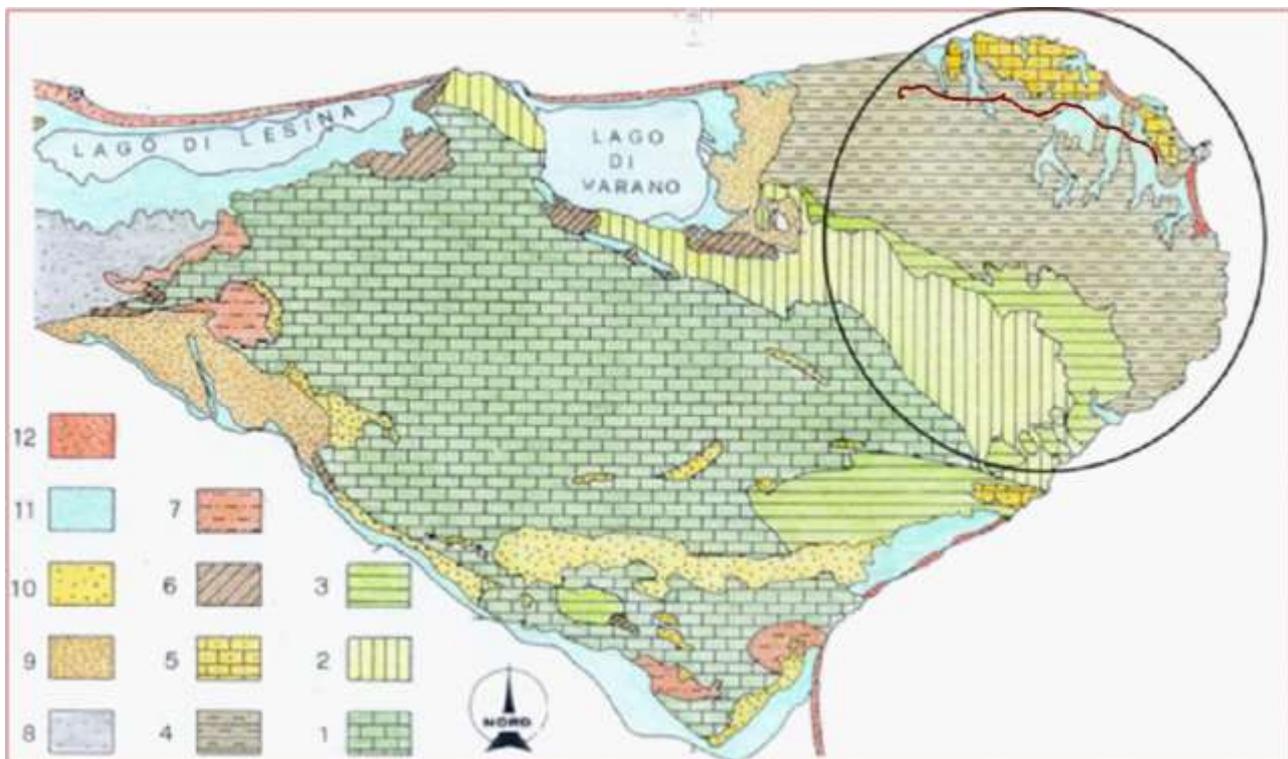


Fig. 17 - Carta geologica schematica del Gargano (da Caddara e Palmemola, 1993 con modifiche). Legenda: 1 - Calcari di piattaforma, Malm-Cretaceo inferiore; 2 - Calcari di scogliera, Malm-Cretaceo inferiore; 3 - Calcari risidimentati, Cretaceo medio-superiore; 4 - Calcari di mare aperto tipo scaglia e maiolica, Cretaceo; 5 - Calcareniti eoceniche a Nummuliti; 6 - Calcareniti bioclastiche tortoniane; 7 - Biocalcarenti mesoplioceniche; 8 - Depositi marini terrazzati pleistocenici; 9 - Depositi alluvionali terrazzati del Pleistocene superiore; 10 - Detriti di falda e depositi eolivi, Pleistocene superiore-Olocene; 11 - Alluvioni, sedimenti lacustri e lagunari olocenici; 12 - Spagge e dune costiere attuali

Figura 2-46. Distribuzione delle unità litologiche nell'area di progetto

Non vi sono quindi corsi d'acqua perenni, ma la presenza di brevi corsi d'acqua vallivi nelle zone meno elevate; essi sono principalmente alimentati da acque torrentizie con trasporto solido che si riscontrano durante eventi di forte intensità e breve durata.

In occasione di eventi meteorici ordinari invece i volumi di pioggia si infiltrano nel suolo alimentando le risorse idriche sotterranee notevoli.

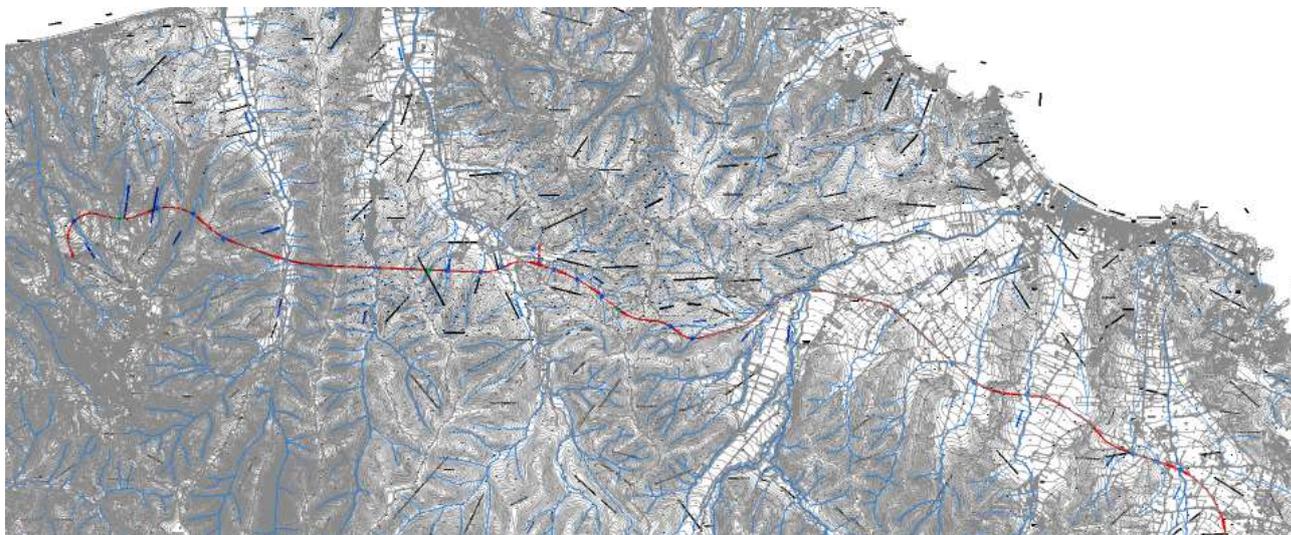


Figura 2-47. Reticolo idrografico su base IGM nell'area di progetto

Dal punto di vista climatico, come già specificato nel paragrafo precedente, la Puglia è caratterizzata da inverni miti e poco piovosi: si registra infatti una piovosità massima nei mesi di novembre e dicembre mentre durante la stagione estiva calda e secca, il minimo si riscontra nel mese di luglio; come si può osservare anche dalla mappa delle isoiete, le precipitazioni maggiori si riscontrano sul Gargano con 1100-1200 mm totali annui, dovute perlopiù a fenomeni di tipo orografico e anche a quelli legati alla ciclogenese del Mediterraneo Orientale.

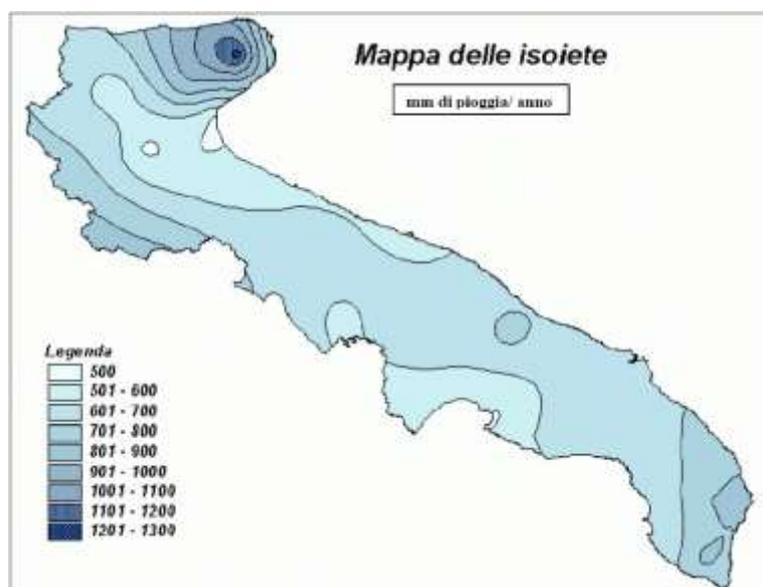


Figura 2-48. Estratto da Archivio cartografico della Regione Puglia

Il progetto Valutazione Piene (VaPi) del Gruppo Nazionale di Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI). ha individuato nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia 6 aree pluviometriche omogenee.

Per ciascuna zona è possibile determinare la Curva di Possibilità Pluviometrica. Nello specifico l'area di progetto ricade nella zona omogenea 1 e per quest'ultima vale la seguente equazione:

$$\text{Zona 1 } x(t, z) = 28.66 t^{\left[ \frac{0.720 + 0.000503z}{3.178} \right]}$$

dove  $t$  è il tempo caratteristico dell'evento relativo al modello idrologico adottato e  $z$  è la quota media sul livello medio del mare del bacino idrografico.



Figura 2-49. Zone omogenee individuate dal progetto VaPI Puglia

### 2.2.2.2 Il Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico

Il Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico ha lo scopo di ottenere una visione generale del territorio in termini di caratteristiche morfologiche, geologiche e idrologiche; l'analisi degli eventi critici consente di effettuare una valutazione del rischio delle aree soggette a dissesto idrogeologico.

In questo modo è possibile definire gli interventi per la conservazione e il recupero del territorio, adottando tutte le misure necessarie per la sua salvaguardia.

Dal momento che il PAI mira ad essere uno strumento di pianificazione, l'indicatore di riferimento è la pericolosità idrogeologica piuttosto che il rischio, seppur quest'ultimo è strettamente correlato alla pericolosità.

Il rischio (R) è infatti definito come l'entità del danno atteso in seguito al verificarsi di un particolare evento calamitoso, dato un intervallo di tempo definito e una data area. Esso è funzione di:

- Pericolosità (P), probabilità che accada un evento calamitoso con una determinata frequenza e magnitudo;
- Vulnerabilità (V), grado di perdita atteso in funzione dell'intensità dell'evento;
- Valore esposto (E) esposizione dell'elemento a rischio.

Analiticamente può essere espresso come:

$$R = R (P, V, E)$$

Le tipologie di elementi a rischio, come definito dal DPCM 29/09/1998, sono innanzitutto l'incolumità delle persone e inoltre, in ordine di priorità:

- le aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo, in particolare quelli definiti a rischio ai sensi di legge;
- le infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza strategica, anche a livello locale;
- il patrimonio ambientale e i beni culturali di interesse rilevante;
- le aree sede di servizi pubblici e privati, di impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie.

Si riporta la tabella definita dal PAI che mette in relazione le classi di pericolosità idraulica con le classi di rischio e gli elementi a rischio; sono state quindi sovrapposte le aree soggette a pericolosità (definita come prodotto dell'intensità per la probabilità) con gli elementi a rischio: BP rappresenta le aree a bassa probabilità di esondazione (pericolosità bassa e media), MP aree a moderata probabilità di esondazione (pericolosità elevata) e AP aree allagate e/o ad alta probabilità di esondazione (pericolosità molto elevata).

La classificazione del rischio fa riferimento a quella definita dal DPCM 29/09/1998:

- R4 (rischio molto elevato): per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche;
- R3 (rischio elevato): per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- R2 (rischio medio): per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- R1 (rischio moderato o nullo): per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

Allo stesso modo la classificazione degli elementi a rischio:

- E5: agglomerati urbani, aree industriali e/o artigianali, centri abitati estesi, edifici isolati, dighe e invasi idrici, strutture ricreative e campeggi;
- E4: strade statali, strade provinciali, strade comunali (unica via di collegamento all'abitato) e linee ferroviarie;
- E3: linee elettriche, acquedotti, fognature, depuratori e strade secondarie;
- E2: impianti sportivi con soli manufatti di servizio, colture agricole intensive;
- E1: assenza di insediamenti, attività antropiche e patrimonio ambientale.

Tabella 2-7. Classi di pericolosità idraulica

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA		
		AP	MP	BP
ELEMENTI A RISCHIO	E5	R4	R3	R2
	E4	R4	R3	R2
	E3	R3	R2	R1
	E2	R2	R2	R1
	E1	R2	R1	R1

A ciascuna classe di pericolosità idraulica è associato un determinato tempo di ritorno.

Tabella 2-8. Tempi di ritorno per classe di pericolosità idraulica

TR	P
30	AP
200	MP
500	BP

**Su tutto il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, è stato impiegato un metodo semplificato per la definizione della vulnerabilità e il valore degli elementi esposti.**

Sono state quindi considerate due classi di elementi vulnerabili che corrispondono agli insediamenti abitativi (E5) ed alle infrastrutture (E4) ottenendo la seguente tabella:

Tabella 2-9. Classificazione pericolosità idraulica semplificata

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA	
		AP	MP
ELEMENTI A RISCHIO	E5 – E4	R4	R3

Nelle cartografie allegate al PAI, pertanto, non vengono rappresentate le classi di rischio R1 e R2 e la classe di pericolosità idraulica BP.

Sulla piattaforma WebGIS dell'Autorità di Bacino della Puglia aggiornata al 19/11/2019, sono comunque individuabili anche le aree classificate BP.

### 2.2.2.3 Piano di Gestione Rischio di Alluvioni

Il Primo Piano di Gestione Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico Appennino Meridionale approvato in data 03/03/2016 è stato definito nel recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE.

La cartografia del PGRA consente di individuare le aree in cui è possibile che si verifichino fenomeni alluvionali e il relativo livello di rischio.

Nel Piano viene tuttavia precisato che le mappe di pericolosità e rischio devono essere solo a scopo integrativo e non rappresentano un'alternativa al PAI, il quale resta l'unico strumento normativo di vincolo sul territorio.

Si possono pertanto ritrovare perimetrazioni non presenti nel PAI vigente in quanto i Piani hanno tempistiche di aggiornamento differenti.

#### 2.2.2.4 Acque superficiali

##### 2.2.2.4.1 Corsi d'acqua attraversati

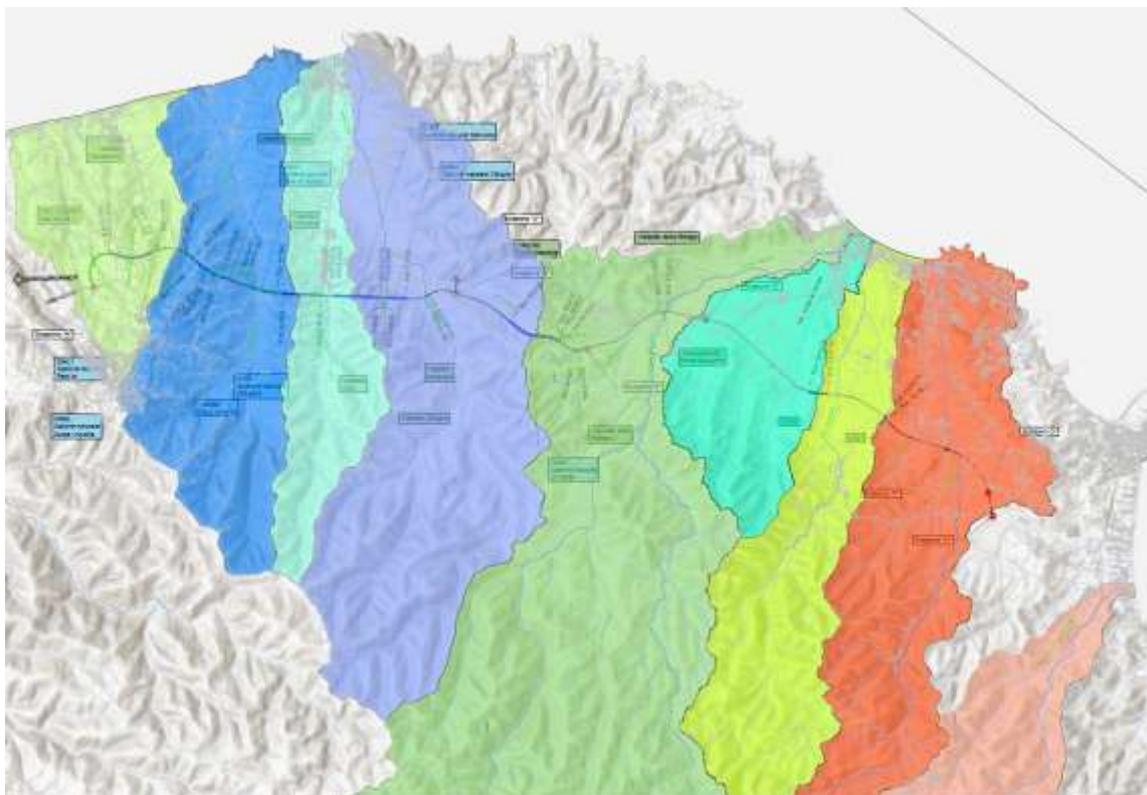
Il corridoio in studio interferisce con diversi corsi d'acqua, con bacini aventi estensione anche superiore a 10 km<sup>2</sup>. Si riporta nella seguente tabella l'elenco di tali corpi idrici che sono stati individuati sulla base del reticolo idrografico dalla Regione Puglia.

Tabella 2-10. Corsi d'acqua interferenti con il tracciato di progetto

R16 - 028	SAN MENAIO
R16 - 029	TORRENTE CALENELLA
R16 - 030	ULSO
R16 - 031	TORRENTE CHIANARA
R16 - 037	TORRENTE MACCHIA
R16 - 038	SANTA MARIA
R16 - 039	LE BOTTI
R16 - 040	SAN GIULIANO
R16 - 041	PIANO PICCOLO
R16 - 042	CANALE MACININO
R16 - 044	VALLE DEL PALOMBARO
R16 - 048	SANTA MAURA – CAMPI
R16 - 054	VIGNANOTICA
R16 - 055	VALLE DEI MERLI
R16 - 056	VALLE DEI MERGOLI
R16 - 057	VALLE FINOCCHITO
R16 - 058	MATTINATELLA

Tra i corpi idrici interessati dal progetto, quelli con bacino imbrifero più esteso sono:

- Torrente Calenella
- Torrente Chianara
- Torrente Macchia
- Vallone La Teglia
- Canale Macinino



**LEGENDA**

	R16-028 - BACINO SAN MENAIO
	R16-029 - BACINO TORRENTE CALINELLA
	R16-030 - BACINO ULSO
	R16-031 - BACINO CHIANARA
	R16-037 - BACINO TORRENTE MACCHIO
	R16-038 - BACINO SANTA MARIA
	R16-039 - BACINO LE BOTTI
	R16-040 - BACINO VALLONE SAN GIULIANO
	R16-041 - BACINO PIANO PICCOLO
	R16-042 - BACINO CANALE MACININO
	R16-044 - BACINO VALLE DEL PALOMBARO
	R16-048 - BACINO SANTA MAURA - CAMPI
	R16-054 - BACINO VIGNANOTICA
	R16-055 - BACINO VALLE DEI MERLI
	R16-056 - BACINO VALLE DEI MERGOLI
	R16-057 - BACINO VALLE FINOCCHITO
	R16-058 - BACINO MATTINATELLA

Figura 2-50. Estratto cartografia PTA per individuazione dei bacini idrografici

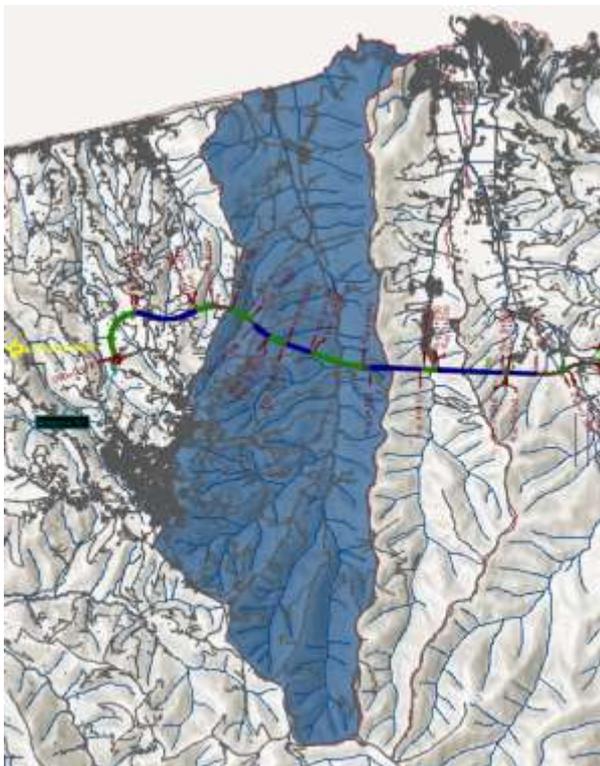


Figura 2-51. Bacino idrografico del Torrente Calenella

Il bacino idrografico del Torrente Calenella è caratterizzato in prevalenza da aree rurali e non vi sono aree urbane o insediamenti produttivi.

L'area di estensione è di circa 16 km<sup>2</sup> e ricade interamente nel territorio comunale di Vico del Gargano.

La pendenza media dell'asta principale del bacino è circa del 7% e la sezione dell'alveo ha mediamente larghezza di 10-20 m e profondità 3-4 m.

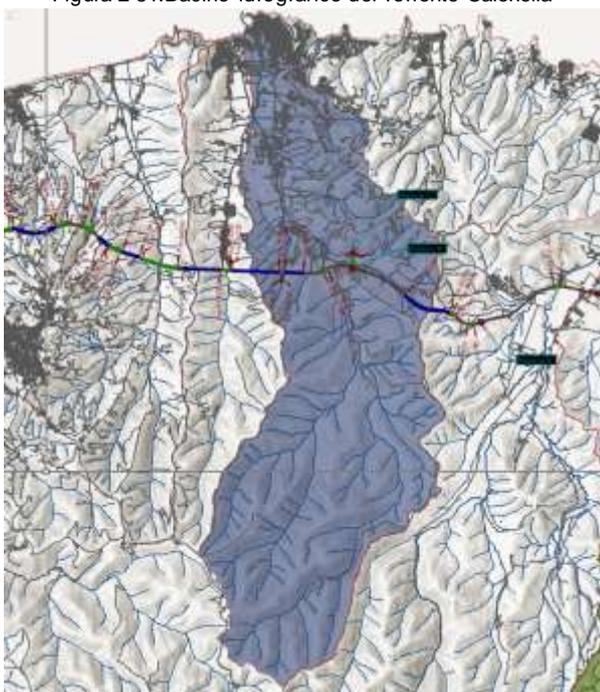


Figura 2-52. Bacino idrografico del Torrente Chianara

Il bacino idrografico del Torrente Chianara è caratterizzato prevalentemente da aree agricole seppur sono presenti edifici sparsi ad uso produttivo e abitativo.

L'area di estensione è di circa 30 km<sup>2</sup> e attraversa il territorio di Peschici.

La pendenza media dell'asta principale del bacino è circa del 5% e la sezione dell'alveo ha mediamente larghezza di 15 m e profondità 2-3.5 m.

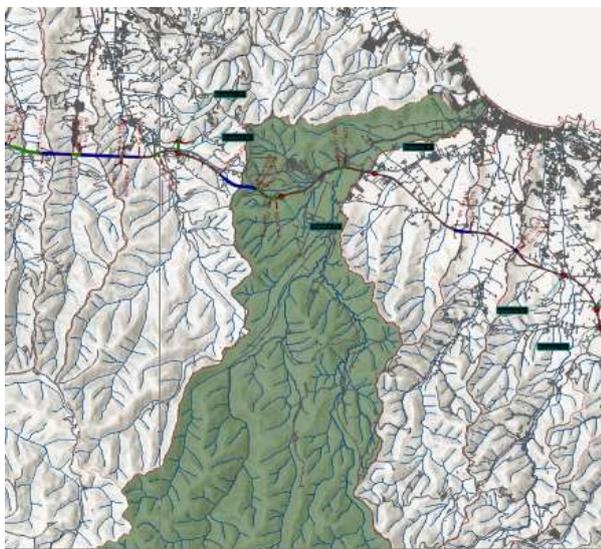


Figura 2-53. Bacino idrografico del Torrente Macchia

Il bacino idrografico del Torrente Macchia è caratterizzato principalmente da aree agricole e forestali. La presenza di edifici ad uso abitativo e turistico si concentrano nelle vicinanze della foce.

L'area di estensione è di circa 60 km<sup>2</sup>, attraversa il territorio di Vico del Gargano e Vieste e sfocia in mare in prossimità della spiaggia di Scialmarino.

La pendenza media dell'asta principale del bacino è circa del 5% e la sezione dell'alveo ha mediamente larghezza di 10-15 m e profondità 2-5 m.

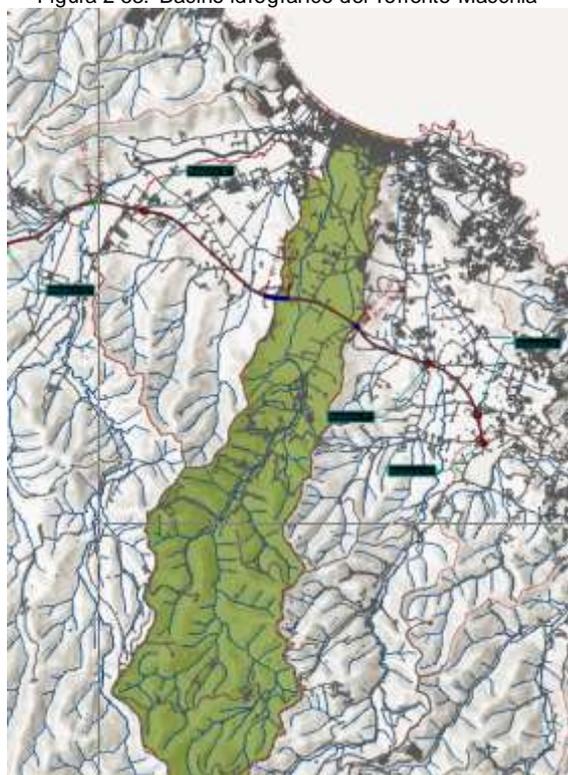


Figura 2-54. Bacino idrografico del Vallone La Teglia

Il bacino idrografico del Vallone La Teglia è costituito prevalentemente da colture agrarie arboree mentre in corrispondenza della foce vi è la presenza di edifici ad uso abitativo e turistico.

L'area di estensione è di circa 17 km<sup>2</sup>, attraversa il territorio di Vieste e sfocia in mare in prossimità della spiaggia di Scialmarino.

La pendenza media dell'asta principale del bacino è circa del 5% e la sezione dell'alveo ha mediamente larghezza di 10 m e profondità 1-2 m nel tratto montano mentre in quello medio-vallivo si osserva l'appiattimento della morfologia.

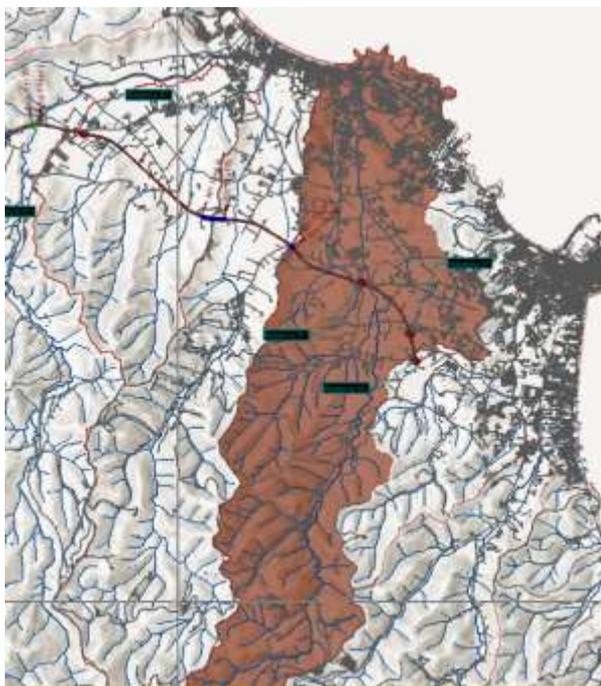


Figura 2-55. Bacino idrografico del Canale Macinino

Il bacino idrografico del Canale Macinino è caratterizzato principalmente da zona agroforestali e vi sono aree edificate nel tratto vallivo.

L'area di estensione è di circa 31 km<sup>2</sup>, attraversa il territorio di Vieste per poi sfociare in mare.

La pendenza media dell'asta principale del bacino è circa del 5%.

#### 2.2.2.4.1 *Qualità acque superficiali*

La Regione Puglia, con la pubblicazione della D.G.R. n. 1640 del 12/07/2010 sul BURP n. 124 del 23/07/2010, ha formalizzato il piano di monitoraggio dei Corpi Idrici Superficiali (C.I.S.) sull'intero territorio regionale. Il monitoraggio è stato previsto e reso obbligatorio dallo Stato italiano con il D.Lgs. 152/06 e s.m.i. in ottemperanza alla Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Acque), delegandone l'attuazione alle Regioni.

Il monitoraggio, la cui realizzazione è stata affidata ad ARPA Puglia, è realizzato per:

- integrare e convalidare i risultati dell'Analisi di Rischio a livello regionale;
- la progettazione efficace ed effettiva dei successivi programmi di monitoraggio a livello regionale;
- classificare i corpi idrici regionali;
- classificare i corpi idrici definiti dalle Regioni come "Non a Rischio" ed integrare le informazioni su quelli "Probabilmente a Rischio".

Con il triennio 2016-2018 è stato dato avvio al secondo ciclo dei Piani di Gestione e dei Piani di Tutela delle Acque.; in particolare, con nota prot. n. 50776 del 12/08/2020 ARPA Puglia ha avanzato la proposta di classificazione dei corpi idrici superficiali pugliesi, in esito al triennio di monitoraggio 2016-2018. La classificazione triennale è stata approvata con **DGR n. 2189 del 22 dicembre 2021**.

La rete di monitoraggio della Regione Puglia comprende un numero totale di n. 128 siti di monitoraggio (allocati in n. 87 corpi idrici superficiali), così suddivisi per categoria di acque:

- Fiumi = 37
- Laghi/Invasi = 6
- Acque Transizione = 15
- Acque Marino Costiere = 70

A questi siti di monitoraggio vanno aggiunti quelli allocati nelle acque a specifica destinazione, utilizzati per valutarne la conformità rispetto a quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.:

- Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile = 2
- Acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli = 20
- Acque destinate alla vita dei molluschi = 16

Per ogni corpo idrico, il monitoraggio è volto a definire l'analisi della componente biologica (EQB, Elementi di Qualità Biologica) per poter definire lo stato ecologico di ogni C.S.I. e a valutare i parametri chimico fisici, nonché a valutarne lo stato chimico.

Nella "Relazione finale" dell'anno 2018, sono resi disponibili, da Arpa Puglia, i risultati del Monitoraggio Operativo: nella classificazione sono stati elaborati tanto lo Stato Chimico che lo Stato Ecologico. Nel dettaglio, dalle figure sotto riportate, si evince che l'area in esame non sia sottoposta a nessun tipo di monitoraggio.

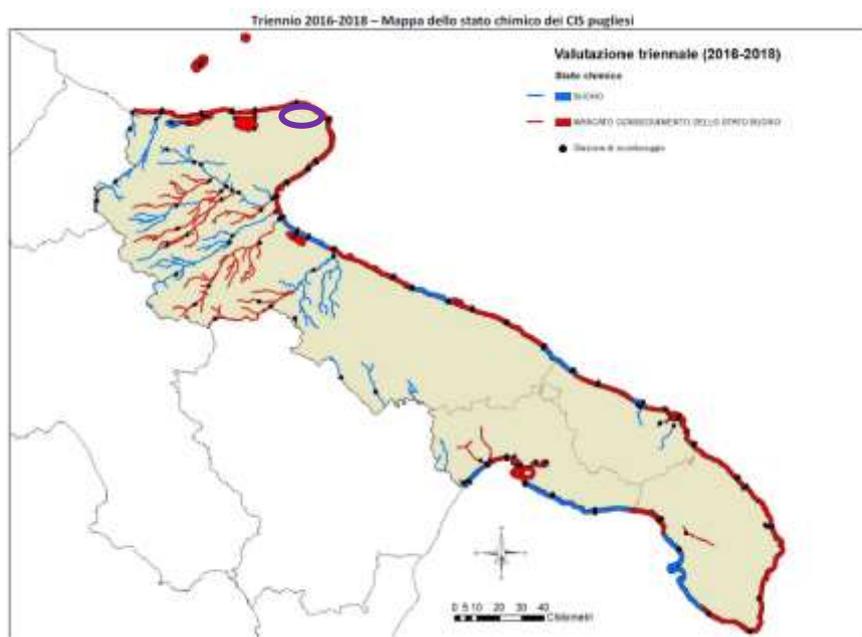


Figura 2-56. Monitoraggio chimico dei Corpi Idrici Superficiali della Regione Puglia. Nel cerchio viola l'area d'intervento. Relazione Triennale 2016-2018, ARPA PUGLIA

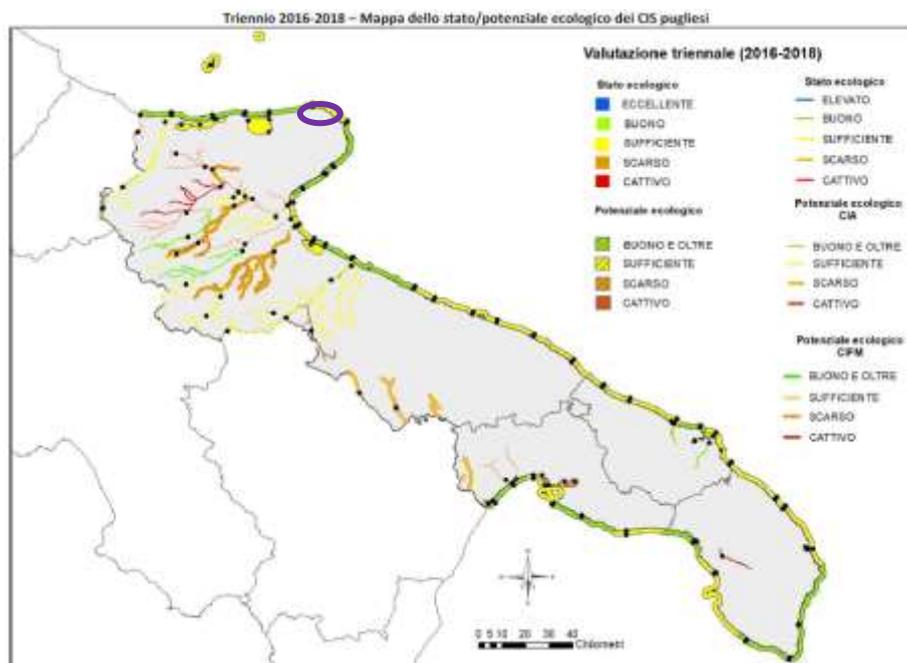


Figura 2-57. Monitoraggio ecologico dei Corpi Idrici Superficiali della Regione Puglia. Nel cerchio viola l'area d'intervento. Relazione Triennale 2016-2018, ARPA PUGLIA

### 2.2.2.5 Acque sotterranee

Dallo schema idrogeologico profondo (da Cotecchia V., Magri G., "Idrogeologia del Gargano", CNR, 1966), si osservano, in maniera schematica ma chiara, le strutture carsiche molto permeabili di Monte Sant'Angelo-Mattinata che alimentano le aree sorgive presso la costa, mentre i complessi poco o nulla permeabili (strutture dei calcari Maiolica, Scaglia e Marne a Fucoidi) rappresentano barriere semipermeabili che raccolgono poca acqua dai bacini di alimentazione contigui e tendono facilmente a restituirle già in ambiti periferici, senza costituire bacini di accumulo.

Rispetto all'andamento degli acquiferi in superficie, dove si osserva lo snodo del tracciato in un ambito a scarsa permeabilità (Maiolica, Scaglia, detrito), con solo il Calcare di MS Angelo (presso Vico), carsico, che mostra valori elevati di permeabilità, viene ricostruito quella che è la circolazione idrica sotterranea, con presenza di falde freatiche libere in rete di fratture nel massiccio carbonatico, con quote piezometriche non elevate ma con bassa capacità di immagazzinamento, e la falda profonda, con presenza di risorgenze presso la costa, mentre i pozzi presenti nell'ambito di studio hanno tutti elevata profondità (falde sfruttabili per i vari usi (irriguo, industriale, potabile...), che testimonia la scarsa produttività, per ridotti volumi idrici, delle falde affioranti tra i 12.0 ed i 30.00 m dal p.c., rilevate dalle misure piezometriche.

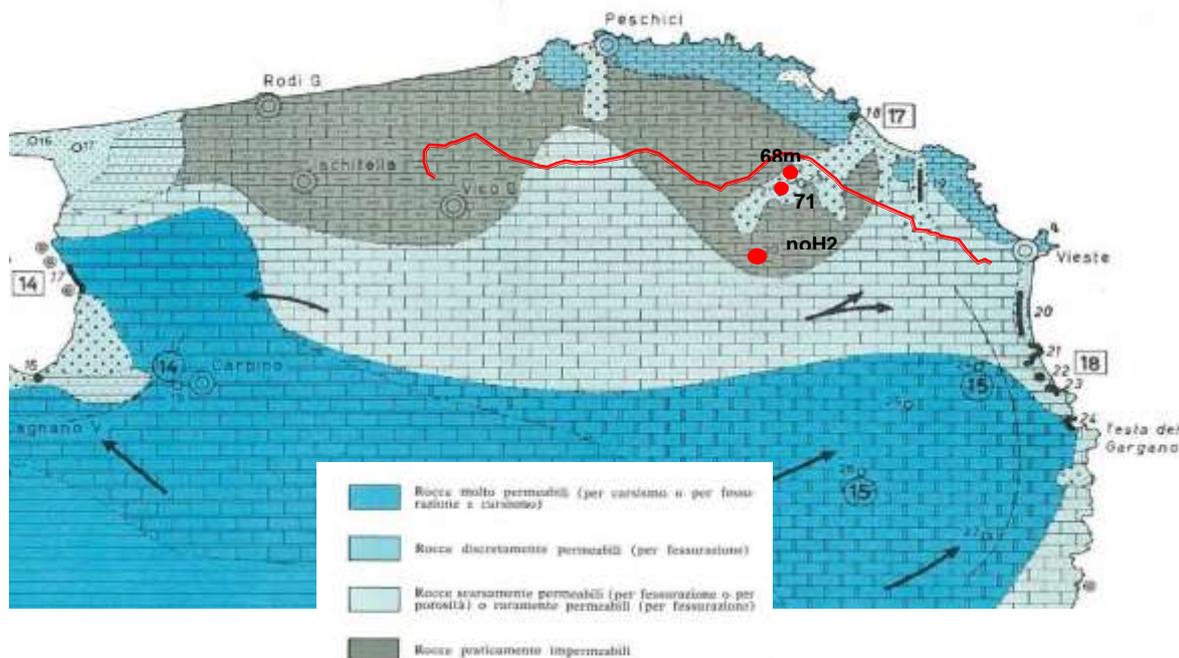


Figura 2-58. Schema idrogeologico profondo (da Cotecchia V., Magri G., "Idrogeologia del Gargano", CNR, 1966), in cui si osservano le strutture carsiche molto permeabili di Monte Sant'Angelo-Mattinata che alimentano le aree sorgive presso la costa, mentre i complessi poco o nulla permeabili (strutture dei calcari Maiolica, Scaglia e Marna a Fucoidi) rappresentano barriere semipermeabili che raccolgono poca acqua dai bacini di alimentazione contigui e tendono facilmente a restituire già in ambiti periferici, senza costituire bacini di accumulo.

#### 2.2.2.5.1 Qualità acque sotterranee

La qualità delle acque sotterranee può essere influenzata sia dalla presenza di sostanze inquinanti attribuibili principalmente ad attività antropiche, sia dalla presenza di sostanze di origine naturale.

Attraverso il "Monitoraggio qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee", attuato dalla fine del 2006 alla prima metà del 2011, la Regione Puglia ha realizzato una rete stabile e diffusa di monitoraggio che ha permesso di conoscere il carattere idrogeologico e idrogeochimico delle risorse idriche sotterranee regionali. La rete di monitoraggio è composta da 541 stazioni di misura, di cui 127 (126 pozzi e una sorgente) strumentate per il monitoraggio in continuo del livello e dei principali parametri di qualità (temperatura, ossigeno disciolto, redox, pH, conducibilità) e 439 non strumentate.

Con DGR 14 luglio 2016 n. 1046 la Giunta Regionale ha approvato il "Programma di monitoraggio qualitativo dei corpi idrici sotterranei per il triennio 2016-2018", affidandone l'esecuzione all'ARPA Puglia, all'Agenzia Regionale per le attività irrigue e forestali (ARIF) e all'Autorità di Bacino (AdB), con riserva di prosecuzione anche nel triennio successivo.

In particolare, ARPA ha eseguito le analisi chimiche sui campioni di acque sotterranee prelevati dal personale dell'ARIF nelle campagne di monitoraggio semestrali e, in esito al primo ciclo triennale, ha elaborato

la proposta di classificazione triennale dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei approvata con DGR 22 dicembre 2020 n. 2080.

Secondo quanto riportato nella Relazione del monitoraggio delle acque sotterranee, di Arpa Puglia, i corpi idrici sotterranei afferenti al Complesso Idrogeologico del Gargano sono quattro:

- Gargano centro-orientale (1.1.1)
- Gargano meridionale (1.1.2)
- Gargano settentrionale (1.1.3)
- Falda sospesa di Vico Ischitella (1.1.4)

L'area di intervento ricade nella porzione nord est del Gargano centro-orientale, come illustrato nella figura seguente. Come già specificato, tutta l'area è caratterizzata da un acquifero di tipo carsico.

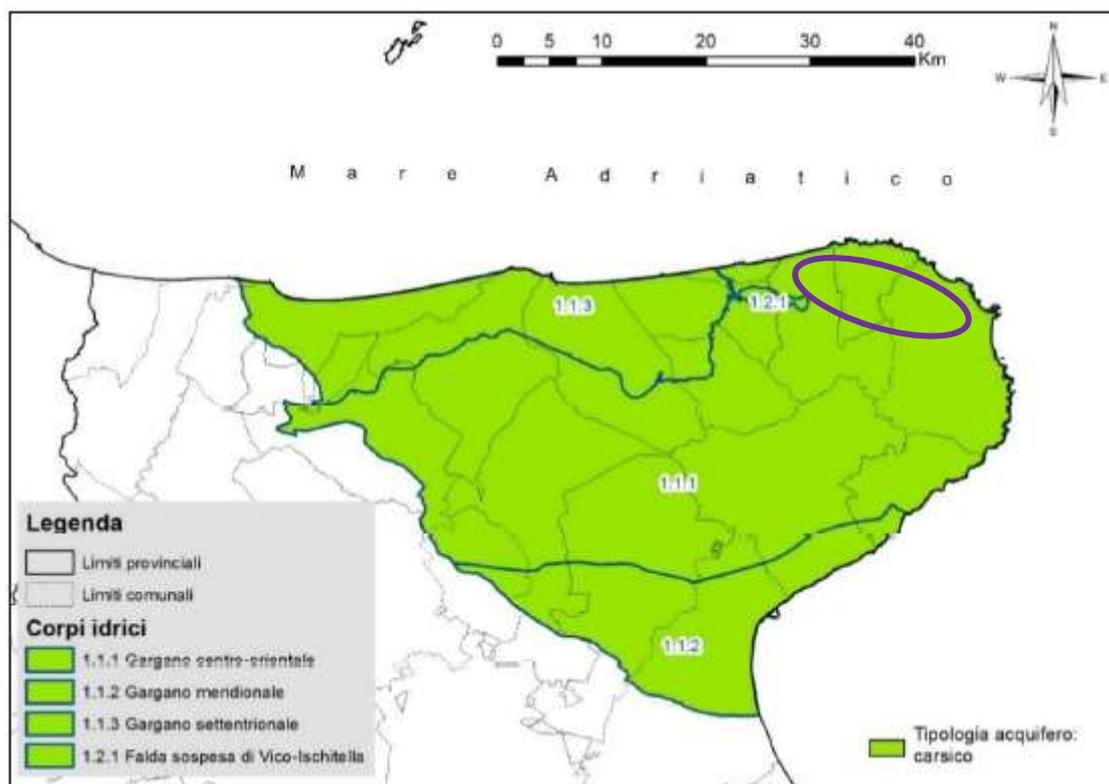


Figura 2-59. Corpi idrici sotterranei afferenti al Complesso Idrogeologico del Gargano

Il monitoraggio qualitativo dei corpi idrici sotterranei ha permesso di identificare due stazioni di misura nei pressi dell'intervento, la 401668 e la 401685, di cui la prima corrisponde ad una stazione non campionata.

Per quanto riguarda il chimismo puntuale della stazione 401685, si evidenzia essere caratterizzato da uno stato chimico Buono. Si riporta di seguito la cartografia inerente a quanto descritto.

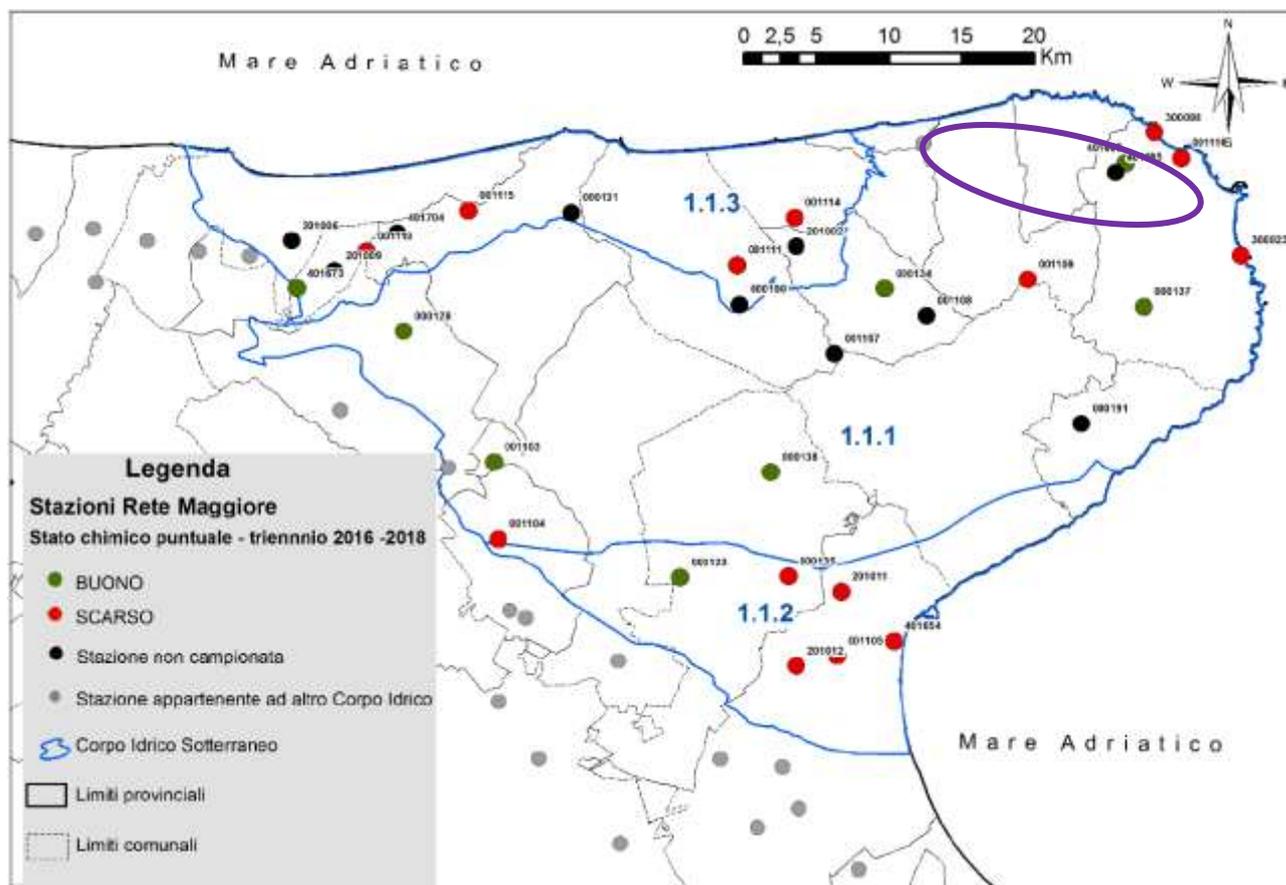


Figura 2-60. Stato chimico puntuale – triennio 2016-2018 del Monitoraggio qualitativo dei corpi idrici sotterranei della Regione Puglia “Progetto Maggiore. Arpa Puglia. Nel cerchio viola l’area d’intervento.

## 2.2.3 Suolo e sottosuolo

### 2.2.3.1 Assetto geologico-strutturale

Il Promontorio del Gargano appartiene alla Piattaforma carbonatica Apula, la quale costituisce attualmente l’area di avampaese, relativamente stabile e indeformata, dell’Appennino meridionale ed è bordata da ambo i lati da depositi bacinali. Verso est l’adiacente dominio paleogeografico è il Bacino Ionico, sostituito verso nord dal Bacino Umbro-Marchigiano (Figura 2-61). Verso ovest, la Piattaforma Apula discende con una serie di faglie al di sotto dei sedimenti terrigeni dell’avanfossa Bradanica e il margine occidentale si trova attualmente a diversi chilometri di profondità ricoperto dai numerosi *thrust* dell’Appennino meridionale (Figura 2-61).



Figura 2-61. Distribuzione delle piattaforme carbonatiche e dei bacini nell'Italia centro-meridionale durante il Giurassico e il Cretaceo (modificato da Zappaterra 1990)

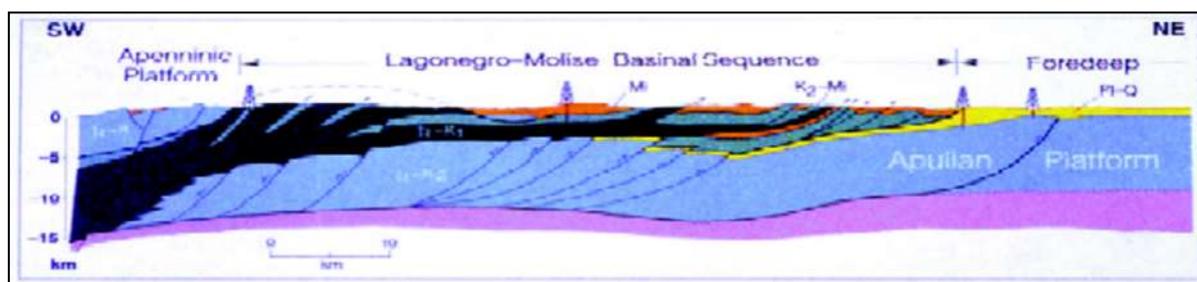


Figura 2-62. Il margine occidentale della Piattaforma Apula, sepolto sotto i vari thrust della catena appenninica (da Picha 1996, modificato da Mostardini & Merlini 1986)

Verso sud-est, il margine della piattaforma è ben individuabile sia in terraferma che nel Mar Adriatico, dove si trova a circa 20-30 km dall'attuale costa pugliese (De Dominicis & Mazzoldi 1989, De Alteriis & Aiello 1993) (Figura 2-63). Questo margine viene considerato fagliato dalla maggior parte degli autori (Masse & Borgomano 1987, De Dominicis & Mazzoldi 1989, Colantoni et al. 1990, Corre 1994), ma Bosellini et al. (1993a, 1999) e Bosellini & Morsilli (1997) e Morsilli (1998), in base ai loro studi effettuati sugli affioramenti garganici,

ricostruiscono un margine deposizionale ricoperto in *onlap* da sedimenti bacinali durante il Giurassico superiore e il Cretaceo inferiore, profondamente inciso in alcune aree durante il Cretaceo superiore.

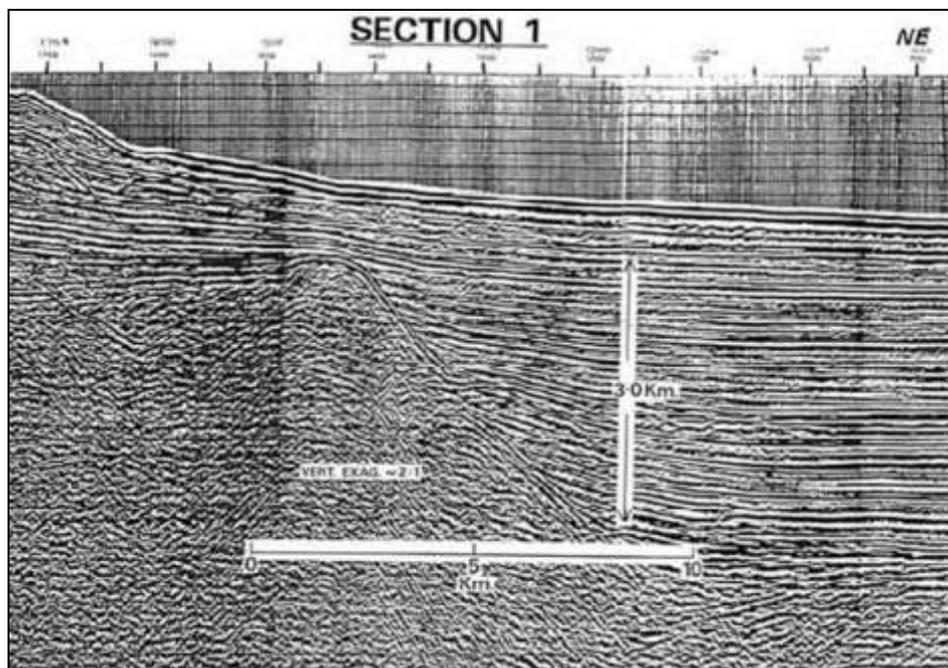


Figura 2-63. Profilo sismico (al largo di Brindisi) attraverso il margine orientale della Piattaforma Apula che mostra un paleorilievo della piattaforma di circa 3 km, successivamente ricoperto in *onlap* principalmente da unità terziarie (cortesia di E.G. Purdy).

Il Promontorio del Gargano è un alto strutturale dove le successioni carbonatiche del Giurassico Superiore, debolmente piegate a formare un'estesa anticlinale con asse posto in direzione all'incirca ONO- ESE, raggiungono un'elevazione di 1000 m circa.

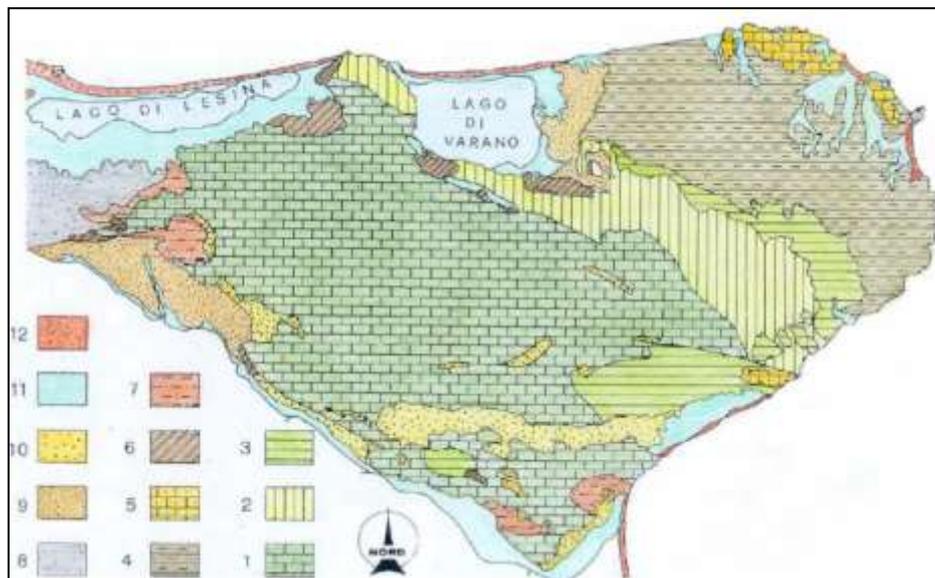


Figura 2-64. Carta geologica schematica del Gargano (da Caldara e Palmentola, 1993 con modifiche). Legenda: 1 - Calcari di piattaforma, Malm-Cretaceo inferiore; 2 - Calcari di scogliera, Malm-Cretaceo inferiore; 3 - Calcari risedimentati, Cretaceo medio-superiore; 4 - Calcari di mare aperto tipo scaglia e maiolica, Cretaceo; 5 - Calcareni eoceniche a Nummuliti; 6 - Calcareni bioclastiche tortoniane; 7 - Biocalcareni mesoplioceniche; 8 - Depositi marini terrazzati pleistocenici; 9 - Depositi alluvionali terrazzati del Pleistocene superiore; 10 - Detriti di falda e depositi eluviali, Pleistocene superiore-Olocene; 11 - Alluvioni, sedimenti lacustri e lagunari olocenici; 12 - Spiagge e dune costiere attuali

Questa struttura ad ampia scala è interessata da numerose faglie (inverse, subverticali, normali e trascorrenti) orientate in vario modo: E-O, NE-SO e NO-SE (Figura 2-65). Una delle principali strutture del Gargano è una zona di taglio trascorrente orientata E-O che attraversa la parte meridionale del promontorio, chiamata indifferentemente: Faglia della Val Carbonara, Faglia di Mattinata, Gargano Fault o zona di faglia Mattinata-Gondola (MGFZ) e che, come mostrano i profili sismici disponibili in Adriatico, continua in mare per decine di chilometri (Gondola Line di De Dominicis & Mazzoldi 1989).

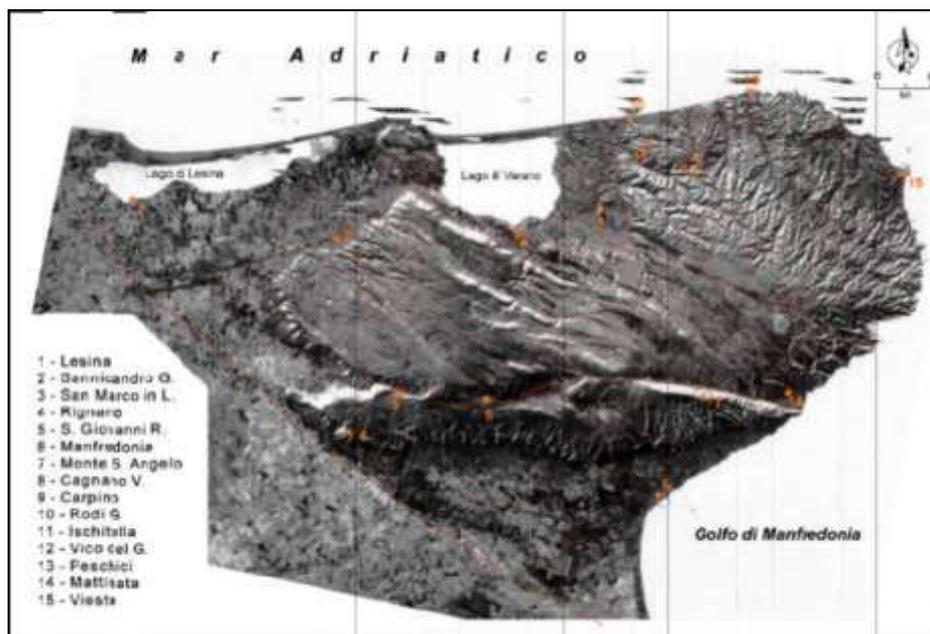


Figura 2-65. Profilo sismico (al largo di Brindisi) attraverso il margine orientale della Piattaforma Apula che mostra un paleorilievo della piattaforma di circa 3 km, successivamente ricoperto in *onlap* principalmente da unità terziarie (cortesia di E.G. Purdy). Nel riquadro a destra è visibile l'ubicazione della sezione.

Per quanto riguarda la cinematica della Faglia di Mattinata (inversa, diretta, trascorrente) esistono in letteratura diverse interpretazioni (Guerricchio 1983, 1986, 1996, Ortolani & Pagliuca 1989, Funciello et al. 1992, Gambini & Tozzi 1996, Chilovi et al. 2000, Billi & Salvini 2000). Recentemente il Gargano è stato interpretato come un'area deformata in regime compressivo durante il Neogene attraverso numerosi sovrascorrimenti di cui il principale, ipotizzato a diversi chilometri di profondità alla base delle successioni sedimentarie, avrebbe vergenza dinarica (Bertotti et al. 1999).

### 2.2.3.2 Assetto geomorfologico

Il Gargano rappresenta strutturalmente un grande *horst* dove l'influenza della tettonica sulla configurazione geomorfologica è predominante, anche se non mancano specifiche forme di erosione e di accumulo ricollegabili a processi morfoclimatici.

Nel suo insieme l'intero territorio garganico è molto articolato ed è caratterizzato da un susseguirsi di scarpate, superfici pianeggianti, rilievi isolati e di depressioni. In particolare, sulle parti più elevate del Monte si riconosce, soprattutto nelle zone occidentali e centrali, una vasta superficie subpianeggiante, mentre sui fianchi dello stesso massiccio, soprattutto su quelli meridionale e nordoccidentale, si notano più ripiani, posti a varie quote.

La superficie sommitale, debolmente inclinata verso Nord Ovest, si estende fra i 900 ed i 500 metri s.l.m.; da questa superficie si elevano alcuni rilievi isolati, che possono raggiungere i 1000 metri, come ad esempio il M. Calvo. Detta superficie sembra essersi prodotta nel corso di un lungo periodo di erosione subaerea, a partire dal Cretaceo superiore (Babogi et alii, 1993; Boenzi & Caldara, 1999), sotto condizioni climatiche di tipo subtropicale (Boenzi & Caldara, 1991; Caldara & Palmentola, 1991; Boenzi, Caldara & Pennetta, 1998).

In effetti, che l'area garganica abbia potuto attraversare durante il Miocene superiore una fase climatica con le suddette caratteristiche, viene suggerito dalla presenza, in depositi continentali, rappresentati da terre rosse, di faune a vertebrati tipiche di climi subtropicali (Freudenthal, 1976).

I ripiani, che, come si è detto, cingono il rilievo, rappresentano i lembi abbassati, per cause tettoniche, della superficie sommitale. Tali ripiani, infatti, sono delimitati da ben marcate scarpate di faglia, a luoghi incisi da brevi e profondi solchi denominati "valloni". Nel complesso, si distinguono per lo meno due ordini di ripiani, posti fra i 600 ed i 100 metri di quota. Quello più elevato, largo fino a 7 km e lungo circa 40 km, si estende da M. della Donna alla Coppa D'Apolito, è interessato da alcune ampie depressioni, tipo *polje*, occupate fino al secolo scorso da bacini lacustri oggi estinti.

Fra queste depressioni va menzionato il cosiddetto "Pantano di S. Egidio", studiato da Ranieri, (1949) e da Baldacci (1950), la cui genesi è collegata ai movimenti trascorrenti della già ricordata "faglia di Mattinata" (Guerricchio, 1986). Il ripiano più basso risulta, a sua volta, inciso da scarpate di rimodellamento marino dovute alle varie oscillazioni e fluttuazioni del livello del mare pleistocenico. Queste antiche falesie, attualmente rimodellate dagli agenti meteorici, sono, a luoghi, ancora ben riconoscibili a ridosso dei grandi laghi e nei dintorni di Manfredonia. Comunque, la morfologia carsica è la peculiarità del massiccio.

Le forme carsiche più comuni sono le doline. Queste sono particolarmente diffuse, per cause litologiche, soprattutto nelle aree centrale ed occidentale del Gargano, ed, in particolare, interessano la superficie sommitale ed i ripiani più elevati, concentrandosi al di sopra dei 600 metri. Si tratta di cavità, in genere di piccole dimensioni, a contorno subcircolare e a forma di scodella con fondo riempito da terre rosse. Frequenze di ben 105 doline/kmq sono raggiunte nella zona di Montenero. Le doline di grandi dimensioni sono rare. L'unica, che merita di essere menzionata, è la dolina "Pozzatina", posta a Sud di Sannicandro Garganico.

L'idrografia è poco sviluppata, ad eccezione delle aree nord-orientali dove appare fitta e ramificata. Nel complesso, il reticolo idrografico che solca il rilievo, forse in relazione alle condizioni litologiche, ha un andamento a raggiera. Ciascun corso d'acqua, tuttavia, osservato nei particolari, presenta caratteri morfologici diversi da zona a zona. Infatti, il versante meridionale del Gargano è inciso da corsi d'acqua brevi e profondi, mentre i versanti settentrionale e nord-occidentale sono solcati da corsi d'acqua più lunghi e ramificati, alcuni dei quali con caratteri differenti da tratto a tratto. In particolare, la valle superiore può essere ampia e svasata e ciò in relazione al fatto che la testata del corso d'acqua, raggiungendo la superficie sommitale, ha, in alcuni casi, "catturato" una depressione carsica presente sulla superficie stessa. Infine, va notato che il corso d'acqua, che scorre nella valle di San Giovanni e sfocia nel lago di Varano, è profondamente incassato, con pareti alte anche 150 metri. Inoltre, il suo tratto alto è rimontato fin quasi a raggiungere la conca dell'ex lago di S. Egidio (Caldara & Palmentola, 1991).

Una interessante situazione geomorfologica, osservabile sui tratti più elevati dei fianchi delle valli di alcuni corsi d'acqua orientali, è rappresentata dalla presenza di tipiche falde detritiche stratificate, per le quali, per i caratteri sedimentari e la forma degli elementi che le compongono, fanno pensare che si tratti di accumuli prodottisi in ambienti freddi riferibili verosimilmente all'ultimo glaciale (Boenzi, 1984).

D'altro canto, estesi e spessi depositi detritici sabbioso-ciottolosi, denotanti un clima freddo e secco, compaiono diffusamente alla base del versante meridionale del rilievo costituendo specie di vasti *glacis* di accumulo. A luoghi, i sedimenti detritici, che hanno colmato le parti alte delle incisioni, in corrispondenza degli sbocchi su ripiani più bassi, passano a depositi alluvionali costituendo vasti conoidi singoli o coalescenti. In particolare, nelle zone di sfocio a mare (ad es. Mattinatella, baia delle Zagare) le estese conoidi alluvionali, prodottesi durante l'ultimo basso livello del mare würmiano, sono attualmente troncate da una ripida falesia.

Le coste garganiche sono prevalentemente di sommersione e presentano stadi di evoluzione diversi. Le coste meridionali alte ed articolate sono contraddistinte da speroni, archi, faraglioni (Pizzomunno), e rare e strette *pocket beach* ciottolose. Le coste settentrionali, più mature, sono caratterizzate da lunghi tratti rettilinei sabbiosi, che hanno sbarrato laghi costieri (laghi di Lesina e di Varano), intervallati da falesie alte ed arretrate.

Nel corso dell'analisi geomorfologica sono state reperite le perimetrazioni delle aree a diverso grado di pericolosità geomorfologica (PG) edite dal PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) che nella regione presentano valori pari a 1 (media e moderata), 2 (elevata), 3 (molto elevata).

### 2.2.3.3 Caratteri idrogeologici

La circolazione delle acque superficiali e profonde è legata alla distribuzione nello spazio di rocce a diverso grado di permeabilità. Ciò sembra determinare l'esistenza nel Gargano di due differenti acquiferi: il principale interessa quasi per intero il Promontorio, il secondo appare circoscritto ai dintorni di Vico-Ischitella e rappresenta quella che chiameremo falda secondaria. La falda principale presenta semplici caratteristiche: il suo deflusso è sempre perpendicolare alla linea di costa; il suo livello di base coincide con il livello del mare, poggia sull'acqua salata d'infiltrazione e sembra risentire delle variazioni stagionali (Cotecchia & Magri, 1966). Alla diversa distribuzione nel tempo e nello spazio delle piogge si deve, naturalmente, una differente alimentazione della falda da luogo a luogo e, di conseguenza, una variabile circolazione idrica sotterranea con ampie oscillazioni dei livelli statici locali.

Differentemente la falda secondaria per la maggior permeabilità delle rocce incassanti presenta la superficie di fondo in corrispondenza dei sottostanti calcari con selce che, per la loro integrità fisica, possono essere ritenuti praticamente impermeabili. Questa falda sovente affiora attraverso piccole sorgenti caratterizzate da un contenuto salino piuttosto elevato (3,5 - 6 g/l) che emergono in special modo lungo la costa (si vedano i dintorni di Vieste) al contatto tra terreni permeabili ed impermeabili.

È assai difficile (per la diffusa presenza del fenomeno carsico) tracciare degli spartiacque profondi attendibili: uno dei principali coincide, probabilmente, con l'asse altimetrico principale del Promontorio. Recenti studi (Degiovanni, 2004) ribadiscono il condizionamento tettonico del flusso idrico sotterraneo. Secondo questo Autore è possibile suddividere il Gargano in cinque zone a differente idrogeologia (Figura 2-66) in relazione all'andamento delle principali faglie trascorrenti.

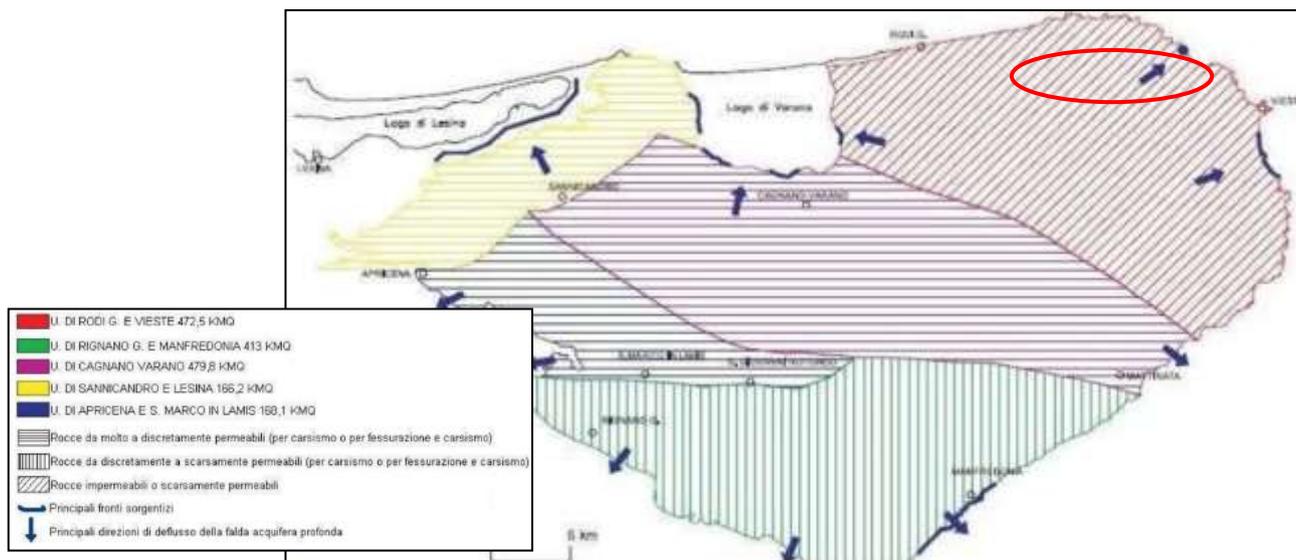


Figura 2-66. Unità idrogeologiche e caratteri di permeabilità del Gargano (da Degiovanni A., 2004).

In pratica si avrebbero:

- **Unità di Sannicandro Garganico-Lesina:** costituita da depositi sciolti quaternari su formazioni calcaree con falda in pressione e con una salinità di circa 3,5 g/l. I depositi stessi sono sede di acquiferi superficiali posti su livelli differenti con spessore che va riducendosi verso Sannicandro. In pratica le acque della falda principale, defluiscono verso il lago di Lesina, ove si formano sorgenti con portata media complessiva stimata intorno ai 550 l/s. Lungo la fascia lacustre sono stati terebrati numerosi pozzi le cui acque presentano valori di contenuto salino che dai circa 2 g/l possono talora raggiungere anche i 18 g/l.
- **Unità di Rodi Garganico-Vieste:** in questo ambito è necessario distinguere tre subunità o zone che dir si voglia:
  - Zona costiera Rodi-San Menaio: la presenza di calcari a grana fine con selce e marne argillose frenano la circolazione idrica sotterranea ed il deflusso della falda verso mare.
  - Zona di Vico-Ischitella: circola qui la falda secondaria precedentemente nominata, con profondità dell'acquifero di circa 100 m s.l.m. Emergono modeste sorgenti al limite tra l'acquifero ed il livello impermeabile. La portata totale media stimata delle sorgenti è prossima a 150 l/s.
  - Zona di Peschici-Vieste: in prossimità della costa è riscontrabile una forte contaminazione salina, che in parte scompare (ma non sempre) nelle zone più interne.
- **Unità di Rignano Garganico e Manfredonia:** la circolazione a pelo libero nei calcari locali, dotati di buona permeabilità, alimenta sorgenti nella zona di Manfredonia-Siponto con portata complessiva di circa 500 l/s. La permeabilità dei calcari ha però anche degli effetti negativi: il tenore di salinità è fortemente variabile (1,6 - 4 g/l). Analogo è il caso del basso corso del torrente Candelaro.
- **Unità di Cagnano Varano:** le aree garganiche centrali fanno affluire verso questa Unità notevoli quantità d'acqua. Elevato risulta il numero delle sorgenti lungo le sponde del lago di Varano; la loro

portata media complessiva è stimata intorno a 1600 l/s. Il contenuto salino dell'acqua di falda è vario e si attesta tra 1 g/l e 2,4 g/l.

- **Unità di Apricena-San Marco in Lamis:** i calcari affioranti sono caratterizzati da permeabilità per fessurazione e carsismo. Il contenuto salino delle acque è mediamente intorno a 1,0 g/l.

Come si è visto, le sorgenti erogano spesso acque salmastre. Comunque, fra tutte merita un cenno la sorgente termale di San Nazario, peraltro inserita fra i geositi regionali; queste acque rientrano nel particolare fenomeno della risalita di acque calde con salinità e temperatura elevata. Le acque di San Nazario scaturiscono con temperatura media tra 24°C e 27°C, mentre più ad ovest, la temperatura delle acque del substrato carbonatico passano a 42°C e, ancora più ad ovest a 55,6°C (Maggiore & Mongelli, 1991).

La spiegazione del fenomeno va cercata nella convergenza delle coltri alloctone verso l'avampaese. Il fenomeno potrebbe anche essere all'origine della dolomitizzazione di porzioni di rocce mesozoiche nelle zone di faglia del settore occidentale del Gargano.

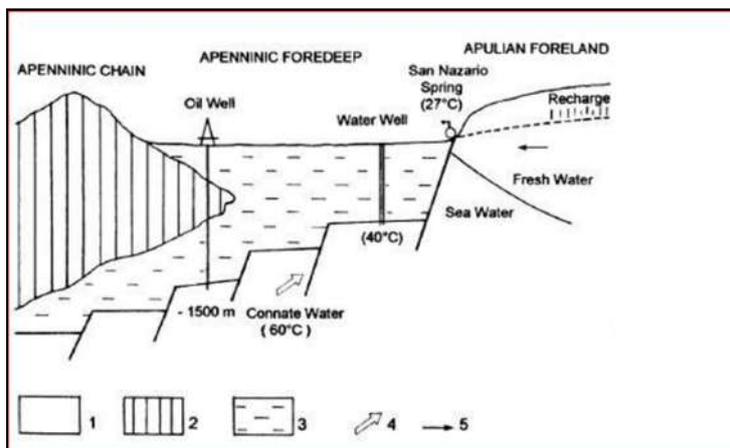


Figura 2-67. Sezione idrogeologica schematica del sistema che alimenta la sorgente di San Nazario. Legenda: 1) rocce carbonatiche mesozoiche; 2) coltri alloctone dell'Appennino; 3) sedimenti argillosi dell'Avanfossa; 4) acque connate; 5) acque dolci di falda (da Maggiore & Pagliarulo, 2003).

#### 2.2.3.4 Inquadramento sismico

In seguito al terremoto del Molise del 2002, in Italia è stato avviato un percorso per la stima della pericolosità sismica secondo dati aggiornati e metodi condivisi a livello internazionale, dove per pericolosità sismica si intende lo scuotimento del suolo atteso in un sito a causa di un terremoto. Con Ordinanza del Presidente del Consiglio n° 3274 del 20/03/2003, il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) ha adottato la nuova riclassificazione sismica nazionale con le nuove normative tecniche per gli edifici, i ponti e le opere di fondazione e sostegno dei terreni.

Nel 2004 è stata rilasciata una nuova mappa di pericolosità sismica che fornisce un quadro delle aree più pericolose in Italia. I valori massimi delle accelerazioni orizzontali sono riferiti ad un ipotetico suolo omogeneo con buone caratteristiche per le fondazioni. La successiva Ordinanza n. 3519/2006 ha reso tale mappa uno strumento ufficiale di riferimento per il territorio nazionale (cfr. Figura 2-68).

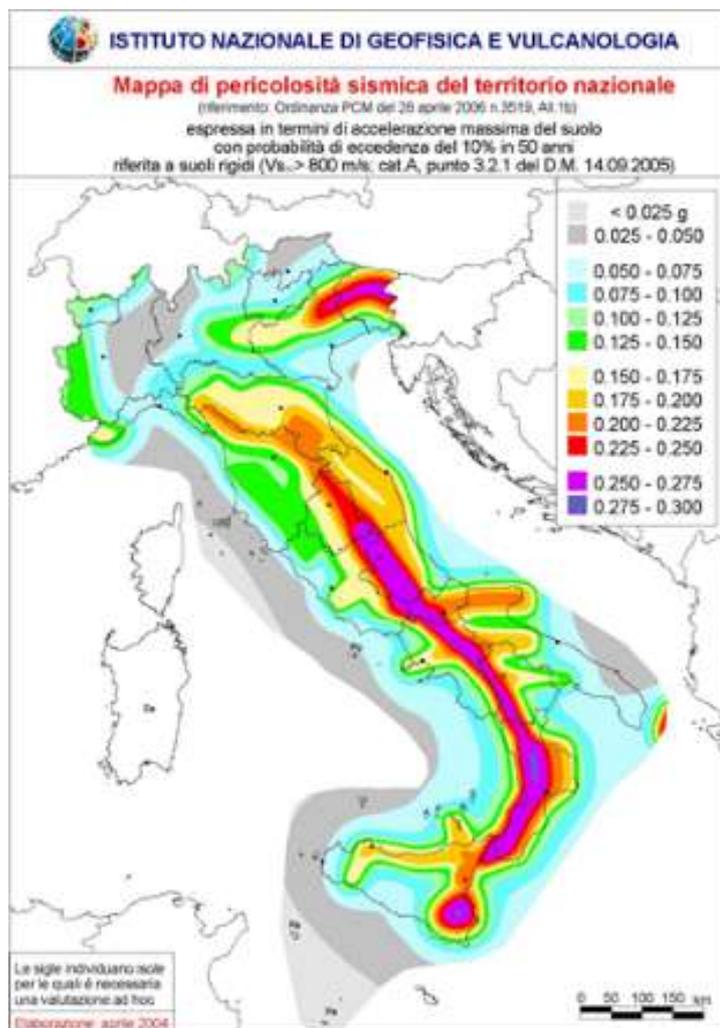


Figura 2-68. Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (OPCM 3519/06). L'area del Gargano è caratterizzata da una pericolosità sismica media con valori di accelerazione previsti dal modello di pericolosità sismica (probabilità del 10% in 50 anni) compresi tra 0.150 e 0.225 g.

La pericolosità sismica della regione è determinata dalla presenza delle strutture sismicamente attive del Gargano che hanno avuto i loro massimi con i terremoti garganici del 1627 (magnitudo M6.7) e quello di Foggia del 1731 (M6.3).

Il promontorio del Gargano è interessato da una sismicità attuale molto più debole di quella storica, anche se conferma le stesse strutture attive, con un terremoto di magnitudo pari a 5.2, il 30 settembre 1995, pochi eventi di magnitudo intorno a 4.5 localizzati in area garganica (1989, 1992, 1998, 2006) e una sequenza concentrata prevalentemente in territorio molisano al confine con la Puglia, nel Subappennino Dauno, nel 2002-2003.

In generale il Gargano è un'area che sviluppa una sismicità di bassa energia e con grande continuità nel tempo, cioè si verificano numerosi e piccoli terremoti con bassi valori di magnitudo, e le profondità ipocentrali (in genere entro i 25 km) fanno ipotizzare una zona litologica fragile duttile.

Nel grafico che segue sono riportate le distribuzioni delle intensità risentite al sito dei terremoti verificatisi dal 1000 al 2017, con intensità risentita pari o superiore al IV grado MCS riferite al comune di Vieste posizionato all'incirca al centro del tracciato e ritenuto sufficientemente rappresentativo anche per la sismicità degli altri 3 comuni intercettati dal tracciato (Peschici, Vico del Gargano e Mattinata).

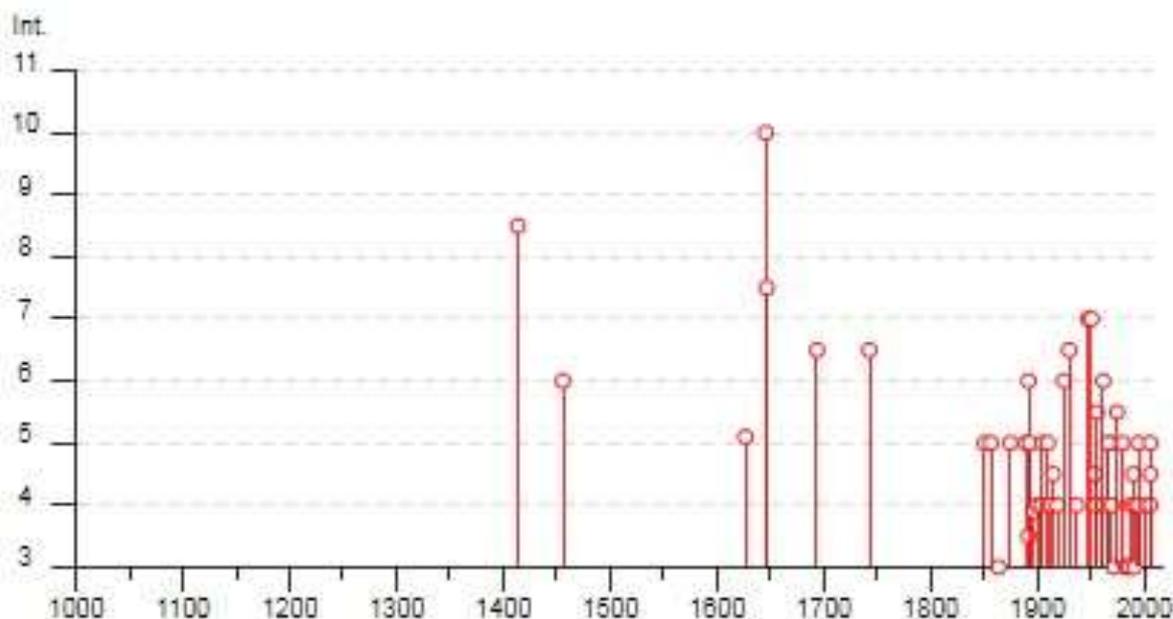


Figura 2-69. Distribuzione delle intensità risentite al sito (Is) dei terremoti verificatisi nell'area di Vieste dal 1000 al 2007 con intensità risentita pari o superiore al IV grado MCS.

Nel Gargano i primi comuni ad essere classificati sismici sono quelli della provincia di Foggia; nel 1962, 56 Comuni sono stati dichiarati ad alta pericolosità sismica (zona 2), ad eccezione di alcuni Comuni dell'Appennino, posti in zona 1, a pericolosità molto alta. L'OPCM n. 3274/2003 ha aggiornato l'assegnazione dei Comuni alle zone sismiche, adottando un criterio cautelativo e introducendo la zona 4 che indica pericolosità moderata. Per la Puglia è stata confermata l'assegnazione precedente. Con la Delibera di Giunta Regionale n. 153/2004 la Regione ha recepito le assegnazioni OPCM n. 3274/2003.

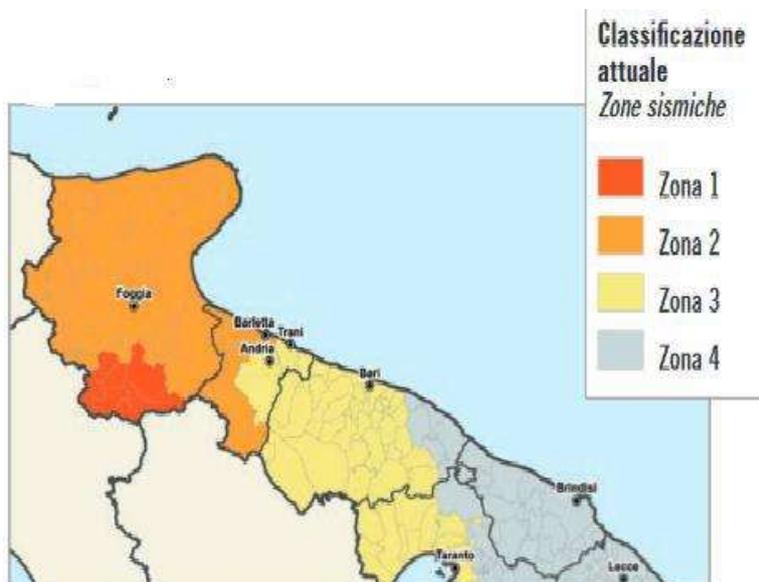


Figura 2-70 .Classificazione sismica della Puglia in base alla DGRP n. 153/2004 che ha recepito la OPCM 3274/2003.

Nella tabella che segue si riassume la storia della classificazione sismica dei quattro comuni interessati dal tracciato.

Comune	Cod. Istat	Categoria fino al 1984	Zona sismica OPCM3274/03	Classificazione regionale DGRP 153/2004
Mattinata	16071032	II	II	2
Peschici	16071038	II	II	2
Vico del Gargano	16071059	II	II	2
Vieste	16071060	II	II	2

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14/01/2008 e succ. agg. del 17/01/2018) hanno superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche e propongono una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di  $a_g$  pari a 0.025 g, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di  $a_g$  e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale e verticale su suoli rigidi e pianeggianti, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima  $F_0$  e periodo d'inizio del tratto dello spettro a velocità costante  $T^*C$ ). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. attraverso le coordinate geografiche del sito.

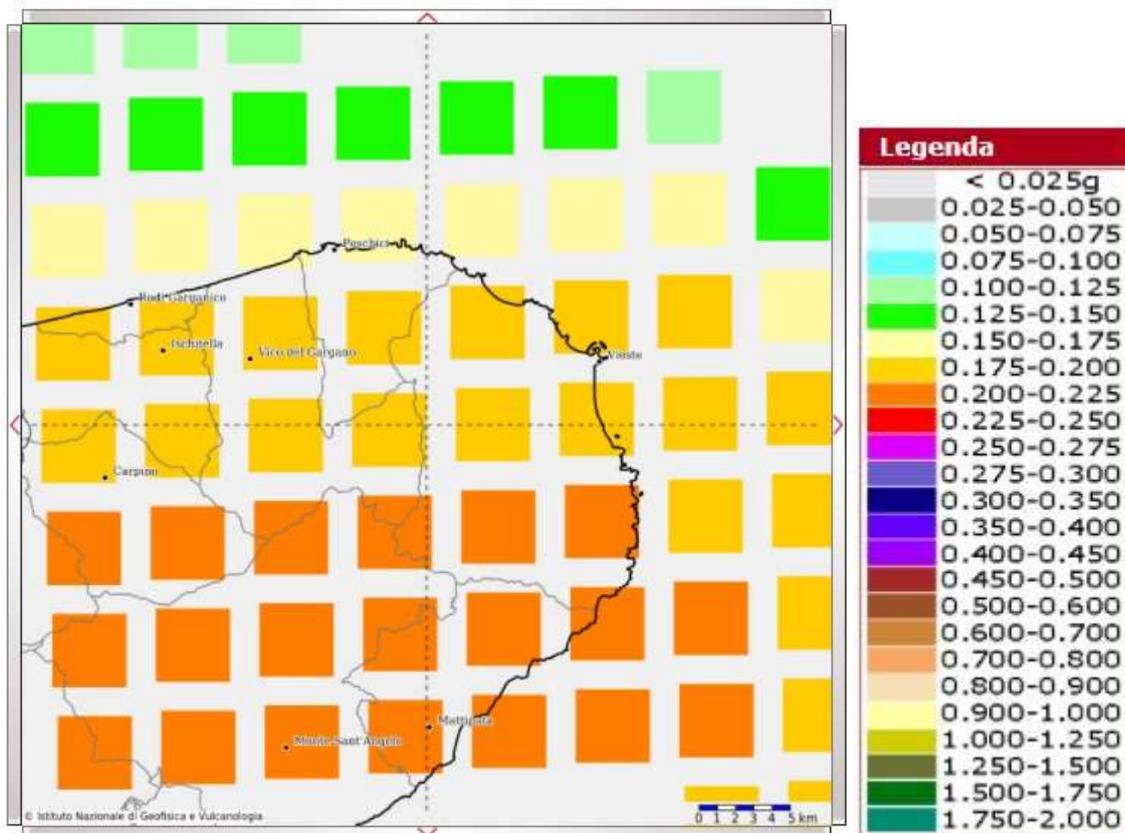


Figura 2-71. Carta della pericolosità sismica nell'area del Gargano. Il parametro rappresentato è la PGA (accelerazione di picco del suolo atteso con il 10% di probabilità di superamento in 50 anni); INGV 2006.

Prendendo in considerazione la “Mappa interattiva della pericolosità sismica” del territorio nazionale, edita dall'INGV, si evince, per il territorio interessato dal tracciato, una probabilità pari al 10% di raggiungimento o superamento di un'accelerazione di picco compresa tra 0.150 e 0.225 (g) su terreno rigido nell'intervallo temporale di 50 anni.

### 2.2.3.5 Uso del suolo

Nell'ambito del presente studio, i dati sulla copertura, sull'uso del suolo e sulla transizione tra le diverse categorie sono stati reperiti dal sistema europeo Corine Land Cover (CLC) sviluppato per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela.

L'analisi è stata condotta esaminando il livello IV (aggiornamento 2018) per le seguenti matrici:

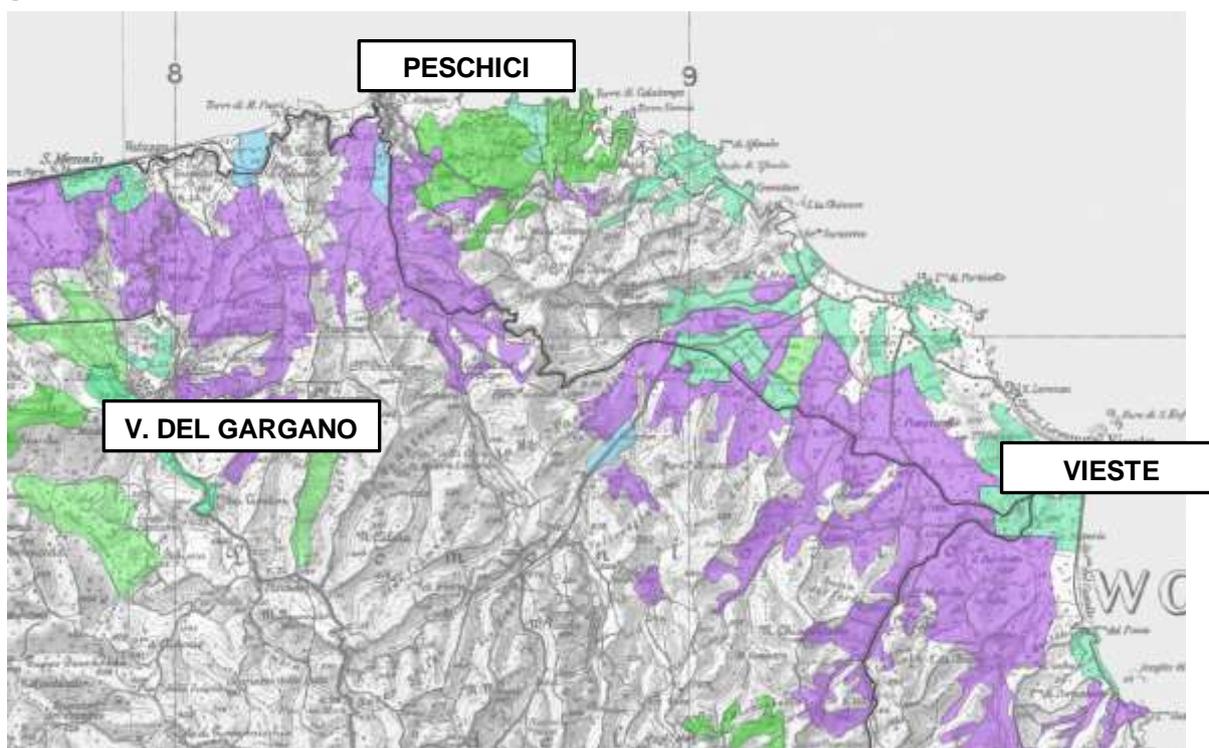
- Agricola;
- Antropica;
- Naturale.

Questi dati sono stati poi incrociati con quelli prodotti dagli enti nazionali (Istat, Agenzia delle Entrate) e regionali (Arpa, Protezione Civile) in base ai tematismi riscontrati per ciascuna matrice.

### Uso agricolo del suolo

Il territorio oggetto di studio è caratterizzato da un contesto agricolo destinato in prevalenza alla coltivazione di ulivi e ad altre colture significative rappresentate dai “*sistemi colturali particellari complessi*” (CLC 2018) ossia piccoli appezzamenti con varie colture annuali, prati stabili e colture permanenti, occupanti ciascuna meno del 75% della superficie totale dell'unità.

Di seguito si riporta l'estratto cartografico della matrice agricola (CLC IV livello, 2018) per l'ambito territoriale indagato.



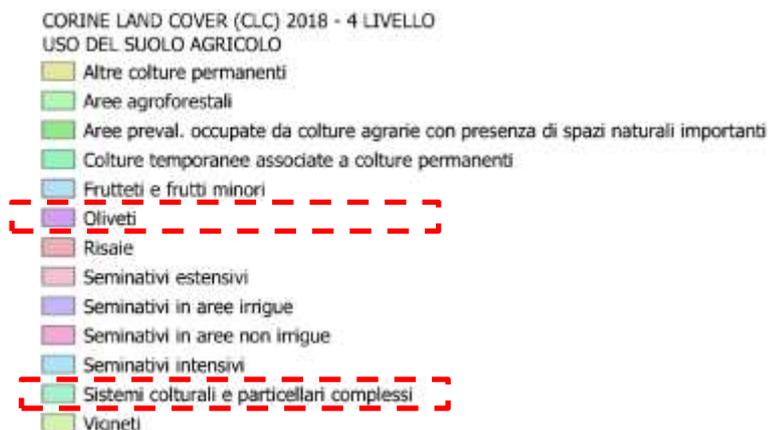


Figura 2-72 . Estratto cartografico della matrice agricola (CLC IV livello, 2018)

Come si evince dall'estratto cartografico riportato, la presenza di oliveti è prevalente rispetto ad altri sistemi colturali. Con riferimento a tale uso agricolo del suolo, l'analisi sul territorio si è concentrata sui dati e sul patrimonio agroalimentare per questo specifico settore agricolo.

Di seguito si riporta l'estratto delle "Coltivazioni e Allevamenti" presenti nella provincia di Foggia elaborate dall'ISTAT nell'ultimo triennio 2020-2022.

Tale elaborazione contiene i dati sulle stime delle superfici e delle produzioni delle coltivazioni totali espresse in ettari e quintali per tipologia di coltivazione.

Si riportano le seguenti tipologie di prodotto:

- Uva e Olio;
- Cereali e Legumi;
- Foraggere;
- Legnose e Fruttifere.

Territorio	Foggia														
Seleziona periodo	2020					2021					2022				
Tipo dato	superficie totale - ettari	superficie in produzione ettari	produzione totale - quintali	produzione totale - ettolitri	produzione raccolta - quintali	superficie totale - ettari	superficie in produzione ettari	produzione totale - quintali	produzione totale - ettolitri	produzione raccolta - quintali	superficie totale - ettari	superficie in produzione ettari	produzione totale - quintali	produzione totale - ettolitri	produzione raccolta - quintali
<b>Tipo di coltivazione</b>															
uva da vino	29109	27650	8000000	..	7600000	29109	27650	8000000	..	7600000	28770	28109	7850000	..	7140000
uve per vini dop	2650	1550	170500	..	162000	2650	1550	170500	..	162000	1750	1650	170000	..	165000
uve per vini igp	4395	4100	615000	..	584250	4395	4100	615000	..	584250	4795	4395	630000	..	575000
uve per altri vini (escluso dop e igp)	22064	22000	7214500	..	6853750	22064	22000	7214500	..	6853750	22225	22064	7050000	..	6400000
vino	..	..	..	4939999	..	..	..	..	4939999	..	..	..	..	4998000	..
vino da tavola	..	..	..	4454937	..	..	..	..	4454937	..	..	..	..	4480000	..
vino bianco da tavola	..	..	..	2672962	..	..	..	..	2672962	..	..	..	..	2850000	..
vino rosso e rosato da tavola	..	..	..	1781975	..	..	..	..	1781975	..	..	..	..	1630000	..
vino D:O:P:	..	..	..	105300	..	..	..	..	105300	..	..	..	..	115500	..
vino D:O:P: bianco	..	..	..	68445	..	..	..	..	68445	..	..	..	..	74500	..
vino D:O:P: rosso e rosato	..	..	..	36855	..	..	..	..	36855	..	..	..	..	41000	..
vino I.G.P.	..	..	..	379762	..	..	..	..	379762	..	..	..	..	402500	..
vino I.G.P. bianco	..	..	..	227857	..	..	..	..	227857	..	..	..	..	272500	..
vino I.G.P. rosso e rosato	..	..	..	151905	..	..	..	..	151905	..	..	..	..	130000	..
mosto	..	..	..	600000	..	..	..	..	600000	..	..	..	..	570000	..
uva da tavola	700	700	175000	..	166250	700	700	175000	..	166250	700	700	170000	..	140000
olive da tavola e da olio	54800	54100	850000	..	807500	54800	54100	850000	..	807500	52800	52300	1856000	..	1600000
olive da tavola	2000	2000	70000	..	66500	2000	2000	70000	..	66500	..	..	..	..	..
altre olive	52800	52100	780000	..	741000	52800	52100	780000	..	741000	..	..	..	..	..
olive da olio	52800	52100	780000	..	741000	52800	52100	780000	..	741000	..	..	..	..	..
olio di oliva	..	..	133380	..	..	..	..	133380	..	..	..	..	..	..	..

Coltivazione: Uva e Olio

Territorio		Foggia								
Selezione periodo		2020			2021			2022		
Tipo dato		superficie totale - ettari	produzione totale - quintali	produzione raccolta - quintali	superficie totale - ettari	produzione totale - quintali	produzione raccolta - quintali	superficie totale - ettari	produzione totale - quintali	produzione raccolta - quintali
<b>Tipo di coltivazione</b>										
cereali in complesso										
cereali per la produzione di granella										
frumento tenero										
grano invernale e farro										
grano primaverile e farro										
frumento duro										
miscele di segale e cereali invernali										
segale										
miscele di cereali invernali										
orzo										
orzo invernale										
orzo primaverile										
miscele di avena e cereali primaverili (grano misto diverso dal maslin)										
avena										
miscele di cereali primaverili (grano misto diverso dal maslin)										
mais										
riso										
sorgo										
triticale										
altri cereali										
legumi										
pisello proteico										
pisello da granella										
fagiolo secco										
fava da granella										
lupino dolce										
lenticchia										
cece										
patata in complesso										
patata comune										
patata primaticcia										
barbabietola da zucchero										
batata o patata dolce										

Coltivazione: Cereali e Legumi

Territorio	Foggia											
Selezione periodo	2020				2021				2022			
Tipo dato	superficie totale - ettari	superficie in produzione - ettari	produzione raccolta - quintali	unità foraggiere	superficie totale - ettari	superficie in produzione - ettari	produzione raccolta - quintali	unità foraggiere	superficie totale - ettari	superficie in produzione - ettari	produzione raccolta - quintali	unità foraggiere
<b>Tipo di coltivazione</b>												
foraggiere	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
foraggiere temporanee o avvicendate	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
orzo a maturazione cerosa	1000	1000	300000	6720	1000	1000	300000	6720	1000	1000	300000	6720
mais ceroso	1500	1500	720000	18000	1500	1500	720000	18000	1500	1500	720000	18000
orzo in erba	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
orzo ceroso	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
loietto	200	200	40000	720	200	200	40000	720	200	200	40000	720
altri erbai monofiti	300	300	60000	732	300	300	60000	732	300	300	60000	732
graminacee	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
leguminose	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
altri miscugli	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
erba medica	1500	1500	600000	8100	1500	1500	600000	8100	1500	1500	600000	8100
lupinella	250	250	25000	350	250	250	25000	350	200	200	20000	280
sulla	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
altre specie di foraggiere temporaneee	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
prati avvicendati polifiti	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
trifoglio e miscele	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
altri erbai monofiti di cereali	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
altre piante raccolte verdi da seminativi	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
foraggiere permanenti - prati permanent e pascoli	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
pascoli poveri	22000	22000	140000	1400	22000	22000	140000	1400	22000	22000	140000	1400
altri pascoli	70000	70000	700000	11200	70000	70000	700000	11200	70000	70000	700000	11200
prati permanenti	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

Coltivazione: Foraggiere

Territorio	Foggia											
	2020				2021				2022			
Selezione periodo	superficie totale - ettari	superficie in produzione - ettari	produzione totale - quintali	produzione raccolta - quintali	superficie totale - ettari	superficie in produzione - ettari	produzione totale - quintali	produzione raccolta - quintali	superficie totale - ettari	superficie in produzione - ettari	produzione totale - quintali	produzione raccolta - quintali
<b>Tipo di coltivazione</b>												
carubo	60	60	2400	2300	60	60	2400	2300	50	50	1900	1750
coltivazioni fruttifere (frutta, bacche, frutta a guscio)												
coltivazioni di frutta fresca di origine temperata e tropicale												
coltivazione di frutta fresca di origine temperata												
mele	80	80	12000	11400	80	80	12000	11400	90	80	15000	14400
mele per il consumo fresco	80	80	12000	11400	80	80	12000	11400	90	80	15000	14400
mele destinate alla trasformazione												
cotogno	10	10	1400	1350	10	10	1400	1350	10	10	1400	1350
pera	60	60	6200	5890	60	60	6200	5890	60	60	6300	6200
pere per il consumo fresco	60	60	6200	5890	60	60	6200	5890	60	60	6300	6200
pere destinate alla trasformazione												
pesca	500	500	110000	104500	500	500	110000	104500	500	500	120000	110000
pesche destinate a consumo					500	500	110000	104500	500	500	120000	110000
pesche destinate alla trasformazione												
nettarina (pesca noce)	170	170	34000	32300	170	170	34000	32300	170	170	35000	34000
nettarine destinate a consumo					170	170	34000	32300	170	170	35000	34000
nettarine destinate alla trasformazione												
albicocca	170	170	24000	22300	170	170	24000	22300	170	170	24000	22300
cilegia in complesso	150	150	3000	2750	150	150	3000	2750	150	150	3000	2750
amarone												
cilegie dolci					150	150	3000	2750	150	150	3000	2750
susina	115	115	20700	19665	115	115	20700	19665	115	115	20700	19665
respola												
respola del giappone												
coltivazione di frutta fresca di origine sub-tropicale												
fico	10	10	500	475	10	10	500	475				
kiwi	8	8	1600	1520	8	8	1600	1520	8	8	1600	1520
liti o kaki												
melograno					100	100	25000	25000	100	100	25000	25000
fichi d'india	300	300	23000	21850	300	300	23000	21850				
altra frutta fresca di origine sub-tropicale												
ribes rosso												
ribes nero												
lampone												
mirtillo												
ribes												
altre bacche												
uva spina												
sorbo												
altre bacche diverse da sorbo												

mandorla	1450	1450	23000	21850	1450	1450	23000	21850	1450	1450	26500	26000
nocciola	10	10	200	190	10	10	200	190	10	10	220	200
castagne e marroni	450	450	9000	8500	450	450	9000	8500	450	450	9400	9000
noce	15	15	600	570	15	15	600	570	15	15	590	570
piستacchi												
altra frutta a guscio diversa dal pistacchio												
coltivazioni di agrumi												
agrumi									812	812	77300	73435
arancia	400	400	50000	47500	400	400	50000	47500	400	400	50000	48000
arance navel												
arance bianche (biancas)												
arance rosse	400	400	50000	47500	400	400	50000	47500				
altre arance											400	400
satsurnas (mandarancio del giappone)												
mandarino	2	2	300	285	2	2	300	285	2	2	300	285
altri ibridi												
clementine	10	10	2000	1900	10	10	2000	1900	10	10	2000	1900
limoni e lime acidi	200	200	25000	23750	200	200	25000	23750	200	200	40000	36800
limone	200	200	25000	23750	200	200	25000	23750	200	200	40000	36800
lime acidi												
pompelmo												
bergamotto												
cedro												
chinotto												
altri agrumi diversi da bergamotto cedro e chinotto												

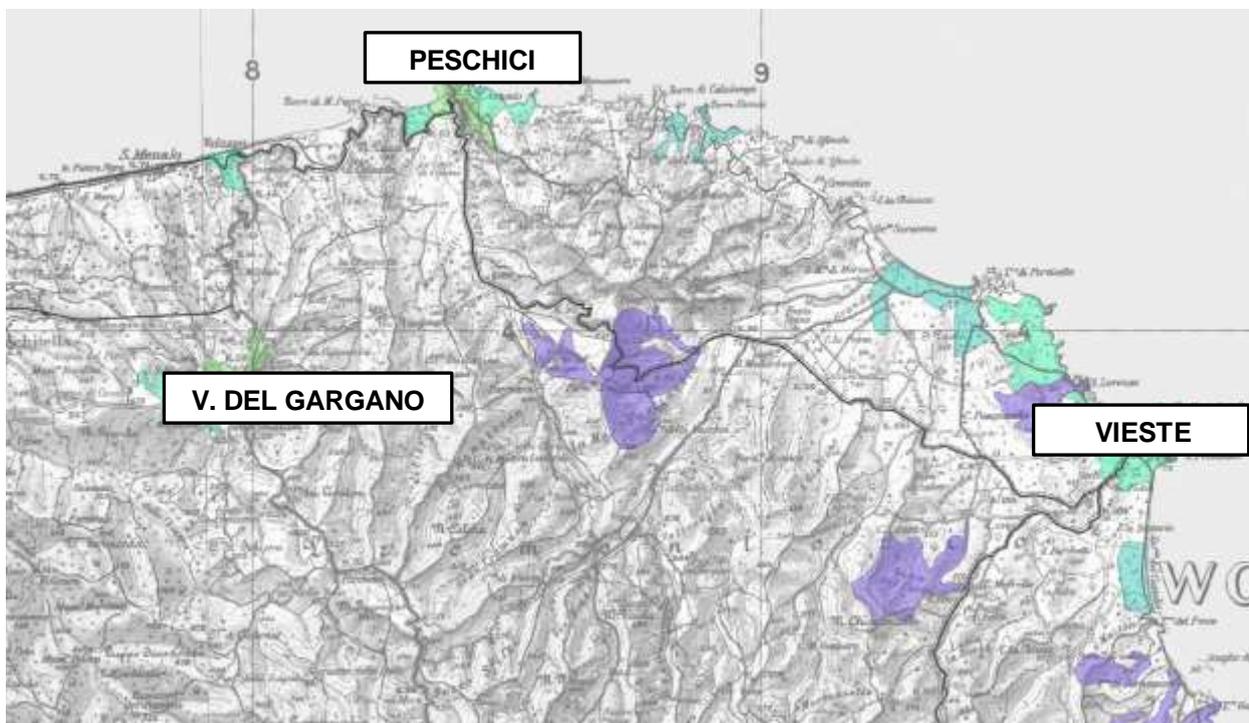
Coltivazione: Legnose e Fruttifere

Coltivazioni e Allevamenti – Fonte: ISTAT

Uso antropico del suolo

Per quanto concerne i territori modellati artificialmente, il sistema Corine Land Cover, nell’ambito dei territori interessati dalle opere in progetto, segnala la presenza di “aree percorse da incendi”.

Di seguito l’estratto cartografico della matrice “uso antropico” (CLC IV livello, 2018):



- CORINE LAND COVER (CLC) 2018 - 4 LIVELLO  
USO DEL SUOLO ANTROPICO
- Aeroporti
  - Aree destinate ad attività industriali
  - Aree estrattive
  - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
  - **Aree percorse da incendi**
  - Aree portuali
  - Aree ricreative e sportive
  - Aree verdi urbane
  - Cantieri
  - Discariche
  - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche
  - Zone residenziali a tessuto continuo
  - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado

Figura 2-73 . Estratto cartografico della matrice uso antropico (CLC IV livello, 2018)

L’abbandono delle aree rurali, nonché la riduzione degli interventi selvicolturali e la mancata gestione del bosco favoriscono l’aumento di biomassa combustibile, rendendo così i contesti rurali particolarmente suscettibili agli incendi boschivi.

Questi fattori, congiuntamente alle particolari condizioni di aridità che si verificano in ambiente mediterraneo e ai cambiamenti climatici in atto, contribuiscono a rendere la problematica degli incendi boschivi una delle principali minacce per gli ecosistemi naturali. L'aumento della temperatura dell'aria, la riduzione delle precipitazioni medie annue e la maggiore frequenza di eventi meteorici estremi (ondate di calore) sono gli elementi che favoriscono principalmente la diffusione degli incendi, con particolare riferimento a quelli boschivi.

I dati sulle "aree percorse da incendi" sono stati approfonditi reperendo l'elaborazione fatta da ARPA-Puglia e Protezione Civile.

Di seguito si riporta l'estratto del "Catasto delle Aree percorse dal Fuoco", contenente i dati elaborati in base alle superfici in ettari coinvolte in fenomeni incendiosi dal 2008 al 2013, per i comuni interessati dalle opere in progetto.

CATASTO INCENDI SUPERFICIE SOGGETTA A VINCOLO EX ART.10 L.353/2000 (BOSCO E PASCOLO) Provincia di FOGGIA															
n. Progr.	Comune	Prov.	Data e n. delibera aggiornamento 2008	Data e n. delibera aggiornamento 2009	Data e n. delibera aggiornamento 2010	Data e n. delibera aggiornamento 2011	Data e n. delibera aggiornamento 2012	Data e n. delibera aggiornamento 2013	Superficie incendi (ha) 2008 rilevato da C.F.S.	Superficie incendi (ha) 2009 rilevato da C.F.S.	Superficie incendi (ha) 2010 rilevato da C.F.S.	Superficie incendi (ha) 2011 rilevato da C.F.S.	Superficie incendi (ha) 2012 rilevato da C.F.S.	Superficie incendi (ha) 2013 rilevato da C.F.S.	Note di Aggiornamento Catasto Aree Percorse dal Fuoco
38	Peschici	FG							0,0750		1,3601	0,4622	31,2965	1,0355	Aggiornato al 2011
43	Rodi Garganico	FG	DGC n. 142 del 08/11/2012					2,5634		1,0286		Aggiornato al 2011			
57	Vico del Gargano	FG	DCC n. 17 del 27/04/10	DCC n. 17 del 27/04/10	DCC n. 25 del 04/07/11	DCC n. 42 del 30/10/2012	DCC n. 57 del 30/08/2013	DCC n. 47 del 01/10/2014	3,2307	0,5573	7,4034	32,9577	23,6441	0,2830	Aggiornato al 2013
58	Vieste	FG	DGC n. 15 del 28/01/2010	DGC n. 196 del 09/09/10	DGC n. 49 del 22/03/2012	DGC n. 183 del 09/10/2012	DGC n. 81 del 04/06/2014	DGC n. 192 del 22/12/2014	5,9177	0,9785	11,1834	15,0416	138,0609	6,7303	Aggiornato al 2013

Catasto Aree Percorse dal Fuoco (agg.2015) - Superfici soggette a vincoli ex art. 10 Legge 353/2000

Fonte: Protezione Civile; Arpa-Puglia

Uso naturale del suolo

Per quanto concerne il territorio naturale, il sistema Corine Land Cover, nell’ambito dei territori interessati dalle opere in progetto, segnala la presenza di “*bosco misto prevalenza latifoglie*” e di “*bosco dei pini mediterranei*”.

Di seguito l’estratto cartografico della matrice “uso naturale” (CLC IV livello, 2018):



Figura 2-74 . Estratto cartografico della matrice uso agricolo (CLC IV livello, 2018)

Incrociando i dati del sistema Corine Land Cover con i dati della Carta d'Uso del suolo della Regione Puglia, la destinazione d'uso per la matrice naturale è diversificata in:

- Territori boscati;
- Ambienti semi-naturali (presenza di boschi, aree a pascolo naturale, vari tipi di vegetazione, spiagge, dune e sabbie).

#### Valori agricoli medi

Di seguito si allega il report prodotto dall'Agenzia delle Entrate sui valori agricoli medi per le superfici attraversate dalle opere in progetto.

I dati per la provincia di Foggia sono aggiornati all'anno 2012.

REGIONE AGRARIA N°: 5				
REGIONE AGRARIA N.5				
Comuni di: CAGNANO VARANO, CARPINO, ISCHITELLA, MATTINATA, MONTE SANT ANGELO, PESCHICI, RODI GARGANICO, VICO DEL GARGANO, VIESTE				
COLTURA	Valore Agricolo (Euro/Ha)	Sup. > 5%	Coltura più redditizia	Informazioni aggiuntive
AGRUMETO	15450,24			
AGRUMETO IRRIGUO	31299,84			
BOSCO CEDUO	2046,72			
BOSCO D'ALTO FUSTO	3244,80			
CANNETO	7188,48			
CARRUBETO	6452,16			
CASTAGNETO DA FRUTTO	3269,76			
FICODINDIETO	2142,40			
FRUTTETO	16829,28			
INCOLTO PRODUTTIVO	599,04			
MANDORLETO	7275,84			
ORTO	15225,60			
ORTO IRRIGUO	18395,52			
PASCOLO	1622,40			
PASCOLO ARBORATO	1372,80			

REGIONE AGRARIA N°: 5				
REGIONE AGRARIA N.5				
Comuni di: CAGNANO VARANO, CARPINO, ISCHITELLA, MATTINATA, MONTE SANT ANGELO, PESCHICI, RODI GARGANICO, VICO DEL GARGANO, VIESTE				
COLTURA	Valore Agricolo (Euro/Ha)	Sup. > 5%	Coltura più redditizia	Informazioni aggiuntive
PASCOLO CESPUGLIATO	1460,16			
SEMINATIVO	7026,24			
SEMINATIVO ARBORATO	7612,80			
SEMINATIVO IRRIGUO	14813,76			
ULIVETO	15225,60	SI	SI	
ULIVETO VIGNETO	13440,96			
VIGNETO	9422,40			
VIGNETO ALTO INTELAIATO				
VIGNETO UVA TAVOLA				
VIGNETO ZONA DOC				

Valori agricoli medi Puglia – Regione Agrarie n.5 - Fonte: Agenzia delle Entrate

## 2.2.4 Rumore

La metodologia attuata per la valutazione della componente rumore è stata sviluppata nelle seguenti fasi:

- I. individuazione del quadro normativo nazionale e regionale di riferimento;
- II. analisi territoriale finalizzata alla determinazione dei ricettori potenzialmente interferiti dalla realizzazione dell'opera;
- III. Analisi quantitativa/quantitativa dello stato attuale
- IV. Analisi della fase di cantierizzazione dell'opera

### 2.2.4.1 Inquadramento normativo

#### 2.2.4.1.1 Il quadro normativo nazionale

**Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge Quadro sull’inquinamento acustico”.**

La "Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 254 del 30/10/1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge quadro è l'introduzione all'art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'art 4 si indica che i comuni " *procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'art. 2, comma 1, lettera h*"; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore " *da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge*", valori che sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere (art. 2, comma 2).

In relazione alle problematiche dell'inquinamento da rumore associate a infrastrutture ferroviarie e stradali, la Legge Quadro introduce due importanti considerazioni:

- le infrastrutture di trasporto sono definite come sorgenti fisse (art. 2, comma c);

- alle infrastrutture di trasporto non è applicabile il limite differenziale introdotto dal D.P.C.M. 01/03/91 (art. 15, comma 1).

**D.P.C.M. 1/03/1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.”**

Il DPCM 1/3/91 all'art. 2 stabilisce che i comuni adottino la classificazione in zone con limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio, così come indicati nella tabella 2 “Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento” allegata al decreto e che viene sotto riportata.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Al comma 2 dell'articolo 2 viene stabilito che le differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale) sono 5 dB(A) durante il periodo diurno e 3 dB(A) durante il periodo notturno. L'art. 6 stabilisce che in attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella 1, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:

Zonizzazione	Limite	
	Diurno	Notturmo
	Leq(A)	Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. 1444/68)*	65	55
Zona B (D.M. 1444/68)*	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(\*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.

Gli allegati A e B al decreto stabiliscono rispettivamente sia definizioni sia modalità e strumentazione di misura del rumore.

**D.P.C.M. 14/11/1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”**

Il decreto modifica i criteri di verifica introdotti dal D.P.C.M. 01/03/91. Pur lasciando inalterate la strumentazione e la metodologia di misura, il provvedimento determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori limite di attenzione ed i valori di qualità così come definiti dall'art. 2 della Legge n. 447/95.

I valori limite di emissione, riportati nella Tabella B al decreto, sono da applicarsi nelle immediate vicinanze delle sorgenti di rumore. Essi dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio circostante e, sostanzialmente, corrispondono ai valori limite di immissione ridotti di 5 dB(A).

Destinazione d'uso territoriale	Diurno 6:00 ÷ 22:00	Notturmo 22:00 ÷ 6:00
I. Aree protette	45	35
II. Aree residenziali	50	40
III. Aree miste	55	45
IV. Aree di intensa attività umana	60	50
V. Aree prevalentemente industriali	65	55
VI. Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella B - Limiti di emissione di rumore (D.P.C.M. 14/11/97)

I valori limite di immissione negli ambienti esterni sono sostanzialmente quelli contenuti nel D.P.C.M. 01/03/91 relativi alla zonizzazione acustica del territorio e riportati nella Tabella C allegata al decreto.

Destinazione d'uso territoriale	Giorno 6:00 ÷ 22:00	Notte 22:00 ÷ 6:00
I. Aree protette	50	40
II. Aree residenziali	55	45
III. Aree miste	60	50
IV. Aree di intensa attività umana	65	55
V. Aree prevalentemente industriali	70	60
VI. Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella C - Limiti di Immissione di rumore per Comuni che adottano una zonizzazione acustica del territorio (D.P.C.M. 14/11/97)

Per ogni classe acustica il D.P.C.M. 14/11/97 fissa i limiti di emissione, di immissione, di attenzione e di qualità. Le classi acustiche sono definite in sei classi territoriali omogenee i cui limiti sono diversificati se si valuta il valore limite assoluto di immissione o di emissione.

All'art. 3 comma 2 viene specificato che per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995, n. 447, i limiti di cui alla tabella C allegata al decreto, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

**DPR n.142/2004 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della Legge 26 ottobre 1995, n.447”.**

Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 447/95 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico stradale.

L'articolo 2 stabilisce gli ambiti di applicazione per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore prodotto dalle infrastrutture stradali così come definite nel decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e successive modificazioni. Le disposizioni del decreto si applicano:

MANDATARIA

MANDANTE



125 di 464

- a) alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti;
- b) alle infrastrutture di nuova realizzazione.

Nell'articolo 3 (Fascia di pertinenza acustica) e nell'articolo 4 e 5 (limiti di immissione) sono fissate le fasce di pertinenza acustica ed i limiti di immissione (sia per strade esistenti sia di nuova realizzazione) così come indicati nelle tabelle 1 e 2 dell'allegato 1 al decreto, di seguito riportate:

TABELLA 1 (STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE)						
TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 - Norma Funz. E geom. Per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alle zonizzazioni acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alle zonizzazioni acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			

\* per le scuole vale il solo limite diurno

TABELLA 2 (STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI) (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)						
TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1990 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada	100 (fascia A)	50	40	70	60	85
	150 (fascia B)					
B - extraurbana principale	100 (fascia A)	50	40	70	60	85
	150 (fascia B)					
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1990)	50	40	70	60	85
	C b (tutte le altre strade extraurbane secondarie)					
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e in quartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)					
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alle zonizzazioni acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alle zonizzazioni acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			

\* per le scuole vale il solo limite diurno

All'articolo 6 comma 2 viene inoltre indicato che, al di fuori della fascia di pertinenza, i valori stabiliti ai sensi della tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti, misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1,5 m dal pavimento:

- 35 dB(A), Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A), Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

**D.M.A. 29 Novembre 2000 n. 142 - "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".**

#### 2.2.4.1.2 Il quadro normativo della Regione Puglia

- Legge Regionale 30 novembre 2000 n. 17 “*Conferimento di funzioni e compiti amministrativi in materia di tutela ambientale*”.
- Legge Regionale 12 febbraio 2002 n. 3 “*Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico*” (art.4, comma 1, lettera f).
- Legge Regionale 14 giugno 2007 n. 17 “*Disposizioni in campo ambientale, anche in relazione al decentramento delle funzioni amministrative in materia ambientale*” (art.5).
- Legge Regionale 12 febbraio 2014 n. 3 “*Esercizio delle funzioni amministrative in materia di Autorizzazione integrata ambientale (AIA) – Rischio di incidenti rilevanti (RIR) – Elenco tecnici competenti in acustica ambientale*” (art.4).
- Deliberazione della Giunta Regionale 26 giugno 2007, n. 1009 “*Decreto Legislativo 19/08/2005, n. 194. Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla Determinazione e alla gestione del rumore ambientale. Individuazione autorità competente*”.
- Deliberazione della Giunta Regionale 3 Luglio 2012 n. 1332 “*D.Lgs 194/05 in materia di determinazione e gestione del rumore ambientale. Individuazione degli agglomerati urbani da sottoporre a mappatura acustica*”.
- Deliberazione della Giunta Regionale 31 gennaio 2017, n. 27 “*Revoca D.G.R. n. 1698 del 29.09.2015 e annullamento Convenzione Regione - ARPA Puglia rep. n. 017796 del 10.11.2015, in materia di gestione del rumore ambientale*”.

#### 2.2.4.2 L'analisi delle aree oggetto dell'intervento

Il tracciato progettuale oggetto del presente documento interessa il territorio di tre Comuni della provincia di Foggia: Vico del Gargano, Peschici e Vieste.

A seguito delle indagini effettuate è risultato che nessuno dei Comuni elencati è attualmente dotato del Piano di Classificazione Acustica del Territorio.

Pertanto, al fine di analizzare il progetto sotto l'aspetto dell'impatto acustico, si è proceduto a verificare **la presenza di ricettori** all'interno dell'area di studio attraverso il censimento degli edifici ricadenti all'interno delle fasce di pertinenza acustica che, in mancanza dei Piani di Classificazione acustica dei Comuni attraversati, sono stabilite dal D.P.R. 142/2004.

Pertanto, si è assunto quanto segue:

- una fascia di ampiezza 250 m per lato dall'infrastruttura in progetto, dove si prevede la realizzazione di nuova strada di categoria C1 (limiti acustici pari a 65 b(A) diurni e 55 dB(A) notturni).

Per i ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura e case di riposo) la ricerca è stata estesa su una fascia di ampiezza pari a 500 metri per lato di ciascun asse stradale di riferimento.

Per la definizione di ricettore si è fatto riferimento a quanto stabilito dal D.P.R. 142/2004.

Per l'individuazione dei ricettori si sono dapprima utilizzate le informazioni desunte dalla cartografia di progetto, realizzata tramite apposito volo aereo nell'anno 2022. Da queste è stato possibile individuare gli edifici da attenzionare, in quanto sono stati esclusi i manufatti quali i ruderi, le baracche, i silos etc. .

I rimanenti edifici selezionati sono stati successivamente oggetto di indagine più specifica, sia mediante i visualizzatori disponibili tramite rete internet sia mediante sopralluoghi in campo.

In particolare, sono stati individuati 201 edifici, di cui:

- n. 94 edifici con destinazione d'uso residenziale
- n. 13 edifici con destinazione d'uso ricettivo
- n. 1 edificio con destinazione d'uso ufficio
- n. 6 edifici con destinazione d'uso commerciale
- n. 1 edificio con destinazione d'uso industriale
- n. 42 edifici con destinazione d'uso pertinenza agricole
- n. 44 edifici con destinazione d'uso altro (magazzini, baracche, capannoni, edifici abbandonati, ruderi ecc..)

Si specifica che, nella fascia di 500 metri per lato, non sono stati individuati ricettori sensibili quali scuole, ospedali, case di cura.

### 2.2.4.3 Clima acustico attuale

Nel presente paragrafo viene descritta l'analisi qualitativa e quantitativa della componente rumore dello stato attuale lungo il corridoio di indagine. È stata effettuata una campagna di indagini sperimentali presso 5 postazioni, così come indicato nella tabella seguente, che ha permesso di tarare il modello di simulazione e poter quindi definire i livelli degli scenari ante opera, post opera e post mitigazione.

Tabella 2-1. Postazioni di misura ed ubicazione

Pos.	Durata	Strada	Ubicazione	Leq D dB(A)	Leq N dB(A)
PS1	7 gg	SS89	Loc. Valle di Jacopo s.n.c. (Peschici)	51,0	44,5
PS2	7 gg	SS89	km 97 Loc. Mandrione (Vieste)	52,3	48,1
PR1	5 misure da 20 min	SS693	3 metri da carreggiata stradale	67,0	61,9 (*)
PR2	24 ore	SP52bis	Loc. Piano Grande, 20 (Vieste)	61,2	48,1
PR3	5 misure da 20 min	SP52ter	3 metri da carreggiata stradale	51,0	44,5

(\*) misura influenzata da marcato rumore di uccelli

I flussi di traffico dello stato attuale sulle strade esistenti sono stati reperiti dai dati dello studio trasportistico, cui si rimanda per maggiori dettagli, che ha suddiviso la rete in archi stradali a ciascuno dei quali è stato associato il TGMA (distinto tra veicoli leggeri e pesanti nei due periodi temporali di riferimento - diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00). Tali informazioni sono state fornite tramite *shape file*.

La tabella seguente riassume i flussi di traffico utilizzati per determinare il clima acustico stato attuale.

**SCENARIO STATO ATTUALE (TRIMESTRE ESTIVO)**

ID Strada	Diurno		Notturmo	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
	(veic./h)	(veic./h)	(veic./h)	(veic./h)
SP144	26	3	4	1
SP528	70	1	11	1
SP52bis (a Nord della SS89)	31	1	5	1
SP52bis (a Sud della SS89)	22	1	3	1
SP52ter	1	1	1	1
SS693	278	9	42	1
VIA PARELLI	107	1	16	1
SS89_1 (inizio tratta studio – intersezione SP52bis Sud)	190	2	29	1
SS89_2 (tratta fra SP52bis Sud – SP52bis Nord)	206	2	31	1
SS89_3 (tratta intersezione SP52bis Sud - strada poderale s.n.)	184	2	28	1
SS89_4 (strada poderale s.n. - Loc. Piccolo (Vieste))	198	2	30	1
SS89_5 (Loc. Piccolo (Vieste) – progr. km 100 ss89)	204	2	31	1
SS89_6 (pk 100 SS89 – Intersezione SP 52 ter)	205	2	31	1
SS89_7 (Intersezione SP 52 ter - Borgo Cerasa)	206	2	31	1
SS89_8 (Borgo Cerasa - strada per località Spacco)	37	1	6	1
SS89_9 (Strada per località Spacco - fine tratta studio)	28	1	4	1

Nelle figure seguenti si riporta il grafico della distribuzione dei livelli sonori negli scenari di riferimento per lo stato attuale con i traffici relativi al trimestre estivo (in quanto maggiormente impattanti), lungo il corridoio di indagine.

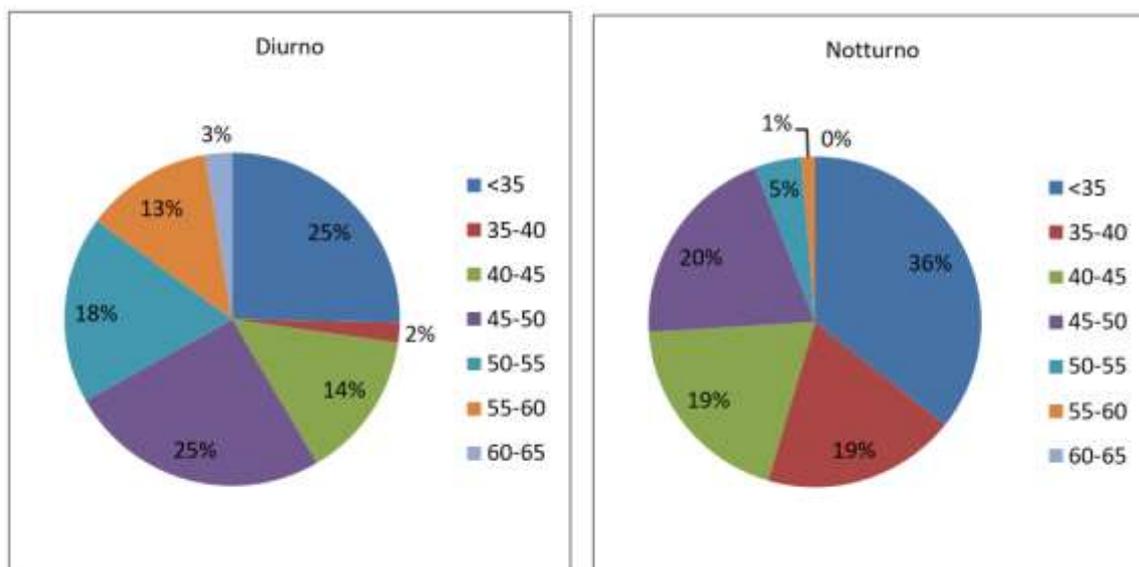


Figura 2-75. Distribuzione dei livelli sonori dello stato attuale

L'analisi dei risultati delle simulazioni per lo scenario attuale mostra la **buona qualità del clima acustico dell'area in studio per entrambi i periodi di riferimento.**

### 2.2.5 Vibrazioni

Per lo studio dello scenario di base del contesto ambientale della componente vibrazionale si è proceduto secondo quanto segue:

- definizione dell'inquadramento normativo di riferimento
- individuazione delle caratteristiche dei ricettori
- inquadramento del territorio dal punto di vista geologico-geotecnico in cui si colloca l'opera

#### 2.2.5.1 Inquadramento normativo

La legislazione italiana, allo stato attuale, non ha ancora adottato criteri valutativi, né identificato dei valori limite per i fenomeni vibratorii che possano indurre disturbo negli edifici o danni strutturali. Per valutare effetti e possibili impatti per esposizione a vibrazione, si fa quindi riferimento alle tecniche di buona prassi, identificate con la normativa tecnica nazionale ed internazionale.

Nel presente studio, le norme prese a riferimento e la loro sintetica descrizione, sono indicate in seguito.

#### **UNI 9916:2014 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici**

La norma fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misurazione, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii per permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica.

Fissa, inoltre, i limiti di accettabilità delle vibrazioni limitandosi però ai soli effetti delle vibrazioni che comportano l'insorgere di "danno architettonico o di soglia" tramite il parametro velocità di picco di una componente puntuale (p.c.p.v. acronimo di peak component particle velocity), ovvero il valore massimo del modulo di una delle tre componenti ortogonali misurate simultaneamente in un punto o ottenute mediante integrazione. A seconda del tipo di struttura considerato vengono assegnati i valori limite della p.c.p.v in funzione della frequenza considerata, secondo quanto riportato nella tabella seguente (valori limite di vibrazione per effetti sugli edifici – UNI 9916).

L'appendice D alla norma riporta quindi il riferimento alla DIN 4150 ai fini della valutazione della possibilità di insorgere di un danno architettonico.

Tabella 2-2. Valori di riferimento per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata sulle costruzioni

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s				
		Fondazioni			Piano alto	Solai Componente Verticale
		Da 1 Hz a 10 Hz	Da 10 Hz a 50 Hz	Da 50 Hz a 100 Hz <sup>*)</sup>		
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	Varia linearmente da 20 ( $f=10$ Hz) a 40 ( $f=50$ Hz)	Varia linearmente da 40 ( $f=50$ Hz) a 50 ( $f=100$ Hz)	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia linearmente da 5 ( $f=10$ Hz) a 15 ( $f=50$ Hz)	Varia linearmente da 15 ( $f=50$ Hz) a 20 ( $f=100$ Hz)	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	Varia linearmente da 3 ( $f=10$ Hz) a 8 ( $f=50$ Hz)	Varia linearmente da 8 ( $f=50$ Hz) a 10 ( $f=100$ Hz)	8	3/4

\*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100 Hz.

### **UNI 9614:2017 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo**

La norma definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne agli edifici e i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli edifici stessi. Essa fa riferimento alla ISO 2631-2:2003, prevalentemente per i metodi di misurazione e valutazione, ed alla norma norvegese NS 8176.E. E' applicabile a tutti i fenomeni che possono dare origine a vibrazioni negli edifici come ad esempio il traffico su gomma e su rotaia, attività industriali e funzionamento di macchinari, attività stradali e di cantiere di varia natura, esplosioni e scoppi, attività umane di qualsiasi natura.

Fra le varie definizioni presenti nella norma si menzionano la massima accelerazione statistica;  $aw,95$  (stima del 95° percentile della distribuzione cumulata di probabilità della massima accelerazione ponderata  $aw$ , max misurata sui singoli eventi la vibrazioni della sorgente) che viene calcolata come indicato al punto 8.5 della norma e la  $V_{sor}$  (Vibrazioni immesse nell'edificio dalla specifica sorgente oggetto di indagine, caratterizzate dal valore dell'accelerazione  $aw,95$ ).

La valutazione del disturbo generato da una sorgente deve essere effettuata confrontando il parametro descrittore della vibrazione della sorgente  $V_{sor}$  con i **limiti di riferimento** che per gli ambienti ad uso abitativo, pari a:

- periodo diurno: 7,2 mm/s<sup>2</sup>;
- periodo notturno: 3,6 mm/s<sup>2</sup>;
- periodo diurno di giornate festive: 5,4 mm/s<sup>2</sup>.

Per i luoghi lavorativi, fermi restando gli obblighi inerenti la tutela della salute del lavoratore, il limite è di 14 mm/s<sup>2</sup>.

Procedure per eventuali deroghe dai limiti per vibrazioni prodotte da attività di cantiere sono riportate nell'appendice C alla norma.

### **UNI ISO 2631-2:2018 - Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 2: Vibrazioni negli edifici (da 1 Hz a 80 Hz)**

La norma specifica un metodo per la misura e la valutazione, compresa l'individuazione della direzione e punti di misura, dell'esposizione umana alle vibrazioni al corpo intero all'interno degli edifici per quanto riguarda il comfort ed il disturbo degli occupanti. Inoltre, essa definisce i valori della ponderazione in frequenza applicabile nell'intervallo di frequenza delle bande fra 1 Hz e 80 Hz, nella quale la postura degli occupanti non necessita di essere definita, riportati nella tabella seguente.

Tabella 2-3. Valori della ponderazione in frequenza  $W_m$  per l'accelerazione come grandezza in ingresso

Frequenza			Frequenza		
$W_m$			$W_m$		
Hz	Fattore	Guadagno	Hz	Fattore	Guadagno
1	0.8329	-1.59	10	0.4941	-6.12
1.25	0.9071	-0.85	12.5	0.4114	-7.71
1.6	0.9342	-0.59	16	0.3375	-9.44
2	0.9319	-0.61	20	0.2738	-11.25
2.5	0.9101	-0.82	25	0.2203	-13.14
3.15	0.8721	-1.19	31.5	0.176	-15.09
4	0.8184	-1.74	40	0.1396	-17.10
5	0.7496	-2.50	50	0.1093	-19.23
6.3	0.6692	-3.49	63	0.08336	-21.58
8	0.5819	-4.70	80	0.06036	-24.38

### 2.2.5.2 L'analisi dei ricettori

In merito all'analisi dei ricettori si specifica che sono state effettuate sopralluoghi per verificare lo stato attuale, in particolare sono stati individuati 201 edifici, di cui:

- n. 94 edifici con destinazione d'uso residenziale
- n. 13 edifici con destinazione d'uso ricettivo
- n. 1 edificio con destinazione d'uso ufficio
- n. 6 edifici con destinazione d'uso commerciale
- n. 1 edificio con destinazione d'uso industriale
- n. 42 edifici con destinazione d'uso pertinenza agricole
- n. 44 edifici con destinazione d'uso altro (magazzini, baracche, capannoni, edifici abbandonati, ruderi ecc..)

per il dettaglio si faccia riferimento alle schede del censimento dei ricettori (cod. Elab. T00-IA07-AMB-CS01-B).

Si evidenzia che, nell'itinerario dell'infrastruttura in progetto (e dei cantieri necessari ai lavori di costruzione dell'infrastruttura) non sono presenti aree critiche quali scuole, ospedali, asili o case di riposo.

### 2.2.5.3 inquadramento del territorio dal punto di vista geologico-geotecnico

Le informazioni necessarie all'inquadramento del territorio dal punto di vista geologico-geotecnico in cui si colloca l'opera sono state desunte dalla relazione e dagli elaborati grafici della sezione "geotecnica" (a cui si rimanda per maggiori approfondimenti).

Lungo lo sviluppo del tracciato progettuale si riscontrano le seguenti unità litologiche:

- Unità geotecnica **Ce2**: formazione calcari organogeni di monte S. Angelo;
- Unità geotecnica **a**: alluvioni recenti terrazzate e non terrazzate;
- Unità geotecnica **FUC**: formazione marne a fucoidi;
- Unità geotecnica **Cm**: formazione calcari tipo “maiolica”;
- Unità geotecnica **dt**: detriti;
- Unità geotecnica **CSc**: formazione calcari tipo “scaglia”;

secondo l'alternanza dettagliata nella tabella 2.2.5.3.1 seguente:

Tabella 2-4. Alternanza unità litologiche lungo lo sviluppo del tracciato dell'infrastruttura di progetto

Unità geotecnica	Da progressiva chilometrica	A progressiva chilometrica
Ce2	Inizio progetto	0+500
a	0+500	0+620
Ce2	0+620	0+800
FUC	0+800	1+700
Cm	1+700	3+550
a	3+550	3+850
Cm	3+850	4+850
dt	4+850	5+020
Cm	5+020	6+200
dt	6+200	6+320
Cm	6+320	6+490
dt	6+490	6+730
a	6+730	6+760
FUC	6+760	7+030
a	7+030	7+060
dt	7+060	7+300
FUC	7+300	7+580
CSc	7+580	9+300
dt	9+300	9+380
CSc	9+380	9+750
dt	9+750	10+580
a	10+580	14+540
CSc	14+540	14+860
a	14+860	15+880

Unità geotecnica	Da progressiva chilometrica	A progressiva chilometrica
CSc	15+880	16+450
a	16+450	16+850
CSc	16+850	16+980
a	16+980	Fine progetto

## 2.2.6 La biodiversità: analisi nel territorio

### 2.2.6.1 Fitoclima, vegetazione potenziale ed attuale

Il Promontorio del Gargano presenta delle caratteristiche vegetazionali uniche, trattandosi di una delle porzioni di territorio nazionale con le maggiori analogie con la vegetazione dell'area del settore egeo-anatolico (Spada, 2005). Questa condizione biogeografica determina una serie di unicità e peculiarità nella vegetazione e nella flora, tali da determinarne, insieme alla importante componente faunistica, la costituzione di un complesso sistema di aree naturali protette, tra cui diverse aree protette di livello nazionale (il Parco e diverse Riserve) e una fitta rete di Siti di Importanza Comunitaria.

Le caratteristiche di questo patrimonio botanico e vegetazionale di eccezionale importanza, che fanno di quest'area uno dei più importanti *hot spot* della biodiversità del Bacino del Mediterraneo sono sinteticamente descritte nel presente paragrafo.

La peculiarità fitogeografica del Promontorio del Gargano si è espressa nei contingenti di specie suffruticose ed erbacee proprie dei sistemi rupestri ai limiti meridionali del promontorio e delle stazioni aride delle falesie costiere. Queste comunità rivelano una lontana origine da ecosistemi semidesertici e steppici, con affinità filogenetiche con analoghi diffusi dagli altipiani anatolici e dalla Palestina (a oriente dei distretti del dominio della vegetazione mediterranea, ai limiti con il deserto siriano), fino ai rilievi dell'Asia centrale.

La singolarità dell'area si esprime anche nelle forme della vegetazione forestale a carattere caducifoglio temperato di impronta decisamente balcanica (in particolare le cerrete miste – a dominanza di *Quercus cerris*) e di una flora di arbusti ed alberelli di piccole dimensioni che costituisce l'orlatura esterna o "mantello" di queste foreste temperate (in particolare con le specie carpino orientale, albero di Giuda, terebinto e il Genere *Paliurus*).

In alcuni ambiti del promontorio si sono conservati, grazie ad un'orografia complessa e a condizioni di difficile accessibilità, porzioni di vegetazione con caratteristiche "preculturali", ovvero non trasformate ed alterate e banalizzate dalla gestione antropica diretta dei soprassuoli boschivi e non. Questo patrimonio di vegetazione "originaria" è soprattutto rappresentato dalle residuali ma, ancora molto vaste, estensioni boscate della Foresta Umbra.

I distretti più prossimi alla costa mostrano la graduale prevalenza di una foresta sempreverde dominata da Leccio (*Quercus ilex*), i cui resti ancor oggi si spingono fino alla linea di riva. Il leccio giunge con alcune popolazioni occasionalmente anche a quote elevate intorno a 800 m a ricordo di fasi climatiche pregresse a carattere più caldo (e umido, come sembrerebbe dimostrare la presenza di alloro) rispetto all'attuale.

Importanti le pinete naturali di Pino d'Aleppo, che costituiscono uno degli aspetti più tipici del paesaggio vegetale dei settori costieri (e che dominano lo scenario ambientale delle isole Tremiti), che sembrano avere tuttavia una origine per lo più sostitutive di precedenti foreste di leccio danneggiate dagli incendi ripetuti sin da epoca antica (gli eventi di fuoco ripetuti tendono a favorire la diffusione del pino d'Aleppo rispetto al leccio). Queste pinete sostitutive derivano comunque da una rete di nuclei sporadici decisamente primari un tempo arroccati su rupi e falesie. Questa vegetazione di arroccamento costituiva i resti di una copertura vegetale a carattere forestale della fine dell'ultima glaciazione, rimasta aggrappata alle falesie costiere di un golfo adriatico in costante ritiro dal post-glaciale in poi, che ha lasciato sul suo cammino nuclei di pineta "egea" dal Gargano alle Tremiti ed alle isole dalmate, nonché in altri ambiti del versante adriatico peninsulare italiano.

Notevole diversificazione si osserva anche a carico della vegetazione di ambienti salati, sia sulle scogliere dei tratti di costa alta (vegetazione a finocchio di mare, *Chritum maritimum*), che su depositi fangosi e dune litoranee dei tratti di costa bassa (salicornieti e giuncheti dei laghi di Lesina e Varano, foce del Fortore, litorale di Manfredonia, foce del Candelaro). Particolare sviluppo assumono popolamenti a *Artemisia arborescens*, caratteristici di ambienti salati ove sia anche abbondante l'accumulo di guano, anch'essi comunque testimonianza di ambienti subdesertici di un trascorso climatico remoto. Ma qui è soprattutto la flora delle falesie e dei vastissimi strapiombi e scoscendimenti delle pendici sudorientali del promontorio che parla a favore di una antica continuità territoriale con le regioni del mediterraneo orientale. È questa una flora in parte di antica origine montana e subdesertica, qui soggetta a eventi speciativi accentuati (isolamento attuale), che hanno portato a una elevata concentrazione di endemismi locali o subendemismi a carattere anfiadriatico (*Centaurea subtilis*, *Scabiosa dallaportae*, *Onosma angustifolia*, *Inula verbascifolia* ecc.).

A monte di questi accantonamenti o in posizione periferica ad essi, si rinvengono aggregazioni primarie di *Rosmarinus*, *Micromeria* sp. pl, *Thymus capitatus*, *Sideritis syriaca*, veri e propri avamposti di "frigane" (garighe a suffrutici) egee, che localmente assumono aspetto di lembi di steppa (le celebri steppe pedegarganiche) a *Dasyphyrum villosum* e numerosi taxa di Andropogonee. È da nuclei primari di questi consorzi su rupe o suoli superficialissimi dei pavimenti calcarei del pedemonte garganico che hanno preso origine, con la deforestazione, innescata in epoca antichissima dall'avvento della cerealicoltura, le (pseudo) steppe colturali di immensi territori della Puglia centrale. Di queste vicende, che parlano di un massiccio e remoto rimaneggiamento umano della copertura vegetale originaria del promontorio, fanno fede i vastissimi cespuglieti e boscaglie decidue a marruca (*Paliurus spina-christi*) e carpino orientale (*Carpinus orientalis*), testimonianza altrettanto autorevole di affinità anfiadriatiche, in quanto simili ad analoghe formazioni primarie su pendii acclivi a suoli superficialissimi di vasti territori della sponda opposta dell'Adriatico (sibljak). Particolarmente emblematici per il carattere conservativo della vegetazione e flora garganiche sono comunque i ginestreti pulvinati e spinosi a *Genista sericea* (anfiadriatica), *G. michelii*, *Chamecytissus spinescens*, *Euphorbia spinosa*, resti clamorosi di una vegetazione cacuminale centroasiatico-mediterranea propria di un passato climatico molto arido accantonate su alcune creste ventose intorno a 600 m di quota del territorio di Monte S. Angelo, sulle cui emergenze rupestri in parte inglobate nell'abitato, si attestano alcune fra le più preziose endemite locali (*Campanula garganica*, *Aubreta columnae* ssp *italica*).

Queste caratteristiche rendono il territorio del Parco e del Promontorio area di rifugio di una flora e vegetazione di scenari climatici pregressi, area nodale per la ricostruzione della genesi del paesaggio vegetale dell'intero Appennino meridionale, ma allo stesso tempo aree di fondamentale importanza strategica per la presenza di specie e comunità in grado di adattarsi ed avviare nuovi processi dinamici nell'ambito delle attuali e previste trasformazioni del clima.

### 2.2.6.2 La vegetazione potenziale

La vegetazione potenziale è quella che può svilupparsi in futuro, a partire dalle attuali condizioni, senza alcun intervento umano e purché il clima non vari molto rispetto all'attuale. Tralasciando gli inquadramenti della vegetazione potenziale di area vasta, si farà di seguito riferimento all'approccio sindinamico cioè la metodologia che tiene conto come tra le comunità vegetali presenti in un ambito territoriale omogeneo per condizioni ecologiche, (clima, litologia e morfologia) si abbiano rapporti seriali, o successionali (processi evolutivi o regressivi).

Sulla base di tali assunti e da quanto riportato nella *Carta delle serie di vegetazione d'Italia*, prodotta in scala 1:250.000, nell'ambito del progetto "Le Serie di Vegetazione d'Italia" (Blasi et al., 2004), è stata elaborata la carta delle serie di vegetazione individuate per il Gargano. Dalla carta si rileva come il Gargano sia caratterizzato da 13 serie di vegetazione/geosigmeti delle quali 9 (pari a oltre il 90% del territorio) che tendono a climax prettamente forestali, ovvero pinete, leccete (2 tipi), roverelleti (3 tipi), cerrete, carpineti e faggete. Le restanti quattro evidenziano una vegetazione potenziale di canneti, boschi ripariali, bassa macchia mediterranea ed altri piccoli arbusteti quali:

- vegetazione acquatica (vegetazione dulciacquicola, idrofitica ed elofitica);
- vegetazione costiera psammofila ed alofila delle spiagge sabbiose;
- vegetazione costiera rupestre e alofila delle alte coste rocciose;
- vegetazione lacustre e palustre alofila e subalofila.

Queste ultime relegate ad una stretta fascia costiera che cinge praticamente tutto il promontorio garganico.

### 2.2.6.3 Habitat di interesse comunitario

Con riferimento agli habitat cartografati dalla Regione Puglia, di cui alla DGR 2442/2018 - Allegato vettoriale "individuazione habitat e specie vegetali animali) pubblicati sul BURL Puglia n. 19 del 18/02/2019, vengono di seguito elencate le tipologie di habitat che interessano il corridoio di analisi territoriale considerato per il tracciato in progetto (i codici seguiti dall'asterisco sono stati classificati come "prioritari" ai sensi della Direttiva Habitat e della normativa nazionale di recepimento):

- habitat codice 6220 \*Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei TheroBrachypodietea
- habitat codice 62A0 Formazioni erbose secche della regione submediterranea orientale (Scorzoneratalia villosae)
- habitat codice 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
- habitat codice 9340 Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia
- habitat codice 9540 Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici

Nell'ambito dello Studio di Incidenza (alla quale si rimanda per approfondimenti), è stata redatta la carta degli Habitat di Interesse Comunitario interferiti dall'opera. Per maggiori dettagli si rimanda ai seguenti elaborati grafici: T00-IA12-AMB-CT05-B, T00-IA12-AMB-CT06-B, T00-IA12-AMB-CT07-B, T00-IA12-AMB-CT08-B.

L'habitat più interferito è costituito dal 9540 (Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici) e in minor parte dal 6220\* (Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei TheroBrachypodietea). Si tratta, nel primo caso, di habitat di bosco, che costituisce la gran parte delle interferenze individuate, mentre nell'altro caso l'habitat relativo ad ambienti substeppici e praterie aride.

È bene segnalare che l'habitat 9540 è costituito, nell'Area Garganica, da boschi di Pino d'Aleppo (*Pinus alepensis*): queste formazioni presentano una notevole vulnerabilità alla propagazione del fuoco.

Nel mediterraneo, negli incendi più pericolosi sono spesso coinvolti i boschi di Pino d'Aleppo. La velocità di propagazione e il calore sprigionato dalle fiamme degli incendi dei boschi di *Pinus alepensis* hanno pochi paragoni con altri soprassuoli boschivi presenti nel territorio nazionale. Di conseguenza, il tema del rischio di incendio è da considerarsi di rilievo significativo.

Per una descrizione dettagliata delle tipologie di Habitat sopra elencati, si rimanda alla Relazione d'Incidenza (T00-IA12-AMB-RE01-B).

#### 2.2.6.4 Specie di interesse comunitario

La notevole ricchezza della biodiversità del Promontorio del Gargano consente di individuare numerosi *taxa* di interesse conservazionistico.

Nella Relazione d' Incidenza (T00-IA12-AMB-RE01-B) sono state elencate le specie di interesse comunitario riportate nei Formulari Standard dei Siti Natura 2000 interessati dall'intervento. Come descritto nel capitolo "Rete Natura 2000" del presente documento, l'opera ricade all' interno del Parco Nazionale del Gargano, nello specifico vengono intersecate la ZSC IT9110004 "Foresta Umbra", la ZSC IT9110016 "Pineta Marzini" e la ZPS IT911039 "Promontorio del Gargano".

Nel mese di giugno 2022 è stato condotto un sopralluogo faunistico, in particolare relativo ad avifauna, macro e mesoteriofauna, chiroterofauna, batracofauna, erpetofauna ed entomofauna (lepidotteri diurni), con la finalità di ottenere un inquadramento faunistico generale del territorio attraversato dall'opera e di avere un primo riscontro relativo alle specie di elevato interesse conservazionistico effettivamente o potenzialmente presenti, anche sulla base delle comunità faunistiche osservate. Per approfondimenti sull'esito del sopralluogo si rimanda alla Relazione d'Incidenza (T00-IA12-AMB-RE01-B), al capitolo "Rilievi faunistici".

#### 2.2.6.5 Analisi degli aspetti di particolare sensibilità/vulnerabilità

Emergenze significativamente segnalate per la vegetazione del Parco del Gargano ([www.parcogargano.it/upload/parcodelgargano/gestionedocumentale/Piano\\_AIB\\_Parco\\_Gargano](http://www.parcogargano.it/upload/parcodelgargano/gestionedocumentale/Piano_AIB_Parco_Gargano)) sono estendibili, per contiguità territoriale ed analogia delle condizioni ecologiche, anche agli altri ambiti del Promontorio esterni all'area protetta. Per il territorio del Promontorio del Gargano vengono quindi segnalati i seguenti aspetti di importanza strategica per la conservazione della biodiversità:

- i nuclei di vegetazione forestale dominati da latifoglie sempreverdi localizzati lungo tutta la fascia costiera;
- pinete dei pendii costieri del settore nord-orientale del promontorio, in attiva evoluzione verso una foresta di latifoglie sempreverdi;
- i nuclei di vegetazione forestale di tipo temperato, soprattutto i popolamenti a carattere vetusto o successionalmente invecchiato (faggete a tasso e agrifoglio di Foresta Umbra, M. Spigno e Ischitella), lembi di foresta temperata decidua ad elevata diversità in specie legnose (Dolina Pozzatina, bosco di Manfredonia, Valle Ragusa-Pezzente);
- gli accantonamenti anche puntiformi o le aree di elevata concentrazione di popolazioni di specie endemiche, rare o fitogeograficamente significative (subendemismi anfiadriatici, paleoendemismi); è il caso dei pendii scoscesi a valle dell'abitato di Monte S. Angelo, i pendii fra Manfredonia e Mattinata, le creste culminanti a cespugli emisferici spinosi della medesima dorsale;
- gli accantonamenti di vegetazione steppica verosimilmente in parte primaria di M. Spigno (toponimo significativo di area naturalmente deforestata!), M. Sacro, Piana di Montenero, scoscendimenti rupestri

di valle dell'Inferno, pianori carsici deforestati, e i nuclei "pedegarganici" sia a NW che a SE del promontorio;

- le forme di vegetazione arbustiva e boscaglie balcano-appenniniche di tipo "sibljak" a Paliurus e *Carpinus orientalis* legate sia a una passata deforestazione, ma che ospitano anche nuclei primari a carattere antico, precedenti alla ripresa postglaciale delle foreste locali, di enorme valore documentario;
- i lembi di paesaggio agrario legato ai modi della cultura agricola tradizionale preindustriale derivato da millenni di utilizzazioni silvo-pastorali (pascoli dell'alto Gargano) e da una delle più antiche esperienze di cerealicoltura della penisola italiana;
- aree a vegetazione salmastra perilagunare di Lesina, Varano e del territorio di Manfredonia;
- gli spettacolari fenomeni di macrosomatismo rappresentati da numerosi alberi monumentali.

Coerentemente con quanto sopra detto, si riporta di seguito un elenco di alcuni dei toponimi di particolare significato per gli aspetti del patrimonio botanico [Fonti: Piano Parco – Studi tematici]:

- 1) Lago di Lesina (vegetazione idrofita delle dune e sommersa)
- 2) Duna di Lesina (stazioni *Cistus clusii* e macchia ad *Erica multiflora*)
- 3) Lago di Varano (vegetazione idrofita delle dune e sommersa)
- 4) Foresta Umbra (foresta di Faggio in ottimo stato di conservazione: Falascone Valle del Tesoro, Fontana Sfilzi, Bosco di Ischitella, Bosco Jacotenente-Compromesso)
- 5) Bosco Quarto (foreste a Carpino bianco e Cerro)
- 6) Isola di S. Domino (pinete e arbusteti costieri ad *Anthyllis barba -jovis*)
- 7) Vallone di Pulsano (specie di particolare rilievo floristico; *Scabiosa dallaportae*, *Campanula garganica*, *Inula candida*)
- 8) Leccete interne di M. Sacro, Valle Carbonara e Monte Calvo-Calvello-Corniello
- 9) Pinete costiere a *Pinus halepensis*
- 10) Doline di M. Calvo e M. Nero
- 11) Bosco della Fajarama (nuclei eterotopici di Faggio, con Carpino bianco e Cerro)
- 12) Bosco Spinapulci-Boscoso (cerrete miste)
- 13) Pugnochiuso e Valle della vecchia-Ripe rosse (macchia ad *Euphorbia dendroides*)
- 14) Monte d'Elio (macchia mediterranea con Olivastro).

## 2.2.7 Ecosistemi e reti territoriali di tutela

### 2.2.7.1 Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 è lo strumento territoriale per la tutela della biodiversità nell'Unione Europea. È una rete di Siti ZSC (Zone Speciali di Conservazione) e ZPS (Zone di Protezione Speciali), talora con SIC (Siti di Importanza Comunitaria) che identificano le aree non ancora trasformate in ZSC.

La Rete Natura 2000, diffusa su tutto il territorio unionale, è stata istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE Habitat per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La Direttiva Habitat è stata recepita in Italia con il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 modificato ed integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003. Le Zone di Protezione Speciale (ZPS), sono istituite anche ai sensi della Direttiva 2009/147/CE Uccelli concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

L'oggetto della tutela nella Rete Natura 2000 sono gli habitat e le specie, di cui agli allegati delle Direttive Habitat e Uccelli. Gli obiettivi di conservazione di queste aree sono legati al mantenimento o al ripristino di tali habitat e specie.

Nelle aree della rete Natura 2000 la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2 Direttiva 92/43/CEE).

Il corridoio in studio ricade all'interno del Parco Nazionale del Gargano, e nello specifico vengono intersecate due ZSC (Zona Speciale di Conservazione): la ZSC IT9110004 "Foresta Umbra" e la ZSC IT9110016 "Pineta Marzini". Inoltre, dovrà essere valutata l'eventuale influenza dell'opera in relazione alla ZPS (Zona Protezione Speciale) IT911039 "Promontorio del Gargano".

Si riporta di seguito un estratto della tavola T00-IA13-AMB-CT01-02-B Carta Siti Natura 2000 e aree protette che illustra l'ubicazione del corridoio in studio rispetto ai siti sopra elencati.



Figura 2-76. Ubicazione dell'opera rispetto al Parco del Gargano (trasparenza marrone) e le ZPS presenti (retinato nero)



Figura 2-77 - Ubicazione dell'opera rispetto al Parco del Gargano (trasparenza marrone) e le ZSC presenti (retinato giallo)

### Misure di conservazione e Piani di Gestione

Una parte dei Siti Natura 2000 pugliesi dispone di un Piano di Gestione (PdG) approvato. Il PdG è strettamente connesso alla funzionalità degli habitat e alla presenza delle specie che hanno dato origine all'istituzione dei relativi Siti. I Piani di gestione costituiscono strumenti di pianificazione tematico-settoriale del territorio, producendo effetti integrativi o sostitutivi sulle norme e previsioni degli strumenti urbanistici vigenti dei Comuni coinvolti, nonché sugli altri Piani Settoriali.

La Regione Puglia, con la deliberazione di giunta (DGR 2442/2018 *Individuazione Habitat e Specie Vegetali Animali*), ha preso atto della Distribuzione di habitat e specie animali e vegetali presenti nel territorio della Regione Puglia e inserite negli allegati delle Direttive 92/43/CE e 09/147/CE.

Per i Siti non dotati di un Piano di Gestione la Regione Puglia ha provveduto alla redazione di Misure di conservazione sito specifiche, pertanto con DGR n. 262 del 08.03.2016 la Giunta Regionale ha adottato lo schema di Regolamento recante "*Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del D.P.R. 357/97 per i SIC e le ZSC*". Con R.R. n. 6 del 10.05.2016 la Giunta Regionale ha emanato il Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del D.P.R. 357/97 per i Siti di Importanza Comunitaria (SIC).

Lo schema di regolamento è stato aggiornato con DGR n.646 del 02.05.2017 recante "*Approvazione definitiva dello schema di Regolamento ai sensi dell'art. 44, co. 2, dello Statuto regionale così come modificato dall'art. 3, co. 1, lett. b, della L.R. n. 44/2014*" così come è stato aggiornato il Regolamento per mezzo del R.R.

n. 12 del 10 maggio 2017 e relativo allegato contenente gli Obiettivi di conservazione per i siti della Rete Natura 2000 della Regione Puglia.

Il combinato disposto dei Piani di Gestione, delle misure di conservazione nazionali e regionali, degli obiettivi di conservazione e della distribuzione effettiva di habitat e specie di presenza segnalata nei diversi Formulare Standard, costituisce il riferimento informativo di base per una prima analisi finalizzata all'individuazione delle criticità legate alla salvaguardia degli obiettivi di mantenimento e reintegro per ciascuno dei Siti natura 2000 coinvolti.

#### **2.2.7.2 Il sistema delle aree naturali protette ex l. 394/91 (EUAP)**

L'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, sia nazionali sia regionali, trova il suo riferimento primario nelle Legge n. 394 del 1991 "Legge quadro sulle aree protette", tale norma individua categorie diverse sulla base del loro fine, per esempio la protezione della natura o la tutela dell'ambiente marino: la Conferenza Stato-Regioni è l'unico organismo in grado di realizzare nuove classificazioni, perlopiù per rendere efficaci le previsioni di convenzioni internazionali.

Il Ministero dell'Ambiente si occupa della definizione di un elenco in cui sono iscritte tutte le aree naturali protette. L'elenco raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri che rispondono ai criteri successivamente indicati. Attualmente è in vigore il 6° aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31.05.2010.

Gli strumenti di gestione sono il Regolamento del parco, il Piano del parco (PAN), il nulla osta (provvedimento autorizzativo necessario per qualsiasi opera all'interno del parco) e il Piano Pluriennale economico e sociale per la promozione delle attività compatibili.

Il Gargano è tutelato da un esteso sistema di Aree Naturali Protette nazionali: un Parco Nazionale e 7 Riserve Naturali Statali. Il Parco Nazionale, che ricomprende la gran parte delle superfici delle Riserve Statali, è esteso su gran parte del Promontorio. La Rete Natura 2000 è, in parte rilevante, interna al Parco Nazionale; tuttavia, vaste estensioni della Rete si collocano in ambiti esterni.

#### **Elenco Aree Naturali Protette del Gargano**

- EUAP0005 Parco Nazionale del Gargano
- EUAP0103 Riserva Naturale Statale Lago di Lesina (parte Orientale)
- EUAP0101 Riserva Naturale Statale Isola Varano
- EUAP0097 Riserva Naturale Statale Falascone
- EUAP0098 Riserva Naturale Statale Foresta Umbra
- EUAP0100 Riserva Naturale Statale Ischitella e Carpino
- EUAP0111 Riserva Naturale Statale Sfilzi
- EUAP0107 Riserva Naturale Statale Monte Barone



Figura 2-78. Il progetto del collegamento SS 693 - SS 89 Itinerario Vico del Gargano – Peschici – Vieste - Mattinata interessa, in diversi tratti, il Parco Nazionale del Gargano (immagine tratta da [http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=IGM\\_25000](http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=IGM_25000)).

Il perimetro del parco è delimitato nella cartografia 1:50.000 allegata al DPR del 18 maggio 2000; il territorio è suddiviso in zona 1 e zona 2, la zona 1 è l'area di rilevante interesse naturalistico, paesaggistico e culturale con limitato o inesistente grado di antropizzazione. La zona 2 è l'area di valore naturalistico, paesaggistico e culturale con maggior grado di antropizzazione.

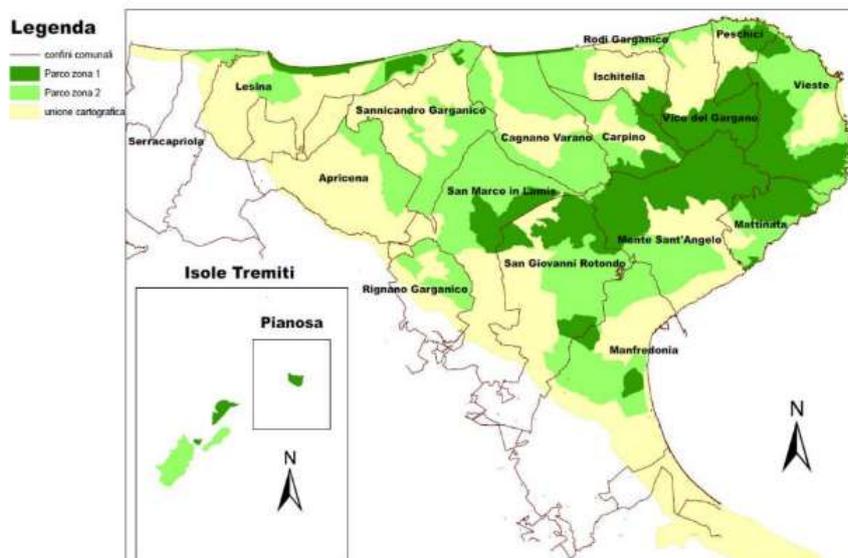


Figura 2-79. Il Parco Nazionale del Gargano presenta una zonazione interna già definita con il DPR del 18 maggio 2001, che ne suddivideva l'area in zone 1 e zone 2 a seconda del livello di naturalità. (fonte: [https://www.parcogargano.it/upload/parcodelgargano/gestionedocumentale/Piano\\_AIB\\_Parco\\_Gargano\\_784\\_2740.pdf](https://www.parcogargano.it/upload/parcodelgargano/gestionedocumentale/Piano_AIB_Parco_Gargano_784_2740.pdf))

### 2.2.7.3 Altri Istituti Per La Tutela Della Biodiversità - Important Birds Areas (IBA)

L'inventario delle IBA di BirdLife International è basato su criteri ornitologici quantitativi. L'inventario IBA è stato riconosciuto dalla Corte di Giustizia Europea (sentenza C-3/96 del 19 maggio 1998) come strumento scientifico per l'identificazione dei siti da tutelare come ZPS, ai sensi delle Direttive Uccelli e Habitat.

L'inventario IBA rappresenta quindi un importante termine di confronto per la verifica del grado di adempimento alla Direttiva Uccelli, in materia di designazione di ZPS. Nell'Area Garganica si osserva un esteso sviluppo delle aree ZPS, le quali, pur non tutelando tutte le superfici classificate come IBA, costituiscono comunque un importante e consolidato sistema di tutela.

Nell'area garganica si colloca l'IBA 203 *Promontorio del Gargano e Zone Umide della Capitanata*, estesa alla quasi interezza del Promontorio (sono esclusi pochi ambiti a maggiore antropizzazione).

L'IBA 203 – derivata dall'unione di 3 precedenti IBA separate, ma confinanti - ricade parzialmente nel territorio del Parco Nazionale del Gargano. In particolare, l'area comprende:

- il Promontorio del Gargano e le adiacenti zone steppiche pedegarganiche;
- i laghi costieri di Lesina e di Varano situati a nord del promontorio;
- il complesso di zone umide di acqua dolce e salmastra lungo la costa adriatica a sud del promontorio (Frattarolo, Daunia Risi, Carapelle, San Floriano, Saline di Margherita di Savoia, Foce Ofanto), incluse le aree agricole limitrofe più importanti per l'alimentazione e la sosta dell'avifauna (acquatici, rapaci ecc).

Fa parte dell'IBA anche l'area, disgiunta, della base aerea militare di Amendola che rappresenta l'ultimo lembo ben conservato di steppa pedegarganica. Nell'entroterra l'area principale è delimitata dalla foce del Fiume Fortore, da un tratto della autostrada A14 e della strada che porta a Cagnano.

Le emergenze, a livello di specie ornitiche, per le quali è stata individuata l'IBA 203, sono:

Fenicottero, *Phoenicopus ruber*;  
Volpoca, *Tadorna tadorna*;  
Fischione, *Anas penelope*;  
Falco di palude, *Circus aeruginosus*;  
Biancone, *Circaetus gallicus*;  
Lanario, *Falco biarmicus*;  
Pellegrino, *Falco peregrinus*;  
Avocetta, *Recurvirostra avosetta*;  
Occhione, *Burhinus oedicephalus*;  
Gabbiano corallino, *Larus melanocephalus*;  
Gabbiano roseo, *Larus genei*;  
Sterna zampenere, *Gelochelidon nilotica*;  
Ghiandaia marina, *Coracias garrulus*;  
Picchio rosso mezzano, *Picoides medius*.

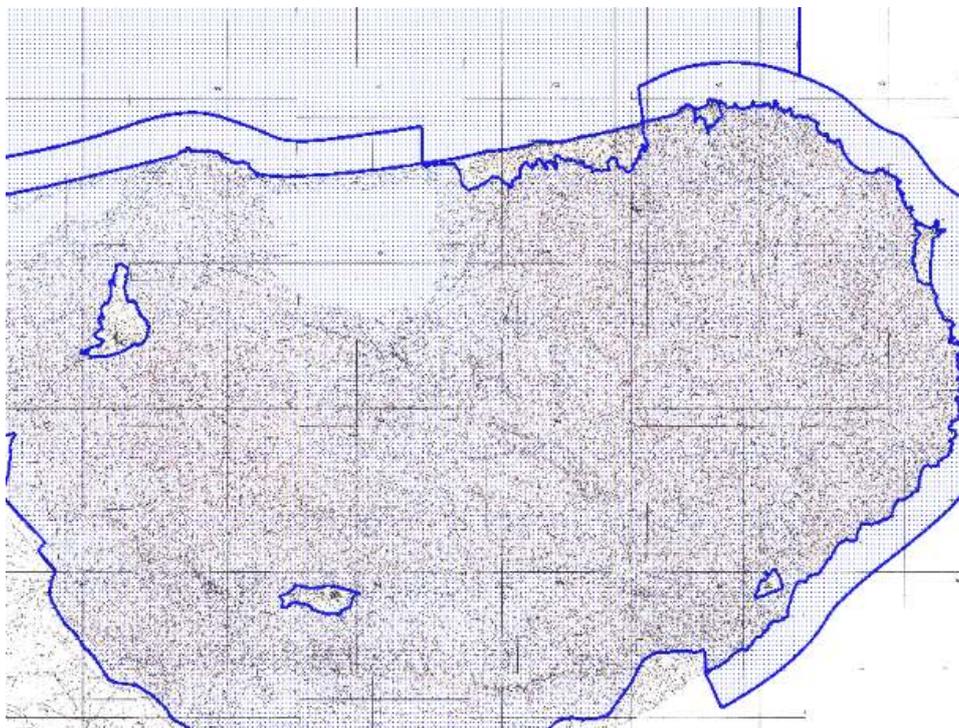


Figura 2-80. Il Promontorio Garganico è per la quasi totalità incluso nell'Important Birds Areas (IBA) 203

(stralcio tratto da [http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=IGM\\_25000](http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=IGM_25000)).

## 2.2.8 Paesaggio e patrimonio storico-culturale

### 2.2.8.1 Caratteri paesaggistici

Le forme del paesaggio garganico sono strettamente legate alla specifica struttura idrogeomorfologica che caratterizza l'ambito, originata principalmente dai processi di modellamento fluviale e carsico: valli fluvio-carsiche (i cosiddetti "vallon") e l'idrografia superficiale di carattere torrentizio.

Questi caratteri hanno favorito un'intensa antropizzazione sin dall'età paleolitica, sfruttando anche la possibilità di accesso a importanti risorgive. Solo in seguito sono stati privilegiati i siti sulla costa e nelle valli costiere terminanti in piccole piane alluvionali, con i nuclei demici più significativi individuabili in Vieste e Siponto, e con una fitta rete di nuclei rurali minori; nell'interno del Gargano non si segnalano viceversa insediamenti significativi.

Centri strutturati e fortificati di un certo rilievo si affermano in età medievale in dipendenza di numerosi fattori: accessibilità alle risorse del mare e delle lagune; presenza di complessi abbaziali e monasteri lungo gli itinerari percorsi dai pellegrini; iniziativa politica dei signori territoriali e feudali.

La trama insediativa garganica assume in questi secoli i caratteri che in gran parte presenta ancora oggi. I mutamenti più significativi sono dovuti agli interventi secolari di bonifica, della riforma agraria e ai processi contemporanei di dispersione insediativa. I centri abitati principali, a parte quelli costieri, sono collocati su due

linee: la prima corre lungo il terrazzo meridionale (da Rignano Garganico a Monte Sant'Angelo), l'altra si snoda lungo le balze prospicienti i laghi, a corona delle aree boscate interne.

Tradizionalmente collegato al resto del Regno di Napoli e ai centri del Nord Adriatico soprattutto via mare, il Gargano mantiene a lungo caratteristiche di insularità. Sfiato sul versante occidentale dalla romana via Litoranea, che per un tratto congiungeva Teanum Apulum e Sipontum, è per secoli collegato alla pianura del Tavoliere solo dai tratturi che portavano ai "riposi" (pascoli temporanei) dell'interno del promontorio e dai percorsi dei pellegrini (la Via Sacra Longobardorum) che si recavano a Monte Sant'Angelo. Solo nel primo Ottocento si comincia a costruire la "rotabile" che collega i centri del "terrazzo" meridionale. La costruzione dell'anello viario costiero è di molto posteriore, mentre agli anni Ottanta del XIX secolo risale la costruzione del tronco ferroviario Foggia - Manfredonia.

Il Gargano presenta una notevole varietà di paesaggi agrari e naturali in ragione della sua articolata morfologia e pedologia: attorno ad una vasta area boscata di elevata valenza ecologica, con una serie di pinete che arrivano fino al mare, il tratto distintivo dell'interno del promontorio è costituito, storicamente, da un mosaico di boschi, pascoli e seminativi. Il seminativo è presente in alcune conche, come il bacino dell'ex Pantano di Sant'Egidio, nelle zone pianeggianti intorno ai laghi di Lesina e Varano e in alcuni pianori vallivi come la valle di Carbonara, in compresenza con pascoli e macchie boschive. La fascia costiera è caratterizzata dall'oliveto che, nei pendii meridionali, è frequentemente disposto su terrazze artificiali che ospitano, in prossimità di Monte Sant'Angelo, anche colture orticole. Tra Vico Garganico, Rodi Garganico e Ischitella alcune centinaia di ettari ospitano un'interessante oasi agrumaria, che costruisce un paesaggio del tutto originale, con muretti e filari frangivento e con canalette di distribuzione delle acque di irrigazione. L'assetto agrario odierno è frutto di trasformazioni che si fanno particolarmente intense negli ultimi 250 anni, dopo i cospicui diboscamenti del secondo Settecento che durano, con minore intensità, per tutto il secolo successivo per ricavare terreni coltivabili. Dalla seconda metà dell'Ottocento la trasformazione olivicola ha caratterizzato le aree collinari più antropizzate.

Le tipologie di edilizia rurale presenti nell'ambito sono riconducibili a un modello di dimore elementari con due ambienti giustapposti e, più raramente, sovrapposti; nelle aree di cultura legnosa, soprattutto nel Gargano settentrionale, l'edificio rurale acquista maggiori dimensioni (casino). In alcune aree del pedemonte garganico meridionale e nell'area ischitellana, in cui l'allevamento e l'olivicoltura sono presenti in consociazione, l'edificio rurale è più spesso denominato "masseria" (con i vani terreni un tempo adibiti a stalla o a trappeto). Il modello tipico della masseria cerealicolo-pastorale del Tavoliere, con ovili e rustici separati, si ritrova quasi solo nell'area retrostante il lago di Lesina e nella piana manfredoniana. Nelle aree di terrazzamenti del Gargano meridionale, a colture legnose, si ritrovano case-torri di limitata superficie. Molto ridotto è il numero delle tipiche dimore temporanee garganiche, le "pagghiare": ne rimangono solo alcuni esemplari in pietra in aree pastorali. Di un certo rilievo sono anche i muretti a secco (macere) di divisione dei terreni e i "cutini", vaste cisterne artificiali cintate e foderate con pietre a secco, presenti nelle aree interne per la raccolta delle acque piovane e superficiali. Le numerose dimore trogloditiche, abitate sino agli anni Sessanta del Novecento, sono oggi abbandonate.

La struttura insediativa più consistente è quella del complesso abbaziale fortificato di Santa Maria a Mare, arroccato su un affioramento di rocce calcaree in posizione dominante sul piccolo porticciolo dell'Isola di San Nicola. L'abbazia di origine benedettina, che accoglieva i pellegrini in transito verso Monte Sant'Angelo, rappresenta un ulteriore elemento di continuità con il sistema insediativo di culto e di pellegrinaggio che si è sviluppato sul Gargano in corrispondenza della Via Sacra Longobardorum.

Particolari condizioni microclimatiche, l'isolamento bio-geografico e la marginalità ha consentito sul Gargano il mantenimento di condizioni ambientali diversificate e, soprattutto, in buono stato di conservazione (se paragonato al resto del territorio regionale), determinando la sopravvivenza di specie, vegetali e animali, rare nel resto della Puglia. Nel complesso dei circa 200 mila ettari di superficie del Gargano è rinvenibile un'elevata diversità di ambienti e di nicchie ecologiche. Tale diversificazione è favorita dalle differenze climatiche e morfologiche del promontorio che vede il lato esposto a nord più umido e meno accidentato del versante meridionale che è, invece, molto più secco e accidentato.

Le aree umide presenti nell'ambito garganico occupano ben il 6% circa della superficie e sono rappresentate per la quasi totalità dalle due lagune costiere di Lesina e Varano. La quasi totale assenza di idrologia superficiale ha determinato una scarsa presenza di zone umide al di fuori delle due lagune costiere sebbene siano attualmente rinvenibili piccole aree sopravvissute alla bonifica e alla urbanizzazione, tra cui la più significativa è rappresentata dalla Palude di Sfinale presente sulla costa tra Peschici e Vieste.

### 2.2.8.2 Territori costieri

Ancorché arretrato rispetto alla costa, il corridoio di studio interessato dal tracciato, gode di ampi scorci panoramici sul litorale garganico, che si aprono ogni volta che i tracciati presentano tipologie su viadotto o rilevato.

Il tratto costiero di Vico del Gargano, collocato tra le località "Le Pietre Nere" e "Torre di Monte Pucci", si presenta rettilineo per effetto dell'azione di modellamento marino, con gli originari promontori oramai smantellati e, in località S. Menaio, con le insenature interposte completamente riempite di materiale sabbioso. In corrispondenza della valle alluvionale del torrente Calenelle, la costa sabbiosa si presenta ancora continua, ma di esiguo spessore, ed è bordata immediatamente a monte da una falesia già abbastanza alta e ripida.

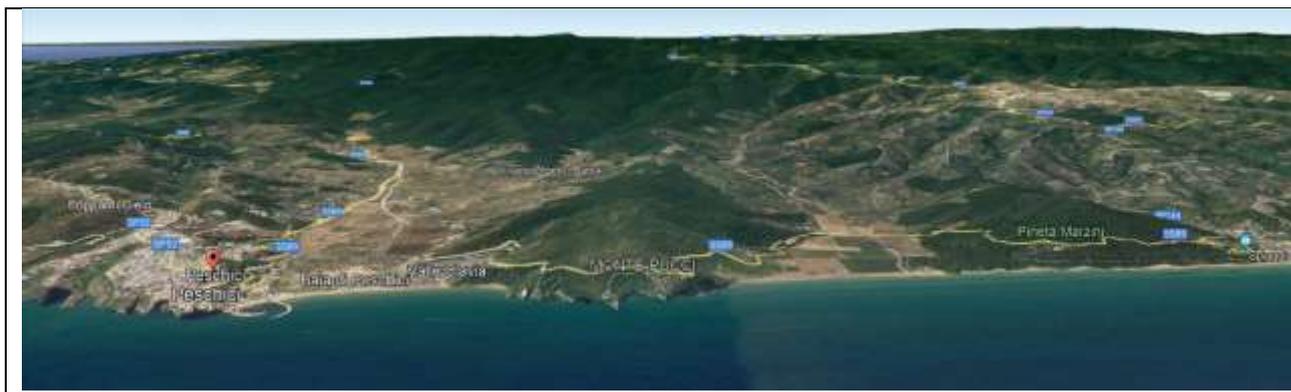


Figura 2-81. La costa di Peschici

Nel territorio comunale di Peschici il tratto costiero si presenta generalmente alto e roccioso, con tratti a falesia, intervallato da una successione di baie e calette che l'erosione marina ha modellato nel tempo creando grotte, cavità, faraglioni o archi naturali.

La costa alta di Vieste è caratterizzata dalla presenza di un sistema idrogeomorfologico costituito dal reticolo centripeto di valleciole e gole fluvio-carsiche (dette "valloni") terminanti sulla costa in piccole piane alluvionali e intervallate da una serie continua di punte o promontori dalle ripe frastagliate e scoscese. Tale sistema, oltre a rappresentare una rete di connessione idrologica ed ecologica tra le foreste dell'entroterra e la costa, assume un alto valore paesaggistico per la singolarità e spettacolarità delle sue forme. Il morfotipo costiero è costituito

dall'alternanza di lunghi tratti di falesie di alto valore paesaggistico interrotti da piccoli tratti di stretti arenili sabbiosi o ciottolosi con residui dunali di alto valore ecosistemico e paesaggistico, generati e modellati dal moto ondoso, delle correnti e venti marini, dagli apporti fluviali e sorgentizi.



Figura 2-82. La costa di Vieste

Il territorio di Mattinata è caratterizzato dal sistema di faglie parallele, costituite da solchi carsici boscati che tagliano l'altopiano in vaste superfici dal singolare aspetto ondulato e rappresentano una importante rete di connessione ecologica trasversale tra le aree naturali dell'altopiano. Inoltre, verso nord, è leggibile un sistema di vallecole, gole e forre di origine fluvio-carsica che si sviluppano in direzione ovest-est verso la costa e, a seconda delle particolari condizioni giaciture, danno origine a forme eterogenee e microhabitat di grande valore naturalistico.

### 2.2.8.3 Corsi d'acqua

I corsi d'acqua si caratterizzano per lunghi periodi di magra intervallati da brevi ma intensi eventi di piena, con abbondante trasporto di materiale solido verso la costa.



Figura 2-83. La valle del Torrente Calenella

I numerosi torrenti, che scendono verso la costa dalle alture secondo una disposizione grossomodo centripeta, sono caratterizzati da regimi idrologici tipicamente “torrentizi”, con lunghi periodi di magra intervallati da brevi ma intensi eventi di piena, con abbondante trasporto di materiale solido verso la costa. Le corrispondenti valli fluvio-carsiche, dette localmente “valloni”, terminano sulla costa con piccole piane alluvionali sbarrate da dune, che un tempo chiudevano lo sbocco al mare delle acque, producendo aree umide, oggi bonificate integralmente.



Figura 2-84. Torrente Calenella

#### 2.2.8.4 Caratteri geomorfologici

Il paesaggio della costa alta, a nord, è caratterizzato da una sequenza di valli e dalla successione di stretti arenili o piane alluvionali più ampie, intervallate da piccoli o grandi promontori rocciosi coperti da lembi di pineta.

Il territorio di Peschici è caratterizzato da ripidi versanti, incisi trasversalmente da profondi solchi carsico-erosivi con regime di norma torrentizio, che mostrano una tipica conformazione a gradinata, localmente ravvivata dall'affioramento delle tipiche “costolature” di strato lungo gli stessi versanti rocciosi.

I territori dell'entroterra nel comune di Vieste, immersi per lo più nel contesto della Foresta Umbra, sono caratterizzati da un sistema di vallecole, gole e forre di origine fluvio-carsica che si sviluppano in direzione ovest-est verso la costa e, a seconda delle particolari condizioni giaciture, danno origine a forme eterogenee e microhabitat di grande valore naturalistico. Sulla costa si registra la presenza di residui dunali di alto valore ecosistemico e paesaggistico, generati e modellati dal moto ondoso, dalle correnti e dai venti marini, nonché dagli apporti fluviali e sorgentizi.



Figura 2-85. S.S. 89 nell'entroterra di Vieste (Itinerario 3)

Le peculiarità del paesaggio sono strettamente legate alle specifiche forme originate dai processi di modellamento fluviale e carsico, come doline, grotte, vore, inghiottitoi, valloni e grotte sottomarine. Un sistema di alta valenza ecologica che, per la particolare conformazione e densità delle sue forme, assume anche un alto valore paesaggistico.

#### **2.2.8.5 Caratteri vegetazionali**

Il sistema agro-forestale che si sviluppa tra la costa di Vico del Gargano e l'altopiano carsico si connota per la grande varietà di ambienti forestali, risultato di una secolare storia di pratiche selvicolturali: dalle tipologie tipicamente marine come il Pino d'Aleppo si passa rapidamente, spostandosi verso l'interno, alle cerrete e alle ampie superfici di faggete.



Arbusteti, cespuglieti, pascoli naturali e macchie autoctone danno vita ad un agrosistema sufficientemente diversificato e complesso. Ne consegue una grande varietà di paesaggi in cui le pinete diffuse lungo le coste, gli ambienti rupicoli d'elevato valore fitogeografico e le ampie distese di macchia mediterranea si alternano ai paesaggi rurali storici.



L'ecosistema del paesaggio di Peschici è caratterizzato, sulla fascia costiera, da una serie di pinete che arrivano fino al mare intervallate a seminativi ed uliveti in corrispondenza delle piane alluvionali. L'entroterra si connota per la prevalenza di boschi a roverella, leccio e pino d'Aleppo. Lungo i pendii si incontra l'oliveto sotto varie declinazioni, oliveto terrazzato, oliveto alternato a macchie di bosco, oliveto di collina.



Lungo il costone garganico sono presenti mandorleti associati agli olivi. La sommità dei rilievi si connota per la foresta Umbra e più in generale per un sistema boschivo seminaturale e silvo-pastorale che tende alla naturalità.



Nel territorio di Vieste, partendo dal sistema agro-ambientale che caratterizza la fascia costiera, è possibile identificare la presenza dei seguenti elementi rilevanti:

- le colture orticole, e gli oliveti delle piane alluvionali;
- gli arboreti terrazzati dei versanti, caratterizzati in prevalenza da oliveti in coltura promiscua;
- le pinete e la macchia mediterranea delle dorsali dei promontori e dei valloni carsici.



Nell'entroterra, dove domina la Foresta Umbra, il sistema agro-forestale del Gargano orientale, che si sviluppa tra la costa e l'altopiano carsico è caratterizzato da una grande varietà di ambienti forestali, risultato di una secolare storia di pratiche selvicolturali: dalle tipologie tipicamente marine come il Pino d'Aleppo si passa rapidamente, spostandosi verso l'interno, alle cerrete e alle ampie superfici di faggete caratteristiche della montagna appenninica.

#### 2.2.8.6 Paesaggio rurale

Il paesaggio rurale che caratterizza l'area di studio è costituito da:

##### Vico del Gargano

- colture orticole, vigneti e oliveti delle piane alluvionali;
- arboreti terrazzati dei versanti, caratterizzati in prevalenza da oliveti in coltura promiscua (mandorleti e frutteti), dagli agrumeti e dalle relative opere di sistemazione idraulico-agrarie consolidate storicamente (terrazzi, muretti a secco di contenimento, canali di scolo, ecc.) che rivestono un importante valore agro-ambientale, culturale e paesaggistico, nonché idrogeomorfologico (per il loro ruolo di consolidamento dei versanti e regimazione delle acque);
- sistema dei mosaici colturali.



### Peschici e Vieste

- nelle aree pianeggianti si riscontra la prevalenza di mosaici agricoli, alternati al tipo agricolo periurbano in corrispondenza dei centri, oppure colture arboree a trama fitta, in particolare oliveti e frutteti;
- lungo i pendii, salendo di quota, si incontra l'oliveto sotto varie declinazioni, oliveto terrazzato, oliveto alternato a macchie di bosco, oliveto di collina. Lo stato di queste colture non sfugge certo a condizioni di abbandono alquanto evidenti. Tuttavia, la struttura paesistica rimane forte e ben leggibile nei suoi caratteri geomorfologici che fanno percepire il morfotipo dell'oliveto terrazzato e dell'oliveto di collina come non avviene in nessun altro luogo della regione.



#### **2.2.8.7 Oliveti secolari**

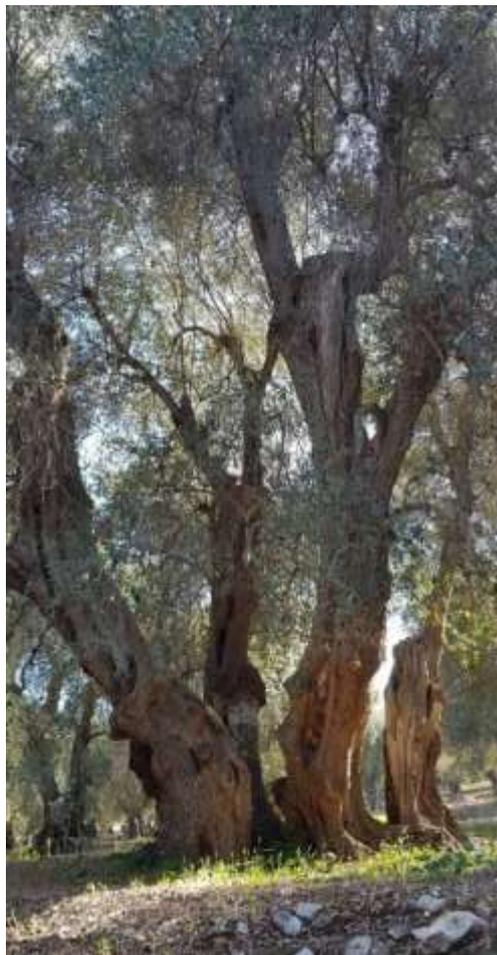
L'ambito territoriale interessato dall'intervento, come tutto il territorio pugliese, è caratterizzato dalla presenza di ampie aree coltivate ad oliveto fin da tempi antichissimi. Non è quindi infrequente incontrare individui arborei particolarmente antichi, che per le loro dimensioni e caratteristiche, assumono il titolo di ulivi monumentali.

La Regione Puglia con la Legge Regionale n.14 del 4 giugno 2007, tutela e valorizza gli alberi di ulivo monumentali, anche isolati, in virtù della loro funzione produttiva, di difesa ecologica e idrogeologica nonché quali elementi peculiari e caratterizzanti della storia, della cultura e del paesaggio regionale.

Il carattere di monumentalità può essere attribuito quando l'ulivo abbia un accertato valore storico-antropologico o simbolico riconosciuto da una comunità, quando possiede un tronco con determinate dimensioni e/o particolari caratteristiche della forma e per la vicinanza a beni di interesse storico-artistico, architettonico, archeologico riconosciuti.

La legge regionale vieta il danneggiamento, l'abbattimento, l'espianto e il commercio degli alberi di ulivo monumentale. Per motivi di pubblica utilità sono previste deroghe a tali divieti, previa acquisizione del parere della Commissione tecnica per la tutela degli alberi monumentali.

La Regione Puglia ha avviato il censimento puntuale degli olivi monumentali, che vengono tutelati con specifici Decreti di vincolo. L'elenco provvisorio degli individui arborei censiti come monumentali alla data del 31 dicembre 2016 era di 340.327 unità. Il censimento è tutt'ora in itinere e si avvale anche dell'ausilio di una applicazione specificatamente pensata dal Servizio Ecologia della Regione Puglia, che fornisce un utile strumento agli addetti ai lavori per la rilevazione in campo e il conseguente inserimento negli elenchi regionali, degli ulivi monumentali ai sensi dell'art. 2 della L.R. 14/2007. Nella App, vengono perimetrare le aree di prima indagine per il censimento.



Nell'ambito in cui si inserisce il **tracciato oggetto del presente studio** si segnalano nello specifico due aree in cui si registra la presenza, ma **non l'interferenza con gli ulivi monumentali ad oggi censiti**.

La prima area, posta nella Valle del Torrente Calenella, dove si rileva un impatto con gli ulivi sottoposti a vincolo, e più in generale con gli oliveti di pregio paesaggistico della vallata del Calenella.

La seconda interferenza viene registrata nella valle del Torrente Macinino, nel tratto in cui il tracciato di progetto, che in generale si pone in adeguamento rispetto all'attuale sede della SS 89, propone una variante locale per la rettifica di una curva.

Gli ulivi monumentali segnalati sono stati oggetto dello studio e della progettazione ambientale - paesaggistica; difatti, si è ritenuto opportuno sia da un punto di vista legislativo che da un punto di vista prettamente ecosistemico, non interagire nell'areale di ubicazione delle piante secolari, mettendo i cantieri e le eventuali piste di cantiere a debita distanza. Grazie a questa accurata progettazione visionabile nelle tavole inerenti alla Progettazione Ambientale, si stima che gli oliveti secolari saranno sottoposti a minimi stress di natura antropica, che nello specifico agiranno soprattutto sulla parte apicale della pianta, lasciando integre e intoccate le parti ipogee.

### 2.2.8.8 Centri storici

Il centro storico di Vico del Gargano conserva ancora inalterate le originarie strutture urbanistiche ed architettoniche. La sua configurazione è l'espressione di una civiltà agricolo-rurale, che ha caratterizzato quasi tutte le città del Gargano. Si segnalano i tre quartieri medievali di Civita, Terra e Casale, ancora conservati, anche se in stato di degrado e il cimitero monumentale di San Pietro del 1792.



Vico del Gargano



Peschici

La città di Peschici appartiene alla struttura insediativa della costa garganica formata da un sistema di centri costieri che, aggirando la testa del promontorio, si distribuiscono lungo una strada di mezzacosta. L'assetto insediativo di Peschici appare fortemente strutturato dalla complessa geomorfologia costiera: il centro storico, arroccato sulla ripida e alta costa del promontorio di San Francesco sorge a ridosso della spiaggia di Pizzomunno, dominata dall'omonimo faraglione in rocce calcaree bianche.

La città di Vieste presenta le medesime caratteristiche insediative di altri centri urbani che si sviluppano lungo la strada litoranea Garganica, collocati in forma compatta su promontori contigui a piccole cale utilizzate storicamente come approdi.



Vieste

Il tracciato di progetto resta ampiamente al di fuori sia dei centri urbani principali, che degli insediamenti minori.

#### 2.2.8.9 Beni storico-culturali

I Beni storico-culturali censiti nella tavola della caratterizzazione del paesaggio sono quelli di particolare valore paesaggistico, in quanto espressione dei caratteri identitari del territorio regionale, sono:

- le masserie
- i jazzi
- le chiese
- le torri costiere
- i fari storici
- i trabucchi



Masseria



Trabucco



Torre costiera

Il tracciato in studio non interferisce in maniera diretta con nessuno dei beni architettonici vincolati dalla Soprintendenza.

#### 2.2.8.10 Strade panoramiche, strade a valenza paesaggistica e belvedere

La visione e percezione del paesaggio avviene attraverso due canali principali, uno di tipo statico e uno di tipo dinamico: i punti di osservazione (aree naturali o antropizzate poste in una posizione privilegiata rispetto al territorio circostante) e gli itinerari visuali (principali assi di collegamento regionale e di fruizione paesaggistica, ferrovie, ecc.). Come il belvedere è l'origine di un panorama, composizione prospettica ed interpretativa di elementi visibili in un dato luogo, la rete infrastrutturale rappresenta la dimensione spazio-temporale in cui si costruisce l'immagine di un territorio.

Nell'analisi della percezione paesaggistica è necessario individuare quali siano, realmente, le parti del territorio che in maniera più forte si presentano alla vista di chi percorre una strada e che in tal modo si impongono, con la propria connotazione, nella costruzione dell'immagine paesaggistica di quel percorso.

L'individuazione di questi elementi fornisce la struttura morfologico-visiva rispetto alla quale analizzare la percezione paesaggistica. A questa vanno sovrapposti i fulcri visuali antropici e naturali e l'articolazione delle coperture dei suoli desunte dalla carta dei paesaggi.

Per struttura visivo percettiva si intende, dunque, l'insieme dei paesaggi del territorio analizzato, i grandi scenari di riferimento visuale, assieme agli orizzonti persistenti e ai fulcri antropici e naturali e tutti quegli elementi puntuali o lineari dai quali è possibile percepire o fruire dei suddetti paesaggi.

Le componenti visivo-percettive considerate sono:

- grandi scenari di riferimento  
Lo scenario di riferimento nell'ambito del territorio garganico è rappresentato dal costone del Gargano
- orizzonti persistenti  
I fulcri visivi naturali (scarpate e vette) e antropici (castelli, monasteri, torri) rappresentano i riferimenti visuali alla scala d'ambito e potenziali punti panoramici.
- aree ad alto, medio e basso grado di esposizione visuale  
Le zone ad alto, medio e basso grado di esposizione visuale rappresentano i luoghi di maggiore vulnerabilità per le possibili trasformazioni del territorio.
- strade panoramiche  
Le strade panoramiche sono costituite da percorsi che, per la loro particolare posizione orografica, presentano le condizioni visuali per percepire aspetti significativi del territorio analizzato.  
Le strade panoramiche individuate nell'area di studio comprendono le strade panoramiche rappresentate nella carta del Touring-club del 2008, e tutte le strade statali e provinciali che si sviluppano lungo i crinali o in zone sopraelevate o particolarmente esposte:
  - la S.P. 144 Valazzo-Vico del Gargano
  - la S.P. 52 tra Peschici e Vieste
  - la S.S. 89 da Rodi Garganico a Peschici e Vieste e poi ancora da Vieste a Mattinata
  - la S.P. 528 da Vico del Gargano all'incrocio con la S.P. 52bis
  - la S.P. 52bis da Vieste a Monte Sant'Angelo
- punti panoramici  
I punti panoramici sono i siti posti in posizione orografiche strategiche, accessibili al pubblico, dai quali si gode di visuali panoramiche, o su paesaggi, luoghi o elementi di pregio, naturali o antropici.  
I punti panoramici individuati corrispondono a diverse categorie:
  - punti orografici accessibili
  - beni architettonici-culturali che per la loro particolare tipologia sono posizionati in punti strategici quali (torri, castelli, monasteri, ecc.)
  - belvederi
- strade di interesse paesaggistico  
Le strade di interesse paesistico-ambientale sono tutte le strade da cui è possibile cogliere la diversità, peculiarità e complessità dei paesaggi, in cui è possibile riconoscere le relazioni percettive di ciascun ambito, quelle che attraversano paesaggi naturali o antropici di alta rilevanza paesaggistica, le strade che costeggiano o attraversano elementi morfologici caratteristici (serre, costoni, lame, canali, coste di falesie o dune ecc.) e le strade da cui è possibile percepire panorami e scorci ravvicinati di alto valore paesaggistico:
  - la S.P. 42, dall'innesto con la pedecollinare dei laghi a Ischitella
  - la S.P. 51 tra Ischitella e Vico del Gargano
  - la strada comunale lungo il litorale ad ovest di Rodi Garganico
  - la S.S. 89 dall'innesto con la S.P. 52bis a Vieste.

## 2.2.9 Popolazione e salute umana

### 2.2.9.1 La struttura antropica

La caratteristica insediativa dell'area Garganica si presenta ai nostri giorni fortemente accentrata: la popolazione, distribuita in 17 comuni, è censita in circa 200 mila abitanti, sostanzialmente stabile negli ultimi decenni, perché la crescita demografica di Manfredonia, San Giovanni Rotondo e Vieste ha compensato le vistose perdite dei centri un tempo più popolosi, come Monte Sant'Angelo, Vico del Gargano e San Marco in Lamis. Limitatissima è la quota di popolazione sparsa e di poco più rilevante quella che vive in frazioni, alcune delle quali crescono soprattutto nel periodo estivo.

I centri abitati principali, a parte quelli costieri, sono collocati su due linee: la prima corre lungo il terrazzo meridionale (da Rignano Garganico a Monte Sant'Angelo), l'altra si snoda lungo le balze che guardano i laghi, a corona delle aree boscate interne. Tradizionalmente collegato al resto del Regno di Napoli e ai centri del Nord Adriatico soprattutto via mare, attraverso gli scali di San Menaio, Rodi Garganico, Peschici, Vieste ed il grande porto di Manfredonia, il territorio del Gargano mantiene a lungo caratteristiche di insularità. Sfiato sul versante occidentale, dalla romana via Litoranea, che da Teanum Apulum portava a Sipontum, è per secoli collegato alla pianura del Tavoliere solo dai tratturi che portavano ai "riposi" (pascoli temporanei) dell'interno del promontorio e dai percorsi (la *via sacra langobardorum*) dei pellegrini che si recavano a Monte Sant'Angelo. Solo nel primo Ottocento si comincia a costruire la "rotabile" che collega i centri del "terrazzo" meridionale. La costruzione dell'anello viario costiero è di molto posteriore, mentre agli anni Ottanta del XIX secolo risale il tronco ferroviario Foggia - Manfredonia. Negli anni Venti e Trenta del secolo scorso viene, infine, realizzata la ferrovia che da San Severo porta a Peschici - Calenella.

Il Gargano presenta una notevole varietà di paesaggi, in ragione della sua articolata morfologia e pedologia: attorno ad una vasta area boscata, che comprende i boschi Spigno, di Manfredonia, Quarto, Sfilzi, Iacotenente e la Foresta demaniale Umbra, con una serie di pinete che arrivano fino al mare, il tratto distintivo dell'interno del promontorio sono storicamente i pascoli arborati. Il seminativo è ridotto ad alcune conche – come il bacino dell'ex lago di Sant'Egidio – e ad alcuni pianori vallivi, come la valle di Carbonara. La fascia costiera è caratterizzata dalla presenza dell'oliveto che, nei pendii meridionali, è frequentemente disposto su terrazze artificiali, che ospitano, in prossimità di Monte Sant'Angelo, anche povere colture orticole. Tra Vico, Rodi e Ischitella alcune centinaia di ettari ospitano un'interessante oasi agrumaria, che "costruisce" un paesaggio del tutto particolare, con muretti e filari frangivento e con canalette di distribuzione delle acque di irrigazione. Nelle aree di pianura a sud del lago di Lesina prevalgono invece le colture orticole a pieno campo e il seminativo irriguo che ospita frequentemente colture industriali (pomodoro). Si tratta di un assetto che è frutto di trasformazioni che si fanno particolarmente intense negli ultimi 250 anni. Gli intensi disboscamenti che si succedono nel secondo Settecento e durano per tutto il secolo successivo, permettono di ricavare terreni coltivabili a seminativo, che beneficia anche della forte riduzione delle aree a pascolo. Significativa è anche, a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, la trasformazione olivicola che caratterizza le aree collinari più antropizzate. La situazione muta a partire dagli anni Sessanta del Novecento, quando l'abbandono dei seminativi di montagna o di alta collina ha portato a diffusi fenomeni di rinaturalizzazione spontanea, con la diffusione del macchioso e del cespuglioso, e in qualche caso di vere e proprie formazioni boschive.

La recente crescita della superficie boscata e macchiosa si accompagna ad una sua ridotta redditività economica. Insieme agli ancora limitati proventi del turismo naturalistico, è il pascolo la risorsa più importante della vasta area interna. Non molto più redditizia si rivela l'economia olivicola, a causa delle rese non elevate e della dinamica dei prezzi dell'olio.

Le criticità maggiori, oltre al diffuso abusivismo e all'espansione edilizia legata in buona parte al turismo, soprattutto nella fascia costiera (la superficie urbanizzata qui si è decuplicata nell'ultimo cinquantennio), sono legate all'invecchiamento della popolazione rurale, al diffuso abbandono dei coltivi, ad una espansione incontrollata del bosco soprattutto nelle aree collinari e montane. Questi fenomeni minacciano le sistemazioni fondiari più delicate, come i terrazzamenti del versante meridionale del promontorio tra Monte Sant'Angelo e la parte orientale del territorio di Mattinata, spesso in stato di abbandono per la mancata manutenzione dei muri di contenimento, i "tramizz". Lo stesso si può dire per l'oasi agrumaria del Gargano settentrionale. L'abbandono dei seminativi di collina e la distruzione degli orti collocati un tempo nella fascia periurbana, producono vistosi fenomeni di impoverimento della biodiversità. Relitti sono ormai le coltivazioni viticole del nord Gargano, un tempo molto apprezzate, e le numerose varietà frutticole. Accanto agli interventi necessari per la conservazione e, in qualche caso, il ripristino dei terrazzamenti e delle componenti strutturali essenziali dell'oasi agrumaria, il dato saliente, che richiede politiche non meramente paesaggistiche, è l'esplosione della superficie cespugliata e boscata, frutto anche dell'abbandono dei seminativi di alta collina e montagna.

## 2.2.9.2 Inquadramento socio-economico

### 2.2.9.2.1 Struttura insediativa ed indicatori demografici

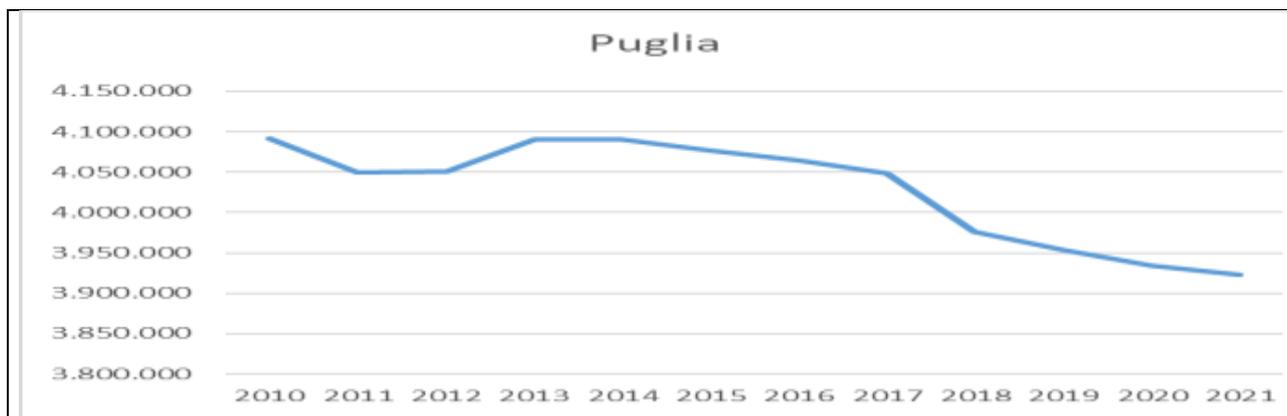
Prima di analizzare l'andamento demografico dell'ambito territoriale direttamente interessato dall'intervento oggetto del presente documento, riportiamo in sintesi alcune tabelle e grafici di raffronto dei parametri demografici relativi al contesto nazionale, regionale e provinciale, allo scopo di definire meglio l'andamento temporale dei valori dei parametri stessi. Successivamente entreremo più in dettaglio valutando i parametri relativi ai comuni nell'anno 2019 (ultimo anno che ci consente un confronto attendibile con quelli precedenti).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Italia	60.626.442	59.394.207	59.685.227	60.782.668	60.795.612	60.665.551	60.589.445	60.483.973	59.816.673	59.641.488	59.236.213	59.030.133
Puglia	4.091.259	4.050.072	4.050.803	4.090.266	4.090.105	4.077.166	4.063.888	4.048.242	3.975.528	3.953.305	3.933.777	3.922.941
Provincia di Foggia	640.836	625.657	628.221	635.344	633.839	630.851	628.556	625.311	611.518	606.904	602.394	599.028

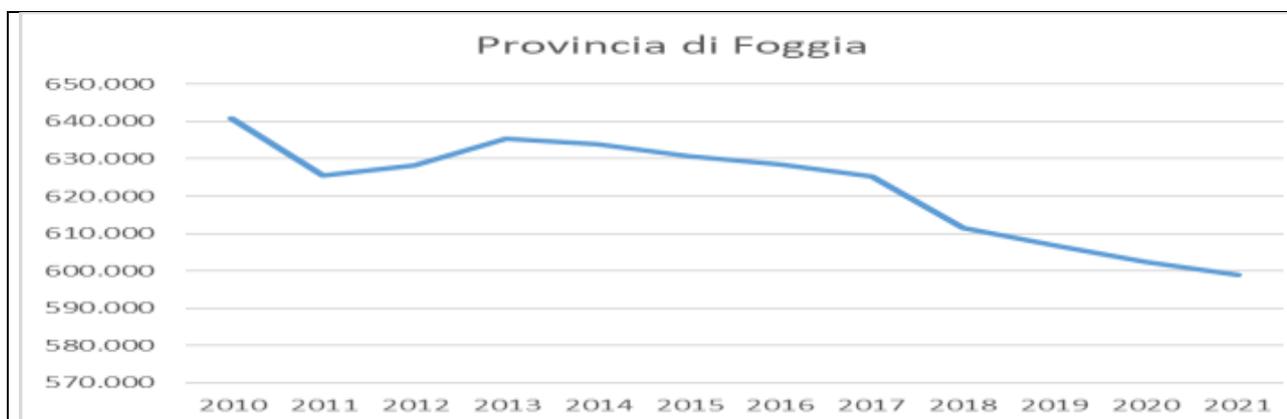
Andamento della popolazione residente – Italia (da [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it) su dati ISTAT)



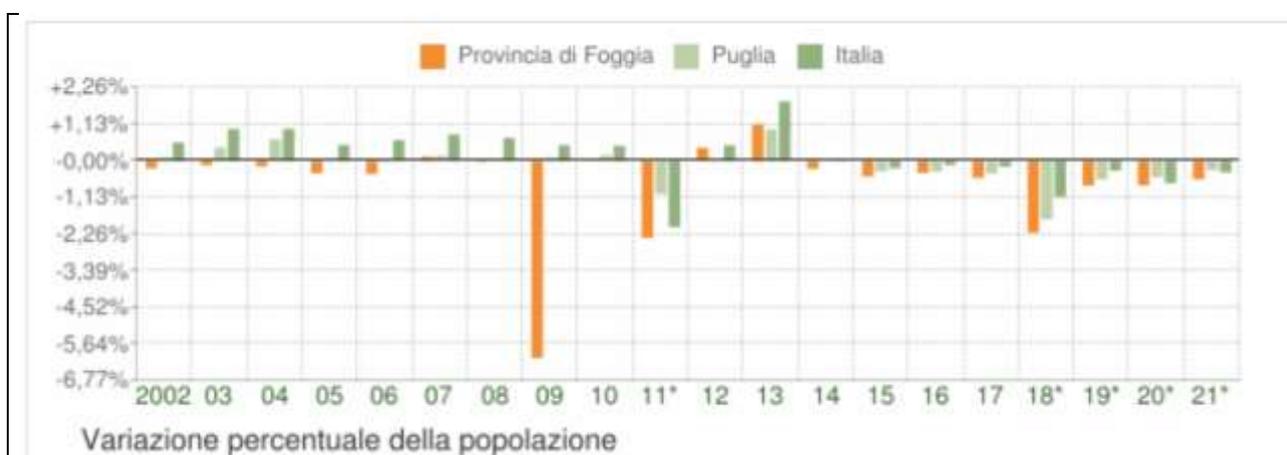
Andamento della popolazione residente – Italia



Andamento della popolazione residente – Puglia



Andamento della popolazione residente – Provincia di Foggia



Andamento della popolazione residente – Comparazione dato nazionale, regione Puglia e Provincia di Foggia  
 (elaborazione [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it) su dati ISTAT)

Dalle tabelle sopra riportate si delinea un andamento provinciale sovrapponibile a quelli regionale e nazionale. Tuttavia, si evidenziano per la provincia di Foggia variazioni percentuali in decremento maggiori che negli ambiti territoriali più ampi.

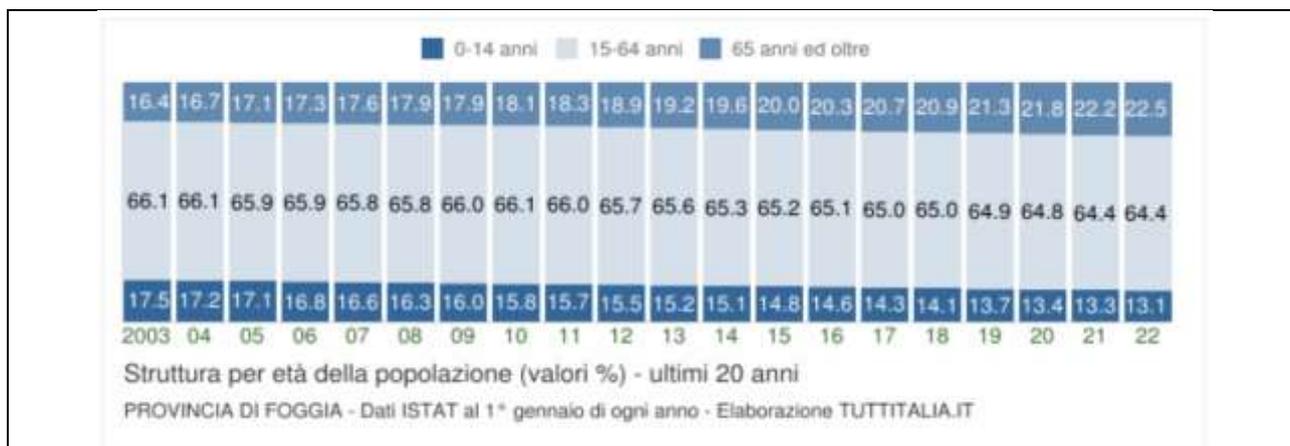
È interessante inoltre valutare alcuni parametri riguardanti la struttura della popolazione e confrontarli per ambiti territoriali. In particolare, le seguenti tabelle mostrano la struttura della popolazione nei tre contesti territoriali di riferimento.



Struttura per età della popolazione residente – Italia - (elaborazione [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it) su dati ISTAT)



Struttura per età della popolazione residente – Puglia - (elaborazione [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it) su dati ISTAT)



Struttura per età della popolazione residente – Prov. di Foggia - (elaborazione [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it) su dati ISTAT)

La struttura della popolazione per età mostra una popolazione giovanile percentualmente maggiore nella Provincia di Foggia rispetto all'intera regione, a sua volta maggiore che per tutto il territorio nazionale.

Tale dato si contestualizza e si completa con la tabella successiva, che riporta l'andamento temporale nei tre contesti territoriali dei seguenti parametri:

- Età media
- Indice di vecchiaia, Calcolato come rapporto percentuale tra il numero degli ultrasessantacinquenni ed il numero dei giovani fino ai 14 anni.
- Indice di dipendenza strutturale, che indica il numero di individui a carico per ogni 100 che lavorano

anno	Età media			Indice di vecchiaia			Indice di dipendenza strutturale		
	Italia	Puglia	Prov. FG	Italia	Puglia	Prov. FG	Italia	Puglia	Prov. FG
2011	43,5	42,0	41,5	144,5	125,2	116,5	52,3	49,9	51,6
2012	43,8	42,4	41,9	148,6	130,3	122,2	53,5	50,7	52,3
2013	44	42,7	42,2	151,4	134,6	126,0	54,2	51,3	52,4
2014	44,2	43,0	42,4	154,1	139,9	129,7	54,6	52	53,1
2015	44,4	43,4	42,7	157,7	145,9	134,8	55,1	52,7	53,5
2016	44,7	43,7	43,0	161,4	151,5	139,4	55,5	53,2	53,7
2017	44,9	44,1	43,4	165,3	157,3	144,6	55,8	53,6	53,9
2018	45,2	44,4	43,6	168,9	162,5	148,9	56	53,9	53,8
2019	45,5	44,7	44,0	174	168,7	155,6	56,4	54,3	54
2020	45,7	45,1	44,4	179,3	175,6	162,6	56,7	54,8	54,4
2021	45,9	45,4	44,6	182,6	181,1	166,8	57,3	56	55,2
2022	46,2	45,7	44,9	187,6	187	172,5	57,5	56,1	55,3

Indicatori demografici struttura della popolazione – (dati [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

I dati mostrano un'età media inferiore per la Puglia e ancor più per la provincia di Foggia, un indice di vecchiaia progressivamente inferiore via via che si passa dal contesto nazionale a quello provinciale e che conferma per la provincia una popolazione nettamente più giovane rispetto al dato nazionale.

L'indice di dipendenza strutturale mostra invece dei dati sovrapponibili per il contesto regionale e provinciale e lievemente inferiori rispetto al dato nazionale.



Andamento 2011-2021 indicatori demografici – (dati [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

L'andamento temporale degli indici così calcolati consente di verificare una sostanziale sovrapposizione nei tre contesti territoriale con tutti e tre gli indicatori in crescita costante.

Questi indicatori sono utili anche per analizzare la 'fragilità' della popolazione rispetto al tema della salute pubblica, sovrapponendo l'età media e l'indice di vecchiaia.

Passiamo adesso ad analizzare più in dettaglio l'ambito garganico rispetto alla popolazione e agli aspetti economici.

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.

Comune	Popolazione (residenti 2019)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densità popolazione (ab/km <sup>2</sup> )	Numero edifici residenziali (valori assoluti) 2011	Densità abitativa 2011 (edifici residenziali/km <sup>2</sup> )
<b>Cagnano Varano</b>	7.107	166,8	43	2.363	14
<b>Carpino</b>	4.084	80,1	51	1.724	22
<b>Ischitella</b>	4.384	85,5	51	1.911	22
<b>Manfredonia</b>	56.738	354,5	160	4.792	14
<b>Mattinata</b>	6.215	73,5	85	1.465	20
<b>Monte Sant'Angelo</b>	12.162	245,1	50	2.164	9
<b>Peschici</b>	4.488	49,4	91	3.994	81
<b>Rodi Garganico</b>	3.619	13,5	269	1.176	87
<b>Vico del Gargano</b>	7.639	111,1	69	2.068	19
<b>Vieste</b>	13.907	169,2	82	2.018	12
<b>Comuni nell'area di studio</b>	<b>120.343</b>	<b>1348,6</b>	<b>89</b>	<b>23.675</b>	<b>18</b>
<b>Provincia di Foggia</b>	<b>622.183</b>	<b>7.007,4</b>	<b>89</b>	<b>121.666</b>	<b>17</b>
<b>Regione Puglia</b>	<b>4.029.053</b>	<b>19.540,5</b>	<b>206</b>	<b>947.298</b>	<b>48</b>
Incid. dell'area di studio sul territorio provinciale	19,3 %	19,2 %	-	19,5 %	-
Incid. 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 km<sup>2</sup> 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.

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, a bassa densità residenziale e abitativa.

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

Fonte: Atlante Statistico dei Comuni; Istat

Ospedali	Posti letto 2017
<b>Castelnuovo della Daunia</b>	51
<b>Cerignola</b>	186
<b>Foggia</b>	939
<b>Manfredonia</b>	<b>139</b>
<b>San Giovanni Rotondo</b>	872
<b>San Severo</b>	259
<b>Comuni nell'area di studio</b>	<b>139</b>
<b>Provincia di Foggia</b>	<b>2.446</b>
<b>Regione Puglia</b>	<b>12.533</b>
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 leggero 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.

Analogo discorso può essere fatto anche considerando l'ospedale di San Giovanni Rotondo, più raggiungibile dalla parte sud-occidentale del Gargano, che contribuisce ai servizi sanitari dell'area in studio.

#### 2.2.9.2.2 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.

Comune	Sistema locale del lavoro e specializzazione produttiva prevalente	Unità locali di imprese attive			
		2012	2018	2018-2012 CAGR	Var. %
<b>Cagnano Varano</b>	Apricena / A vocazione agricola	397	382	-0,64%	-3,8%
<b>Carpino</b>	Rodi Garganico / Non specializzato	205	194	-0,91%	-5,4%
<b>Ischitella</b>	Rodi Garganico / Non specializzato	284	268	-0,96%	-5,6%
<b>Manfredonia</b>	Manfredonia / A vocazione agricola	3.134	3.188	0,29%	1,7%
<b>Mattinata</b>	Manfredonia / A vocazione agricola	350	344	-0,29%	-1,7%
<b>Monte Sant'Angelo</b>	Manfredonia / A vocazione agricola	630	585	-1,23%	-7,1%
<b>Peschici</b>	Vico del Gargano / Turistico	428	432	0,16%	0,9%
<b>Rodi Garganico</b>	Rodi Garganico / Non specializzato	334	314	-1,02%	-6,0%
<b>Vico del Gargano</b>	Vico del Gargano / Turistico	543	515	-0,88%	-5,2%
<b>Vieste</b>	Manfredonia / A vocazione agricola	1.151	1.243	1,29%	8,0%
<b>Comuni nell'area di studio</b>		<b>7.456</b>	<b>7.465</b>	<b>0,02%</b>	<b>0,1%</b>
<b>Provincia di Foggia</b>		<b>38.833</b>	<b>38.327</b>	<b>-0,22%</b>	<b>-1,3%</b>
<b>Regione Puglia</b>		<b>272.490</b>	<b>272.051</b>	<b>-0,03%</b>	<b>-0,2%</b>
<b>Incidenza dell'area di studio sul territorio provinciale</b>		19,2%	19,5%		
<b>Incidenza dell'area di studio sul territorio regionale</b>		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. 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.

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

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA**

**Studio di Impatto Ambientale**

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%
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%
<b>Comuni nell'area di studio</b>	<b>523.160</b>	<b>579.420</b>	<b>2,06%</b>	<b>10,8%</b>
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

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
<b>Comuni nell'area di studio</b>	<b>51.426</b>	<b>57.730</b>	<b>0,97%</b>	<b>12,3%</b>	<b>477</b>	<b>47.884</b>
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%).

### 2.2.9.3 Inquadramento sanitario

Per l'analisi del contesto epidemiologico sanitario dell'area di studio sono stati utilizzati i dati ISTAT disponibili presso il portale HFA e riferibili all'anno 2019.

Trattando il presente documento di un'opera stradale, e quindi considerando le patologie correlabili alle emissioni di inquinanti in atmosfera e all'esposizione della popolazione alle emissioni sonore, entrambe prodotte dal traffico veicolare, sono state considerate in particolare le seguenti patologie:

- Tumori maligni
- Tumori maligni dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici
- Tumori maligni della trachea, bronchi e polmoni
- Malattie del sistema circolatorio
- Malattie ischemiche del cuore
- Disturbi circolatori dell'encefalo
- Malattie dell'apparato respiratorio
- Broncopneumopatie croniche ostruttive
- Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso
- Disturbi psichici

Attraverso l'analisi della diffusione di queste patologie è possibile tracciare il quadro sanitario attuale dell'area di interesse, con riferimento alle patologie impattate dall'esercizio dell'opera, disponendo dei seguenti dati:

- **Mortalità.** Analizzata attraverso il tasso di mortalità, il numero dei decessi e il tasso di mortalità standardizzato.
- **Morbosità.** Analizzata attraverso il tasso di dimissioni, il numero di dimissioni e il tasso di dimissioni standardizzato.

## MORTALITÀ

Giova qui ricordare le definizioni dei dati considerati nell'analisi:

- **Tasso di mortalità:** numero di decessi per causa di riferimento ogni 10.000 abitanti
- **Tasso di mortalità standardizzato:** numero di decessi per causa di riferimento ogni 10.000 abitanti modificato in funzione della struttura per sesso ed età della popolazione, allo scopo di poter confrontare i dati di popolazioni diverse

Analogamente si definiscono i tassi di dimissioni che vengono utilizzati per analizzare la morbosità.

## Tumori

Le tabelle seguenti riportano i dati relativi ai tassi di mortalità per tumori dal 2012 al 2019 per le popolazioni maschili e femminili, rapportando i dati relativi all'intero paese, a tutto il mezzogiorno, alla regione Puglia e alla Provincia di Foggia.

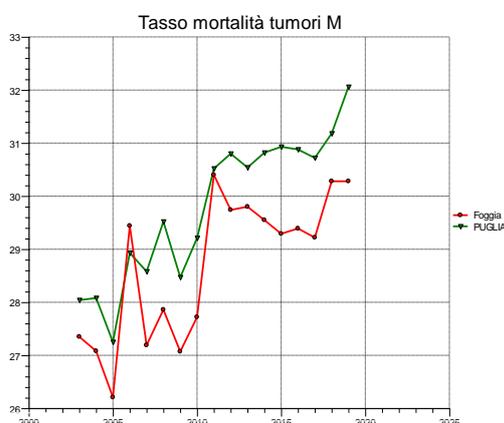
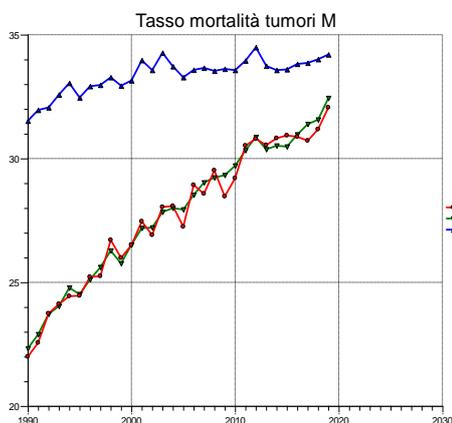
**Tasso mortalità tumori M**

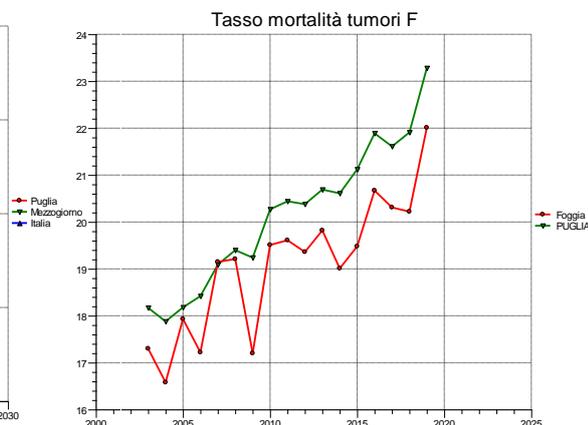
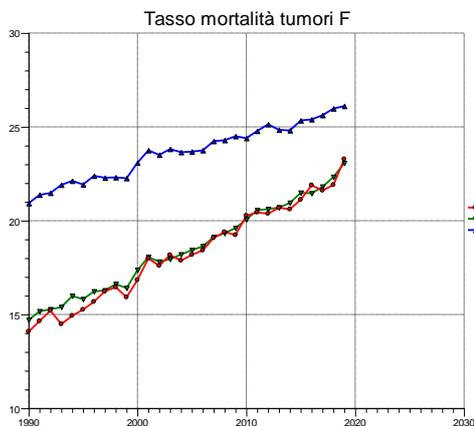
Aree	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Foggia</b>	<b>29,74</b>	<b>29,8</b>	<b>29,55</b>	<b>29,29</b>	<b>29,39</b>	<b>29,22</b>	<b>30,28</b>	<b>30,28</b>
Bari	30,41	29,37	28,89	28,93	30,25	29,58	30,32	30,36
Taranto	32,14	32,11	33,21	32,73	31,13	30,73	33,43	33,91
Brindisi	29,7	30,58	31,06	34,54	30,9	29,97	30,19	33,66
Lecce	33,74	34,81	34,77	35,15	35,63	36,61	34,34	35,73
Barletta-Andria-Trani	27,07	24,62	27,4	25,34	25,49	25,72	26,83	28,79
<b>PUGLIA</b>	<b>30,8</b>	<b>30,54</b>	<b>30,82</b>	<b>30,93</b>	<b>30,88</b>	<b>30,72</b>	<b>31,18</b>	<b>32,06</b>
<b>Mezzogiorno</b>	<b>30,86</b>	<b>30,37</b>	<b>30,52</b>	<b>30,48</b>	<b>30,97</b>	<b>31,39</b>	<b>31,57</b>	<b>32,44</b>
<b>Italia</b>	<b>34,49</b>	<b>33,74</b>	<b>33,57</b>	<b>33,6</b>	<b>33,82</b>	<b>33,86</b>	<b>34,01</b>	<b>34,2</b>

**Tasso mortalità tumori F**

Aree	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Foggia</b>	<b>19,36</b>	<b>19,82</b>	<b>19,01</b>	<b>19,48</b>	<b>20,67</b>	<b>20,31</b>	<b>20,22</b>	<b>22,01</b>
Bari	20,15	20,35	19,68	20,37	20,71	20,52	20,9	22,86
Taranto	20,33	19,4	20,3	19,91	23,06	23,15	21,55	23,84
Brindisi	21,65	20,13	22,46	22,27	23,22	21,49	24,14	25,1
Lecce	22,59	24,48	24,08	24,53	24,06	23,58	24,78	24,79
Barletta-Andria-Trani	16,88	17,69	17,39	19,71	19,96	20,88	20,09	20,77
<b>PUGLIA</b>	<b>20,38</b>	<b>20,69</b>	<b>20,61</b>	<b>21,12</b>	<b>21,89</b>	<b>21,61</b>	<b>21,91</b>	<b>23,28</b>
<b>Mezzogiorno</b>	<b>20,62</b>	<b>20,7</b>	<b>20,95</b>	<b>21,49</b>	<b>21,46</b>	<b>21,81</b>	<b>22,33</b>	<b>23,07</b>
<b>Italia</b>	<b>25,14</b>	<b>24,84</b>	<b>24,81</b>	<b>25,34</b>	<b>25,4</b>	<b>25,62</b>	<b>25,98</b>	<b>26,11</b>

A seguire i seguenti grafici illustrano l'andamento temporale per le stesse aree geografiche.





Dalla lettura dei grafici e delle tabelle si evince come i valori riportati per la popolazione maschile siano sempre notevolmente superiori a quelli relativi alla popolazione femminile, e che la regione Puglia si allinea al mezzogiorno d'Italia con tassi inferiori rispetto all'intero paese e, all'interno della regione, la provincia di Foggia, riporta valori ancora inferiori. Per tutte le aree geografiche si nota un sostanziale incremento della mortalità negli ultimi 10 anni.

Riguardo l'analisi comparata dell'andamento della mortalità per i diversi tumori considerati (tumori dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici e tumori alla trachea, bronchi e polmoni) per l'intera regione e per la provincia di Foggia, si riportano di seguito le relative tabelle:

Regione Puglia	TUMORI						TUMORI MALIGNI APP. RESPIRATORIO E ORGANI INTRATORACICI						TUMORI MALIGNI TRACHEA, BRONCHI, POLMONI					
	Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std		Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std		Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
2003	28,04	18,17	5471	3734	36,45	18,25	8,27	1,17	1606	240	10,42	1,19	7,58	1,08	1476	222	9,54	1,09
2004	28,08	17,88	5466	3686	35,65	17,69	8,05	1,28	1575	267	9,97	1,29	7,24	1,14	1422	237	8,95	1,14
2005	27,25	18,18	5330	3765	34,03	17,58	8,28	1,37	1615	279	10,11	1,31	7,53	1,23	1475	250	9,2	1,19
2006	28,93	18,42	5660	3812	35,17	17,43	9,07	1,41	1768	293	10,78	1,34	8,2	1,28	1594	264	9,72	1,21
2007	28,58	19,09	5624	3941	34,05	17,64	7,99	1,45	1575	305	9,28	1,36	7,23	1,3	1426	276	8,4	1,21
2008	29,52	19,4	5804	4017	34,61	17,56	8,66	1,64	1706	337	9,98	1,51	7,78	1,48	1537	303	8,99	1,36
2009	28,47	19,24	5624	3995	32,45	17,12	8,27	1,62	1632	337	9,28	1,48	7,64	1,43	1505	295	8,56	1,3
2010	29,21	20,27	5727	4202	32,61	17,62	8,27	1,53	1608	319	9,11	1,36	7,61	1,35	1482	282	8,39	1,2
2011	30,52	20,44	5992	4235	33,27	17,48	8,61	1,65	1692	340	9,28	1,47	7,83	1,54	1541	316	8,46	1,36
2012	30,8	20,38	6015	4203	32,89	17,07	8,7	1,6	1697	324	9,21	1,38	8,04	1,44	1571	290	8,51	1,24
2013	30,54	20,69	5988	4272	31,91	17,13	8,13	1,88	1586	390	8,41	1,62	7,23	1,69	1414	350	7,48	1,45
2014	30,82	20,61	6083	4291	31,31	16,57	8,19	1,74	1608	364	8,29	1,45	7,41	1,54	1455	324	7,5	1,29
2015	30,93	21,12	6098	4420	30,68	16,53	8,38	1,87	1653	389	8,28	1,51	7,61	1,72	1501	359	7,52	1,38
2016	30,88	21,89	6089	4531	32,06	18,1	8,1	1,92	1594	393	8,35	1,64	7,28	1,75	1433	356	7,51	1,49
2017	30,72	21,61	6054	4462	31,12	17,52	8,16	1,99	1608	409	8,2	1,68	7,24	1,85	1423	378	7,27	1,56
2018	31,18	21,91	6109	4517	30,87	17,49	8,12	2,26	1590	463	8	1,88	7,4	2,13	1446	435	7,29	1,77
2019	32,06	23,28	6180	4700	31,03	18,14	8,33	2,07	1604	414	7,98	1,65	7,56	1,83	1455	367	7,24	1,47

Prov. Foggia	TUMORI						TUMORI MALIGNI APP. RESPIRATORIO E ORGANI INTRATORACICI						TUMORI MALIGNI TRACHEA, BRONCHI, POLMONI					
	Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std		Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std		Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
2003	27,35	17,3	944	605	35,45	17,51	7,15	0,94	244	31	9,1	0,95	6,5	0,91	222	30	8,19	0,91
2004	27,08	16,58	911	576	33,56	16,37	7,61	0,83	254	32	9,37	0,79	6,84	0,74	229	29	8,41	0,71
2005	26,21	17,93	889	634	32,13	17,29	7,57	1,11	253	36	9,2	1,08	7,01	1,06	236	32	8,5	1,04
2006	29,44	17,22	985	598	35,75	16,31	7,94	1,23	256	45	9,49	1,2	6,92	1,06	219	38	8,24	1,02
2007	27,19	19,15	938	675	32,02	17,9	6,66	1,4	228	50	7,75	1,33	5,88	1,4	203	50	6,87	1,33
2008	27,86	19,21	941	658	32,13	17,51	7,65	1,6	259	52	8,68	1,53	6,87	1,46	233	47	7,76	1,4
2009	27,07	17,2	918	597	30,86	15,25	6,78	1,29	233	45	7,65	1,19	6,21	1,2	214	43	7	1,11
2010	27,72	19,51	869	649	30,98	17,1	7,16	1,19	217	41	7,98	1,05	6,46	1,1	197	38	7,17	0,97
2011	30,4	19,61	958	637	33	16,9	8	1,42	250	50	8,67	1,26	7,19	1,36	224	47	7,82	1,2
2012	29,74	19,36	937	609	31,73	16,53	7,39	1,71	232	53	7,91	1,53	7	1,49	221	47	7,48	1,32
2013	29,8	19,82	951	624	31,07	16,72	7,33	1,55	234	49	7,62	1,32	6,45	1,42	209	44	6,74	1,23
2014	29,55	19,01	945	624	30,44	15,25	7,74	1,48	246	51	8,03	1,27	6,81	1,26	217	45	7,1	1,08
2015	29,29	19,48	929	645	29,43	15,65	7,44	1,58	234	54	7,48	1,33	6,96	1,45	215	49	7	1,21
2016	29,39	20,67	938	681	30,99	17,24	7,05	1,52	221	51	7,37	1,28	6,5	1,46	204	49	6,8	1,23
2017	29,22	20,31	931	671	30,46	16,89	6,94	1,69	224	58	7,19	1,36	6,16	1,56	199	53	6,38	1,26
2018	30,28	20,22	954	661	30,94	16,52	8,47	1,82	261	63	8,69	1,62	7,69	1,67	235	58	7,89	1,49
2019	30,28	22,01	939	706	30,22	17,5	7,86	1,8	244	62	7,8	1,43	7,16	1,74	222	59	7,09	1,39

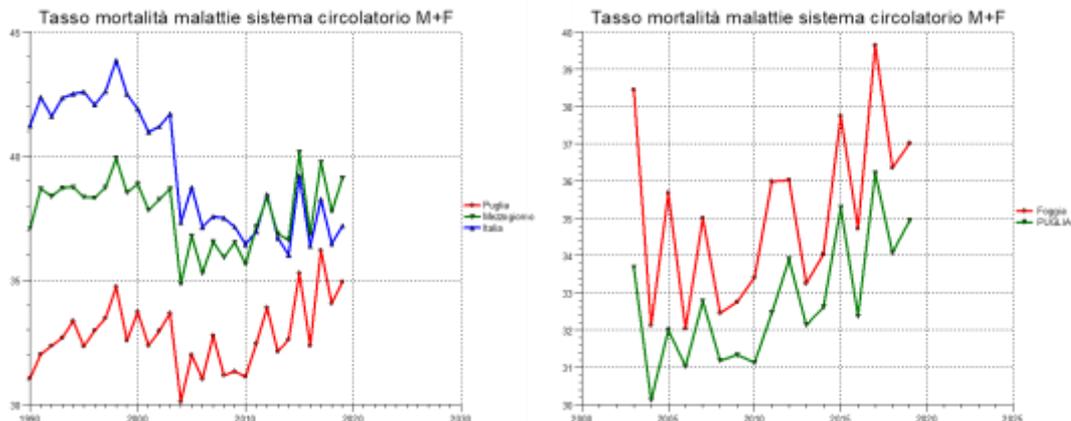
Dalle tabelle si conferma l'andamento sopra descritto, con la provincia di Foggia che riporta tassi inferiori a quelli regionali. Si evidenzia inoltre come fra i tumori considerati la differenza fra la popolazione maschile e femminile è ancora più marcata.

### Sistema cardiovascolare

Per valutare la mortalità per malattie del sistema cardiovascolare sono state analizzate oltre alle malattie del sistema circolatorio anche le malattie ischemiche del cuore che sono una quota parte delle prime e i disturbi circolatori dell'encefalo.

Di seguito si riportano le tabelle e i grafici relativi al tasso di mortalità e ai decessi.

Tasso mortalità malattie sistema circolatorio M+F								
Aree	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Foggia	36,03	33,26	34,04	37,75	34,73	39,65	36,36	37,02
Bari	30,17	29,17	29,14	31,27	28,66	32,53	30,38	31,8
Taranto	35,61	34,01	35,12	37,11	34,56	37,36	35,57	36,92
Brindisi	37,86	34,56	35,49	38,96	35,74	40,3	39,22	37,31
Lecce	37,34	36,16	35,84	39,56	35,82	39,43	37,08	38,37
Barletta-Andria-Trani	28,72	26,3	28,27	29,14	26,87	30,09	28,8	29,53
PUGLIA	33,9	32,14	32,62	35,29	32,38	36,21	34,08	34,95
Mezzogiorno	38,36	36,88	36,63	40,16	36,87	39,77	37,78	39,13
Italia	38,46	36,72	36,03	39,23	36,38	38,28	36,49	37,21



Dall'analisi dei dati sopra riportati si deriva una situazione differente rispetto a quella riportata per i tumori.

In questo caso, infatti, mentre la regione Puglia si mantiene su valori inferiori rispetto al mezzogiorno d'Italia e all'intero paese, nell'ambito pugliese la provincia di Foggia presenta valori superiori alla media regionale.

La tabella seguente riporta il dettaglio per la provincia di Foggia

Prov. Foggia	Malattie del sistema circolatorio						Malattie ischemiche del cuore						Disturbi circolatori dell'encefalo					
	Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std		Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std		Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
2003	37,03	39,81	1226	1377	52,37	38,37	13,86	10,44	463	358	18,88	10,11	8,69	10,98	283	379	12,45	10,42
2004	30,61	33,59	1005	1178	42,63	31,35	10,91	9,32	350	325	14,66	8,77	6,84	8,78	235	310	9,65	8,2
2005	33,63	37,64	1122	1295	45,49	34,25	12,14	11,37	397	391	15,96	10,35	7,84	9,62	271	332	10,75	8,75
2006	29,41	34,55	969	1172	38,49	30,22	10,66	10,03	338	332	13,82	8,72	7,79	9,25	260	330	10,42	8,11
2007	32,6	37,32	1066	1275	41,08	30,89	10,81	10,55	343	349	13,29	8,72	8,52	9,92	281	348	10,9	8,16
2008	30,47	34,36	1021	1175	36,63	27,35	10,48	9,62	348	323	12,6	7,65	7,26	9,02	244	311	8,69	7,2
2009	28,87	36,47	959	1235	34,07	28,09	9,45	9,76	308	318	11,14	7,47	7,41	9,82	251	339	8,71	7,65
2010	30,4	36,3	972	1198	35,17	27,09	9,65	8,32	302	273	10,98	6,35	6,55	9,33	218	305	7,57	6,99
2011	31,11	40,64	963	1314	34,44	29,6	11,17	10,7	343	348	12,33	7,8	7,45	11,28	231	363	8,17	8,23
2012	33,01	38,91	1003	1240	35,56	27,51	11,84	10,49	357	326	12,78	7,27	7,72	9,87	240	319	8,28	7,07
2013	29,35	36,98	913	1181	31,04	25,07	10,96	9,31	332	296	11,59	6,27	6,45	9,49	205	310	6,84	6,51
2014	31,87	36,1	1006	1159	32,64	23,83	11	9,77	344	317	11,16	6,5	7	8,35	230	272	7,15	5,63
2015	34,21	41,13	1077	1325	34,33	26,14	11,23	11,01	349	346	11,29	7,02	7,96	8,41	256	281	7,99	5,41
2016	30,79	38,5	976	1244	33,35	27,17	10,17	9,94	332	324	11	7,07	6,92	8,58	216	272	7,5	6,14
2017	35,87	43,28	1119	1378	38,17	29,95	11,08	9,91	343	314	11,77	6,81	7,46	9,44	232	300	7,9	6,51
2018	33,36	39,25	1034	1244	34,96	26,59	10,53	8,43			10,99	5,75	5,95	8,02	188	255	6,28	5,53
2019	34,46	39,48	1041	1234	34,96	26,15	9,37	9,15	284	288	9,43	6,04	7,06	7,64	201	232	7,19	5,13

La tabella evidenzia come, mentre per le malattie del sistema circolatorio e per i disturbi circolatori dell'encefalo i dati per genere rilevano tassi per la popolazione femminili maggiori per la mortalità e minori per la mortalità std. rispetto ai maschi, mentre per le malattie ischemiche del cuore si rileva una mortalità maggiore per la popolazione maschile.

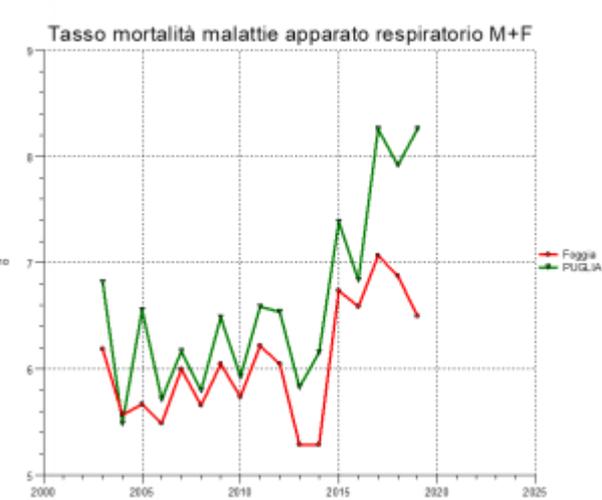
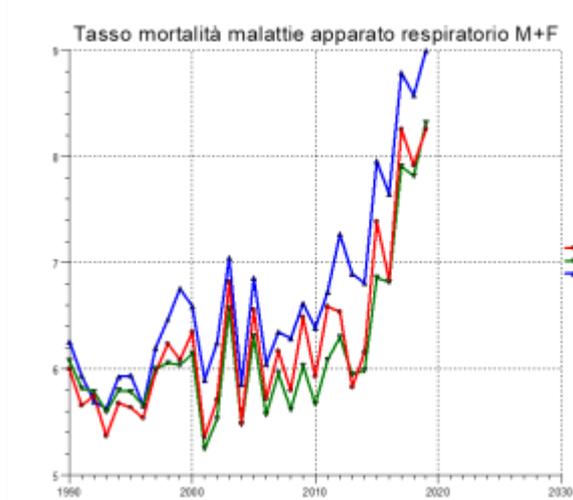
**Malattie dell'apparato respiratorio**

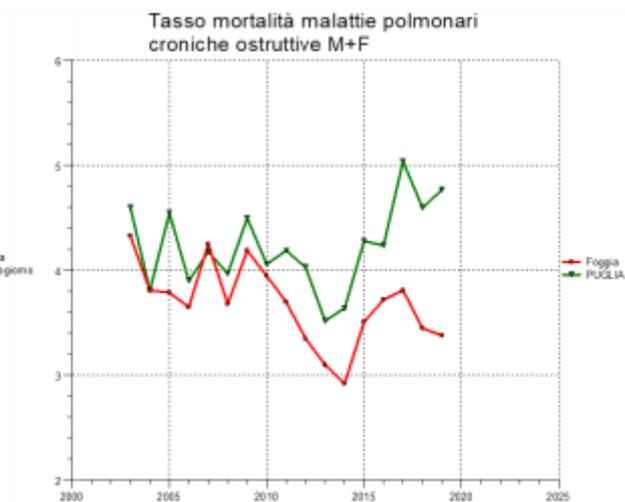
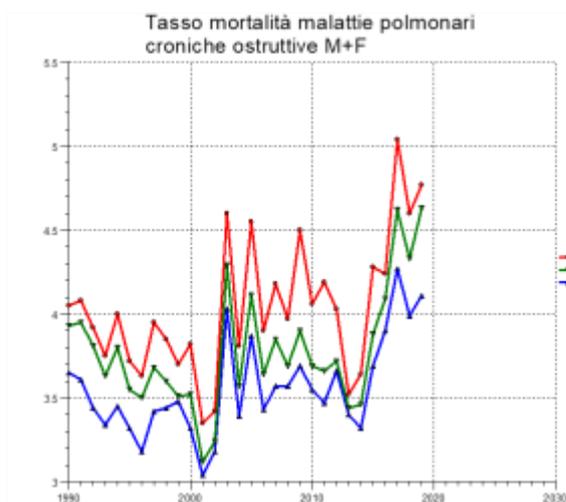
Per valutare la mortalità per malattie dell'apparato respiratorio sono state analizzate anche le broncopneumopatie croniche ostruttive.

Di seguito si riportano le tabelle e i grafici relativi al tasso di mortalità e ai decessi.

Tasso mortalità malattie apparato respiratorio M+F												
Aree	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Foggia	5,66	6,05	5,74	6,22	6,05	5,29	5,29	6,74	6,59	7,07	6,88	6,5
Bari	5,36	5,84	5,45	6,03	5,58	4,98	5,5	6,16	5,64	6,82	6,42	7,18
Taranto	5,56	6,55	5,58	6,27	6,19	5,46	5,75	6,83	5,59	7,8	7,29	9,41
Brindisi	6,3	7,44	6,2	6,64	7,37	7,01	7,3	7,71	7,57	8,84	8,43	8,85
Lecce	6,71	7,61	7,24	8,18	8,55	7,24	7,71	10,22	9,74	11,71	11,57	10,71
Barletta-Andria-Trani			5,3	6,07	5,92	5,9	5,99	7,08	6,26	7,88	7,37	7,23
Puglia	5,8	6,49	5,93	6,59	6,54	5,83	6,16	7,39	6,84	8,26	7,92	8,26
Mezzogiorno	5,62	6,03	5,67	6,09	6,3	5,95	5,99	6,86	6,82	7,91	7,82	8,32
Italia	6,29	6,62	6,39	6,73	7,27	6,9	6,81	7,96	7,65	8,79	8,58	9

Tasso mortalità malattie polmonari croniche ostruttive M+F												
Aree	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Foggia	3,68	4,19	3,95	3,7	3,35	3,1	2,92	3,51	3,72	3,81	3,45	3,38
Bari	3,42	3,88	3,6	3,63	3,18	2,88	3,2	3,44	3,3	4,14	3,59	3,95
Taranto	3,94	4,31	3,88	4,09	3,7	3,55	3,44	4,22	3,56	4,91	4,67	5,56
Brindisi	4,86	5,58	4,66	4,53	5,22	4,49	4,74	4,78	5,18	5,81	5,08	5,1
Lecce	4,88	5,6	5,01	5,43	5,75	4,46	4,72	6,26	6,5	7,41	7,15	6,63
Barletta-Andria-Trani			3,42	4,03	3,6	3,31	3,12	3,78	3,56	4,47	3,92	4,36
Puglia	3,97	4,5	4,06	4,19	4,03	3,52	3,64	4,28	4,24	5,04	4,6	4,77
Mezzogiorno	3,69	3,9	3,69	3,66	3,72	3,44	3,46	3,88	4,09	4,62	4,33	4,63
Italia	3,57	3,69	3,55	3,47	3,66	3,4	3,32	3,69	3,9	4,27	3,99	4,11





Dall'analisi del tasso di mortalità relativamente alle malattie dell'apparato respiratorio, si rileva un andamento in aumento negli ultimi 10 anni comune a tutte le aree territoriali esaminate con la provincia di Foggia che presenta dati inferiori sia rispetto alla regione Puglia nel suo complesso che rispetto al resto del paese.

La stessa analisi è applicabile al tasso di mortalità per le malattie polmonari croniche ostruttive, con la differenza che il dato provinciale mostra un piccolo decremento negli ultimi anni discostandosi dal dato regionale e nazionale.

Di seguito il dettaglio per la provincia di Foggia.

Prov. Foggia	Malattie dell'apparato respiratorio							Malattie polmonari croniche ostruttive					
	Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std		Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
2003	7,54	4,89	251	171	10,64	4,71	5,52	3,19	182	115	7,84	3,05	
2004	7,28	3,93	259	137	10,05	3,7	5,02	2,65	178	94	7,1	2,46	
2005	6,86	4,54	243	159	9,54	4,17	4,92	2,71	169	98	6,95	2,44	
2006	6,86	4,18	229	148	9,25	3,67	4,88	2,46	166	88	6,71	2,16	
2007	7,74	4,33	260	147	9,8	3,66	6,15	2,44	200	84	7,91	2,04	
2008	7,08	4,3	237	149	8,53	3,39	5,07	2,35	170	82	6,16	1,84	
2009	7,56	4,61	260	164	9,06	3,63	5,82	2,63	198	89	7	2,02	
2010	7,7	3,87	253	124	8,82	2,96	5,53	2,44	182	76	6,35	1,85	
2011	7,77	4,75	250	162	8,42	3,59	5,08	2,37	163	81	5,51	1,75	
2012	7,56	4,61	238	145	8,1	3,38	4,61	2,15	144	66	4,98	1,57	
2013	6,03	4,58	196	147	6,3	3,17	4,05	2,2	129	71	4,23	1,51	
2014	6,36	4,28	196	140	6,54	2,87	3,74	2,13	116	66	3,81	1,39	
2015	8,03	5,5	257	178	8,13	3,6	4,63	2,44	151	80	4,68	1,64	
2016	7,57	5,66	240	183	8,17	3,94	4,38	3,08	134	99	4,73	2,08	
2017	7,72	6,44	239	202	8,24	4,59	4,33	3,31	139	106	4,61	2,37	
2018	7,82	5,98	247	185	8,15	4,16	4,22	2,7	132	83	4,42	1,78	
2019	7,26	5,77	218	179	7,38	3,86	4,11	2,67	123	86	4,17	1,75	

Dall'analisi della tabella di dettaglio si evidenzia come la popolazione maschile presenti dati superiori a quelli della popolazione femminile, marcatamente sulla mortalità standardizzata per le polmonari croniche ostruttive.

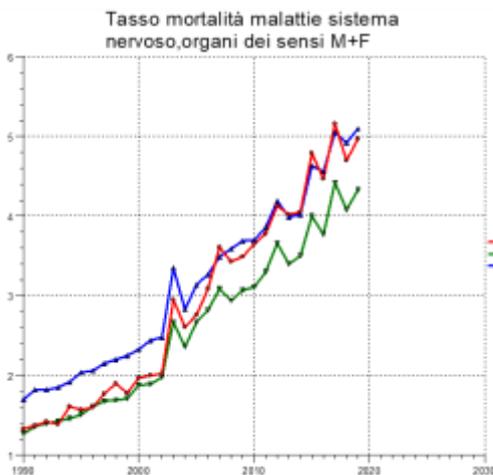
**Malattie del sistema nervoso**

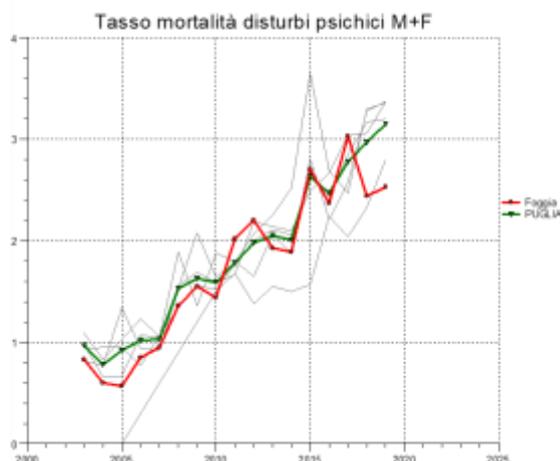
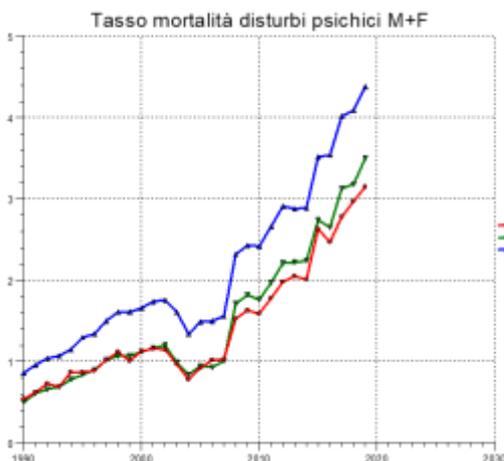
Per quanto concerne le malattie del sistema nervoso, faremo riferimento alle malattie del sistema nervoso e degli organi di senso e ai disturbi psichici.

Di seguito le tabelle e i grafici relativi al tasso di mortalità e ai decessi.

Tasso mortalità malattie sistema nervoso e degli organi di senso M+F												
Aree	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Foggia	2,76	3,08	3,25	3,17	3,64	4,32	4	4,41	3,99	4,23	4,42	4,73
Bari	3,39	3,73	4,13	4,09	4,45	4,53	4,45	5,26	4,9	5,7	5,35	5,63
Taranto	3,77	3,12	3,39	3,64	3,75	3,61	3,55	4,24	3,73	4,55	3,99	4,36
Brindisi	3,87	3,6	3,45	3,76	4,8	4,29	3,96	4,6	5,33	5,48	4,87	5,28
Lecce	3,62	3,58	3,92	4,39	4,27	3,77	4,28	5,23	4,81	5,9	4,78	4,7
Barletta-Andria-Trani			2,78	2,75	3,47	2,72	3,25	3,99	3,41	3,93	3,74	4,41
PUGLIA	3,43	3,49	3,65	3,78	4,13	4,02	4,05	4,79	4,47	5,16	4,7	4,97
Mezzogiorno	2,94	3,07	3,11	3,3	3,66	3,4	3,5	4	3,77	4,42	4,08	4,33
Italia	3,59	3,69	3,7	3,86	4,19	3,99	4,02	4,63	4,56	5,05	4,92	5,1

Tasso mortalità disturbi psichici M+F												
Aree	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Foggia	1,36	1,55	1,44	2,02	2,2	1,93	1,89	2,7	2,37	3,03	2,44	2,53
Bari	1,56	1,69	1,59	1,67	2,19	2,14	2,1	2,49	2,67	3,04	3,06	3,37
Taranto	1,89	1,36	1,88	1,8	1,65	2,06	1,88	2,81	2,21	2,58	3,28	3,37
Brindisi	1,54	2,08	1,64	1,79	2,07	2,25	2,52	3,65	2,69	2,47	3,3	3,36
Lecce	1,34	1,56	1,52	1,77	2	2,11	2,06	2,64	2,44	2,85	3,17	3,2
Barletta-Andria-Trani			1,5	1,68	1,38	1,55	1,5	1,57	2,24	2,04	2,33	2,8
PUGLIA	1,53	1,63	1,59	1,78	1,98	2,05	2,01	2,63	2,47	2,78	2,97	3,15
Mezzogiorno	1,71	1,82	1,76	1,97	2,21	2,22	2,24	2,74	2,65	3,13	3,18	3,5
Italia	2,32	2,43	2,42	2,66	2,91	2,88	2,89	3,52	3,54	4,02	4,09	4,38





Dall'analisi dei dati si riporta una sostanziale sovrapposibilità fra i valori regionali, provinciali e di tutto il mezzogiorno, lievemente inferiori a quelli nazionali e tutti in sostanziale aumento negli ultimi dieci anni.

Di seguito il dettaglio per la provincia di Foggia:

Prov. Foggia	Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso						Disturbi psichici					
	Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std		Tasso mortalità		Decessi		Tasso mortalità std	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
2003	3,09	2,96	103	99	4	2,86	0,65	1	21	33	0,91	0,94
2004	2,38	2,71	77	100	2,93	2,53	0,56	0,63	19	20	0,75	0,54
2005	2,53	2,46	81	83	3,41	2,21	0,39	0,74	13	23	0,52	0,67
2006	3,26	3,09	104	106	4,11	2,68	0,75	0,95	26	33	0,98	0,81
2007	3,57	3,67	118	124	4,43	3,11	0,69	1,2	22	39	0,81	0,98
2008	2,67	2,83	83	97	3,09	2,38	1,38	1,35	45	47	1,69	1,07
2009	3,12	3,03	110	109	3,52	2,39	1,32	1,77	40	63	1,6	1,31
2010	2,43	4,02	84	131	2,77	3,11	1,18	1,68	39	53	1,4	1,26
2011	2,72	3,61	85	117	2,95	2,71	1,78	2,25	55	72	1,98	1,58
2012	3,21	4,05	99	131	3,34	2,98	1,96	2,43	60	78	2,11	1,61
2013	4,35	4,3	135	136	4,51	3,25	1,13	2,69	36	83	1,17	1,77
2014	3,65	4,34	116	139	3,7	3,11	1,74	2,03	52	68	1,79	1,27
2015	4,56	4,27	144	144	4,6	2,94	2,14	3,25	66	105	2,15	2,04
2016	3,96	4,01	118	127	4,22	3,07	2,14	2,58	65	85	2,33	1,76
2017	3,71	4,72	116	146	3,88	3,46	2,61	3,44	78	109	2,81	2,26
2018	4,28	4,56	130	145	4,44	3,38	1,67	3,18	50	100	1,75	2,08
2019	4,65	4,8	136	142	4,65	3,42	1,71	3,32	52	101	1,74	2,07

Dall'analisi dei dati si rilevano tassi maggiori nella popolazione maschile per le malattie del sistema nervoso e degli organi di senso e una prevalenza della popolazione femminile per i tassi riguardanti i disturbi psichici.

MORBOSITA'

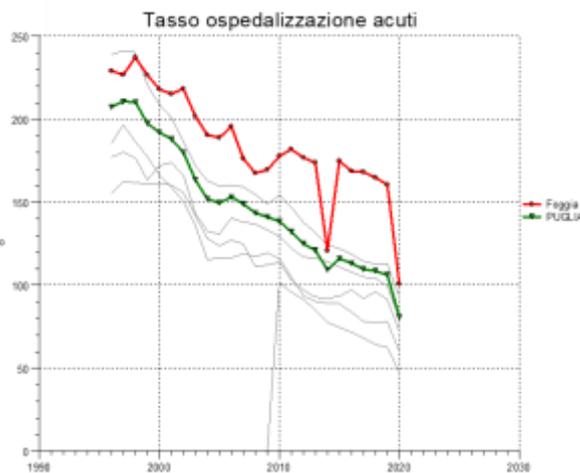
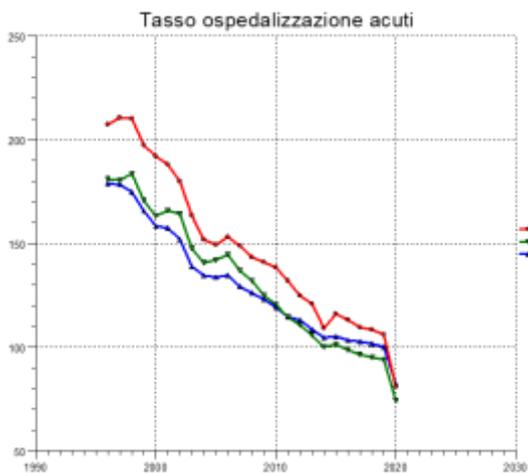
Per ciò che concerne la morbosità l'analisi verrà svolta tenendo conto dei seguenti indicatori:

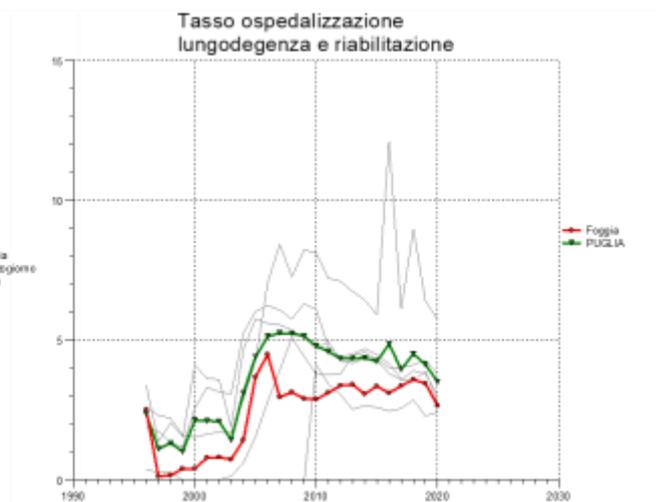
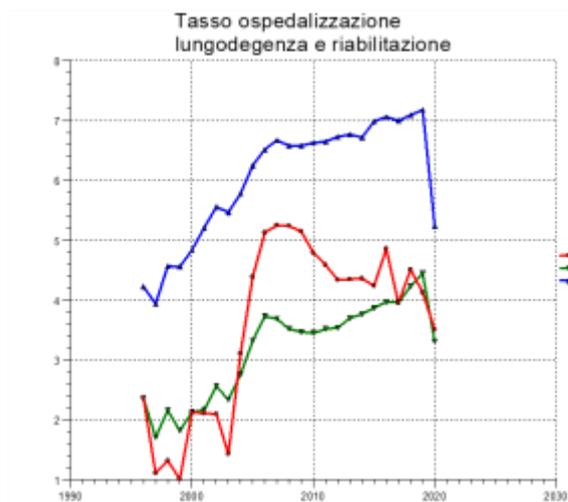
- **Tasso di ospedalizzazione acuti.** Si tratta del tasso relativo a tutte le ospedalizzazioni escluse quelle relative ai lungodegenti, alla riabilitazione e ai neonati sani, calcolato per 1.000 abitanti.
- **Tasso di ospedalizzazione lungodegenze e riabilitazione.** Si tratta dei ricoveri che superano i 60 giorni e di quelli riabilitativi.

Si riportano di seguito le tabelle e i grafici relativi alle ospedalizzazioni

Tasso ospedalizzazione acuti													
Aree	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Foggia	167,59	169,6	177,74	181,97	176,95	173,85	120,74	174,96	168,83	168,25	164,86	160,57	100,87
Bari	154,79	148,9	154,46	147,08	137,8	131,8	124,6	122,13	118,75	114,46	112,72	112,82	92,82
Taranto	111,31	112,22	114,03	103,17	97	92,86	92,33	93,16	97,31	92,04	96,11	91,37	72,07
Brindisi	117,38	119,48	116,11	105	93,63	90,32	89,16	88,94	83,95	78,35	77,54	78,07	59,93
Lecce	136,96	133,33	129,41	122,2	116,97	116,42	114,23	111,09	107,98	104,91	104,25	99,56	79,96
Barletta-Andria-Trani		0	101,67	95,89	91,52	85,15	77,55	74,63	71,66	68,25	64,25	62,74	47,21
Puglia	143,5	141,14	138,53	132,2	125,02	121,09	109,3	116,14	113,34	109,68	108,6	106,21	80,92
Mezzogiorno	132,21	125,07	120,71	114,66	110,82	105,97	100,28	101,42	98,85	96,57	95,28	94,1	74,33
Italia	126,27	123,24	119,35	114,74	113,23	108,8	104,78	105,37	103,49	102,91	101,76	100,25	82,43

Tasso ospedalizzazione lungodegenza e riabilitazione													
Aree	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Foggia	3,14	2,9	2,88	3,12	3,37	3,41	3,07	3,35	3,11	3,36	3,59	3,45	2,65
Bari	5,36	5,07	4,68	4,95	4,26	4,17	4,34	4,32	4,02	4,01	4,11	4,28	3,79
Taranto	7,26	8,23	8,12	7,21	7,11	6,74	6,43	5,91	12,12	6,12	8,98	6,4	5,74
Brindisi	5,76	6,31	6,09	4,74	4,42	4,5	4,69	4,48	4,16	3,61	3,55	3,9	2,73
Lecce	5,09	4,42	3,78	3,77	3,79	4,44	4,58	4,28	3,81	3,58	3,91	3,79	3,02
Barletta-Andria-Trani		0	4,13	3,42	3,05	2,52	2,67	2,59	2,47	2,56	2,86	2,29	2,42
Puglia	5,24	5,15	4,79	4,59	4,34	4,35	4,36	4,24	4,86	3,95	4,51	4,13	3,51
Mezzogiorno	3,52	3,47	3,45	3,52	3,54	3,7	3,77	3,87	3,97	3,96	4,23	4,45	3,31
Italia	6,58	6,58	6,63	6,65	6,73	6,77	6,72	6,99	7,06	7	7,09	7,18	5,24





I dati riportano un generale decremento delle ospedalizzazioni in accordo con l'andamento nazionale, anche se, per la provincia di Foggia con valori sempre superiori sia ai valori riferiti al contesto nazionale che a quello regionale.

Mentre per quanto riguarda le lungodegenze e le riabilitazioni si rilevano condizioni costanti con valori nella provincia sovrapponibili a quelli regionali ma inferiori a quelli nazionali.

Si riporta il dettaglio per la provincia di Foggia con riferimento alle patologie già investigate per quanto riguarda la mortalità. In questo caso si è fatto riferimento alle dimissioni come numero assoluto e ai tassi generale e standardizzato.

Prov. Foggia	TUMORI						TUMORI MALIGNI TRACHEA, BRONCHI, POLMONI					
	Tasso dimissioni		Dimissioni		Tasso dimissioni std		Tasso dimissioni		Dimissioni		Tasso dimissioni std	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
1999	119,8	91,75	4080	3250	151,54	100,53	16,15	2,57	550	91	20,93	2,87
2000	130,26	95,37	4426	3371	162,12	102,84	17,16	1,92	583	68	21,8	2,09
2001	134,16	103,73	4545	3658	166	110,16	16,15	2,18	547	77	20,27	2,36
2002	129,02	102,53	4358	3608	158,61	108,17	15,72	2,3	531	81	19,58	2,41
2003	127,6	97,3	4301	3419	154,58	101,03	13,91	1,76	469	62	17,16	1,88
2004	131,82	95,71	4435	3359	157,03	98,82	15,4	1,85	518	65	18,59	1,97
2005	143,42	101,72	4810	3562	168,56	102,88	15,45	1,86	518	65	18,52	1,91
2006	150,39	104,34	5021	3642	174,19	104,98	14,59	2,21	487	77	17,28	2,22
2007	153,83	102,86	5125	3588	174,08	101,9	12,37	2,67	412	93	14,29	2,64
2008	149,79	104,95	4990	3665	167,57	103,15	13,03	2,38	434	83	14,85	2,35
2009	144,52	104,86	4815	3663	159,7	101,28	11,98	2,29	399	80	13,4	2,26
2010	165,51	120,07	5177	3939	180,29	114,96	14,77	3,44	462	113	16,41	3,35
2011	169,69	117,75	5242	3819	182,15	111,16	14,92	2,68	461	87	16,11	2,46
2012	164,52	112,18	5029	3604	173,64	104,86	15,28	3,77	467	121	16,19	3,51
2013	165,39	114,41	5100	3700	173,25	105,91	14,59	2,75	450	89	15,47	2,61
2014	164,69	111,89	5105	3632	169,78	102,85	13,68	3,7	424	120	14,35	3,4
2015	156,49	114,38	4835	3699	158,21	103,81	12,4	3,37	383	109	12,69	3,09
2016	163,52	107,74	5035	3467	163,27	96,53	14,06	3,17	433	102	13,99	2,8
2017	152,39	104,53	4619	3304	155,92	96,24	14,29	3,92	433	124	14,71	3,52
2018	140,35	101,74	4225	3186	141,22	92,29	15,21	3,93	458	123	15,38	3,61
2019	134,39	100,13	4017	3107	132,82	89,67	14,49	4,09	433	127	14,31	3,61
2020	104,28	78,46	3097	2414	101,32	70,43	10,71	3,32	318	102	10,31	2,88
2021	56,62	36,59	1671	1116	54,16	31,65	6,07	1,51	179	46	5,81	1,29

La tabella rileva nettamente una maggiore incidenza sulla popolazione maschile della morbosità relativa ai tumori in generale e a quelli relativi a trachea, bronchi e polmoni, con valori sostanzialmente stabili nel quadro temporale considerato.

Prov. Foggia	MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO						MALATTIE ISCHEMICHE DEL CUORE						DISTURBI CIRCOLATORI DELL'ENCEFALO					
Anni	Tasso dimissioni		Dimissioni		Tasso dimissioni		Tasso dimissioni		Dimissioni		Tasso dimissioni		Tasso dimissioni		Dimissioni		Tasso dimissioni	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
1999	343,7	291,2	11707	10315	435,3	320,8	95,98	43,79	3269	1551	121,5	48,42	48,83	48,95	1663	1734	67,03	53,69
2000	345,1	289,4	11725	10230	432,8	314	94,06	40,54	3196	1433	117,4	44,17	47,91	46,51	1628	1644	64,16	49,94
2001	346,5	287,1	11738	10123	430	305,1	89,85	40,13	3044	1415	110,9	42,86	51,86	46,65	1757	1645	68,56	48,68
2002	328,8	269	11107	9465	403,5	279,2	84,52	42,37	2855	1491	103,6	44,27	51,01	51,27	1723	1804	66,14	51,94
2003	313,2	255,8	10557	8988	378	260,6	78,8	37,51	2656	1318	94,53	38,73	53,25	50,03	1795	1759	68,06	49,75
2004	335,6	272,2	11291	9553	396,1	274	85,24	40,89	2868	1435	101,4	41,6	51,86	54,62	1745	1917	64,42	53,45
2005	340,8	281,2	11430	9848	398,3	278,5	77,76	40,49	2608	1418	91,13	40,34	53,91	53,4	1808	1870	66,14	51,07
2006	366,5	301,7	12237	10530	420,8	294,8	85,81	41,57	2865	1451	98,62	40,98	55,98	55,35	1869	1932	67,15	51,97
2007	384,3	306,1	12804	10678	433,1	295,2	85,6	41,77	2852	1457	97,16	40,22	56,28	54,04	1875	1885	65,53	49,47
2008	390,3	305,2	13002	10658	431,4	291,2	90,71	38,8	3022	1355	101,3	37,3	52,41	52,09	1746	1819	59,48	46,93
2009	353,4	281,7	11773	9839	386,7	264,1	81,97	37,21	2731	1300	90,58	35,01	51,71	48,78	1723	1704	58,55	43,05
2010	413,8	329,1	12943	10798	447,2	305,1	90,25	38,1	2823	1250	98,39	35,31	56,01	52,92	1752	1736	62,05	46,25
2011	382	289	11801	9374	406,2	262,8	85,27	33,7	2634	1093	91,25	30,88	57,62	52,63	1780	1707	62,39	45,64
2012	339,3	262,5	10371	8432	356,2	233	86,1	32,53	2632	1045	90,96	29,22	52,08	54,04	1592	1736	54,9	45,97
2013	324,2	243,6	9998	7877	336,7	213,4	88,01	32,81	2714	1061	91,56	28,94	54,38	48,17	1677	1558	56,9	40,03
2014	336,8	249	10439	8082	344,1	216,7	90,07	34,23	2792	1111	92,1	30,73	51,94	47,41	1610	1539	53,28	38,71
2015	329	247,2	10165	7994	331,2	210	85,51	33,83	2642	1094	86,49	29,31	58,68	47,9	1813	1549	59,2	37,8
2016	306,2	240,9	9429	7751	303,6	200,4	79,79	28,62	2457	921	79,42	24,51	55,86	55,22	1720	1777	55,16	42,73
2017	311	232,2	9425	7341	317,2	199,4	81,22	28,78	2493	921	82,63	25,22	56,94	53,91	1726	1704	58,83	44,03
2018	305,5	236,5	9196	7405	306,6	200,3	76,95	27,99	2353	890	76,99	24,13	55,3	55,32	1691	1759	56,27	45,07
2019	314	230	9386	7138	309,3	191,7	81,53	31,1	2437	965	79,8	26,55	56,77	53,56	1697	1662	56,28	42,62
2020	195,5	140,2	5807	4314	189,3	115,1	49,13	20,96	1459	645	47,34	17,81	35,02	32,08	1040	987	33,98	24,83
2021	98,13	66,72	2896	2035	93,92	53,02	26,5	10,13	782	309	25,13	8,35	18,74	17,11	553	522	17,99	13,29

Analoga considerazione può essere fatta per quanto riguarda le malattie del sistema circolatorio e quelle ischemiche del cuore, mentre per i disturbi circolatori dell'encefalo i tassi per la popolazione maschile e per quella femminile si sovrappongono. Anche in questo, per le prime due patologie si rileva un andamento decrescente negli ultimi anni, e sostanzialmente costante per i disturbi circolatori dell'encefalo.

Prov. Foggia	INFARTO MIocardICO ACUTO						MALATTIE APPARATO RESPIRATORIO						MALATTIE POLMONARI CRONICHE OSTRUTTIVE					
	Tasso dimissioni		Dimissioni		Tasso dimissioni std		Tasso dimissioni		Dimissioni		Tasso dimissioni std		Tasso dimissioni		Dimissioni		Tasso dimissioni std	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
1999	16,18	6,1	551	216	20,64	6,73	218,57	134,44	7444	4762	235,48	130,6	75,69	38,59	2578	1367	96,32	40,79
2000	14,83	6,17	504	218	18,73	6,65	208,7	135,18	7091	4778	225,14	132,09	67,19	39,69	2283	1403	84,87	41,69
2001	16,65	6,92	564	244	20,8	7,26	200,9	121,6	6806	4288	216,9	117,3	58,42	29,83	1979	1052	72,31	30,59
2002	18,21	8,78	615	309	22,53	8,99	195,87	118,02	6616	4153	209,03	113,51	51,54	26,34	1741	927	62,33	26,58
2003	16,11	7,23	543	254	19,43	7,32	191,57	120,75	6457	4243	204,6	115,65	50,55	30,54	1704	1073	60,51	30,11
2004	17,33	8,32	583	292	20,69	8,24	181,24	113,34	6098	3978	190,65	108,72	46,28	26,7	1557	937	54,02	25,88
2005	18,07	9	606	315	21,16	8,56	185,46	115,08	6220	4030	200	109,74	48,75	26,39	1635	924	58,2	25,33
2006	20,19	8,91	674	311	23,2	8,3	185,28	119,38	6186	4167	196,2	113,66	45,29	26,04	1512	909	52,58	24,78
2007	19,99	10,75	666	375	22,52	9,78	187,05	116,42	6232	4061	197,62	109,95	45,17	24,74	1505	863	51,14	22,98
2008	17,77	8,3	592	290	19,73	7,43	168,97	107,07	5629	3739	176,49	100,99	34,58	20,47	1152	715	38,16	18,95
2009	18,28	9,88	609	345	20,07	8,72	165,43	104,34	5512	3645	171,95	97,98	28,21	18,12	940	633	30,66	16,93
2010	20,43	9,6	639	315	22,16	8,5	163,97	102,91	5129	3376	169,99	96,19	27,75	15,52	868	509	29,94	14,1
2011	18,19	9,71	562	315	19,23	8,48	148,49	103,26	4587	3349	152,08	95,48	20,88	14,28	645	463	21,91	12,84
2012	21,43	9,24	655	297	22,39	7,85	143,48	90,39	4386	2904	146,87	82,19	17,89	12,2	547	392	18,64	10,96
2013	23,96	10,17	739	329	24,75	8,38	141,94	94,96	4377	3071	144,69	85,49	18,22	10,82	562	350	18,87	9,41
2014	20,52	9,52	636	309	20,76	7,88	137,66	97,53	4267	3166	138,85	88,19	14,19	9,15	440	297	14,46	8,2
2015	19,68	9,86	608	319	19,66	7,84	138,3	92,43	4273	2989	138,71	81,71	9,42	6,22	291	201	9,32	5,58
2016	18,87	7,15	581	230	18,57	5,68							8,18	6,28	252	202	7,95	5,48
2017	18,84	8,79	571	278	19,1	7,21	132,23	94,31	4008	2981	137,74	85,76	7,69	5,19	233	164	7,89	5
2018	18,18	8,02	556	255	18,09	6,45	120,02	86,48	3613	2708	123,86	77,81	6,88	3,48	207	109	6,98	3,17
2019	21,04	9,35	629	290	20,57	7,39	120,24	88,04	3594	2732	123,53	78,56	3,58	2,9	107	90	3,69	2,72
2020	17,68	7,64	525	235	17,01	6,09	113,01	74,07	3356	2279	111,94	62,28	1,25	1,2	37	37	1,24	1,1
2021	14,2	5,28	419	161	13,47	4,24	75,15	55,54	2218	1694	73,46	46,29	0,98	0,69	29	21	0,97	0,57

Per quanto riguarda l'infarto miocardico acuto abbiamo una morbosità nettamente prevalente nella popolazione maschile con un andamento più o meno costante nell'ultimo ventennio.

Per quanto riguarda le malattie dell'apparato respiratorio in generale e le malattie polmonari croniche ostruttive, permanendo una prevalenza marcata nella popolazione maschile, si rilevano valori in netta diminuzione nel periodo temporale considerato.

### CONCLUSIONI

In conclusione, dall'analisi dei dati condotta e dal confronto dei dati a livello nazionale, macroregionale, regionale e provinciale, si rileva per il territorio in studio (la provincia di Foggia), una mortalità con un andamento in linea con il quadro nazionale e regionale, seppure su valori leggermente inferiori almeno per alcune patologie, con valori sempre maggiori per la popolazione maschile.

Per quanto riguarda la morbosità, permanendo la popolazione maschile più colpita rispetto a quella femminile, si rilevano tassi di ospedalizzazione acuti in linea con quelli nazionali e con andamento decrescente, e tassi di ospedalizzazione per lungodegenza e riabilitazione in leggera crescita ma con valori inferiori a quelli nazionali.

I dati rilevati sono tratti dal portale Health for All – Italia dell'ISTAT nella versione ultima di dicembre 2022, e mostrano risultati che possono essere interpretati considerando:

- le caratteristiche demografiche della popolazione dell'area di studio,
- la struttura insediativa che non presenta grandi conurbazioni
- gli aspetti economici che presentano per la maggior parte attività relative all'agricoltura, al turismo e ai servizi
- la struttura del sistema sanitario

### 3 ALTERNATIVE E SOLUZIONI

#### 3.1 LE ALTERNATIVE DI PROGETTO

Nell'ambito del DOCFAP, sono state studiate diverse ipotesi di progetto per l'infrastruttura, che parte da Vico del Gargano e termina a Mattinata, e, come illustrato nelle sezioni precedenti, nella presente fase progettuale il tratto relativo all'itinerario 3 (Vieste – Mattinata) risulta momentaneamente sospeso.

Nel proseguo si riporta l'esamina fatta per le diverse alternative indagate per l'itinerario 1 (ALTERNATIVA 1A, ALTERNATIVA 1B, ALTERNATIVA 1C; ALTERNATIVA D) e lo studio fatto per l'itinerario 2.

In ultima analisi si riporta la **descrizione della soluzione prescelta derivante dall'ottimizzazione dell'ALTERNATIVA 1B unita all'ITINERARIO 2 anche esso ottimizzato.**

##### 3.1.1 Itinerario 1

L'itinerario 1 rappresenta la viabilità di connessione tra Vico del Gargano e Peschici: ha origine con una rotatoria da realizzarsi in sede dello svincolo esistente, che garantisce la riconnessione con la SS 693 (ex SSV del Gargano) proveniente da Lesina, la Strada Provinciale 144 di collegamento con la litoranea SS 89, e la Strada Provinciale 528 per Vico del Gargano. In tale rotatoria il ramo di innesto della viabilità in oggetto si posiziona ad est.



Per questo itinerario sono stati valutati quattro differenti alternative di tracciato 1A, 1B, 1C e 1D, la prima rappresenta quella più fluida ma maggiormente rilevante in termini di

opere d'arte, le altre sono soluzioni alternative che sono state valutate con l'obiettivo di seguire parzialmente o interamente quanto più possibile la morfologia del terreno riducendo l'entità delle opere d'arte e inserendo estensioni più o meno importanti di tratti di adeguamento in sede.

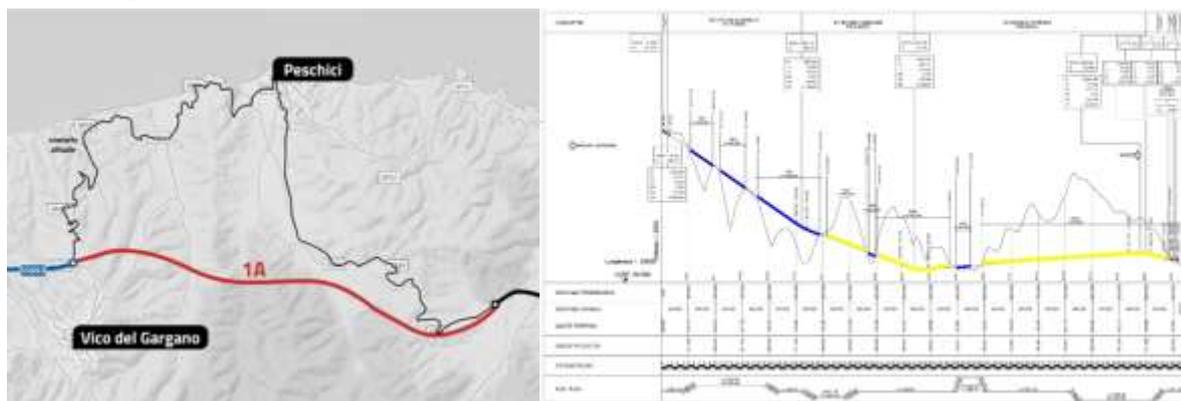
L'intersezione **tra la nuova viabilità, la SS 693 del Gargano e la SP 528 (R1 – svincolo Vico del Gargano)**, rappresenta l'aggancio iniziale alle viabilità esistenti; viene risolto mediante la realizzazione di una rotatoria a raso a 4 bracci, caratterizzata da un diametro esterno di 50m, analogamente tutti gli assi alternativi di seguito illustrati si riconnettono alla SS 89 con una rotatoria a 3 bracci subito a valle del "bosco della Risega" (**R2 – svincolo Peschici**) garantendo le direzioni di percorrenza per Peschici e Vieste.

Per l'itinerario 1 la sezione stradale adottata è la tipo C1 - strada extraurbana secondaria - come da DM 05/11/2001 che prevede una piattaforma pavimentata di 10.50m, 2 corsie da 3.75m una per senso di marcia e banchine laterali da 1.5 m.

### 3.1.1.1 Alternativa 1A

L'alternativa 1A ha una geometria molto regolare, con grandi raggi di curvatura planoaltimetrici ed è tutta in variante rispetto alle viabilità esistenti. La sua estesa è di circa 9.8 km caratterizzata dalla presenza di 5 viadotti, e 3 gallerie.

Lungo tutto il tracciato non si prevedono intersezioni intermedie, per massimizzare i tempi di percorrenza dal momento che tutte le viabilità esistenti rimangono in essere, non vengono interferite, da quella in progetto che si ricollega ad esse con le intersezioni Rotatoria 1 lato Vico e Rotatoria 2 lato Vieste.



#### Elenco delle opere d'arte principali

##### Viadotti

n. opera	Prog iniziale	Prog finale	Lunghezza (m)
VI-1	Km 0+511.00	Km 0+931.00	420.00
VI-2	Km 1+072.00	Km 1+532.00	460.00
VI-3	Km 1+760.00	Km 2+915.00	1155.00
VI-4	Km 3+820.00	Km 3+950.00	130.00
VI-5	Km 5+453.00	Km 5+713.00	260.00

##### Gallerie

n. opera	Prog iniziale	Prog finale	Lunghezza (m)
GA-1	Km 3+048.00	Km 3+773.00	725.00
GA-2	Km 3+974.00	Km 5+319.00	1345.00
GA-3	Km 5+923.00	Km 9+396.00	3475.00

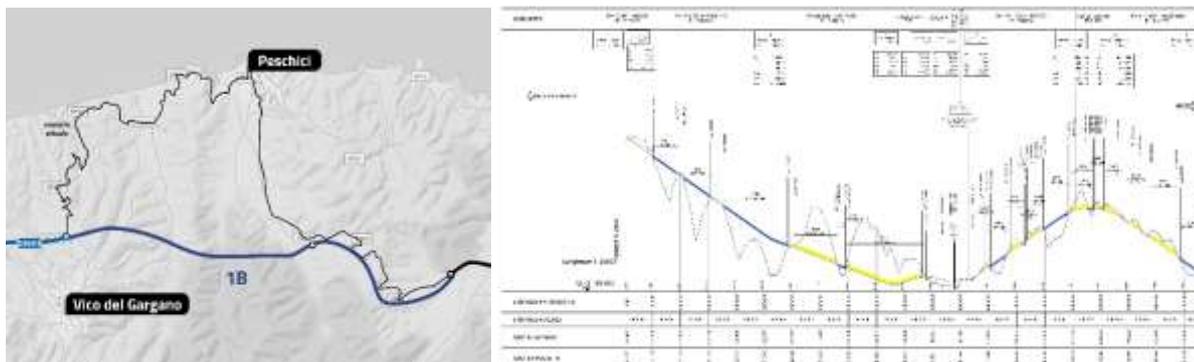
### 3.1.1.2 Alternativa 1B

Il tratto 1B ha un'estesa complessiva di 10.3 km ricalca fedelmente il tratto 1A per i primi 5.4 km per poi deviare subito dopo l'uscita della galleria n.2, attraversare la valle del Chianara e ricollegarsi alla SS 89 rettificata.

Subito dopo la seconda galleria (km 5+300) il tracciato curva in sinistra per ricollegarsi alla "Garganica" dopo aver attraversato la valle del Chianara in rilevato.

L'intersezione viene risolta mediante la realizzazione di una rotonda a raso a 3 bracci, caratterizzata da un diametro esterno di 50m, i cui rami Nord-ovest ed Est garantiscono le direzioni di percorrenza per Peschici e Vieste (R3 – svincolo Chianara).

Gli ultimi 4.3 km (asse 1B2) rappresentano un parziale adeguamento in sede ove si è cercato di rimanere quanto più prossimi alla esistente SS 89 garantendo però tutte le caratteristiche plano altimetriche prescritte da normativa per una strada tipo C1.



Elenco delle opere d'arte principali

Viadotti

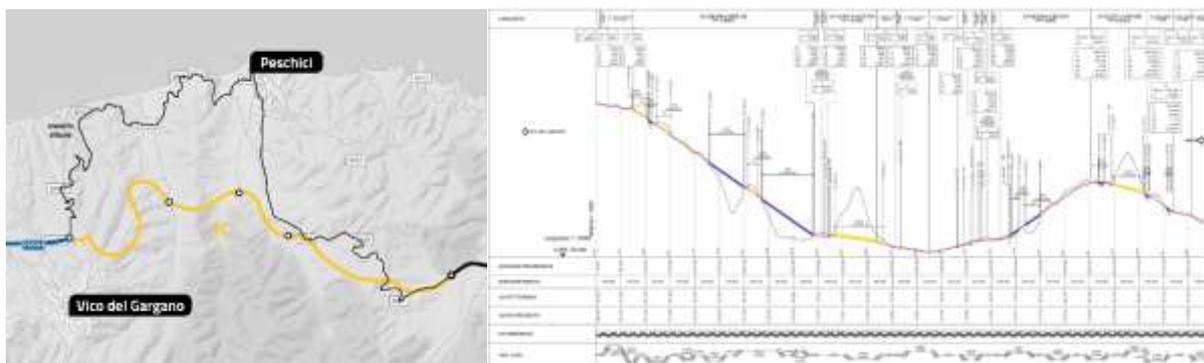
n. opera	Prog iniziale	Prog finale	Lunghezza (m)
<b>VI-01</b>	km 0+511.00	km 0+931.00	420.00
<b>VI-02</b>	km 1+057.00	km 1+537.00	480.00
<b>VI-03</b>	km 1+775.00	km 2+915.00	1140.00
<b>VI-04</b>	km 3+816.00	km 3+951.00	135.00
<b>VI-05</b>	km 6+530.00	km 6+799.50	269.50
<b>VI-06</b>	km 7+487.00	km 7+922.00	471.00
<b>VI-07</b>	km 8+307.00	km 8+362.00	55.00
<b>VI-08</b>	km 9+937.00	km 10+297.00	360.00

Gallerie

n. opera	Prog iniziale	Prog finale	Lunghezza (m)
<b>GA-01</b>	km 3+048.00	km 3+773.00	725.00
<b>GA-02</b>	km 3+974.00	km 5+319.00	1345.00
<b>GA-03</b>	km 6+414.00	km 6+454.00	40.00
<b>GA-04</b>	km 6+886.00	km 7+056.00	170.00
<b>GA-05</b>	km 7+186.00	km 7+257.00	71.00
<b>GA-06</b>	km 7+338.00	km 7+418.00	127.50
<b>GA-07</b>	km 8+014.00	km 8+259.00	265.00
<b>GA-08</b>	km 8+398.00	km 8+483.00	85.00
<b>GA-09</b>	km 8+569.00	km 8+799.00	230.00
<b>GA-10</b>	km 9+060.00	km 9+185.00	125.00
<b>GA-11</b>	km 9+393.00	km 9+847.00	454.00

### 3.1.1.3 Alternativa 1C

L'alternativa 1C ha un'estesa complessiva di 11.9 km, rispetto alle due precedenti si avvicina alla costa per meglio adattarsi alla morfologia naturale del terreno e si contraddistingue per la presenza di tre rotatorie intermedie nei pressi delle località Piana degli Ulivi, Villaggio Moresco e Citrigno, che permettono l'intersezione del nuovo tracciato con le viabilità esistenti e il miglioramento dell'accessibilità alle zone interne riducendone l'isolamento.



Elenco delle opere d'arte principali

Viadotti

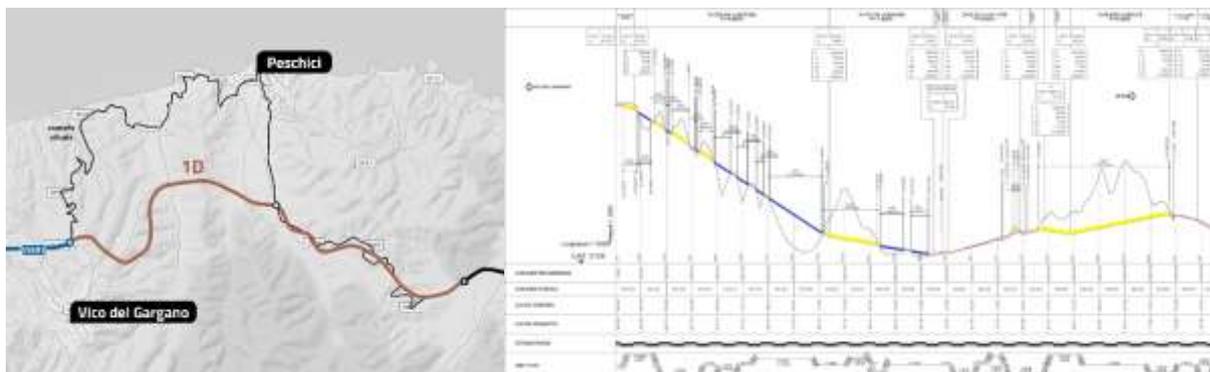
n. opera	Prog iniziale	Prog finale	Lunghezza (m)
<b>VI-01</b>	km 1+064.00	km 1+124.00	60.00
<b>VI-02</b>	km 2+297.00	km 2+997.00	700.00
<b>VI-03</b>	km 3+365.00	km 4+397.00	1032.00
<b>VI-01</b>	km 8+415.50	km 8+560.50	145.00
<b>VI-02</b>	km 8+691.00	km 8+986.00	295.00
<b>VI-03</b>	km 10+181.00	km 10+286.00	105.00
<b>VI-04</b>	km 11+117.00	km 11+197.00	80.00
<b>VI-05</b>	km 11+557.50	km 11+637.50	80.00

Gallerie

n. opera	Prog iniziale	Prog finale	Lunghezza (m)
<b>GA-01</b>	km 0+727.00	km 1+027.00	300.00
<b>GA-02</b>	km 1+223.00	km 1+503.00	280.00
<b>GA-03</b>	km 3+082.00	km 3+265.00	183.00
<b>GA-04</b>	km 4+839.00	km 5+809.00	970.00
<b>GA-05</b>	km 10+472.00	km 11+088.00	616.00

**3.1.1.4 Alternativa 1D**

Il tratto 1D presenta delle analogie con il tratto 1C, si avvicina alla costa rispetto ai tratti 1A e 1B ma con una tortuosità ridotta rispetto al precedente (1C); ha un'estesa complessiva di 11.86 km e pendenza massima pari a 6.6%.



Elenco delle opere d'arte principali

Viadotti

n. opera	Prog iniziale	Prog finale	Lunghezza (m)
<b>VI-01</b>	km 0+462.00	km 0+682.00	220.00
<b>VI-02</b>	km 1+006.00	km 1+056.00	50.00
<b>VI-03</b>	km 1+568.00	km 1+608.00	40.00
<b>VI-04</b>	km 1+947.00	km 2+257.00	310.00
<b>VI-05</b>	km 2+396.00	km 2+601.00	205.00
<b>VI-06</b>	km 2+768.00	km 2+903.00	135.00
<b>VI-07</b>	km 3+019.00	km 4+049.00	1030.00
<b>VI-08</b>	km 5+203.00	km 5+648.00	445.00
<b>VI-09</b>	km 5+818.00	km 6+138.00	320.00

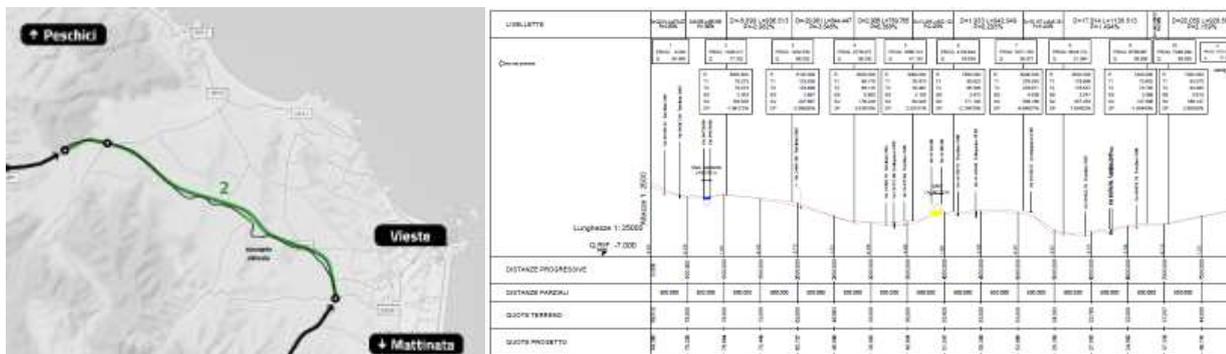
Gallerie

n. opera	Prog iniziale	Prog finale	Lunghezza (m)
<b>GA-01</b>	km 0+152.00	km 0+422.00	270.00
<b>GA-02</b>	km 0+775.00	km 0+955.00	180.00
<b>GA-03</b>	km 1+110.00	km 1+430.00	320.00
<b>GA-04</b>	km 1+663.00	km 1+903.00	240.00
<b>GA-05</b>	km 4+089.00	km 5+134.00	1045.00
<b>GA-06</b>	km 7+803.00	km 7+883.00	80.00
<b>GA-07</b>	km 8+298.00	km 10+873.50	2575.00

**3.1.2 Itinerario 2**

L'itinerario 2 rappresenta l'adeguamento in sede della SS 89 "Garganica" esistente a partire dal km 94 attuale per un'estesa di quasi 8 km per terminare alla nuova rotatoria in progetto di intersezione con l'asse 3 (Vieste-Mattinata).

In tutto l'itinerario 2 si prevedono tre rotatorie di svincolo: inizio, fine e una in località Mandrione, 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.



Elenco delle opere d’arte principali

Viadotti

n. opera	Prog iniziale	Prog finale	Lunghezza (m)
VI-1 esistente	Km 0+720.00	Km 0+810.00	0.00

Gallerie

n. opera	Prog iniziale	Prog finale	Lunghezza (m)
GA-1	Km 3+823.50	Km 3+964.50	141.00

**3.1.3 La soluzione prescelta**

Il tracciato ha inizio con una rotatoria a raso a 3 bracci, 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.

Il tracciato completamente in nuova sede presenta nella parte iniziale di circa 7 km, per superare una serie di rilievi e vallate in cui si attraversano diversi importanti corsi d’acqua quali il torrente Menaio, il Castagnola, il Calenella, l’Ulso e il Chianara:

- VI01- Viadotto San Nicola L= 730 m
- GN01- Galleria Padula L= 800 m
- VI02 – Viadotto Castagnola L= 200 m
- VI03 – Viadotto Pasinacci L=270m
- GN02 – Galleria Costa Vecchia L=267m
- VI04 - Viadotto Costa Vecchia L=210m
- GN03 - Galleria Colle di Nunzio L=315m
- VI05 - Viadotto Calenella L=660m
- GN04 - Galleria Stregone L=654m
- VI06 - Viadotto Ulso L=150m
- GN05 - Galleria Moresco L=848m
- VI07 - Viadotto Citrigno L=40m
- GN06 - Galleria Citrigno L=350m
- VI08 Viadotto Chianara L=600m

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 rotondina 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 rotondina sempre a 3 bracci, posizionata in corrispondenza dell'asse esistente della SS 89 (ca km 89), entrambe le rotondine sono caratterizzate da un diametro esterno di 50 m. Tale rotondina può essere considerata il limite di un primo stralcio funzionale o lotto costruttivo dell'appalto.

Il tracciato, quindi, prosegue nuovamente in nuova sede a mezzacosta bypassando un tratto particolarmente tortuoso e acclive della SS 89 con questa sequenza di opere d'arte:

- VI10 - Viadotto Cerreglia L= 60 m
- VI11 - Viadotto Cerreglia II L= 80 m
- GN07 - Galleria di Marzo L= 886 m
- VI12 - Viadotto della Risega L= 70 m
- VI13 - Viadotto della Risega II L= 110 m

Al km 9+850 è ubicata la **terza intersezione “Risega”** a rotondina 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 singolari.

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 rotondina, 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 362 m 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 plano 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 breve galleria artificiale di 77 m di lunghezza GA01 – Galleria della Corte.

Al km 17+750 è presente la **quinta intersezione “Vieste – loc. Calma”** a rotondina 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 nucleo storico di Vieste in particolare la **sesta intersezione definita “Vieste – Centro Nord”** e la **settima intersezione definita “Vieste – Centro Sud”** entrambe a rotondina in località Fugeredda/Focareta alle porte del centro abitato di Vieste dove terminare l'intervento che si sviluppa all'esterno del perimetro della Zona 1 del Parco Nazionale del Gargano.

Dall’ultimo caposaldo si potrà proseguire per la tratta terminale fino a Mattinata.

In tutto l’itinerario che si appoggia su l’esistente SS 89 la maggior parte degli accessi all e proprietà confinanti con la strada oggi esistenti, vengono ripristinati tramite la realizzazione di viabilità locali di servizio a quella principale.

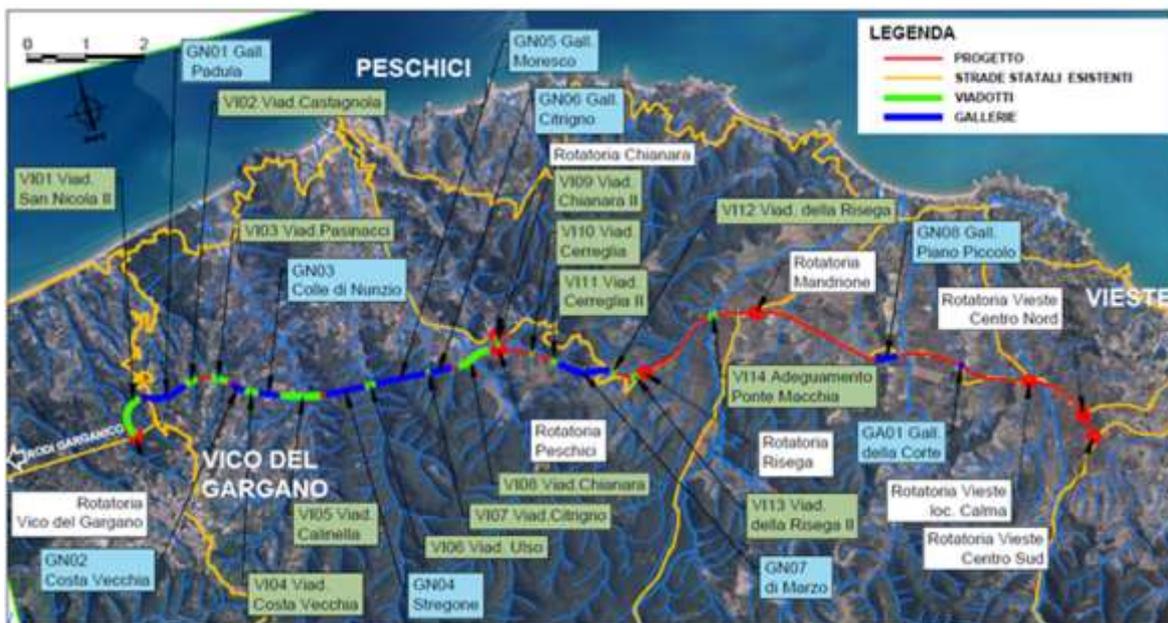


Figura 3-1. Soluzione di progetto

### 3.2 CONFRONTO TRA LE ALTERNATIVE DI PROGETTO

In un progetto infrastrutturale il tema delle alternative di tracciato assume un ruolo determinante in considerazione che la soluzione di progetto non può derivare dall’applicazione di teoremi esatti ma solo e soltanto dal confronto di diverse possibili soluzioni caratterizzate dal perseguire il medesimo obiettivo che in generale è il collegamento di due poli: il polo origine e quello di destinazione.

Individuate le **diverse soluzioni fattibili, nell’ambito del DOCFAP**, si è proceduto al **confronto di tali alternative. Nell’ambito di questa fase procedurale si vogliono confrontare le soluzioni precedentemente indagate per l’itinerario 1 e per l’itinerario 2 con quella prescelta.**

**Si rimanda all’Allegato 1 del SIA per il dettaglio descrittivo di ciascun indicatore studiato e delle elaborazioni di calcolo effettuate.**

Come si evince dai risultati riportati nell’allegato 1, **l’Alternativa 1A risulta essere la favorita in termini di corrispondenza con gli obiettivi analizzati nella matrice ambientale di confronto delle alternative.**

A seguito del DP **tale alternativa è stata scartata** in quanto non serve in maniera adeguata la cittadina di Peschici. L’alternativa prescelta risulta essere la seconda soluzione con punteggio più alto, come era prevedibile il suo punteggio è simile a quello della soluzione 1B, in quanto nasce come ottimizzazione di quest’ultima. Pertanto, in relazione ai diversi indicatori stimati, si è arrivati al risultato che **l’Alternativa**

**prescelta si conferma quella da preferire in quanto maggiormente si avvicina agli obiettivi prefissati ed alle risultanze del DP.**

### **3.3 L'ALTERNATIVA "0" E CONFRONTO CON L'ALTERNATIVA PRESELTA**

In questa sezione si esplicitano gli aspetti per i quali l'alternativa di non intervento (Alternativa 0) è da escludersi, non solo in relazione agli obiettivi principali riportati in precedenza che devono essere perseguiti attraverso la realizzazione dell'opera in progetto, ma anche per gli ulteriori aspetti che vengono analizzati nel seguito:

- Aspetti trasportistici;
- Stima delle concentrazioni di inquinanti (stima sulle concentrazioni di inquinanti in atmosfera e stima sui livelli sonori).

#### **3.3.1 Aspetti trasportistici**

Come descritto nella relazione specialistica, le valutazioni trasportistiche sono state condotte per diversi scenari futuri al 2030, in cui si è tenuta in considerazione l'attesa evoluzione della domanda e dell'offerta di trasporto.

In particolare, nello studio sono stati considerati tre distinti scenari (riportati nel capitolo successivo):

- **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, coincide con la rete attuale;
- **Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano - Vieste** al 2030, 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.

Lo scenario di riferimento coincide pertanto con l'alternativa di non intervento ed i relativi risultati consentono di valutare quali sarebbero le implicazioni trasportistiche legate alla decisione di non procedere con la realizzazione del nuovo collegamento tra Vico del Gargano e Vieste. Lo studio trasportistico nell'ambito di tali scenari ha messo a confronto l'alternativa zero con quella proposta per la realizzazione e nel seguito si riportano le conclusioni che sono state elaborate in merito.

##### **3.3.1.1 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 dalle pubblicazioni più recenti 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.

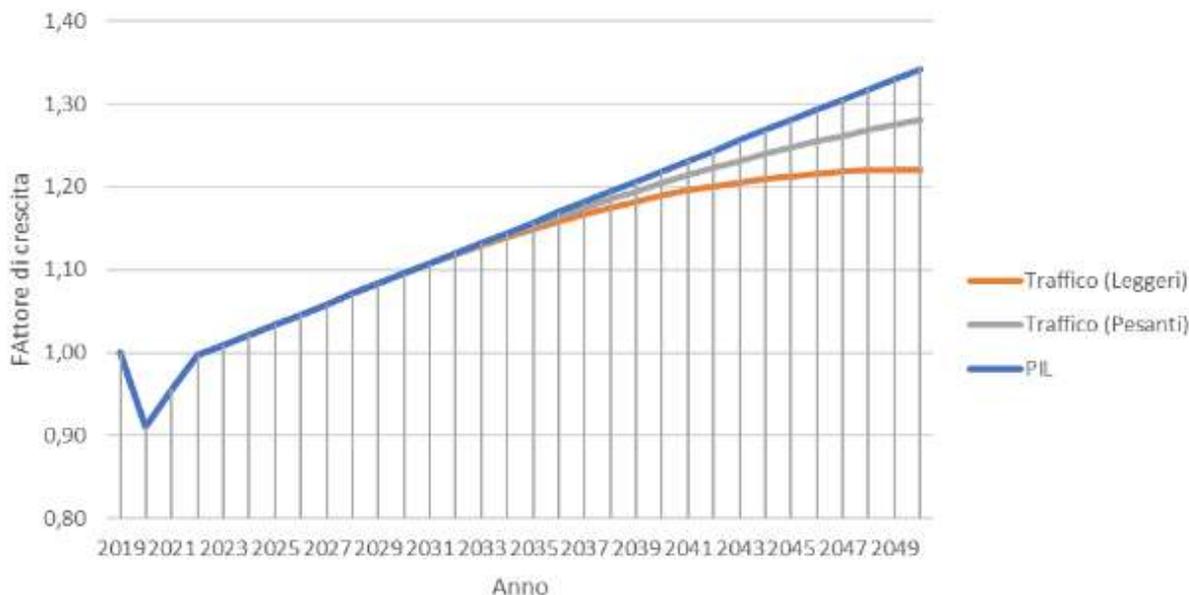


Figura 3-2: Tassi di crescita previsti per il PIL e la domanda di traffico

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

L'analisi della curva di crescita della domanda porta quindi a concludere che è verosimile attendersi nell'area di studio una moderata crescita del traffico, sino ad un incremento pari a circa il 22% per i veicoli leggeri ed il 28% per i veicoli pesanti. Tale crescita sarà supportata, oltre che dalla naturale crescita della mobilità e del turismo, anche dagli investimenti per lo sviluppo territoriale previsti negli strumenti di programmazione regionali e provinciali, anche a valere su fondi PNRR.

### 3.3.1.2 Valutazioni trasportistiche in merito all'Alternativa 0: lo 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 (ovvero nell'alternativa 0), ottenuti in ragione della prevista crescita della domanda e dell'assenza di significativi potenziamenti programmati sulla rete stradale.



Figura 3-3. Grafo caricato con i flussi veicolari nell'ora di simulazione (2030). Scenario di riferimento

I risultati consentono di trarre alcune considerazioni in merito all'alternativa zero o di non intervento:

- 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; tali flussi interessano in misura non trascurabile, anche per le componenti in attraversamento, il centro abitato di Peschici, la cui viabilità soffre così di una promiscuità di funzioni (transito, distribuzione e accesso), in contrasto con i principi di gerarchizzazione funzionale della rete stradale stabiliti nel Codice della Strada e nelle Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade (DM 6792/2001);
- tra Peschici e Vieste, i flussi di traffico si concentrano sulla tratta esistente della SS89, che presenta caratteristiche funzionali migliori rispetto al collegamento costiero lungo la SP52, ma che purtuttavia presenta un tracciato con notevole tortuosità e sezioni stradali inadeguate. I volumi giornalieri di traffico sulle tratte centrali di questo itinerario della 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. Va tuttavia sottolineato come la SP53 presenti caratteristiche geometriche e funzionali che la rendono inadatta ad ospitare flussi di traffico di lunga percorrenza, essendo piuttosto destinata (come previsto dalle iniziative di carattere provinciale) ad una funzione di fruizione turistica del territorio.

Un secondo indicatore utile per valutare in modo sintetico la funzionalità del sistema stradale nella situazione di non intervento è la misura dell'accessibilità, che consente in particolare di valutare le disparità territoriali sotto questo profilo.

La figura a pagina seguente mostra, per lo scenario di riferimento (alternativa 0), 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. Nello scenario di riferimento, in ragione della configurazione attuale della rete stradale, i risultati evidenziano **una forte differenza nell'accessibilità tra le diverse zone dell'area di studio, che penalizza in modo particolare la parte estrema del promontorio del Gargano ed in particolare i comuni di Vieste e di Peschici**. 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.

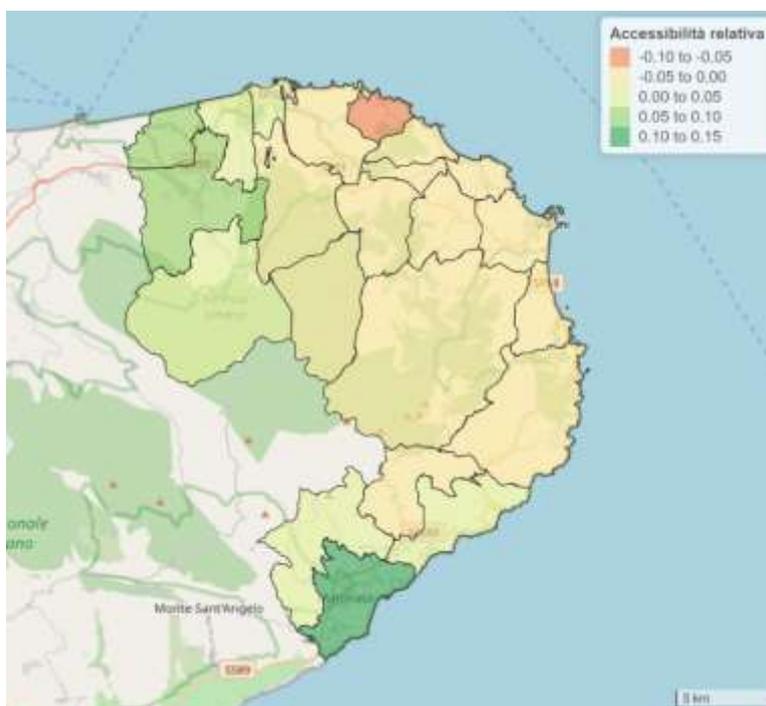


Figura 3-4. Indice di accessibilità relativa nello scenario di riferimento (0=Media)

### 3.3.1.3 Considerazioni conclusive

Da quanto emerso dall'analisi dello stato di fatto e dello scenario di riferimento (alternativa 0) presente si osserva come esistano già oggi una serie di criticità relative alle caratteristiche geometriche e funzionali delle strade stesse che determinano non solo basse velocità e conseguenti lunghi tempi di percorrenza, ma anche situazioni che incidono sulla sicurezza stradale. Tali criticità, all'interno del generale sistema di trasporto dell'area, determinano in parte la scarsa accessibilità per gli utenti al sistema dei servizi, in particolare nel periodo estivo a causa dei consistenti flussi turistici.

Dall'analisi dello stato attuale è facile immaginare come nello scenario di non intervento **le criticità oggi presenti a livello di infrastrutture non possano che aumentare nel lungo periodo**. Infatti, a fronte di investimenti futuri volti al rilancio dell'economia e quindi anche al ripopolamento dei comuni, nonché all'aumento ulteriore del flusso turistico, non sono previsti nel quadro programmatico interventi volti al potenziamento della rete infrastrutturale e dell'accessibilità territoriale.

In particolare, è da considerarsi che, sulla base delle caratteristiche geometriche e funzionali delle strade esistenti, mantenendo la dotazione infrastrutturale attuale non sarà possibile risolvere il principale problema rilevato nell'area in studio che è quello dell'accessibilità ai centri turistici nonché al sistema dei servizi, sia fisica per ciò che concerne certi itinerari, sia in termini di tempi di percorrenza.

Pertanto, il deficit infrastrutturale attuale e le criticità evidenziate nella configurazione attuale dell'infrastruttura non potranno che essere risolti attraverso l'ampliamento della dotazione infrastrutturale in funzione delle necessità emerse e delle finalità illustrate, secondo quanto previsto nell'intervento di progetto.

### 3.3.2 Aspetti legati all'inquinamento atmosferico e alle emissioni acustiche

Nella logica della progettazione integrata, a questi aspetti tecnici/trasportistici si aggiungono gli aspetti ambientali legati all'**inquinamento atmosferico ed acustico** generato dal traffico veicolare. Pertanto, di seguito si riportano i risultati delle **analisi condotte in termini di concentrazioni di inquinanti in atmosfera e di livelli sonori generati allo scenario di non intervento, per maggiore accuratezza si rimanda al capitolo che tratta lo stato della qualità dell'area allo stato attuale**.

#### 3.3.2.1 Stima delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera

La valutazione della qualità dell'aria relativamente all'opzione 0 nella zona di interesse è avvenuta prendendo in considerazione le sorgenti di emissione come in figura successiva.

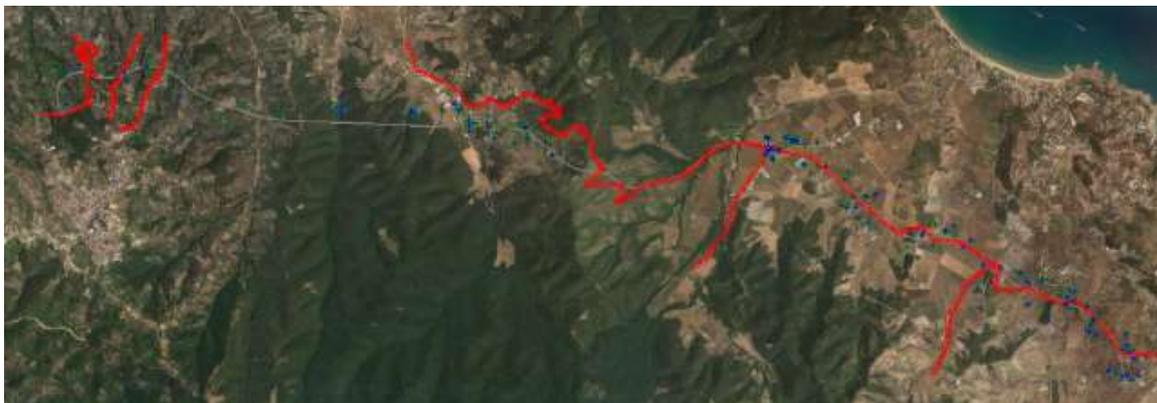


Figura 3-5. Impostazione del modello con sorgenti e ricettori

L'analisi è stata condotta sugli inquinanti PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> e NO<sub>x</sub> su intervalli temporali ad ampia scala (annuale). Le centraline ARPA di riferimento sono ubicate nei comuni di Monte Sant'Angelo e Manfredonia Mandorli.

Nel paragrafo 2.2.1 sono riportate le tabelle che esplicitano i valori medi annuali degli inquinanti analizzati. Da quei dati è possibile desumere che rispetto allo stato attuale, i volumi di traffico stimati al 2030 presentano un incremento di circa il 10% in tutte le tratte identificate come sorgenti all'interno del modello ante-operam.

**I risultati delle modellazioni ai ricettori effettuate sullo stato attuale (scenario al 2019) presentano una situazione molto al di sotto dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/2010, di seguito riportati sotto forma tabellare.**

Tabella 3-1. Valori Medi Annuali da modellazione Ante Operam ai ricettori più esposti

STATO ANTE-OPERAM					
Ricettore	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>2.5</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> µg/m <sup>3</sup>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale
<b>80</b>	1,11	0,8	12,76	0,07	0,02
<b>92</b>	1,09	0,68	12,65	0,07	0,018
<b>141</b>	0,82	0,78	12,74	0,07	0,021
<b>161</b>	1,13	0,84	13,22	0,07	0,022
<b>185</b>	1,04	0,78	13,38	0,07	0,021
<b>78bis</b>	1,35	0,47	9,25	0,05	0,012

Considerando il modesto incremento di traffico allo scenario 2030 non si ritiene che i limiti imposti dal D.Lgs 155/2010 vengano superati in nessuno degli inquinanti descritti. **La qualità dell'aria nella zona oggetto di studio con scenario al 2030 si può considerare quindi non significativamente alterata rispetto a quanto emerso dalla modellazione dello stato ante-operam con scenario di traffico al 2019.**

### 3.3.2.2 Stima dei livelli sonori

Lo studio acustico, finalizzato alla **valutazione dei livelli di immissione indotti dal traffico veicolare lungo l'infrastruttura viaria ed alla definizione agli interventi mitigativi previsti**, è stato esteso a tutti i ricettori compresi nell'area di studio definita secondo quanto prescritto dal quadro normativo di riferimento ed è stato articolato secondo quanto riepilogato in seguito.

È stata effettuata una valutazione qualitativa delle condizioni di non intervento, ovvero allo scenario **"Opzione Zero"**, caratterizzato da un modello di esercizio secondo la **configurazione infrastrutturale attuale con un flusso di traffico incrementato secondo l'evoluzione prevista al 2030**. Si intende valutare le condizioni di esposizione al rumore stradale del territorio e dei ricettori attraverso la determinazione delle variazioni di livelli sonori immessi dalle infrastrutture principali che sono utilizzate per il percorso Vico del Gargano - Vieste. Sullo stesso si determina, in relazione alla variazione dei flussi di traffico, un incremento dei livelli sonori pari a 0,3-0,4 dB per i periodi di riferimento diurno e notturno. Per il dettaglio si veda tabella sottostante.

Tabella 3-2. Tabella dei flussi orari per lo scenario di riferimento stato attuale, scenario futuro e variazione dei livelli sonori. Se Dleq positivo aumento dei livelli sonori.

ASSE STRADALE	STATO ATTUALE				OPZIONE 0 (Anno 2030)				Dleq	
	Diurno		Notturno		Diurno		Notturno		Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
	Leg (veic/h)	Pes (veic/h)	Leg (veic/h)	Pes (veic/h)	Leg (veic/h)	Pes (veic/h)	Leg (veic/h)	Pes (veic/h)		
Via Parelli: tratta da Vico del Gargano - intersezione SS89	107	1	16	1	118	1	18	1	0,4	0,3
SS89: tratta intersezione Via Parelli con SS89 -Peschici	205	2	31	1	225	2	34	1	0,4	0,3
SS89: tratta Peschici – loc. Mandrione	259	5	39	1	284	5	43	1	0,4	0,4
SS89: tratta loc. Mandrione – Vieste	205	2	31	1	224	2	34	1	0,4	0,3

Ulteriore vantaggio nella realizzazione dell'opera risulta quella di "dirottare" il traffico, ad oggi transitante lungo gli assi stradali sopra identificati, su territori a minor presenza antropica, con particolare riferimento agli assi stradali di collegamento fra Vico del Gargano alla località Mandrione.

Inoltre, la finalità dello studio è dedicata alla verifica del clima acustico indotto dal traffico veicolare, e quindi relativa alla **fase di esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto**. All'interno di tale ambito di studio sono state analizzate le condizioni di esercizio secondo lo scenario attuale **in assenza dell'opera**, ovvero relativo alle attuali infrastrutture viarie che attraversano l'area di studio assunta, e nelle **condizioni di esercizio future** avendo assunto quale orizzonte temporale di studio l'**anno 2030**.

In merito alla variazione dei livelli sonori lungo le strade esistenti di collegamento Vico del Gargano-Vieste, per il confronto fra scenario futuro 2030 in assenza dell'opera e scenario di progetto al 2030 si può far riferimento alla tabella sottostante:

Tabella 3-1. Tabella dei flussi orari per lo scenario futuro, scenario di progetto e variazione dei livelli sonori. Con Dleq positivo aumento dei livelli sonori.

ASSE STRADALE	SCENARIO								Dleq	
	FUTURO ANNO 2030				PROGETTO ANNO 2030				Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
	Diurno		Notturno		Diurno		Notturno			
	Leg (veic/h)	Pes (veic/h)	Leg (veic/h)	Pes (veic/h)	Leg (veic/h)	Pes (veic/h)	Leg (veic/h)	Pes (veic/h)		
Via Parelli: tratta da Vico del Gargano - intersezione SS89	118	1	18	0	2	0	1	0	-18,0	-12,7
SS89: tratta intersezione SP144 con SS89 -Peschici	225	2	34	0	111	0	11	0	-3,3	-5,0
SS89: tratta Pechici – loc. Mandrione	284	5	43	1	240	5	36	1	-0,6	-0,3
SS89: tratta loc. Mandrione - Vieste	208	2	33	0	280	2	42	1	+1,3	+1,7

Dall'analisi dei risultati riportati in tabella si evince che nell'anno di riferimento 2030 (orizzonte temporale di previsione dei flussi di traffico), **la realizzazione dell'alternativa progettuale comporterà lungo quasi tutte le tratte stradali in esame, un decremento dei livelli sonori, in quanto il traffico dello scenario futuro**, lungo gli assi stradali considerati, sarà "dirottato" sull'alternativa progettuale. Di contro lungo la tratta della SS89 tra la località Mandrione e Vieste si determinerà un incremento dei livelli sonori di 1,3 dB nel periodo diurno e 1,7 dB nel periodo di riferimento notturno.

Mediante specifico software di modellazione acustica previsionale (Soundplan 7.1) sono stati sviluppati anche gli scenari di simulazione ante, post operam e post mitigazione riferiti alle condizioni di esercizio dell'asse stradale secondo l'attuale configurazione infrastrutturale e di progetto prevista determinando per ciascuno scenario sia la mappatura acustica calcolata a 4 m dal piano campagna rispetto al descrittore Leq(A) diurno e notturno sia i valori in facciata per ciascun edificio.

**Lo scenario di progetto post mitigazioni, al 2030, non presenta criticità**, in quanto tutte le eccedenze dai limiti normativi risultano mitigate tramite appositi interventi (stesa di asfalto drenante e barriere antirumore). Si è scelto, a maggior cautela, di mitigare anche ricettori con limiti prossimi al valore normativo (inferiori di 1 dB(A)).

### 3.3.3 Conclusioni

Risulta evidente dunque come la soluzione di non intervento, per gli obiettivi principali che è necessario perseguire tramite la realizzazione del progetto e per gli altri aspetti emersi dal confronto tra "Non intervento" e "Intervento", è escludibile e non percorribile, in quanto l'alternativa zero non rispecchia i criteri di funzionalità, sostenibilità ambientale e gli obiettivi trasportistici che il progetto si propone di sviluppare per il miglioramento delle condizioni attuali dell'infrastruttura in esame.

Gli obiettivi tecnici prefissati da ANAS S.p.A., si pongono infatti alla base della risoluzione di queste criticità ed il progetto in esame si propone, quindi, come la soluzione attuativa preferibile per perseguire tali obiettivi: incremento dei livelli di sicurezza per l'utenza, miglioramento del livello di servizio, riduzione dei tempi di percorrenza, decongestionamento dei traffici nei centri abitati. Da un punto di vista tecnico, trasportistico e funzionale la situazione attuale presenta notevoli criticità e pertanto "non agire" significherebbe incrementare o comunque lasciare irrisolte le problematiche attualmente presenti. **La soluzione di non intervento (alternativa 0), pertanto, risulta non essere in linea con gli obiettivi imprescindibili prefissati.**

## 4 L'ASSETTO FUTURO E L'INTERVENTO

### 4.1 LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE

#### 4.1.1 La dimensione fisica

##### 4.1.1.1 L'andamento plano-altimetrico

La nuova rotonda 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.



Figura 4-1. Rotatoria A Vico del Gargano

Il tracciato, completamente in nuova sede, presenta otto viadotti e sei gallerie nella parte iniziale di circa 7 km, per superare una serie di rilievi e vallate in cui si attraversano diversi importanti corsi d'acqua quali il torrente Menaio, il Castagnola, il Calinella, l'Ulso e il Chianara. Geometricamente si ha un primo tratto dove si susseguono 4 curve con  $R_{min}=642m$  con lunghe estese fino ad arrivare al km 4+300, dopo di che si ha un rettilineo di 2 km di lunghezza e due ultime curve di 450m di raggio ciascuna. Altimetricamente il tracciato presenta una prima livelletta al 6% per tutto il primo viadotto per poi scendere tra il 4% e il 4.5% fino al km 4+390, nei successivi 3 km le livellette sono più modeste e mai superiori al 3.15%.

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 esistente SS 89 “Garganica” costituita da una rotondina 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 rotondina sempre a 3 bracci, posizionata in corrispondenza dell’asse esistente della SS 89 (ca km 89), entrambe le rotondine sono caratterizzate da un diametro esterno di 50 m. Tale rotondina può essere considerata il limite di un primo stralcio funzionale o lotto costruttivo dell’appalto.



Figura 4-2. Rotatoria B Peschici

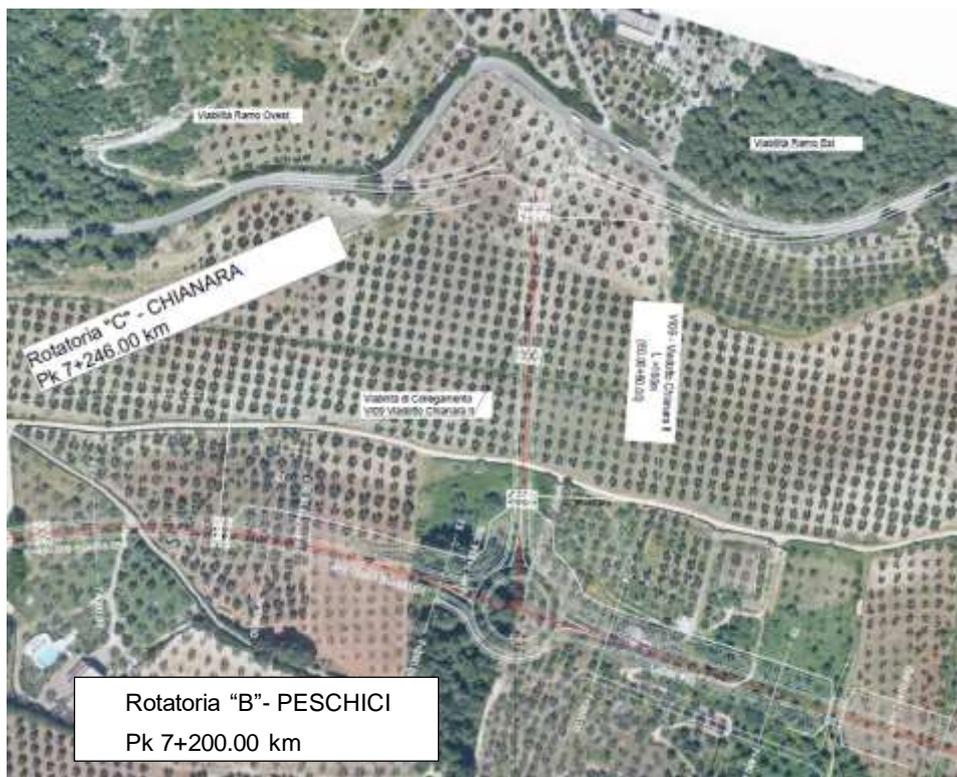


Figura 4-3. Sistema di rotondine di connessione tra nuova infrastruttura e SS 89 esistente per l’accessibilità a Peschici

Il tracciato, quindi, prosegue nuovamente in nuova sede a mezzacosta bypassando un tratto particolarmente tortuoso e acclive della SS 89 esistente per mezzo di quattro piccoli viadotti e una lunga galleria di 885m di lunghezza. In questo tratto si susseguono una serie di curve e rettifili, per le curve il raggio minimo adottato è pari a 360m.

Al km 9+850 è ubicata la **terza intersezione “Risega”** a rotatoria con diametro esterno di 50m posta in territorio del Comune di Vieste sulla SS 89 esistente che da questo punto in poi consente di essere adeguata in sede per un'estesa di quasi 9 km se si escludono dei punti singolari.



Figura 4-4. La terza intersezione “Risega” al km 9+850 di riconnessione alla SS 89 esistente

Il tracciato in progetto prevede il mantenimento del viadotto esistente VI14 -Viadotto Macchio al km 11+400 opportunamente adeguato e poi prosegue esattamente sulla sede esistente. Anche in questo intervallo il tracciato si compone di una serie di curve e rettifili con un primo tratto con livelleta al 5% e per poi ridursi al 1.8%. Dal km 11 in poi le livellette sono sempre molto modeste e la geometria di tracciato molto regolare.

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.

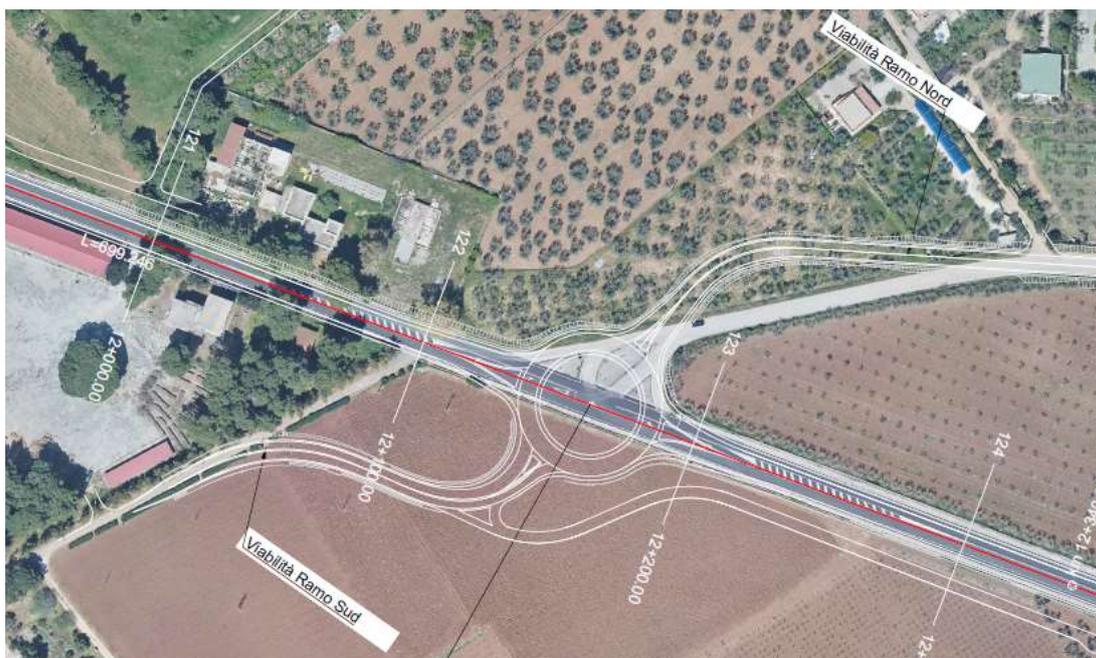


Figura 4-5. La quarta intersezione “Mandrione” al km 12+150 di connessione alla SP 52 bis “del Mandrione”

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 GN08 – Galleria Piano Piccolo di 362m, 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 GA01 – Galleria della Corte di 77m di lunghezza.

Al km 17+150 è presente la **quinta intersezione "Vieste – loc. Calma"** a rotatoria all'incrocio con SP 52 ter detta "Mezzane" – in questo caso proprio accogliendo una delle proposte emerse nel Dibattito Pubblico.



Figura 4-6. La quinta intersezione "Vieste – loc. Calma" al km 17+150 di connessione alla SP 52 ter detta "Mezzane".

Le ultime due intersezioni rispettivamente ai km 18+250 e km 18+700 rappresentano i due accessi al nucleo abitato principale 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 tutto all'esterno del perimetro della Zona1 del Parco Nazionale del Gargano.



Figura 4-7. Il sistema di accessibilità al nucleo abitato di Vieste con le rotatorie ai km 18+250 n.6 “Vieste – Centro Nord” e km 18+700 n.7 “Vieste – Centro Sud”.

Dall'ultimo caposaldo si potrà proseguire per la tratta terminale fino a Mattinata.

In tutto il tratto di adeguamento in sede sono state previste viabilità di ricucitura per garantire l'accesso ai fondi esistenti e viabilità complanari integrate da opere di attraversamento della viabilità principale quali cavalcavia e sottopassi che assicurano la permeabilità tra monte e valle della strada.

#### 4.1.1.2 Riferimenti normativi

Il progetto del nuovo collegamento stradale tra Vico del Gargano e Vieste così come la sua eventuale prosecuzione fino a Mattinata prevede l'adozione di una sezione stradale di tipo C1 anche nei tratti in cui si procede con l'adeguamento dell'esistente. La progettazione è stata eseguita nel completo rispetto della normativa italiana vigente.

Il principale riferimento normativo relativamente agli aspetti stradali è:

- D.M. 05/11/2001, n. 6792 e s.m.i.: “*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*”

Gli altri riferimenti normativi di cui si è tenuto conto per la progettazione stradale sono:

- D.M. 19/04/2006 “*Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*”, pubblicato sulla GU n. 170 del 24/07/2006;
- D.M. 22/04/2004: “*Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»*”;
- D.lgs. 30/04/1992, n. 285 e s.m.i.: “*Nuovo Codice della Strada*”;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.i.: “*Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada*”;
- D.M. 18/02/1992, n. 223: “*Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza*”, così come recentemente aggiornato dal D.M. 21/06/2004: “*Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza*”;
- “*Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali secondo la normativa vigente*” Anas – seconda edizione 2009;
- Decreto 28/02/2018: “*Modalità attuative e strumenti operativi della sperimentazione su strada delle soluzioni di Smart Road e di guida connessa e automatica*” pubblicata sulla G.U. Serie generale n. 90 del 18/04/2018.

#### 4.1.1.3 Classificazione

Come già descritto l'infrastruttura di progetto è rispondente alla categoria C1, extraurbana secondaria, ai sensi del DM 05/11/2001.

#### 4.1.1.4 Sezioni Tipo

Le sezioni tipo adottate si rifanno ai minimi di legge previsti dal DM 05/11/2001 “*Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade*” e dal successivo DM 19/04/2006, in termini di larghezza della piattaforma stradale, pendenze trasversali e dimensione minima degli elementi marginali. Le sezioni utilizzate per le viabilità di progetto sono le seguenti:

- Asse principale: Strada tipo C1 – Extraurbana Secondaria;
- Viabilità di ricucitura di ampiezza pari a 6.5m quale sezione trasversale;
- Viabilità di ripristino degli accessi “*strada poderale con sezione di 4m*”.

#### 4.1.1.5 Strada categoria C1 – Extraurbana secondaria

La sezione tipo della carreggiata stradale adottata per l'asse principale corrisponde a quella del tipo “C1 Extraurbana secondaria” che presenta una larghezza della piattaforma pari a 10,50 m, in accordo con il DM 05/11/2001. Questa è costituita da un'unica carreggiata con due corsie per senso di marcia, ognuna della quali di larghezza pari a 3.75 m e banchina da 1.50 m.

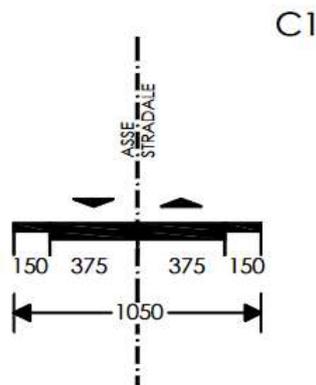


Figura 4-8. Sezione tipo C1 - Extraurbana

#### 4.1.1.6 Intersezioni a raso “rotatorie”

Tutte le intersezioni sull'asse principale con le viabilità locali sono state risolte con rotatorie di diametro 50m mentre la rotatoria Chianara è l'unica con diametro di 40m (ROT n.3).

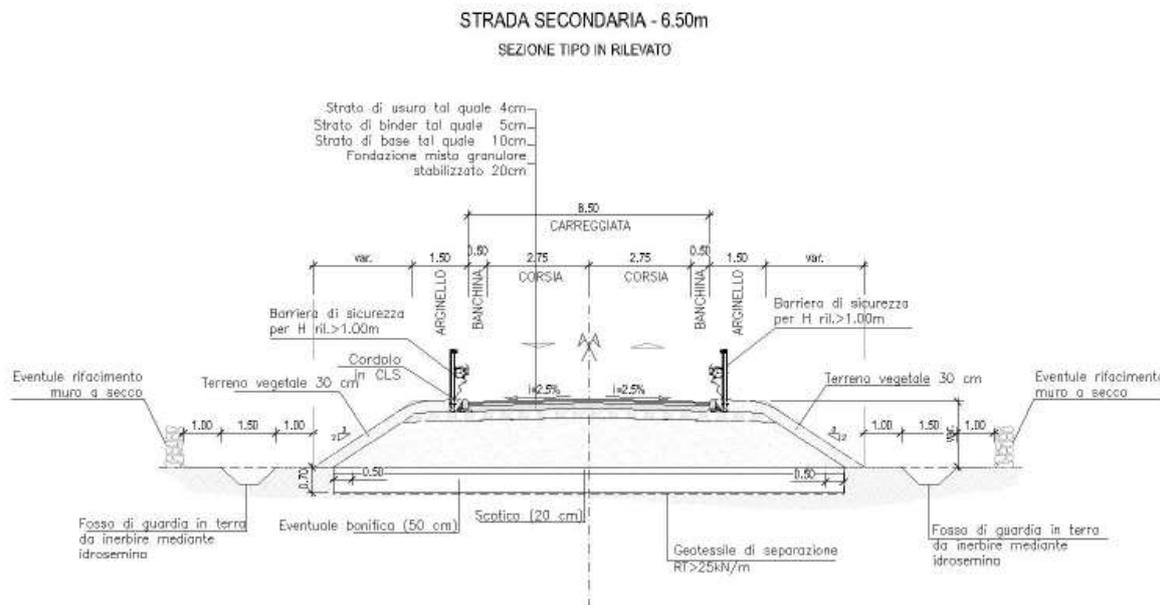


Figura 4-9. Schematizzazione rotatoria tipo

#### 4.1.1.7 Viabilità secondarie

Per le viabilità secondarie sono state adottate due tipologie:

- Viabilità di ricucitura di ampiezza pari a 6.5m quale sezione trasversale come rappresentato nello schema seguente;



- Viabilità di ripristino degli accessi “*strada poderale con sezione di 4m*” come rappresentato nello schema seguente.



#### 4.1.1.8 Sovrastruttura stradale

In merito alle **sovrastutture e pavimentazioni**, quanto previsto nella presente progettazione, è stato dimensionato per analogia con strade di medesima categoria sottoposte al traffico veicolare ipotizzabile per le diverse tipologie stradali. In particolare, per l'asse principale, per lo svincolo, le rotatorie ed i relativi rami è prevista una pavimentazione di tipo flessibile di spessore complessivo 50 cm così ripartiti:

- 4 cm di strato di usura con bitume modificato soft e con l'impiego di argilla espansa;
- 6 cm di strato di collegamento (o binder) in conglomerato bituminoso tradizionale dove potrà essere previsto l'impiego di fresato idoneo nella percentuale massima del 25% unito all'impiego di additivi rigeneranti;
- 15 cm per la base in conglomerato bituminoso modificato soft;
- 25 cm di strato di fondazione in misto granulare stabilizzato.

Per i viadotti è prevista una pavimentazione di spessore complessivo 11 cm così ripartiti: 4 cm di strato di usura; 6 cm di strato di collegamento (o binder) in conglomerato bituminoso tradizionale e 1 cm di impermeabilizzazione.

#### 4.1.1.9 Le barriere di sicurezza

I dispositivi di ritenuta sono necessari per la sicurezza stradale lungo i bordi laterali, sulle opere d'arte e nei punti del tracciato che necessitano di una specifica protezione per la presenza di ostacoli potenzialmente esposti all'urto da parte di veicoli in svio.

Nei successivi livelli di progettazione si dovrà sviluppare un progetto conforme a quanto richiesto dall'art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, così come modificato dai successivi disposti normativi D.M. 03.06.1998, D.M. 21.06.2004 e D.M. 28.06.2011, attenendosi inoltre alle indicazioni contenute nella Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.07.2010 n. 62032 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" e da s.m.i."

In merito al presente intervento, sarà previsto l'impiego di barriere "tipo Anas" in tutti i casi in cui le norme di buona progettazione ne prevedano l'installazione, ed in particolare in corrispondenza delle opere d'arte maggiori. Dalla tabella A del DM 21.6.2004, in considerazione dei dati trasportistici dettagliati nello studio di traffico, si desume che per una viabilità extraurbana secondaria (C) è necessario l'impiego di barriere di categoria H2 bordo ponte e H1 bordo laterale. Vista la necessità di impiegare lungo l'asse principale e in corrispondenza delle intersezioni a rotatoria sull'itinerario principale barriere "tipo Anas" con profilo DSM (secondo le disposizioni contenute nel D.M. 01.04.2019), si prevede l'installazione delle seguenti barriere:

- H2 bordo laterale "tipo Anas";
- H2 bordo ponte "tipo Anas".

#### 4.1.1.10 La gestione delle acque

Gli schemi della rete di drenaggio e di smaltimento sono stati studiati in modo da consentire lo scarico a gravità delle acque verso il recapito finale rappresentato dai corsi d'acqua. Il sistema di smaltimento prevede la raccolta ed il convogliamento dei deflussi, a monte di ogni recapito, ad una vasca per il trattamento delle acque di prima pioggia raccolte. Il sistema di gestione delle acque meteoriche di piattaforma si può quindi definire di tipo chiuso. La soluzione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, mediante una canaletta in cls prefabbricata ed il loro scarico in una rete di collettori in PEAD, in grado di convogliare le portate prima ad una vasca di trattamento e successivamente allo scarico finale.

I deflussi meteorici vengono allontanati dalla piattaforma mediante degli imbocchi ad embrice in cls, che recapitano le portate all'interno delle canalette in cls prefabbricate, poste al lato del cordolo. Gli imbocchi ad embrice vengono sistemati lungo il cordolo ad interasse costante pari a 10 m nei tratti in rettilo e interasse pari a 7 metri nei tratti in curva, dove per via della pendenza trasversale le acque meteoriche sono raccolte su un solo lato.

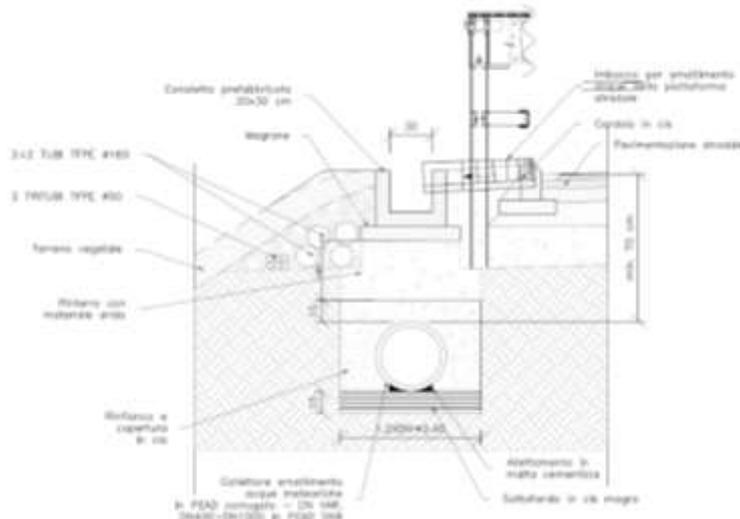


Figura 4-10: Schema drenaggio rilevato.

La raccolta delle acque avviene mediante canaletta e collettori sottostanti da entrambi i lati della carreggiata in caso di rettilo e dal lato interno nel caso di tratto in curva.

Le canalette scaricano le acque raccolte all'interno di pozzetti prefabbricati, posti ad interasse massimo pari a 15 m, per mezzo di caditoie in acciaio. Dai pozzetti si diparte la rete di collettori di progetto che recapita le acque alla vasca di trattamento.

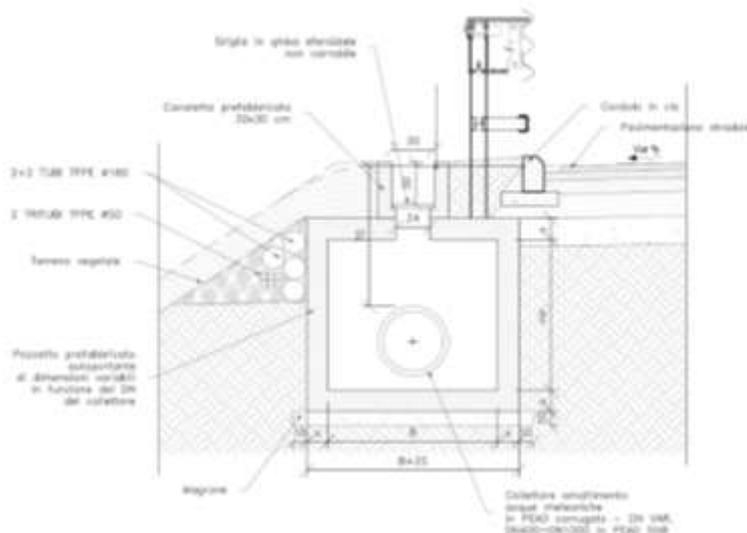


Figura 4-11: Sezione in corrispondenza del pozzetto.

La soluzione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, mediante una cunetta triangolare in c.a. ed il loro scarico in una rete di collettori in PEAD, in grado di convogliare le portate alle vasche di trattamento.

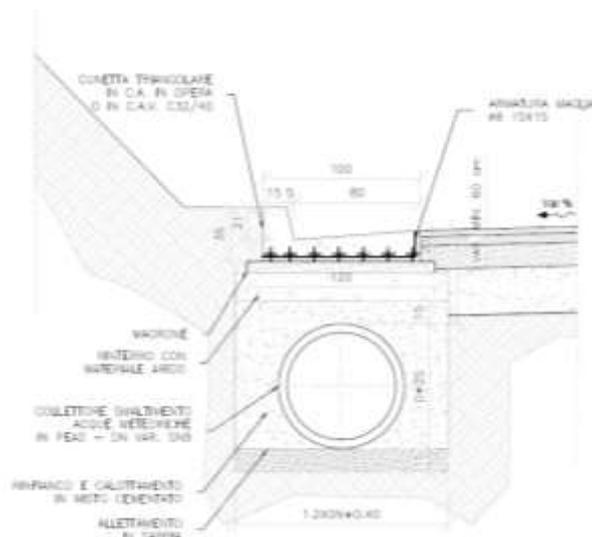


Figura 4-12. Schema drenaggio in trincea.

La raccolta delle acque avviene pertanto mediante la cunetta triangolare, dopodiché, le acque raccolte vengono scaricate all'interno di pozzetti prefabbricati, posti ad interasse pari a 15 m, per mezzo di caditoie in acciaio.

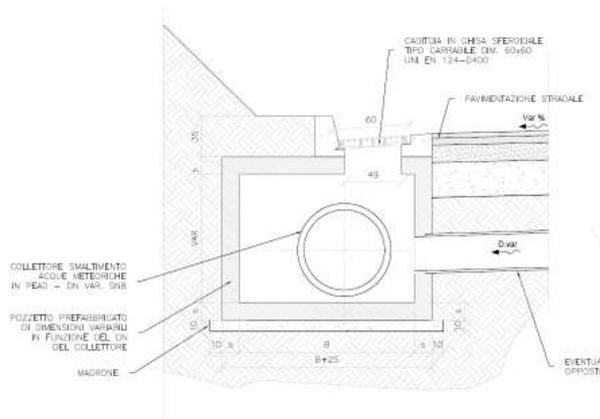


Figura 4-13. Sezione in corrispondenza del pozzetto.

In corrispondenza di ponti e viadotti sono previste lungo le banchine caditoie stradali, con interasse massimo di 10 m, munite di griglie carrabili in ghisa, collegate alla sottostante tubazione di raccolta in acciaio ed ancorata all’impalcato mediante staffaggi. Tale tubazione, di diametro minimo  $\Phi$  200 mm, consentirà di dare continuità ai collettori di raccolta delle acque di piattaforma e di addurre i drenaggi ai collettori posti al termine dell’opera.

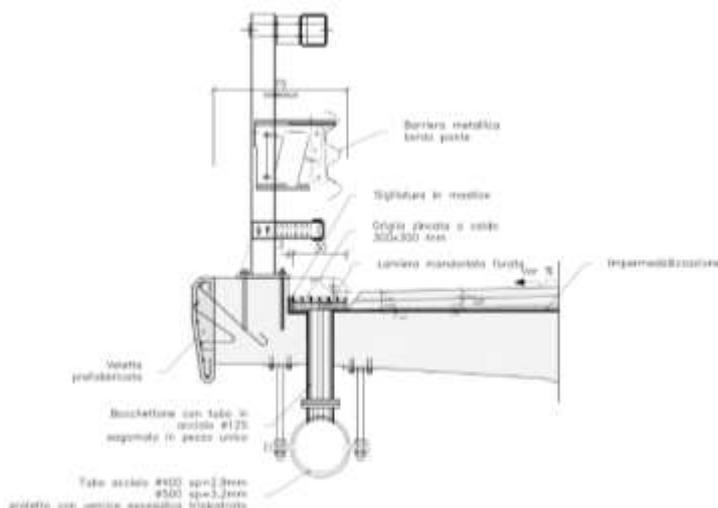


Figura 4-14. Sezione tipo in viadotto

La sezione tipo in galleria, pur non essendo soggetta ad afflusso diretto di acque meteoriche, prevede, comunque, una tubazione laterale, per collettare possibili sversamenti accidentali e la frazione di precipitazione che i veicoli provenienti dal tratto all’aperto trascinano con sé.

Nei tratti in galleria il progetto prevede un sistema a margine della sede stradale di raccolta e smaltimento degli sversamenti accidentali provenienti dalla sede. La conformazione del sistema è costituita da pozzetti sifonati posti ad interasse di 50 m lungo le condotte di raccolta e convogliamento. Il sistema è stato studiato per permettere lo spegnimento delle eventuali fiamme del liquido in entrata, in modo da evitare il propagarsi

dell'incendio anche a settori attigui delle gallerie. La scelta del pozzetto tagliafuoco fa sì che le eventuali fiamme restino confinate al pozzetto, impedendo la propagazione lungo la condotta.

La raccolta degli sversamenti è effettuata tramite collettori in PVC con un diametro di DN 250 con una rigidità anulare pari a SN 8. Le tubazioni sono ispezionabili in corrispondenza dei pozzetti sifonati rompitratta. I liquidi normalmente raccolti sono convogliati verso l'esterno della galleria alle vasche di prima pioggia.

È previsto inoltre un tubo in cls DN400 fessurato posto all'interno dell'arco rovescio delle gallerie per il drenaggio di fondo delle eventuali infiltrazioni attraverso il manto stradale; a fine galleria esse vengono riversate nel ricettore finale.

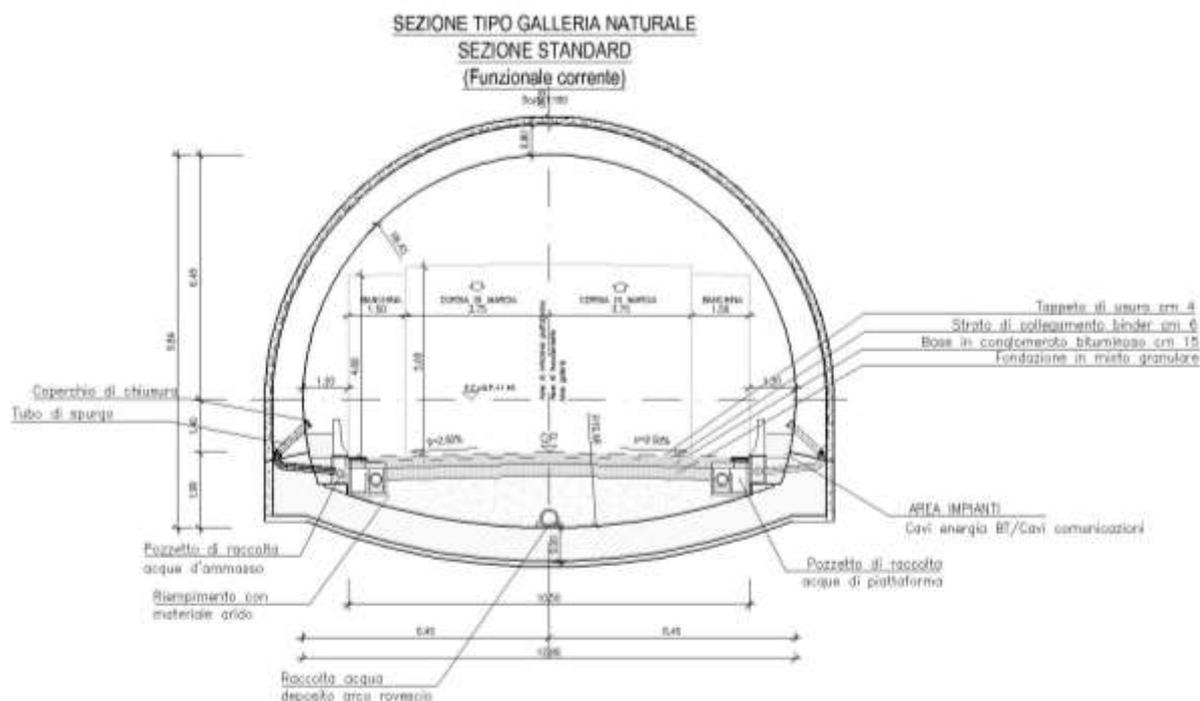


Figura 4-15. Sezione tipo idraulica di piattaforma in galleria.

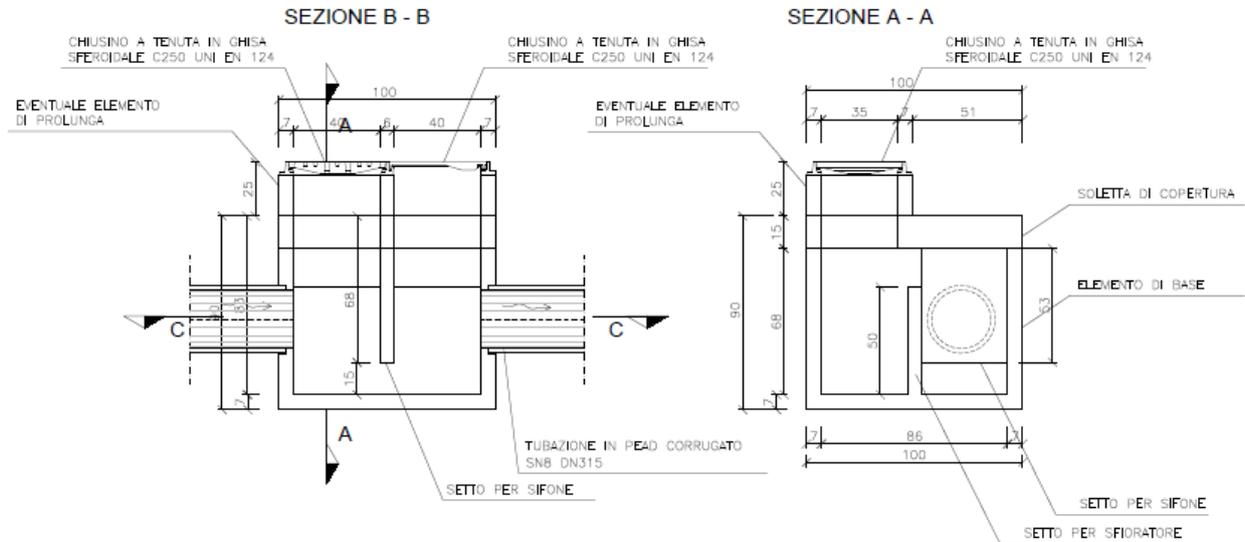


Figura 4-16. Sezioni tipo pozzetto sifonato

Le vasche, finalizzate alla disoleazione ed alla sedimentazione delle acque di prima pioggia drenate dalla piattaforma stradale, sono state posizionate a monte di ogni scarico, in maniera opportuna per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

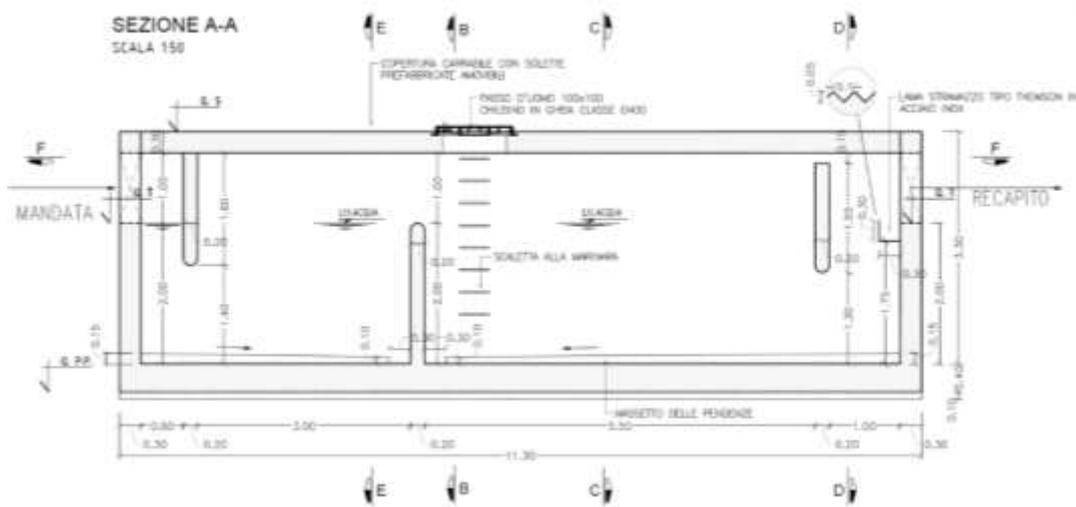


Figura 4-17. Sezione tipo vasca di prima pioggia

Tali manufatti, per esigenze legate alla morfologia del terreno ove si sviluppa il tracciato stradale, sono ubicati in maniera tale da poter consentire sempre lo scolo delle acque per gravità, senza l'impiego di sistemi di pompaggio e di essere di facile accesso e, quindi, di agevole manutenzione. I criteri a base della progettazione delle vasche si possono riassumere in:

- limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
- far transitare nella vasca le acque di prima pioggia;
- “catturare” gli eventuali sversamenti;
- far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
- mantenere all’interno della vasca gli oli in superficie.

Il trattamento delle acque di “prima pioggia” è realizzato mediante un impianto alimentato a gravità e a funzionamento “continuo”, ovvero capace di trattare le portate addotte senza l’ausilio di sistemi di pompaggio o di paratoie di intercettazione.

Per limitare gli interventi di manutenzione si è optato per un sistema di estrema semplicità, non elettrificato, e privo di sensori o di valvole automatiche che, se non periodicamente verificate e controllate, possono rendere completamente inefficace la realizzazione di tali sistemi di trattamento. La manutenzione di cui necessita il sistema proposto, è limitato al periodico svuotamento della camera di dissabbiatura e di disoleatura con seguente conferimento dei materiali presso siti autorizzati per il loro smaltimento.

L’impianto sarà costituito da una vasca in cemento armato successivamente attrezzata con le apparecchiature idrauliche (tubi di adduzione e uscita acque, canaletta di sfioro, etc.) idonee a garantire la separazione delle sostanze inquinanti a diverso peso specifico rispetto all’acqua.

Le vasche di prima pioggia saranno composte dalle seguenti apparecchiature principali, complete di raccordi ed accessori necessari al loro corretto funzionamento:

- un pozzetto sfioratore/scolmatore per il controllo della portata derivata;
- una camera di dissabbiatura per la separazione dei materiali pesanti;
- un separatore/disoleatore di tipo statico per la separazione dei liquidi leggeri.

Il pozzetto scolmatore è costituito da una soglia tarata, avente cioè un’altezza calibrata sulla massima portata derivata, tale da limitare l’ingresso al sistema di trattamento della sola portata di prima pioggia. La camera di dissabbiatura rappresenta il primo trattamento in cui avviene la separazione statica di elementi inquinanti ad alto peso specifico. In questa camera vengono trattenute le sostanze di maggiore densità (come ad es. inerti, gomma, sabbia, ecc.) proteggendo il disoleatore da possibili intasamenti e consente la sedimentazione naturale delle particelle più pesanti sul fondo del manufatto. La rimozione del materiale sedimentato sarà effettuata mediante autospurgo.

A valle del dissabbiatore è previsto un separatore/disoleatore di sostanze “leggere” (oli, benzine, ecc.) di tipo statico, con estrazione manuale periodica dei residui. Il suo funzionamento è fondato sul principio del galleggiamento delle sostanze a più basso peso specifico rispetto a quello dell’acqua (densità di  $0,8 \div 0,85 \text{ g/cm}^3$ ). Il manufatto dovrà essere realizzato con impiego di calcestruzzo additivato per essere reso impermeabile e resistente all’aggressione dei liquidi. Le pareti interne dovranno essere trattate con resine antiolio e gli elementi metallici saranno in acciaio INOX AISI 304.

La portata di prima pioggia viene determinata assumendo una lama d’acqua di 5 mm per una durata di 15’ uniformemente distribuita su tutta la superficie, per la quale si assume un coefficiente di deflusso pari a 1. Al fine di minimizzare l’impatto dell’opera sull’ambiente e di favorirne la sostenibilità si prevede un sistema di accumulo a valle della vasca di prima pioggia.

I due elementi sono collegati da un pozzetto scolmatore, che entra in funzione quando la vasca di accumulo è piena. Dal pozzetto scolmatore la portata in eccesso è direttamente scaricata al reticolo idrografico.

La vasca di accumulo è realizzata in calcestruzzo armato additivato per l'impermeabilizzazione e ha una dimensione interna di 6.00 x 4.00 m per un volume di accumulo di circa 32 m<sup>3</sup>. La vasca è dotata di un piccolo impianto di sollevamento che consente di utilizzare il volume accumulato per l'irrigazione delle aree a verde previste nei pressi degli impianti di trattamento. La posizione delle vasche di prima pioggia è stata individuata cercando di ridurre l'impatto sul suolo e l'impronta a terra. Sono state predilette le isole centrali delle rotonde e le piazzole lungo il ciglio stradale.

I sistemi di presidio idraulico previsti in progetto sono 13, di cui 5 dotati di sistema di accumulo.

#### 4.1.1.11 Le opere d'arte

Si riportano in forma tabellare le opere d'arte maggiori dell'intervento nella loro successione in ciascuna tratta scandita dalle intersezioni.

Tratta Codice	Denominazione	Lunghezza (m)
<b>A</b>	<b>Rotatoria Vico del Gargano – Rotatoria di Peschici</b>	
VI01	Viadotto San Nicola	730
GN01	Galleria Padula	800
VI02	Viadotto Castagnola	200
VI03	Viadotto Pasinacci	270
GN02	Galleria Costa Vecchia	267
VI04	Viadotto Costa Vecchia	210
GN03	Galleria Colle di Nunzio	315
VI05	Viadotto Calinella	660
GN04	Galleria Stregone	654
VI06	Viadotto Ulso	150
GN05	Galleria Moresco	848
VI07	Viadotto Citrigno	40
GN06	Galleria Citrigno	350
VI08	Viadotto Chianara	600
<b>B</b>	<b>Rotatoria di Peschici – Rotatoria Chianara</b>	
VI09	Viadotto Chianara II	160
<b>C</b>	<b>Rotatoria di Peschici – Rotatoria Risega</b>	
VI10	Viadotto Cerreglia	60
VI11	Viadotto Cerreglia II	80
GN07	Galleria di Marzo	886
VI12	Viadotto della Risega	70
VI13	Viadotto della Risega II	110
<b>D</b>	<b>Rotatoria Risega – Rotatoria Mandrione</b>	
VI14	Viadotto Macchio (da adeguare)	90
<b>E</b>	<b>Rotatoria Mandrione – Rotatorie Vieste</b>	
GN08	Galleria Piano Piccolo	362
GN09	Galleria della Corte	77

#### 4.1.2 La dimensione operativa

Il tracciato di progetto, nella configurazione prescelta, si sviluppa **in variante alla SS 89 esistente con sezione tipo C1 nel tratto compreso tra Vico del Gargano - Peschici, mentre si sviluppa in adeguamento in sede nel tratto Peschici - Vieste.**

Sotto il profilo operativo, la realizzazione della nuova infrastruttura in esame, di categoria maggiore rispetto al tracciato attuale contribuisce alla riduzione della domanda di traffico sulla strada attuale e sui centri abitati che si trasferisce sul nuovo tracciato. Di seguito viene riportata una sintesi dello studio del traffico, inerente alla fase di post operam.

##### 4.1.2.1 Scenario di progetto Vico del Gargano - Vieste

La figura seguente mostra per il tratto Vico del Gargano – Vieste la distribuzione dei flussi di traffico sulla rete stradale nello scenario di progetto al 2030 per l'ora di simulazione (ora media del giorno medio del II trimestre dell'anno). Si osserva in particolare come, rispetto allo scenario di riferimento, la realizzazione della variante tra Vico e Peschici consente di dare continuità al collegamento interno, allontanando dalla costa e dal centro urbano di Peschici i flussi di traffico extraurbani di media e lunga percorrenza.



Figura 4-18. Grafo caricato con i flussi veicolari nell'ora di simulazione (2030). Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano - Vieste.

Maggiori dettagli sono indagati nel paragrafo 4.2.1.2.2.1, relativo alle prospettive di evoluzione della domanda di traffico, per lo scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano – Vieste.

#### 4.1.2.2 Effetti trasportistici dell'intervento

Gli indicatori relativi a tempi e percorrenze di rete sono ottenuti sommando i tempi di percorrenza 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 all'anno), 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).

**Si evidenzia come il progetto consenta di generare significativi benefici in termini sia di riduzione di tempi sia di percorrenze veicolari. 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.**

Tabella 4-1. Indicatori trasportistici di rete (Scenario di riferimento, valori annui)

SCENARIO	LEGGERI		PESANTI	
	V.km (000)	V.h (000)	V.km (000)	V.h (000)
<b>SCENARIO DI RIFERIMENTO</b>	552.832	11.683	19.611	367
<b>SCENARIO DI PROGETTO</b>	549.658	11.436	19.573	364
<b>VARIAZIONE - PROGETTO vs RIFERIMENTO</b>	<b>-3.174</b>	<b>-248</b>	<b>-38</b>	<b>-3</b>

## 4.2 LA DOMANDA DI TRAFFICO

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 4.2.1.2.2), 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:

- **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 4.2.1.2.2), coincide con la rete attuale;
- **Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano - Vieste** al 2030, 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.

#### 4.2.1 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. Pertanto, i valori del TGM del II trimestre sono ottenuti 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 4.2, 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.

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 riportati separatamente per tutte le tratte previste in ciascuno scenario, come identificate nella tabella seguente per l'itinerario completo da Vico del Gargano a Mattinata.

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

#### 4.2.1.1 Il traffico attuale

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.

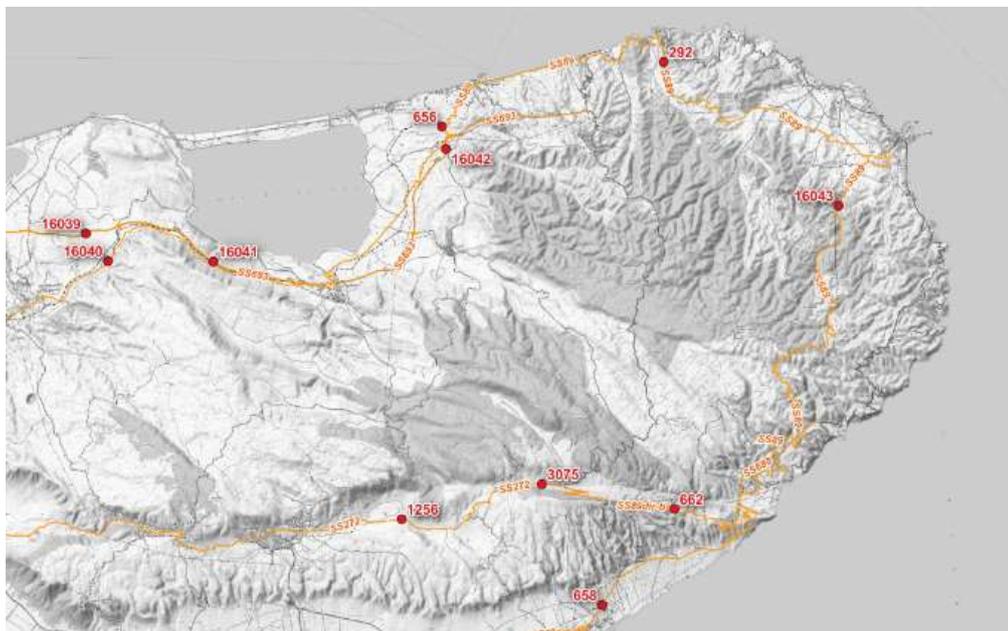


Figura 4-19. Postazioni di conteggio ANAS nell'area di studio

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 quinquennio 2015-2021.

Strada	Tratta	Comune	Anno	FLUSSI MEDI GIORNALIERI ANNUI				FLUSSI GIORNALIERI MEDI ANNUI PER GIORNO TIPO			FLUSSO 30 <sup>a</sup> 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.
			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.
			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.
			2020	0	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

Strada	Tratta	Comune	Anno	FLUSSI MEDI GIORNALIERI ANNUI				FLUSSI GIORNALIERI MEDI ANNUI PER GIORNO TIPO			FLUSSO 30 <sup>a</sup> ORA
				GIORNI RILIEVO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	FERIALE	PREFESTIVO	FESTIVO	
			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
			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.

TRATTA	COMUNE	ANNO	TGM – TRIMESTRE 2			TGM – TRIMESTRE 3			TGM – ANNO		
			LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
292	Peschicci	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
<b>292</b>	<b>Peschici</b>	<b>MEDIA</b>	<b>2 875</b>	<b>87</b>	<b>2 963</b>	<b>4 785</b>	<b>92</b>	<b>4 877</b>	<b>3 156</b>	<b>79</b>	<b>3 235</b>
<b>292</b>	<b>Peschici</b>	<b>RIPORTO AL II TR</b>	-	-	-	<b>1,66</b>	<b>1,05</b>	<b>1,65</b>	<b>1,10</b>	<b>0,91</b>	<b>1,09</b>
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
<b>16043</b>	<b>Vieste</b>	<b>MEDIA</b>	<b>269</b>	<b>7</b>	<b>276</b>	<b>513</b>	<b>10</b>	<b>523</b>	<b>305</b>	<b>7</b>	<b>312</b>
<b>16043</b>	<b>Vieste</b>	<b>RIPORTO AL II TR</b>	-	-	-	<b>1,91</b>	<b>1,37</b>	<b>1,89</b>	<b>1,13</b>	<b>0,94</b>	<b>1,13</b>

Fonte i: elaborazione su dati ANAS

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 ii: elaborazione su dati ANAS

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 iii: 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.

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

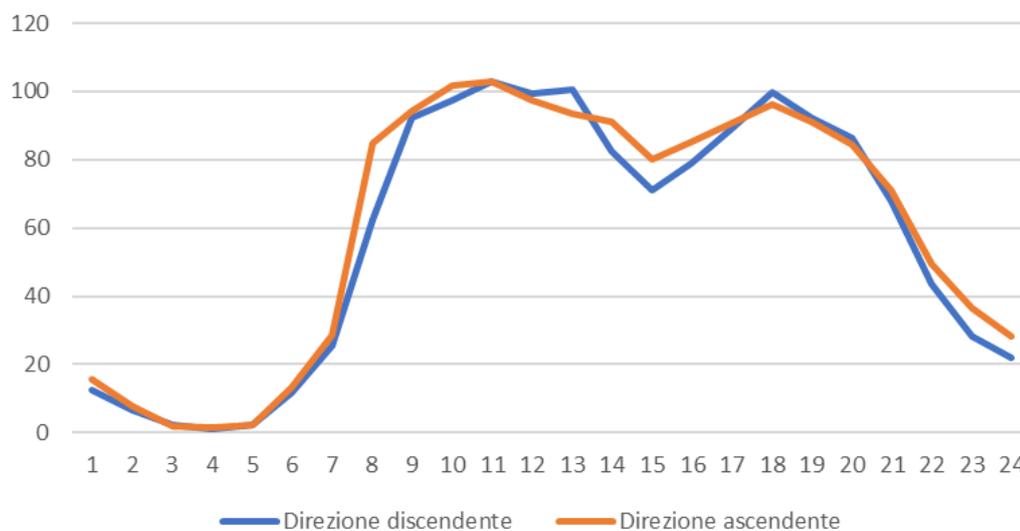


Grafico 4-1. Profilo di traffico orario (veicoli totali) nella postazione di conteggio 292 sulla SS89 (Peschici – Vieste) nella giornata giorno feriale medio del II trimestre (periodo 2015-2019)

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA**

**Studio di Impatto Ambientale**

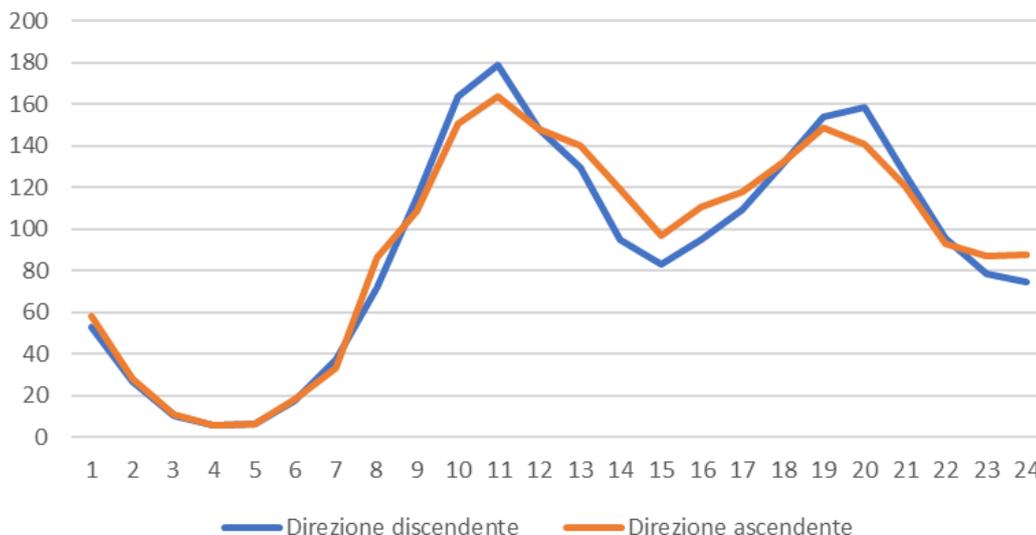


Grafico 4-2. Profilo di traffico orario (veicoli totali) nella postazione di conteggio 292 sulla SS89 (Peschici - Vieste) nella giornata giorno feriale medio del III trimestre (periodo 2015-2019)

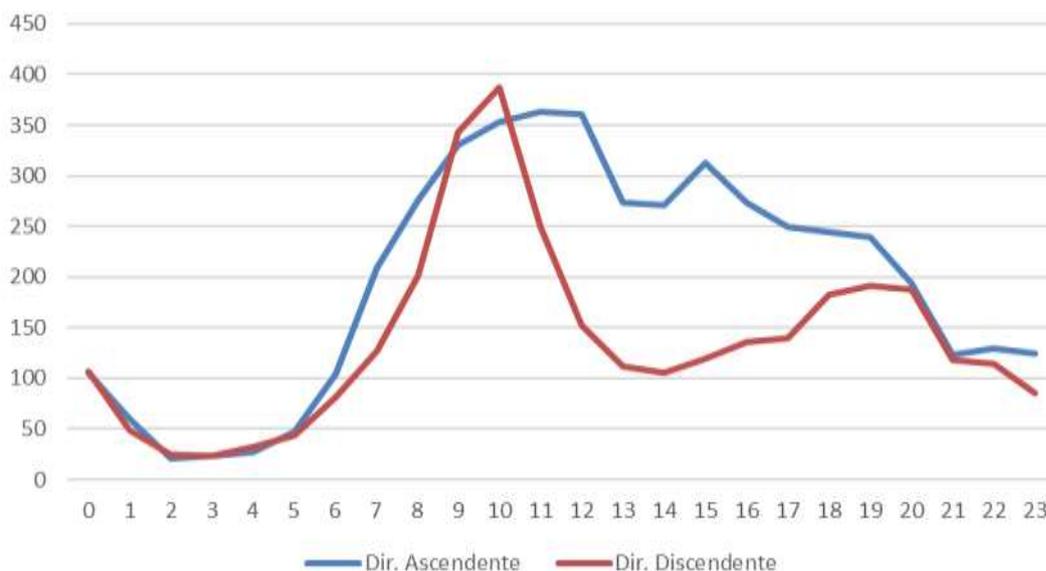


Grafico 4-3. Profilo di traffico orario (veicoli totali) nella postazione di conteggio 292 sulla SS89 (Peschici - Vieste) nella giornata di sabato 10 Agosto 2019

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.

#### 4.2.1.1.1 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 al progetto 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 della SS89, che presenta caratteristiche funzionali migliori rispetto al collegamento costiero lungo la SP52; i volumi giornalieri di traffico sulle tratte centrali di questo itinerario della 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 utilizzati per la calibrazione del modello.



Figura 4-20. Grafo caricato con i flussi veicolari nell'ora di simulazione (2030). Scenario di riferimento

#### 4.2.1.2 Il traffico atteso

##### 4.2.1.2.1 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.

INTERVENTI 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	
Ciclovìa 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 iv: <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](https://www.provincia.foggia.it/Portals/5/CIS/2019/CIS_Capitanata%20interventi%20Provincia%20di%20Foggia.pdf)

Le principali ricadute socioeconomiche 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 CO<sub>2</sub>.

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:

- belvedere e luoghi di sosta attrezzati per il tempo libero e pic-nic;
- case del parco attrezzate per informazioni, con vendita di prodotti tipici, souvenirs e piccola ristorazione;
- punti di accesso alle bellezze del parco e alle più belle baie del Gargano;
- 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.

<b>1 - DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ E CULTURA</b>
<b>Piano investimenti strategici su siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali</b>
Costa Sud. Parco costiero della cultura, del turismo, dell'ambiente
<b>2 - RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA</b>
<b>Investimenti nella mobilità "soft" (piano nazionale delle ciclovie)</b>
Ciclovie dell'Acquedotto pugliese, da Caposele a Santa Maria di Leuca
<b>Sviluppo trasporto rapido di massa (metropolitana, tram, autobus)</b>
Bari;
Taranto
<b>Costruzione di edifici, riqualificazione e rafforzamento dei beni immobili dell'amministrazione della giustizia</b>
Palazzo Carcano (Trani)
<b>3 - INFRASTRUTTURE PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE</b>
<b>Collegamenti ferroviari ad alta velocità verso il Sud per passeggeri e merci</b>
Napoli-Bari (Orsara-Bovino)
<b>Connessioni diagonali</b>
Taranto-Metaponto-Potenza-Battipaglia
<b>Rafforzare i nodi metropolitanici e i collegamenti nazionali chiave</b>
Raddoppio della linea Termoli-Lesina; Potenziamento e velocizzazione della Bologna-Lecce;
Potenziamento infrastrutturale e tecnologico collegamento Adriatico
<b>Potenziamento delle linee regionali - Miglioramento delle ferrovie regionali (gestione RFI)</b>
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
<b>Potenziamento, elettrificazione e aumento della resilienza delle ferrovie nel Sud</b>

Potenziamento Bari - Lamasinata; Elettrificazione Barletta – Canosa; Rafforzamento collegamenti Taranto; Rafforzamento collegamenti Brindisi; Velocizzazione Pescara – Foggia; Modernizzazione linea Potenza-Foggia
<b>Miglioramento delle stazioni ferroviarie (gestite da RFI nel Sud)</b>
Polignano a mare; San Severo; Barletta; Giovinazzo; Brindisi; Foggia; Bari; Taranto; Lecce
<b>Piani urbani integrati (progetti generali e superamento degli insediamenti abusivi per combattere lo sfruttamento dei lavoratori in agricoltura)</b>
Bari
<b>Investimenti infrastrutturali per le Zone Economiche Speciali (ZES)</b>
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.

#### 4.2.1.2.2 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 dalle pubblicazioni più recenti 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.

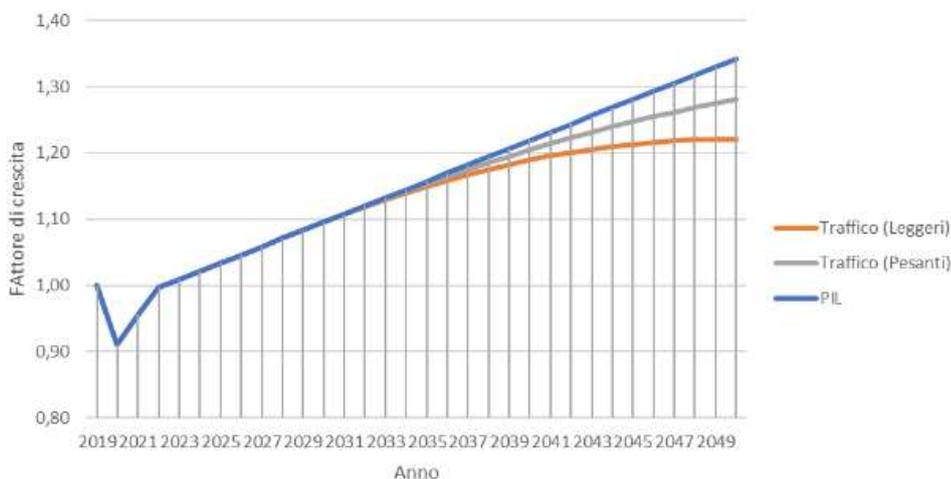


Grafico 4-4. Tassi di crescita previsti per il PIL e la domanda di traffico

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

#### 4.2.1.2.2.1 Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano – Vieste

La figura 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 e Peschici consente di dare continuità al collegamento interno, allontanando dalla costa e dal centro urbano di Peschici i flussi di traffico extraurbani di media e lunga percorrenza.



Figura 4-21. Grafo caricato con i flussi veicolari nell'ora di simulazione (2030). Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano - Vieste.

Per il giorno medio del II trimestre, i flussi medi si collocano intorno ai 1.800 veicoli/giorno nel primo itinerario e i 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 itinerari alternativi di lunga percorrenza, tranne un limitato trasferimento dalla viabilità costiera (SP2), che però già oggi è poco utilizzata.

La tabella seguente riporta i flussi medi giornalieri complessivi per i due itinerari e per l'intero collegamento.

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

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

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

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

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 4-22. 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 consenta 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).

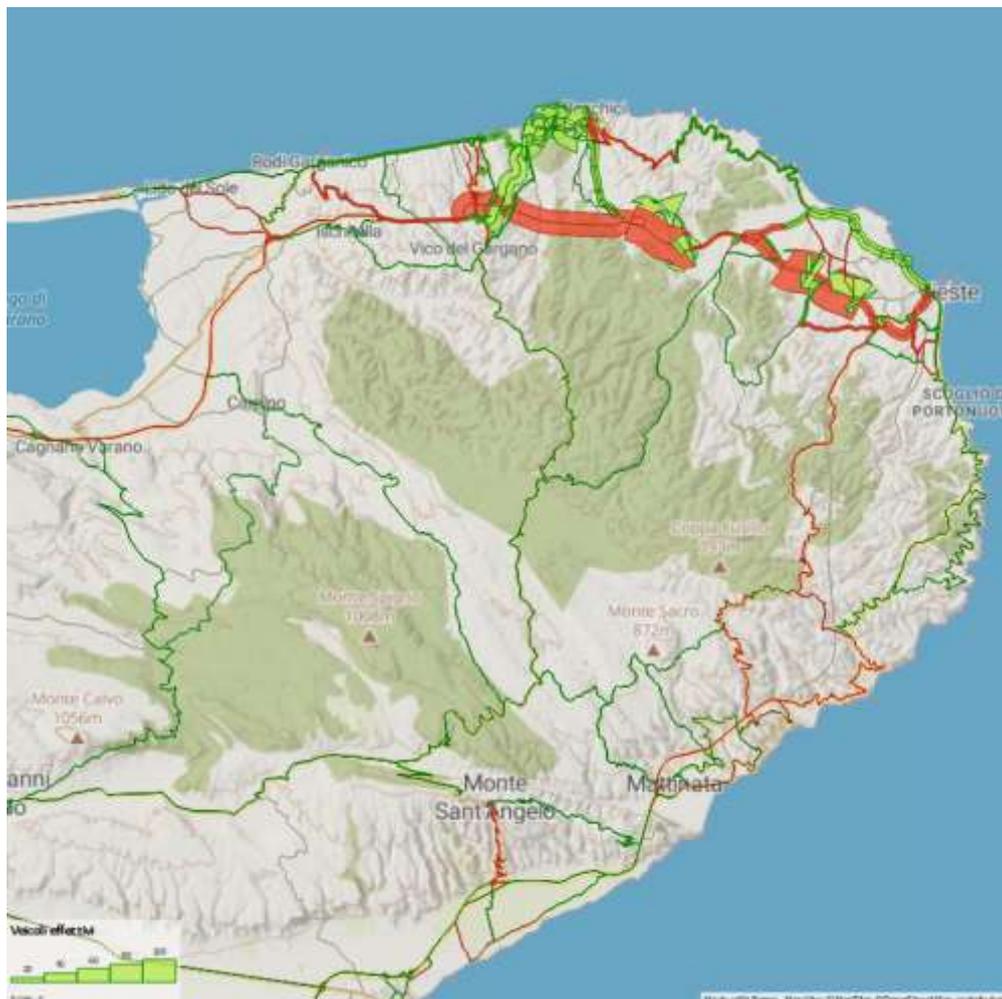


Figura 4-23. Rete differenza tra scenario di progetto e scenario di non intervento (2030) – Area di intervento. Scenario di progetto limitato all'itinerario Vico del Gargano – Vieste

#### 4.2.1.2.2 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 consente di ricucire la rete extraurbana principale all'interno del promontorio del Gargano, realizzando 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 4-24. Grafo caricato con i flussi veicolari nell'ora di simulazione (2030). Scenario di progetto dell'itinerario completo Vico del Gargano – Mattinata

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.

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

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

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

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

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

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 successiva mostra invece 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 4-25. 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.

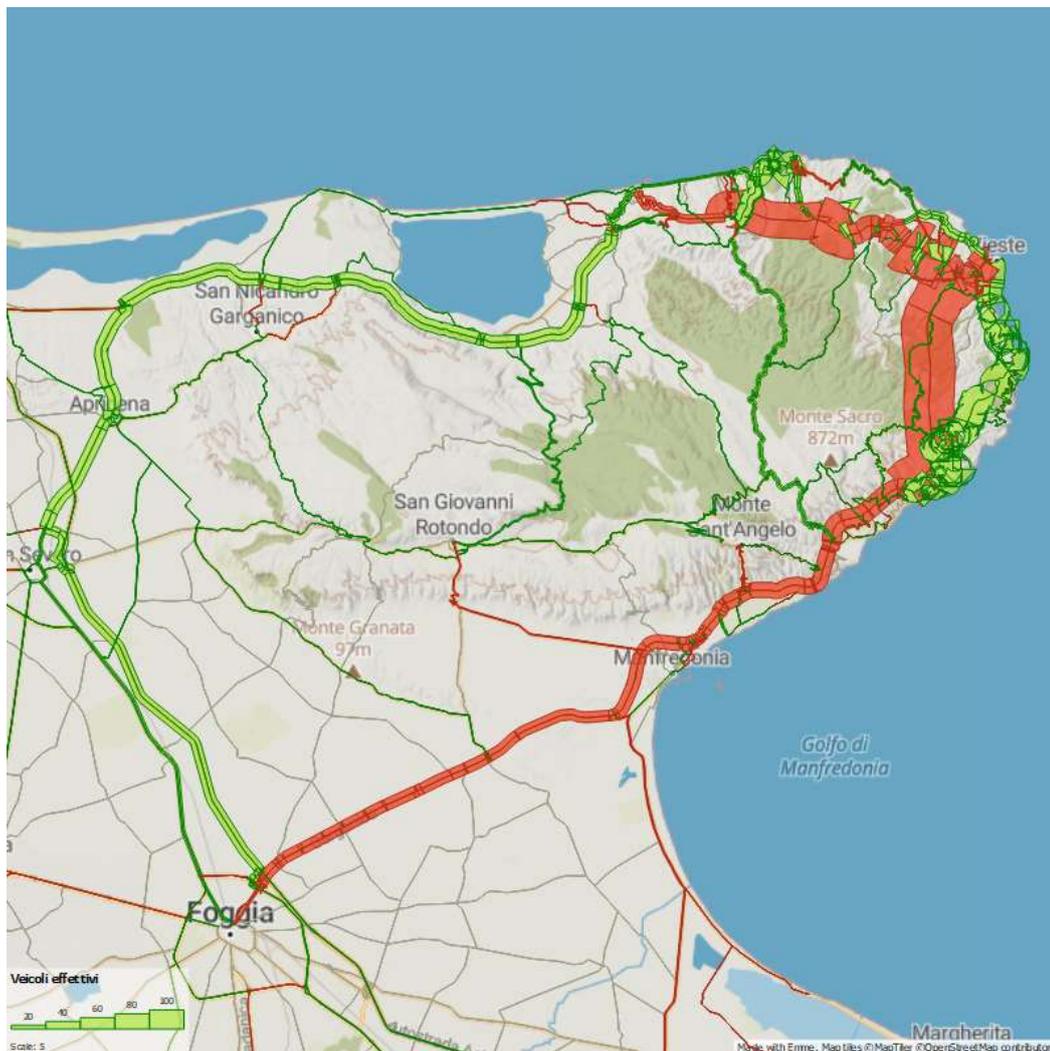


Figura 4-26. Rete differenza tra scenario di progetto e scenario di non intervento (2030). Scenario di progetto dell'itinerario completo Vico del Gargano – Mattinata

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 4-27. 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

### 4.3 LA CANTIERIZZAZIONE

Il progetto del sistema di cantierizzazione delle opere individua e caratterizza i cantieri principali (base e operativi) ed i cantieri secondari (aree tecniche ed aree di stoccaggio), prevede l'utilizzo principalmente della viabilità esistente e fornisce alcune indicazioni sugli aspetti riguardanti la gestione idrica (fornitura e scarico) ed energetica nei diversi siti, la gestione dei rifiuti ed il ripristino delle aree di lavorazione.

I criteri di tipizzazione e localizzazione dei cantieri sono dettati da esigenze di tipo operativo, opportunamente calate nel contesto ambientale di intervento, in termini di: accessibilità ai siti, grado di antropizzazione del territorio, tutela paesaggistica, ecc. L'individuazione delle aree da adibire a cantiere è stata eseguita prendendo in considerazione i seguenti fattori:

- caratteristiche e ubicazione delle opere da realizzare;
- agevole accessibilità dalla rete viaria principale;
- esistenza di una viabilità di collegamento fra le diverse aree di lavoro;

- lavorazioni in sito e stoccaggio temporaneo dei materiali di risulta;
- funzioni e strutture necessarie al normale svolgimento delle attività di cantiere e all'accoglimento del personale;
- impatti ambientali;
- la tipologia e gli aspetti logistici delle aree di cantiere;
- le modalità costruttive degli interventi ed i mezzi d'opera necessari;
- gli aspetti relativi all'approvvigionamento dei materiali;
- l'impatto delle lavorazioni nella fase di cantiere;
- aspetti archeologici del territorio.

#### 4.3.1 Cantieri principali

Per lo sviluppo delle attività lavorative sono state individuate un numero di aree di cantiere proporzionale alla lunghezza del tracciato e di conseguenza alla quantità di opere da realizzare per la costruzione dell'infrastruttura. Sarà previsto quindi l'allestimento di aree per lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere che comprendono in generale:

- **Cantieri Base:** ospitano box prefabbricati e le attrezzature necessarie per il controllo, la direzione dei lavori e tutte le strutture per l'alloggiamento delle maestranze e del personale di cantiere (dormitori, mense, servizi igienici, parcheggi dei mezzi). Inoltre, le aree dovranno prevedere aree operative e di stoccaggio dei materiali da costruzione e delle terre di scavo. La loro ubicazione è prevista prevalentemente nelle vicinanze di aree antropizzate e a ridosso alle viabilità principali per facilitarne il raggiungimento.
- **Cantieri Operativi:** sono aree fisse di cantiere distribuite lungo il tracciato che svolgono la funzione di cantiere-appoggio per tratti d'opera su cui realizzare più manufatti. Al loro interno saranno previste aree logistiche, aree per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e di stoccaggio temporaneo delle terre di scavo. Oltre alle normali dotazioni di cantiere, alcune aree saranno dotate di impianto di betonaggio e impianti di frantumazione.
- **Aree tecniche:** sono le aree in corrispondenza delle opere d'arte che devono essere realizzate, data la loro dimensione e ubicazione, tali cantieri ospiteranno le dotazioni minime di cantiere oltre che aree di stoccaggio materiali da costruzione e stoccaggio terre ridotte. Data la loro tipologia e il loro carattere di aree mobili, le aree tecniche si modificheranno e sposteranno congiuntamente alla costruzione dell'opera a cui si riferiscono. Principalmente tali aree saranno ubicate agli imbocchi delle gallerie, nelle aree di impronta aree dei viadotti e in avanzamento con la realizzazione del rilevato stradale.

Nella tabella seguente si riporta l'articolazione dei cantieri previsti per il tracciato:

Tabella 4-1. Elenco aree di cantiere previste

CANTIERE BASE DI RIFERIMENTO	Codice	PK	COMUNE	SUPERFICIE [mq]	TIPOLOGIA
CB 1	C0 1	0+000	Vico del Gargano	2.500	Area operativa 1
	AT 1	0+700		1.860	Area Tecnica 1
	CB 1	1+200		8.740	Campo Base 1
	AT 2	1+600		1.760	Area Tecnica 2
	AT 3	2+130		1.280	Area Tecnica 3
	AT 4	2+850		2.800	Area Tecnica 4
	AT 5	3+300		2.010	Area Tecnica 4
	AT 6	4+000		2.170	Area Tecnica 5
	AT 7	4+900		1.670	Area Tecnica 6
	AT 8	5+880		2.930	Area Tecnica 7
CB 2	AT 9	6+500	Vieste	2.700	Area Tecnica 7
	CB 2	6+500		8.530	Campo Base 2
	C0 2	7+200		3.600	Area Operativa 2
	AT 10	7+450		910	Area Tecnica 8
	AT 11	7+850		1.260	Area Tecnica 8
	AT 12	8+250		1.140	Area Tecnica 9
	AT 13	9+200		1.390	Area Tecnica 10
	AT 14	9+750		1.480	Area Tecnica 10
	AT 15	11+300		1.550	Area Tecnica 11
	C0 3	12+000		5.330	Area Operativa 3
	AT 16	13+000		1.520	Area Tecnica 12
	AT 17	13+730		1.200	Area Tecnica 13
	C0 4	14+200		3.020	Area Operativa 4
	AT 18	15+150		3.710	Area Tecnica 14
	AT 19	15+950		1.730	Area Tecnica 15
	C0 5	16+300		4.100	Area Operativa 5
	AT 20	16+650		460	Area Tecnica 16
	AT 21	17+180		970	Area Tecnica 17
AT 22	18+200	990	Area Tecnica 18		
C0 6	18+706	2.000	Area Operativa 6		

Per maggiori dettagli circa l'ubicazione di tali aree, si rimanda agli elaborati specifici T01-CA01-CAN-PP01\_02\_03-A "Planimetria aree di cantiere e viabilità di servizio" ed alle schede di T01-CA01-CAN-SC01\_02-A "Schede Cantieri Base tipo" e T01-CA01-CAN-SC03\_08-A "Schede Aree Operative tipo".

Per far fronte alla gestione del materiale di **scavo** sono state considerate delle aree dedicate, ubicate il più vicino possibile alle aree di scavo o in prossimità dei cantieri operativi. In tal modo sarà possibile gestire le terre internamente al cantiere incidendo meno sulle viabilità locali principali durante tutte le fasi del lavoro.

Il volume di stoccaggio stimato totale è di circa 894.600 mc all'anno.

Tabella 4-2. Elenco aree per lo stoccaggio temporaneo delle terre

CANTIERE BASE DI RIFERIMENTO	PK	COMUNE	AREA [mq]	DESCRIZIONE	VOLUME STOCCAGGIO [mc]/anno
CB 1	1+100	Vico del Gargano	4.220	Area Stoccaggio Terre 1	69.000
	1+300		4.250	Area Stoccaggio Terre 2	69.000
	1+300		3.880	Area Stoccaggio Terre 3	60.000
CB 2	6+300	Peschici	9.380	Area Stoccaggio Terre 4	195.000
	6+600		3.480	Area Stoccaggio Terre 5	66.000
	14+100	Vieste	13.380	Area Stoccaggio Terre 6	291.6000
	16+000		9.870	Area Stoccaggio Terre 7	144.000

#### 4.3.2 Cantieri Base

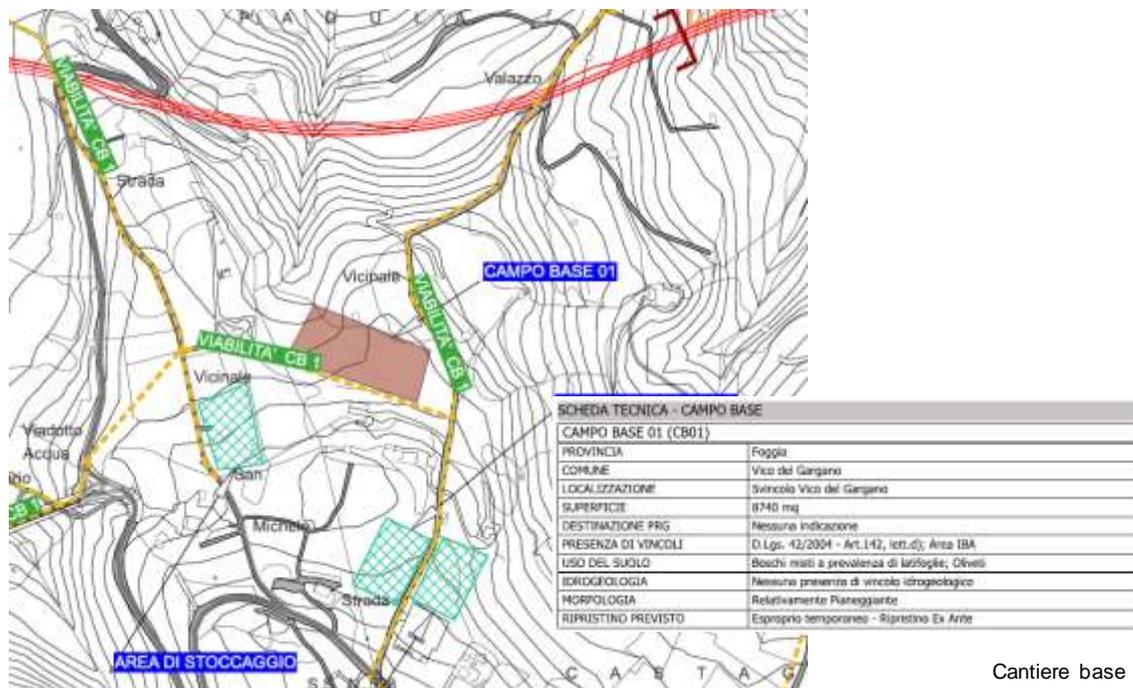
Data la notevole estensione del tracciato di progetto e la necessità di minimizzare l'impatto dei mezzi che si muovono da e verso il Cantiere Base sulle strade costiere di accesso alle località balneari, si prevede di installare 2 cantieri base, uno a servizio dei primi 4 km dove la morfologia del terreno è più impervia e si prevede la realizzazione di opere d'arte molto importanti. Il secondo cantiere base è a servizio del secondo tratto in variante e del tratto di adeguamento in sede della SS 89 esistente.

L'ubicazione dei cantieri è stata vincolata da valutazioni relative al rischio archeologico del territorio e dal sistema vincolistico presente sull'area di interesse, in particolare tenendo in attenta considerazione i vincoli naturalistici cui sono soggette le aree interessate dal tracciato.

##### 4.3.2.1 Localizzazione

Il cantiere base 1 sarà posizionato alla pk 1+200, nel comune di Vico del Gargano. La sua posizione è stata determinata al fine di non creare alcuna interferenza con la ex strada statale 528 "della Foresta Umbra" (SS 528), ora strada provinciale 144 "della Foresta Umbra" (SP 144). Infatti, si prevede la realizzazione di una pista di cantiere che colleghi il CB1 allo svincolo di estremità della SS 693 all'altezza di Vico del Gargano, la quale strada sarà utilizzata poi dai mezzi di cantiere per tutti gli approvvigionamenti e conferimenti necessari.

Tutte le opere comprese tra il km 0 e il km 4 possono essere facilmente raggiunte a partire dal cantiere base utilizzando una rete di viabilità vicinali e comunali esistenti che si dirama a pettine, lungo i versanti interessati. In questo modo le viabilità litoranee che d'estate risultano già essere intasate dal traffico turistico, non vengono interessate dai mezzi di cantiere che si muovono per la realizzazione dei primi 4 km di tracciato ed opere annesse.

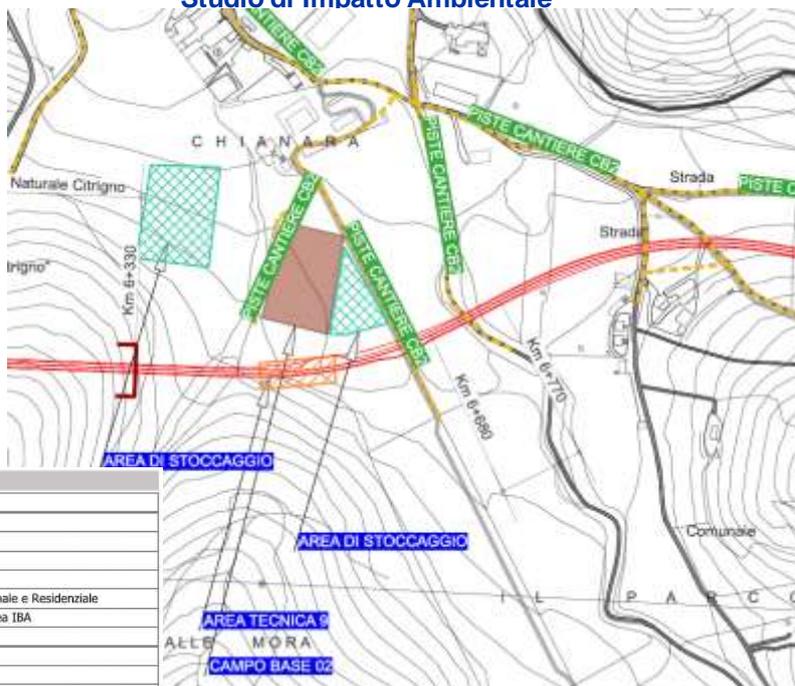


Cantiere base 1

Il Cantiere Base 2 invece, rappresenta il cantiere di riferimento per gli ulteriori 6 km in variante e gli ultimi 10 km in adeguamento in sede della SS89. Esso sarà posizionato alla pk 6+500, nel comune di Peschici. Anche in questo caso si è favorito il collegamento delle opere d’arte in costruzione dal cantiere attraverso l’uso delle viabilità locali esistenti, evitando di passare sulle viabilità principali.

In questo caso però l’approvvigionamento e l’allontanamento dei materiali verso i siti specifici avverrà tramite l’uso della SS89 esistente e della ex SS528.

Cantiere base 2



**SCHEDA TECNICA - CAMPO BASE**

<b>CAMPO BASE 02 (CB02)</b>	
PROVINCIA	Foggia
COMUNE	Peschici
LOCALIZZAZIONE	vicinanze a Villaggio Moresco Alto
SUPERFICIE	8530 mq
DESTINAZIONE PRG	Ricadente parzialmente in zona AE - Artigianale e Residenziale
PRESENZA DI VINCOLI	D.Lgs. 42/2004 - Art.142, lett.c), lett.d); Area IBA
USO DEL SUOLO	Boschi di pini mediterranei; Oliveti
IDROGEOLOGIA	Nessuna presenza di vincolo idrogeologico
MORFOLOGIA	Planeggiante
RIPRISTINO PREVISTO	Esproprio temporaneo - Ripristino Ex Ante

Lungo tutto il tracciato sono previste delle aree di stoccaggio dei materiali che avranno una funzione di “polmone”, consentiranno perciò di organizzare i trasporti su strada nelle ore e nei periodi dell’anno dove il traffico stradale risulterà essere minore. Le aree in esame, completamente pavimentate, non permetteranno l’infiltrazione delle acque di pioggia nel terreno.

**4.3.2.2 Funzioni**

Il Campo Base costituisce un vero e proprio villaggio concepito in modo tale da essere quasi indipendente dalle strutture socio-economiche locali. La funzione del Campo Base è di gestione e controllo di tutti i cantieri operativi e di sviluppo delle opere relative a tutti i lotti costruttivi. Il cantiere base sarà organizzato in un’area logistica, un’area operativa e aree per lo stoccaggio di terre e materiali da costruzione.

**4.3.2.3 Viabilità di accesso**

Per l’accesso al Campo Base 1 è prevista la realizzazione di una viabilità provvisoria che permetta il collegamento alla viabilità esistente così da consentire l’ubicazione del cantiere in un’area di minor interesse naturalistico. L’accesso avverrà dalla viabilità esistente per il Campo Base 2.

**4.3.2.4 Dotazioni**

Il Cantiere Base costituisce il recapito ufficiale dell’affidatario dei lavori, ove è conservata tutta la documentazione prescritta, e resta in funzione per tutta la durata dei lavori, fino al definitivo smantellamento. Questo, quindi, manterrà la sua ubicazione per tutta la durata dei lavori o fintantoché non siano state realizzate le opere di competenza.

Il Cantiere Base è un vero e proprio “villaggio”, concepito in modo da realizzare un insediamento pressoché indipendente dal contesto socio-economico locale. All'interno verranno installati tutti i baraccamenti (uffici, spogliatoi, mense, ricoveri, servizi igienici, ecc.), l'officina e il laboratorio per le prove, deposito rifiuti e alcuni accessori impiantistici. Lungo l'intero perimetro è prevista la posa in opera di una recinzione. All'interno di tale cantiere è prevista in genere l'installazione delle seguenti strutture:

- gli uffici amministrativi e tecnici per lo svolgimento delle attività di contabilità dei lavori e l'amministrazione connessa alle retribuzioni e per le attività relative alla topografia ed alla piccola progettazione di cantiere.
- una mensa che comprende l'area destinata alla confezione dei cibi ed al lavaggio delle stoviglie ed una al consumo dei pasti;
- un'area residenziale che comprende le aree destinate agli alloggi del personale. Tali aree dovranno rispettare i minimi di legge con particolare riguardo alla funzionalità di utilizzo, alla sicurezza ed al comfort. Saranno mantenute in condizioni ottimali ed aggiornate alle necessità di mobilizzo risorse. Le superfici complessive occupate da tali baraccamenti sono calcolate, moltiplicando il numero di addetti afferenti ad un determinato campo base per i seguenti valori unitari:
  - 14,40 mq/unità per i baraccamenti monopiano;
  - 15,75 mq/unità per i baraccamenti su due piani.

In generale, oltre alla recinzione principale e relativi ingressi controllati, si prevedono aree adibite alla viabilità interna dei mezzi ed al parcheggio, le aree per la raccolta differenziata dei rifiuti, la cabina elettrica ed altri volumi tecnici. Un'ulteriore dotazione è rappresentata dalla rete di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali con relativo impianto di trattamento.

Gli edifici saranno dotati di impianto antincendio consistente in estintori a polvere e da manichette complete di lancia alloggiati in cassette metalliche con vetro a rompere. Si riporta di seguito un schema di massima del cantiere base tipo.

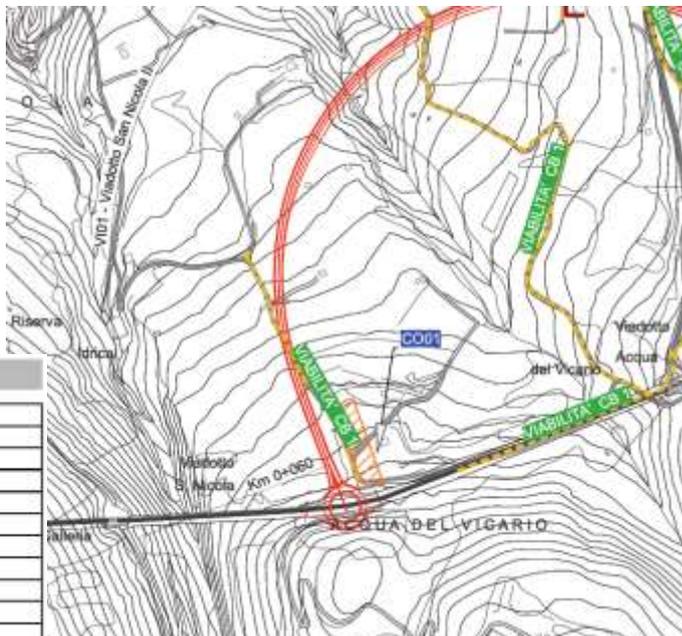


#### 4.3.3 Cantieri Operativi

I cantieri operativi sono dislocati lungo tutta l'infrastruttura da realizzarsi in corrispondenza dei singoli tratti operativi e sono dotati di impianti e servizi strettamente legati all'esecuzione delle specifiche opere o lavorazioni dei tratti di competenza, fornendo appoggio alle aree tecniche delle relative opere. Ciascun cantiere

operativo sarà finalizzato al monitoraggio dell’avanzamento dei lavori delle opere di pertinenza. In generale il cantiere operativo sarà organizzato in un’area logistica ed in un’area operativa.

Cantiere operativo 1



SCHEDE SINTETICA	
<b>CANTIERE OPERATIVO 1 (C01)</b>	
PROVINCIA	Foggia
COMUNE	Vico del Gargano
LOCALIZZAZIONE	KM 0+060
SUPERFICIE	2500 mq.
DESTINAZIONE PRG	Nessuna indicazione
PRESENZA DI VINCOLI	D.Lgs 42/2004, Art. 142, lett.g) e d); Area ISA
USO DEL SUOLO	Boschi misti a prevalenza di latifoglie, Oliveti
IDROGEOLOGIA	Nessuna presenza di vincoli
MORFOLOGIA	Pendenzia
RIPRISTINO PREVISTO	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

#### 4.3.3.1 Localizzazione

In considerazione dell’estensione dell’intervento, dell’ubicazione delle opere di progetto e del sistema di accessibilità e di mobilità all’interno delle aree oggetto di trasformazione, si prevede la realizzazione di 6 cantieri operativi uno all’inizio ed uno alla fine del tracciato, nonché in prossimità delle opere principali, quali viadotti e svincoli, di seguito specificati.

Il cantiere operativo C01 è ricadente nel comune di Vico del Gargano e ricopre una superficie di 1390 mq ed è raggiungibile dallo Svincolo Vico del Gargano sulla SS693. Nell’area C01 saranno disposte la logistica minima e tutto ciò che occorre alla realizzazione dell’opera nel primo tratto in variante, in termini di aree per il deposito delle attrezzature, aree per il ricovero dei mezzi di cantiere e servizi igienici.

C

L'area operativa C02, nel comune di Peschici, sarà di supporto al campo base 2 e avrà funzione strettamente vincolata alle lavorazioni per la realizzazione del secondo tratto in variante.

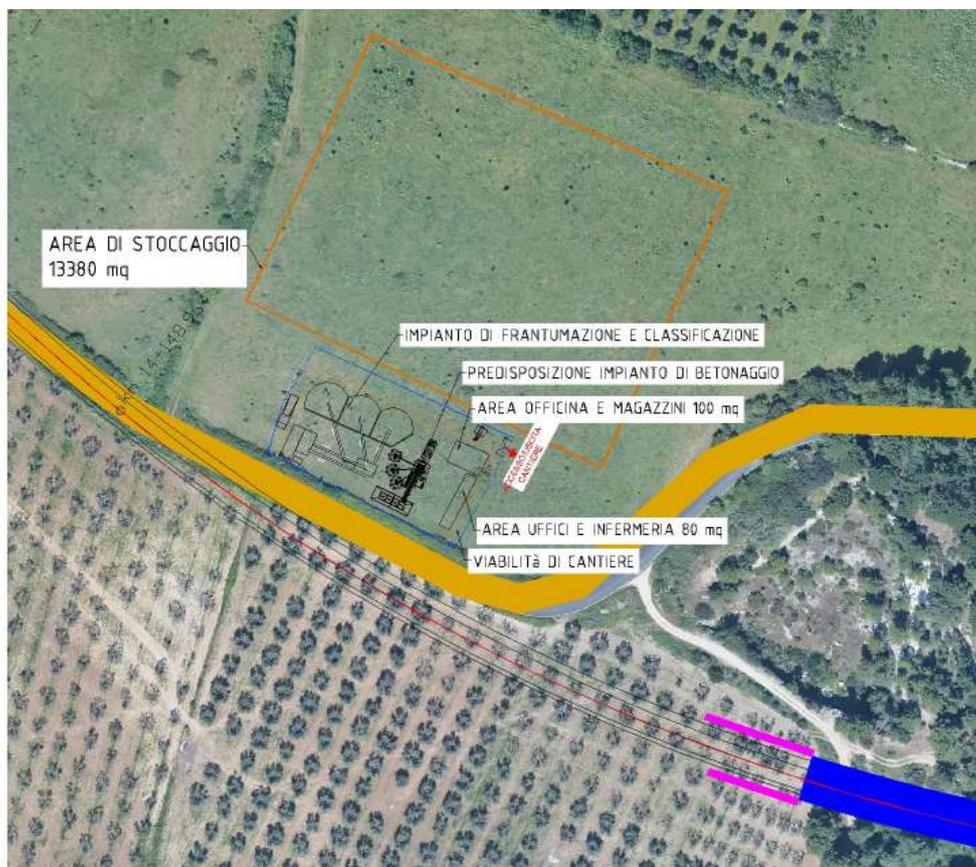
Cantiere operativo 2



SCHEDA SINTETICA

CANTIERE OPERATIVO 2 (C02)	
PROVINCIA	Foggia
COMUNE	Peschici
LOCALIZZAZIONE	tra Km 6+770 e Km 8+330
SUPERFICIE	3800 mq
DESTINAZIONE PRG	Nessuna indicazione
PRESENZA DI VINCOLI	Area ISA
USO DEL SUOLO	Oliveti
IDROGEOLOGIA	Nessuna presenza di vincoli
MORFOLOGIA	Pianeggiante
RIPRISTINO PREVISTO	Ripristino del sito nelle condizioni originali

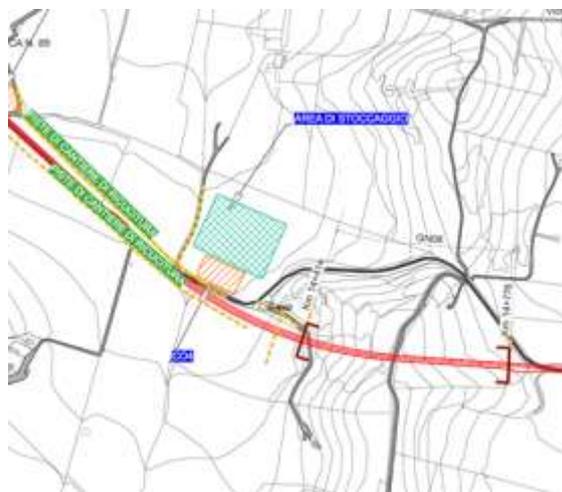
Le aree operative C03 e C04 si sviluppano nella tratta di adeguamento in sede dell'asse stradale nel comune di Vieste. L'area C03 ha estensione pari a 5.330 mq mentre la C04, con il suo sviluppo pari a 3020 mq, sarà di supporto alla realizzazione della galleria naturale limitrofa. Nel cantiere operativo CO4, si prevede l'istallazione di un impianto di betonaggio e di un impianto di frantumazione il cui layout è rappresentato nella figura seguente.



Si specifica comunque che tale layout potrà subire modifiche nelle successive fasi progettuali. Il funzionamento degli impianti di betonaggio e frantumazione in esso installati, sarà esclusivamente limitato al periodo diurno.



Cantiere operativo 3

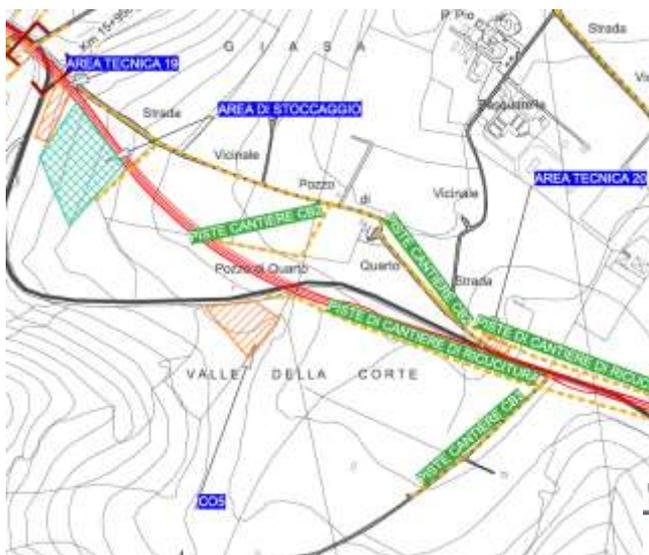


Cantiere operativo 4

SCHEDA SINTETICA	
<b>CANTIERE OPERATIVO 3 (CO3)</b>	
PROVINCIA	Foggia
COMUNE	Vieste
LOCALIZZAZIONE	tra Km 11+473 e Km 14+414
SUPERFICIE	5330 mq
DESTINAZIONE PRG	Zona D1 - Industriale
PRESENZA DI VINCOLI	Area IBA
USO DEL SUOLO	Sistemi colturali e pascolari: complessi
IDROGEOLOGIA	Nessuna presenza di vincoli
MORFOLOGIA	Pianeggiante
RIPRISTINO PREVISTO	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

SCHEDA SINTETICA	
<b>CANTIERE OPERATIVO 4 (CO4)</b>	
PROVINCIA	Foggia
COMUNE	Vieste
LOCALIZZAZIONE	tra Km 11+473 e Km 14+414
SUPERFICIE	3030 mq
DESTINAZIONE PRG	Nessuna indicazione
PRESENZA DI VINCOLI	D.Lgs 42/2004, Art. 138, lett.c): Parco Nazionale del Gargano; Area IBA
USO DEL SUOLO	Oliveti
IDROGEOLOGIA	Nessuna presenza di vincoli
MORFOLOGIA	Pianeggiante
RIPRISTINO PREVISTO	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

L'area operativa C05, con un'estensione di 4100 mq, sarà di supporto alla realizzazione del breve tratto in variante limitrofo. Infine, l'area operativa C06, nel comune di Vieste, sarà di supporto della realizzazione del tratto finale dell'opera in progetto, con un'estensione di 2000 mq.



SCHEDA SINTETICA	
<b>CANTIERE OPERATIVO 5 (CO5)</b>	
PROVINCIA	Foggia
COMUNE	Vieste
LOCALIZZAZIONE	tra Km 15+950 e fine itinerario
SUPERFICIE	4100 mq
DESTINAZIONE PRG	Viabilità stradale - Progetto Superstrada Provinciale
PRESENZA DI VINCOLI	D.Lgs 42/2004, Art. 138, lett.c): Parco Nazionale del Gargano; ZPS - Protonotario del Gargano; A. IBA
USO DEL SUOLO	Oliveti
IDROGEOLOGIA	Nessuna presenza di vincoli
MORFOLOGIA	Pendenza
RIPRISTINO PREVISTO	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

Cantiere operativo 5

SCHEDA SINTETICA	
<b>CANTIERE OPERATIVO 5 (CO5)</b>	
PROVINCIA	Foggia
COMUNE	Vieste
LOCALIZZAZIONE	tra Km 15+950 e fine itinerario
SUPERFICIE	4100 mq
DESTINAZIONE PRG	Viabilità stradale - Progetto Superstrada Provinciale
PRESENZA DI VINCOLI	D.Lgs 42/2004, Art. 138, lett.c): Parco Nazionale del Gargano; ZPS - Protonotario del Gargano; A. IBA
USO DEL SUOLO	Oliveti
IDROGEOLOGIA	Nessuna presenza di vincoli
MORFOLOGIA	Pendenza
RIPRISTINO PREVISTO	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

Cantiere operativo 6



#### 4.3.3.2 Funzioni

I cantieri operativi sono collocati generalmente in prossimità delle viabilità provinciali, organizzati in aree destinate allo stoccaggio delle terre di scavo ed allo stoccaggio dei materiali da costruzione, oltre che aree per i baraccamenti per le maestranze (spogliatoi e servizi igienici) e per i tecnici di impresa e DL (uffici).

#### 4.3.3.3 Dotazioni

Le principali strutture ed installazioni che si trovano nei cantieri operativi sono dettagliate di seguito:

- officina: capannone di dimensioni adeguate che potrà essere attrezzato con carroponete, fossa di lavoro per riparazione automezzi, torni, frese, trapani a colonna e tutto quanto occorre per la riparazione dei mezzi operanti nel cantiere. Nell'officina vengono ricavate zone per la lavorazione delle carpenterie e riparazione pneumatici e componenti elettrici;
- magazzino: capannone di dimensioni adeguate per stoccaggio dei materiali di consumo e ricambi vari per le macchine operanti nel cantiere;
- uffici per le maestranze: monoblocchi verniciati, dotati di servizi igienici;
- vasca per il lavaggio degli automezzi: fosse con acqua poste in prossimità dell'inserimento delle strade di cantiere con la viabilità pubblica, dentro le quali transiteranno i mezzi in uscita dai cantieri, ripulendo così le gomme da residui polverosi o fango eventualmente depositato;
- carroponeti e/o gru: al servizio delle aree di stoccaggio dei materiali.

L'**area operativa** è invece costituita in generale dai seguenti ambiti e attrezzature: officina mezzi d'opera, parcheggio stazionamento mezzi d'opera, vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica, magazzino materiali, area stoccaggio materiali, impianto trattamento acque e reflui, impianto di betonaggio (quando previsto) per il confezionamento del calcestruzzo (silos calcestruzzo in polvere, tramogge inerti, bilancia di pesatura, nastri trasportatori inerti, area accumulo inerti). Tutti gli impianti di produzione saranno provvisti di schermature ed accorgimenti tecnici atti ad evitare durante le operazioni di alimentazione, di carico e di preparazione dell'impasto diffusione di polvere nell'ambiente. Analoghi accorgimenti saranno previsti anche per il contenimento delle emissioni sonore.

**Le aree all'interno del cantiere operativo** possono riassumersi come di seguito descritto (quanto di seguito indicato verrà adeguato in funzione delle tipologie di opere da realizzare):

- zone di accesso al cantiere, sorvegliate al fine di precludere l'accesso ad estranei;
- una zona per la movimentazione e lo stoccaggio di materiali in magazzini o aree all'aperto;
- una zona per riparazione (officina), manutenzione e lavaggio mezzi di cantiere;
- una zona uffici di appoggio;
- una zona spogliatoi e servizi igienici;
- zone di parcheggio degli automezzi e dei mezzi d'opera;
- una zona di confezione calcestruzzi (impianto di betonaggio e frantumazione, aree di stoccaggio inerti, ecc);
- una zona per il trattamento delle acque di piazzale (impianto trattamento acque);
- una zona per il laboratorio delle prove sui materiali;
- aree di manovra e operatività.

#### 4.3.4 Aree tecniche

Le Aree Tecniche (AT), differiscono dai Cantieri Operativi per le loro minori dimensioni. Si tratta, infatti, di aree generalmente ubicate in corrispondenza delle opere d'arte puntuali da realizzare e non comprendono

impianti fissi di grandi dimensioni. Inoltre, sono attive per il tempo strettamente necessario alla realizzazione delle opere di riferimento. In talune aree tecniche sono previste anche le aree per lo stoccaggio temporaneo delle terre. In generale le aree di stoccaggio materiali dovranno avere spazi tali da garantire il transito dei mezzi impiegati per la movimentazione dei materiali da costruzione. In esse non troveranno posto strutture fisse a parte parcheggi per i mezzi di lavoro e, se opportuno, box prefabbricati con wc chimici. In generale si prevede l'allestimento di aree tecniche per le seguenti opere minori da realizzare:

- per i ponti ed i viadotti, un'area in corrispondenza delle spalle nella quale saranno ubicate le principali funzioni operative, inclusi stoccaggi di breve durata;
- per le gallerie artificiali e naturali, aree di stoccaggio ad esse connesse aventi estensione maggiore in considerazione dell'onerosità logistica delle specifiche lavorazioni;
- per le opere minori (cavalcavia e sottovia), aree nelle vicinanze della pista di cantiere nella quale saranno ubicate le principali funzioni operative, inclusi eventuali stoccaggi di breve durata;
- per le opere d'arte minori si prevedono, nelle immediate vicinanze, aree tecniche di dimensioni contenute, che verranno destinate principalmente allo stoccaggio dei materiali a piè d'opera.

Le aree tecniche essendo di carattere temporaneo potranno essere allestite in prossimità delle opere da realizzare anche internamente al sedime stradale di progetto in modo da limitare le aree che dovranno essere assoggettate ad occupazione temporanea. Tali aree non avranno una durata pari a quella del tempo di realizzazione dell'intera infrastruttura, ma rimarranno sul territorio solo il tempo indispensabile per realizzare la parte d'opera (WBS) a cui sono asservite. Si riporta di seguito una descrizione delle dotazioni previste per le aree tecniche in corrispondenza delle opere d'arte maggiori.

#### **4.3.4.1 Aree tecniche di viadotti e ponti**

##### *4.3.4.1.1 Funzioni*

Le aree tecniche dei viadotti sono finalizzate alla realizzazione delle parti d'opera costituenti i viadotti stessi (sottofondazioni, fondazioni, pile, spalle, impalcati, finiture e completamento). In generale l'area tecnica verrà allestita regolarizzando i luoghi interessati dall'installazione del cantiere, ricavando le aree di accumulo dei materiali di scavo e dei materiali da costruzione, lo stazionamento dei mezzi d'opera e la viabilità interna di distribuzione.

##### *4.3.4.1.2 Dotazioni*

Le aree tecniche dei viadotti potranno prevedere: area stoccaggio materiali di risulta, area stoccaggio travi, area stoccaggio e lavorazione ferri, area stoccaggio materiali da costruzione (casseri, tubi forma, ecc.), impianto di illuminazione del piazzale (torri faro), gruppi elettrogeni, spogliatoi, magazzini, area parcheggio mezzi d'opera, wc chimico, ecc.

#### **4.3.4.2 Aree tecniche gallerie naturali e artificiali**

##### *4.3.4.2.1 Funzioni*

Per l'allestimento delle aree tecniche delle gallerie naturali e delle gallerie artificiali, verranno preventivamente regolarizzati i luoghi interessati dall'installazione del cantiere, ricavando le aree di accumulo dei materiali di scavo e dei materiali da costruzione, lo stazionamento dei mezzi d'opera e la viabilità interna di distribuzione.

L'organizzazione delle aree di lavorazione deve essere tale da consentire l'accesso e l'operatività dei mezzi d'opera. Le aree interessate dalla realizzazione delle gallerie saranno preventivamente sbancate regolarizzate

al fine di ricavare un piano di lavoro, data la particolare orografia del terreno sul quale si andrà ad operare. Tali aree saranno collegate quando possibile direttamente con la viabilità locale esistente, oppure con idonee piste di cantiere da realizzare appositamente.

#### 4.3.4.2.2 Dotazioni

L'area di lavorazione deve essere organizzata in modo tale da prevedere le seguenti aree e attrezzature: parcheggio dei mezzi d'opera direttamente impegnati nello sviluppo dei lavori, aree di manovra e stazionamento mezzi d'opera in funzione (autogrù, autocarri, ecc.), area lavorazione e stoccaggio armature, area stoccaggio casseri e materiali di costruzione, area stoccaggio materiali di risulta, impianto di trattamento delle acque reflue.

La realizzazione delle gallerie avviene in generale avvalendosi delle seguenti dotazioni: escavatori (per l'apertura degli scavi di fondazione), autocarri e pale meccaniche per l'allontanamento dei materiali di risulta, macchine per i diaframmi, autogrù (varo gabbie d'armatura, movimentazione casseri, ecc.), autocarro con cestello elevatore o ponteggi con piattaforma elevatrice (per il trasferimento delle maestranze sulla copertura della galleria per impermeabilizzazioni e finiture), betoniere ed autopompe per i getti in cls, pompe idrauliche per gli scavi, gruppi elettrogeni e impianto di illuminazione.

#### 4.3.4.3 Aree di lavorazione allo scoperto: rilevati-trincee

##### 4.3.4.3.1 Funzioni

L'area di lavorazione finalizzata alla realizzazione dei rilevati e trincee costituisce un'area di lavoro mobile che verrà modificata in base allo sviluppo delle lavorazioni. L'organizzazione dell'area di lavorazione deve essere tale da consentire l'accesso e l'operatività dei mezzi d'opera. Le aree interessate dalla realizzazione dei rilevati dovranno essere preventivamente scoticate; successivamente e per strati, verranno stesi i materiali costituenti il rilevato e compattati fino a raggiungere la portanza prevista. Analogamente per i tratti in trincea che verranno sbancati fino alle quote previste e sistemati con gli elementi di raccolta ed allontanamento delle acque in testa alle scarpate.

##### 4.3.4.3.2 Dotazioni

L'area di lavorazione deve essere organizzata in modo tale da prevedere le seguenti aree e attrezzature: parcheggio dei mezzi d'opera direttamente impegnati nello sviluppo dei lavori, area stoccaggio terre.

La realizzazione del rilevato avviene in generale avvalendosi delle seguenti dotazioni: moto grader, bulldozer apripista, escavatori, compattatrice, pale gommate, autocarri e pale meccaniche per l'allontanamento dei materiali di risulta, betoniere ed autopompe per i getti in cls (per eventuali muri o opere d'arte lungo l'asse), pompe idrauliche per gli scavi, gruppi elettrogeni e impianto di illuminazione.

#### 4.3.5 Quadro vincolistico aree di cantiere

##### 4.3.5.1 Cantieri base

Il previsto cantiere base CB01 di estensione pari a 8740 mq si attesta nei pressi dello svincolo per Vico del Gargano, in area definita dall'art. 136, lett. d, del D.Lgs. 42/2004 come segue "bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze".

Per quanto attiene le indicazioni del PRG del comune di Vico del Gargano non si osservano interferenze con vincoli. Il CB01 interessa una parte di territorio non definita dalla zonizzazione comunale.

Il CB02 di estensione pari a 8530 mq si attesta nelle vicinanze del toponimo di Villaggio Moresco Alto, nel comune di Peschici. L'area in questione è definita parzialmente dall'art. 136, lett. c e d, del D.Lgs. 42/2004 come segue *“complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale; bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze”*, e dall'art.142 lett. c *“i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato il regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna”*.

Per quanto attiene le indicazioni del PRG del comune di Peschici non si osservano interferenze con vincoli. Il cantiere base 02 interessa una parte di territorio ricadente parzialmente in Zona AE – Artigianale e Residenziale definita dalla zonizzazione comunale.

Entrambi i cantieri base sono in relazione con la fascia di rispetto dell'Area IBA (Important Bird Areas) 203 - “Promontorio del Gargano e Zone Umide della Capitanata”. Dall'IBA sono comunque esclusi i seguenti centri abitati: Lesina, Sannicandro, Rodi Garganico (ed i relativi stabilimenti balneari), Peschici, Vieste e la costa (e relativi campeggi, villaggi, stabilimenti balneari) fino a Pugnochiuso, Mattinata, San Giovanni Rotondo, Manfredonia e la costa da Lido di Siponto all'ex Caserma di Finanza.

#### **4.3.5.2 Cantiere operativo CO01**

Il cantiere operativo CO01, con superficie pari 2500 mq, si attesta lungo il tracciato al km 0+060, in un'area in pendenza interessata dai vincoli imposti dagli artt. 136 (lett. d) e 142 (lett. c) del D.Lgs 42/2004, e dall'Area IBA “Promontorio del Gargano e Zone Umide della Capitanata”. Il cantiere CO01 non va ad incidere su ambiti oggetto di zonizzazione da parte del PRG del comune di Vico del Gargano.

#### **4.3.5.3 Cantiere operativo CO02**

Il cantiere operativo CO02, con superficie pari 3600 mq, si attesta lungo il tracciato tra le pk 6+770 e 8+330, in un'area pianeggiante interessata dal vincolo dell'Area IBA del Gargano. Il CO02 non va ad incidere su ambiti oggetto di zonizzazione da parte del PRG del comune di Peschici.

#### **4.3.5.4 Cantiere operativo CO03**

Il cantiere operativo CO03, con superficie pari 5330 mq, si attesta lungo il tracciato tra le pk 11+473 e 14+414, in un'area pianeggiante interessata dal vincolo dell'Area IBA del Gargano. Il CO03 interessa la zona D1 – industriale - definita dal PRG del comune di Vieste.

#### **4.3.5.5 Cantiere operativo CO04**

Il cantiere operativo CO04, con superficie pari 3020 mq, si attesta lungo il tracciato tra le pk 11+473 e 14+414, in un'area pianeggiante interessata dai vincoli imposti dall'art. 136 (lett. c) del D.Lgs 42/2004, dal Parco Nazionale del Gargano e dal vincolo dell'Area IBA del Gargano. Il CO04 non va ad incidere su ambiti oggetto di zonizzazione da parte del PRG del comune di Vieste.

#### **4.3.5.6 Cantiere operativo CO05**

Il cantiere operativo CO05, con superficie pari 4100 mq, si attesta lungo il tracciato tra il km 15+950 e la fine dell'itinerario di progetto, in un'area in pendenza interessata dai vincoli imposti dall'art. 136 (lett. c) del D.Lgs 42/2004, dal Parco Nazionale del Gargano e dal vincolo dell'Area IBA del Gargano. Parzialmente viene

interessata anche la ZPS – Promontorio del Gargano. Il CO05 interessa l'ambito oggetto di zonizzazione definito come "viabilità stradale – progetto superstrada provinciale" del PRG del comune di Vieste.

#### **4.3.5.7 Cantiere operativo CO06**

Il cantiere operativo CO06, con superficie pari 2000 mq, si trova alla fine dell'itinerario di progetto, in un'area pianeggiante interessata dai vincoli imposti dall'art. 136 (lett. c) del D.Lgs 42/2004, dal Parco Nazionale del Gargano e dal vincolo dell'Area IBA del Gargano. Parzialmente viene interessata anche la ZPS – Promontorio del Gargano. Il CO06 non va ad incidere su ambiti oggetto di zonizzazione da parte del PRG del comune di Vieste.

#### **4.3.6 Le attività di cantiere e i tempi di realizzazione**

##### **4.3.6.1 Fasi di lavoro dell'opera e tempi di esecuzione**

Le lavorazioni riguardano la realizzazione di 9 gallerie in scavo in tradizionale e 13 viadotti, con premontaggio e varo dal basso dell'impalcato. Le attività lavorative saranno precedute dalle seguenti **attività preliminari**:

- acquisizione aree soggette ad esproprio definitivo e/o ad occupazioni temporanee;
- risoluzione interferenze a cura degli enti gestori;
- operazioni di bonifica da ordigni bellici;
- allestimento campo base e cantieri operativi;
- realizzazione piste di cantiere.

La criticità più importante del progetto in esame è rappresentata dall'interferenza tra la realizzazione dell'opera e l'elevato traffico turistico che interessa la SS89, in particolare nei mesi estivi. Per la risoluzione di tale problematica si è scelto di realizzare due cantieri base lungo l'intero asse stradale scegliendo l'ubicazione del cantiere base 1, a servizio della parte Nord dell'opera, in modo tale che dalla pista di cantiere sia possibile accedere a tutte le opere del primo tratto e trasportare il materiale di scavo senza interferire con il traffico locale e accedendo direttamente alla SS693.

Ultimate le attività preliminari si procederà con la realizzazione delle opere, ipotizzando 2 cantieri distinti. Il cantiere base 1 sarà a servizio della realizzazione di tutta l'opera nel primo tratto in variante, dalla rotatoria "Vico del Gargano" fino al Viadotto Calinella, dal km 0+000 al km 4+100.

Il cantiere base 2 sarà invece a servizio di due sotto-tratte dell'infrastruttura in progetto:

- tratto in variante dalla Galleria Stregone fino alla rotatoria "Risega", dal km 4+100 al km 9+800;
- tratto di adeguamento in sede dall'intersezione "Risega" fino alla rotatoria "Vieste – Centro Sud", dal km 9+800 al km 18+706.

Per ciascuna sotto tratta le fasi realizzative prevedranno la realizzazione dei viadotti via via in contemporanea, per poi procedere con lo scavo delle gallerie più difficilmente accessibili al fine di utilizzare i tratti di infrastruttura già realizzati come viabilità di approccio all'opera e di allontanamento dello smarino.

Terminate le attività preliminari partirà inizialmente il cantiere base 1 della prima tratta in variante, dal km 0+000 al km 4+100, procedendo con la realizzazione dei tratti in rilevato e dei due viadotti con sviluppo maggiore:

- il Viadotto San Nicola II, di sviluppo pari a 730 m;
- il Viadotto Calinella, di sviluppo pari a 660 m.

In contemporanea verrà eseguito lo scavo della Galleria Padula insieme con la realizzazione del Viadotto Costa Vecchia. A quest'ultimo seguiranno a cascata:

- il Viadotto Pasinacci, di sviluppo pari a 270 m;
- il Viadotto Castagnola, di sviluppo pari a 200 m.

Accedendo dal Viadotto Costa Vecchia già terminato si procederà allo scavo della Galleria Colle di Nunzio dall'imbocco ovest, mentre la Galleria Costa Vecchia verrà scavata dall'imbocco est terminata la costruzione del Viadotto Pasinacci.

In contemporanea con le realizzazioni dei viadotti e degli scavi delle gallerie, verranno realizzate le opere d'arte minori (muri, tombini, scolorari e cavalcavia), nonché le mitigazioni ambientali ed i tratti in rilevato fra le opere via via realizzate.

Il cantiere terminerà con la messa in opera della parte impiantistica e con i completamenti, caratterizzati dalle barriere di sicurezza, dalla segnaletica orizzontale e verticale e da tutte le opere di finitura necessarie per consegnare l'opera alla Committenza.

Contemporaneamente alla messa in opera del cantiere base 1 potrà partire anche il cantiere base 2 con la realizzazione delle opere relative al tratto in variante dal km 4+100 al km 9+800. In contemporanea ai tratti in rilevato verrà realizzata la Galleria Moresco, da due fronti, il viadotto Chianara, caratterizzato dall'estensione maggiore, insieme con il Viadotto Ulso, al quale seguiranno a cascata:

- il Viadotto Citrigno di sviluppo pari a 40 m;
- il Viadotto Chianara e il Viadotto Chianara II, di sviluppo pari rispettivamente a 600 m e 160 m;
- il Viadotto Cerreglia, di sviluppo pari a 60 m;
- il Viadotto Cerreglia II, di sviluppo pari a 80 m;
- il Viadotto della Risega, con sviluppo pari a 70 m;
- il Viadotto della Risega II, con sviluppo pari a 110 m.

Terminata la Galleria Moresco si procederà alla costruzione dall'imbocco ovest della Galleria Piano Piccolo, situata nell'ultimo tratto di adeguamento in sede della SS89, cui seguiranno:

- la Galleria artificiale della Corte dall'imbocco ovest, di sviluppo pari a 77 m;
- la Galleria di Marzo dall'imbocco est, di sviluppo pari a 886 m.

In contemporanea si inizierà lo scavo della Galleria Stregone dall'imbocco est, cui seguirà lo scavo della Galleria Citrigno dall'imbocco est, di sviluppo pari a 350 m. Successivamente al Viadotto Chianara si procederà all'adeguamento del viadotto esistente Ponte Macchia, di sviluppo pari a 90 m.

Anche in questo tratto, in contemporanea con le realizzazioni dei viadotti e degli scavi delle gallerie, verranno realizzate le opere d'arte minori (muri, tombini, scolorari e cavalcavia), nonché le mitigazioni ambientali ed i tratti in rilevato fra le opere via via realizzate. A cui seguirà al termine la messa in opera della relativa parte impiantistica ed i completamenti.

**I lavori verranno quindi terminati in 1460gg naturali e consecutivi con la successiva apertura al traffico della nuova viabilità.**

#### **4.3.7 La gestione ed il bilancio dei materiali**

Si premette che il bilancio delle terre è uno degli aspetti più importanti per la realizzazione di un'opera stradale. Occorre, quindi, confrontare, in termini qualitativi e quantitativi, il fabbisogno dei materiali occorrenti per la costruzione delle opere con la produzione dei materiali provenienti dagli scavi, al fine di determinare le necessità di cave di prestito e di aree di deposito.

Ai fini della classificazione delle terre e rocce da scavo in qualità di sottoprodotto (art. 184 – D.Lgs 152/2006) la caratterizzazione ambientale in fase di progettazione è stata condotta secondo le indicazioni riportate nell'allegato 2 del D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120.

L'opera oggetto della presente progettazione rientra nelle opere infrastrutturali a rete, per cui il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ed ogni 1000 m nelle gallerie, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito. In merito al campionamento delle aree di deposito intermedio è stato seguito il principio delle superfici richiamato dalla stessa normativa (D.P.R. 120/17).

Per tutti i campioni analizzati è stata riscontrata la conformità ai valori di concentrazione soglia di contaminazione indicati alla colonna A, tabella 1, allegato 5, titolo V, parte IV del D.Lgs. 152/06 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale). Pertanto, il materiale può essere gestito come sottoprodotto ai sensi dell'articolo 184-bis del DL 152/2006 e DM 120/2017 oppure gestito come rifiuto con codice CER 17 05 04 e conferito in impianto di recupero autorizzato.

In base alle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni e delle rocce provenienti dalle operazioni di sterro e sbancamento, si stima una **percentuale di valorizzazione/recupero** dei materiali di scavo pari a circa il **90%** del totale che verrà riutilizzato per la costituzione dei rilevati, strati di bonifica, scotico e vegetale.

Le materie di scavo in esubero verranno destinate essenzialmente presso impianti di recupero in regime di rifiuto (CER 170504) o riutilizzate come sottoprodotto presso siti idonei a rimodellamenti morfologici o riempimenti (ad esempio presso cave con progetto di recupero ambientale in atto) oppure presso cicli produttivi di impianti industriali (es. coperture giornaliere di discariche), ovviamente se la qualità ambientale dei materiali lo consentirà.

In merito alla fornitura del calcestruzzo si farà riferimento all'approvvigionamento del prodotto già "preconfezionato". Di seguito sarà quindi unicamente descritto il bilancio dei materiali in funzione dei materiali per rilevati. Per l'asse in progetto, è stata calcolata la produzione e il fabbisogno di materiali per la costruzione dei rilevati, per la bonifica, lo scotico ed il vegetale al fine di definire il bilancio delle materie.

I volumi complessivi, considerati in banco, dei movimenti terra derivanti da operazioni di sterro ammontano a:

<b><u>SCAVI</u></b>	
Sterri	162'378.99 mc
Bonifica	42'835.89 mc
Scotico	30'615.05 mc
Gallerie naturali	942'151.65 mc
<b><i>Totale</i></b>	<b><i>1'177'981.57 mc</i></b>

Per quanto riguarda i fabbisogni dei materiali necessari per i rilevati, è stato calcolato un volume totale necessario di:

**FABBISOGNI**

Rilevato	217'231.41 mc
Bonifica	42'835.89 mc
Scotico	30'615.05 mc
Vegetale	22'401.68 mc
<b>Totale</b>	<b>313'084.02 mc</b>

Il materiale proveniente dagli scavi può essere riutilizzato come sottoprodotto, per una percentuale del 90% sul volume complessivo di materiale scavato.

Il materiale riutilizzato è quindi pari a:

**Materiale riutilizzabile**

*(90% del totale)*

Sterri	146'141.09 mc	per rilevati
Gallerie naturali	847'936.49	per rilevati
Cunicoli	0.00	per rilevati
Scotico	27'553.54	per vegetale
<b>Totale</b>	<b>1'021'631.12 mc</b>	

**Materiale riutilizzato**

Rilevato	217'231.41 mc
Bonifica	42'835.89
Scotico	30'615.05
Vegetale	22'401.68
<b>Totale</b>	<b>313'084.02 mc</b>

Il riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi come sottoprodotto copre il 100% del fabbisogno complessivo.

Il materiale da approvvigionare da siti esterni per la formazione dei rilevati è pertanto pari a:

**Materiale da approvvigionare da siti esterni**

Rilevato	0.00 mc
<b>Totale</b>	<b>0.00 mc</b>

Mentre, il materiale da allontanare come rifiuto o sottoprodotto è pari a:

**Materiale da smaltire**

Sterri + GN + CUN	1'003'586.05
Scotico	8'213.37
<b>Totale</b>	<b>1'011'799.43 mc</b>

Lo stesso bilancio mostra inoltre che saranno necessarie aree di deposito temporanee in cui accumulare i volumi di materiale di terreno vegetale da destinare agli inerbimenti e il volume di terre e rocce ottenute dagli sterri e da riutilizzare per le opere anzidette.

Si rimanda anche alla tabella riassuntiva che segue per la sintesi dei dati sopra descritti.

	Scavo (mc)	Fabbisogno (mc)	Riutilizzo (90% sul totale) (mc)	Smaltimento (mc)	Approvvigionamento (mc)
In banco	1'177'981.57	313'084.02	313'084.02	1'011'799.43	0.00

Figura 4-28. Riepilogo bilancio materie

In merito allo smaltimento dei rifiuti da demolizione, sulla base degli elaborati di progetto, è possibile desumere le seguenti tipologie e quantità:

- E.E.R. 170302 – Demolizione pavimentazione stradale esistente=16'200 mc circa

#### 4.3.8 L'individuazione dei siti di approvvigionamento e conferimento

Per l'approvvigionamento del volume di materiale necessario alla realizzazione dell'opera è stato condotto uno studio sul territorio che ha permesso di individuare n. **4 cave attive in un intervallo di 20-85 km** dal tracciato, in grado di fornire inerti idonei costituiti principalmente da materiale vulcanico (lave basaltiche). I dati sono stati ricavati dal Servizio Attività Estrattive (L.R. 22/2019) della Regione Puglia, dal censimento basato su dati disponibili e bibliografici e, infine, dai contatti diretti con i proprietari delle cave prese in considerazione.

Le cave individuate sono le seguenti:

CAVA ATTIVA Esercente	Localizzazione	Scadenza autorizzazione	Distanza da Lotto (Km)	Viabilità principale
DI PAOLA SRL	c.da Mannarella - Vico del Gargano (FG)	2039	20	SS89
BASANISI SRL	loc. Monte Vernone - Carpino (FG)	IN CORSO DI RINNOVO PER AMPLIAMENTO	40	SS89 - SS693
CAVE FOGLIA SRL	loc. Pedicagnola - Manfredonia (FG)	2023	65	SS89
SALICE CALCESTRUZZI SRL	loc. Valle del Campanaro - S. Giovanni Rotondo (FG)	2031	85	SS89-SP53

CAVA RECUPERO AMBIENTALE Esercente	Localizzazione		Distanza da Lotto (Km)	Viabilità principale	Volume conferibile (mc)
SALICE CALCESTRUZZI SRL	loc. Valle del Campanaro - S. Giovanni Rotondo (FG)	2031	85	SS89-SP53	500'000

Inoltre, sono stati individuati anche n. **5 impianti di trattamento e recupero rifiuti** in grado di ricevere rifiuto (R13) e fornire materiale riciclato (R5) idoneo a vari riutilizzi in ambito infrastrutturale. Nel seguito si elencano gli impianti individuati:

- *Impianto di trattamento e recupero rifiuti presso C.da S. Giuseppe - Foggia (FG) gestito da SOC. COOP. NUOVA S. MICHELE*, autorizzato al recupero dei seguenti codici E.E.R. 170504 per 150.000 t/a in R13 e R5; distanza dall'area di intervento: 100 km circa.

- *Impianto di trattamento e recupero rifiuti presso loc. Casa del Campo - Apricena (FG) gestito da SETTELUCI SRL, autorizzato al recupero dei seguenti codici E.E.R. 170504 per 800.000 t/a in R13 e R5; distanza dall'area di intervento: 85 km circa.*
- *Impianto di trattamento e recupero rifiuti presso loc. Zurlaturo - Manfredonia (FG) gestito da F.LLI DE BELLIS S.R.L., autorizzato al recupero dei seguenti codici E.E.R. 170504 per 104.400 t/a in R13 e R5; distanza dall'area di intervento: 75 km circa.*
- *Impianto di trattamento e recupero rifiuti presso loc. San Leonardo - Manfredonia (FG) gestito da ES.CAL. SRL, autorizzato al recupero dei seguenti codici E.E.R. 170504 per 80.000 t/a in R13 e R5; distanza dall'area di intervento: 85.0 km circa.*
- *Impianto di trattamento e recupero rifiuti presso loc. Tre Fossi - Apricena (FG) gestito da INTERSCAVI SASSANO SRL, autorizzato al recupero dei seguenti codici E.E.R. 170504 per 40.000 t/a in R13 e R5; distanza dall'area di intervento: 70 km circa.*

Si riporta di seguito una tabella di sintesi rappresentativa di un'ipotesi di gestione delle materie in esubero conferibili presso gli impianti di trattamento e recupero rifiuti sopra elencati.

IMPIANTI DI RECUPERO-DISCARICHE Esercente	Localizzazione	Distanza da lotto (Km)	E.E.R ACCETTATO	Attività	Scadenza autorizzazione	Q.tà autorizzata (T/a)	STIMA E.E.R 170504 CONFERIBILE (mc/a)	STIMA Q.tà MAX E.E.R 170504 CONFERIBILE durata lavori (mc* 3 anni)	Volume conferito durata lavori EER 170504 (mc)	Volume conferito durata lavori EER 170302 (mc)	% sfruttamento
SOC. COOP. NUOVA S. MICHELE	C.da S. Giuseppe - Foggia (FG)	100.0	170504	R5-R13	2023	150'000	83'333	250'000	100'000		40
SETTELUCI SRL	LOC. Casa del Campo -Apricena (FG)	85.0	170504	R5-R13	2025	80'000	44'444	133'333	133'333		100
F.LLI DE BELLIS S.R.L.	loc. Zurlaturo - Manfredonia (FG)	75.0	170504	R3-R5-R13	2024	104'400	58'000	174'000	174'000		100
ES.CAL. SRL	loc. San Leonardo - Manfredonia (FG)	85.0	170504	R5-R13	In fase di rinnovo	80'000	44'444	133'333	133'333		100
INTERSCAVI SASSANO SRL	Loc. Tre Fossi - Apricena (FG)	70.0	170504	R5-R13	In fase di rinnovo	40'000	22'222	66'667	66'667		100
			170302	R5-R13		25'000	13'889	41'667		16'500	40
<b>TOT.</b>							266'333	757'333	<b>607'333</b>	<b>16'500</b>	

CAVA RECUPERO AMBIENTALE Esercente	Localizzazione		Distanza da Lotto (Km)	Viabilità principale	Volume conferibile (mc)	Volume conferito (mc)	% sfruttamento
SALICE CALCESTRUZZI SRL	loc. Valle del Campanaro - S. Giovanni Rotondo (FG)	2031	85	SS89-SP53	500'000	500'000	100
<b>Tot.</b>						<b>500'000</b>	

In merito allo smaltimento dei rifiuti di demolizione (cementi e pavimentazione stradale esistenti) la scelta è stata orientata verso quegli impianti ubicati in prossimità dell'opera in progetto.

Per i particolari sull'ubicazione dei siti suddetti e i possibili percorsi consultare la tavola "T01-IT01-GEO-CT03-0-A".

Si precisa che l'elenco è da ritenersi non esaustivo e non vincolante ma è stato redatto esclusivamente nell'ottica di verificare se sul territorio sia disponibile una quantità di materiale sufficiente alla realizzazione delle opere in progetto. Nelle successive fasi progettuali il censimento effettuato dedicato alla individuazione di eventuali siti di recupero ambientale (cave dismesse, cicli produttivi, etc..) al fine di valutare la possibilità di destinare le materie in esubero anche in qualità di sottoprodotto ai sensi del Dlgs. 152/2006 e smi verrà ulteriormente approfondito ed aggiornato per verificare l'effettiva disponibilità dei quantitativi e dei siti prescelti in ragione delle dinamiche del mercato e del quadro autorizzativo vigente, tanto più qualora si ravvisassero tempi più lunghi per l'avvio dei lavori.

#### **4.3.9 I percorsi di cantiere**

##### **4.3.9.1 Viabilità di accesso**

Il campo base 1 si trova alla pk 1+200 del primo tratto in variante con accesso dallo Svincolo di Vico del Gargano sulla SS 693 tramite una pista di cantiere di nuova realizzazione. Il campo base 2 si trova alla pk 6+500 del secondo tratto in variante e avrà accesso dalla SS 89, superato il Villaggio Moresco Alto. Nell'ultimo tratto il tracciato di progetto viaggia a cavallo della SS 89, che di fatto rappresenterà la principale viabilità di accesso ai cantieri ed alle aree di lavoro.

L'accesso alle cave di conferimento avverrà utilizzando la viabilità ordinaria ed in particolare:

- la SS89 per le cave;
- "DI PAOLA S.r.l." – c.da Mannarella - Vico del Gargano (FG);
- "CAVE FOGLIA Srl" – loc. Pedicagnola - Manfredonia (FG);
- la SS89 e la SS693 per la cava "BASANISI S.r.l." – loc. Monte Vernone - Carpino (FG);
- la SS89 e la SP53 per la cava "SALICE CALCESTRUZZI" – loc. Valle del Campanaro - S. Giovanni Rotondo (FG);

Di seguito sono riportati i percorsi da Vico del Gargano alle diverse cave di conferimento.

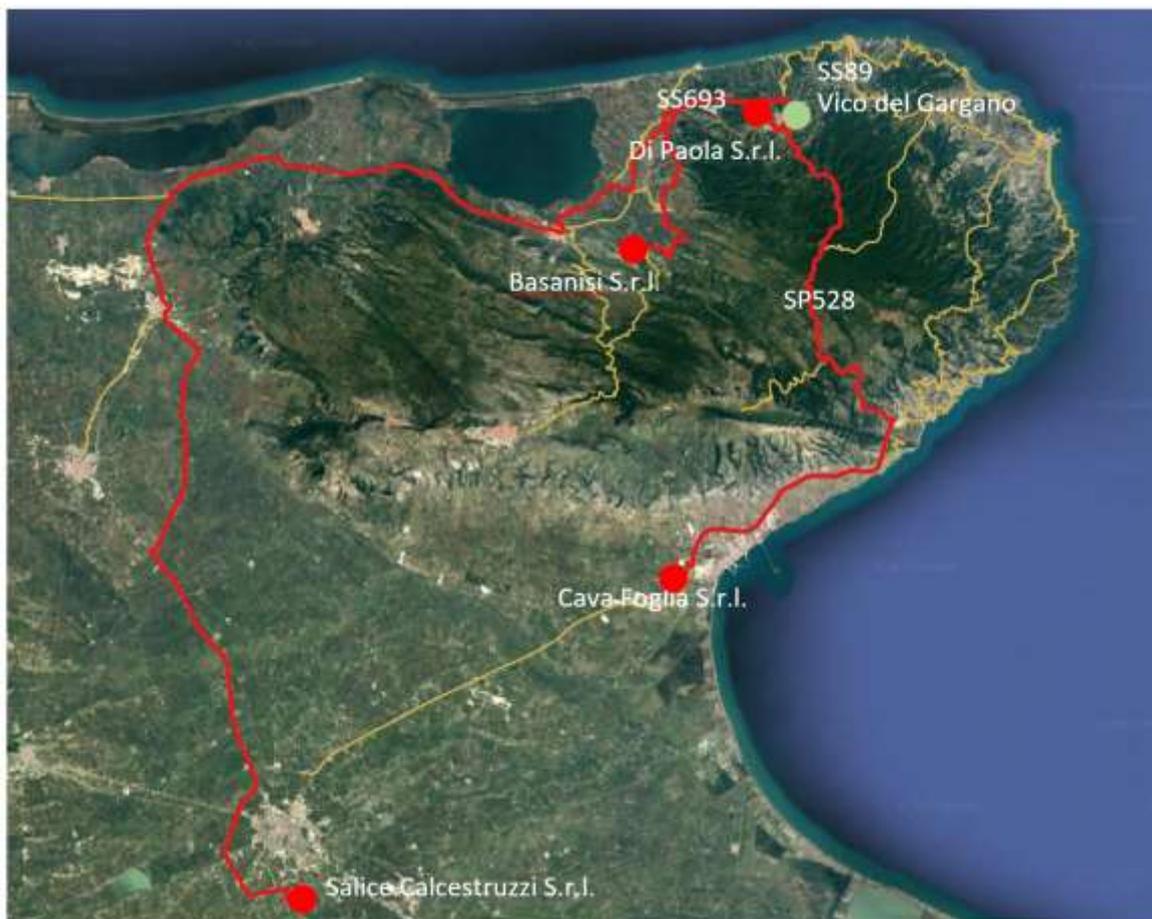


Figura 4-29. Vico del Gargano – Cave di conferimento

Per limitare il disturbo alle viabilità locali verranno costruite ad inizio lavori anche delle **piste di cantiere** che permetteranno, dove possibile, ai mezzi di cantiere di muoversi parallelamente o internamente al tracciato di progetto.

Per le opere o gli interventi che generano in fase realizzativa interferenza con la viabilità ordinaria, sarà organizzata una fasistica dei lavori ed una fasistica della viabilità, sia ordinaria sia di cantiere e si provvederà ad effettuare o delle viabilità alternative temporanee/definitive o una parzializzazione temporanea delle stesse.

Sulla viabilità pubblica dovrà essere apposta idonea segnaletica che indichi la presenza del cantiere ed il transito dei mezzi pesanti. Tutte le eventuali deviazioni ed occupazioni temporanee dovranno essere ben segnalate ed evidenziate in accordo con il Codice della Strada e saranno concordate con gli enti preposti.

Il personale che opera in prossimità delle aree di lavoro lungo strada o che comunque sia esposto al traffico dovrà indossare indumenti ad alta visibilità.

Alla fine di ogni turno di lavoro si dovrà verificare la rimozione di tutte le attrezzature e dei materiali che ingombrino la sagoma viaria, e che possano costituire intralcio e pericolo alla circolazione stradale. Sarà cura poi dell'Appaltatore nominare un preposto che coordini i transiti ingresso/uscita dalle aree di cantiere dei mezzi d'opera utilizzati per il trasporto dei materiali, che si immettono nella pubblica viabilità, al fine di non creare situazioni di pericolo per la circolazione.



**4.3.9.2 Viabilità di cantiere**

La cantierizzazione dell’itinerario in progetto è stata pensata in modo tale da permettere l’accesso agli imbocchi delle gallerie ed alle pile dei viadotti senza interferire con il traffico verso le località balneari tipico dell’area di interesse.

Dal cantiere base 1 sarà possibile avere accesso agli imbocchi delle gallerie da realizzare nel primo tratto in variante grazie alla presenza di una fitta rete di viabilità locali che serviranno da piste di cantiere. Le strade vicinali San Michele, Valazzo e Scaramuzzo sono le principali viabilità esistenti dalle quali si avrà accesso alle pile dei viadotti San Nicola II, Castagnola e Pasinacci e agli imbocchi della Galleria Padula.

In seguito, verranno utilizzati i tratti di infrastruttura già realizzati come viabilità di approccio all’opera e per l’allontanamento dello smarino. Saranno inoltre predisposte nuove piste di cantiere, lungo brevi tratti, a partire dalle viabilità locali esistenti per garantire l’accessibilità e quindi la realizzazione di tutte le sottostrutture dei viadotti.

Allo stesso modo dal cantiere base 2 sarà possibile raggiungere le opere da realizzare tramite una serie di viabilità esistenti che si diramano a pettine nell’area interessata dai lavori nella porzione finale del tratto in variante. Le piste di cantiere consentiranno inoltre di allontanare lo smarino senza interferire con il traffico locale.



Lungo il tratto in adeguamento del tracciato in progetto si prevede di realizzare una serie di strade complanari che serviranno, al termine dell’opera, come viabilità di ricucitura ma che in una prima fase potranno essere utilizzate sia con la funzione di piste di cantiere ma anche per deviare il traffico in esercizio che in questo modo non verrà mai sospeso e consentendo così di allontanarlo dalle aree di lavoro.

La viabilità di cantiere del tracciato in progetto così come è stata prevista garantirà quindi di non interrompere mai il traffico veicolare durante tutta la realizzazione dei lavori.

#### **4.3.9.3 Viabilità interna al cantiere**

All'interno di ciascuna area di cantiere dovranno essere previste specifiche vie di transito per i mezzi operatori per l'approvvigionamento di materiale ed attrezzature. La velocità massima all'interno dell'area di cantiere è di 5 km/h, tale da garantire la stabilità dei mezzi e dei loro carichi. Gli automezzi autorizzati all'accesso in cantiere saranno parcheggiati in appositi spazi e solo per il tempo necessario ai lavori. Il piano viabile dei percorsi di servizio e dei piazzali interni alle aree di cantierizzazione sarà realizzato principalmente con inerti di varie pezzature, miscelati secondo un'opportuna curva granulometrica e adeguatamente cos tipati.

## 5 POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI

### 5.1 DEFINIZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI

Scopo del presente capitolo è quello di fornire una metodologia da applicare per la determinazione degli impatti indotti sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera nella sua dimensione costruttiva e dall'opera della sua dimensione fisica ed operativa.

Stante tale finalità, la metodologia si compone di cinque step, ed in particolare:

- lettura dell'opera secondo le tre dimensioni;
- scomposizione dell'opera in azioni;
- determinazione della catena azioni-fatti causali-impatti;
- stima dei potenziali impatti;
- stima degli impatti residui.

Il primo step, sul quale si fonda la seguente analisi ambientale, risiede nella lettura delle opere ed interventi previsti dal progetto in esame secondo le tre seguenti dimensioni, ciascuna delle quali connotata da una propria modalità di lettura.

Tabella 5-1. Le dimensioni di lettura dell'opera

Dimensione	Modalità di lettura
Costruttiva: "Opera come costruzione"	Opera intesa rispetto agli aspetti legati alle attività necessarie alla sua realizzazione ed alle esigenze che ne conseguono, in termini di materiali, opere ed aree di servizio alla cantierizzazione, traffici di cantierizzazione indotti, ecc..
Fisica: "Opera come manufatto"	Opera come manufatto, colto nelle sue caratteristiche fisiche e funzionali.
Operativa: "Opera come esercizio"	Opera intesa nella sua operatività con riferimento al suo funzionamento.

Muovendo da tale tripartizione, il secondo momento di lavoro consiste nella scomposizione delle opere secondo specifiche azioni di progetto, come riportato nel capitolo 6 per quanto riguarda la dimensione costruttiva e nel capitolo 7 per la dimensione fisica ed operativa dell'opera in progetto. Tali azioni per ogni dimensione dell'opera sono state definite in funzione della tipologia di opera e delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione e della sua funzionalità una volta finalizzata.

A seguito della determinazione delle azioni di progetto, vengono individuati tutti i possibili fattori potenzialmente causa di pressione e i relativi impatti da essi generati.

I **fattori di pressione o fattori causali** sono definiti e analizzati nell'ambito dello studio di ciascuna componente ambientale. La caratterizzazione in termini di "detrattore" dipende infatti, oltre che dal tipo di intervento previsto in progetto, dalle caratteristiche proprie della matrice analizzata ovvero dalla sensibilità o vulnerabilità della componente con cui le opere interagiscono.

Di seguito una tabella esplicativa della catena "Azioni – Fattori di pressione – Impatti potenziali".

Tabella 5-2. Catena Azioni – fattori di pressione – impatti potenziali

<b>Azione di progetto</b>	Attività che deriva dalla lettura degli interventi costitutivi l'opera in progetto, colta nelle sue tre dimensioni
<b>Fattore di pressione (o causale) di impatto</b>	Aspetto delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente in quanto all'origine di possibili impatti
<b>Impatto ambientale potenziale</b>	Modificazione dell'ambiente, in termini di alterazione e compromissione dei livelli qualitativi attuali derivante da uno specifico fattore causale

Una volta individuati i **potenziali impatti** generati dall'opera nelle sue tre dimensioni, considerando tutte le componenti ambientali interferite, se ne determina la significatività, ovvero il livello di interferenza che l'opera può determinare (nelle sue tre dimensioni) sull'ambiente circostante.

Gli impatti potenziali sono stimati a diversi livelli, ovvero come impatti:

- diretti e indiretti,
- a breve e a lungo termine,
- temporanei e permanenti,
- mitigabile e parzialmente/non mitigabile;
- reversibili e irreversibili,
- locali, estesi e transfrontalieri.

Sarà quindi attribuito, a ciascun impatto, un livello di giudizio, ovvero sarà verificato se:

- l'impatto si manifesta sulla specifica matrice ambientale, ossia se si verifica il fattore di pressione che lo genera;
- l'impatto non si manifesta, ossia se il fattore di pressione che lo genera non sussiste;
- l'impatto si manifesta con effetti non significativi sulla matrice ambientale, ossia se il fattore di pressione che potenzialmente lo genera è trascurabile.

Dall'analisi del contesto in cui l'opera si va ad inserire e delle specificità costruttive, risulta evidente che le azioni di progetto avranno ricadute significative, in termini d'impatto e di benefici, a scala locale quanto a scala regionale.

L'individuazione delle criticità ambientali, ovvero delle componenti ambientali significativamente interferite, è stata messa in risalto mediante lo schema di tipo matriciale sopra esposto (Azioni – Fattori di pressione – Impatti potenziali) e supportata, in alcuni casi, dal calcolo d'indicatori numerici.

L'adozione di questo tipo di approccio per la valutazione degli impatti associati alla realizzazione dell'opera offre concreti elementi di riferimento (nella fattispecie parametri numerici) per la quantificazione degli impatti a carico delle diverse componenti ambientali interferite dal tracciato.

Per quanto concerne le misure di prevenzione e mitigazione adottate nell'ambito del progetto in esame, per gli eventuali impatti potenzialmente generati ne sarà stimata l'efficacia ed in particolare sarà verificato se:

- le misure adottate sono sufficienti alla risoluzione dell'interferenza: non si verifica l'impatto ipotizzato (Impatto mitigabile);

- le misure adottate non sono pienamente sufficienti alla risoluzione dell'interferenza ma ne consentono solo l'attenuazione: l'impatto ipotizzato si verifica ma avrà effetti limitati sulla matrice ambientale (Impatto parzialmente mitigabile);
- le misure adottate non sono sufficienti alla risoluzione dell'interferenza: l'impatto ipotizzato si verifica e non è possibile individuare misure idonee ad una sua efficace risoluzione/attenuazione (Impatto non mitigabile).

Nel caso l'impatto inizialmente stimato sia mitigabile o, ad ogni modo, gli impatti residui siano trascurabili, la valutazione si conclude con esito positivo senza registrare impatti negativi.

Qualora l'impatto inizialmente stimato sia parzialmente mitigabile o non mitigabile, saranno stimati gli impatti residui, ed in particolare sarà verificato se:

- l'impatto residuo non è distinguibile dalla situazione preesistente (Impatto residuo non significativo);
- l'impatto residuo è distinguibile, ma non causa una variazione significativa della situazione preesistente (Impatto residuo scarsamente significativo);
- l'impatto residuo corrisponde ad una variazione significativa della situazione preesistente ovvero causa di un peggioramento evidente di una situazione preesistente già critica (Impatto residuo significativo);
- l'impatto residuo corrisponde ad un superamento di soglie di attenzione specificatamente definite per la componente (normate e non) ovvero causa di un aumento evidente di un superamento precedentemente già in atto (Impatto residuo molto significativo).

Nel caso in cui si registri in impatto ambientale residuo significativo, sono valutate e individuate per ciascuna matrice interferita, le adeguate opere ed interventi di compensazione previsti per le fasi di progettazione successive.

Infine, si evidenzia che la stima degli impatti darà conto anche degli eventuali "effetti positivi" generati dalla presenza dell'opera in termini di miglioramento dello stato qualitativo iniziale della matrice ambientale analizzata.

## 5.2 SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI AMBIENTALI

In merito al secondo step della metodologia sopra definita, il presente paragrafo è volto **all'individuazione delle azioni di progetto** relative alla realizzazione dell'opera, ovvero alla sua dimensione costruttiva, nonché le azioni di progetto relative alle dimensioni fisica e operativa, rispetto alle quali è stata valutata la significatività dei potenziali effetti ambientali.

Si specificano, pertanto, nella seguente tabella, le azioni di cantiere che saranno poi analizzate nei paragrafi successivi, all'interno di ciascuna componente ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto.

Nella tabella seguente si riportano le azioni di progetto in fase di cantiere correlate alle differenti tipologie di opere in progetto.

		<b>Azioni di progetto</b>	
<b>Fronte lavori</b>	<b>avanzamento</b>	<b>Tratto rilevato/trincea</b>	<b>in</b> Scavi e sbancamenti
			Attività costruttive: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparazione piano di posa/sottofondo</li> <li>• Realizzazione corpo stradale</li> <li>• Rivestimento scarpate</li> <li>• Opere di sostegno</li> <li>• Realizzazione rilevato stradale</li> </ul>
			Traffico mezzi d'opera
	<b>Tratto in viadotto</b>	Realizzazione pile/spalle viadotto	
		Attività costruttive: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione elementi gettati in opera</li> <li>• Posa in opera elementi prefabbricati</li> </ul>	
	<b>Tratto in galleria</b>	Scavi e sbancamenti	
Gestione acque di drenaggio			
Attività costruttive: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perforazione con mezzi meccanici</li> <li>• Puntellamento e consolidamento del cielo di scavo</li> <li>• Smarinaggio</li> <li>• Rivestimento</li> </ul>			
<b>Aree di cantiere fisse</b>	<b>Cantiere Base e cantiere operativo</b>	Approntamento aree di cantiere	
		Apertura piste di cantiere	
		Gestione acque meteoriche	
		Attività costruttive: <ul style="list-style-type: none"> <li>• frantumazione</li> <li>• betonaggio</li> <li>• trattamento acque</li> </ul>	
		Approvvigionamento e gestione dei materiali per la costruzione	
		Traffico mezzi d'opera	

Come visto per la valutazione degli impatti in fase di cantiere, si riportano nella tabella seguente le azioni di progetto, distinte per dimensioni, correlate alle differenti tipologie di opere in progetto.

Tipologia di opere in progetto	Azioni di progetto	Dimensione
Tratti di progetto in rilevato/trincea	Ingombro del tratto d'opera	Fisica
	Traffico in esercizio	Operativa
	Gestione delle acque di piattaforma	
Tratto di progetto in viadotto	Ingombro del tratto d'opera	Fisica
	Traffico in esercizio	Operativa
	Gestione delle acque di piattaforma	
Tratti di progetto in galleria	Ingombro del tratto d'opera	Fisica
	Traffico in esercizio	Operativa
	Gestione delle acque drenate dalle gallerie	
	Gestione delle acque di piattaforma	

## 6 GLI IMPATTI DELLA CANTIERIZZAZIONE

### 6.1 GLI IMPATTI AMBIENTALI E GLI INTERVENTI DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

#### 6.1.1 Aria e clima

##### 6.1.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alla dimensione costruttiva dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione *Azioni di progetto-Fattori causali-Effetti*.

Scopo della presente trattazione è quello di descrivere la metodologia applicata per la determinazione degli impatti indotti sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera nella sua fase costruttiva – la fase di cantiere. Stante tale finalità, la metodologia si compone dei seguenti passaggi, ed in particolare:

- analisi del progetto di cantiere;
- determinazione della catena azioni-fatti causali-impatti;
- stima dei potenziali impatti;
- analisi e valutazione rispetto agli standard di qualità dell'aria.

Il primo elemento, sul quale si fonda la seguente analisi ambientale, risiede nella lettura delle opere ed interventi previsti dal progetto in esame ed in particolare per questo ambito il programma e progetto della cantierizzazione che consiste nella relazione tecnica, nel cronoprogramma e nelle tavole grafiche di cantiere. Successivamente, dalle informazioni contenute nella relazione di cantiere si è provveduto a schematizzare la fase di realizzazione delle opere secondo specifiche azioni di progetto per quanto riguarda la dimensione costruttiva. Tali azioni per ogni dimensione dell'opera sono state definite in funzione della tipologia di opera e delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione.

A seguito della determinazione delle azioni di progetto, vengono individuati tutti i potenziali termini di sorgente (emissioni in atmosfera) legati alle fasi di realizzazione dell'opera per poi valutarne i potenziali impatti sulla qualità dell'aria. La valutazione di questi impatti è commentata rispetto ai valori limite di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente D.lgs. 155/2010 e smi.

Tabella 6-1. Aria e clima: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<i>Aria e clima – dimensione costruttiva</i>		
Fronte avanzamento lavori e aree tecniche: attività costruttive	Emissione di inquinanti	Modifica della qualità dell'aria
Aree di cantiere operative: attività costruttive	Emissione di inquinanti	Modifica della qualità dell'aria

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza dei cantieri sono collegati, in generale, alle lavorazioni relative alle attività di scavo ed alla movimentazione di materiali ed al transito dei mezzi pesanti e di servizio, che in determinate circostanze possono causare il sollevamento e la propagazione di polvere oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria.

I contributi emissivi indotti dalle attività di cantiere per l'opera in progetto sono riconducibili a:

- rilascio di polveri (PM<sub>10</sub>), in particolare lungo il fronte di avanzamento dei lavori per la realizzazione dell'infrastruttura (movimenti terra per riempimenti, scavi, demolizioni, transito mezzi su piste cantiere ecc....);
- emissioni di inquinanti dai gas di scarico dei mezzi, per transito lungo le piste di cantiere;
- emissioni di inquinanti dei macchinari presenti in cantiere.

Per lo sviluppo delle attività lavorative sono state individuate un numero di aree di cantiere proporzionale alla lunghezza del tracciato e di conseguenza alla quantità di opere da realizzare per la costruzione dell'infrastruttura. Sarà previsto quindi l'allestimento di aree per lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere che comprendono in generale i seguenti apprestamenti che si riportano in sintesi avendone già fornito una descrizione in precedenza mentre per maggiori dettagli sulla composizione e caratteristiche dei cantieri previsti per il tracciato si rimanda alla Relazione di cantierizzazione (elaborato T01-CA01-CAN-RE01-A):

- Cantieri Base
- Cantieri Operativi
- Aree tecniche
- Aree stoccaggio terre

I criteri generali adottati per l'individuazione delle aree di cantiere sono stati definiti in relazione alle seguenti priorità:

- ricercare aree in prossimità di nodi di interconnessione con la viabilità esistente di maggior importanza, al fine di individuare aree facilmente raggiungibili dai mezzi di trasporto;
- posizionare le aree di cantiere al di fuori delle zone di interesse paesaggistico;
- individuare zone con caratteristiche morfologiche di adeguata estensione e modesta acclività, in modo da limitare le operazioni di sbancamento;
- ricercare zone in cui sono facilmente reperibili punti di allaccio alle reti di servizi;
- localizzare i cantieri in aree disponibili anche ai fini dell'occupazione temporanea, che non presentino attività insistenti su di esse di particolare valore economico e ambientale;
- evitare impatti su ricettori sensibili insediati in prossimità delle aree operative.

#### **6.1.1.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere**

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alla dimensione costruttiva dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente correlazione *Azioni di progetto-Fattori causali-Effetti*: le attività ed i traffici di cantiere determinano la produzione di emissioni inquinanti quali ad esempio polveri PM10 e PM2.5 e gas come, ad esempio, NOx che, una volta emessi in atmosfera, possono determinare una modifica della qualità dell'aria locale.

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni determinate dal periodo di svolgimento della fase di cantiere per la realizzazione dell'opera.

##### **6.1.1.2.1 Modellistica diffusionale**

Per l'elaborazione del modello descrittivo dell'area oggetto di studio, in termini di diffusione e dispersione degli inquinanti in atmosfera, è stato adottato un modello di distribuzione gaussiana delle principali sostanze derivanti da processi di combustione, anche in questo caso attraverso il software AERMOD precedentemente descritto al paragrafo 2.2.1.4 Qualità dell'aria: simulazione dello stato attuale nel corridoio di progetto.

##### **6.1.1.2.2 Stima delle emissioni**

È stata preventivamente effettuata una modellazione di ricaduta inquinanti per la zona riportata nella seguente, che per la particolare conformazione del tracciato di progetto in relazione alla posizione dei cantieri

ed alla densità dei ricettori, risulta essere la zona più significativa come pressione sul territorio per la matrice atmosfera, in fase di corso d'opera del progetto.

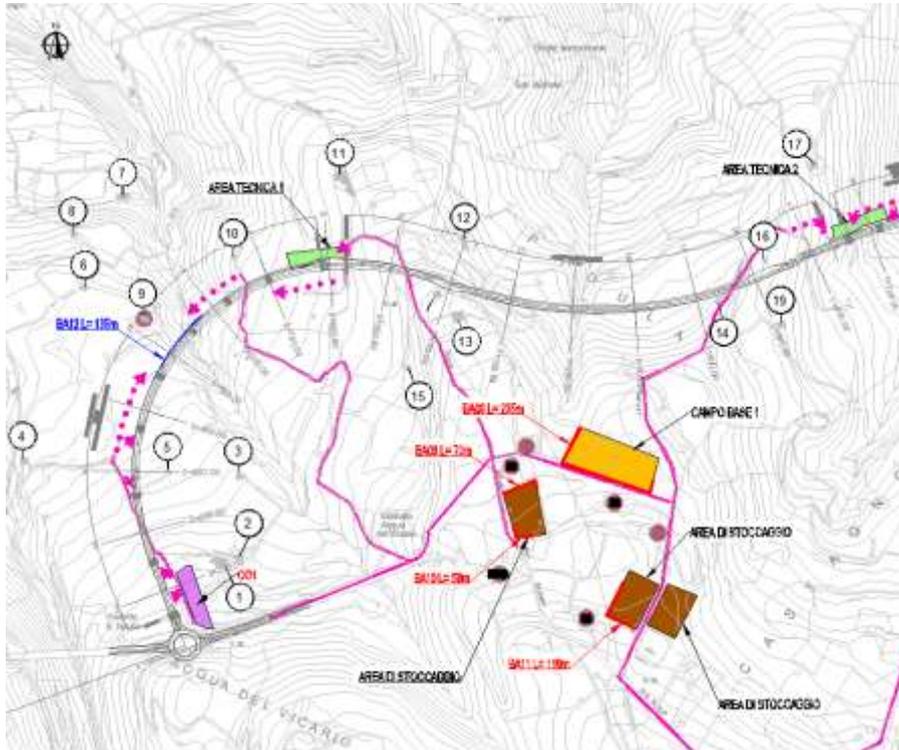


Figura 6-1. Localizzazione area di studio Corso d'opera

È stata individuata anche una seconda area di cantiere che merita un approfondimento dal punto di vista dell'impatto atmosferico, localizzata alla pk 14+200 e comprensiva dell'area di cantiere operativo CO04. È stata segnalata come area di particolare interesse, vista la sua posizione adiacente al Parco nazionale del Gargano, alla ZPS IT9110039 denominata "Promontorio del Gargano" ed alla ubicazione della "GN08 - Galleria naturale Piano Piccolo" all'interno di tale ambito, che viene servita dal suddetto cantiere operativo.



Figura 6-2. Localizzazione Cantiere CO04 su ZPS IT9110039



Figura 6-3. Localizzazione area di studio Corso d'opera – CO04

Sono state simulate le propagazioni delle polveri (PM10) su base annuale imponendo le seguenti sorgenti modellate:

Tabella 6-2. Descrizione sorgenti modellate

ID Sorgente	Mezzi pesanti/giorno	Tipo di sorgente	Emissione kg/giorno	Emissione ton/anno
CB_1	6	Area di Cantiere	0,02523	0,0092
CO_1	6	Area di Cantiere	0,02523	0,0092
BET_1	1	Mezzo d'opera	1,2568	0,1508
P_CB	5	Pista di cantiere	0,0138	0,000504
P_CO	5	Pista di cantiere	0,0075	0,000274
CB_4	4	Area di Cantiere	0,01682	0,00614
BET_4	1	Mezzo d'opera	1,2568	0,4587
P_CO04	4	Pista di cantiere	0,0018	0,00066

La stima preliminare degli impatti indotti sulla componente atmosfera dalle sorgenti emissive sopra descritte tiene conto dei seguenti fattori:

- della naturale direzione del vento nella zona indagata che favorisce la diffusione degli inquinanti in direzione opposta o verso i ricettori;
- dell'ipotesi di emissione nelle condizioni più gravose;
- della limitata durata temporale dell'emissione.

#### 6.1.1.3 Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Le attività previste nella fase di cantiere non comportano sostanziali modificazioni della qualità dell'aria attuale, vista la ridotta estensione temporale.

**Non si prevedono criticità tali da ritenere significativo l'impatto dell'opera in progetto sullo stato attuale di qualità dell'aria**, né per le emissioni di inquinanti provenienti dai mezzi/macchinari di cantiere, né per le polveri derivanti dal Fronte Avanzamento Lavori (FAL). Per la componente atmosfera, si può rilevare che la qualità dell'aria allo stato di corso d'opera presenta valori di PM10 su base annuale sensibilmente al di sotto dei valori limite imposti dal D.Lgs 155/2010, toccando un picco ai ricettori di 19,3 µg/m<sup>3</sup> presso il ricettore 1.

Tabella 6-3. Valori PM<sub>10</sub> ai ricettori più prossimi alle aree di cantiere

Ricettore	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	19,23
2	15,5
3	3,27
4	2,47
5	3,2
6	1,27
7	1,14
8	1,11
9	1,4
10	1,45
11	1,57
12	2,15
13	3,67
14	3,23
15	3,4
16	2,47
17	1,53
19	4,31
13Bis	2,96

Di seguito sono fornite delle immagini della ricaduta inquinanti (PM10) su base annuale:

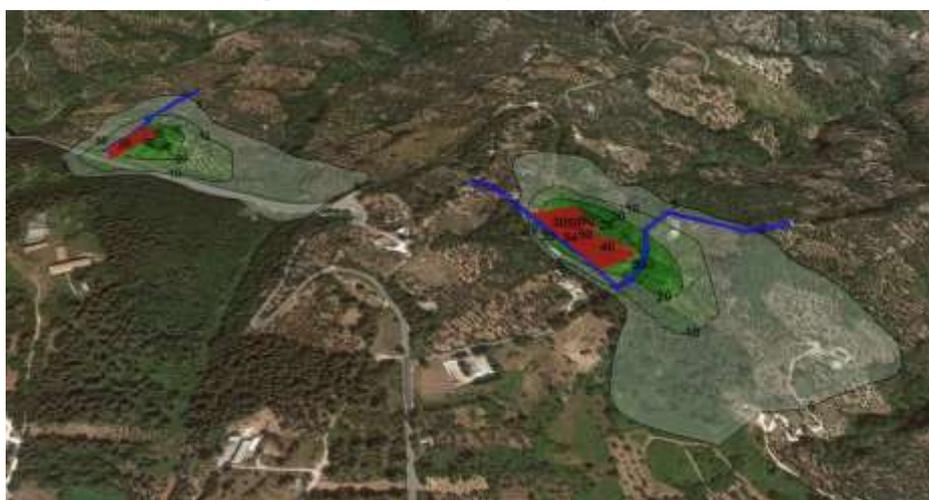




Figura 6-4. Ricaduta PM<sub>10</sub> su base annuale in corso d'opera

La seconda area modellata, comprendente il cantiere CO04 nella zona limitrofa il Parco del Gargano, alla pk 14+200 non presenta criticità dal punto di vista dell'inquinamento di polveri PM10 su base annua, vista anche la sporadica presenza di ricettori dei pressi del cantiere CO04.

La modellazione è stata eseguita in coordinamento con l'impatto acustico dell'opera in costruzione, inserendo gli elementi geometrici (barriere acustiche h=5m su due fronti del cantiere) necessarie alla mitigazione della componente rumore.



Figura 6-5. Modello geometrico su AERMOD cantiere CO04

La qualità dell'aria in stato di corso d'opera presenta valori di PM10 su base annuale sensibilmente al di sotto dei valori limite imposti dal D.Lgs 155/2010, toccando un picco ai ricettori di 1,64  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  presso il ricettore 131. Di seguito sono riportate le tabelle dei valori riscontrati e l'immagine della nuvola di ricaduta inquinanti.

Tabella 6-4. Valori PM<sub>10</sub> ai ricettori più prossimi alle aree di cantiere – CO04

Ricettore	PM10 (µg/m³)
117	0,87
118	0,95
119	1,16
120	1,37
121	0,88
122	1,14
126	0,42
127	0,34
128	0,01
129	0,05
130	0,04
131	1,64
132	0,2
133	0,68
134	0,65
136	0,55
138	0,18

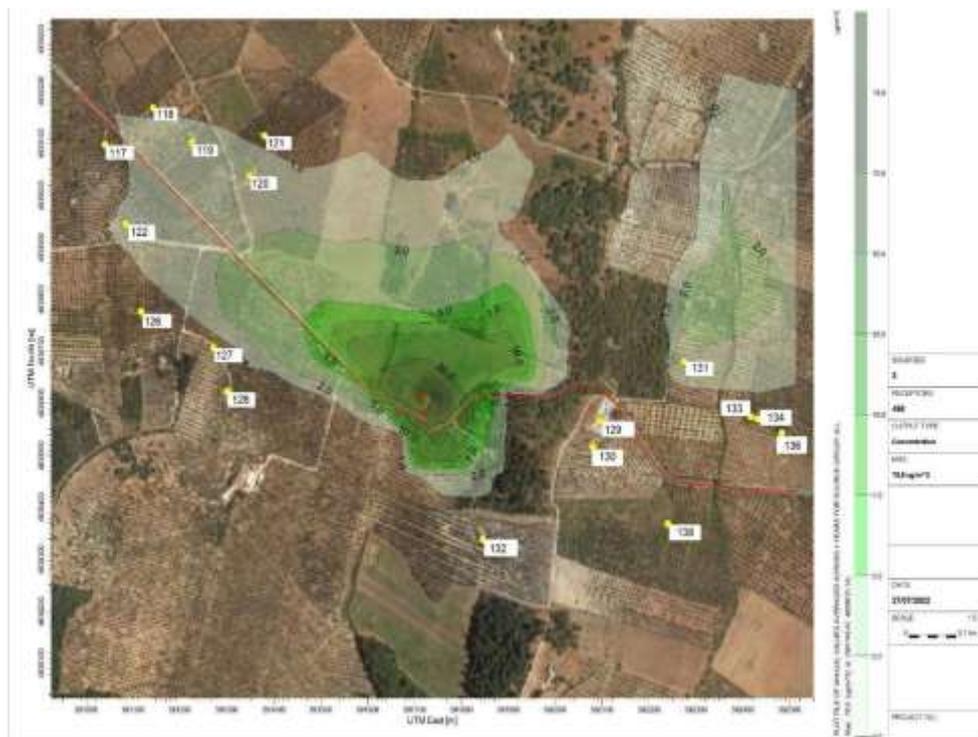


Figura 6-6. Output Modellazione AERMOD cantiere CO04

**In conclusione, le attività previste nella fase di cantiere non comportano sostanziali modificazioni della qualità dell'aria attuale**, vista la limitata portata delle operazioni di cantiere e la ridotta estensione temporale. Le emissioni di polveri e di inquinanti potranno comunque essere controllate mediante appropriate modalità esecutive e opportune precauzioni che verranno messe in opera durante l'esecuzione dei lavori.

#### 6.1.1.3.1 Best practice per il cantiere

La mitigazione degli impatti generati dalle attività di cantiere è essenzialmente incentrata sulla gestione delle polveri ed è finalizzata ad impedirne il più possibile la fuoriuscita dalle aree di cantiere ed a trattenerle al suolo impedendone il sollevamento.

**Le principali azioni consistono nella riduzione delle emissioni** privilegiando processi di lavorazione ad umido, nella predisposizione di barriere fisiche alla dispersione e nell'implementazione di buone pratiche di cantiere che riducano la produzione di polveri e la conseguente dispersione.

Si elencano di seguito le specifiche misure di gestione ambientale del cantiere in riferimento alla matrice aria, distinguendo tra approcci primari (volti a prevenire la formazione di polveri) e secondari (volti a contenere la dispersione di polveri).

*Controllo delle emissioni di polveri da piste e piazzali:*

- **Approcci primari:** in tutti i cantieri e nelle aree di stoccaggio sarà definito un layout tale da ridurre le aree soggette ad impatto del vento e da contenere il più possibile le distanze di trasporto tramite veicoli su piazzale; le aree di cantiere carrabili saranno tutte pavimentate con pavimentazione bituminosa per essere facilmente pulite.
- **Approcci secondari:** pulizia con regolarità delle vie di percorrenza con pavimentazione bituminosa; pulizia dei copertoni dei mezzi gommati.

*Controllo delle emissioni di polveri da operazioni di perforazione e trivellazione:*

- **Approcci primari:** contenere la dispersione di polvere mediante abbattimento ad acqua della polvere generata alla sorgente.
- **Approcci secondari:** contenere la dispersione di polvere attraverso sistemi di captazione mediante aspirazione localizzata ed abbattimento con sistemi ad umido.

*Controllo delle emissioni da operazioni di demolizione, abbattimento, finitura:*

- **Approcci primari:** elementi topografici naturali per la protezione del vento ed utilizzo di protezioni antivento; bagnatura del materiale con infusione di acqua prima delle lavorazioni; riduzione dell'altezza e della velocità di caduta; bagnatura del materiale al punto di sollecitazione, bagnatura del materiale in fase di caduta ed abbattimento delle polveri aerodisperse fuggitive.
- **Approcci secondari:** abbattimento ad umido delle polveri aerodisperse non abbattute e fuggitive; cattura mediante sistemi ad aspirazione localizzata della polvere aerodispersa generata.

*Controllo delle emissioni di polveri dallo stoccaggio di materiali in sistemi aperti e chiusi:*

- **Approcci primari:** utilizzo di depositi di grande volume; utilizzo di bunker, silos e silos/tramogge; utilizzo di tettoie e capannoni.
- **Approcci secondari:** riduzione delle aree colpite dal vento con ubicazione degli assi longitudinali del cumulo paralleli con la direzione del vento dominante; per quanto possibile cercare di formare un solo cumulo invece di più cumuli; dune, cancellate, piantumazioni per la protezione dei cumuli dal vento; bagnatura degli stoccaggi all'aperto con utilizzo di sostanze leganti resistenti; coperture degli stoccaggi

all'aperto con teli impermeabili; solidificazione della superficie con soluzioni a base di polimeri; inerbimento della superficie degli stoccaggi (per stoccaggi a lungo termine).

#### *Controllo delle emissioni da impianti di produzione di bitume*

- **Approcci primari:** l'adozione di dispositivi che prevedono una forte diminuzione degli impatti quali carter sulle slitte e sistema a tunnel, che consente il caricamento dei mezzi senza disperdere particolato nell'ambiente, riciclando lo stesso all'interno del sistema di abbattimento a batteria di filtri a tessuto e abbattendo al contempo gli odori percepiti.

Si aggiungono inoltre i seguenti interventi mitigativi di tipo generale:

- la copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto;
- particolare attenzione alle modalità ed ai tempi di carico e scarico, alla disposizione dei cumuli di scarico ed all'alternanza delle operazioni di stesa;
- barriere fisiche disposte lungo tutto il perimetro delle aree di lavoro;
- i mezzi di trasporto dovranno essere di standard emissivo Euro 4 o successivo e sottoposti a continua manutenzione;
- le attività di scavo e di movimentazione terre dovranno essere interrotte in caso di velocità del vento superiore a 6 m/s; per tale motivo i cantieri saranno dotati di anemometro a norma.

Le attività di verifica previste per la componente atmosfera dal Piano di Monitoraggio Ambientale garantiranno il controllo dei livelli degli inquinanti.

Tutti i veicoli, gli impianti e le installazioni per le lavorazioni dei materiali che provochi no emissioni di polveri, saranno sottoposte a revisioni generali periodiche, come pure i filtri ed i sistemi di stoccaggio dei materiali polverulenti; i mezzi di cantiere destinati alla movimentazione dei materiali dovranno essere coperti con teli adeguati aventi caratteristiche di resistenza allo strappo e di impermeabilità. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri, i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio.



Figura 6-7. esempio di lavaggio del mezzo di cantiere

Le aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri. In particolare, si dovrà provvedere alla bagnatura del pietrisco prima della fase di lavorazione ed alla bagnatura dei materiali risultanti dalle demolizioni e scavi.

Altro possibile impatto non considerato finora, è la produzione di polvere con la movimentazione dei mezzi nei piazzali con fondo in stabilizzato. È previsto comunque che i piazzali siano regolarmente bagnati con acqua, probabilmente verrà utilizzata quella contenuta nelle vasche di raccolta delle precipitazioni meteoriche.

Per la valutazione degli effetti mitigativi delle bagnature sulle emissioni di polveri di cantiere, può costituire utile riferimento il contenuto delle Linee Guida ARPAT – All. 1 DGP. 213-09. In tale documento tecnico vengono descritti gli effetti della bagnatura di strade e superfici sterrate di cantiere, descritti sia all'interno dell'AP-42 dell'EPA che nel BREF (paragrafo 4.4.6.12 EIPPCB, 2006: Emissions from storage) relativo alle emissioni da accumuli.

#### 6.1.1.3.2 *Trattamento della superficie – bagnamento (wet suppression) e trattamento chimico (dust suppressants)*

I costi di tali tecniche di mitigazione sono moderati, ma richiedono applicazioni periodiche e costanti. Esistono due modi per il calcolo indicativo dell'efficienza di mitigazione del bagnamento con acqua del manto stradale sterrato:

- a) l'utilizzo della figura successiva, in cui l'efficienza di controllo è calcolata in base al rapporto del contenuto di umidità  $M$  tra strada trattata (bagnata) e non trattata (asciutta).  $M$  è calcolabile secondo le indicazioni di appendice C.1 e C.2 dell'AP-42 citata. Come è prevedibile più il terreno è asciutto minore è l'efficienza di rimozione. In base all'andamento sperimentale della curva mostrata in figura si considera un valore di riferimento dell'efficienza di controllo del 75%.

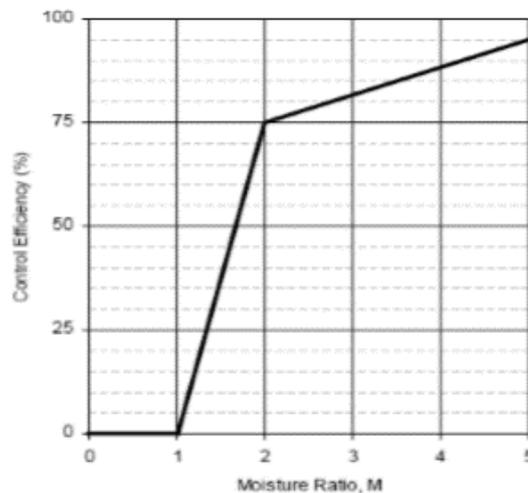


Figura 6-8. Curva efficienza bagnatura

- b) la formula proposta da Cowherd et al (1998):  $C(\%) = 100 - (0.8 \times P \times trh \times \tau) / I$  con:

$C$  = efficienza di abbattimento del bagnamento (%)

$P$  = potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h)

$Trh$  = traffico medio orario (h-1)

$I$  = quantità media del trattamento applicato (l/m<sup>2</sup>)

$\tau$  = intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h)

L'efficienza media della bagnatura deve essere superiore al 50% e, come è evidente dall'espressione, per raggiungere l'efficienza impostata si può agire sia sulla frequenza delle applicazioni sia sulla quantità di acqua

per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera. Riguardo quest'ultimo, considerando la difficoltà a reperire dati reali, si assume come riferimento il valore medio annuale di un caso-studio riportato nel rapporto EPA (1998)  $P = 0.34 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$ .

Per esemplificare il calcolo, si riportano nelle tre tabelle seguenti, i valori dell'intervallo di tempo tra due applicazioni successive  $t(h)$ , considerando diverse efficienze di abbattimento a partire dal 50% fino al 90%, per un intervallo di valori di traffico medio all'ora  $trh$ : inferiore a 5, tra 5 e 10 e superiore a 10.

Tabella 6-5. Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive  $\tau(h)$  per un valore di  $trh < 5$

Quantità media del trattamento applicato I ( $l/m^2$ )	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

Tabella 6-6. Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive  $\tau(h)$  per un valore di  $trh$  tra 5-10.

Quantità media del trattamento applicato I ( $l/m^2$ )	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	4-2	3-1	2-1	1	1
0.2	7-4	6-3	4-2	3-1	1
0.3	11-5	9-4	5-3	4-2	2-1
0.4	15-7	12-6	7-4	6-3	3-2
0.5	18-9	15-7	9-5	7-4	4-2
1	37-18	30-15	18-9	15-7	7-4
2	74-37	59-30	37-18	30-15	15-7

Tabella 6-7. Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive  $\tau(h)$  per un valore di  $trh > 10$ .

Quantità media del trattamento applicato I ( $l/m^2$ )	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

Nel caso specifico dei cantieri della SS 89 “Garganica”, è stato ipotizzato un flusso di mezzi pesanti per singolo cantiere inferiore a 5 veicoli/ora; con un trattamento di bagnatura di 0,3 l/m<sup>2</sup> si prevede di ottenere un'efficienza di riduzione delle polveri del 75% con intervallo di applicazione della bagnatura di 7 ore.

Si ricorda che la costruzione di un quadro definito delle emissioni in atmosfera non può comunque prescindere dalla puntuale conoscenza della collocazione spaziale e temporale di ciascuna lavorazione e dei mezzi impiegati; tale quadro resta comunque soggetto a un certo margine di incertezza dovuto alla natura discontinua e variabile delle lavorazioni e della loro collocazione.

#### 6.1.1.3.3 Utilizzo di fonti rinnovabili

**Tra le buone pratiche di gestione di cantiere rientra l'utilizzo di fonti rinnovabili.** In considerazione del contesto territoriale in cui si sviluppano i cantieri dell'infrastruttura in progetto è stata effettuata un'attenta analisi per selezionare degli interventi volti ad incrementare la sostenibilità delle lavorazioni necessarie alla realizzazione dell'opera.

L'intervento consiste nell'installazione di un gruppo elettrogeno ibrido associato all'impianto di produzione di energia rinnovabile da solare fotovoltaico di quei cantieri in cui sono presenti pochi servizi (es. guardiania, magazzini o spogliatoi), in modo da rendere l'area auto-sostenibile energeticamente. Saranno infatti le batterie di accumulo del gruppo elettrogeno ibrido ad alimentare i carichi dei suddetti servizi. Le batterie verranno ricaricate prevalentemente dagli impianti fotovoltaici oppure, in caso di necessità, dal generatore del gruppo elettrogeno.

Si sottolinea come, l'installazione di un gruppo elettrogeno ibrido associato all'impianto di produzione di energia rinnovabile da solare fotovoltaico determina la produzione di energia elettrica attraverso fonte fotovoltaica e riduce l'utilizzo di qualsiasi combustibile; quindi, minimizza le emissioni in atmosfera di gas a effetto serra e di altri inquinanti. La produzione di energia elettrica attraverso la risorsa fotovoltaica non determina la produzione di sostanze inquinanti; anzi, permette una maggiore producibilità elettrica, per cui l'impatto sull'atmosfera sarà positivo determinando una maggiore produzione di energia elettrica senza produzione di CO<sub>2</sub>.

Le soluzioni proposte sono le seguenti:

- Sistema di produzione di energia elettrica da Solare Fotovoltaico sulle coperture degli alloggi prefabbricati e dei container.
- Sistema di produzione di energia elettrica da Solare Fotovoltaico sui lampioni per l'illuminazione esterna.
- Energy Storage System per l'accumulo di energia prodotta da Solare Fotovoltaico.

#### **Sistema di produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico**

Nei **Campi Base** gli impianti di produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico saranno realizzati sulle falde di copertura degli alloggi prefabbricati, ed in particolare aderenti ad esse.



Figura 6-9. Solare fotovoltaico

Nei **Cantieri Operativi** gli impianti di produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico saranno realizzati sulle coperture dei container con inclinazione ottimale e prevalentemente verso SUD. In base allo spazio disponibile sui container, i pannelli fotovoltaici verranno disposti o in un'unica fila o formando fino a 4 file.

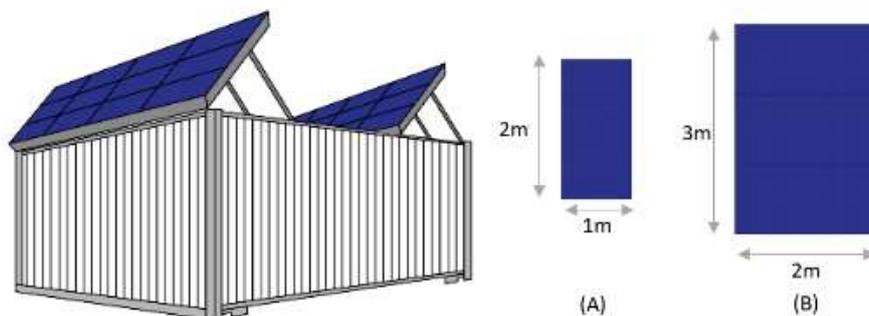


Figura 6-10. Dimensione solare fotovoltaico

La dimensione del singolo pannello fotovoltaico sarà di 2x1m ed in base alla disponibilità di spazio saranno disposti o in verticale (A) o in orizzontale formando strutture di 3 pannelli (B).

### Lampioni con produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico

L'illuminazione dei cantieri sarà garantita dall'installazione di lampioni stradali a LED che verranno equipaggiati ognuno da un pannello fotovoltaico per renderli prevalentemente autosufficienti dal punto di vista energetico. Questo tipo di lampioni verranno utilizzati nei Campi Base e nei Cantieri Operativi e avranno potenze dai 60 ai 100 W.



Figura 6-11. Lampioni a led con impianto fotovoltaico

Dal punto di vista illuminotecnico, tutte le aree esterne di cantiere saranno illuminate con apparecchiature ad alta efficienza. La radiazione luminosa comporta problemi di inquinamento luminoso. Con il termine inquinamento luminoso si intende una “qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell’ambiente esterno, al di fuori degli spazi dove è necessario illuminare, a seguito di immissione di luce artificiale”. In particolare, con inquinamento luminoso in senso più stretto si intendono gli effetti della dispersione nel cielo notturno di luce prodotta da sorgenti artificiali (come impianti di illuminazione notturna) e rappresenta di fatto una delle forme più diffuse di alterazione ambientale. L’inquinamento luminoso è prodotto sia dall’immissione diretta di flusso luminoso verso l’alto (tramite apparecchi mal progettati, mal costruiti o mal posizionati), sia dalla diffusione di flusso luminoso riflesso da superfici e oggetti illuminati con intensità superiori a quanto necessario ad assicurare la funzionalità e la sicurezza di quanto illuminato. Per evitare che gli apparecchi illuminanti generino luce dispersa verso l’alto, saranno utilizzati apparecchi “Fully shielded” o “Full cut off”, ovvero tale caratteristica si potrà ottenere tramite schermature specifiche che eliminino il flusso della lampada oltre il piano orizzontale.



Figura 6-12. Esempio di illuminazione con apparecchiatura “Full Cut Off”

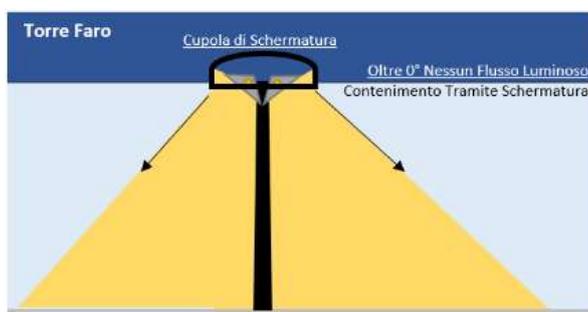


Figura 6-13. Esempio di limitazione del flusso luminoso con l'utilizzo di una schermatura

L'utilizzo di tali sistemi illuminanti ha un duplice vantaggio:

- **Energetico:** la luce generata viene indirizzata solo verso le aree da illuminare e non vi è il consumo connesso alla luce “dispersa”;
- **Ambientale:** confinamento dell’illuminazione artificiale solo alle aree di cantiere evitando potenziali effetti negativi sulla fauna notturna.

### Sistema di accumulo Energy Storage System

Il sistema di accumulo di energia verrà installato nei Campi Base e in alcuni Cantieri Operativi per stoccare l'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici. Nei **Campi Base** il sistema permetterà di accumulare energia durante le ore di massima produzione solare e di poterla utilizzare nelle fasce orarie di maggior assorbimento (06:00-09:30 e 16:30-24:00). Nei **Cantieri Operativi** il sistema permetterà di accumulare energia per poi utilizzarla per i servizi dei container ad uso uffici, guardiania, magazzino, officina e cabina di trasformazione. Le batterie di accumulo dell'Energy Storage System verranno dimensionate in base all'energia prodotta tramite Solare Fotovoltaico dai singoli Campi Base o Cantieri Operativi.



Figura 6-14. Sistema di accumulo Energy Storage System

Inoltre, a favore di un maggior isolamento termico e riduzione del fabbisogno termico si prevede l'utilizzo di rivestimenti dei moduli prefabbricati che costituiscono i dormitori nei cantieri base, proponendo una **coibentazione degli alloggi prefabbricati con EPS da 100mm** in luogo dell'utilizzo di moduli standard, che sono coibentati mediante pannello in lana di roccia o lana di vetro e spessore pari a 60mm. Ciò comporterà il seguente **consistente risparmio del 45% dell'energia necessaria** per il riscaldamento dei moduli, dovuta alla riduzione della potenza dei sistemi di riscaldamento installata, associato ad un adeguato ed efficiente sistema di termoregolazione.

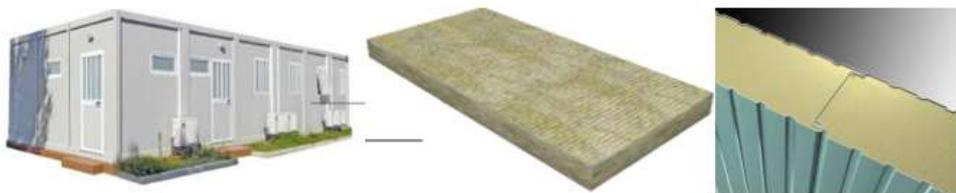


Figura 6-15. Coibentazione degli alloggi

## 6.1.2 Geologia e Acque

### 6.1.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia sopra esplicitata, di seguito sono stati individuati i **principali impatti potenziali legati alle azioni afferenti alla dimensione Costruttiva** che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame. La catena *Azioni – fattori causali – impatti potenziali* riferita alla **componente Geologia e Acque** è riportata nella seguente tabella.

Tabella 6-8. Geologia ed acque: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<i>Geologia ed acque – dimensione costruttiva</i>		
Tratto in rilevato/trincea: scavi e sbancamenti	Intercettazione linee di flusso idrico e del reticolo idrografico superficiale	Variazione dei deflussi idrici superficiali e sotterranei. Alterazione degli aspetti qualitativi delle acque
Tratto in viadotto: realizzazione spalle e pile	Lavorazioni connesse alla realizzazione di manufatti in alveo (opere di sistemazione)	Variazione dei deflussi di magra e di piena e in generale della dinamica fluviale. Alterazione degli aspetti qualitativi delle acque
Tratto in viadotto: attività di costruzione	Perforazione con micropali	Interferenza con la falda per realizzazione fondazione delle pile
Tratto in galleria: gestione acque di drenaggio	Intercettazione di linee di flusso idrico e scavo in saturo	Modifica del regime idrico sotterraneo e esaurimento sorgenti
Tratto in galleria: attività costruttive	Gestione degli scarichi delle acque di lavorazione	Prelievo di acque sotterranee per usi di cantiere. Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei.
Aree di cantiere fisse: approntamento aree di cantiere	Impermeabilizzazione di superfici	Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
Aree di cantiere fisse: attività di costruzione	Eventi accidentali principalmente dovuti a rotture e/o incidenti	Dispersione e infiltrazione di sostanze inquinanti e/o pericolose.
Aree di cantiere fisse: gestione acque meteoriche	Presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere Produzione acque di cantiere Produzione acque reflue (scarichi civili) Sversamenti accidentali da lavorazioni e mezzi d'opera	Prelievo di acque sotterranee per usi di cantiere. Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Il proposto intervento prevede l'attraversamento di numerosi corsi d'acqua e fossi delle aree agricole come indicato nelle cartografie tematiche allegato allo studio.

Le principali azioni di progetto che potrebbero influire negativamente sulla **componente ambiente idrico superficiale** fanno riferimento a:

- lavorazioni connesse alla realizzazione dell'opera in progetto in alveo;

- gestione degli scarichi delle acque di lavorazione;
- gestione delle acque meteoriche in aree di cantiere;
- prelievo di acque superficiali per usi di cantiere;
- deviazione temporanea o permanente di corsi d'acqua;
- taglio della vegetazione;
- occupazione e rimozione di suolo;
- eventi accidentali principalmente dovuti a rotture e/o incidenti con conseguente dispersione di sostanze inquinanti e/o pericolose.

Inoltre, constatato il particolare assetto idrogeologico, in coincidenza della realizzazione della galleria e dei tratti in trincea, non si esclude l'intercettazione di limitati volumi d'acqua; le successive fasi di progettazione e di indagini correlate potranno, tuttavia, eliminare questa incertezza.

Analogamente a quanto elencato per le acque superficiali, le principali azioni di progetto che potrebbero influire negativamente sulla **componente ambiente idrico sotterraneo** fanno riferimento a:

- scavo in sotterraneo per la realizzazione delle gallerie naturali;
- gestione delle acque drenate dalle gallerie;
- gestione degli scarichi delle acque di lavorazione;
- gestione delle acque di acque meteoriche in aree di cantiere;
- prelievo di acque sotterranee per usi di cantiere;
- occupazione e rimozione di suolo;
- eventi accidentali principalmente dovuti a rotture e/o incidenti con conseguente dispersione e infiltrazione di sostanze inquinanti e/o pericolose.

#### **6.1.2.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere**

##### *6.1.2.2.1 Modifica delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici sotterranei*

La Regione Puglia presenta un territorio caratterizzato dalla presenza di bacini idrografici diversi per estensione e regime di afflussi e deflussi a loro volta ricollegabili al clima ed ai caratteri morfologici e idrogeologici. La circolazione delle acque superficiali e profonde è legata alla distribuzione nello spazio di rocce a diverso grado di permeabilità. A causa della natura prevalentemente calcarea dei terreni la circolazione idrica sotterranea riveste grande importanza nella regione. Ciò sembra determinare l'esistenza nel Gargano di due differenti acquiferi: il principale interessa quasi per intero il Promontorio, il secondo appare circoscritto ai dintorni di Vico-Ischitella e rappresenta quella che chiameremo falda secondaria.

La falda principale presenta semplici caratteristiche: il suo deflusso è sempre perpendicolare alla linea di costa; il suo livello di base coincide con il livello del mare, poggia sull'acqua salata d'infiltrazione e sembra risentire delle variazioni stagionali (Cotecchia & Magri, 1966). Alla diversa distribuzione nel tempo e nello spazio delle piogge si deve, naturalmente, una differente alimentazione della falda dà luogo a luogo e, di conseguenza, una variabile circolazione idrica sotterranea con ampie oscillazioni dei livelli statici locali.

Differentemente la falda secondaria per la maggior permeabilità delle rocce incassanti presenta la superficie di fondo in corrispondenza dei sottostanti calcari con selce che, per la loro integrità fisica, possono essere ritenuti praticamente impermeabili. Questa falda sovente affiora attraverso piccole sorgenti caratterizzate da un contenuto salino piuttosto elevato (3,5 - 6 g/l) che emergono in special modo lungo la costa (si vedano i dintorni di Vieste) al contatto tra terreni permeabili ed impermeabili.

Inoltre, bisogna considerare che le attività di costruzione prevedono la predisposizione di aree di cantiere operativi e per la logistica, proporzionate alla lunghezza del tracciato e alle opere previste. Tali aree comporteranno la temporanea impermeabilizzazione di superfici attualmente soggette a scorrimento

superficiale e infiltrazione di acqua meteorica, causando la diminuzione dell'apporto idrico, sia per quanto concerne le acque superficiali sia l'infiltrazione nel suolo.

Nello specifico sarà previsto l'allestimento di due cantieri base (uno a servizio dei primi 4 km e l'altro a servizio del secondo tratto in variante e del tratto di adeguamento in sede della SS 89 esistente), nonché di cantieri operativi e aree tecniche necessarie all'esecuzione di specifiche lavorazioni e ubicate in corrispondenza delle opere d'arte da realizzare (sono quindi attive per il tempo strettamente necessario alla completa realizzazione dell'opera di riferimento). A tali aree si aggiungono le aree di stoccaggio temporaneo delle terre e rocce da scavo, ubicate il più vicino possibile alle aree di scavo o in prossimità dei cantieri operativi.

Data la presenza di numerose gallerie lungo il tracciato di progetto, 7 gallerie naturali in corrispondenza del tratto iniziale in variante (da km 0 a km 11+500) e 2 una naturale e una artificiale nel tratto in adeguamento (da km 11+500 a km 18+700), sono state analizzate le possibili interferenze opere – acque sotterranee ai fini della valutazione dei potenziali impatti su quest'ultime. La fase di valutazione delle interazioni opera/ambiente è stata svolta mediante l'ausilio di indicatori ambientali, utili per un apprezzamento quantitativo dei potenziali impatti.

#### 6.1.2.2.2 *Interferenza con potenziali falde acquifere in corrispondenza delle gallerie*

Lo sviluppo in metri lineari (m) di gallerie in terreni potenzialmente saturi è pari a zero.

Le gallerie previste in progetto rappresentano un potenziale rischio di interferenze con gli acquiferi esistenti. La progettazione in esame prevede la realizzazione di n° 8 gallerie naturali e n. 1 galleria artificiale dislocate lungo l'intera lunghezza del tracciato.

In considerazione del buon numero di opere in sottoterraneo e dei diversi viadotti presenti è stata eseguita un'accurata campagna di indagini geognostiche programmata lungo il percorso. Le indagini sono state articolate attraverso sondaggi geognostici in asse gallerie, ubicati sia presso gli imbocchi sia nelle tratte di massima copertura, con termine del carotaggio qualche metro oltre l'arco rovescio.

Dai sondaggi eseguiti ed in corso di esecuzione, sono stati rilevati valori della piezometrica variabili come di seguito riportati:

<b>Piezometro S25</b>	29 dal p.c.
<b>Piezometro S21</b>	11,20 dal p.c.
<b>Piezometro S34</b>	17,20 dal p.c.

Più in generale gli studi condotti hanno rilevato la presenza di una falda basale profonda e ben al di sotto della quota di progetto; tuttavia, le possibilità di rinvenimento di falda in galleria non sono da escludersi del tutto, ma non sussistono le condizioni per venute copiose e durature nel tempo. Interferenze che potranno essere eventualmente verificate con l'approfondimento degli studi geologici.

#### 6.1.2.2.3 *Rischio di isterilimento delle sorgenti e pozzi di approvvigionamento idrico*

Le sorgenti e/o pozzi di approvvigionamento potenzialmente interferiti sono paria a zero.

Le gallerie previste in progetto rappresentano un potenziale rischio di interferenza diretta con le sorgenti e con pozzi di approvvigionamento per scopi agricoli. Tuttavia, le sorgenti sono, per la maggior parte, ubicate verso la costa, sulla linea del limite di tamponamento rappresentato dall'interfaccia acqua dolce/acqua salata (con un certo grado di inquinamento salmastro).

Analogamente non si riscontrano impatti significativi a carico dei pozzi di emungimento presenti. I pochissimi pozzi terebrati sulle dorsali carbonatiche sono molto profondi e intercettano falde non direttamente coinvolte dagli scavi in galleria. Anche per i pozzi nella piana alluvionale, sebbene meno profondi, non si attendono impatti diretti in quanto non si prevede l'intercettazione dell'opera con la falda.

Per quanto riguarda gli aspetti qualitativi delle acque sotterranee, i potenziali effetti negativi derivanti dalle pressioni indotte dall'opera in progetto potrebbero riguardare:

- alterazione dello stato qualitativo delle falde localizzate negli ammassi rocciosi a seguito di infiltrazione di sostanze inquinanti/pericolose nel corso degli scavi in galleria o per sversamenti accidentali nelle aree di cantiere;
- consumo di risorse idriche sotterranee, connesse a prelievi per uso industriale;
- interferenze negative con l'attuale sistema di distribuzione delle acque (a scopo potabile, irriguo, industriale).

Sebbene gli impatti possano essere talora anche significativi, essi potranno però essere mitigati o eliminati tramite un'attenta gestione della risorsa idrica e la progettazione ed installazione di idonei impianti di trattamento e depurazione delle acque reflue. La predisposizione degli impianti previsti e il continuo monitoraggio delle acque ante e post depurazione/trattamento rappresentano le principali misure di mitigazione, legate alla risorsa idrica sotterranea.

#### 6.1.2.2.4 Modifica delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici superficiali

La natura prevalentemente carsica del territorio rende la regione estremamente povera di risorse idriche superficiali. In particolare, nel Gargano non è presente alcun corso d'acqua superficiale perenne; sugli estesi pianori a doline, situati sulle aree più elevate, non vi sono addirittura elementi idrografici superficiali. Nelle altre porzioni del promontorio, numerosi sono invece i brevi corsi vallivi e incisioni più ampie e profonde percorsi da acque torrentizie con trasporto solido che si riscontrano durante eventi di forte intensità e breve durata.

Il tracciato di progetto inferisce con diversi corsi d'acqua, con bacini aventi estensione anche superiore a 10 km<sup>2</sup>. Tra i corpi idrici interessati dai tracciati in progetto, quelli con bacino imbrifero più esteso sono:

- **Torrente Calenella**, è caratterizzato in prevalenza da aree rurali e non vi sono aree urbane o insediamenti produttivi. L'area di estensione di circa 16 km<sup>2</sup> ricade interamente nel territorio comunale di Vico del Gargano. La pendenza media dell'asta principale del bacino è circa del 7% e la sezione dell'alveo ha mediamente larghezza di 10-20 m e profondità 3-4 m.
- **Torrente Chianara**, è caratterizzato prevalentemente da aree agricole seppur sono presenti edifici sparsi ad uso produttivo e abitativo. L'area di estensione di circa 30 km<sup>2</sup> attraversa il territorio di Peschici. La pendenza media dell'asta principale del bacino è circa del 5% e la sezione dell'alveo ha mediamente larghezza di 15 m e profondità 2-3.5 m.
- **Torrente Macchia**, è caratterizzato principalmente da aree agricole e forestali. La presenza di edifici ad uso abitativo e turistico si concentrano nelle vicinanze della foce. L'area di estensione di circa 60 km<sup>2</sup>, attraversa i territori di Vico del Gargano e Vieste e sfocia in mare in prossimità della spiaggia di Scialmarino. La pendenza media dell'asta principale del bacino è circa del 5% e la sezione dell'alveo ha mediamente larghezza di 10-15 m e profondità 2-5 m.
- **Vallone La Teglia**, è costituito prevalentemente da colture agrarie arboree mentre in corrispondenza della foce vi è la presenza di edifici ad uso abitativo e turistico. L'area di estensione di circa 17 km<sup>2</sup>, attraversa il territorio di Vieste e sfocia in mare in prossimità della spiaggia di Scialmarino. La pendenza media dell'asta principale del bacino è circa del 5% e la sezione dell'alveo ha mediamente larghezza di 10 m e profondità 1-2 m nel tratto montano mentre in quello medio-vallivo si osserva l'appiattimento della morfologia.

- **Canale Macinino**, è caratterizzato principalmente da zone agroforestali e vi sono aree edificate nel tratto vallivo. L'area di estensione di circa 31 km<sup>2</sup>, attraversa il territorio di Vieste per poi sfociare in mare. La pendenza media dell'asta principale del bacino è circa del 5%.

Le portate medie dei torrenti sono assai esigue e caratterizzate da magre estive e da piene autunnali-invernali.

Sulla base del Reticolo idrografico della Regione Puglia vengono di seguito riportate le interferenze dirette con il reticolo idrografico principale e secondario, al fine di valutare gli impatti sulle acque superficiali.

#### 6.1.2.2.5 Interferenze dirette con il reticolo idrografico

Non sono presenti interferenze dirette delle aree di cantiere - individuate nella Relazione di cantierizzazione con il reticolo idrografico principale e secondario.

Tuttavia, durante le lavorazioni per la realizzazione dei viadotti (n° 14) e secondariamente delle opere idrauliche (n°12), si avranno necessariamente interferenze dovute alle operazioni previste in prossimità degli alvei; laddove possibile si provvederà a limitare massimamente l'intrusione dei mezzi d'opera in alveo ed a non lasciare materiali e mezzi per lunghi periodi in vicinanza dei corsi d'acqua. La scelta effettuata per le aree di cantiere rappresenta già di per se una significativa misura di attenzione ulteriormente migliorabile per eventuali impatti da appropriate misure di mitigazione.

Altri possibili fattori d'impatto saranno dovuti al transito dei mezzi di cantiere ed ai movimenti terra. Conseguentemente si potranno determinare alterazioni della qualità delle acque dei colatori, dovute prevalentemente ad un aumento della torbidità (in caso di scorrimento idrico). In tali situazioni saranno adottate una serie di misure volte a limitare le interferenze con le fasce spondali e con i colatori di raccolta delle acque di dilavamento delle aree e piste di cantiere. Pertanto, le principali operazioni di cantiere saranno svolte a sufficiente distanza dal corso d'acqua prevedendo, eventualmente, vasche trappola per l'intercettazione almeno delle frazioni più grossolane del trasporto solido dilavato dalle aree di cantiere. La raccolta di queste acque ed il loro convogliamento saranno controllati nel tempo, per tutto il periodo d'apertura dei cantieri.

#### 6.1.2.2.6 Interferenze PAI e PGRA

Il Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico della Regione Puglia (PAI), approvato con delibera n.39 del 30/11/2005 con aggiornamento delle perimetrazioni in data 27/02/2017, ha lo scopo di fornire una visione generale del territorio in termini di caratteristiche morfologiche, geologiche e idrologiche, nonché l'analisi degli eventi critici consente di effettuare una valutazione del rischio delle aree soggette a dissesto idrogeologico. In questo modo è possibile definire gli interventi per la conservazione ed il recupero del territorio, adottando tutte le misure necessarie per la sua salvaguardia.

Dal momento che il PAI mira ad essere uno strumento di pianificazione, l'indicatore di riferimento è la pericolosità idrogeologica piuttosto che il rischio, seppur quest'ultimo è strettamente correlato alla pericolosità. In rapporto tanto agli eventi alluvionali quanto a quelli franosi, il PAI individua la perimetrazione delle aree a pericolosità idrogeologica; rispetto alla pericolosità idraulica vengono individuate tre classi, ciascuna avente un determinato tempo di ritorno, ovvero:

- BP – aree a bassa probabilità di esondazione (pericolosità bassa e media), avente tempo di ritorno Tr=500 anni;
- MP – aree a moderata probabilità di esondazione (pericolosità elevata), avente tempo di ritorno Tr=200 anni;
- AP – aree allagate e/o ad alta probabilità di esondazione (pericolosità molto elevata), avente tempo di ritorno Tr=30 anni.

La cartografia allegata al PAI consente di individuare le aree soggette a pericolosità idraulica che possono eventualmente interferire con il tracciato stradale in progetto. Sulla base di tale cartografia sono state individuate anche le aree di cantiere ricadenti in zone aventi pericolosità idraulica, al fine di individuare la superficie complessiva soggetta a possibili fenomeni alluvionali.

Nello stralcio cartografico si evidenziano le Aree Tecniche 15 (1.550 mq) e 21 (970 mq) che ricadono in aree aventi pericolosità idraulica AP - aree allagate e/o a alta probabilità di esondazione, e l'Area Tecnica 7 (1.670 mq) ricade in area MP - aree a moderata probabilità di esondazione e in minima parte in area AP - aree allagate e/o a alta probabilità di esondazione.

Quanto derivante dalla cartografia del PAI è stato recepito nel Piano di Gestione Rischio di Alluvioni (PGRA) del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale approvato in data 03/03/2016, definito nel recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE. La cartografia del PGRA consente di individuare le aree in cui è possibile che si verificano fenomeni alluvionali e il relativo livello di rischio. Lo stralcio cartografico mostra le Aree Tecniche 7 (1.670 mq), 15 (1.550 mq) e 21 (970 mq) che ricadono in aree aventi rischio alluvioni R4 – molto elevato.



Figura 6-16. Interferenza con PAI



Figura 6-17. Interferenza con PGRA

Pertanto, complessivamente le superfici destinate ad aree di cantiere interferenti con aree soggette a pericolosità idraulica risultano essere le seguenti.

Tabella 6-9. Interferenza aree di cantiere con aree soggette a Pericolosità idraulica (PAI) e Rischio alluvioni (PGRA)

Pericolosità idraulica (PAI)			
	BP – aree a bassa probabilità di esondazione (pericolosità bassa e media), avente tempo di ritorno $Tr=500$ anni	MP – aree a moderata probabilità di esondazione (pericolosità elevata), e avente tempo di ritorno $Tr=200$ anni	AP – aree allagate e/o ad alta probabilità di esondazione (pericolosità molto elevata), avente tempo di ritorno $Tr=30$ anni
<b>Superfici interferenti (mq)</b>	<b>0</b>	<b>655</b>	<b>2.601</b>

Rischio alluvioni (PGRA)				
	R1 – rischio moderato	R2 – rischio medio	R3 – rischio elevato	R4 – rischio molto elevato
<b>Superfici interferenti (mq)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.792</b>

Vista l'interferenza di tali aree con zone soggette a pericolosità idraulica e rischio alluvioni, sarà necessario mettere in atto, per tutto il tempo in cui le aree tecniche saranno in funzione, buone pratiche di gestione dei cantieri.

#### 6.1.2.2.7 *Interferenze con l'alveo di morbida*

Il tracciato di progetto prevede la realizzazione di 14 viadotti, dei quali 13 sono localizzati nel tratto in variante (da pk 0 a pk 11+500) e uno nel tratto in adeguamento (da pk 11+500 a pk 18+700), le scelte progettuali effettuate sono tali per cui la realizzazione delle pile dei viadotti non comporti interferenze con l'alveo di morbida.

Si segnala che rispetto al torrente Chianara sono stati individuati dei tratti in cui è necessario rivedere la sistemazione dell'alveo, e in alcuni dei canali attraversati sono previste deviazioni del flusso. In particolare, nella zona di attraversamento dei tracciati stradali sono previsti due interventi in località Citrigno e Il Parco. Tali interventi risultano, comunque, essere esterni all'alveo di magra.

Dato che non è prevista l'esecuzione di pile in alveo, si ritiene che le attività di cantiere potenzialmente più impattanti siano quelle legate alla preparazione delle aree di lavoro, alla realizzazione delle spalle, delle opere di fondazione e di eventuali opere di sistemazione e difesa spondale.

In relazione alla durata delle lavorazioni per la realizzazione dei 14 viadotti (prevista pari a circa 5 anni), si può ipotizzare che gli impatti descritti siano in gran misura reversibili una volta terminate le attività di cantiere. Gli impatti dovranno comunque essere ridotti e contenuti attraverso un'attenta gestione delle attività di cantiere. Per quanto riguarda l'occupazione/rimozione di suolo e il taglio della vegetazione in corrispondenza della parte della fascia ripariale in relazione alla costruzione delle strutture di supporto dei viadotti, si sottolinea il fatto che l'ambiente che caratterizza tali aree è dominato da fitocenosi forestali appartenenti agli ambiti fluviali che garantiscono un equilibrio ecosistemico sia in termini vegetazionali sia di corridoi faunistici, nonché assicurano la protezione del suolo da eventi erosivi. Inoltre, la presenza delle fasce riparie aiuta a migliorare lo stato qualitativo delle acque superficiali (temperatura, ossigenazione, etc...). Pertanto, è bene tutelare tali sistemi, e qualora non fosse possibile, sarà necessario il totale ripristino dell'ecosistema attraverso la messa a dimora delle specie spontanee.

#### 6.1.2.3 **Il rapporto opera–ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere**

Come visto nei paragrafi precedenti, nei confronti dell'ambiente idrico si prevedono durante la fase di realizzazione delle opere, impatti non trascurabili, per quanto temporanei.

##### 6.1.2.3.1 *Interferenza con il reticolo idrografico superficiale*

Gli impatti maggiori saranno dovuti alle operazioni previste in prossimità degli alvei per la realizzazione delle pile dei viadotti e dei fossi agricoli per la costruzione dei tombini idraulici. Per l'attraversamento dei suddetti corsi d'acqua, s'impone pertanto l'adozione di specifici accorgimenti progettuali e realizzativi onde mitigare convenientemente gli impatti collegati alla realizzazione dell'opera. Detti attraversamenti sono stati progettati avendo cura di:

- lasciare al corso d'acqua una sezione di deflusso compatibile con i valori di portata prevedibili in fase di massima piena;
- contenere massimamente nel tempo e nello spazio l'intrusione ed il disturbo durante la fase di costruzione attraverso un'accorta predisposizione del calendario dei lavori, evitando possibilmente interruzioni delle attività e concentrando gli interventi in alveo nei periodi di magra;

- laddove possibile si provvederà a limitare massimamente l'intrusione dei mezzi d'opera in alveo e a non lasciare materiali e mezzi per lunghi periodi in vicinanza dei corsi d'acqua;
- procedere all'integrale ripristino delle caratteristiche geomorfologiche e vegetazionali della porzione d'alveo interessata e delle relative fasce spondali.

La scelta effettuata per le aree di cantiere rappresenta già di per se una significativa misura di attenzione; i cantieri, infatti, non interferiscono in maniera diretta i corpi idrici superficiali, comunque è ulteriormente migliorabile per eventuali impatti da appropriate misure di mitigazione.

Alcune aree di cantiere – come evidenziato in precedenza - ricadono in corrispondenza di zone aventi pericolosità idraulica AP - aree allagate e/o a alta probabilità di esondazione e MP - aree a moderata probabilità di esondazione, per una superficie complessiva di 3.256 mq e in aree aventi rischio alluvioni R4 – molto elevato, per una superficie pari a 2.792 mq. Vista l'interferenza, per tali aree di cantiere per cui il rischio è maggiore, non si prevede lo stoccaggio di materiale proveniente dagli scavi, in quanto aree facilmente allagabili. I baraccamenti di cantiere e i materiali da costruzione, nella fattispecie acciaio da carpenteria, saranno collocati al di fuori delle aree di esondazione valutate per un tempo di ritorno adeguato alla durata dei lavori.

Alla luce delle interferenze tra l'opera e il reticolo idrografico superficiale, già nella presente fase di progettazione, sono state previste ed implementate misure di mitigazione e prevenzione dei possibili impatti sulla componente in esame. Tali misure sono volte alla tutela dei corpi idrici sia dal punto di vista qualitativo sia quantitativo, così come i possibili impatti definiti ed identificati nel paragrafo precedente. In particolare, verranno adottati tutti gli accorgimenti necessari ad impedire l'inquinamento delle falde evitando lo sversamento di sostanze inquinanti e saranno scelte tecniche costruttive meno impattanti sotto il punto di vista ambientale, come di seguito riportate.

#### *6.1.2.3.2 Alterazioni delle caratteristiche quali-quantitative delle acque*

L'esecuzione dei lavori comporterà una serie di attività che potrebbero potenzialmente generare, direttamente o indirettamente, la produzione di acque reflue di differente origine (di origine meteorica; da attività di cantiere; da scarichi civili). Al fine di limitare la produzione di tali acque, che potrebbe potenzialmente modificare lo stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei presenti in prossimità dell'intervento, nell'ambito della cantierizzazione saranno previsti adeguati sistemi di gestione. Di fatto, la gran parte delle acque reflue da trattare saranno caratterizzate soprattutto da solidi sospesi contenuti nelle acque prodotte dai manufatti di lavaggio ruote, da dilavamento dei piazzali dei cantieri e dalle attività di avanzamento delle lavorazioni. Oltre ai solidi sospesi, nelle acque reflue saranno presenti olii ed idrocarburi in tracce, non quantificabili, dato il movimento dei mezzi all'interno dell'area di cantiere. Inoltre, va considerato che le acque reflue provenienti da particolari lavorazioni, come lo scavo delle gallerie, conterranno sicuramente residui di calcestruzzo e degli additivi usati per i getti, e non potrà essere rilevata la loro presenza a parte. Come additivi potranno essere utilizzati quelli comuni per questo tipo di lavori: acceleranti di indurimento del calcestruzzo e spritz beton, fluidificanti, compensatori del ritiro igrometrico ecc., con la composizione chimica che varia in relazione al tipo del prodotto scelto.

Per questo motivo saranno predisposti opportuni impianti di trattamento delle acque nelle aree di cantiere. Le acque in uscita dai sistemi di trattamento saranno convogliate in opportuni contenitori di raccolta e da qui riutilizzate per quanto possibile, mentre gli esuberanti saranno scaricati nel corpo idrico recettore prossimo all'area di cantiere o eventualmente dispersi nel terreno mediante sistemi di infiltrazione come pozzi o trincee drenanti che verranno valutati sulla base delle condizioni geologiche ed idrogeologiche specifiche del sito. Nella tabella seguente si riporta una sintesi dei sistemi di gestione delle acque previsti nelle aree di cantiere.

Tabella 6-10. Gestione delle acque di cantiere

Tipologia di acque per origine		Modello di gestione
Meteoriche	<b>Esterne all'area di cantiere</b>	Raccolta in fossi di guardia perimetrali e convogliamento al recapito finale
	<b>Interne (piazzi)</b>	Raccolta, trattamento in impianto acque di prima pioggia e recapito finale in fognatura
Acque di lavorazione	<b>Attività di scavo galleria</b>	Le acque prodotte durante le fasi di realizzazione delle gallerie verranno raccolte in apposite vasche di sedimentazione con dosaggio di flocculanti, correzione del PH, decantatore e disoleatore, impianto di recupero dei fanghi. Le acque trattate saranno riutilizzate per le necessità di cantiere, le quantità eccedenti verranno convogliate nel rispettivo punto di scarico
	<b>Da piazzali</b>	Raccolta, trattamento in impianto acque di prima pioggia e recapito finale
	<b>Lavaggio ruote</b>	L'acqua di lavaggio sarà convogliata in una vasca di decantazione acque reflue e di seguito inviata all'impianto di trattamento per essere riutilizzata
	<b>Da lavaggio autobetoniere</b>	Le acque provenienti dal lavaggio delle cisterne saranno convogliate dapprima in una macchina separatrice dell'inerte per il recupero dello stesso, e successivamente nella vasca di sedimentazione. L'acqua di sfioro dalla vasca sarà inviata all'impianto di trattamento
Scarichi civili	<b>Servizi igienici</b>	Trattamento a norma di legge (Trattamento primario in fossa tipo Imhoff; Trattamento secondario mediante filtro percolatore anaerobico; Scarico dei reflui trattati su corpo idrico superficiale)

Per l'approvvigionamento idrico di cantiere, con la definizione di un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere, nelle successive fasi operative si dovrà gestire ed ottimizzare l'impiego della risorsa, eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.

#### 6.1.2.3.3 Dispersione e infiltrazione di sostanze inquinanti

Per quanto concerne le attività di scavo e sbancamento saranno introdotti tutti gli accorgimenti utili ad evitare sversamenti di sostanze inquinanti nella falda e la sua locale risalita per effetto degli scavi.

In merito agli eventuali sversamenti accidentali dovuti alle lavorazioni o da parte dei mezzi coinvolti nella realizzazione delle opere, nell'ambito della cantierizzazione saranno previste sia le opportune azioni di prevenzione, come ad esempio lo svolgimento del trasferimento di sostanze potenzialmente inquinanti sempre in aree impermeabilizzate, sia le idonee misure da attuare in caso del verificarsi dell'evento accidentale, come ad esempio la realizzazione di reti di captazione, drenaggio ed impermeabilizzazione temporanee, soprattutto in corrispondenza dei punti di deposito carburanti o di stoccaggio di sostanze inquinanti, finalizzate ad evitare che si verificino eventuali episodi di contaminazione, nel caso di sversamenti accidentali.

Gli sversamenti causati da macchinari e mezzi restano di natura puntuale e non estesa e, grazie ai suddetti accorgimenti previsti a tutela dell'ambiente, possono interessare un'area limitata solo per un breve periodo di tempo. Questa condizione comporta quindi una portata limitata del problema a livello di quantità ed estensione (sia superficiale sia in profondità).

**Da quanto sopradescritto si evince che la messa in pratica di adeguate procedure operative e accorgimenti durante le attività di cantiere sarà tale da mitigare i possibili impatti sulla componente Ambiente Idrico, i quali potranno quindi essere ritenuti trascurabili.**

### 6.1.3 Territorio e Suolo

#### 6.1.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

In base alla metodologia esplicitata nel capitolo precedente, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la sola dimensione costruttiva.

La *catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali* potenziali riferita alla **componente territorio e suolo** è riportata nella seguente tabella.

Tabella 6-11. Territorio e Suolo: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<i>Territorio e suolo – dimensione costruttiva</i>		
Tratto in rilevato/trincea: scavi e sbancamenti	Occupazione e rimozione del terreno vegetale	Perdita di suolo Perdita coltivazioni e prodotti agroalimentari Alterazione delle qualità pedologiche dei suoli
Tratto in viadotto: realizzazione spalle e pile	Lavorazioni connesse alla realizzazione di manufatti in alveo (opere di sistemazione)	Modifica della morfologia dei luoghi
Aree di cantiere fisse: approntamento aree di cantiere	Occupazione temporanea di porzioni di territorio	Occupazione e rimozione del terreno vegetale Perdita di suolo Perdita coltivazioni e prodotti agroalimentari Alterazione delle qualità pedologiche dei suoli
Aree di cantiere fisse: apertura piste di cantiere	Occupazione temporanea di porzioni di territorio	Asportazione del terreno vegetale Consumo di suolo Alterazione delle qualità pedologiche dei suoli
Aree di cantiere fisse: approvvigionamento e gestione materiali	Coltivazione cave di approvvigionamento e sistemazione finale materiali di risulta	Modifica della morfologia dei luoghi.
Aree di cantiere fisse: attività di costruzione	Sversamenti accidentali, gestione acque di cantiere, produzione di gas e polveri	Alterazione della qualità dei terreni

Con riferimento alla "Dimensione costruttiva" delle opere in esame, la scelta del numero di aree di cantiere a supporto delle attività costruttive è tale da determinare ricadute sulla **componente suolo**. In particolare, le principali interferenze che potrebbero causare impatti negativi sono legate a:

- occupazione e rimozione di suolo;

- taglio della vegetazione;
- eventi accidentali principalmente dovuti a rotture e/o incidenti con conseguente dispersione di sostanze inquinanti e/o pericolose;
- gestione delle acque in aree di cantiere;
- scavi e movimenti di terra;
- approvvigionamento e smaltimento dei materiali per la costruzione.

Inoltre, constatata per alcune aree di cantiere l'interferenza con zone soggette a rischio idrogeologico (vincolo idrogeologico e pericolosità da frana), per le stesse bisogna preveder in fase di esecuzione dei lavori la messa in atto di buone pratiche di gestione delle attività in esse previste.

Infine, è stato riportato il bilancio dei volumi di materiali da movimentare durante la fase di costruzione.

### **6.1.3.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere**

#### *6.1.3.2.1 Consumo di suolo*

Il tracciato oggetto del presente studio si estende per circa 18.7 km sul territorio determinando una perdita di suolo variabile in relazione alla tipologia di opere in progetto previste (come descritto in precedenza nel presente studio). Relativamente al sistema di cantierizzazione, così come previsto dalla Relazione di Cantierizzazione (elaborato T01-CA01-CAN-RE01-A) e al capitolo 4.3 del presente documento a cui si rimanda per maggiori dettagli, per lo sviluppo delle attività lavorative sono state individuate 30 di aree di cantiere dislocate omogeneamente lungo tutto l'asse del tracciato. Di tali aree si distinguono:

- n° 2 cantieri base (CB);
- n° 6 cantieri operativi (CO);
- n° 22 aree tecniche (AT).

Inoltre, per far fronte alla gestione del materiale di scavo sono state considerate delle aree di stoccaggio, ubicate il più vicino possibile alle aree di scavo o in prossimità dei cantieri operativi. In tal modo sarà possibile gestire le terre internamente al cantiere incidendo meno sulle viabilità locali principali durante tutte le fasi del lavoro. La presenza delle aree di cantiere, e delle viabilità e piste per l'accesso alle stesse, determina delle alterazioni, seppur temporaneamente, di perdita del suolo.

Pertanto, al fine di valutare gli aspetti legati al consumo di suolo, dettato dalla presenza di aree e piste di cantiere, si è proceduto all'individuazione delle interferenze aree di cantiere/piste di cantiere– uso del suolo in atto. Nello specifico, sono state individuate le classi di suolo su cui ricade ciascuna area di cantiere, e successivamente, la percentuale di consumo di suolo per singola classe.

Di seguito si riporta la tabella indicante le suddette aree di cantiere, la superficie occupata dalle stesse – pari complessivamente a 123.770 m<sup>2</sup> – e l'uso del suolo in atto desunto dal Corine Land Cover 2018 – IV livello.

Tabella 6-12. Aree di cantiere e uso del suolo

Codice	pk	COMUNE	SUPERFICIE [mq]	USO DEL SUOLO IN ATTO
C0 1	0+000	Vico del Gargano	2500	Boschi misti a prevalenza di latifoglie (3131)
AT 1	0+700		1860	Oliveti (223)
CB 1	1+200		8740	Boschi misti a prevalenza di latifoglie (3131) - Oliveti (223)
AT 2	1+600		1.760	Oliveti (223)
AT 3	2+130		1.280	Oliveti (223)
AT 4	2+850		2.800	Oliveti (223)
AT 5	3+300		2.010	Oliveti (223)
AT 6	4+000	2.170	Oliveti (223)	
AT 7	4+900	Peschici	1.670	Oliveti (223) - Bosco di pini mediterranei (3121)
AT 8	5+880		2.930	Bosco di pini mediterranei (3121)
AT 9	6+500		2.700	Oliveti (223)
CB 2	6+500		8.530	Oliveti (223)
C0 2	7+200		3.600	Oliveti (223)
AT 10	7+450		910	Oliveti (223)
AT 11	7+850		1.260	Oliveti (223)
AT 12	8+250	1140	Oliveti (223) - Sistemi colturali e particellari complessi (242)	
AT 13	9+200	Vieste	1.390	Oliveti (223)
AT 14	9+750		1.480	Aree percorse da incendi (334)
AT 15	11+300		1.550	Bosco di pini mediterranei (3121)
C0 3	12+000		5.330	Sistemi colturali e particellari complessi (242)
AT 16	13+000		1.520	Oliveti (223) - Sistemi colturali e particellari complessi (242)
AT 17	13+730		1.200	Oliveti (223)
C0 4	14+200		3.020	Sistemi colturali e particellari complessi (242)
AT 18	15+150		3.710	Oliveti (223)
AT 19	15+950		1.730	Oliveti (223)
C0 5	16+300		4.100	Oliveti (223)
AT 20	16+650	460	Oliveti (223)	
AT 21	17+180	970	Oliveti (223)	
AT 22	18+200	990	Oliveti (223)	
C0 6	18+706	2.000	Oliveti (223)	
<b>TOTALE</b>			<b>75.310</b>	

Tabella 6-13. Aree di stoccaggio terre e uso del suolo

DESCRIZIONE	pk	COMUNE	AREA [mq]	USO DEL SUOLO IN ATTO
Area Stoccaggio Terre 1	1+100	Vico del Gargano	4.220	Boschi misti a prevalenza di latifoglie (3131)
Area Stoccaggio Terre 2	1+300		4.250	Boschi misti a prevalenza di latifoglie (3131)
Area Stoccaggio Terre 3	1+300		3.880	Boschi misti a prevalenza di latifoglie (3131)
Area Stoccaggio Terre 4	6+300	Peschici	9.380	Oliveti (223)
Area Stoccaggio Terre 5	6+600		3.480	Oliveti (223)
Area Stoccaggio Terre 6	14+100	Vieste	13.380	Sistemi colturali e particellari complessi (242)
Area Stoccaggio Terre 7	16+000		9.870	Oliveti (223)
<b>Totale</b>			<b>48.460</b>	

Pertanto, le aree di cantiere così individuate occupano una superficie totale pari a 123.770 mq classificata come segue:

- Oliveti, circa 75.675 m<sup>2</sup> pari al 61,14% della superficie occupata totale;
- Boschi misti a prevalenza di latifoglie, circa 15.590 m<sup>2</sup> pari al 12,60% della superficie occupata totale;
- Sistemi colturali e particellari complessi, circa 23.060 m<sup>2</sup> pari al 18,63% della superficie occupata totale;
- Bosco di pini mediterranei, circa 5.315 m<sup>2</sup> pari al 4,29% della superficie occupata totale;
- Aree percorse da incendi, circa 2.740 m<sup>2</sup> pari al 2,21% della superficie occupata totale.

In riferimento alla viabilità di accesso ai cantieri il campo base 1, che si trova alla pk 1+200 del primo tratto in variante, avrà l'accesso dallo Svincolo di Vico del Gargano sulla SS 693 tramite una pista di cantiere di nuova realizzazione; il campo base 2, che si trova alla pk 6+500 del secondo tratto in variante, avrà accesso dalla SS 89, superato il Villaggio Moresco Alto. Nell'ultimo tratto il tracciato di progetto viaggia a cavallo della SS 89, che di fatto rappresenterà la principale viabilità di accesso ai cantieri ed alle aree di lavoro.

Per limitare il disturbo alle viabilità locali verranno costruite ad inizio lavori anche delle piste di cantiere che permetteranno, dove possibile, ai mezzi di cantiere di muoversi parallelamente o internamente al tracciato di progetto. Per quanto riguarda la realizzazione delle piste di cantiere, verranno realizzate in corrispondenza del tracciato di progetto al fine di evitare l'occupazione di terreni esterni all'ingombro della strada da realizzare. Le principali piste di cantiere saranno realizzate con piattaforma stradale a doppia corsia di marcia, di almeno 6.00 m di larghezza. Nei tratti in curva sono stati previsti opportuni allargamenti per permettere l'iscrizione del veicolo. Le piste di cantiere di nuova realizzazione sono localizzate prevalentemente nel tratto di tracciato in adeguamento all'esistente.

Facendo una stima dell'occupazione di suolo data delle piste di cantiere si ottiene una superficie occupata pari a circa 208.555 m<sup>2</sup> (ottenuta dal prodotto lunghezza totale delle piste, pari a circa 34.760 m, e larghezza media delle stesse, considerata pari a 6m), tali piste ricadono prevalentemente in aree classificate come Oliveti (base Corine Land Cover 2018 – IV livello).

Stante la temporaneità delle attività di cantierizzazione tali occupazioni di suolo e dunque gli impatti sulla componente dovuti alla presenza delle aree di cantiere sono da considerarsi limitati nel tempo e di media entità, se a fine lavori saranno ripristinate e restituite ai precedenti usi.

Non si prevede l'intercettazione diretta di uliveti monumentali censiti nell'elenco regionale e su cui vige uno specifico regime di tutela ai sensi della L.R. n. 14 del 4 giugno 2007, così come integrata dalla L.R. n. 12 dell'11 aprile 2013. Come già accennato gli ulivi monumentali segnalati sono stati oggetto dello studio e della progettazione ambientale-paesaggistica, di conseguenza, si è ritenuto opportuno sia da un punto di vista legislativo che da un punto di vista prettamente ecosistemico di non interagire nell'areale di ubicazione delle piante secolari. Tuttavia, nella lontana ipotesi in cui dovesse sorgere la necessità di intervenire nei pressi di ulivi secolari si procederà con una variante della progettazione, in conformità della legge regionale 14/2007 che appunto, tutela e valorizza gli alberi di ulivo monumentali in virtù della loro funzione produttiva, di difesa ecologica e idrogeologica nonché quali elementi peculiari e caratterizzanti della storia, della cultura e del paesaggio regionale.

Meritano attenzione i "pratelli terofitici" al margine delle formazioni boschive naturali e delle strade campestri. Trattandosi infatti di rari "incolti", in fase di apertura del tracciato stradale e/o delle piste di cantiere, si prevederà la conservazione e manutenzione del cotico erboso. Si provvederà anche a prelevare e successivamente distribuire fiorume prelevato in ambienti affini per composizione specifica e struttura. Trattandosi per lo più di specie erbacee di prati aridi, il carattere di ricolonizzazione è abbastanza elevato e ciò consentirà anche la spontanea e naturale ricolonizzazione delle superfici interessate dai lavori da parte delle specie che si trovano nei lembi prativi adiacenti.

#### 6.1.3.2.2 *Interferenze con aree a Rischio idrogeologico*

Al fine di determinare l'incidenza delle opere in progetto con le aree soggette a rischio idrogeologico è stata effettuata l'analisi delle interferenze con il vincolo idrogeologico, e con i fenomeni di pericolosità da frana.

Il Vincolo Idrogeologico è stato istituito con il Regio Decreto-legge del 30 dicembre 1923 n. 3267, con lo scopo principale di preservare l'ambiente fisico e conservare la risorsa bosco intesa in tutta la sua multifunzionalità. L'individuazione delle aree soggette a vincolo idrogeologico permette una valutazione orientativa e preliminare degli impatti associabili al passaggio del tracciato nelle aree vincolate.

Dunque, sulla base delle informazioni presenti nel **Piano Paesaggistico della Regione Puglia (PPTR)**, si è proceduto all'individuazione delle aree di cantiere ricadenti in zone soggette a vincolo idrogeologico. Da tale analisi è stato dedotto che, ad esclusione di alcune aree localizzate prevalentemente nel tratto di tracciato in adeguamento all'esistente, le aree di cantiere del tratto in variante sono soggette a vincolo idrogeologico. Di seguito la tabella riepilogativa delle aree soggette a vincolo idrogeologico.

Tabella 6-14. Aree di cantierizzazione e uso del suolo

Codice	pk	COMUNE	SUPERFICIE [mq]	Vincolo idrogeologico
C0 1	0+000	Vico del Gargano	2500	Interferenza diretta
AT 1	0+700		1860	Interferenza diretta
CB 1	1+200		8740	Interferenza diretta
AT 2	1+600		1.760	Interferenza diretta
AT 3	2+130		1.280	Interferenza diretta
AT 4	2+850		2.800	Interferenza diretta
AT 5	3+300		2.010	Interferenza diretta
AT 6	4+000	Peschici	2.170	Interferenza diretta
AT 7	4+900		1.670	Interferenza diretta
AT 8	5+880		2.930	Interferenza diretta
AT 9	6+500		2.700	Nessuna interferenza
CB 2	6+500		8.530	Nessuna interferenza
C0 2	7+200		3.600	Interferenza diretta
AT 10	7+450		910	Interferenza diretta
AT 11	7+850		1.260	Interferenza diretta
AT 12	8+250		1140	Interferenza diretta
AT 13	9+200		Vieste	1.390
AT 14	9+750	1.480		Interferenza diretta
AT 15	11+300	1.550		Interferenza diretta
C0 3	12+000	5.330		Nessuna interferenza
AT 16	13+000	1.520		Interferisce una porzione minima di circa 325 m <sup>2</sup>
AT 17	13+730	1.200		Nessuna interferenza
C0 4	14+200	3.020		Nessuna interferenza
AT 18	15+150	3.710		Nessuna interferenza
AT 19	15+950	1.730		Nessuna interferenza
C0 5	16+300	4.100		Nessuna interferenza
AT 20	16+650	460		Nessuna interferenza
AT 21	17+180	970		Nessuna interferenza
AT 22	18+200	990		Nessuna interferenza
C0 6	18+706	2.000	Nessuna interferenza	
AS1	1+100	Vico del Gargano	4.220	Interferenza diretta
AS2	1+300		4.250	Interferenza diretta
AS3	1+300		3.880	Interferenza diretta
AS4	6+300	Peschici	9.380	Interferenza diretta
AS5	6+600		3.480	Nessuna interferenza
AS6	14+100	Vieste	13.380	Nessuna interferenza
AS7	16+000		9.870	Nessuna interferenza

### 6.1.3.2.3 Superficie esposta a fenomeni di frana

In rapporto tanto agli eventi alluvionali quanto a quelli franosi, il PAI individua la perimetrazione delle aree a pericolosità idrogeologica; rispetto alla pericolosità geomorfologica vengono individuate le seguenti tre classi:

- PG1 = aree a suscettibilità da frana bassa e media (pericolosità media e bassa);
- PG2 = aree a suscettibilità da frana alta (pericolosità media e bassa);
- PG3 = aree a suscettibilità da frana molto alta (pericolosità molto elevata).

Sulla base della cartografia allegata al piano sono state individuate le aree di cantiere ricadenti in zone aventi pericolosità geomorfologica, al fine di individuare la superficie complessiva soggetta a fenomeni franosi.

Come mostrato dallo stralcio cartografico sottostante l'Area Tecnica 7 (pk 4+900; 1.670 mq) e l'Area Tecnica 8 (pk 5+880; 2.930 mq) ricadono in aree aventi, rispettivamente, pericolosità geomorfologica PG3 e PG1.



Figura 6-18. PAI - Pericolosità geomorfologica

Dai rilievi eseguiti sul territorio in esame sono state individuate le aree soggette a fenomeni franosi, così come mostrato nel seguente stralcio cartografico.



Figura 6-19. PAI - Mappatura frane

Anche in questo caso, vista l'interferenza di tali aree con zone soggette a pericolosità da frana, sarà necessario mettere in atto, per tutto il tempo in cui le aree tecniche saranno in funzione, buone pratiche di gestione dei cantieri.

#### 6.1.3.2.4 Modifica della morfologia de luoghi

Il progetto prevede la realizzazione di 7 gallerie naturali per la tratta in variante (di sviluppo medio pari a circa 600 m) e 2 gallerie, una naturale e una artificiale, per la tratta in adeguamento (di sviluppo medio pari a circa 220 m). Per tali gallerie il volume di scavo stimato è pari a circa 1.000.000 m<sup>3</sup> mentre per la realizzazione delle opere e dei tratti in trincea si è stimato un volume di sbancamento di ulteriori 160.000 m<sup>3</sup>.

Le terre e rocce da scavo prodotte dalla realizzazione del tracciato studiato, derivano essenzialmente da sterri per la realizzazione del corpo stradale e in minima parte da sbancamenti per la realizzazione di gallerie artificiali, sbancamenti per muri e opere provvisorie. Una parte di questi materiali in considerazione della loro natura litologica potranno essere riutilizzati per la realizzazione dei rilevati previsti in progetto. La restante parte è invece rappresentata da materiali non idonei per il riutilizzo all'interno del progetto e potranno dunque essere destinati come sottoprodotto presso siti autorizzati per rimodellamenti, riempimenti o presso cave autorizzate con recupero ambientale in atto, oppure, smaltiti in siti di discarica e/o presso impianti di trattamento e recupero rifiuti (con codice EER 170504) presenti localmente.

In base alle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni e delle rocce provenienti dalle operazioni di sterro, si stima una **percentuale di valorizzazione/recupero** dei materiali di scavo pari a circa il **27%** del totale che verrà riutilizzato per la costituzione dei rilevati.

I volumi complessivi dei movimenti terra sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 6-15. Volumi complessivi movimenti terra

	Scavo (mc)	Fabbisogno (mc)	Riutilizzo (90% sul totale) (mc)	Smaltimento (mc)	Approvvigionamento (mc)
In banco	1'177'981.57	313'084.02	313'084.02	1'011'799.43	0.00

Lo stesso bilancio mostra inoltre che saranno necessarie aree di deposito temporanee in cui accumulare i volumi di materiale di terreno vegetale da destinare agli inerbimenti ed il volume di terre e rocce ottenute dagli sterri e da riutilizzare per le opere anzidette.

In merito allo smaltimento dei rifiuti da demolizione, sulla base degli elaborati di progetto, è possibile desumere le seguenti tipologie e quantità:

- E.E.R. 170101 – Demolizione calcestruzzi di viadotti e gallerie esistenti= 260.000 m<sup>3</sup> circa;
- E.E.R. 170302 – Demolizione pavimentazione stradale esistente=235.000 m<sup>3</sup> circa.

Per l'approvvigionamento del volume di materiale necessario alla realizzazione dell'opera - come già riportato al paragrafo 4.3.8 a cui si rimanda per le informazioni di dettaglio - è stato condotto uno studio sul territorio che ha permesso di individuare n. **4 cave attive in un intervallo di 20-85 km** dal tracciato, in grado di fornire inerti idonei costituiti principalmente da materiale vulcanico (lave basaltiche).

Inoltre, sono stati individuati anche n. **5 impianti di trattamento e recupero rifiuti** – maggiori informazioni di dettaglio sempre al paragrafo 4.3.8 - in grado di ricevere rifiuto (R13) e fornire materiale riciclato (R5) idoneo a vari riutilizzi in ambito infrastrutturale.

In merito allo smaltimento dei rifiuti di demolizione (cementi e pavimentazione stradale esistenti) la scelta è stata orientata verso quegli impianti ubicati in prossimità dell'opera in progetto.

Nelle successive fasi progettuali dovrà essere svolto un censimento dedicato alla individuazione di eventuali siti di recupero ambientale (cave dismesse, cicli produttivi, etc..) al fine di valutare la possibilità di destinare le materie in esubero anche in qualità di sottoprodotto ai sensi del Dlgs. 152/2006 e smi.

#### 6.1.3.2.5 Alterazione della qualità dei terreni

Le attività di allestimento delle aree di cantiere nonché quelle di costruzione delle opere determinano impatti ambientali non trascurabili sulla qualità del suolo e dei prodotti agroalimentari presenti nell'area. Nello specifico tali impatti sono legati a:

- ricadute sui terreni si inquinanti atmosferici e polveri prodotte nell'ambito delle lavorazioni;
- sversamenti accidentali di materiali e sostanze pericolose;
- cattiva gestione delle acque di cantiere, che se non opportunamente controllate possono inficiare la qualità delle acque e dei suoli nei quali si riversano.

In merito alle suddette potenziali interferenze, saranno comunque previsti una serie di accorgimenti, nella fase di cantiere, atti a rendere le incidenze assenti o trascurabili, come specificato nel paragrafo seguente.

#### 6.1.3.3 Il rapporto opera–ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Per quanto concerne la **componente “territorio e suolo”** per la fase di costruzione, gli impatti, seppur temporanei, sono principalmente legati alle alterazioni dello stato attuale dei suoli in termini di consumo di suolo, alla modifica morfologica dei luoghi e alle alterazioni della qualità dei terreni. I principali fattori d'impatto riguardano il consumo di suolo e la perdita di coltivazioni, nonché alterazioni della morfologia dei luoghi e della qualità della pedologia di suoli. Questi sono legati alle seguenti attività:

- apertura aree e piste di cantiere;

- scavi e movimenti di terra;
- approvvigionamento e smaltimento dei materiali per la costruzione;
- attività costruttive.

#### 6.1.3.3.1 Apertura aree e piste di cantiere

La presenza delle aree di cantiere determina la perdita localizzata e temporanea di suolo. Come visto, le aree di cantiere, così come individuate nella relazione di cantierizzazione, occupano una superficie totale pari a 123.770 m<sup>2</sup> di cui: il 61,14% Oliveti; il 12,60% Boschi misti a prevalenza di latifoglie; il 18,63% Sistemi colturali e particellari complessi; 4,29% Bosco di pini mediterranei; il 2,21% Aree percorse da incendi.

Per quanto riguarda la realizzazione delle piste di cantiere, si intende utilizzare, dove possibile, tratti di viabilità già esistenti, limitando in tal modo in fase di costruzione la “spesa” ambientale, in considerazione dell'importanza che assume la risorsa suolo nell'area interessata. Infatti, per il campo base 2 l'accesso avverrà dalla viabilità esistente, e per l'accesso al cantiere base 1 è prevista la realizzazione di una viabilità provvisoria che permetta il collegamento alla viabilità esistente così da consentire l'ubicazione del cantiere in un'area di minor interesse naturalistico.

Nel prosieguo del presente paragrafo si forniscono alcune indicazioni/prescrizioni, di carattere generale.

#### 6.1.3.3.2 Scotico

Preliminarmente all'esecuzione dei lavori saranno estirpate piante, arbusti e radici esistenti nelle aree interessate dalle opere, provvedendo al recupero e ripiantumazione, nelle aree adibite a verde, delle eventuali essenze arboree specificatamente individuate.

Lo scotico sarà eseguito in corrispondenza di tutte le aree oggetto dei lavori, ed avrà lo scopo di eliminare la coltre di terreno vegetale per uno spessore medio di 30 cm.

Contestualmente sarà eseguito anche il riempimento delle buche, effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici, mediante materiale idoneo opportunamente compattato.

Il materiale proveniente dalle operazioni di scotico sarà specificatamente stoccato e mantenuto per essere utilizzato, al termine dei lavori, per ricoprire la pista ed i cantieri con terreno vegetale in modo tale da accelerare il ripristino vegetativo ed il recupero ambientale o per altri scopi progettuali (rivestimento delle scarpate, delle piazzole e nelle aree in genere ove si prevedono opere in verde).

#### 6.1.3.3.3 Verifiche di stabilità

Saranno effettuate, anche se con metodi approssimati, tutte le volte, durante le fasi di lavorazione, in cui la situazione morfologica fa temere l'insorgere di gravi instabilità del pendio. Particolare attenzione sarà posta in prossimità degli imbocchi della galleria e dei tratti in trincea e in coincidenza di movimenti franosi (Area Tecnica 7 e 8: da Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico).

#### 6.1.3.3.4 Controllo acque superficiali

Tutte le volte in cui l'area di cantiere o la pista è interessata da venute di acqua del terreno o da ristagni delle acque meteoriche, il convogliamento di queste acque verso gli impluvi naturali sarà realizzato con precedenza assoluta su tutti gli altri lavori. La raccolta di queste acque ed il loro convogliamento saranno controllati nel tempo, per tutto il periodo di apertura dei cantieri.

#### 6.1.3.3.5 Difesa dei processi erosivi

Come l'allontanamento delle acque, anche la difesa della pista e del cantiere da processi erosivi in atto, deve avere la precedenza su ogni altro lavoro. Tali processi possono riguardare sia il piede di riporti o rilevati,

che il corpo vero e proprio della pista, o le aree di cantiere. L'apertura di scoline trasversali lungo le zone allo scopo di evitare ruscellamenti ed erosioni.

Al termine dei lavori sarà previsto il ripristino integrale delle aree di lavorazione mediante:

- verifica preliminare dello stato di eventuale contaminazione del suolo e successivo risanamento dei luoghi;
- ricollocamento del terreno vegetale accantonato in precedenza;
- ricostituzione del reticolo idrografico minore allo scopo di favorire lo scorrimento e l'allontanamento delle acque meteoriche;
- eventuale ripristino della vegetazione tipica del luogo;
- eventuale utilizzo di tecniche colturali specifiche per aumentare la qualità dei terreni, in riferimento alle caratteristiche fisiche dei suoli (struttura e tessitura).

#### 6.1.3.3.6 Scavi – movimenti terra

Detti impatti si localizzano quasi esclusivamente in corrispondenza dell'ingombro planimetrico dei manufatti, per le evidenti esigenze progettuali di riprofilatura del terreno. Alcuni impatti di minore significatività si registrano temporaneamente durante la fase di costruzione relativamente alla formazione di aree e piste di cantiere.

Fondamentale importanza riveste, per il contenimento di detti impatti, l'adozione di un circostanziato programma di esecuzione delle lavorazioni di cantiere, dove siano indicati con precisione tutti gli aspetti tecnici relativi alle lavorazioni in grado di determinare impatti sul suolo (scavi, apertura piste, perforazioni, smaltimento materiali ecc.) secondo i criteri e le prescrizioni formulate nel presente studio.

Nei confronti delle falde superficiali non si attendono significative interferenze, considerata l'assenza di una falda acquifera affiorante o superficiale.

Qualora, per adattare il tracciato stradale alla morfologia dei luoghi, siano previsti dei parziali rimodellamenti, essi saranno oggetto di opportune sistemazioni privilegiando le tecniche dell'ingegneria naturalistica e specifiche piantumazioni, allo scopo di ricreare il "continuum" vegetale con le aree circostanti e di proteggere dall'erosione dette zone.

I rischi principali nella sistemazione finale delle aree interessate dalle lavorazioni, sono quelli legati all'erosione da parte delle acque meteoriche e all'eventuale instabilità di zone non ben sistemate. Tutta l'attenzione sarà posta ad evitare tali evenienze e si procederà in particolare alla realizzazione delle opere miranti alla:

- riapertura dei deflussi interrotti o alterati;
- apertura di scoline in terra in tutti i punti in cui si verificano ristagni e nei tratti in pendenza;
- spandimento del materiale di scavo eventualmente accantonato.

Poiché nel periodo che corre tra, la chiusura dei lavori e la realizzazione dei ripristini definitivi, l'area interessata dai lavori non ha alcuna difesa ed è quindi estremamente vulnerabile, tale periodo di "sosta" sarà ridotto al minimo.

#### 6.1.3.3.7 Approvvigionamento e smaltimento dei materiali per la costruzione

Gli impatti collegati all'apertura di nuove cave sul territorio ed allo smaltimento dei materiali di risulta degli scavi costituiscono generalmente una delle più importanti voci nel quadro generale di tutti gli impatti. Per la realizzazione del progetto in esame si prevedono le seguenti cubature di materiali:

- Volume totale degli scavi: 1.177.981 m<sup>3</sup>
- Fabbisogno totale per rilevati: 505.01.09 m<sup>3</sup>

- Volume scavi per la bonifica dei terreni e gestito in qualità di rifiuto: circa 1.130.994 m<sup>3</sup>
- Volume scavi potenzialmente riutilizzabile in qualità di sottoprodotto per esigenze di progetto: circa 418.312 m<sup>3</sup>
- Volume materiali da approvvigionare presso cave di prestito: 0 m<sup>3</sup>

Il tema relativo alla gestione dei prodotti di scavo sarà oggetto di approfondimento nelle successive fasi progettuali. Si ribadisce, in questa sede, l'esigenza di una puntuale analisi delle caratteristiche geomeccaniche e ambientali delle rocce e terre interessate dagli scavi, al fine di verificare la possibilità di riutilizzo degli stessi per la realizzazione dei rimodellamenti planoaltimetrici o per altre esigenze di riqualificazione ambientale anche esterna il progetto, allo scopo di limitare massimamente il ricorso a siti idonei allo stoccaggio definitivo dei materiali di risulta.

#### 6.1.3.3.8 Modifiche della qualità della pedologia di suoli

Oltre alla perdita diretta della risorsa "suolo" dovuta alla realizzazione dell'asse viario, i principali impatti da tenere in considerazione riguardano soprattutto l'erosione operata dalle acque che si raccolgono sulla sede stradale e sulle scarpate dei rilevati, e l'inquinamento che i veicoli, con le loro emissioni e con le perdite d'olio, possono causare nei confronti dei suoli nelle zone adiacenti al tracciato.

Gli impatti sulla componente dovuti alla presenza delle aree di cantiere sono da considerarsi temporanei e di media entità, se a fine lavori tali ambiti saranno ripristinati e restituiti ai precedenti usi. Le aree cantiere interessano prevalentemente zone ad uliveto. Per l'area di studio si segnala la produzione di olio extravergine d'oliva DOP Dauno del Gargano. La perdita di circa 7,6 ha di ulivi, quindi, in considerazione degli usi del suolo in atto, risulta costituire una interferenza molto significativa.

Inoltre, durante la fase di cantiere, la produzione di gas e polveri, possono interferire con la qualità del patrimonio agroalimentare, sebbene si prevedano adeguate misure di mitigazione di seguito elencate (vedi anche "Relazione di cantierizzazione"):

- copertura degli autocarri durante il trasporto del materiale tramite l'applicazione di appositi teloni di copertura degli automezzi;
- bagnatura delle ruote dei mezzi di lavoro in uscita dalle aree di cantiere;
- riduzione delle superfici non asfaltate all'interno delle aree di cantiere;
- limitazione delle velocità di transito dei mezzi di cantiere su piste non pavimentate e nelle zone di lavorazione;
- programmazione di sistematiche operazioni di inaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, nonché della bagnatura delle superfici durante le operazioni di scavo e di demolizione;
- posa in opera, ove necessario, di barriere antipolvere di tipo mobile, in corrispondenza dei ricettori più esposti agli inquinanti atmosferici;
- ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa;
- bagnatura delle terre scavate e del materiale polverulento durante l'esecuzione delle lavorazioni;
- copertura e/o bagnatura di cumuli di materiale terroso stoccati.

La produzione di polvere è ulteriormente ridotta tramite gli impianti di depolverazione.

Per quanto riguarda la fase di cantiere la possibilità di inquinamento del suolo e sottosuolo da parte delle sostanze chimiche impiegate nei siti di cantiere sarà prevenuta tramite apposite procedure. Per maggiori dettagli sulle attività svolte in fase di cantiere si rimanda alle relazioni specialistiche.

Gli accorgimenti attuati comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corpi idrici superficiali;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- l'isolamento dal terreno delle lavorazioni per cui si impiegano oli, solventi e sostanze detergenti, così come delle aree di stoccaggio di tali sostanze, tramite teli impermeabili (anche in geotessuto);
- la pavimentazione delle aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno.

Dallo studio dello stato dei luoghi in cui si va ad inserire l'opera e dalla disamina delle azioni di progetto, le incidenze sono state ritenute ragionevolmente trascurabili, anche grazie all'adozione, in fase di cantiere, di una serie di opportune misure preventive e gestionali. In particolare, si tratta di interferenze a carattere temporaneo e reversibile.

#### **6.1.4 Rumore**

##### **6.1.4.1 Selezione dei temi di approfondimento**

Rispetto al tema del rumore indotto dalla cantierizzazione dell'opera in progetto, sono state sviluppate specifiche analisi previsionali, alle quali si rimanda per ulteriori dettagli (Studio Acustico - elaborato T00-IA07-AMB-RE01-B e relativi allegati), finalizzate a valutare le interferenze indotte dalle diverse attività, mezzi, impianti utilizzati nella realizzazione sul territorio adiacente le diverse aree di cantiere e i ricettori più prossimi.

Per quanto concerne il fenomeno "Rumore", rispetto alla tematica dell'inquinamento acustico le potenziali sorgenti emmissive che interferiscono sul clima acustico territoriale sono quelle connesse alle lavorazioni principali; infatti, individuate le emissioni si sono potute selezionare le lavorazioni più significative in relazione all'impatto acustico, alla percentuale di utilizzo delle macchine ed alla durata della lavorazione.

Come meglio descritto nello Studio Acustico, di supporto alla presente relazione, le previsioni dell'impatto indotto dalle fasi di cantiere sono state definite con l'utilizzo del software di simulazione MITHRA, un modello previsionale progettato per la modellazione della propagazione acustica in ambiente esterno.

Sulla scorta quindi delle azioni di progetto riferite alla dimensione costruttiva per come già individuate in precedenza, per la componente rumore la matrice di correlazione *Azioni di progetto – Fattori causali – Impatti potenziali* è di seguito riportata.

Tabella 6-16. Rumore: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<b>Rumore e vibrazioni – dimensione costruttiva</b>		
<b>Fronte avanzamento lavori e aree tecniche:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– scavi e sbancamenti</li> <li>– attività costruttive</li> </ul>	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico
<b>Aree di cantiere fisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– approntamento aree di cantiere</li> <li>– apertura piste di cantiere</li> <li>– attività costruttive</li> <li>– approvvigionamento e gestione dei materiali per la costruzione</li> <li>– traffico mezzi d'opera</li> </ul>	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

La metodologia assunta per l'analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantierizzazione si basa sulla teoria del "Worst Case Scenario". Tale metodo individua la condizione operativa di cantiere più gravosa in termini di emissioni acustiche sul territorio in modo che, verificandone le condizioni di esposizione del territorio al rumore indotto rispetto ai limiti acustici territoriali, possano essere individuate le eventuali soluzioni di mitigazione più opportune al fine di contenere il disturbo sui ricettori più esposti.

L'analisi tiene conto dell'insieme delle diverse attività di cantiere in funzione della localizzazione delle diverse aree di lavoro.

#### 6.1.4.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Nei paragrafi successivi è presente una sintesi dello Studio Acustico (cod. Elab. T00-IA07-AMB-RE01-B), cui si rimanda per eventuali approfondimenti, che è stato eseguito per valutare gli aspetti del rumore inerenti alla realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto "Collegamento tra la SS 693 "dei Laghi di Lesina e Varano" (conosciuta anche come Strada a Scorrimento Veloce del Gargano) e la SS 89 "Garganica", nel tratto Vico del Gargano – Vieste".

Si ricorda, come già accennato nel paragrafo dello stato attuale, che i comuni in esame non sono dotati di Zonizzazione Acustica; pertanto, si sono assunti i limiti transitori previsti dall'art.6 comma 1 del DPCM 01/03/1991, così come previsto all'art. 8 del DPCM 14/11/97.

Si specifica che si prevede che le lavorazioni avverranno su tre turni di otto ore, quindi anche nel periodo di riferimento notturno. È stato inoltre verificato il criterio differenziale come previsto dall'art. 4 del DPCM 14/11/97.

##### 6.1.4.2.1 Analisi dei ricettori

Definito il clima acustico ante operam (vedi Studio Acustico e elaborati ad esso allegati), si è provveduto alla **simulazione dei livelli indotti in corso d'opera** presso i ricettori per distanze crescenti dal cantiere.

In merito all'individuazione dei ricettori si è fatto dapprima riferimento alla cartografia di progetto. Da tale cartografia è stato possibile estrapolare gli edifici da attenzionare i quali sono stati successivamente oggetto di indagine più dettagliata, sia tramite visualizzatori disponibili tramite rete internet sia tramite specifici sopralluoghi in campo. Il risultato di tale indagine ha così permesso di individuare i ricettori presenti nell'area di indagine. Nell'elaborato "Schede censimento ricettori acustici" (cod. elab. T00-IA07-AMB-CS01-B) sono riportate le schede degli edifici attenzionati.

Nell'ambito della tratta oggetto di studio, all'interno della fascia fino a 500 m dal ciglio stradale di progetto, **non sono presenti ricettori particolarmente sensibili appartenenti alla prima classe: le scuole, gli ospedali, le case di cura.**

In base alle suddette informazioni è stata elaborata la tabella di seguito riportata, nella quale sono indicate: le progressive di riferimento dei ricettori coinvolti, la tipologia di cantiere, il comune di appartenenza del ricettore, l'identificativo del ricettore di cui si prevede l'eccedenza (da elaborati grafici set "Carta dei ricettori, punti di misura e interventi di mitigazione", (codici da T00-IA07-AMB-CT01-B a T00-IA07-AMB-CT03-B), la distanza minima della facciata più esposta, la destinazione d'uso del ricettore.

Tabella 6-17. Rumore: Analisi ricettori ed eccedenze di cantiere

pk	ID Cantiere	Comune	ID Ricettore	Distanza	Destinazione d'uso		
				(m)			
0+520	Cantiere fronte lavori	Vico del Gargano	9	60	Residenziale		
1+150	CB1		Fuori fascia	50			
1+250			Fuori fascia	25			
1+325			Fuori fascia	50			
1+100			Fuori fascia	35			
1+150	Area stoccaggio CB1		Fuori fascia	50			
1+100			Fuori fascia	55			
1+200			Fuori fascia	20			
1+880	Cantiere fronte lavori			21		15	
3+350	Area Tecnica 5			30		65	
6+920	Cantiere fronte lavori	Peschici	53	20			
8+330	Area Tecnica 12		75	5			
11+350	Cantiere fronte lavori	Vieste	78 bis	15	Commerciale		
11+350	Area Tecnica 15		78 bis	20			
11+880	Cantiere fronte lavori		80	25	Residenziale		
12+020			86	10			
12+050			92	20			
12+020	Cantiere Operativo 3		86	40			
12+050			92	60			
11+950			88	55			
12+000			89	40			
12+540			Cantiere fronte lavori	108		20	
12+810		111		10			
12+810	112	35					
13+150	114	60					
13+410		117	25				

15+310			140	25	
15+310	Area Tecnica 18		140	40	
17+115	Cantiere fronte lavori		159	30	
17+160			164	30	
17+115	Area Tecnica 21		159	40	
17+160			164	50	
17+550	Cantiere fronte lavori		168	25	Ricettivo
17+560			171	60	Residenziale
17+570			169	35	Ricettivo
17+600			170	40	Residenziale
17+640			167	45	
17+900			176	60	
18+160			178	60	
18+190			179	60	
18+590			191	25	
18+650			192	55	

#### 6.1.4.2.2 Modello previsionale di simulazione

Le previsioni dell'impatto indotto dalle fasi di cantiere sono state definite con l'utilizzo del software di simulazione MITHRA, un modello previsionale progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno. Fattori come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere antirumore, il tipo di terreno, sono presi in considerazione. È inoltre possibile inserire sorgenti puntiformi (macchine operatrici) e tarare il modello attraverso l'inserimento dei valori sperimentali del livello equivalente, calcolati ad una determinata distanza dalla sorgente, sulla base delle caratteristiche emissive riportate nella relazione dello Studio Acustico.

Al fine di acquisire informazioni sulle caratteristiche emissive delle macchine operatrici è stata effettuata un'apposita indagine presso le imprese specialistiche del settore, che hanno reso disponibili le potenze sonore ed i rilievi effettuati sui macchinari utilizzati per tali lavori. Individuate le emissioni si sono potute selezionare le lavorazioni più significative in relazione all'impatto acustico, alla percentuale di utilizzo delle macchine ed alla durata della lavorazione. Sono stati presi in considerazione i due scenari:

- realizzazione rilevato
- realizzazione viadotto

Le lavorazioni per la realizzazione delle gallerie naturali avverranno secondo il metodo di scavo "tradizionale", per cui il rumore prodotto dalle lavorazioni sarà generato all'interno delle stesse e quindi schermato; inoltre, il rumore generato dai ventilatori per garantire l'aerazione all'interno delle gallerie può essere attutito fino a livelli desiderati tramite opportuni silenziatori.

Le realizzazioni della trincea e della galleria artificiale possono essere cautelativamente accomunate alla realizzazione del rilevato dal punto di vista del rumore derivante dai lavori di cantiere, in quanto le emissioni sonore sono praticamente le medesime ma schermate dal terreno stesso con il procedere dello scavo.

Come descritto nella Relazione di Cantierizzazione (cod. elaborato T01- CA01- CAN- RE01-A), cui si rimanda per gli approfondimenti, sono previsti sia cantieri lineari per le lavorazioni "lungo tratta", sia campi base, cantieri fissi ed aree tecniche come meglio di seguito specificato. Infatti, per lo sviluppo delle attività lavorative, sono state individuate un numero di aree di cantiere di supporto alla costruzione dell'infrastruttura.

Per quanto concerne i cantieri fronte lavori sono di seguito riportate le principali caratteristiche degli interventi da realizzare, in riferimento agli scenari di simulazione considerati.

**Realizzazione rilevato:**

- Sbancamento e formazione cassonetto
- Formazione corpo del rilevato
- Realizzazione pavimentazione stradale

**Realizzazione viadotto:**

- Sbancamento e realizzazione del piano di posa
- Realizzazione fondazioni profonde e superficiali, pile e pulvini
- Realizzazione impalcato

Rimandando a quanto sopra elaborato riguardo la matrice di correlazione *Azioni di progetto – Fattori causali – Impatti potenziali*, verranno riportati di seguito i risultati delle simulazioni, relativi ai calcoli effettuati per le attività costruttive per la realizzazione del rilevato e del viadotto, suddivisi in:

- Fronte avanzamento lavori e aree di cantiere tecniche
- Aree di cantiere operative

**Fronte avanzamento lavori e aree tecniche**

**SCENARI DI SIMULAZIONE RILEVATO**

Lavorazione: Sbancamento e formazione cassonetto				
Tipo di Macchina	Potenza Sonora Lw	Numero macchine	Utilizzo	Lw reali
	dB(A)			%
Coefficiente di durata	<b>25%</b>			
Escavatore gommato	101	1	100	101
Pala gommata	106	1	100	106
Grader (Motolivellatrici)	109	1	37,5	104,7
Rulli compressori	108	1	45	104,5
Lavorazione: Formazione rilevato				
Coefficiente di durata	<b>50%</b>			
Escavatore gommato	101	1	100	101
Pala gommata	106	1	100	106
Grader (Motolivellatrici)	109	1	62,5	107
Rulli compressori	108	1	75	106,8
Lavorazione: Realizzazione pavimentazione stradale				
Coefficiente di durata	<b>25%</b>			
Pala gommata	106	1	100	106
Rulli compressori	108	1	100	108
Finitrice	108	1	50	105

**SCENARI DI SIMULAZIONE VIADOTTO**

<b>Lavorazione: Sbancamento e formazione piano di posa</b>				
<b>Tipo di Macchina</b>	<b>Potenza Sonora Lw</b>	<b>Numero macchine</b>	<b>Utilizzo</b>	<b>Lw reali</b>
	<b>dB(A)</b>		<b>%</b>	<b>dB(A)</b>
<b>Coefficiente di durata</b>	<b>10%</b>			
<b>Escavatore gommato</b>	101	1	100	101
<b>Pala gommata</b>	106	1	100	106
<b>Lavorazione: Realizzazione Fondazioni profonde e superficiali, pile e pulvini</b>				
<b>Coefficiente di durata</b>	<b>45%</b>			
<b>Autobetoniera</b>	100	2	200	103
<b>Autogru</b>	107	2	100	107
<b>Palificatrice</b>	110	1	45	106,5
<b>Autopompa</b>	105	2	200	108
<b>Lavorazione: Realizzazione impalcato</b>				
<b>Coefficiente di durata</b>	<b>45%</b>			
<b>Autogru</b>	107	2	200	110

Per la movimentazione dei materiali durante gli scenari di simulazione si sono assunti 70 passaggi di mezzi pesanti giornalieri transitanti lungo le piste di cantiere e le strade preesistenti. La simulazione dei livelli indotti per lo scenario di realizzazione rilevato è riportata nella tabella seguente.

Distanza da asse tracciato	Leq	Leq	Leq
	sbancamento e formazione cassonetto	formazione rilevato	formazione pavimentazione stradale
(m)	dB (A)	dB(A)	dB (A)
30	65,8	67,7	66,7
40	62,4	64,4	63,4
50	60,7	62,3	61,3
60	59,7	61,4	60,3
70	58,2	59,7	59,1
80	57,1	58,7	58,2
90	56,3	58,0	57,3
100	55,2	56,8	56,1
150	51	52,6	52,6
200	47,9	49,4	49,8
250	43,4	44,4	46,6
300	37,3	41,9	45,0

I livelli sonori maggiori si riferiscono alla costipazione dei materiali durante la formazione del rilevato e della formazione della pavimentazione stradale. Calcolando il valore medio ed assumendo come peso la durata di ogni singola lavorazione si ottiene quanto riportato nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Distanza da asse tracciato	Leq cantiere
(m)	dB (A)
30	67,0
40	63,7
50	61,7
60	60,8
70	59,2
80	58,2
90	57,4
100	56,3
150	52,3
200	49,2
250	44,9
300	42,3

I cantieri operativi, le aree di stoccaggio, il campo base e le aree tecniche sono stati cautelativamente studiati alla stregua di quelli fronte lavori per la lavorazione del rilevato, in quanto le macchine presenti

all'interno dell'area di cantiere sono le stesse, anche se maggiormente distanti dalla recinzione. Per i cantieri del viadotto si ottiene quanto in tabella.

Distanza da asse tracciato	Leq	Leq	Leq
	sbancamento e formazione piano di posa	realizzazione fondazioni profonde e superficiali, pile e pulvino	realizzazione impalcato
(m)	dB (A)	dB(A)	dB (A)
30	67,1	73,1	69,9
40	62,6	68,3	65,2
50	59,4	65,3	62,0
60	58,0	62,9	60,1
70	57,0	61,6	59,1
80	55,6	60,7	57,9
90	54,8	59,5	57,0
100	54,0	58,9	56,1
150	53,2	57,6	55,1
200	48,9	53,1	51,6
250	45,5	49,5	48,7
300	40,7	46,4	45,2

I livelli sonori maggiori si riferiscono alla realizzazione dei pali delle fondazioni.

I cantieri per la realizzazione degli attraversamenti (sovrappassi e sottopassi) e dei ponti sono trattati alla stregua di quelli per la lavorazione del viadotto, considerate le analogie delle modalità operative. Anche la realizzazione delle paratie dei micropali è stata associata cautelativamente alla rumorosità dovuta alla costruzione dei viadotti, in relazione al tipo di macchinari utilizzati per le paratie, simili a quelli per la realizzazione del viadotto anche se meno rumorosi.

Calcolando il valore medio ed assumendo come peso la durata di ogni singola lavorazione si ottengono i seguenti livelli sonori nella fase di costruzione per la realizzazione del viadotto.

Distanza da asse tracciato	Leq cantiere
(m)	dB (A)
20	71,5
30	66,7
40	63,7
50	61,5
60	60,3
70	59,2
80	58,2
90	57,5
100	56,3
150	52,2
200	48,8
250	45,5
300	43,0

### Aree di cantiere operative

Presso il Cantiere Operativo n. 4 sarà prevista l'installazione degli impianti di frantumazione e betonaggio; pertanto, è stato ritenuto opportuno eseguire uno studio di approfondimento. Il cantiere in oggetto inoltre risulta essere limitrofo ad una zona ZPS (cod. IT9110039 – Promontorio del Gargano). Il layout del CO4, ipotizzato in questa fase progettuale, è rappresentato nella figura sottostante. Si specifica comunque che tale layout potrà subire modifiche nelle successive fasi progettuali.



Figura 6-20:Layout del Cantiere Operativo 4

Per gli **impianti di frantumazione** sono stati calcolati i livelli di rumore sviluppati dai cantieri in cui sono installati, cioè il cantiere CO4. Tali livelli si riferiscono al periodo in cui tutte le macchine sono contemporaneamente in funzione, evento che non si verifica se non per brevi intervalli di tempo e devono quindi essere considerati cautelativi.

**SCENARI DI SIMULAZIONE IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE**

Lavorazione: Impianto di Frantumazione				
Tipo di Macchina	Potenza Sonora Lw	Numero macchine	Utilizzo	Lw reali
	dB(A)		%	dB(A)
Coefficiente di durata	100%			
Impianto di frantumazione	121,8 <sup>4</sup>	1	50	118,8

La simulazione dei livelli indotti per l'impianto di frantumazione è riportata nella tabella sottostante.

Distanza dall'impianto	Leq Frantumazione
(m)	dB (A)
10	90,8
20	84,8
30	81,3
40	78,8
50	76,8
60	75,2
70	73,9
80	72,7
90	71,7
100	70,8
150	67,3
200	64,8
400	57,5
800	49,7

Infine, dai risultati delle elaborazioni effettuate si è potuto definire quanto riportato nella tabella seguente, dove vengono riportate le distanze minime dei ricettori dalla recinzione di cantiere per rientrare nei limiti normativi in funzione della classe acustica.

Zonizzazione	Distanza minima (m)
Tutto il territorio nazionale	350
Zona A (DM n. 1444/68)	550
Zona B (DM n. 1444/68)	800
Zona esclusivamente industriale	120

<sup>4</sup> L'informazione sulle caratteristiche emissive dell'impianto di frantumazione è stata acquisita mediante apposita indagine presso le aziende produttrici di tali impianti.

Per quanto concerne, invece, gli **impianti di betonaggio**, l'installazione è prevista nel cantiere CO4 nel quale si localizzano le emissioni sonore più importanti. Sono stati quindi calcolati i livelli di rumore sviluppati dal cantiere in cui è installato l'impianto di betonaggio.

### SCENARI DI SIMULAZIONE IMPIANTO DI BETONAGGIO

Lavorazione: Impianto di Betonaggio				
Tipo di Macchina	Potenza Sonora Lw	Numero macchine	Utilizzo	Lw reali
	dB(A)		%	dB(A)
Coefficiente di durata	100%			
Impianto di betonaggio	117,6 <sup>5</sup>	1	60	115,4

La simulazione dei livelli indotti per l'impianto di betonaggio è riportata nella tabella sottostante.

Distanza dall'impianto	Leq Betonaggio
(m)	dB (A)
10	87,4
20	80,5
30	75,0
40	71,2
50	68,5
60	66,3
70	64,7
80	62,9
90	62,1
100	60,7
150	56,5
200	53,6
250	51,1
300	49,9

Infine, dai risultati delle elaborazioni effettuate, si è potuto definire quanto riportato nella tabella seguente, ove vengono riportate le distanze minime dei ricettori dalla recinzione di cantiere per rientrare nei limiti normativi in funzione della classe acustica.

<sup>5</sup> L'informazione sulle caratteristiche emissive dell'impianto di betonaggio è stata acquisita mediante apposita indagine presso le aziende produttrici di tali impianti

Zonizzazione	Distanza minima (m)
Tutto il territorio nazionale	105
Zona A (DM n. 1444/68)	165
Zona B (DM n. 1444/68)	280
Zona esclusivamente industriale	45

Determinate le emissioni sonore, si è simulato tramite il software previsionale SoundPLAN lo scenario con entrambi gli impianti contemporaneamente in funzione e con alcune macchine operatrici attive (una pala per il carico del materiale, un autocarro ed una betoniera in stazionamento). Tale scenario è da considerarsi cautelativo in quanto rappresentativo di brevi intervalli temporali.

Nei pressi del cantiere in esame sono presenti tre ricettori residenziali, il 128 di un piano fuori terra, il 129 ed il 132 entrambi di due piani fuori terra. Dalle simulazioni risulta che per i tre ricettori si registrano valori del livello differenziale diurno (periodo nel quale gli impianti saranno in esercizio) sopra i limiti (vedi mappa isofonica senza mitigazione), anche in considerazione del livello di rumore residuo estremamente basso del periodo di riferimento (variabile da 43 a 47,5 dB(A)) in quanto determinato esclusivamente sulla base dell'immissione di rumore delle strade esistenti. Conseguentemente si è provveduto all'inserimento sul confine di cantiere di una barriera antirumore di altezza pari a 5 m e lunghezza pari a 160 m, così come rappresentato in figura nello scenario post mitigazione. Nella stessa figura è anche rappresentata la mappa isofonica nello scenario post mitigazione.

Nello scenario post mitigazione, nonostante l'accorgimento mitigativo, non risulta comunque rispettato il limite del livello differenziale di 5 dB(A) diurni. Per tali ricettori si potrà richiedere al comune di appartenenza (Vieste) la deroga temporanea dai limiti normativi, così come previsto dalla Legge quadro e dalla Legge della Regione Puglia n. 3 del 12 febbraio 2002. Si rammenta comunque che le simulazioni effettuate sono rappresentative di un evento che si verificherà esclusivamente per brevi intervalli temporali e sono quindi da considerarsi cautelative.

Per maggior cautela, in corso d'opera, è stato previsto il monitoraggio del rumore presso il ricettore 128. Per maggiori approfondimenti circa il monitoraggio, si rimanda alla "Relazione Piano di Monitoraggio Ambientale" cod. T01-MO01-MOA-RE01-A.

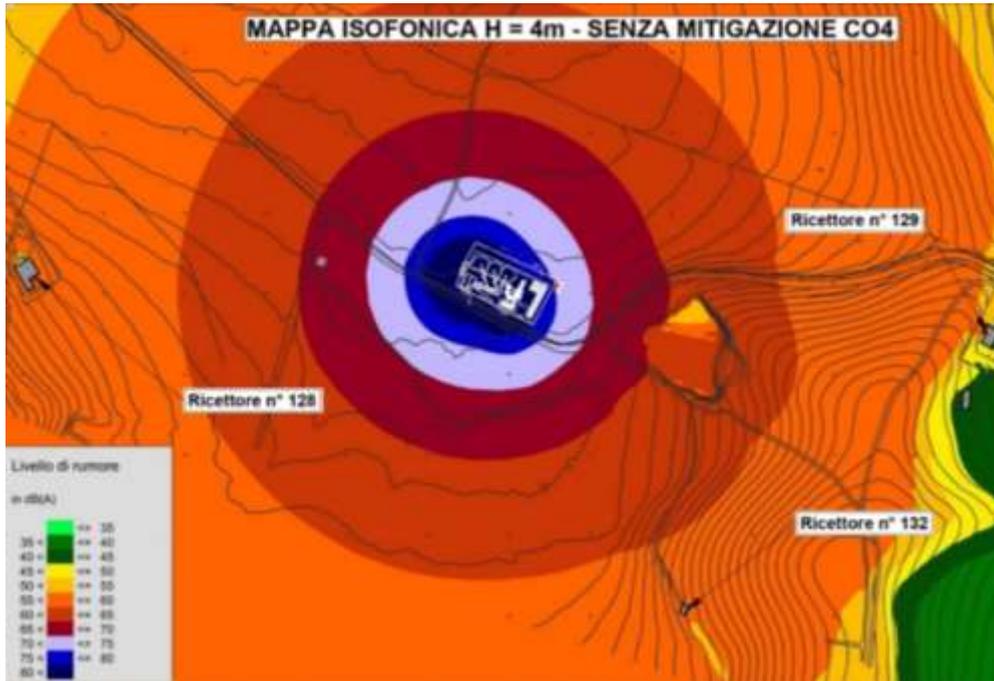


Figura 6-21. Mappa isofonica a 4 m di altezza dal suolo - immissione CO4 senza mitigazione

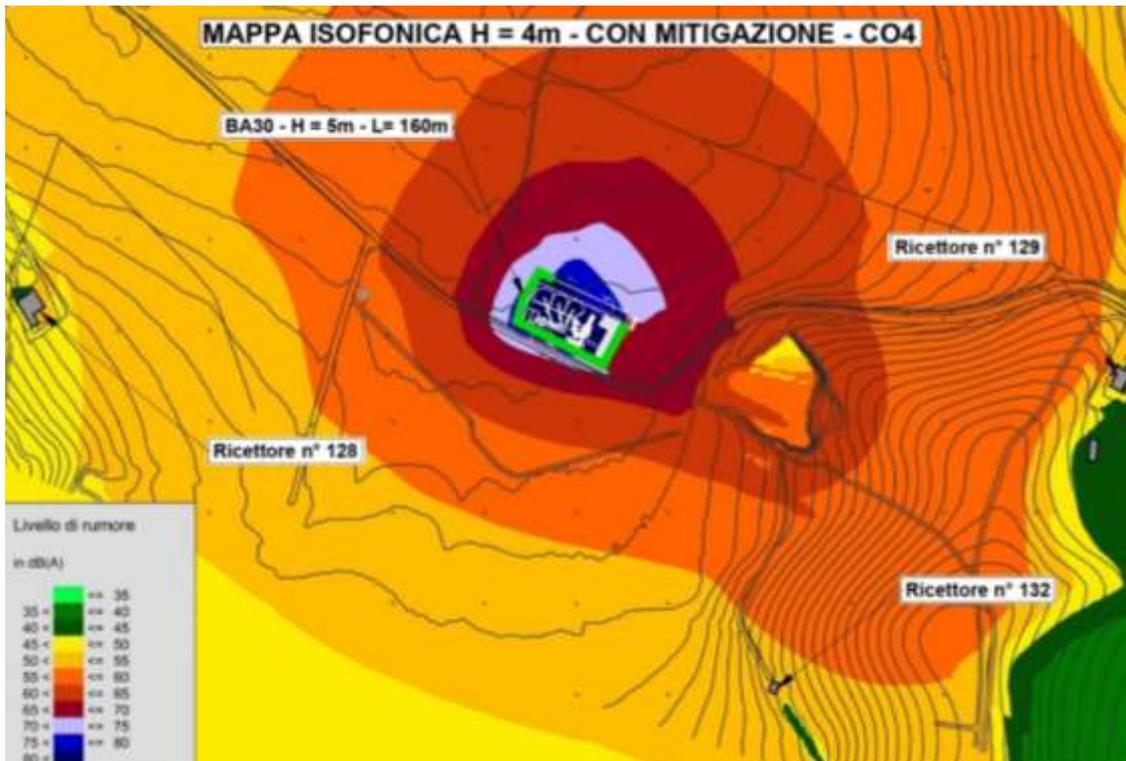


Figura 6-22. Mappa isofonica a 4 m di altezza dal suolo immissione CO4 post mitigazione (barriera h 5 m su confine cantiere)

### **6.1.4.3 Il rapporto opera–ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere**

#### **6.1.4.3.1 Compromissione del clima acustico**

Rispetto alla componente in esame il maggiore impatto durante la fase costruttiva è determinato dalla compromissione del clima acustico, causato dalla produzione delle emissioni acustiche durante le attività costruttive.

Tale impatto è stato stimato in base alle simulazioni del modello previsionale, descritto nel paragrafo 6.1.4.2.2, e in base all'analisi dei ricettori presenti nell'area di studio e descritta nel paragrafo 6.1.4.2.1. Tutte le informazioni riportate sono state desunte dall'elaborato "Studio Acustico", al quale si rimanda per informazioni più dettagliate.

Per tutti i ricettori cui si prevedono eccedenze dai limiti di norma dovute alle lavorazioni, anche in considerazione del fatto che le lavorazioni avverranno durante il periodo di riferimento notturno, sono stati previsti interventi mitigativi. Gli interventi previsti consistono in:

- barriere mobili di altezza 3 m per i cantieri fronte avanzamento lavori;
- barriere fisse da installarsi lungo la recinzione dei cantieri di altezza 4 m;
- barriere alte 5 metri presso il Cantiere Operativo n. 4 in cui è prevista l'installazione degli impianti di betonaggio e frantumazione.

Per quanto riguarda il rumore prodotto dai cantieri fissi si specifica che dalle simulazioni effettuate risulta che per il Cantiere Base 1, le aree di stoccaggio di riferimento del Cantiere Base 1, le aree tecniche identificate con i numeri 1, 2, 5, 7, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 21 e 22 ed i cantieri operativi n. 3, 4 e 6 sarà necessario porre in opera interventi di mitigazione, mentre per gli altri cantieri ubicati lungo il tracciato, a causa della distanza che intercorre fra la recinzione di cantiere ed i più vicini ricettori presenti si ritiene che non si verificheranno eccedenze dai limiti di norma.

In merito alle eccedenze dal limite differenziale di 3 dB(A) relativo al periodo notturno, si specifica che il livello di rumore residuo utilizzato per le valutazioni è estremamente basso in quanto determinato tramite modello previsionale col solo contributo relativo alle strade dello scenario AO. Per i ricettori 11, 17, 38, 34, 37, 69, 78, 114, 120, 137, 142, 182, 184, 191 e 192, dove si prevedono eccedenze dal limite differenziale, sono stati previsti interventi di mitigazione.

Molto più contenuti degli impatti indotti dalle lavorazioni risultano gli incrementi di rumore sulle infrastrutture stradali esistenti interessate dai passaggi dei mezzi di cantiere in cui si prevedono nel periodo notturno livelli differenziali inferiori a 2 dB(A).

L'individuazione dei ricettori eccedenti e l'ubicazione dei relativi interventi di mitigazione è rappresentata nelle tavole "Eccedenze in fase di cantiere e interventi di mitigazione" (Codici da T001-IA07-AMB-CT22-B a T00-IA07-AMB-CT24-B). In base alle eccedenze di cantiere valutate sui ricettori in esame, sono state individuate le aree ove applicare gli interventi di mitigazione previsti.

Oltre quanto sopra indicato saranno previste ulteriori misure di mitigazione di tipo gestionale ed organizzativo, quali:

- utilizzo di macchine operatrici di ultima generazione conformi alle norme CE di riferimento e dotati di insonorizzazioni supplementari;
- organizzazione temporale del cantiere con riduzione delle attività a maggiore impatto nel periodo di minima utilizzazione della zona da parte degli abitanti;
- organizzazione dei layout di cantiere, prevedendo la lontananza degli elementi maggiormente rumorosi dai ricettori circostanti o, ove previste, la vicinanza degli stessi alle barriere fisse.

Nella tabella seguente sono mostrate le eccedenze di cantiere, in cui sono riportate: le progressive di riferimento dei ricettori coinvolti, la tipologia di cantiere, il comune di appartenenza del ricettore, il numero dell'elaborato grafico "Eccedenze in fase di cantiere e interventi di mitigazione" di riferimento del ricettore interessato, l'identificativo del ricettore di cui si prevede l'eccedenza (da elaborati grafici set "Carta dei ricettori, punti di misura e interventi di mitigazione"), la distanza minima della facciata più esposta, la destinazione d'uso del ricettore e gli interventi mitigativi previsti.

Sarà previsto inoltre il monitoraggio del rumore in corso d'opera presso ricettori selezionati in quanto o in prossimità di cantieri fissi (monitoraggio continuo del rumore di durata 24h) o in prossimità della viabilità principale utilizzata dai mezzi di cantiere (monitoraggio continuo del rumore di durata settimanale). Per la loro ubicazione si vedano le tavole "Eccedenze in fase di cantiere e interventi di mitigazione", mentre per maggiori approfondimenti circa il monitoraggio, si rimanda alla "Relazione Piano di Monitoraggio Ambientale".

Si specifica infine che ove si dovessero presentare eccedenze dai limiti normativi, si potrà richiedere ai Comuni di appartenenza una deroga temporanea dai limiti normativi, come previsto dalla Legge Quadro, per la durata dei lavori.

pk	ID Cantiere	Comune	Tav. Id. Ricettore	Distanza	Destinazione d'uso	Interventi mitigazione			
0+520	Cantiere fronte lavori	Vico del Gargano	1	9	60	Residenziale	BA12 - H = 3 m - L = 135 m		
0+830	AT1			11	85		BA31 - H = 4 m - L = 110 m		
1+150	CB1			Fuori fascia	50		BA08 - H = 4 m - L = 235 m		
1+250	CB1				25		BA08 - H = 4 m - L = 235 m		
1+325	CB1				50		BA08 - H = 4 m - L = 235 m		
1+100	Area stoccaggio CB1				35		BA09 - H = 4 m - L = 70 m		
1+150	Area stoccaggio CB1				50		BA09 - H = 4 m - L = 70 m		
1+100	Area stoccaggio CB1				55		BA10 - H = 4 m - L = 50 m		
1+200	Area stoccaggio CB1				20		BA11 - H = 4 m - L = 110 m		
1+660	AT2				17		100	BA32 - H = 4 m - L = 90 m	
1+880	Cantiere fronte lavori			21	15		BA13 - H = 3 m - L = 95 m		
3+350	AT5			30	65		BA01 - H = 4 m - L = 95 m		
4+925	AT7			Peschici	2		38	140	BA33 - H = 4 m - L = 85 m
4+975	AT7						34	75	BA33 - H = 4 m - L = 85 m
5+000	AT7	37	125			BA33 - H = 4 m - L = 85 m			
6+920	Cantiere fronte lavori	53	20			BA14 - H = 3 m - L = 115 m			
7+750	AT11	69	110			BA34 - H = 4 m - L = 60 m			
8+330	AT12	75	5			BA02 - H = 4 m - L = 50 m			
11+350	Cantiere fronte lavori	Vieste	2			78 bis	15	Commerciale	BA15 - H = 3 m - L = 110 m
11+350	AT15					78 bis	20		BA03 - H = 4 m - L = 110 m
11+470	AT15			78	140	Residenziale	BA03 - H = 4 m - L = 110 m		

MANDATARIA

MANDANTE



330 di 464

11+880	Cantiere fronte lavori			80	25		BA16 - H = 3 m - L = 120 m
12+020	Cantiere fronte lavori			86	10		BA18 - H = 3 m - L = 90 m
12+050	Cantiere fronte lavori			92	20		BA17 - H = 3 m - L = 110 m
12+020	CO3			86	40		BA04 - H = 4 m - L = 200 m
12+050	CO3			92	60		BA04 - H = 4 m - L = 200 m
11+950	CO3			88	55		BA04 - H = 4 m - L = 200 m
12+000	CO3			89	40		BA04 - H = 4 m - L = 200 m
12+540	Cantiere fronte lavori			108	20		BA19 - H = 3 m - L = 80 m
12+810	Cantiere fronte lavori			111	10		BA20 - H = 3 m - L = 115 m
12+810	Cantiere fronte lavori			112	35		BA20 - H = 3 m - L = 115 m
13+130	AT16			114	90		BA35 - H = 4 m - L = 85 m
13+150	Cantiere fronte lavori			114	60		BA21 - H = 3 m - L = 125 m
13+410	Cantiere fronte lavori			117	25		BA22 - H = 3 m - L = 120 m
13+680	AT17			120	90		BA36 - H = 4 m - L = 75 m
13+920	CO4			128	340		BA30 - H = 5 m - L = 160 m
14+460	CO4			129	270		BA30 - H = 5 m - L = 160 m
14+670	CO4			132	360		BA30 - H = 5 m - L = 160 m
15+120	AT18	137	75	BA05 = H = 4 m - L = 170 m			
15+310	Cantiere fronte lavori	140	25	BA23 - H = 3 m - L = 125 m			
15+310	AT18	140	40	BA05 = H = 4 m - L = 170 m			
16+020	AT19	Vieste	3	142	120	Residenziale	BA37 = H = 4 m - L = 60 m
16+020	AT19 – Area stoccaggio			142	120		BA38 = H = 4 m - L = 125 m
17+115	Cantiere fronte lavori			159	30		BA24 - H = 3 m - L = 120 m

17+160	Cantiere fronte lavori			164	30		BA25 - H = 3 m - L = 125m
17+115	AT21			159	40		BA06 = H = 4 m - L = 85 m
17+160	AT21			164	50		BA06 = H = 4 m - L = 85 m
17+550	Cantiere fronte lavori			168	25	Ricettivo	BA07 - H = 3 m - L = 160 m
17+560	Cantiere fronte lavori			171	60	Residenziale	BA07 - H = 3 m - L = 160 m
17+570	Cantiere fronte lavori			169	35	Ricettivo	BA07 - H = 3 m - L = 160 m
17+600	Cantiere fronte lavori			170	40	Residenziale	BA07 - H = 3 m - L = 160 m
17+640	Cantiere fronte lavori			167	45		BA26 - H = 3 m - L = 105 m
17+900	Cantiere fronte lavori			176	60		BA27 - H = 3 m - L = 90 m
18+160	Cantiere fronte lavori			178	60		BA28 - H = 3 m - L = 160 m
18+190	Cantiere fronte lavori			179	60		BA28 - H = 3 m - L = 160 m
18+220	AT22			182	100		BA39 - H = 4 m - L = 60 m
18+250	AT22			184	135		BA39 - H = 4 m - L = 60 m
18+590	Cantiere fronte lavori			191	25		BA29 - H = 3 m - L = 230 m
18+590	CO6			191	130		BA40 - H = 4 m - L = 120 m
18+650	CO6			192	100		BA40 - H = 4 m - L = 120 m
18+650	Cantiere fronte lavori			192	55		BA29 - H = 3 m - L = 230 m

## 6.1.5 Vibrazioni

### 6.1.5.1 Premessa

Il presente capitolo ha per oggetto lo studio previsionale delle vibrazionali generate dalle lavorazioni per la realizzazione dell'infrastruttura di progetto in termini di **disturbo alle persone**.

È inoltre opportuno precisare come **la possibilità che in fase di cantiere si manifestino danni agli edifici e/o ai sottoservizi**, essendo queste dovuta in modo preponderante all'eventuale instaurarsi di cedimenti, **non è oggetto della presente**. In corso d'opera, infatti, stante l'adozione di tecniche di scavo, consolidamento, palificazione etc. etc. a bassissima emissione di vibrazioni, è assai poco probabile che siano i fenomeni vibratorii ad originare criticità rilevanti per la stabilità dei fabbricati e la creazione di lesioni o sistemi fessurativi. Al contrario accadimenti quali il mancato controllo dei cedimenti differenziali, la presenza di rilevanti assestamenti del terreno in termini di volume di scavo perso e non equilibrato, sono i principali responsabili dell'instaurarsi di simili problematiche.

A fronte delle lavorazioni previste tuttavia, la presenza di un campo vibrazionale di debole entità (quale quello che risulta dal semplice studio della bibliografia) pur risultando inferiore rispetto alle soglie di danno descritte nelle normative tecniche (UNI 9916) non esclude che le vibrazioni e i fenomeni vibroacustici diano origine a disturbi alla popolazione e richiede pertanto l'analisi di dettaglio, le misurazioni e le simulazioni nel seguito descritte.

Per queste ragioni, qualora a valle del presente studio si individuino **la presenza di edifici nelle zone più critiche, questo fatto non può rivestire alcuna valenza per la stima di un possibile danno alle strutture**, evidenziando unicamente il superamento di una soglia di disturbo per i residenti dell'edificio stesso, soglia che peraltro attualmente, pur ricavata dalle normative tecniche esistenti in sede nazionale ed internazionale, **non risulta fissata da alcun atto legislativo**.

Inoltre, si evidenzia che sono stati previsti i monitoraggi delle vibrazioni (fasi ante opera e corso d'opera) presso i ricettori ritenuti maggiormente svantaggiati.

### 6.1.5.2 Generalità

La grandezza primaria per la valutazione degli effetti delle vibrazioni sulle persone è il livello di accelerazione espresso in dB come:

$$L = 20 \cdot \text{Log}_{10} \frac{a}{a_0}$$

dove  $a = \left[ \frac{1}{T} \int_0^T [a(t)]^2 dt \right]^{0.5}$  è il valore RMS (Root-Mean-Square) dell'accelerazione e  $a_0$  è il valore

dell'accelerazione di riferimento, pari a  $10^{-6} \text{ m/s}^2$  (ISO1683).

Gli spettri di vibrazione, nel campo di frequenze da 1 a 80 Hz, vengono rappresentati per terzi di ottava, con i valori centrali di ottava indicati nella seguente tabella:

Tabella 6-18. Spettri di vibrazione

Numero di banda di frequenza	Frequenza centrale [Hz]	Numero di banda di frequenza	Frequenza centrale [Hz]
0	1	10	10
1	1.25	11	12.5
2	1.6	12	16
3	2	13	20
4	2.5	14	25
5	3.15	15	31.5
6	4	16	40
7	5	17	50
8	6.3	18	63
9	8	19	80

L'attenuazione A del livello di vibrazione tra due punti A e B viene espressa come:

$$A = L_A - L_B$$

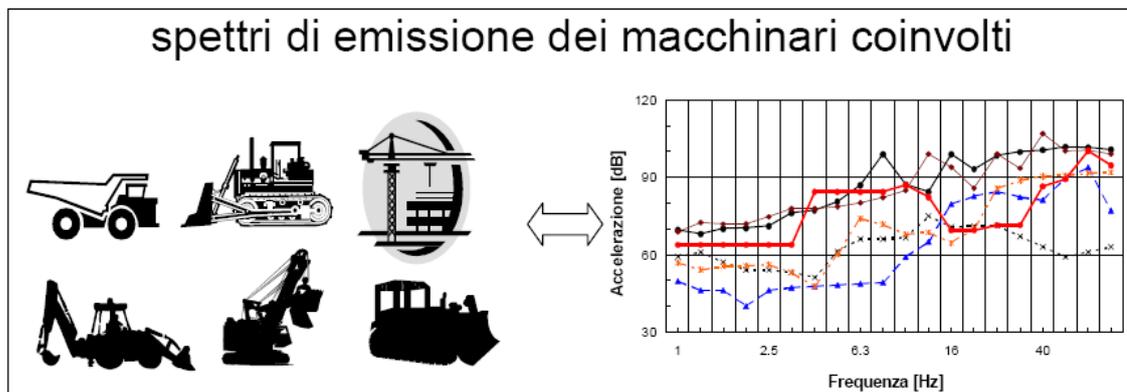
dove  $L_A$  e  $L_B$  sono rispettivamente i livelli di vibrazione, espressi in dB, valutati nei punti A e B. Attenuazioni negative si devono intendere come amplificazioni del segnale.

### 6.1.5.3 Metodologia

Il fenomeno con cui un prefissato livello di vibrazioni imposto sul terreno si propaga nelle aree circostanti è correlato alla natura del terreno, alla frequenza del segnale, e alla distanza fra il punto di eccitazione e quello di valutazione dell'effetto. Il metodo previsionale dei livelli di vibrazione ha impiegato congiuntamente misure sperimentali e simulazioni numeriche. A partire dagli spettri di emissione dei principali macchinari di cantiere sono state eseguite delle simulazioni numeriche volte a definire l'effetto combinato di tali macchinari in corrispondenza di ricettori (persone o edifici) posti nell'intorno del cantiere.

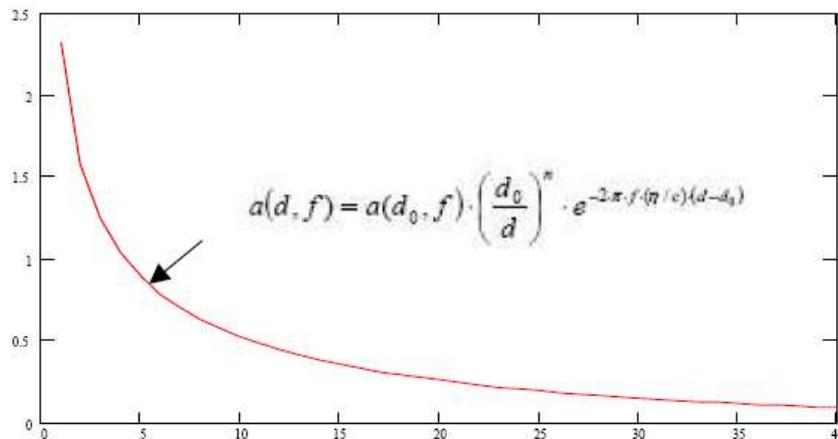
Si illustrano i passi seguiti nell'elaborazione:

- La valutazione dei livelli vibrazionali è stata quindi condotta a fronte dell'acquisizione degli spettri di emissione dei macchinari di cantiere sopra citati, utilizzando sia dati bibliografici che rilievi strumentali. Gli spettri impiegati sono riferiti a misure eseguite ad una distanza di circa 5m dalla sorgente vibratoria, e sono afferenti alla sola componente verticale. Sono espressi in dB senza alcuna applicazione di filtri di attenuazione.



- Dagli spettri delle sorgenti si ottiene il livello di accelerazione non ponderato a distanze crescenti dalla sorgente mediante una legge di propagazione. Nel caso di sorgenti superficiali l'espressione con cui si esprime l'accelerazione ad una certa distanza  $d$  è basata sulla formulazione:

**Curva di attenuazione con la distanza**



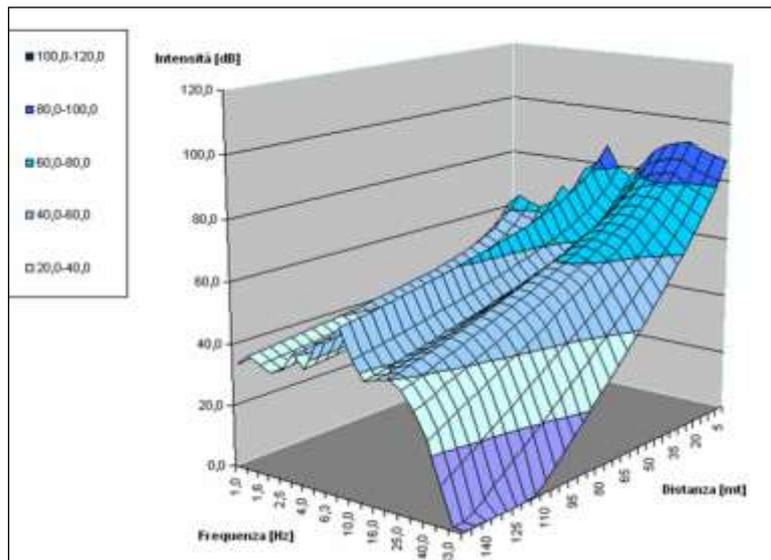
- I livelli complessivi di accelerazione non pesati a distanze crescenti dalla sorgente corrispondenti agli scenari analizzati sono dati dalla combinazione, frequenza per frequenza, degli spettri di vibrazione relativi alle singole macchine di cantiere. Come legge di combinazione degli spettri stata adottata la regola SRSS (Square-Root-of-the-Sum-of-the-Squares) che consiste nell'eseguire la radice quadrata della somma dei quadrati delle ordinate spettrali relative alle singole macchine:

$$a_w = \sqrt{\sum_i a_{w,i}^2}$$

per ciascuna frequenza si è quindi ottenuto quindi un valore complessivo non pesato di tutte le macchine attive ( $A_{TOT,f}$ ) sotto forma di matrice.

Distanza dalla sorgente [m]	FREQUENZE [Hz]																					
	1,8	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5	40,0	50,0	63,0	80,0		
5																						
10																						
15																						
20																						
25																						
30																						
35																						
40																						
45																						
50																						
55																						
60																						
65																						
70																						
75																						
80																						
85																						
90																						
95																						
100																						
105																						
110																						
115																						
120																						
125																						
130																						
135																						
140																						
145																						
150																						

- Per ogni scenario modellizzato si è applicato, alla matrice citata, la ponderazione del filtro Wn e si è quindi ottenuta la matrice dei livelli ponderati di accelerazione complessiva per singola frequenza e distanza, con cui è stato possibile realizzare specifici grafici di propagazione



- Il livello totale di accelerazione ponderata in funzione della distanza  $L_{a,w,d}$  è stato ottenuto sommando tutti i corrispondente valori per frequenza  $A_{TOT,f}$  espresso in dB pesati. Il numero ottenuto è rappresentativo dell'accelerazione complessiva ponderata ad una determinata distanza. Ripetendo questa operazione per una griglia di distanze si è ottenuto il profilo di attenuazione dell'accelerazione ponderata e complessiva di tutti le sorgenti.

- È stata fatta un'ipotesi in merito alla presa in conto dell'effetto della struttura degli edifici nei confronti campo vibratorio determinato e conseguentemente è stato effettuato il confronto con i limiti indicati (UNI 9614:2017).

#### 6.1.5.4 Definizione del tipo di sorgente

Con riferimento alle vigenti normative, le attività di cantiere possono essere definite come sorgenti di vibrazione intermittente. Un ricettore adiacente all'area di cantiere è infatti soggetto ad una serie di eventi di breve durata, separati da intervalli in cui la vibrazione ha una ampiezza significativamente più bassa.

Analizzando le principali sorgenti previste in funzione delle attività lavorative, si conviene come esse siano sostanzialmente raggruppabili in macchine operatrici ed in mezzi adibiti al trasporto, ma se le prime hanno una distribuzione spaziale abbastanza prevedibile e delimitata, i secondi si distribuiscono lungo l'intero percorso che collega il fronte di avanzamento lavori ai luoghi di approvvigionamento o di scarica.

##### 6.1.5.4.1 Scenari di cantiere

In relazione alle attività di cantiere previste per la realizzazione dell'opera in esame, sono stati individuati due scenari di cantiere maggiormente significativi per il loro impatto in termini di vibrazioni sull'ambiente circostante. Tali scenari corrispondono alla realizzazione delle seguenti attività:

- realizzazione rilevati/trincee
- realizzazione ponti
- realizzazioni gallerie

Nella tabella seguente sono presentate le ipotesi prese a base delle elaborazioni.

Tabella 6-19. Scenari di cantiere analizzati

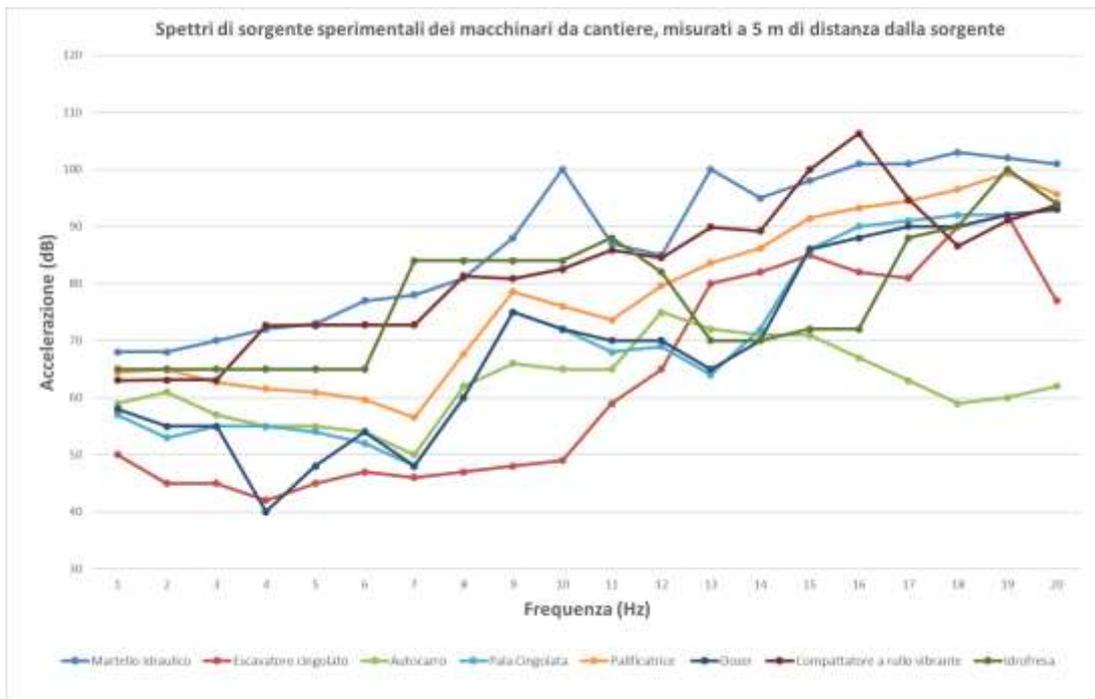
Scenario No.	Descrizione attività cantiere	Macchinari presenti
1	Realizzazione rilevati/trincee	Autocarri Escavatore Pala Meccanica Dozer Rullo vibrante
2	Realizzazione ponti (opere d'arte di attraversamento)	Autocarri Palificatrice Autobetoniere Autogrù
3	Realizzazione gallerie	Mezzi di perforazione Autocarri Escavatori

Si sono considerate come sorgenti di vibrazioni le macchine operatrici mobili all'interno del cantiere. Si ritiene invece che gli impatti indotti dai macchinari fissi risultino meno significativi, in quanto possono essere prevenuti attraverso adeguati sistemi di smorzamento; inoltre la collocazione degli impianti è studiata in modo che essi siano il più possibile lontani dai ricettori.

#### 6.1.5.4.2 Spettri di emissione dei singoli macchinari

La valutazione dei livelli vibrazionali indotti ai ricettori dai macchinari è stata condotta a partire dalla conoscenza degli spettri di emissione dei macchinari di cantiere rilevati sperimentalmente in studi analoghi o da bibliografia. Tali spettri, misurati ad una distanza di 5m dalla sorgente vibratoria, riportati in Fig. seguente, e sono riferiti ai seguenti macchinari (componente verticale):

- martello idraulico: Hitachi H50 (FH450LCH.3);
- escavatore cingolato: Fiat/Hitachi – Mod. FH 300 (in fase di scavo e carico autocarro);
- autocarro: Mercedes Benz 2629;
- Dozer: Fiat/Hitachi – Mod. FD 175;
- Compattatore a Rullo: Dynapac – FD 25
- Idrofresa: Rodio Hydromill
- Palificatrice



Come si evince dalla figura, il martello idraulico che si ipotizza venga utilizzato per i lavori in galleria, il rullo compressore utilizzato nella realizzazione del rilevato, e la palificatrice utilizzata per le fondazioni profonde dei viadotti risultano i macchinari più impattanti dal punto di vista della propagazione di vibrazioni.

Poiché gli spettri di sorgente sono noti solamente per quel che concerne la componente verticale, la componente orizzontale del campo di vibrazione è stata stimata assumendola, ad ogni frequenza, pari a 2/3 la componente verticale. Tale assunzione del rapporto tra le due componenti deriva dall'ipotesi di considerare il campo vibratorio costituito prevalentemente dalle onde di Rayleigh per le quali l'orbita descritta in superficie dalle particelle di terreno è un'ellisse retrograda il cui rapporto tra gli assi maggiore e minore è pari in un mezzo omogeneo a 1,5.

#### 6.1.5.4.3 Caratterizzazione litologica del tracciato

Per la caratterizzazione litologica si faccia riferimento a quanto riportato al paragrafo 2.2.5.3 della presente relazione.

#### 6.1.5.4.4 Livelli di vibrazione risultanti ai ricettori

##### Sorgenti superficiali

Rammentando come, parlando della trasmissione di vibrazioni nel terreno, si debba distinguere tra tre tipi principali di onde che trasportano energia vibrazionale onde di compressione (onda P), onde di taglio (onda S) e Onde di superficie (orizzontali, onde R, e verticali, onde L), si precisa che l'espressione con cui si esprime l'accelerazione ad una certa distanza d, per tutti tre i tipi di onde considerati (P, S, R), è basata sulla seguente formulazione [5]:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left( \frac{d_0}{d} \right)^n \cdot e^{-2\pi \cdot f \cdot (\eta/c) \cdot (d-d_0)}$$

dove  $\eta$  è il fattore di perdita del terreno, c la velocità di propagazione in m/s, f la frequenza in Hz, d la distanza in m, e  $d_0$  la distanza di riferimento a cui è noto lo spettro di emissione.

L'esponente n varia a seconda del tipo di onda e di sorgente di vibrazioni. Ai fini dell'analisi dei livelli massimi, si è preceduto prendendo a riferimento una sorgente concentrata, fissando l'esponente n a 0.5 per le onde di superficie (predominanti in caso di sorgente posta in superficie), e 1 per le onde di volume (predominanti in caso di sorgente profonda). Risulta pertanto evidente come la propagazione a partire da una sorgente posta in profondità sia dotata, nel caso di terreno omogeneo, di una rapida attenuazione al crescere della distanza dalla sorgente.

Type of source	Wave	Location	n
Line	Surface	Surface	0
	Body	Surface	1.0
Point	Rayleigh	Surface	0.5
	Body	Surface	2.0
Buried Line	Body	Interior	0.5
Buried point	Body	Interior	1.0

La visibile dipendenza del termine esponenziale alla frequenza rende la propagazione delle alte frequenze sensibilmente inferiore a quella delle basse frequenze.

Il rapporto  $\eta/c$  ( $\rho$ ) dipende infine dal particolare tipo di terreno considerato, ed assume valori elevati nel caso di terreno coltivato soffice, mentre assume valori molto modesti nel caso di pavimentazioni rigide.

Class	Description of Material	Attenuation Coefficient, $\alpha$ ( $\text{ft}^{-1}$ ) at 5 Hz	$\rho$
I	<i>Weak or soft soils</i> (soil penetrates easily); loessy soils, dry or partially saturated peat and muck, mud, loose beach sand and dune sand, recently plowed ground, soft spongy forest or jungle floor, organic soils, topsoil	0.003-0.01	$2 \times 10^{-4}$ to $6 \times 10^{-4}$
II	<i>Competent soils</i> (can dig with shovel): most sands, sandy clays, silty clays, gravel, silts, weathered rock	0.001-0.003	$6 \times 10^{-5}$ to $2 \times 10^{-4}$
III	<i>Hard soils</i> (cannot dig with shovel, must use pick to break up): dense compacted sand, dry consolidated clay, consolidated glacial till, some exposed rock	0.0001-0.001	$6 \times 10^{-6}$ to $6 \times 10^{-5}$
IV	<i>Hard, competent rock</i> (difficult to break with hammer): bedrock, freshly exposed hard rock	<0.0001	< $6 \times 10^{-6}$

### Sorgenti in profondità

La valutazione della legge di propagazione delle vibrazioni con la distanza è più complessa, in quanto non si ha più la semplice legge di propagazione delle onde superficiali, ma si ha a che fare con una sorgente posta in profondità, che dà luogo alla propagazione di onde di volume.

Si consideri ora lo schema di emissione illustrato nella seguente figura:

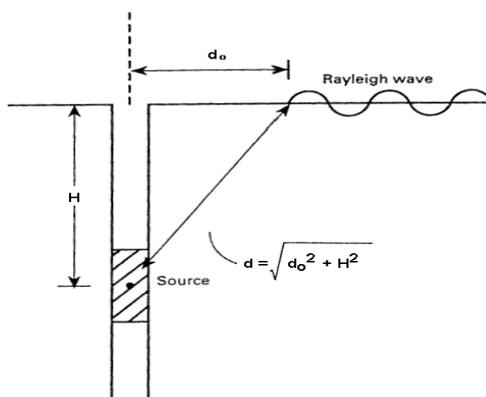


Figura 6-23. Schema della propagazione a partire da una sorgente profonda

Si può notare che, rispetto all'emissione di onde di superficie da parte di una sorgente concentrata posta sulla sommità del suolo, al recettore arrivano onde che hanno compiuto un percorso più lungo, e che si sono maggiormente attenuate lungo tale percorso a causa della legge di divergenza volumetrica anziché superficiale.

Si ha la seguente espressione relativa alla propagazione delle vibrazioni con cui è possibile calcolare il livello di accelerazione sulla superficie del suolo in funzione della distanza  $d_0$  (misurata in orizzontale, sulla superficie) fra l'asse del palo ed il recettore:

$$a(d_0, f) = a(d_0, f) \cdot \left[ \frac{d_0}{\sqrt{D^2 + H^2}} \cdot e^{-2\pi \cdot f \cdot \frac{\eta}{c} (\sqrt{D^2 + H^2} - d_0)} \right]$$

#### 6.1.5.4.5 Propagazione nelle strutture edilizie

Il modello semplificato di propagazione illustrato precedentemente fa riferimento ai soli fenomeni che avvengono nel terreno, supposto omogeneo ed isotropo (perlomeno all'interno di ogni strato), senza tenere in considerazione per il momento la presenza di edifici dalla struttura complessa, collegati al terreno mediante sistemi di fondazione che possono comportare variazioni dei livelli di accelerazione riscontrabili all'interno degli edifici stessi.

I sistemi fondazione in generale producono, in modo condizionato alla tipologia, un'attenuazione più o meno pronunciata dei livelli di accelerazione misurabili sulla fondazione stessa rispetto a quelli nel terreno circostante.

Si rammenta poi il fenomeno della risonanza strutturale di elementi dei fabbricati, con particolare riferimento ai solai: quando infatti la frequenza dell'evento eccitante coincide con la frequenza naturale di oscillazione libera della struttura, quest'ultima registra un significativo incremento dei livelli di vibrazione rispetto a quelli registrabili sull'interfaccia terreno - costruzione.

Una stima dell'effetto locale di riduzione/amplificazione di ciascun edificio è possibile parametrizzando gli effetti combinati secondo curve empiriche che consentono la stima dei livelli di vibrazione in funzione dei livelli di vibrazione del terreno.

Sulla base di tali ipotesi, diviene possibile stimare in maniera approssimata per ogni edificio, note le sue caratteristiche costruttive, l'eventuale variazione massima sul solaio più sfavorito.

Nel riferimento ai limiti, verranno pertanto indicati anche oltre ai limiti di accettabilità anche i limiti ridotti (qui assunti con riduzione di **5 dB**) per tenere conto dei possibili effetti di amplificazione sopra descritti.

#### 6.1.5.5 Verifica rispetto ai valori di normativa

Al fine di valutare l'impatto vibrazionale sull'ambiente circostante conseguente alle attività di cantiere con la definizione di ricettore si intendono:

- la persona all'interno dell'edificio;
- l'edificio stesso.

Nella valutazione degli effetti di disturbo delle vibrazioni sulla persona la normativa di riferimento per la definizione dei livelli massimi ammissibili è la UNI 9614, assai più restrittivi di quelli relativi al danneggiamento degli edifici, riportati nella normativa UNI 9916 (derivata dalla ISO 4866). Pertanto sono stati considerati i limiti della UNI 9614 come di seguito definiti.

##### Effetti delle vibrazioni sulle persone

La Normativa UNI 9614 caratterizza la vibrazione di livello non costante anche attraverso l'espressione del livello di accelerazione in dB:

$$L = 20 \cdot \text{Log}_{10} \frac{a}{a_0}$$

dove  $a$  il valore efficace r.m.s. dell'accelerazione sul periodo  $T$  di misura, e  $a_0$  è il valore di riferimento.

Al fine di valutare l'effetto cumulativo di tutte le componenti di accelerazione per frequenze da 1 a 80, vanno introdotti opportuni filtri di ponderazione che rendano tali componenti equivalenti dal punto di vista della percezione da parte dell'individuo. Il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza  $L_w$  è fornito dalla relazione:

$$L_w = 10 \cdot \left( \text{Log}_{10} \sum_i 10^{L_{i,w}/10} \right)$$

dove  $L_{i,w}$  sono i livelli di vibrazione in accelerazione rilevati per terzi di ottava, ponderati in frequenza secondo il filtro  $W_m$ .

Tabella 6-20. Valori limite di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614:2017)

Luogo	Accelerazione [mm/s <sup>2</sup> ]	Lw [dB]
Abitazioni (notte)	3,6	71
Abitazioni (giorno)	7,2	77
Abitazioni (periodo diurno di giornate festive)	5,4	74.5
Luoghi di lavoro	14	83

Tabella 6-21. Valori limite ridotti di 5 dB per possibili effetti di amplificazioni

Luogo	Lw ridotto [dB]
Abitazioni (notte)	66
Abitazioni (giorno)	72
Abitazioni (periodo diurno di giornate festive)	69.5
Luoghi di lavoro	78

#### 6.1.5.6 Conclusioni

I livelli emissivi, in termini di accelerazione complessiva ponderata, considerando il filtro di ponderazione  $W_m$  risultano:

Macchina operatrice	L (dB)
Martello Idraulico	98.3
Escavatore cingolato	78.5
Autocarro	72.1
Pala Cingolata	81.4
Palificatrice	86.5
Dozer	80.6
Compattatore a rullo vibrante	93.9
Idrofresa	89.1

Per quanto riguarda i fenomeni di potenziale impatto da **vibrazioni generate dal traffico indotto** da e per le aree di cantiere, possibili fenomeni di disturbo alle persone possono essere ritenuti **non significativi**. Infatti, numerosi studi hanno mostrato che il passaggio di autocarri ed autoarticolati pesanti a 70 km/h, lungo strade non particolarmente dissestate, non produce significative alterazioni del clima vibrazionale già a partire da circa 10-15 m di distanza dalla traiettoria di transito; a velocità inferiori, come quelle presumibilmente stimabili per la viabilità di interesse, la distanza di potenziale significativo impatto diminuisce ulteriormente.

Fenomeni di “*annoyance*”, tuttavia, possono verificarsi per i residenti degli edifici ubicati in prossimità delle aree di cantiere. In particolare, poiché è previsto che le lavorazioni avverranno su tre turni di otto ore ciascuno, comprendendo quindi il periodo di riferimento notturno, si è fatto riferimento al limite di 71 dB per le abitazioni.

Le valutazioni inoltre sono state effettuate su **limiti ridotti di 5 dB** per tenere in considerazione eventuali effetti dei fenomeni di amplificazione delle vibrazioni nelle strutture edilizie.

Quindi, considerando l'attenuazione del campo vibrazionale stimata sulla base delle caratteristiche dei substrati geologici interessati dall'infrastruttura stradale, si ottiene per le diverse tipologie di cantiere:

- Cantieri lineari per la realizzazione del rilevato/trincea: disturbo a distanze inferiori a 56 metri per lavorazioni insistenti sulle unità geotecniche “soffici” e 105 metri per lavorazioni insistenti sulle unità geotecniche di tipo litoide
- Cantieri per la realizzazione dei ponti/viadotti: disturbo a distanze inferiori ai 31 metri per lavorazioni insistenti sulle unità geotecniche “soffici” e 55 metri per lavorazioni insistenti sulle unità geotecniche di tipo litoide
- Scavi in galleria 150 m dal fronte di scavo.

Gli edifici in cui si prevede possano sussistere fenomeni di disturbo sono indicati nella tabella seguente in cui è riportata: la progressiva chilometrica progettuale di riferimento, la tipologia di cantiere, il comune di riferimento, il codice della tavola ed il codice dell'edificio (con riferimento agli elaborati della componente rumore), il numero di piani dell'edificio, la destinazione d'uso dell'edificio e la distanza minima dalle lavorazioni.

Tabella 6-22. Edifici cui si prevede possano verificarsi fenomeni di disturbo

Progr.	Tipologia cantiere	Comune	Cod. tavola riferimento	Id.	Piani f.t.	Dest. uso	Dist. (m)
0+550	Viadotto	Vico del Gargano	T00-IA07-AMB-CT01	9	2	Residenziale	65
0+800	Galleria	Vico del Gargano	T00-IA07-AMB-CT01	11	1	Residenziale	120
1+000	Galleria	Vico del Gargano	T00-IA07-AMB-CT01	12*	1	Residenziale	60
1+900	Rilevato	Vico del Gargano	T00-IA07-AMB-CT01	21*	1	Residenziale	20
6+900	Viadotto	Peschici	T00-IA07-AMB-CT02	53	1	Residenziale	35
7+750	Rilevato	Peschici	T00-IA07-AMB-CT02	69	1	Residenziale	70
8+350	Galleria	Peschici	T00-IA07-AMB-CT02	75	1	Residenziale	30
11+900	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT02	80	2	Residenziale	25
12+050	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT02	86*	2	Residenziale	15
12+050	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT02	92	2	Residenziale	20
12+550	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT02	108	1	Residenziale	20
12+800	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT03	111*	1	Residenziale	15
13+400	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT03	117	1	Residenziale	25
14+650	Galleria	Vieste	T00-IA07-AMB-CT03	129	2	Residenziale	90
15+300	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT03	140	1	Residenziale	30
17+100	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT03	159	1	Residenziale	30
17+150	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT03	164	2	Residenziale	25
17+550	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT03	168	2	Ricettivo	30
17+600	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT03	170	2	Residenziale	40
17+650	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT03	167	2	Residenziale	45
18+600	Rilevato	Vieste	T00-IA07-AMB-CT03	191	1	Residenziale	25

(\*) edifici oggetto di monitoraggio

I fenomeni di disturbo, tuttavia, non sono tali da indurre preoccupazioni: essi sono stati infatti stimati con una modellazione che considera la sorgente di vibrazione costante, mentre in realtà essa risulta mobile ed ha comunque caratteristiche di limitata durata temporale. Durante la realizzazione del rilevato, difatti, la sola operazione che potrebbe dar luogo ad *annoyance*, è la compattazione del terreno per mezzo del rullo vibrante,

durante la realizzazione dei ponti/viadotti le attività potenzialmente impattanti consistono nella realizzazione dei pali di fondazione mentre durante la realizzazione delle gallerie le attività potenzialmente impattanti consistono nella realizzazione dello scavo (tramite Martello demolitore).

Da evidenziare inoltre che cautelativamente nelle valutazioni:

- la geometria considerata nei calcoli previsionali, in cui il fronte lavori è a **minima distanza dalle fondazioni del singolo edificio**, è rappresentativa della condizione di massimo impatto. In fase di allontanamento del fronte lavori i livelli di vibrazione risulteranno pertanto minori di quelli indicati.
- la trasmissione delle vibrazioni agli edifici è stata studiata ipotizzando il mezzo di trasmissione delle vibrazioni come omogeneo ed isotropo, **non considerando le attenuazioni dovute alle eventuali discontinuità** presenti del mezzo di trasmissione.
- E' stato valutato il **disturbo in relazione al limite ridotto di 5 dB** in relazione agli effetti dei fenomeni di amplificazione delle vibrazioni nelle strutture edilizie.

Alla luce delle considerazioni effettuate, non si ritengono necessarie particolari misure per la mitigazione delle vibrazioni indotte dai macchinari di cantiere.

Sarà comunque prevista l'esecuzione di un **monitoraggio**, secondo le modalità descritte nella relazione del monitoraggio ambientale, sia durante le fasi **ante opera** sia in **corso d'opera** per valutare il livello di vibrazioni presente, in corrispondenza dei ricettori n. 12, 21, 86 e 111 (in quanto maggiormente svantaggiati) al fine di caratterizzare l'emissione vibrazionale dei macchinari effettivamente impiegati ed individuare eventuali misure correttive, che potranno consistere a seconda dei casi in procedure operative od in prescrizioni circa i macchinari da impiegare o eventualmente in deroga ai limiti secondo le procedure indicate nell'allegato C della norma UNI 9614.

## 6.1.6 Biodiversità

### 6.1.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata in precedenza, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la sola dimensione costruttiva. La catena *Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali* riferita alla **componente biodiversità** è riportata nella seguente tabella.

Tabella 6-23. Biodiversità: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<b>Territorio e suolo – dimensione costruttiva</b>		
<b>Tratto in rilevato/trincea: scavi e sbancamenti</b>	Operazioni di sfalcio, scotico e in generale di preparazione dei piani di posa/sottofondo	Sottrazione di habitat e di biocenosi Perdita di specie arboree, arbustive ed erbacee
<b>Tratto in rilevato/trincea: attività costruttive</b>	Modifica del clima acustico	Alterazione del comportamento animale e potenzialmente della biodiversità
<b>Tratto in viadotto: realizzazione spalle e pile</b>	Lavorazioni connesse alla realizzazione di manufatti sulle sponde fluviali e/o in alveo	Sottrazione di habitat e di biocenosi Perdita di specie arboree, arbustive ed erbacee
<b>Aree di cantiere fisse: approntamento aree di cantiere</b>	Occupazione temporanea di porzioni di territorio	Sottrazione di habitat e di biocenosi Perdita di specie arboree, arbustive ed erbacee
<b>Aree di cantiere fisse: apertura piste di cantiere</b>	Occupazione temporanea di porzioni di territorio	Sottrazione di habitat e di biocenosi Perdita di specie arboree, arbustive ed erbacee
<b>Aree di cantiere fisse: attività di costruzione</b>	Sversamenti accidentali, gestione acque di cantiere, produzione di gas e polveri	Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat delle specie faunistiche
<b>Aree di cantiere fisse: attività di costruzione</b>	Modifica del clima acustico	Alterazione del comportamento animale e potenzialmente della biodiversità

Dall'analisi della precedente tabella si evince che, per quanto concerne la componente "biodiversità", con riferimento alla "Dimensione costruttiva" dell'opera in esame, essa potrebbe comportare la sottrazione di habitat e di biocenosi, in modo temporaneo, per le aree occupate dai cantieri.

Inoltre, le attività di lavorazione necessarie per la realizzazione del progetto in esame possono comportare la produzione di polveri, emissione di gas, sversamenti accidentali, con conseguente alterazione della qualità degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat delle specie faunistiche. La suddetta alterazione può anche essere indotta dalle acque di cantiere.

Infine, l'alterazione del clima acustico, indotto da macchinari e mezzi in lavorazione, potrebbe causare l'allontanamento delle specie animali più sensibili con conseguente modifica della comunità faunistica presente nell'area.

Con riferimento alla "Dimensione costruttiva", la presenza delle aree e delle piste di cantiere, comporta la perdita, anche se temporanea, degli individui vegetali, suddivisibili in specie appartenenti alle fitocenosi forestali e specie appartenenti a colture agrarie, in particolare l'ulivo.

Inoltre, l'occupazione dovuta alla cantierizzazione, determina la sottrazione temporanea di superfici utili classificate sulla base del Corine Land Cover 2018 come si evince dalla tabella seguente.

Tabella 6-24. Superfici e relativa classe di uso del suolo interessate dal progetto in fase di cantiere

	Classi di uso del suolo					Totale (m <sup>2</sup> )
	Uliveti (m <sup>2</sup> )	Aree percorse da incendi (m <sup>2</sup> )	Bosco di pini mediterranei (m <sup>2</sup> )	Boschi misti a prevalenza latifoglie (m <sup>2</sup> )	Sistemi colturali e particellari complessi <sup>(*)</sup> (m <sup>2</sup> )	
	75.675	2.740	5.315	15.590	23.060	122.380
% rispetto al totale	62%	2%	4%	13%	19%	

*(\*) I sistemi particellari complessi sono prevalentemente riconducibili a colture a uliveto*

Ulteriori impatti si verificano a carico delle specie faunistiche, che vedranno alterato il loro status quo. Le pressioni maggiori derivano dalla frammentazione, dal degrado e dalla distruzione degli habitat causati anche dal cambiamento nell'utilizzo del suolo, ma la principale minaccia alla biodiversità riguarda soprattutto le trasformazioni indotte agli ambienti naturali e indisturbati in cui vivono. Con riferimento alla "Dimensione costruttiva" gli impatti potenziali riguardano:

- l'impatto acustico risulta essere localizzato in prossimità delle aree cantierabili e diffuso per le piste di cantiere in cui circolano gli automezzi. Le ripercussioni maggiori si avranno a carico delle specie faunistiche e stando a quanto esposto nella sessione specifica, l'impatto da rumore è parzialmente modificabile;
- le emissioni in atmosfera connesse alle lavorazioni in fase di cantiere risultano significative sia per le specie faunistiche che vegetali. L'impatto è parzialmente mitigabile, tuttavia è limitato nel tempo, relativamente alle fasi di lavorazione dei cantieri;
- in fase di cantiere si hanno effetti negativi, a carico della fauna, anche per quanto riguarda gli impianti di illuminazione. L'impatto è parzialmente mitigabile;
- significativi, invece, sono gli effetti generati dalla frammentazione degli habitat. L'impatto è limitato alla durata delle attività di cantiere, pertanto risulta reversibile. Tuttavia, il tempo di ripristino allo stato ante operam e quindi il ripristino degli equilibri ecosistemici è assai più lungo e questo inficerà sulla progressiva vulnerabilità del sistema e dei singoli elementi che lo compongono;
- per quanto concerne il consumo di suolo si fa presente che l'impatto, anche se limitato nel tempo, genera la sottrazione di superficie utile sia all'agricoltura sia ai sistemi silvo-pastorali e di conseguenza una riduzione in termini economici e di servizi ecosistemici.

#### 6.1.6.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

I vantaggi in termini socioeconomici degli interventi proposti sono indubbi, ciononostante la realizzazione di un'opera (infrastruttura lineare) che interferisce con le normali condizioni dei sistemi naturali, rompendo gli equilibri ecologici dell'intero sistema, determina un impatto notevole dal punto di vista ambientale.

Le problematiche prioritarie della localizzazione delle infrastrutture lineari in contesti naturali riguardano fondamentalmente gli aspetti ecologici, in particolare il rischio di innescare processi di frammentazione ecologica e paesistica che comportano la riduzione di biodiversità e la degradazione degli ambienti naturali.

La progettazione e la realizzazione dell'infrastruttura viaria, deve garantire il buon funzionamento dei processi ecologici. Un tema fondamentale è la permeabilità trasversale che solitamente viene garantita dalla realizzazione di strutture che permettono l'attraversamento sicuro e protetto della fauna selvatica, nonché favorire la connettività ecologica vegetazionale del contesto territoriale.

Per la valutazione degli impatti, la prima operazione da compiere è relativa alla ricognizione delle aree di cantiere e della rispettiva viabilità. Localizzate le aree e individuata la tipologia organizzativa funzionale, si è proceduto ad individuare degli indicatori numerici che siano esaustivi nella determinazione dell'impatto.

Si è elaborata, quindi, una **valutazione quantitativa degli effetti** che il cantiere stesso e le attività di cantiere possono determinare sui sistemi ambientali. Definiti gli impatti vengono individuati gli obiettivi e alcuni criteri di risoluzione delle criticità emerse. Tali criteri sono distinti in mitigativi e compensativi in quanto il raggiungimento degli obiettivi prefissati, necessita di azioni integrate che comprendono soluzioni a più livelli. Questa fase si conclude con la scelta delle opere di mitigazione e di compensazione se necessarie. Considerata l'eterogeneità del territorio in cui si sviluppa il tracciato di progetto, e quindi la diversa collocazione delle aree di cantiere, si è scelto di suddividere l'area vasta in ambiti territoriali specifici, al fine di omologare l'entità degli impatti su aree a carattere omogeneo.

Gli ambiti individuati sono:

- **Ambito rurale:** il paesaggio rurale così come lo osserviamo oggi è il risultato di un lungo processo di interazione tra l'uomo e le altre componenti della natura. Tutti gli ecosistemi attualmente riscontrabili negli ambiti rurali sono stati influenzati da tale interazione e il grado di biodiversità che caratterizza uno specifico ambito agricolo dipende molto anche dalla storia degli interventi umani e quindi conseguenza delle gestioni passate. Nell'ambito rurale in questione prevalgono le colture arboree specializzate, nello specifico prevalgono gli uliveti; questi, pur non possedendo la ricchezza di specie e la complessità ecologica delle siepi e dei boschetti campestri a prevalente sviluppo naturale, sono comunque un elemento importante dell'ecosistema agrario in quanto hanno una durata poliennale, chiome generalmente ben sviluppate e spesso permettono lo sviluppo dei sottostanti manti erbosi.
- **Ambito silvo-pastorale:** il patrimonio silvo-pastorale costituisce un elemento di insostituibile valore in ampie porzioni di territorio, in particolare nelle aree montane e collinari. Ambiente caratterizzato dalla presenza di ecosistemi forestali e da praterie, caratterizzati da una significativa valenza ecologica offrendo, oltre alla protezione idrogeologica e produttiva, la capacità di ospitare reti trofiche complesse con la presenza di una componente faunistica ben sviluppata.

Il sistema di cantierizzazione delle opere di progetto individua e caratterizza i cantieri principali (base e operativi) ed i cantieri secondari (aree tecniche e aree di stoccaggio) inoltre, prevede principalmente l'utilizzo della viabilità esistente. I criteri di tipizzazione e localizzazione dei cantieri sono dettati da esigenze di tipo operativo, opportunamente calate nel contesto ambientale. Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione di Cantierizzazione (elaborato T01-CA00-CAN-RE01-A). A seguire si riporta l'elenco dell'ambito di appartenenza dei diversi siti in cui si organizza la cantierizzazione distinti come segue:

- n° 2 cantieri base (CB);
- n° 6 cantieri operativi (CO rif CB);
- n° 22 aree tecniche (AT rif CB);
- n° 7 aree stoccaggio terre (AST rif CB).

Codice	pk	COMUNE	SUPERFICIE [mq] VOLUME STOCCAGGIO ([mc]/anno)	AMBITO
C0 1 rif CB1	0+000	Vico del Gargano	2500	RURALE SILVO-PASTORALE
AT 1 rif CB1	0+700		1860	RURALE
CB 1	1+200		8740	RURALE SILVO-PASTORALE
AT 2 rif CB1	1+600		1.760	RURALE
AT 3 rif CB1	2+130		1.280	
AT 4 rif CB1	2+850		2.800	
AT 5 rif CB1	3+300		2.010	
AT 6 rif CB1	4+000	2.170		
AT 7 rif CB1	4+900	Peschici	1.670	SILVO-PASTORALE
AT 8 rif CB1	5+880		2.930	
AT 9 rif CB1	6+500		2.700	RURALE
CB 2	6+500		8.530	
C0 2 rif CB2	7+200		3.600	
AT 10 rif CB2	7+450		910	SILVO-PASTORALE
AT 11 rif CB2	7+850		1.260	
AT 12 rif CB2	8+250	1140	RURALE	
AT 13 rif CB2	9+200	Vieste	1.390	SILVO-PASTORALE
AT 14 rif CB2	9+750		1.480	
AT 15 rif CB2	11+300		1.550	RURALE
C0 3 rif CB2	12+000		5.330	
AT 16 rif CB2	13+000		1.520	
AT 17 rif CB2	13+730		1.200	
C0 4 rif CB2	14+200		3.020	
AT 18 rif CB2	15+150	3.710		
AT 19 rif CB2	15+950	1.730	RURALE	
C0 5 rif CB2	16+300	4.100		
AT 20 rif CB2	16+650	460		
AT 21 rif CB2	17+180	970		
AT 22 rif CB2	18+200	990		
C0 6 rif CB2	18+706	2.000	SILVO-PASTORALE	
AST 1 rif CB1	1+100	Vico del Gargano		4.220 (78.000)
AST 2 rif CB1	1+300			4.250 (78.000)
AST 3 rif CB1	1+300		3.880 (60.000)	
AST 4 rif CB2	6+300	Peschici	9.380 (249.000)	RURALE
AST 5 rif CB2	6+600		3.480 (80.700)	
AST 6 rif CB2	14+100	Vieste	13.380 (384.000)	
AST 7 rif CB2	16+000		9.870 (268.500)	

La seconda fase del procedimento metodologico sopra descritto prevede l'individuazione degli indicatori numerici che siano esaustivi nel rappresentare e quantificare l'impatto indotto durante la fase di cantiere. Gli indicatori scelti sono:

- interferenze con aree protette
- interferenze con habitat prioritari
- perdita di superficie silvo-pastorale;
- perdita di superficie rurale;
- interferenze con specie rare e/o protette;
- variazione delle connessioni ecologiche;
- perdita di specie arboree;
- perdita di ulivi monumentali.

Di seguito si riporta schematicamente la descrizione di ogni singolo indicatore, in relazione alla superficie occupata dai cantieri e della viabilità annessa, in modo tale da quantificarne l'interferenza.

#### INTERFERENZE CON AREE PROTETTE

<b>Sviluppo in area (mq) della superficie dei cantieri</b>	<b>49.811</b>
<b>Sviluppo in area (mq) del sedime della viabilità di cantiere</b>	<b>142.767</b>

La presenza delle aree di cantiere e della viabilità provoca una serie di pesanti impatti non trascurabili sugli ecosistemi e sulla biodiversità. Gli effetti ecologici non sono limitati all'area realmente occupata dai cantieri o dalle piste, ma si estendono anche per centinaia di metri. Seppur temporanea, la presenza dei cantieri e delle piste generano impatti diretti dovuti alla frammentazione delle continuità ecosistemiche, nonché la perdita della struttura vegetazionale e/o uso del suolo e indiretti dovuti alle criticità indotte, in particolare, dalle componenti rumore e atmosfera.

I cantieri che ricadono in aree protette sono: AT13, AT14, AT15, CO3, AT16, AT17, CO4, AS6, AT18, AT19, CO5, AT20, AT21, AT22, CO6, tutte interferiscono con il Parco Nazionale del Gargano.

In particolare, i cantieri AT13, AT14, AT15, si inseriscono in un ambito silvo-pastorale caratterizzato dalla presenza di fasce boscate sia ripariali sia di versante e dalla presenza di forme degradative della macchia mediterranea (pratelli terofitici e garighe) con presenza sporadica di pini mediterranei, probabilmente Pino d'Aleppo, talvolta costituenti degli aggruppamenti di ridotti dimensioni (< 1ha). L'alloggiamento delle aree di cantiere (AT13, AT14) prevede la sottrazione di superficie di macchia mediterranea, comportando la perdita degli habitat di queste formazioni.

Il cantiere AT15, invece, si inserisce in ambito fluviale andando ad occupare parte di alveo compromettendone la stabilità anche delle sponde a seguito del rimodellamento morfologico e dalla sottrazione della fascia riparia.

I cantieri CO3, AT16, AT17, CO4, AS6, AT18, AT19, CO5, AT20, AT21, AT22, CO6, si inseriscono nell'ambito rurale, in cui l'uso del suolo prevalente, così come cartografato dal Corine Land Cover 2018, sono gli oliveti e i sistemi colturali e particellari complessi.

Le attività di cantiere determineranno la sottrazione di suolo utile per l'agricoltura, ma soprattutto si verificherà la perdita di numerosi individui arborei.

**INTERFERENZE CON HABITAT PRIORITARI (RETE NATURA 2000 – IBA)**

<b>Sviluppo in area (mq) della superficie dei cantieri</b>	<b>19.642</b>
<b>Sviluppo in area (mq) del sedime della viabilità di cantiere</b>	<b>85.383</b>

Le aree di cantiere e la viabilità che interferiscono con habitat prioritari causano il frazionamento degli habitat presenti e degli ecosistemi in seguito alla mancanza di permeabilità agli scambi bio-ecologici, impedendo le interazioni intra ed interspecifiche e determina, generalmente, una forte riduzione degli habitat favorevoli. Dato che all'interno di questi habitat sono contenute le aree di alimentazione, di riposo e di riproduzione, la frammentazione indotta dall'interferenza, anche se temporanea, può indurre a condizioni di forte isolamento con una riduzione degli spazi vitali. L'alterazione di questi ecosistemi e delle biocenosi sono evidenti dato che la condizione iniziale era interessata da un mosaico di tipologie ambientali naturali funzionali a mantenere un sistema di nicchie ecologiche efficiente per un determinato livello di biodiversità.

I cantieri che ricadono in habitat prioritari sono: AT6, AT7, AT8, AT9, CB2, AT14, AT15, CO5, AT20, CO6.

In particolare, il cantiere AT6 ricade all'interno della ZSC (IT9110016) "Pineta Marzini".

I cantieri AT7, AT8, AT9, CB2 ricadono nell'area ZSC (IT9110004) denominata "Foresta Umbra".

I cantieri AT14, AT15, CO5, AT20, CO6, ricadono in area ZPS (IT9110039) "Promontorio del Gargano".

Per ulteriori dettagli riguardo le peculiarità degli habitat prioritari si rimanda alla relazione specialistica della VINCA T00-IA12-AMB-RE01-B

**PERDITA DI SUPERFICIE SILVO-PASTORALE**

<b>Sviluppo in area (mq) della superficie dei cantieri</b>	<b>23.645</b>
<b>Sviluppo lineare (m) del sedime della viabilità di cantiere</b>	<b>19.933</b>

Le foreste rappresentano una delle più importanti risorse naturali in cui la collettività può beneficiare dei servizi ecosistemici da essa prodotti (supporto alla vita, approvvigionamento, regolazione, valori culturali). L'importanza della valenza multifunzionale delle foreste è dimostrata dalle funzioni ambientali e sociali assolte dai boschi, come ad esempio: la protezione diretta del territorio dall'erosione e dal dissesto idrogeologico, la conservazione della biodiversità, la conservazione del paesaggio e la fruizione turistica ricreativa; in larga scala, invece, si fa riferimento all'attenuazione dei cambiamenti climatici e la fissazione del carbonio per contrastare l'effetto serra. L'introduzione delle attività umane in un ambiente in stretto equilibrio può provocare l'alterazione dei cicli bio-ecologici che può portare ad una maggiore vulnerabilità del sistema forestale. I processi di frammentazione degli ecosistemi forestali alterano la composizione specifica e la diversità delle aree naturali e semi-naturali, minacciandone la stabilità ecologica.

I cantieri che ricadono in superfici forestali sono: CO1, AS1, CB1, AS2, AS3, AT7, AT8, AT11, AT13, AT14, AT15.

In particolare, per come definiti a livello IV del Corine Land Cover 2018, i cantieri CO1, AS1, CB1, AS2, AS3, ricadono nella categoria "Boschi misti a prevalenza di latifoglie"; i cantieri AT7, AT8, AT15 in "Boschi di pini mediterranei".

I cantieri AT13, AT14, ricadono in "Aree percorse da incendi", dato che il Corine Land Cover non specifica l'uso del suolo per le aree percorse da incendio si è visto che, a livello di fotointerpretazione, questi siti ricadono in area caratterizzata da forme degradative della macchia mediterranea (pratelli terofitici e garighe) con presenza sporadica di pini mediterranei, probabilmente Pino d'Aleppo, talvolta costituenti degli aggruppamenti di ridotte dimensioni (< 1ha).

### PERDITA DI SUPERFICIE RURALE

Sviluppo in area (mq) della superficie dei cantieri	<b>98.735</b>
Sviluppo in area (mq) del sedime della viabilità di cantiere	<b>128.871</b>

La presenza anche temporanea dei cantieri e delle piste, determinano una riduzione delle superfici agricole, con conseguente espanto di colture arboree e degradazione del suolo agrario sotto vari profili. Per quanto concerne gli aspetti fisici e chimici, l'effetto negativo principale è dovuto alla costipazione del terreno ed ai relativi fenomeni erosivi che possono provocare la perdita di materiale terrigeno e di elementi nutritivi. Altri impatti riguardano la compromissione dell'attività biologica e microbiologica, nonché la possibile perdita di biodiversità, a sua volta strettamente connessa all'aumento della suscettibilità dell'ambiente ad essere colonizzato da specie esotiche invasive. Inoltre, si configurano processi di frammentazione a causa delle interruzioni nella continuità spaziale degli agroecosistemi, particolarmente estesi in questo ambito territoriale. Come risultato negativo, è verosimile la perdita di corridoi ecologici e l'aumento della vulnerabilità dei sistemi agrari.

I cantieri che ricadono in superfici agricole sono: CO1, AT1, CB1, AT2, AT3, AT4, AT5, AT6, AS4, CB2, AS5, CO2, AT9, AT10, AT12, CO3, AT16, AT17, AS6, CO4, AT18, AT19, AS7, CO5, AT20, AT21, AT22, CO6.

Le attività di cantiere comporteranno, anche se in maniera temporanea, la perdita di suolo utile all'agricoltura, in particolare alle coltivazioni arboree. Al termine delle attività di cantiere e dipendentemente dalla gestione delle aree stesse, si potranno verificare delle ingenti ripercussioni, quantificabili in termini di struttura e fertilità dei suoli agrari. Netta conseguenza della cantierizzazione è la perdita permanente degli individui arborei.

### INTERFERENZA CON SPECIE RARE E/O PROTETTE

Dal rilievo speditivo si segnalano le seguenti specie rare e/o protette	Barbagianni ( <i>Tyto alba</i> ) Farfalla diurna ( <i>Melanargia arge</i> ) Minitottero ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )
---	---

Il disturbo si realizza attraverso il rumore, le luci, le vibrazioni dei vicoli in transito, l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e dei suoli. L'inquinamento è di vario tipo.

Individuate le specie endemiche, rare e/o protette, per quanto attiene la fauna selvatica è necessario organizzare il cronoprogramma dei lavori, in modo tale da arrecare il minor disturbo possibile durante le fasi di cantiere. Parallelamente, per mantenere in buono stato di conservazione gli habitat in cui albergano le diverse specie animali, è fondamentale ridurre gli impatti anche sulle componenti vegetali.

### VARIAZIONE DELLE CONNESSIONI ECOLOGICHE

Sviluppo in area (mq) della superficie dei cantieri	<b>123.770</b>
Sviluppo lineare (m) del sedime della viabilità di cantiere	<b>103.293</b>

Il contesto territoriale in cui si inseriscono le aree di cantiere e le relative piste rappresenta un unicum ecosistemico; pertanto, l'interferenza indotta dalla presenza delle opere è a dir poco significativa, in quanto rappresenta l'unico elemento di frammentazione degli ecosistemi naturali e semi-naturali. L'introduzione di elementi antropici genera una rottura del continuum ecosistemico che dovrà essere preservato e monitorato al fine di ricucire il sistema ambientale.

### PERDITA DI SPECIE ARBOREE

Stima del numero di individui vegetali da abbattere in area di cantiere e la viabilità di cantiere

Ulivi (sesto di impianto 6x6)	<b>2.724</b>
Specie forestali (sesto di impianto 9x9)	<b>500</b>

La perdita causata dall'abbattimento di specie arboree per consentire le attività di cantiere, inficia in particolar modo le funzionalità intrinseche che le specie arboree (individui isolati o raggruppati) apportano al territorio, quali ad esempio: fungono da filtri per l'assorbimento di polveri sottili e alcuni gas nocivi, nell'insieme garantiscono la regimazione delle acque e la funzione antierosiva, contribuiscono inoltre alla regolazione del macro e microclima; mentre, le funzioni meccaniche vengono svolte grazie al rinforzo radicale che garantisce l'ancoraggio al suolo e quindi contribuiscono alla stabilizzazione dei terreni. Inoltre, la presenza di specie arboree va a beneficio anche della fauna in generale, in quanto garantiscono loro riparo e fonte di nutrimento. È chiaro come la perdita della vegetazione esistente si ripercuota anche sulle altre componenti, andando ad incrementare il disturbo indotto all'ecosistema naturale.

### PERDITA DI ULIVI MONUMENTALI

Numero di ulivi monumentali da abbattere **0**

La L.R. 4 giugno 2007 "Tutele e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia", attribuisce il carattere di monumentalità quando la pianta di ulivo possiede età plurisecolare, determinata dalla misura del tronco che deve avere un diametro uguale o superiore a 1 metro.

Gli ulivi monumentali fanno parte integrante dell'identità dei luoghi, sia per la loro localizzazione ma anche come testimonianza degli usi e tradizioni dei tempi remoti. Il maggior impatto si riflette sull'aspetto culturale e storico in quanto il "solenne ulivo" rappresenta a tutti gli effetti, un bene d'interesse storico-artistico, architettonico, archeologico, riconosciuto ai sensi del D.Lgs 42/2004. Considerati dei veri e propri monumenti contribuiscono alla ricchezza culturale del paese, per questo va riconosciuto il valore simbolico, etico e ambientale degli ulivi secolari.

### 6.1.6.3 Il rapporto opera–ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Interventi infrastrutturali come quelli in oggetto, determinano inevitabilmente, una perdita di risorse naturali e una riduzione della qualità ecologico-ambientale del territorio attraversato. Gli impatti più significativi sono ascrivibili a:

- Sottrazione di habitat e di biocenosi.
- Perdita diretta di specie arboree, arbustive ed erbacee
- Alterazione del comportamento animale e potenzialmente della biodiversità
- Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat delle specie faunistiche

Dall'individuazione e valutazione degli impatti sulle componenti naturalistiche, derivano le indicazioni riguardo alle misure di seguito proposte per mitigare gli effetti negativi che la nuova opera avrà sugli aspetti naturalistici e paesaggistici. È necessario procedere alla valutazione, in base al tipo di opera (puntuale o lineare), al gradiente di variabilità dell'ambito e alla presenza di elementi di separazione.

#### TABELLA SINOTTICA

IMPATTI SIGNIFICATIVI	STRUMENTI DI ANALISI E VALUTAZIONE	MITIGABILE	OBIETTIVI	CRITERI
Sottrazione di habitat e di biocenosi	Eterogeneità Frammentazione Riduzione percentuale della superficie di area naturale	Parzialmente	Mantenere la continuità e le connessioni Evitare il depauperamento ecosistemico e naturalistico.	<b>Mitigativo:</b> Ripristino dello stato ante operam, con particolare attenzione agli aspetti ecologici <b>Compensativo:</b> formazione di habitat di qualità Interventi di gestione forestale
Perdita di specie arboree, arbustive ed erbacee	Censimento delle specie arboree e monumentali abbattute e/o espantate	Parzialmente	Mantenere il patrimonio vegetale per fini ambientali-naturalistici e di tutela del territorio Conservare le caratteristiche storico-culturali degli individui secolari	<b>Mitigativo:</b> salvaguardare gli individui vegetali a ridosso delle aree di cantiere attraverso le buone pratiche di gestione Ripristino e reimpianto delle specie abbattute in aree idonee. <b>Compensativo:</b> formazione di habitat di qualità Interventi di gestione forestale
Alterazione del comportamento animale e potenzialmente della biodiversità	Interruzione dei corridoi di spostamento Disturbo dovuto all'aumento dell'illuminazione notturna e dal rumore	Sì	Limitare il disturbo sulle popolazioni sensibili Conservazione e tutela dei corridoi di spostamento della fauna Conservare la biodiversità	<b>Mitigativo:</b> Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi indotti alla biodiversità durante le attività di cantiere Ripristino dello stato ante operam con particolare riguardo agli aspetti che incrementino la biodiversità
Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle specie floristiche e degli habitat delle specie faunistiche	Eterogeneità Frammentazione Effetto barriera	Parzialmente	Mantenere la continuità e le connessioni; Evitare il depauperamento ecosistemico;	<b>Mitigativo:</b> Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi indotti alla biodiversità durante le attività di cantiere Ripristino dello stato ante operam con riguardo agli aspetti naturalistici Rinaturalizzazione e restauro dell'ambiente fluviale <b>Compensativi:</b> Formazione di aree e di habitat di qualità; gestione sostenibile del patrimonio forestale; pianificazione corridoi ecologici

#### 6.1.6.3.1 *Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi indotti alla biodiversità durante le attività di lavorazione*

Al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati, è necessario intervenire sulle aree di cantiere attraverso la predisposizione di strutture che consentano di attenuare gli impatti sulle componenti biotiche. Pertanto, i cantieri devono essere provvisti di:

- **Barriere antirumore e antipolvere provviste di adesivi visibili per l'avifauna.** La collocazione di adesivi anticollisione è in grado di ridurre notevolmente le collisioni: ottimi risultati si ottengono con l'applicazione di una buona densità di sagome a forma di falco, 1 sagoma/1,5 mq di pannello, e un azzeramento completo degli incidenti mortali con l'applicazione di strisce verticali adesive di colore giallo poste a 12 cm di distanza;
- **Recinzione del cantiere con accortezza alla maglia da utilizzare che deve essere scelta in funzione delle specie faunistiche presenti;** in particolare per poter contenere tutte le specie o gruppi target potenzialmente impattanti, le recinzioni dovranno essere progettate in modo da resistere ai tentativi di superamento. Dovranno avere le seguenti caratteristiche:
  - Altezza minima 2,2 m inclinando verso l'esterno della carreggiata la parte superiore della rete in modo da ostacolare il superamento mediante salto da parte di grossi ungulati;
  - Dimensione maglia 1x1,5 dm;
  - Interrare la rete per 20 cm, piegandola ed estendendola orizzontalmente sotto il terreno per 30 cm sul lato esterno alla carreggiata. Tale accorgimento evita che la rete possa essere superata dagli animali scavando. In alternativa è necessario interrare la rete per 40 cm;
  - Installare una barriera orizzontale finale, in modo da non favorire la scalata della rete da parte dell'erpetofauna;
  - Disporre montanti ad una adeguata distanza, 4-6 metri circa; per aree fortemente frequentate da cinghiali si può arrivare anche a 4 o 2 m;
  - I pali devono essere interrati per circa 70 cm, a seconda del substrato.

Si provvederà inoltre a:

- **Ridurre al minimo, nel rispetto delle normative di sicurezza, gli impianti di illuminazione artificiale.** Allo scopo di ridurre il disturbo nei riguardi della fauna selvatica in tutta l'illuminazione di cantiere è previsto, ma sempre con cautela, che i fasci luminosi siano sempre rivolti verso il basso e verso l'interno dell'area di cantiere, dell'area di lavoro o di passaggio temporaneo salvo gli accessi, compatibilmente con le esigenze di sicurezza del cantiere, essere posta il più lontano possibile dai luoghi di incidenza con habitat naturali. Ove possibile limitare l'illuminazione delle aree di scavo durante le fasi di operatività delle macchine. Ai fini di segnalare il perimetro di cantiere, limitarsi al posizionamento delle luci di segnalazione ostacoli con lampadine a bulbo in vetro colorato rosso o altro non abbagliante.
- **Avviare l'attività di cantiere fuori dal periodo di riproduzione delle specie rare e/o protette.**
- **Mantenere, in fase di esecuzione dei lavori, le viabilità esistenti nello status quo,** prevedendo interventi di mitigazione quali: bagnatura delle viabilità, pulitura periodica delle stesse, mantenimento di velocità ridotte al fine di limitare le emissioni sonore e di polveri, ecc.

Infine, per i cantieri che interessano coperture boschive e quelli che trovano spazio in radure confinate da boschi, saranno previste misure di salvaguardia rivolte alla tutela degli alberi che interferiscono con le operazioni di cantiere.

Gli impatti previsti a carico delle specie arboree presenti sono:

- "diretti" se provocati dalla movimentazione dei mezzi operativi,

- “indiretti” se dovuti alla compattazione del suolo provocati dal transito dei veicoli o al deposito di materiale da costruzione o di terre di scavo in prossimità delle alberature.

Si propone, pertanto, di considerare un'opportuna distanza di rispetto dal tronco di ogni singolo albero, per la difesa contro i danni meccanici. Eventualmente si può prevedere, nel caso in cui non fosse possibile rispettare tale distanza, di apporre alle specie arboree di rilevante pregio, un dispositivo di protezione preferibilmente in legno. Si effettueranno, laddove necessario, potatura di contenimento/selettiva, in modo tale da evitare sfrangiamenti o ferite ai rami (dovute alla movimentazione dei materiali).

In riferimento alla protezione e la salvaguardia della fauna, individuate le specie endemiche, rare e/o protette, per quanto attiene la fauna selvatica è necessario organizzare il cronoprogramma dei lavori, in modo tale da arrecare il minor disturbo possibile durante le fasi di cantiere. Parallelamente, per mantenere in buono stato di conservazione gli habitat in cui albergano le diverse specie animali, è fondamentale ridurre gli impatti anche sulle componenti vegetali.

#### 6.1.6.3.2 Ripristino dello stato ante operam delle aree di cantiere

Per mitigare gli impatti indotti dalla sottrazione di superfici naturali e dei relativi habitat a seguito dell'occupazione temporanea delle aree per le attività di cantiere, è opportuno, al termine dell'utilizzo delle stesse, ripristinare la situazione originaria.

Per operare il ripristino ante operam, ci si avvale del concetto di “Rinaturazione” (usato nel campo dell'ingegneria naturalistica, Schiechl 1991, D'Agostino et al. 2000 e della Botanica Applicata, Biondi e Colantonio 2000) che nell'ambito della botanica applicata di riqualificazione ambientale e di recupero ambientale, comprende tutti gli interventi che tendono a favorire la ripresa spontanea della vegetazione autoctona. Pertanto, il ripristino e il mantenimento degli elementi fissi del territorio come: le siepi, gli arbusti, i cespugli, gli alberi, i frangivento, i boschetti, ecc.. sono importanti non solo per ricreare gli equilibri ecologici ma anche per la conservazione della biodiversità faunistica in quanto questi elementi sono utili per la nidificazione e l'alimentazione delle specie. Per favorire l'alimentazione della fauna selvatica è generalmente utile cercare di creare un'alternanza di specie sempreverdi con specie caducifoglie spontanee.

**Per i cantieri che si inseriscono in ambito rurale** il ripristino verterà sulla ricucitura agraria a seconda della coltura prevalente. Dato che nel territorio in esame si riscontra una netta prevalenza dei sistemi arborei relativi agli impianti di ulivo si prevederà l'impianto di un numero totale di individui pari a quelli che vengono espantati per far spazio alle aree di cantiere. Il fine è quello di ridurre la frammentazione indotta dalla realizzazione delle aree di cantiere e ripristinare la continuità dei fondi agricoli. Nello specifico, **si prevede il reimpianto degli ulivi che interferiscono con la cantierizzazione per un totale di n. 2.741 piante** da allocare nei seguenti cantieri: CO1, AT1, CB1, AT2, AT3, AT4, AT5, AT6, AS4, CB2, AS5, CO2, AT9, AT10, AT12, CO3, AT16, AT17, AS6, CO4, AT18, AT19, AS7, CO5, AT20, AT21, AT22, CO6.

Le modalità di messa a dimora degli individui arborei prevede un sesto di impianto 6x6 e 5x5 secondo il “Modulo A”, “Modulo B” e il “Modulo E”, inoltre è stato ideato un “Modulo L” specifico per l'inerbimento degli impianti di uliveto. Per la descrizione dei sestini di impianto si rimanda all'Appendice 1 del presente documento.

I sestini di impianti progettati per il reimpianto sono di tre tipologie:

- Modulo A: sesto di impianto 6x6 (278p/ha), che verrà utilizzato in quasi tutte le aree di mitigazione eccetto gli imbocchi in galleria e brevi tratti lungo il tracciato in cui non è stato possibile ampliare l'esproprio;
- Modulo B: sesto di impianto 6x6 da impiegarsi per la mitigazione ambientale–paesaggistica delle rotatorie e, in questo caso, gli alberi di ulivo saranno accompagnati da filari di siepi di rosmarino;

- Modulo E: sesto di impianto 5x5 (338p/ha), utilizzato per gli imbocchi in galleria che allo stato attuale presentano coltivazione ad uliveto e per le aree di esproprio di piccola pezzatura, nel quale non è stato possibile inserire il sesto 6x6.

Per quanto concerne la gestione del suolo dell'uliveto, esso verrà stimolato da un corretto inerbimento con leguminose annuali autoriseminanti. Nella tabella sottostante sono elencate le specie selezionate per l'inerbimento (Modulo L):

Mentre, **per quanto riguarda i cantieri che occupano l'ambito silvo-pastorale** le opere di mitigazione prevederanno negli ambienti prettamente forestali, categorizzati dal Corine Land Cover come "Boschi di pini mediterranei" e "Boschi misti a prevalenza di latifoglie", la ricostituzione del soprassuolo forestale attraverso la piantagione delle specie arboree e arbustive spontanee, conferendo continuità con il sistema naturale annesso. Il ripristino delle aree di cantiere è stato progettato per le due categorizzazioni sopra descritte con due differenti tipologie di impianto.

- Per i boschi di pini mediterranei verrà utilizzato il "Modulo C".
- Per i boschi misti a prevalenza di latifoglie, invece, sarà utilizzato il "Modulo F".

La progettazione delle fasce boscate ha l'obiettivo di mitigare sia dal punto di vista ambientale che dal punto di vista paesaggistico delle aree che saranno sottoposte ad ingenti stress antropici. L'impianto, inoltre, è stato strutturato in modo che possa svolgere diverse tipologie di funzioni, quali:

- Ecologiche: Ecosistema filtro per le sostanze inquinanti, aumento del livello di protezione, riduzione della frammentazione;
- Percezione visiva e miglioramento paesistico;
- Protezione flora-faunistica della componente forestale retrostante.

Le piantine selezionate, dopo la messa a dimora, saranno dotate di pali tutori, dischi o teli pacciamanti per evitare la concorrenza e l'effetto soffocante derivante dalla crescita delle erbe nei primi anni, reti di protezione anti-fauna (solo per strade non recintate).

Le cure colturali da prevedere, in particolare nei primi anni di impianto, riguardano le lavorazioni del suolo, il controllo della vegetazione infestante, la potatura e, qualora fosse necessario, la difesa dai parassiti e l'irrigazione di soccorso.

Negli ambienti categorizzati dal Corine Land Cover come "Aree percorse dal fuoco", aree caratterizzate da forme degradative della macchia mediterranea (pratelli terofitici e garighe) con presenza sporadica di pini mediterranei, si dovrà prevedere la ricostituzione del manto erboso con specie erbacee pabulari appartenenti alle fitocenosi preesistenti.

Per quanto concerne la **riqualificazione delle aree di cantieri ricadenti nella fascia boscata di pini mediterranei**, l'impianto che verrà inserito per la dovuta mitigazione è denominato "Modulo C", e sarà composto da una formazione alberata tipica della macchia mediterranea, con la duplice funzione di:

- ricostruzione di ecosistemi lineari di interesse naturalistico (corridoi ecologici);
- percezione visiva e miglioramento paesistico.

Per le **aree silvo-pastorali caratterizzate dalla presenza di valori naturalistici e ambientali inscindibilmente connessi con particolari forme colturali e produzioni agricole caratteristiche**, è di fondamentale importanza ripristinare le aree di cantiere, con specie adatte sia all'alimentazione animale sia al ripristino del suolo e della biodiversità, in modo che gli appezzamenti possano essere ripristinati e reinseriti nell'avvicendamento colturale nel minor tempo possibile. Le specie selezionate, Poacee (ex graminacee) e leguminose, hanno la caratteristica di essere annuali riseminanti.

Per una corretta gestione dei pascoli è bene sempre ricordare di:

- regimare i carichi mettendo in relazione la produzione disponibile e le esigenze del bestiame;
- effettuare sfalci di ripulitura e di spandimento delle deiezioni nel caso siano presenti anche dei bovini;
- praticare lo spietramento quando la presenza di pietre non è eccessiva e il decespugliamento meccanico o chimico;
- nelle zone più fertili operare una supplementare concimazione minerale tenendo conto della composizione del cotico;
- effettuare il diserbo chimico selettivo o localizzato per eliminare le specie non pabulari e invasive.

Le **superfici occupate da pascoli vanno razionalmente gestite** anche per evitare danni ambientali. In molti ambienti affinché la trasformazione da terra incolta a pascolo sia proficua appare indispensabile costituire cotiche di buon valore attraverso una minima lavorazione e la semina oltre quel minimo di sistemazioni atte a non consentire il ruscellamento delle acque in eccesso; creando tutte le condizioni perché il pascolamento possa effettuarsi senza continui e grandi spostamenti, curando, fra l'altro, la disponibilità di punti di abbeverata.

#### 6.1.6.3.3 *Salvaguardia e ripristino degli individui arborei*

Per poter rispondere agli obiettivi prefissati riguardanti il:

- mantenimento del patrimonio vegetale per fini ambientali-naturalistici e di tutela del territorio;
- conservazione delle caratteristiche storico-culturali degli individui secolari.

gli interventi atti a mitigare la perdita di specie arboree, arbustive ed erbacee vertono sull'utilizzo di misure di salvaguardia rivolte alla tutela degli alberi che interferiscono con le operazioni di cantiere così come esplicitato nel paragrafo 6.1.6.3.1.

Nello specifico, per la salvaguardia si può prevedere l'interdizione a deposito materiali, che le manovre dei mezzi vengano effettuate per un raggio dal fusto pari a 1,5 volte la proiezione della chioma ecc...

Nel caso in cui l'espianto delle specie arboree sia inevitabile perché interferiscono con l'operato di cantiere, allora si provvederà al reimpianto degli stessi nella stessa area al termine delle lavorazioni di cantiere o in altra area idonea opportunamente scelta.

#### 6.1.6.3.3.1 *Rinaturalizzazione dei corsi d'acqua*

Il sistema fluviale è un sistema complesso e concentra in sé una quantità di funzioni essenziali per il funzionamento dell'intero tessuto territoriale. La progettazione e la gestione dei corsi d'acqua, deve tenere conto di tutti gli aspetti riconducibili al corso d'acqua per mantenere il sistema fluviale vitale e dotato di capacità di autoequilibrio. Pertanto, gli interventi da effettuare mirano a preservare e/o ricostruire le caratteristiche naturaliformi proprie di un corso d'acqua, riducendone l'artificializzazione al fine di aumentare le potenzialità nei confronti della biodiversità.

Al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati e in considerazione del contesto territoriale in cui interveniamo, ci si avvale delle conoscenze proprie degli interventi di ingegneria naturalistica che hanno la finalità di mantenere una dinamica idromorfologica naturale, secondo il principio che la diversità morfologica si traduce in biodiversità, incrementando la vegetazione igrofila che in tale approccio, viene considerata una risorsa di interesse idraulico per la protezione flessibile delle sponde. Quindi, le aree e le piste di cantiere che interferiscono con i sistemi fluviali dovranno essere mitigate, al termine delle attività di cantiere, ripristinando lo stato ante operam ed eventualmente apportando delle migliorie nell'assetto idromorfologico e cenotico al fine di contemperare la sicurezza idraulica con la conservazione dei caratteri di naturalità dell'ambito fluviale. Gli interventi di mitigazione prevedono:

- ricostruzione morfologica e recupero ambientale dei corsi d'acqua (p. es. creazione di step-pool, riffle-pool, ecc...);

- impianto di specie arboree e arbustive spontanee negli ambiti ripariali;
- eventuale sistemazione idraulico-forestale, preferibilmente impiegando tecniche di ingegneria naturalistica.

Per quanto riguarda gli interventi di ingegneria naturalistica si verificherà caso per caso, a seconda dell'ambito specifico e delle problematiche presenti, quali saranno le migliori tecniche da utilizzare, che risulteranno efficaci nella risoluzione degli impatti provocati in fase di cantiere.

Per quanto concerne l'impianto di specie arboree e arbustive spontanee negli ambiti ripariali, prima di procedere alla descrizione del Modulo S, è bene precisare che nell'area immediatamente adiacente ai corpi idrici, ai sensi dell'art. 115 del d.lgs. 152/2006, è necessario assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea, con funzione di filtro di solidi sospesi e inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità. Ove non sia presente la vegetazione spontanea, in alternativa al suo ripristino, è possibile provvedere all'allestimento e all'opportuna gestione di fasce tampone riparie vegetate.

La realizzazione del Modulo S è un'area di transizione tra l'ecosistema terrestre e quello acquatico (ecotone) e costituisce un elemento di distinzione che caratterizza in maniera importante il tipo di paesaggio. La realizzazione della fascia ripariale assume diverse funzioni il cui livello di importanza, sempre comunque elevato, dipende dalle caratteristiche proprie e da quelle dei sistemi ecologici adiacenti, quali:

- svolge un ruolo importante nella regimazione dei deflussi e nel consolidamento delle sponde;
- costituisce habitat diversificati per flora e fauna, garantendo così un elevato livello di biodiversità e un aumento della stabilità del sistema;
- rappresenta il tessuto di corridoi di collegamento tra aree "centrali" di vegetazione, cosa che permette la migrazione e lo scambio genico sia tra le popolazioni animali sia tra quelle vegetali;
- esercita un effetto di filtro antinquinamento, proteggendo l'ambiente acquatico dall'eutrofizzazione, oltre a poter rappresentare una barriera visiva, frangivento e antirumore;
- ombreggia il corso d'acqua, regolando luce e temperatura, ed è spesso l'unica fonte di nutrienti per le popolazioni acquatiche.

La vegetazione selezionata per la rinaturalizzazione delle sponde si caratterizza per una eterogeneità specifica, strutturale, morfologica e fisica che è mantenuta e sviluppata dalla dinamica fluviale. La scelta è stata effettuata dopo un attento monitoraggio in campo, che ha permesso di individuare nel contesto specifico specie con la caratteristica intrinseca di resistere alle alte temperature ed a lunghi periodi di siccità, perfettamente adattate alle caratteristiche morfologiche del luogo.

Le buone tecniche agronomiche da osservare per la realizzazione del rimboschimento ripariale sono:

- rimodellamento della sponda;
- infissione delle talee: messa a dimora di singole talee legnose al fine di ricostituire la fascia di vegetazione arboreo-arbustiva ripariale a difesa delle sponde. Le talee, di spessore 3-8 cm, vengono tagliate, a seconda della profondità di infissione, ad una lunghezza di 40-100 cm e vengono appuntite all'estremità più spessa; successivamente vengono infisse orizzontalmente o leggermente inclinate verso il basso, dopo aver preventivamente battuto una buca di lunghezza corrispondente con una verga in ferro. Dalla terra possono sporgere, al massimo, per 4-8 cm della lunghezza della talea;
- copertura della base del fosso con uno strato di ghiaia in modo da favorire l'afflusso dell'acqua agli astoni;
- copertura degli astoni con un sottile strato di terreno vegetale (2-3 cm) successivamente seminato a spaglio con loietto.

## 6.1.7 Paesaggio e patrimonio culturale

### 6.1.7.1 Selezione dei temi di approfondimento

Lo schema di processo, ossia la sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un'opera sull'ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità intercorrente tra *Azioni di progetto*, *Fattori causali* ed *Impatti potenziali*.

Nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente in questione.

Tabella 6-25. Paesaggio e patrimonio culturale: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<i>Paesaggio e patrimonio culturale-dimensione costruttiva</i>		
Tratto in rilevato/trincea: scavi e sbancamenti	Presenza mezzi d'opera e aree di cantiere	Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico Modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale Modificazione della morfologia dei luoghi Alterazione dei sistemi paesaggistici
Tratto in viadotto: realizzazione spalle e pile		
Tratto in galleria – aree di imbocco: scavi e sbancamenti		
Aree di cantiere fisse: approntamento aree di cantiere		
Aree di cantiere fisse: apertura piste di cantiere		

Dall'analisi della precedente tabella si evince che, per quanto concerne la componente "paesaggio", con riferimento alla "dimensione costruttiva" dell'opera in esame, essa potrebbe comportare l'alterazione dei sistemi paesaggistici e percettivi, in modo temporaneo, per le aree occupate dai cantieri.

Inoltre, le attività di lavorazione necessarie per la realizzazione del progetto in esame possono comportare la produzione di polveri, emissione di gas, sversamenti accidentali, con conseguente alterazione della qualità degli habitat che di riflesso incidono sulle componenti qualitative degli ambiti paesaggistici riconosciuti. Sempre in relazione alla "dimensione costruttiva", la presenza delle aree e delle piste di cantiere, comporta la perdita, anche se temporanea, degli individui vegetali, che disegnano la struttura territoriale modellando le superfici e conferendo immagini cromatiche identitarie degli usi e culture del contesto territoriale. Durante le attività di cantiere, gli impatti risultano massimi proprio perché si avvia la trasformazione territoriale. Dove c'era la continuità paesaggistica e ambientale di un determinato ambito si genererà la rottura e/o alterazione del sistema sotto l'aspetto ambientale, percettivo e visivo. La rottura è determinata ad esempio, dalla distruzione delle continuità vegetazionali o degli usi del suolo che, seppur ripristinati al termine della cantierizzazione, il loro tempo di sviluppo degli elementi compositivi del paesaggio (boschetti, filari, sistemi arborei etc.) sarà molto più prolungato rispetto alla percezione stessa del paesaggio.

Gli impatti potenziali riguardano:

- significativa alterazione della continuità paesaggistica con conseguente perdita del valore paesaggistico che si esprime anche sotto l'aspetto percettivo. Le immagini che si percepiscono dall'osservazione di quel paesaggio vengono alterate dall'introduzione di nuovi elementi conferendo una lettura diversa alla vista dell'osservatore;

- alterazione della matrice ambientale e paesaggistica. L'impatto generato dall'introduzione di elementi antropici in un contesto prettamente naturale e seminaturale inficerà in modo indiretto anche sulla progressiva sensibilità dei singoli elementi che compongono le *patches* di paesaggio;
- sottrazione degli elementi peculiari del territorio. Anche se mitigabili al termine delle opere di cantierizzazione, l'impatto derivato dalla presenza delle aree e delle piste di cantiere risulta significativo per quanto concerne la sussistenza e la conseguente vulnerabilità degli elementi identitari del luogo che sono compromessi dalle lavorazioni di cantiere;
- per quanto concerne l'alterazione degli usi del suolo, anche se limitato nel tempo, genera una riduzione degli aspetti qualitativi degli ambienti coinvolti. Qualità che si esprime anche sotto il profilo percettivo e paesaggistico.

#### 6.1.7.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

I vantaggi in termini socioeconomici degli interventi proposti sono indubbi, ciononostante la realizzazione di un'opera (infrastruttura lineare) che interferisce con le normali condizioni dei sistemi naturali e culturali, rompendo gli equilibri ecologici dell'intero sistema, determina un impatto notevole dal punto di vista ambientale e percettivo.

Le problematiche prioritarie della localizzazione delle infrastrutture lineari in contesti pressoché naturali, come quello del Gargano, riguardano in particolare il rischio di innescare processi di frammentazione ecologica e paesaggistica che comportano la riduzione di biodiversità, la degradazione degli ambienti naturali e sulle dinamiche paesistiche degli ambienti attraversati. Quest'ultime, in particolare possono determinare trasformazioni radicali in tempi anche brevi.

Il concetto di "frammentazione" è quindi definibile come un processo che genera una progressiva riduzione della grana del mosaico paesaggistico/ambientale ed un aumento dell'isolamento degli elementi che lo costituiscono. Le superfici di tali elementi (*patches*), vengono così a costituire frammenti sconnessi e disarticolati, che possono essere inseriti in una matrice più o meno omogenea. Da un punto di vista dinamico il processo di frammentazione può svilupparsi secondo diverse fasi, quali: la scomparsa e/o riduzione di tipologie ecosistemiche, l'aumento dell'effetto margine, la sostituzione delle tipologie ecosistemiche naturali con quelle seminaturali ed artificiali con incremento delle superfici antropiche, etc.. Seguendo il concetto della frammentazione, le infrastrutture lineari divengono delle vere e proprie barriere sia per gli uomini sia per gli animali. A scala vasta, questi fenomeni interrompono la normale continuità di un paesaggio costituito dalla contiguità degli ecosistemi, dalla complessità della rete trofica, dai flussi di energia e materia, dai cicli biogeochimici e dalle relazioni tra comunità e territorio. In molti casi si registrano veri e propri cambiamenti delle matrici degli ambiti attraversati, modificandone radicalmente il paesaggio.

L'inserimento dell'opera viaria nel contesto territoriale di riferimento determina, oltre agli impatti noti dovuti al traffico quali inquinamento, rumore, ecc..., una serie di effetti sugli ecosistemi che portano ad una serie di trasformazioni radicali anche in tempi brevi. Facilmente possono scaturire processi di degrado e d'incremento della vulnerabilità a cui è sottoposto il sistema, in cui le capacità proprie di autorigenerazione e di resilienza dei sistemi ambientali connessi possono essere compromessi.

Per limitare i processi di degrado è necessario comprendere con esattezza quali sono gli effetti dell'inserimento dell'opera. Per la valutazione degli impatti, la prima operazione da compiere è relativa alla ricognizione delle aree di cantiere e della rispettiva viabilità. Localizzate le aree e individuata la tipologia organizzativa funzionale, si è proceduto ad individuare degli indicatori numerici che siano esaustivi nella determinazione dell'impatto. Si è elaborata, quindi, una valutazione quantitativa degli effetti che il cantiere stesso e le attività di cantiere possono determinare sui sistemi ambientali. Definiti gli impatti vengono individuati gli obiettivi e alcuni criteri di risoluzione delle criticità emerse. Tali criteri sono distinti in mitigativi e compensativi in quanto il raggiungimento degli obiettivi prefissati, necessita di azioni integrate che

comprendono soluzioni a più livelli. Questa fase si conclude con la scelta delle opere di mitigazione e di compensazione se necessarie. Considerata l'eterogeneità del territorio in cui si sviluppa il tracciato di progetto, e quindi la diversa collocazione delle aree di cantiere, si è scelto di suddividere l'area vasta in ambiti territoriali specifici, al fine di omologare l'entità degli impatti su aree a carattere omogeneo.

Gli ambiti individuati sono in analogia con quanto identificato e descritto al capitolo 8.3 relativo alla componente Biodiversità:

- **Ambito rurale**
- **Ambito silvo-pastorale**

Si rimanda al capitolo 6.1.6.2 relativo alla componente Biodiversità per prendere visione dell'elenco dell'ambito di appartenenza dei diversi siti in cui si organizza la cantierizzazione distinti come segue:

- n° 2 cantieri base (CB);
- n° 6 cantieri operativi (CO rif CB);
- n° 22 aree tecniche (AT rif CB);
- n° 7 aree stoccaggio terre (AST rif CB).

La seconda fase del procedimento metodologico sopra descritto prevede l'individuazione degli indicatori numerici che siano esaustivi nel rappresentare e quantificare l'impatto indotto durante la fase di cantiere. Gli indicatori scelti sono:

- interferenze con i vincoli paesaggistici;
- interferenze con l'impatto scenico;
- frammentazione del paesaggio rurale;
- frammentazione del paesaggio silvo-pastorale;
- grado di artificializzazione del territorio.

Di seguito si riporta schematicamente la descrizione di ogni singolo indicatore, in relazione alla superficie occupata dai cantieri e della viabilità annessa, in modo tale da quantificarne l'interferenza.

**INTERFERENZE CON I VINCOLI PAESAGGISTICI**

<b>Sviluppo in area (mq) della superficie dei cantieri</b>	<b>123.770</b>
<b>Sviluppo in area (mq) del sedime della viabilità di cantiere</b>	<b>103.293</b>

L'area di intervento si inserisce all'interno di quella che il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Regione Puglia (PPTR) individua come "Ambito 1 – Gargano" dichiarato, per la sua interezza, "Bene Paesaggistico" ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004.

Nello specifico il progetto attraversa l'unità paesaggistica della "Foresta Umbra" e quella della "Costa Alta del Gargano", offrendo la possibilità di godere di un'ampia varietà paesaggistica.

La presenza delle aree e della viabilità di cantiere genera una serie di pesanti impatti non trascurabili sulla componente paesaggistica d'insieme. La valutazione sintetica dell'impatto, elaborata all'interno della Relazione Paesaggistica (T001-IA11-AMB-RE01-C), mette in relazione il "grado di sensibilità" dei paesaggi e "l'incidenza del progetto" stesso. La sensibilità paesaggistica di un determinato paesaggio viene valutata in relazione alla capacità che esso possiede di mantenere viva la propria identità. Assumendo che un paesaggio è tanto più sensibile quanto più ha conservato la sua identità, i criteri che vengono considerati nell'attribuzione del grado di sensibilità sono diversi. Il criterio principale riguarda l'appartenenza ad un ambito la cui qualità paesistica è definita dalla riconoscibilità e coerenza di uno o più sistemi territoriali di interesse geo-morfologico, naturalistico e storico-insediativo.

In definitiva alla definizione del paesaggio concorre la percezione della popolazione.

Si precisa che tutti i cantieri ricadono in aree vincolate di notevole interesse pubblico, nello specifico i cantieri CO1, AT1, CB1, AT2, AT3, AT4, AT5, AT6, AS1, AS2, AS3 intercettano direttamente quella della località di San Menaio nel comune di Vico del Gargano (codice Regione PAE0036), istituita con "Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Vico del Gargano Istituito ai sensi della L. 1497 G.U. n. 334 del 05.12.1980".

La seconda area di notevole interesse pubblico che le aree di cantiere AT7, AT8, AT9, CB2, CO2, AT10, AT11, AT12, AS4, AS5, intercettano direttamente è quella della dell'intero territorio del comune di Peschici (codice Regione PAE0029), istituita con D.M. 15.11.1971 Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Peschici istituito ai sensi della L. 1497 G.U. n. 308 del 06.12.1971.

La terza area di notevole interesse pubblico è riferita alle aree di cantiere AT13, AT14, AT15, CO3, AT16, AT17, CO4, AT18, AT19, AT20, CO5, AT21, AT22, CO6, AS6, AS7, che intercettano direttamente quella dell'intero territorio del comune di Vieste (codice Regione PAE0038), istituita ai sensi della L. 1497 G.U. n. 308 del 06.12.1971, la motivazione che ha indotto al vincolo è che "Il centro abitato che si affaccia e si protende nel mare, costituisce un insieme paesaggistico di grande suggestività, quale nota essenziale di complessi di cose immobili aventi un caratteristico aspetto di valore estetico e tradizionale".

### INTERFERENZE CON L'IMPATTO SCENICO

<b>Sviluppo in area (mq) della superficie dei cantieri</b>	<b>123.770</b>
<b>Sviluppo in area (mq) del sedime della viabilità di cantiere</b>	<b>103.293</b>

Ponendo particolare attenzione all'intero di tutte le aree vincolate si valutano gli effetti delle trasformazioni sull'immagine dei paesaggi attraversati facendo riferimento all'effettiva modifica delle visuali panoramiche censito dalla pianificazione paesaggistica regionale e comunque dalle principali direttrici di percezione dell'area di intervento.

In generale si può affermare che, vista la scelta dell'ubicazione delle aree e delle piste di cantiere, in relazione alla particolare geomorfologia dei territori attraversati, la copertura dei soprassuoli, visto l'attuale stato della rete infrastrutturale di fruizione di questa porzione di territorio, l'impatto scenico e sulle visuali panoramiche risulta elevato. Nel territorio insistono diversi valori percettivi quali, strade panoramiche, strade a valenza paesaggistica e con visuali. Questi elementi, in maniera discontinua intercettano o si affiancano al sistema di cantierizzazione che ne compromette l'autenticità panoramica.

L'impatto in fase di cantiere, pur essendo temporaneo perché limitato alle fasi di lavorazione, risulta non trascurabile, ma pressoché reversibile, in quanto nella fase di cantierizzazione le trasformazioni degli aspetti percettivi e visivi avvengono nel corso delle attività e quindi in assenza degli interventi di mitigazione che verranno avviati al termine delle operazioni di cantiere.

### FRAMMENTAZIONE DEL PAESAGGIO RURALE

<b>Sviluppo in area (mq) della superficie dei cantieri</b>	<b>98.735</b>
<b>Sviluppo in area (mq) del sedime della viabilità di cantiere</b>	<b>128.871</b>

La presenza anche temporanea dei cantieri e delle piste, determinano una riduzione delle superfici agricole, con conseguente espanto di colture arboree e degradazione del suolo agrario sotto vari profili. Inoltre, si configurano processi di frammentazione a causa delle interruzioni nella continuità spaziale degli agroecosistemi, particolarmente estesi in questo ambito territoriale. Come risultato negativo, è verosimile la perdita di corridoi ecologici e l'aumento della vulnerabilità dei sistemi agrari.

I cantieri che ricadono in superfici agricole sono: CO1, AT1, CB1, AT2, AT3, AT4, AT5, AT6, AS4, CB2, AS5, CO2, AT9, AT10, AT12, CO3, AT16, AT17, AS6, CO4, AT18, AT19, AS7, CO5, AT20, AT21, AT22, CO6.

Le attività di cantiere comporteranno, anche se in maniera temporanea, la frammentazione del mosaico rurale. Effetti della frammentazione è l'instaurarsi di elementi di interruzione delle *patch* costituite in prevalenza dai sistemi arborei, che prima dell'impatto risultano presenti senza soluzione di continuità. Al termine delle attività di cantiere e dipendentemente dalla gestione delle aree stesse, si potranno verificare delle ingenti ripercussioni, quantificabili in termini di struttura e fertilità dei suoli agrari. Netta conseguenza della cantierizzazione è la perdita permanente degli individui arborei.

### FRAMMENTAZIONE DEL PAESAGGIO SILVO-PASTORALE

<b>Sviluppo in area (mq) della superficie dei cantieri</b>	<b>23.645</b>
<b>Sviluppo in area (mq) del sedime della viabilità di cantiere</b>	<b>19.933</b>

Le foreste rappresentano una delle più importanti risorse naturali in cui la collettività può beneficiare dei servizi ecosistemici da essa prodotti (supporto alla vita, approvvigionamento, regolazione, valori culturali). L'importanza della valenza multifunzionale delle foreste è dimostrata dalle funzioni ambientali e sociali assolte dai boschi, come ad esempio: la protezione diretta del territorio dall'erosione e dal dissesto idrogeologico, la conservazione della biodiversità, la conservazione del paesaggio e la fruizione turistica ricreativa.

L'introduzione delle attività umane in un ambiente in stretto equilibrio può provocare l'alterazione dei cicli bio-ecologici che può portare ad una maggiore vulnerabilità del sistema forestale. I processi di frammentazione degli ecosistemi forestali alterano la composizione specifica e la diversità delle aree naturali e semi-naturali, minacciandone la stabilità ecologica.

A scala di paesaggio, le attività di cantiere, anche se temporanee, provocano la frammentazione del *pattern* paesaggistico. Gli impatti si verificheranno durante le operazioni di trasformazione che avvengono nel corso della apertura delle piste e delle aree di cantiere. Dato che gli interventi di mitigazione potranno essere avviati al termine della cantierizzazione, in questa fase l'impatto indotto sulla frammentazione del paesaggio silvo-pastorale risulta alto.

I cantieri che ricadono in ambiente silvo-pastorale sono: CO1, AS1, CB1, AS2, AS3, AT7, AT8, AT11, AT13, AT14, AT15.

### GRADO DI ARTIFICIALIZZAZIONE DEL TERRITORIO

<b>Sviluppo in area (mq) della superficie dei cantieri</b>	<b>123.770</b>
<b>Sviluppo in area (mq) del sedime della viabilità di cantiere</b>	<b>103.293</b>

La presenza, anche se temporanea, delle aree e piste di cantiere determina l'alterazione delle dinamiche paesistiche. Il paesaggio, inteso come l'insieme degli elementi naturali e antropici che identificano il territorio, viene alterato da queste attività.

Le componenti maggiormente impattate riguardano quelle naturali e seminaturali sulle quali si viene a determinare una interruzione morfologica dei siti attraversati con la diretta conseguenza di perdita della riconoscibilità dei luoghi identitari del territorio in questione.

L'alterazione e la perdita del valore paesaggistico derivano dall'aumento del grado di artificializzazione del territorio e questo provoca la riduzione del valore del bene comune quale il paesaggio, con la crescita di nuovi insediamenti sparsi, l'aumento del consumo energetico, l'inquinamento atmosferico, idrico e acustico, nonché l'aumento dei disturbi sugli ecosistemi dovuto ai nuovi insediamenti.

Di fatto le attività di cantierizzazione, in riferimento alla durata delle stesse, introdurranno elementi fuori scala, riducendo la fruibilità delle aree, con maggior impatto su quelle prettamente naturalistiche.

#### 6.1.7.3 Il rapporto opera-ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Interventi infrastrutturali come quelli in oggetto, determinano inevitabilmente, una perdita di risorse naturali e una riduzione della continuità paesaggistica e dei caratteri identitari del luogo.

Gli impatti più significativi sono ascrivibili a:

- progressiva contrazione e alterazione strutturale del tessuto territoriale;
- semplificazione delle trame e dei mosaici paesaggistici/ambientali;
- trasformazione degli aspetti percettivi/visivi;
- modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat.

Dall'individuazione e valutazione degli impatti sulle componenti paesaggistiche, derivano le indicazioni riguardo alle misure di seguito proposte per mitigare gli effetti negativi che la nuova opera avrà sugli aspetti naturalistici e paesaggistici. È necessario procedere alla valutazione, in base al tipo di opera (puntuale o lineare), al gradiente di variabilità dell'ambito e alla presenza di elementi di separazione.

**TABELLA SINOTTICA**

IMPATTI SIGNIFICATIVI	STRUMENTI DI ANALISI E VALUTAZIONE	MITIGABILE	OBIETTIVI	CRITERI
Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico	Eterogeneità Qualità visiva Presenza di elementi detrattori visivi	Parzialmente	Mantenere una buona qualità paesaggistica e conservare la riconoscibilità dei luoghi Conservare e migliorare la qualità dei punti panoramici	<b>Mitigativo:</b> Ripristino dello stato ante operam, con particolare attenzione agli aspetti paesaggistici/percettivi Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi generati durante le attività di cantiere
Modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale	Eterogeneità Frammentazione Presenza di elementi detrattori visivi Aumento della vulnerabilità della matrice	Parzialmente	Mantenere il patrimonio vegetale per fini ambientali-naturalistici e di tutela del territorio Conservare le caratteristiche ecologiche e storico-culturali degli ambiti territoriali	<b>Mitigativo:</b> Salvaguardia e ripristino degli individui arborei; Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi generati durante le attività di cantiere Ripristino dello stato ante operam, con particolare attenzione agli aspetti paesaggistici/percettivi
Modificazione della morfologia dei luoghi	Eterogeneità Frammentazione Aumento della vulnerabilità della matrice	Parzialmente	Mantenere una buona qualità paesaggistica e conservare la riconoscibilità dei luoghi Mantenere e/o aumentare la qualità del paesaggio e dei caratteri identitari	<b>Mitigativo:</b> Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi generati durante le attività di cantiere Ripristino dello stato ante operam con particolare riguardo agli aspetti che incrementino la biodiversità
Alterazione dei sistemi paesaggistici	Eterogeneità Frammentazione Effetto barriera Presenza di elementi detrattori visivi	Parzialmente	Mantenere una buona qualità paesaggistica e conservare la riconoscibilità dei luoghi Tutelare e valorizzare la struttura degli ambiti paesaggistici	<b>Mitigativo:</b> Ripristino dello stato ante operam, con particolare attenzione agli aspetti paesaggistici/percettivi Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi generati durante le attività di cantiere

#### 6.1.7.3.1 Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi generati durante le attività di lavorazione

Al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati, è necessario intervenire sulle aree di cantiere attraverso la predisposizione di strutture che consentano di attenuare gli impatti sulle componenti biotiche. Pertanto, per i cantieri si confermano integralmente le medesime precauzioni ed accorgimenti già indicati al precedente paragrafo 6.1.6.3.1 volte a tutelare i disturbi indotti alla biodiversità durante le attività di lavorazione.

#### 6.1.7.3.2 Ripristino dello stato ante operam delle aree di cantiere

Anche per mitigare gli impatti indotti dalla sottrazione di superfici naturali e degli aspetti paesaggistici ad esse correlati a seguito dell'occupazione temporanea delle aree per le attività di cantiere, è opportuno, al termine dell'utilizzo delle stesse, ripristinare la situazione originaria.

Per operare il ripristino ante operam, le operazioni (modalità di messa a dimora degli individui arborei, sesti di impianto, gestione del suolo, ecc. ) sia in ambito rurale e sia per l'ambito silvo-pastorale stante le funzioni di conservazione della percezione visiva ed il miglioramento paesistico saranno nuovamente coincidenti con quanto indicato al precedente paragrafo 6.1.6.3.2 relativo alla tutela della biodiversità a cui si rimanda.

#### 6.1.7.3.3 Salvaguardia e ripristino degli individui arborei

Per poter rispondere agli obiettivi prefissati sovrapponibili con quelli esaminati in precedenza per la componente biodiversità gli interventi atti a mitigare la perdita di specie arboree, arbustive ed erbacee vertono sull'utilizzo di misure di salvaguardia rivolte alla tutela degli alberi che interferiscono con le operazioni di cantiere così come al precedente paragrafo 6.1.6.3.3 relativo alla tutela della biodiversità a cui si rimanda

### 6.1.8 Salute umana

#### 6.1.8.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata nel capitolo precedente, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati, per il presente documento, i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la sola dimensione costruttiva.

La catena *Azioni di progetto – Fattori causali di impatto – Impatti potenziali* riferita alla componente Salute umana è riportata nella seguente tabella.

Tabella 6-26. Salute umana: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<i>Salute umana -dimensione costruttiva</i>		
<b>Fronte avanzamento lavori:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– scavi e sbancamenti</li> <li>– attività costruttive</li> </ul>	Produzione emissioni acustiche Produzione emissioni inquinanti	Compromissione del clima acustico Modifica della qualità dell'aria
<b>Aree di cantiere fisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– approntamento aree di cantiere</li> <li>– apertura piste di cantiere</li> <li>– attività costruttive</li> <li>– approvvigionamento e gestione dei materiali per la costruzione</li> <li>– traffico mezzi d'opera</li> </ul>	Produzione emissioni acustiche Produzione emissioni inquinanti	Compromissione del clima acustico Modifica della qualità dell'aria

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni e delle interferenze acustiche e atmosferiche prodotte durante la fase di cantiere.

### 6.1.8.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

#### 6.1.8.2.1 Inquinamento atmosferico e salute umana

Al fine di comprendere come la nuova infrastruttura, durante la fase di cantiere, possa determinare modifiche sullo stato di salute della popolazione residente nel suo intorno, sono state condotte delle simulazioni atmosferiche modellistiche finalizzate alla valutazione delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> generate dalle attività di cantiere e dai mezzi circolanti sulla viabilità.

Nel caso in esame il progetto del cantiere prevede molteplici attività che secondo lo sviluppo del cronoprogramma sono state impostate con una durata complessiva di 4 anni e che vengono considerate contemporanee tra loro in termini temporali e spaziali al fine di simulare la configurazione di potenziale impatto di cantiere peggiore.

Le attività di realizzazione, suddivise per tipologia ed area di lavoro, sono descritte nel capitolo dedicato alla componente "Aria e clima" al quale si rimanda.

È stata preventivamente effettuata una modellazione di ricaduta inquinanti per la zona interessata dalla presenza del Cantiere Base 1, che per la particolare conformazione del tracciato di progetto in relazione alla posizione dei cantieri ed alla densità dei ricettori, risulta essere la zona più significativa come pressione sul territorio per la matrice atmosfera, in fase di corso d'opera del progetto. Dunque, sono state simulate le propagazioni delle polveri (PM<sub>10</sub>) su base annuale imponendo specifiche sorgenti modellate.

Le attività previste nella fase di cantiere non comportano sostanziali modificazioni della qualità dell'aria attuale, vista la ridotta estensione temporale. Non si prevedono criticità tali da ritenere significativo l'impatto dell'opera in progetto sullo stato attuale di qualità dell'aria, né per le emissioni di inquinanti provenienti dai mezzi/macchinari di cantiere, né per le polveri derivanti dal FAL. Per la componente atmosfera, si può rilevare che la qualità dell'aria allo stato di corso d'opera presenta valori di PM<sub>10</sub> su base annuale sensibilmente al di sotto dei valori limite imposti dal D.Lgs 155/2010, toccando un picco ai ricettori di 19,3 µg/m<sup>3</sup> presso il ricettore 1.

Le emissioni di polveri e di inquinanti potranno comunque essere controllate mediante appropriate modalità esecutive e opportune precauzioni che verranno messe in opera durante l'esecuzione dei lavori.

#### 6.1.8.2 Inquinamento acustico e salute umana

Per lo scenario di “Corso d’Opera” è stata applicata la metodologia del Worst Case Scenario. Questo permette di valutare le condizioni di esposizione al rumore indotto dalle attività di cantiere e di verificare il rispetto dei limiti acustici territoriali nelle condizioni operative più gravose sul territorio, che nel caso positivo, permettono di accertare una condizione di rispetto anche nelle situazioni meno critiche. Nel modello è stato quindi imputato il layout delle diverse aree di lavorazione ritenute più impattanti nei confronti dei ricettori presenti nell’area. Nello specifico sono stati presi in considerazione due scenari di simulazione:

- realizzazione rilevato
- realizzazione viadotto

Per lo scenario di realizzazione del rilevato i livelli sonori maggiori si riferiscono alla costipazione dei materiali durante la formazione del rilevato e della formazione della pavimentazione stradale. I cantieri operativi, le aree di stoccaggio, il campo base e le aree tecniche sono stati cautelativamente studiati alla stregua di quelli fronte lavori per la lavorazione del rilevato, in quanto le macchine presenti all’interno dell’area di cantiere sono le stesse, anche se maggiormente distanti dalla recinzione.

Per lo scenario di realizzazione del viadotto i livelli sonori maggiori si riferiscono alla realizzazione dei pali delle fondazioni. I cantieri per la realizzazione degli attraversamenti (sovrappassi e sottopassi) e dei ponti sono trattati alla stregua di quelli per la lavorazione del viadotto, considerate le analogie delle modalità operative. Anche la realizzazione delle paratie dei micropali è stata associata cautelativamente la rumorosità dovuta alla costruzione dei viadotti, in relazione al tipo di macchinari utilizzati per le paratie, simili a quelli per la realizzazione del viadotto anche se meno rumorosi.

Per ciascun scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta delle lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione. In tal senso gli scenari simulati tengono conto della presenza di ricettori della tipologia di lavorazioni previste e della contemporaneità delle stesse.

Per i ricettori dove si prevedono eccedenze dai limiti di norma dovute alle lavorazioni, anche in considerazione del fatto che le lavorazioni avverranno durante il periodo di riferimento notturno, sono stati previsti interventi mitigativi consistiti in barriere mobili di altezza 3 m per i cantieri fronte lavori e barriere fisse di altezza 4 m da installarsi lungo la recinzione dei cantieri. L’individuazione di questi ricettori e l’ubicazione dei relativi interventi di mitigazione è rappresentata nelle tavole “*Eccedenze in fase di cantiere e interventi di mitigazione*” (Codici da T00-IA07-AMB-CT2-B a T00-IA07-AMB-CT24-B).

Per quanto riguarda invece il rumore prodotto dai cantieri fissi si specifica che dalle simulazioni effettuate risulta che per il CB01, le aree di stoccaggio di riferimento del CB01, le aree tecniche identificate con i numeri 5, 12, 15, 18 e 21 e per il cantiere operativo n. 3 sarà necessario porre in opera interventi di mitigazione (barriere antirumore di altezza pari a 4 metri) dove si prevedono eccedenze dai limiti di norma, mentre per gli altri cantieri operativi ubicati lungo il tracciato, a causa della distanza che intercorre fra la recinzione di cantiere ed i più vicini ricettori presenti non si verificheranno eccedenze dai limiti di norma.

#### 6.1.8.3 Il rapporto opera–ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

##### 6.1.8.3.1 Inquinamento atmosferico e salute umana

Alla luce delle analisi sopra riportate, considerando che gli scenari individuati sono rappresentativi della condizione più critica, le interferenze prodotte dalle attività di cantiere sullo stato di salute della popolazione

circostante, possono ritenersi poco significative in quanto, anche con l'aggiunta del valore di fondo di riferimento e del contributo emissivo dello stato attuale, non si hanno superamenti in termini di PM<sub>10</sub> su base annuale risultando sensibilmente al di sotto dei valori limite imposti dal D.Lgs 155/2010, toccando un picco di 19,3 µg/m<sup>3</sup> presso il ricettore 1.

Saranno comunque previsti dei punti di monitoraggio in fase di cantiere per verificare i livelli di emissioni in atmosfera durante i lavori. Inoltre, si sottolinea comunque l'impiego di alcune best practice da adottare in fase di cantiere al fine di minimizzare l'esposizione agli inquinanti da parte della popolazione circostante. Per maggiori dettagli si rimanda al precedente capitolo "Aria e Clima" del presente studio.

#### 6.1.8.3.2 *Inquinamento acustico e salute umana*

Le analisi condotte in relazione alla componente rumore per la dimensione costruttiva hanno messo in luce la necessità di ricorrere ad opere di mitigazione acustica al fine di contenere le emissioni prodotte dai mezzi di cantiere. Per i ricettori ubicati lungo la SS 89, viabilità utilizzata dai mezzi di cantiere, dove si prevedono eccedenze del livello differenziale, si potrà richiedere ai Comuni di appartenenza una deroga temporanea dai limiti normativi, come previsto dalla Legge Quadro e dalla Legge Regione Puglia del 12 febbraio 2002 n°3.

Nel capitolo "Compromissione del clima acustico" del presente studio sono indicate le diverse misure di mitigazione da adottare in fase di cantiere al fine di minimizzare l'esposizione al rumore da parte della popolazione circostante.

Stante la temporaneità delle azioni di cantiere e il limitato periodo di sovrapposizione delle attività si ritiene comunque l'impatto acustico poco significativo che verrà comunque monitorato nella fase di corso d'opera presso ricettori selezionati in quanto o in prossimità di cantieri fissi o in prossimità della viabilità principale utilizzata dai mezzi di cantiere per maggiori approfondimenti circa il monitoraggio, si rimanda alla "Relazione Piano di Monitoraggio Ambientale" cod. T01-MO01-MOA-RE01-A.

## 7 GLI IMPATTI DELLE OPERE, DELL'ESERCIZIO E LE OTTIMIZZAZIONI

### 7.1 GLI IMPATTI AMBIENTALI E GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO

#### 7.1.1 Aria e Clima

##### 7.1.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria dell'area interessata dall'esercizio dell'opera in progetto, si fa riferimento alla matrice di causalità di seguito riportata:

Tabella 7-1. Aria e clima: Matrice di causalità – dimensione operativa

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<i>Aria e clima – dimensione operativa</i>		
Traffico in esercizio	Produzione di emissioni di inquinanti in atmosfera	Modifica della qualità dell'aria

Nel seguito, per l'analisi del dettaglio delle potenziali interferenze indotte sulla matrice atmosfera dall'esercizio dell'opera, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni di inquinanti prodotte durante suddetta fase.

##### 7.1.1.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

###### 7.1.1.2.1 Modellistica diffusionale

Come precedentemente descritto per lo scenario attuale (paragrafo 2.2.1.4 Qualità dell'aria: simulazione dello stato attuale nel corridoio di progetto), definiti i contorni dell'area oggetto di studio sulla planimetria del tracciato di progetto, è stata creata una mappa georeferenziata ed inserita come base cartografica nel software di modellazione.

Su tale base è stata tracciata la viabilità attuale, corrispondente alla sorgente emissiva del modello di propagazione atmosferica; la medesima base cartografica, inserita nel pre-processore AERMAP, ha inoltre consentito la modellazione dell'orografia locale e la creazione del modello tridimensionale dell'area di studio.

Sono stati inseriti i dati meteorologici caratteristici della zona, determinanti per la propagazione degli inquinanti. I dati sono relativi alle stazioni meteorologiche di:

- San Severo - Via Gentile/ Piazza Baden Powel Lat 41.695003, Long 15.379157
- Manfredonia- Via dei mandorli Lat 41.627894, Long 15.907547

più prossime al sito di studio. I dati sono stati recepiti e inseriti nel modello su base oraria per l'intero anno 2019.

Per i flussi veicolari lungo la viabilità attuale, sono stati presi in considerazione i dati di Traffico Giornaliero Medio (TGM) riferiti alla campagna di misure effettuata lungo il corso dell'anno 2019, di seguito elencati.

Tabella 7-2. Flussi veicolari: viabilità attuale

Strada	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali (veic./giorno)	Anno
SS693	5119	164	5283	2019
SS750	475	48	523	2019
Via Passarella	1280	13	1293	2019
350	1975	21	1996	2019
SS Garganica	3502	26	3528	2019
SP Mandrione	639	0	639	2019
SP52_Bis	1404	3	1407	2019
597	522	4	526	2019

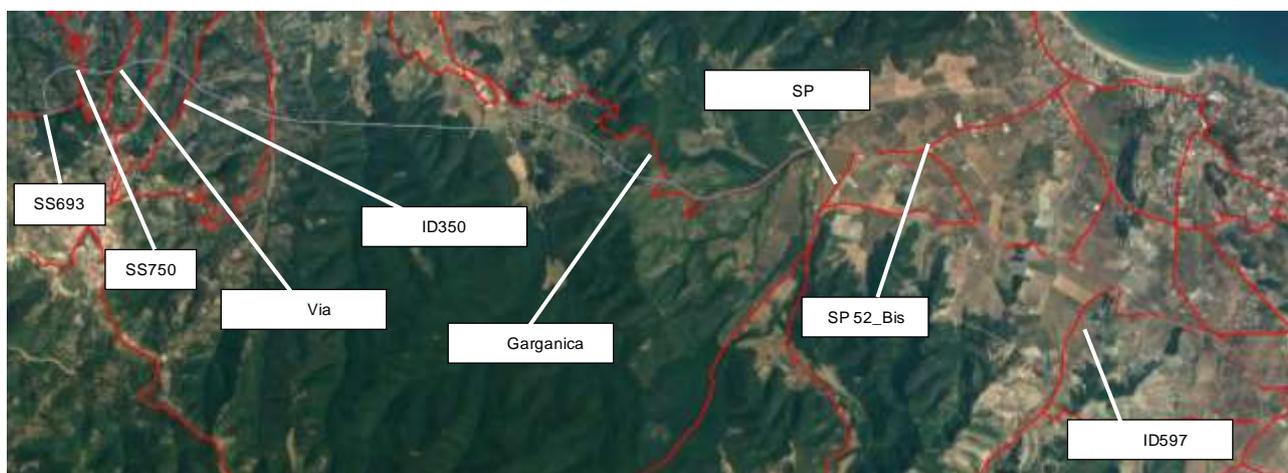


Figura 7-1. Identificazione tratte modellate ante-operam

Come alternativa di progetto è stata ipotizzata e studiata l'”opzione zero”, ovvero lo scenario al 2030 senza la realizzazione del collegamento SS693 – SS89 Tratto Vico del Gargano – Vieste con relativo incremento di traffico.

Nella tabella successiva sono riportati i flussi veicolari al 2030 delle strade lungo la viabilità attuale, si nota in generale un modesto incremento stimato di circa il 10% su tutte le tratte simulate.

Tabella 7-3. Flussi Veicolari viabilità 2030, "OPZIONE ZERO"

Strada	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali (veic./giorno)	Anno
SS693	5606	180	5786	2030
SS750	520	54	574	2030
Via Passarella	1402	15	1417	2030
350	2164	23	2187	2030
SS Garganica	3835	29	0	2030
SP Mandrione	629	0	3864	2030
SP52_Bis	733	1	629	2030
597	572	4	734	2030

Per i flussi veicolari lungo la viabilità di progetto, sono stati presi in considerazione i dati di Traffico Giornaliero Medio (TGM) previsti al 2030 come da studio trasportistico, con la realizzazione del collegamento SS693 – SS89 Tratto Vico del Gargano – Vieste, rotatorie e opere d'arte comprese:

Tabella 7-4. Flussi veicolari viabilità di progetto

ID STRADA	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali (veic./giorno)	Anno
Tratto_1_GAR	2792	29	2821	2030
Tratto_2_GAR	4212	31	4243	2030
Tratto_3_GAR	4212	31	4243	2030
Tratto_4_GAR	4973	34	5007	2030
Tratto_5_GAR	5072	35	5107	2030
Tratto_6_GAR	5072	35	5107	2030
ROT_1_GAR	1396	14,5	1410,5	2030
ROT_2_GAR	1751	15	1766	2030
ROT_3_GAR	2106	16	2121,5	2030
ROT_4_GAR	2296,25	16	2312,5	2030
ROT_5_GAR	2511,25	17	2528,5	2030
ROT_6_GAR	2536	18	2553,5	2030
ROT_7_GAR	2536	18	2553,5	2030

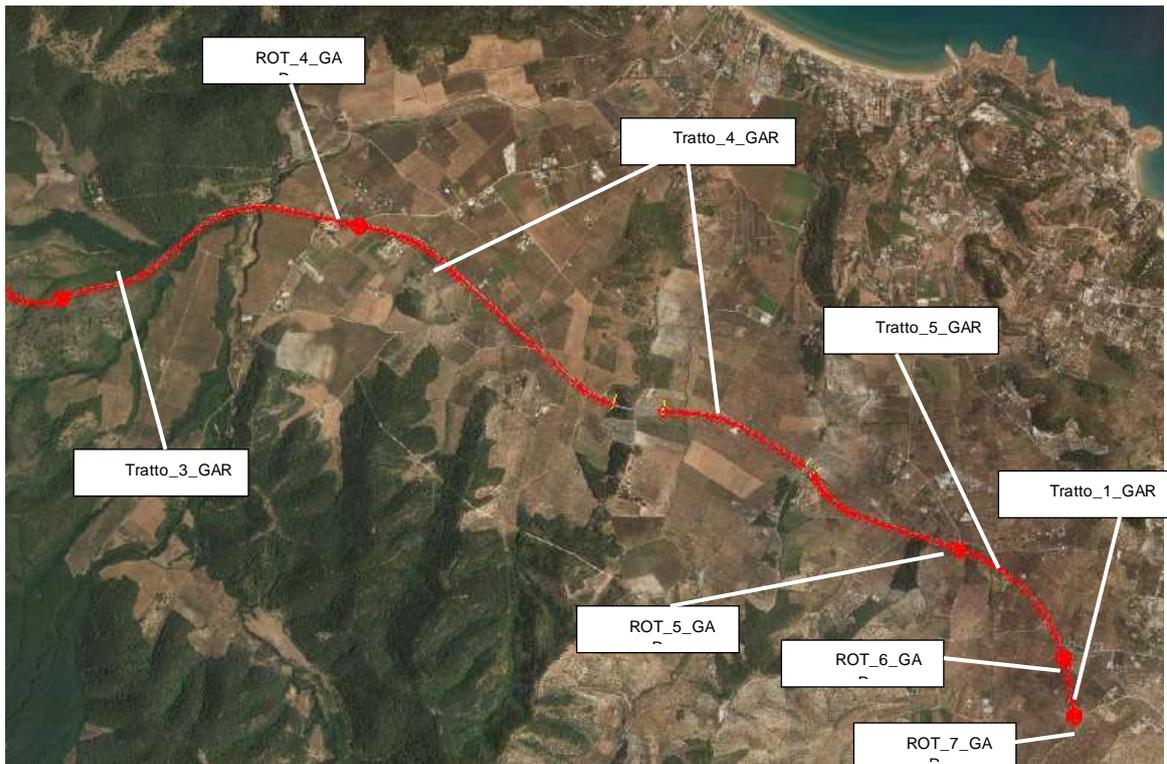
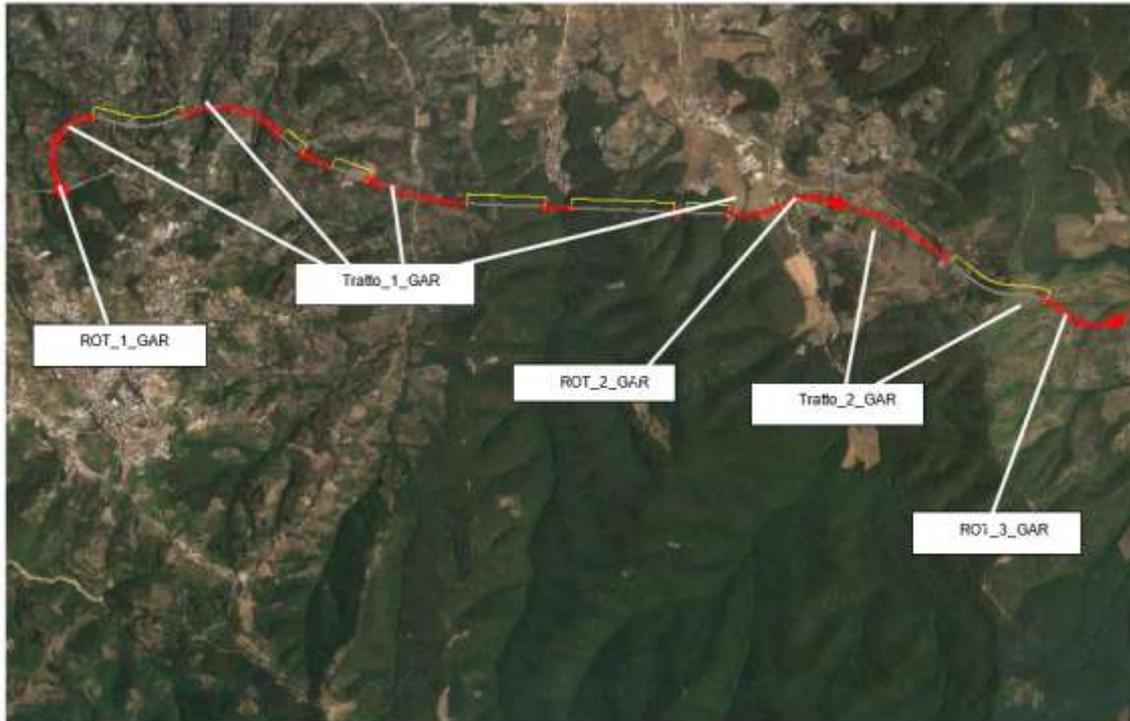


Figura 7-2. Identificazione tratte modellate Post-Operam

### 7.1.1.2.2 Fattori di emissione

I fattori di emissione richiesti dal software di modellazione sono espressi in grammi al secondo su metro quadrato ( $g/s \cdot m^2$ ) per meglio rappresentare la diffusione degli inquinanti emessi dall'intera piattaforma stradale, considerata con le specifiche larghezze di progetto; nel caso in esame, come previsto dalle linee guida ANAS per la redazione di S.I.A., sono stati considerati gli inquinanti NOx (espressi come NO<sub>2</sub>), PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO, e Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

I fattori di emissione utili alla modellazione sono stati reperiti dalla “Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia”, basata sulle stime annualmente aggiornate da ISPRA ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera.

I fattori di emissione sono calcolati con l'utilizzo del software COPERT v.5.1.1. sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli all'anno 2018, espressi sia rispetto ai Km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano, extraurbano ed autostradale.

Come anticipato, non potendo disporre di dati specifici sulla composizione del traffico veicolare in termini di tipologia di alimentazione, in input al modello viene introdotto un fattore emissivo medio per tecnologie e combustibili sul dato totale del parco veicolare nazionale al 2018.

In relazione a quanto detto, si evidenzia che i risultati di modellazione così ottenuti andranno valutati considerando la naturale evoluzione tecnologica che comporterà una riduzione dei fattori di emissione per il traffico veicolare rispetto a quelli attualmente disponibili. A titolo di esempio si riportano di seguito i ratei emissivi riferiti ai veicoli attualmente più efficienti (EURO 6) in termini di emissioni in atmosfera di particolato e ossidi di azoto.

Tabella 7-5. Ratei emissivi per veicoli EURO 6

TIPOLOGIA DI VEICOLO	Fattore di emissione PM10 ( $g/Km \cdot veic$ )	Fattore di emissione NOx ( $g/Km \cdot veic$ )	Ciclo di guida
Veicoli leggeri	0,024	0,042	Misto
Veicoli pesanti	0,087	0,201	Misto

**In Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sono indicati i fattori di emissioni di modellazione riferiti ai diversi inquinanti per veicoli leggeri e pesanti, in ambito autostradale ed urbano ed espressi in  $g/veic \cdot Km$ . Per il Benzene è presente il solo dato “Misto” e non la disaggregazione tra Urbano, Extraurbano e Autostradale.

Tabella 7-6. Ratei emissivi di input per il modello

TIPOLOGIA DI VEICOLO	FATTORI DI EMISSIONE (g/Km*veic)					
	PM10	NOx	Benzene	PM2.5	CO	Ciclo di guida
Veicoli leggeri	0,048	0,459	-	0,032	2,317	Urbano
	0,026	0,495	-	0,022	0,423	Autostradale
	0,036	0,422	0,0025	0,026	0,724	Misto
Veicoli Pesanti	0,334	7,501	-	0,259	2,058	Urbano
	0,169	4,196	-	0,137	1,123	Autostradale
	0,202	4,644	0,0001	0,158	1,222	Misto

Si annota che le sorgenti emissive rappresentative della nuova opera, sono state considerate nella condizione di ambito extraurbano.

Ciascun fattore di emissione, moltiplicato per il volume di traffico previsto lungo la tratta, fornisce la relativa emissione per unità di lunghezza secondo la formula:

$$E = (TGM \times \text{Fattore di emissione}) / 86400 \text{ [g/s*m]}$$

$$E = (TOP \times \text{Fattore di emissione}) / 3600 \text{ [g/s*m]}$$

#### 7.1.1.2.3 Stima delle emissioni– Stato attuale

La modellazione dello stato attuale della qualità dell'aria nella zona di interesse è avvenuta tramite software AERMOD una volta inseriti i parametri descritti al paragrafo precedente, e imputate le sorgenti di emissione come in figura successiva.



Figura 7-3. Impostazione del modello con sorgenti e ricettori

L'analisi è stata condotta sugli inquinanti PM10, PM2.5 e NOx su intervalli temporali ad ampia scala (annuale).

Per maggiori dettagli sulla simulazione e del quadro conoscitivo dello stato attuale si rimanda al paragrafo 2.2.1.4 Qualità dell'aria: simulazione dello stato attuale nel corridoio di progetto.

I risultati delle modellazioni effettuate per i periodi di lunga durata hanno mostrato dei valori ampiamente sotto ai limiti imposti dal 155/2010. Si precisa che la modellazione è stata effettuata senza tenere conto dei

valori di fondo descritti al paragrafo precedente, per meglio comprendere l'impatto della viabilità attuale (scenario 2019) sulla qualità dell'aria della zona.

Di seguito vengono riportati i valori puntuali ai ricettori censiti.

Tabella 7-7. Valori Puntuali ai ricettori stato attuale

Ricettore	STATO DI FATTO - ANTE OPERAM				
	PM10 µg/m <sup>3</sup>	PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>	C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale
1	0,40	0,32	5,79	0,03	0,008
2	0,39	0,32	5,84	0,03	0,008
3	0,13	0,16	2,87	0,01	0,004
4	0,00	0,08	1,48	<0,01	0,002
5	0,05	0,12	2,19	<0,01	0,003
6	0,01	0,05	0,87	<0,01	0,001
7	0,01	0,04	0,74	<0,01	<0,001
8	0,01	0,04	0,76	<0,01	0,001
9	0,02	0,06	1,03	<0,01	0,001
10	0,02	0,05	0,93	<0,01	0,001
11	0,02	0,06	1,14	<0,01	0,001
12	0,30	0,20	4,07	0,01	0,004
13	0,14	0,09	1,63	<0,01	0,002
14	0,31	0,27	4,01	0,02	0,007
15	0,11	0,12	2,16	<0,01	0,003
16	0,48	0,25	4,44	0,02	0,006
17	0,36	0,23	4,14	0,02	0,006
18	0,18	0,13	2,42	0,01	0,003
19	0,29	0,22	3,78	0,02	0,005
20	0,02	0,05	0,81	<0,01	0,001
21	0,18	0,16	2,74	0,01	0,004
22	0,18	0,16	2,80	0,01	0,004
23	0,15	0,13	2,27	0,01	0,003
24	0,19	0,20	3,43	0,02	0,005
25	0,52	0,35	5,98	0,03	0,009
26	0,17	0,13	2,26	0,01	0,003
27	0,16	0,15	2,52	0,01	0,004
28	0,02	0,04	0,78	<0,01	0,001
29	0,10	0,11	1,87	<0,01	0,003
30	0,03	0,04	0,71	<0,01	0,001
31	0,02	0,03	0,61	<0,01	<0,001

Ricettore	STATO DI FATTO - ANTE OPERAM				
	PM10 µg/m <sup>3</sup>	PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>	C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale
32	0,01	0,02	0,34	<0,01	<0,001
33	0,01	0,02	0,31	<0,01	<0,001
34	0,01	0,02	0,30	<0,01	<0,001
35	0,01	0,02	0,40	<0,01	<0,001
36	0,01	0,02	0,32	<0,01	<0,001
37	0,01	0,02	0,30	<0,01	<0,001
38	0,01	0,02	0,31	<0,01	<0,001
39	0,00	0,02	0,35	<0,01	<0,001
40	0,01	0,02	0,31	<0,01	<0,001
41	0,01	0,02	0,32	<0,01	<0,001
42	0,01	0,02	0,29	<0,01	<0,001
43	0,01	0,02	0,30	<0,01	<0,001
44	0,01	0,02	0,30	<0,01	<0,001
45	0,01	0,02	0,29	<0,01	<0,001
46	0,01	0,02	0,30	<0,01	<0,001
47	0,01	0,03	0,42	<0,01	<0,001
48	0,01	0,04	0,64	<0,01	0,001
49	0,01	0,06	0,83	<0,01	0,002
50	0,01	0,07	0,93	<0,01	0,002
51	0,01	0,06	0,80	<0,01	0,002
52	0,01	0,03	0,59	<0,01	<0,001
53	0,01	0,04	0,63	<0,01	0,001
54	0,01	0,03	0,53	<0,01	<0,001
55	0,01	0,03	0,47	<0,01	<0,001
56	0,01	0,03	0,45	<0,01	<0,001
57	0,01	0,03	0,41	<0,01	<0,001
58	0,01	0,02	0,36	<0,01	<0,001
59	0,00	0,02	0,33	<0,01	<0,001
60	0,01	0,03	0,53	<0,01	<0,001
61	0,00	0,10	1,59	<0,01	0,003
62	0,00	0,03	0,44	<0,01	<0,001
63	0,00	0,02	0,34	<0,01	<0,001
64	0,00	0,11	1,84	0,01	0,003
65	0,00	0,08	1,23	<0,01	0,002
66	0,00	0,08	1,25	<0,01	0,002
67	0,00	0,12	1,90	0,01	0,003

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA**

**Studio di Impatto Ambientale**

Ricettore	STATO DI FATTO - ANTE OPERAM				
	PM10 µg/m <sup>3</sup>	PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>	C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale
68	0,00	0,11	1,84	0,01	0,003
69	0,00	0,10	1,66	<0,01	0,003
70	0,00	0,10	1,63	<0,01	0,003
71	0,00	0,07	1,19	<0,01	0,002
72	0,00	0,05	0,81	<0,01	0,001
73	0,00	0,02	0,38	<0,01	<0,001
74	0,00	0,06	0,97	<0,01	0,002
75	0,00	0,05	0,75	<0,01	0,001
76	0,12	0,07	1,09	<0,01	0,002
77	0,00	0,12	1,99	0,01	0,003
78	0,53	0,38	6,21	0,03	0,010
79	0,80	0,50	8,31	0,05	0,013
80	1,11	0,80	12,76	0,07	0,021
81	0,57	0,40	6,42	0,04	0,011
82	0,59	0,42	6,81	0,04	0,011
83	0,29	0,38	6,75	0,04	0,010
84	0,24	0,46	8,20	0,05	0,012
85	0,23	0,34	6,05	0,03	0,009
86	0,22	0,34	6,33	0,03	0,009
87	0,22	0,57	9,59	0,05	0,015
88	0,19	0,27	4,57	0,03	0,007
89	0,15	0,24	4,03	0,02	0,006
90	0,14	0,24	3,92	0,02	0,006
91	0,24	0,30	4,93	0,03	0,008
92	1,08	0,68	12,65	0,07	0,018
93	0,25	0,31	4,84	0,03	0,008
94	0,46	0,34	5,70	0,03	0,009
95	0,40	0,31	5,12	0,03	0,008
96	0,37	0,28	4,66	0,03	0,007
97	0,39	0,30	4,90	0,03	0,008
98	0,36	0,27	4,47	0,02	0,007
99	0,35	0,27	4,42	0,02	0,007
100	0,32	0,24	3,91	0,02	0,006
101	0,37	0,28	4,59	0,03	0,007
102	0,34	0,24	4,05	0,02	0,006
103	0,39	0,29	4,74	0,03	0,008

MANDATARIA MANDANTE

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA**

**Studio di Impatto Ambientale**

Ricettore	STATO DI FATTO - ANTE OPERAM				
	PM10 µg/m <sup>3</sup>	PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>	C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale
104	0,38	0,27	4,50	0,02	0,007
105	0,39	0,29	4,76	0,03	0,008
106	0,36	0,27	4,42	0,02	0,007
107	0,32	0,22	3,70	0,02	0,006
108	0,09	0,39	6,94	0,04	0,010
109	0,07	0,22	3,67	0,02	0,006
110	0,07	0,20	3,30	0,02	0,005
111	0,70	0,66	12,28	0,07	0,018
112	0,76	0,61	11,01	0,06	0,016
113	0,32	0,29	4,73	0,03	0,008
114	0,51	0,48	7,71	0,04	0,013
115	0,49	0,43	7,38	0,04	0,012
116	0,53	0,54	8,42	0,05	0,014
117	0,03	0,34	5,79	0,03	0,009
118	0,44	0,46	7,88	0,04	0,012
119	0,41	0,45	7,54	0,04	0,012
120	0,35	0,38	6,24	0,03	0,010
121	0,26	0,28	4,66	0,03	0,007
122	0,02	0,17	2,73	0,01	0,004
123	0,02	0,13	2,16	0,01	0,004
124	0,02	0,11	1,79	<0,01	0,003
125	0,02	0,11	1,75	<0,01	0,003
126	0,02	0,10	1,67	<0,01	0,003
127	0,01	0,11	1,79	<0,01	0,003
128	0,01	0,08	1,31	<0,01	0,002
129	0,02	0,11	2,00	0,01	0,003
130	0,01	0,06	1,05	<0,01	0,002
131	0,37	0,33	5,36	0,03	0,009
132	0,01	0,06	1,04	<0,01	0,002
133	0,31	0,34	5,54	0,03	0,009
134	0,32	0,34	5,59	0,03	0,009
135	0,24	0,23	3,84	0,02	0,006
136	0,40	0,38	6,34	0,03	0,010
137	0,57	0,46	7,88	0,04	0,012
138	0,01	0,13	2,26	0,01	0,004
139	0,57	0,45	7,56	0,04	0,012

MANDATARIA MANDANTE

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA**

**Studio di Impatto Ambientale**

Ricettore	STATO DI FATTO - ANTE OPERAM				
	PM10 µg/m <sup>3</sup>	PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>	C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale
140	0,02	0,31	4,97	0,03	0,008
141	0,82	0,78	12,74	0,07	0,021
142	0,02	0,08	1,34	<0,01	0,002
143	0,20	0,29	4,80	0,03	0,008
144	0,31	0,35	5,88	0,03	0,009
145	0,52	0,46	7,64	0,04	0,012
146	0,40	0,34	5,71	0,03	0,009
147	0,36	0,30	4,92	0,03	0,008
148	0,30	0,26	4,25	0,02	0,007
149	0,28	0,27	4,34	0,02	0,007
150	0,33	0,31	4,98	0,03	0,008
151	0,01	0,18	3,00	0,02	0,005
152	0,01	0,16	2,61	0,01	0,004
153	0,48	0,44	6,81	0,04	0,012
154	0,29	0,28	4,46	0,02	0,007
155	0,28	0,28	4,47	0,02	0,007
156	0,28	0,26	4,28	0,02	0,007
157	0,28	0,26	4,16	0,02	0,007
158	0,52	0,49	7,99	0,04	0,013
159	0,82	0,64	10,47	0,06	0,017
160	0,04	0,39	6,43	0,04	0,010
161	1,13	0,84	13,22	0,07	0,022
163	0,30	0,25	4,09	0,02	0,007
164	0,01	0,26	4,32	0,02	0,007
165	0,01	0,25	4,24	0,02	0,007
166	0,01	0,18	2,92	0,02	0,005
166_Bis	1,05	0,75	12,24	0,07	0,020
167	0,63	0,58	9,83	0,05	0,015
168	0,00	0,32	5,06	0,03	0,008
169	0,00	0,30	4,82	0,03	0,008
170	0,00	0,27	4,34	0,02	0,007
171	0,00	0,22	3,62	0,02	0,006
172	0,00	0,15	2,48	0,01	0,004
173	0,00	0,11	1,89	0,01	0,003
174	0,00	0,12	1,94	0,01	0,003
175	0,00	0,13	2,14	0,01	0,003

MANDATARIA MANDANTE

Ricettore	STATO DI FATTO - ANTE OPERAM				
	PM10 µg/m <sup>3</sup>	PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>	C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale
176	0,52	0,51	7,77	0,04	0,014
177	0,00	0,20	3,23	0,02	0,005
178	0,54	0,62	9,86	0,05	0,017
179	0,71	0,76	12,33	0,07	0,020
180	0,25	0,29	4,84	0,03	0,008
181	0,39	0,44	7,09	0,04	0,012
182	0,64	0,66	10,83	0,06	0,018
183	0,58	0,58	9,63	0,05	0,016
184	0,60	0,58	9,56	0,05	0,015
185	1,04	0,78	13,38	0,07	0,021
187	0,72	0,60	9,97	0,05	0,016
188	0,49	0,51	8,19	0,04	0,013
189	0,00	0,07	1,07	<0,01	0,002
190	0,00	0,04	0,67	<0,01	0,001
191	0,00	0,04	0,65	<0,01	0,001
192	0,00	0,04	0,63	<0,01	0,001
193	0,00	0,04	0,69	<0,01	0,001
194	0,00	0,04	0,64	<0,01	0,001
196	0,00	0,07	1,13	<0,01	0,002
197	0,00	0,04	0,71	<0,01	0,001
13bis	0,15	0,09	1,90	<0,01	0,002
23bis	0,17	0,16	2,80	0,01	0,004
78bis	1,35	0,47	9,25	0,05	0,012
142bis	0,03	0,18	3,06	0,02	0,005
143bis	0,23	0,31	5,10	0,03	0,008

**Si nota come la modellazione del tessuto stradale abbia un impatto minimo sui valori di fondo** desunti dalle centraline ARPA nella zona di progetto, che riportavano medie annuali molto più elevate rispetto a quelle calcolate con modellazione matematica, pur rispettando sempre i limiti imposti dal D.Lgs 155/2010.

Il parametro NOx calcolato su base annuale presenta, a differenza degli altri inquinanti, un valore massimo ai ricettori (13,38 µg/m<sup>3</sup>) che si avvicina molto al valore di fondo fornito dalle centraline ARPA (7,08 µg/m<sup>3</sup> per la centralina di Monte S. Angelo e S 22,87 µg/m<sup>3</sup> per la centralina di Manfredonia).

Nel paragrafo 2.2.1.4 sono riportate le modellazioni in 3D su Google Earth delle propagazioni dei diversi inquinanti per lo stato attuale; per un dettaglio più completo con indicazione dei ricettori investiti e curve di isolivello si rimanda agli elaborati da T00-IA04-AMB-PL01-B a T00-IA04-AMB-PL15-B.

#### 7.1.1.2.4 Stima delle emissioni– Opzione zero

Come alternativa di progetto, è stata studiata la cosiddetta “Opzione Zero”, ovvero lo scenario al 2030 senza modifiche alla conformazione della viabilità stradale.

Rispetto allo stato attuale, i volumi di traffico stimati al 2030 presentano un incremento di appena il 10% in tutte le tratte identificate come sorgenti all'interno del modello ante-operam.

I risultati delle modellazioni ai ricettori effettuate sullo stato attuale (scenario al 2019) illustrati e commentati al paragrafo precedente presentano una situazione attuale molto al di sotto dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/2010, di seguito riportati sotto forma tabellare.

Tabella 7-8. Valori Medi Annuali da modellazione Ante Operam ai ricettori più esposti

Ricettore	STATO ANTE - OPERAM				
	PM10 µg/m <sup>3</sup>	PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>	C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale	Annuale
80	1,11	0,8	12,76	0,07	0,02
92	1,09	0,68	12,65	0,07	0,018
141	0,82	0,78	12,74	0,07	0,021
161	1,13	0,84	13,22	0,07	0,022
185	1,04	0,78	13,38	0,07	0,021
78bis	1,35	0,47	9,25	0,05	0,012

Considerando il modesto incremento di traffico allo scenario 2030 non si ritiene che i limiti imposti dal D.Lgs 155/2010 vengano superati in nessuno degli inquinanti descritti. La qualità dell'aria nella zona oggetto di studio con scenario al 2030 si può considerare quindi non significativamente alterata rispetto a quanto emerso dalla modellazione dello stato ante - operam con scenario di traffico al 2019.

#### 7.1.1.2.5 Stima delle emissioni– Tracciato di progetto

Si riportano nel seguito i risultati ottenuti dalle modellazioni atmosferiche per il tracciato di progetto, indicando le condizioni di propagazione considerate.

L'analisi, come detto, è stata condotta sugli inquinanti NOx, PM10, Benzene, PM2.5 e CO; gli output sono stati impostati come concentrazione degli inquinanti su base oraria, giornaliera e annuale, per un coerente confronto con i limiti di qualità dell'aria dettati da normativa.

Per gli ossidi di azoto, le concentrazioni sono espresse come NO2 per renderne possibile il confronto con i limiti di legge per la qualità dell'aria. La conversione di NOx in NO2 è eseguita dal software con il metodo PVMRM (Plume Volume Molar Ratio Method) che richiede, come parametro aggiuntivo per il calcolo di conversione, la concentrazione di Ozono nell'area di studio.

In linea generale si osserva che: in base all'interazione tra l'orografia ed il regime dei venti, le concentrazioni inquinanti maggiori si riscontrano nell'intorno dei ricettori **R80, R108 e R141** corrispondenti ad abitazioni molto a ridosso della viabilità di progetto.

Per l'inquinante **PM10** le modellazioni forniscono valori di output pienamente conformi ai limiti di legge nelle diverse condizioni analizzate, con massima concentrazione media giornaliera pari a circa 5,45 µg/m<sup>3</sup> (valore

limite 50 µg/m<sup>3</sup>) ottenuta al suolo (H=1,5 m) e massima concentrazione media annuale pari a circa 1,48 µg/m<sup>3</sup> (valore limite 40 µg/m<sup>3</sup>) ottenuta al suolo (H=1,5 m).

Per le modellazioni su base giornaliera del **PM2.5** presso i ricettori individuati, si prevedono valori sensibilmente più bassi rispetto ai limiti di legge, raggiungendo un massimo di 1,18 µg/m<sup>3</sup> come media annuale (valore limite 25 µg/m<sup>3</sup>),

La propagazione del **Benzene** non presenta condizioni di particolare criticità raggiungendo nei ricettori citati R108 - R80, al suolo (H=1,5 m), la massima concentrazione media annuale di 0,09 µg/m<sup>3</sup> (valore limite 5 µg/m<sup>3</sup>).

Il modello per il monossido di carbonio (**CO**), nelle simulazioni effettuate su base 8 ore non mostra condizioni di criticità raggiungendo al suolo (H=1,5 m), nei pressi del ricettore R108, il valore massimo di 0,05 mg/m<sup>3</sup> (limite 10 mg/m<sup>3</sup>).

Per le propagazioni al suolo (H=1,5 m) degli ossidi di azoto, espressi come **NO<sub>2</sub>**, nelle simulazioni effettuate base oraria e per venti provenienti da ovest, si riscontrano che nessun ricettore ricade in zone interessate da valori di concentrazione superiori a 194 µg/m<sup>3</sup> (valore limite 200 µg/m<sup>3</sup>).

Per le modellazioni su base annuale degli **NO<sub>2</sub>**, presso i ricettori individuati si prevedono le concentrazioni medie annuali degli NO<sub>2</sub>, non superano 15,65 µg/m<sup>3</sup> (valore limite 40 µg/m<sup>3</sup>).

Ricordando che le modellazioni eseguite includono ratei emissivi riferiti alla composizione media del parco macchine nazionale al 2018, quindi notevolmente cautelativi, si ritiene che l'evoluzione tecnologica motoristica potrà compensare le emissioni da traffico veicolare previsto al 2034, senza comportare alterazioni significative dello stato attuale di qualità dell'aria; si stima che, con ratei emissivi riferiti a veicoli ad alta efficienza e progressiva introduzione della trazione elettrica, le ricadute inquinanti si potranno ridurre fino all'80% rispetto alle condizioni 2018 adottate nel presente studio, con pieno rispetto dei limiti di legge.

Nella tabella seguente si riportano i valori puntuali di tutti gli inquinanti analizzati presso i ricettori censiti.

Tabella 7-9. Valori Puntuali ai ricettori stato di progetto

Ricettore	STATO DI PROGETTO						
	PM10 µg/m <sup>3</sup>		PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>		C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	24h	Ann	Ann	1h	Ann	Ann	8h
1	0,72	0,41	0,13	29,80	3,28	0,02	0,011
2	0,63	0,39	0,11	29,30	3,22	0,01	0,011
3	0,62	0,33	0,10	21,00	2,71	0,01	0,009
4	0,52	0,23	0,04	15,60	1,34	0,01	0,006
5	0,68	0,33	0,26	19,50	2,75	0,02	0,009
6	0,74	0,18	0,06	32,40	1,91	0,01	0,012
7	0,67	0,08	0,06	22,50	0,84	< 0,01	0,008
8	0,75	0,09	0,05	26,10	1,22	< 0,01	0,009
9	1,33	0,28	0,11	38,50	2,11	0,01	0,014
10	0,86	0,10	0,18	28,20	0,98	< 0,01	0,01
11	0,21	0,02	0,01	9,60	0,22	< 0,01	0,003
12	0,19	0,01	0,01	6,60	0,13	< 0,01	0,002
13	0,11	0,05	0,01	6,80	0,15	< 0,01	0,002
14	0,44	0,03	0,01	7,10	0,38	< 0,01	0,003

Ricettore	STATO DI PROGETTO						
	PM10 µg/m <sup>3</sup>		PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>		C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	24h	Ann	Ann	1h	Ann	Ann	8h
15	0,42	0,07	0,02	7,10	0,27	< 0,01	0,003
16	0,52	0,10	0,02	26,60	0,99	0,01	0,007
17	1,11	0,08	0,06	40,20	3,07	0,02	0,013
18	0,87	0,28	0,10	23,20	1,51	0,01	0,009
19	0,31	0,24	0,02	8,10	0,55	< 0,01	0,003
20	0,20	0,04	0,03	8,80	0,39	< 0,01	0,003
21	1,91	0,51	0,17	61,90	5,79	0,04	0,021
22	2,28	0,73	0,23	62,30	5,91	0,04	0,023
23	1,16	0,31	0,16	43,20	3,77	0,02	0,014
24	0,65	0,12	0,02	33,20	3,45	0,01	0,008
25	1,71	0,67	0,16	87,50	8,87	0,03	0,024
26	0,72	0,18	0,08	38,40	1,04	< 0,01	0,009
27	0,41	0,08	0,37	24,70	0,82	< 0,01	0,006
28	0,30	0,04	0,02	9,10	0,43	< 0,01	0,003
29	0,25	0,04	0,03	8,21	0,44	< 0,01	0,003
30	0,43	0,14	0,07	22,40	1,22	0,01	0,006
31	0,67	0,15	0,19	23,20	1,67	0,01	0,008
32	0,34	0,07	0,05	15,35	0,75	< 0,01	0,004
33	0,41	0,08	0,06	31,10	0,79	< 0,01	0,005
34	0,55	0,12	0,08	18,10	1,31	0,01	0,007
35	0,52	0,09	0,04	17,20	0,67	< 0,01	0,005
36	0,33	0,08	0,06	14,88	0,79	< 0,01	0,004
37	0,50	0,09	0,08	18,40	0,95	0,01	0,006
38	0,40	0,08	0,06	16,40	0,84	< 0,01	0,004
39	0,14	0,02	0,01	15,00	0,22	< 0,01	0,003
40	0,35	0,07	0,05	15,20	0,81	< 0,01	0,004
41	0,33	0,08	0,05	14,50	0,78	< 0,01	0,003
42	0,44	0,08	0,05	27,70	0,79	< 0,01	0,005
43	0,38	0,08	0,06	27,10	0,81	< 0,01	0,005
44	0,42	0,09	0,07	23,90	0,95	< 0,01	0,006
45	0,47	0,07	0,05	26,40	0,74	< 0,01	0,004
46	0,54	0,07	0,05	28,50	0,69	< 0,01	0,005
47	0,78	0,14	0,09	63,20	1,84	0,01	0,011
48	1,20	0,24	0,15	85,40	2,45	0,02	0,018
49	1,14	0,20	0,12	68,50	1,91	0,01	0,014
50	1,32	0,25	0,15	88,50	2,05	0,02	0,018

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA**

**Studio di Impatto Ambientale**

Ricettore	STATO DI PROGETTO						
	PM10 µg/m <sup>3</sup>		PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>		C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	24h	Ann	Ann	1h	Ann	Ann	8h
51	1,24	0,24	0,15	85,70	2,09	0,02	0,018
52	2,20	0,55	0,09	52,20	3,38	0,03	0,019
53	2,52	0,59	0,45	57,30	4,31	0,04	0,027
54	2,93	0,56	0,26	51,10	4,25	0,04	0,026
55	2,03	0,48	0,16	49,80	4,04	0,03	0,023
56	1,94	0,44	0,15	49,10	3,51	0,03	0,02
57	1,31	0,30	0,10	43,30	2,75	0,02	0,014
58	0,55	0,13	0,07	32,40	1,18	0,01	0,007
59	0,40	0,11	0,03	27,10	0,88	0,01	0,005
60	2,07	0,44	0,07	48,40	3,24	0,03	0,018
61	1,94	0,61	0,46	62,90	5,04	0,04	0,024
62	0,75	0,19	0,03	38,80	1,78	0,01	0,008
63	0,44	0,03	0,01	17,80	0,44	< 0,01	0,003
64	1,73	0,61	0,81	81,10	5,64	0,04	0,019
65	2,02	0,64	0,49	64,40	4,85	0,04	0,024
66	2,04	0,61	0,70	62,20	5,07	0,04	0,023
67	1,90	0,55	0,31	49,90	4,76	0,04	0,022
68	1,84	0,54	0,32	51,10	4,72	0,03	0,023
69	1,75	0,50	0,40	56,30	4,51	0,03	0,019
70	1,71	0,58	0,42	53,40	5,09	0,04	0,023
71	2,81	0,88	0,53	73,80	5,45	0,04	0,027
72	2,01	0,62	0,11	69,50	4,61	0,04	0,024
73	0,14	0,02	0,01	14,50	0,18	< 0,01	0,003
74	1,88	0,48	0,26	45,90	4,67	0,03	0,018
75	0,48	0,10	0,04	22,20	1,01	0,01	0,005
76	0,51	0,11	0,04	32,20	1,08	0,01	0,01
77	0,14	0,03	0,02	11,30	0,24	< 0,01	0,002
78	1,53	0,41	0,43	82,20	3,71	0,03	0,028
79	1,54	0,52	0,57	87,10	4,87	0,04	0,025
80	4,27	1,48	0,81	129,50	13,09	0,09	0,042
81	2,52	0,70	0,42	69,30	6,45	0,04	0,029
82	2,81	0,74	0,44	78,20	7,78	0,05	0,031
83	3,10	0,69	0,82	78,80	7,53	0,06	0,027
84	3,22	1,21	0,55	99,40	9,11	0,07	0,031
85	2,51	0,88	0,40	81,20	7,12	0,06	0,024
86	2,36	0,82	0,62	71,20	6,65	0,05	0,025

MANDATARIA MANDANTE

Ricettore	STATO DI PROGETTO						
	PM10 µg/m <sup>3</sup>		PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>		C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	24h	Ann	Ann	1h	Ann	Ann	8h
87	2,38	0,69	0,66	67,20	6,29	0,04	0,024
88	1,32	0,44	0,25	30,40	3,71	0,02	0,013
89	1,05	0,31	0,22	33,10	2,85	0,02	0,011
90	1,09	0,33	0,22	34,50	3,01	0,02	0,012
91	1,12	0,51	0,26	31,20	3,06	0,02	0,011
92	3,01	0,84	0,93	86,70	8,15	0,06	0,03
93	1,06	0,47	0,24	29,00	2,88	0,02	0,011
94	2,53	0,68	0,43	64,80	6,45	0,04	0,026
95	2,48	0,67	0,37	63,20	6,25	0,04	0,025
96	2,01	0,62	0,33	58,50	5,01	0,04	0,024
97	2,04	0,66	0,35	34,10	3,54	0,02	0,019
98	2,01	0,50	0,31	34,10	3,15	0,02	0,019
99	1,97	0,48	0,31	33,80	3,14	0,02	0,019
100	1,57	0,40	0,26	34,10	3,54	0,02	0,019
101	2,03	0,39	0,32	34,50	3,59	0,02	0,02
102	1,97	0,39	0,28	34,70	3,63	0,02	0,019
103	2,11	0,57	0,33	52,60	5,24	0,03	0,024
104	2,05	0,49	0,31	38,90	4,07	0,03	0,023
105	1,82	0,53	0,34	50,90	4,71	0,03	0,021
106	1,84	0,48	0,32	48,80	4,60	0,03	0,021
107	1,71	0,37	0,26	48,20	4,54	0,03	0,022
108	5,45	1,42	0,71	194,50	15,65	0,09	0,054
109	1,90	0,38	0,26	50,20	5,10	0,04	0,024
110	1,87	0,35	0,22	37,70	3,40	0,02	0,017
111	2,94	0,90	1,18	122,20	8,35	0,06	0,042
112	2,98	0,91	0,84	124,50	8,46	0,06	0,041
113	1,81	0,58	0,38	80,10	5,33	0,03	0,021
114	2,22	0,82	0,69	78,30	7,76	0,06	0,025
115	2,28	0,85	0,60	78,60	8,01	0,06	0,025
116	2,11	0,78	0,80	77,60	7,37	0,04	0,024
117	2,37	0,51	0,53	88,60	4,86	0,03	0,028
118	2,17	0,69	0,64	67,80	6,65	0,04	0,024
119	2,04	0,71	0,61	67,50	6,92	0,04	0,025
120	1,94	0,66	0,50	79,90	6,23	0,04	0,029
121	1,58	0,54	0,36	56,30	5,06	0,03	0,019
122	2,21	0,52	0,20	79,50	4,57	0,03	0,028

Ricettore	STATO DI PROGETTO						
	PM10 µg/m <sup>3</sup>		PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>		C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	24h	Ann	Ann	1h	Ann	Ann	8h
123	1,19	0,31	0,15	53,00	2,37	0,02	0,014
124	0,68	0,25	0,11	38,30	1,61	0,01	0,01
125	1,01	0,28	0,11	42,90	2,11	0,01	0,012
126	1,51	0,32	0,11	58,90	3,12	0,02	0,024
127	1,52	0,41	0,13	47,60	1,79	0,02	0,028
128	1,92	0,26	0,08	62,30	4,21	0,01	0,021
129	0,61	0,01	0,07	26,50	1,25	0,01	0,007
130	0,33	0,09	0,05	15,10	0,69	0,01	0,005
131	1,51	0,32	0,22	53,59	3,08	0,02	0,017
132	0,76	0,28	0,07	40,10	2,03	0,02	0,009
133	2,45	0,62	0,32	14,06	6,29	0,04	0,03
134	2,42	0,63	0,33	104,00	6,31	0,04	0,03
135	1,02	0,44	0,23	43,30	2,87	0,03	0,01
136	2,31	0,64	0,39	90,50	6,13	0,04	0,028
137	2,43	0,62	0,47	67,40	6,61	0,03	0,027
138	1,18	0,24	0,09	56,40	1,99	0,01	0,014
139	2,41	0,81	0,52	48,60	7,17	0,05	0,032
140	2,04	0,64	0,56	60,20	6,07	0,04	0,017
141	4,81	1,47	0,57	150,30	9,67	0,08	0,049
142	0,84	0,16	0,06	28,50	1,63	0,01	0,011
143	1,98	0,59	0,40	81,70	6,23	0,04	0,026
144	2,07	0,81	0,47	76,70	6,28	0,05	0,022
145	3,04	1,05	0,54	108,10	7,66	0,07	0,033
146	2,34	0,68	0,40	89,20	6,18	0,05	0,023
147	1,81	0,52	0,34	69,10	4,99	0,04	0,018
148	1,67	0,48	0,33	52,90	4,30	0,03	0,015
149	1,84	0,55	0,37	61,10	5,81	0,04	0,02
150	2,12	0,68	0,43	66,40	6,58	0,04	0,022
151	1,94	0,23	0,16	85,40	4,36	0,02	0,022
152	1,98	0,47	0,19	61,10	2,22	0,02	0,015
153	2,51	0,91	0,59	81,90	8,40	0,06	0,029
154	1,77	0,56	0,35	58,60	5,95	0,03	0,022
155	1,72	0,57	0,36	57,90	5,05	0,04	0,02
156	1,67	0,54	0,33	56,50	4,99	0,04	0,02
157	1,58	0,46	0,32	55,50	4,91	0,03	0,019
158	2,11	0,71	0,62	66,60	6,87	0,05	0,023

Ricettore	STATO DI PROGETTO						
	PM10 µg/m <sup>3</sup>		PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>		C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	24h	Ann	Ann	1h	Ann	Ann	8h
159	2,49	0,78	1,05	76,40	7,12	0,05	0,024
160	2,59	0,76	0,71	81,20	6,88	0,05	0,023
161	2,58	0,82	0,88	79,50	6,55	0,05	0,024
163	2,86	0,86	0,30	86,70	6,64	0,06	0,025
164	2,88	0,89	0,60	89,50	6,83	0,05	0,025
165	1,40	0,62	0,40	73,40	5,08	0,02	0,02
166	2,55	0,88	0,22	87,40	8,46	0,05	0,026
166_Bis	1,46	0,48	0,67	52,80	4,75	0,03	0,016
167	2,18	0,72	0,81	81,70	6,06	0,05	0,023
168	1,50	0,66	0,57	57,90	4,24	0,03	0,019
169	1,46	0,62	0,52	55,10	4,94	0,02	0,016
170	1,43	0,52	0,45	55,90	4,87	0,03	0,016
171	1,28	0,48	0,37	53,20	4,57	0,02	0,015
172	1,33	0,37	0,21	51,80	3,45	0,02	0,015
173	0,81	0,20	0,14	31,50	2,02	0,01	0,009
174	0,93	0,21	0,14	31,60	2,04	0,01	0,01
175	1,39	0,30	0,16	44,50	3,12	0,02	0,015
176	3,17	0,66	0,76	92,05	6,09	0,02	0,036
177	2,84	0,50	0,25	68,60	4,91	0,04	0,03
178	1,69	0,60	0,71	59,40	5,65	0,04	0,019
179	1,63	0,62	0,72	58,10	5,83	0,04	0,02
180	1,73	0,50	0,37	77,80	4,62	0,03	0,019
181	1,47	0,63	0,44	59,10	6,05	0,04	0,018
182	1,46	0,67	0,63	54,90	6,37	0,04	0,017
183	1,45	0,69	0,54	56,80	6,61	0,04	0,017
184	1,45	0,71	0,53	56,80	6,62	0,04	0,018
185	1,44	0,69	0,45	55,80	6,42	0,05	0,017
187	1,45	0,68	0,41	55,60	6,33	0,04	0,017
188	1,41	0,64	0,36	56,20	6,18	0,04	0,017
189	1,46	0,38	0,31	38,10	3,57	0,03	0,015
190	1,10	0,36	0,16	31,20	3,55	0,02	0,011
191	1,81	0,67	0,31	49,50	7,31	0,05	0,019
192	1,45	0,47	0,17	50,70	5,11	0,03	0,017
193	2,12	0,88	0,69	57,20	9,02	0,06	0,022
194	1,48	0,24	0,08	22,90	1,21	0,01	0,01
196	1,49	0,55	0,32	46,30	5,55	0,04	0,016

Ricettore	STATO DI PROGETTO						
	PM10 µg/m <sup>3</sup>		PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>		C6H6 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
	24h	Ann	Ann	1h	Ann	Ann	8h
197	2,23	0,92	0,49	59,70	9,56	0,05	0,023
13bis	0,14	0,02	0,01	6,80	0,14	< 0,01	0,002
23bis	2,07	0,71	0,06	83,90	8,48	0,05	0,024
78bis	1,65	0,52	0,73	70,40	4,81	0,03	0,023
142bis	1,62	0,41	0,19	52,50	3,09	0,03	0,018
143bis	2,19	0,69	0,45	87,90	6,23	0,05	0,029

Nelle figure seguenti sono riportate le modellazioni in 3D su Google earth delle propagazioni dei diversi inquinanti a titolo di esempio; per un dettaglio più completo con indicazione dei ricettori investiti e curve di isolivello si rimanda agli elaborati da T00-IA04-AMB-PL16-B a T00-IA04-AMB-PL36-B.



Figura 7-4. Esempio propagazione PM10 – Vista Sud



Figura 7-5. Esempio propagazione Monossido di Carbonio – Vista Sud

Si precisa che le modellazioni sono state effettuate per il solo contributo dell'opera, senza tener conto dei valori di fondo come descritti al paragrafo 7.1.1.2.2. Di seguito vengono riportate le tabelle con i ricettori che hanno presentato i valori più elevati in fase di modellazione, con semplice sommatoria algebrica dei valori di fondo come da RRQA 2019.

Tabella 7-10. Valori Puntuali ai ricettori più investiti dalla ricaduta inquinanti

Ricettore	STATO DI PROGETTO – Senza Valori di Fondo						
	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NOx $\mu\text{g}/\text{m}^3$		C6H6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CO $\text{mg}/\text{m}^3$
	24h	Ann	Ann	1h	Ann	Ann	8h
80	4,27	1,48	0,81	129,5	0,15	< 0,01	0,002
108	5,45	1,42	0,7	194,5	0,13	< 0,01	0,002
111	2,94	0,9	1,1	122,2	0,22	< 0,01	0,003
112	2,98	0,91	0,8	124,5	0,18	< 0,01	0,003
141	4,81	1,47	0,6	150,3	0,14	< 0,01	0,002

Tabella 7-11. Valori Puntuali ai ricettori più investiti dalla ricaduta inquinanti con valori di fondo (RRQA 2019)

Ricettore	STATO DI PROGETTO – Con Valori di Fondo						
	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NOx $\mu\text{g}/\text{m}^3$		C6H6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CO $\text{mg}/\text{m}^3$
	24h	Ann	Ann	1h	Ann	Ann	8h
80	20,95	18,16	11,51	136,58	7,23	0,51	0,48
108	22,13	18,1	11,4	201,58	7,21	0,51	0,48
111	19,62	17,58	11,8	129,28	7,3	0,51	0,48
112	19,66	17,59	11,53	131,58	7,26	0,51	0,48
141	21,49	18,15	11,26	157,38	7,22	0,51	0,48

### 7.1.1.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

In conclusione, considerando l'assunzione di impostazioni di modellazione ampiamente cautelative, soprattutto in termini di ratei emissivi, **le diffusioni inquinanti ottenute per l'opera in progetto rappresentano uno scenario futuro destinato nella realtà a non essere alterato**, e per alcuni parametri ad essere migliorato significativamente.

L'evoluzione tecnologica verso veicoli ad alta efficienza e basse emissioni potrà di fatto compensare le emissioni da traffico veicolare previsto al 2030, così da non alterare lo stato di qualità dell'aria nella zona di studio oggetto di intervento.

### 7.1.2 Geologia e Acque

#### 7.1.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

In questa sezione sono stimati i principali impatti potenziali legati alle azioni afferenti alla dimensione Fisica ed Operativa che l'esercizio dell'opera oggetto del presente studio, potrebbe generare sulla componente "geologia e acque".

La matrice Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente in esame è riportata nella seguente tabella.

Tabella 7-12. Geologia ed acque: Matrice di causalità – dimensione fisica e operativa

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<b>Geologia ed acque – dimensione fisica</b>		
Ingombro dell'opera	Interferenza con i corsi d'acqua	Modifica condizioni di deflusso dei corpi idrici
	Interferenza con aree di frana e/o movimenti gravitativi	Modifica delle condizioni di equilibrio
	Interferenza con aree di pericolosità idraulica	Modifica delle condizioni di officiosità idraulica
<b>Geologia ed acque – dimensione operativa</b>		
Gestione delle acque di piattaforma	Realizzazione nuovo sistema di raccolta e convogliamento	Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
Gestione delle acque drenate dalle gallerie	Realizzazione sistema di impermeabilizzazione e raccolta delle acque di drenaggio	Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
Gestione delle acque di piattaforma	Realizzazione nuovo sistema di raccolta e convogliamento	Modifica caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Con riferimento alla “*Dimensione fisica*” dell'arteria stradale in progetto, questa interseca la rete il reticolo idrografico superficiale in più punti. Per tale ragione sono previste opere di attraversamento idraulico, suddivise in n. 14 opere maggiori (ponti e viadotti) e n. 12 opere minori (tombini scatolari). Rispetto alle interferenze con le acque sotterranee, risulta una falda basale di oltre 120-150 metri di profondità dal p.c. nei calcari dolomitici basali, non affioranti nelle nostre aree, mentre le falde contenute nei calcari Maiolica, Scaglia, Marne si attestano tra i 12.0 ed i 30.0 m dal p.c.; sono comunque falde non particolarmente cariche, probabilmente anche separate tra loro (falde sospese).

Inoltre, l'interferenza di brevi tratti del tracciato con aree a pericolosità idraulica, può determinare, se non correttamente risolta, rischi per la sicurezza e limitazioni alla fruizione pubblica dell'opera.

### 7.1.2.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

#### 7.1.2.2.1 Modifica delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici sotterranei

Nel settore occidentale del progetto in studio, prevalentemente in coincidenza dell'attraversamento dei Calcari di Monte Sant'Angelo, sono evidenti le forme di carsismo, che condiziona sia il deflusso superficiale che sotterraneo delle formazioni carbonatiche interessate dal tracciato (vedi la Carta geologica serie elaborati T01-GE01-GEO-CG01-A/ T01-GE01-GEO-CG10-A, e la Carta geomorfologica serie elaborati T01-GE01-GEO-CG11-A/ T01-GE01-GEO-CG020-A).

Differentemente, nelle parti centrali e terminali del tracciato, i fenomeni carsici sono poco influenti *sia in superficie che in profondità; la natura del calcare (Maiolica, Scaglia, Marne) è poco permeabile e lo stato di fratturazione poco spinto, per cui si crea una falda nella rete di fratture (fratture poco persistenti e poco spaziate) con carichi idrici non elevati.*

Dal quadro generale, risulta una falda basale di oltre 120-150 metri di profondità dal p.c. nei calcari dolomitici basali, non affioranti nelle nostre aree, mentre le falde contenute nei calcari Maiolica, Scaglia, Marne si attestano tra i 12.0 ed i 30.0 m dal p.c.; sono comunque falde non particolarmente cariche, probabilmente anche separate tra loro (falde sospese).

I principali impatti sono quindi da attendersi durante la fase di scavo delle gallerie naturali, durante le quali non si esclude l'intercettazione di venute d'acqua sporadiche (sacche, stillicidi) e molto localizzate. Le successive fasi di approfondimento degli studi geologici dovranno chiarire tali aspetti e permettere un'eventuale adeguata progettazione dei sistemi di raccolta e eventuale riutilizzo di tali volumi d'acqua.

In relazione alla possibile interferenza con sistemi sorgentizi, considerata la sostanziale assenza nell'area di studio, non si ravvedono criticità. Le sorgenti sono, per la maggior parte, ubicate verso la costa, sulla linea del limite di tamponamento rappresentato dall'interfaccia acqua dolce/acqua salata (con un certo grado di inquinamento salmastro).

Analogamente non si riscontrano impatti significativi a carico dei pozzi di emungimento presenti. I pochissimi pozzi terebrati sulle dorsali carbonatiche sono molto profondi e intercettano falde non direttamente coinvolte dagli scavi in galleria. Anche per i pozzi nella piana alluvionale, sebbene meno profondi, non si attendono impatti diretti in quanto non si prevede l'intercettazione dell'opera con la falda.

Il tetto delle falde acquifere presenti si attestano a profondità variabili e comunque al di sotto della quota di scavo per la realizzazione dell'opera. Pertanto, si escludono problematiche di sbarramento o deviazione della falda principale, in quanto l'acqua riscontrata è diffusa, ma con volumi irrilevanti (basso indice di immagazzinamento).

Piezometro	Profondità dal piano campagna
S5	20,5
S25	29,0
S21	11,20
S32	\
S34	17,20

Gli impatti legati al potenziale deterioramento della qualità delle acque sotterranee è strettamente legato alla vulnerabilità degli acquiferi stessi, ossia dalla profondità delle falde acquifere, dalla permeabilità delle rocce, ecc..

Considerato l'assetto idrogeologico dell'area in esame, si evidenzia nel settore occidentale l'affioramento di rocce carbonatiche, e quindi acquiferi fessurati, con falde basali profonde e possibili falde secondarie più superficiali.

Nella parte più orientale la falda principale si attesta invece a circa 15-20 metri dal piano campagna.

In questo quadro, gli sversamenti accidentali di liquidi inquinanti dovuti a possibili incidenti sulla nuova viabilità possono, anziché raggiungere le acque superficiali, percolare in profondità nelle acque sotterranee. Lo sversamento accidentale di sostanze inquinanti può comportare un peggioramento dello stato qualitativo delle acque di falda.

È tuttavia un impatto "potenziale", poiché gli sversamenti accidentali di liquidi inquinanti sono correlati alla possibilità di un evento incidentale, ma ciò potrebbe anche non accadere. Inoltre, si può considerare come "reversibile", poiché in genere le quantità sversate sono presumibilmente limitate e per questo soggette al processo di degradazione. In caso poi di sversamento di sostanze estremamente pericolose per l'ambiente, a

seguito di incidente, è possibile intervenire con la rimozione meccanica del terreno inquinato prima che raggiunga la falda.

#### 7.1.2.2.2 *Modifica delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici superficiali*

Considerate le caratteristiche idrografiche dell'area, gli impatti connessi ad interferenze dirette con i corsi d'acqua potrebbero risultare non trascurabili.

Il tracciato stradale in progetto interferisce con il reticolo idrografico superficiale, costituito da una rete di fossi di diversa natura e dimensione che spesso confluiscono tra loro, a valle del tracciato, per sfociare nel mare. Per risolvere le interferenze con il reticolo idrografico sono state inserite in progetto, delle opere di attraversamento idraulico, suddivise in opere maggiori e opere minori.

Le opere di attraversamento minori sono costituite da tombini scatolari, mentre le opere di attraversamento maggiori sono costituite da ponti e viadotti. Nello specifico il tracciato attraversa:

- in viadotto e adeguamento ponte esistente (n° 14) i seguenti principali corsi d'acqua: T. San Menaio, il T. Castagnola T. Calinella, T. Ulso, T. Chianara, T. Macchio.
- mediante n° 12 tombini idraulici alcuni fossi secondari.

Le problematiche relative all'interazione della corrente con le opere di sostegno dell'impalcato di un ponte/viadotto collocate in alveo, ovvero le pile e le spalle, potrebbero infatti provocare il restringimento della sezione stessa e, conseguentemente, la variazione dell'assetto idrometrico della corrente.

I corsi d'acqua presenti, che assumono caratteristiche di tipo montano, sono caratterizzati da bacini di alimentazione sostanzialmente limitati, solo in pochi casi superano i 100 kmq di estensione, mentre dal punto di vista morfologico le reti fluviali mostrano un buon livello di organizzazione gerarchica interna.

Le valli fluviali appaiono in molti casi ampie e profonde, fortemente modellate nel substrato roccioso, e caratterizzate da pendenze del fondo a luoghi anche elevate.

Da ciò deriva che il regime idrologico di questi corsi d'acqua è tipicamente torrentizio, caratterizzato da tempi di corrivazione ridotti e tale che, in relazione al locale regime pluviometrico, da origine a lunghi periodi di magra intervallati da brevi ma intensi eventi di piena, a cui si accompagna anche un abbondante trasporto solido.

Le opere di attraversamento idraulico sono prevalentemente ortogonali all'asse stradale e sono collocate in funzione della morfologia del territorio e della fattibilità dell'opera.

I tombini non sono inseriti nell'alveo esistente del corso d'acqua ma in una posizione adiacente, in modo da consentirne la realizzazione senza compromettere il naturale deflusso delle acque. Si prevedono dei tratti di collegamento tra il corso d'acqua e il tombino, che ripristinano la continuità del corso d'acqua.

I tratti di deviazione e collegamento prevedono una sezione trapezoidale, con base di dimensione variabile e sponde con pendenza 1/1. Per evitare lo scalzamento del rivestimento si prevede l'inserimento di un taglione di fondo nel punto iniziale e finale del rivestimento, dove per via della variazione della scabrezza dell'alveo si possono instaurare fenomeni erosivi localizzati.

Quando le pile dei viadotti sono in prossimità dell'alveo dei corsi d'acqua attraversati si prevedono delle opere di protezione dallo scalzamento. Queste sono realizzate mediante l'inserimento di massi di prima categoria a ridosso del plinto di fondazione e della pila prima di eseguire il rinterro con materiale proveniente dagli scavi.

Per quanto detto, non si attendono fenomeni significativi come il "rialzo idraulico" o "erosione localizzata", connessi a interferenze permanenti in alveo di elementi ingombranti di progetto.

Durante la fase di esercizio dell'opera, un potenziale impatto legato alla presenza del tracciato stradale, è rappresentato dalla possibilità d'inquinamento delle acque a causa sia di eventi accidentali (es. incidenti stradali), sia dalla normale circolazione degli autoveicoli con relativo dilavamento dei residui provenienti dall'usura del manto stradale, dalla combustione e perdite d'olio, dagli sfridi dell'impianto frenante, dall'usura delle gomme, ecc..

Per tali motivi, come riportato al par.4.1, il progetto prevede l'inserimento di adeguate vasche di prima pioggia per garantire un contenimento degli inquinanti dovuti al lavaggio della piattaforma stradale.

Relativamente a tali fattori chimico-fisici d'inquinamento prodotti dal traffico veicolare, si deve considerare che la maggior parte dei contaminanti prodotti (metalli pesanti, idrocarburi, ecc.) è fissata su parti delle solide sedimentabili; pertanto, la prevista realizzazione di canalette laterali di contenimento delle acque meteoriche può favorire la sedimentazione di tali particelle riducendo in parte gli effetti negativi.

#### 7.1.2.2.3 *Interferenza con aree di pericolosità idraulica*

L'impatto considera il rischio che si verifichi la sommersione temporanea delle aree interessate dal tracciato stradale a causa di fenomeni di ristagno idrico e/o a causa dell'esondazione degli elementi del reticolo idrografico minore.

La conformazione morfologica in cui si sviluppa la prima parte del tracciato (da km 0 al km 11+500), caratterizzato dal susseguirsi di gallerie naturali e viadotti, riduce le eventuali interferenze ai soli piloni/spalle dei viadotti previsti.

Nel secondo tratto (dal km 11+500 al km 18+700) il tracciato corre in adeguamento alla viabilità esistente, prevalentemente in trincea e rilavato. In questo caso la morfologia del terreno e le caratteristiche del tracciato stradale rendono la zona più vulnerabile nei confronti della rete idrica secondaria che delimita gli appezzamenti di terreno coltivato, soprattutto in presenza di eventi meteorici molto intensi che possono generare ristagni idrici ed allagamenti diffusi.

La cartografia allegata al Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (approvato con delibera n.39 del 30/11/2005 con aggiornamento delle perimetrazioni in data 27/02/2017) consente di individuare le aree soggette a pericolosità idraulica che possono eventualmente interferire con il tracciato stradale in progetto.

Utilizzando i dati vettoriali resi disponibili dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia e aggiornati al 19/11/2019, è stato possibile verificare l'interferenza con tali aree; si riportano le analisi effettuate nelle immagini seguenti.

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia, contiene anche l'elaborato Norme Tecniche di Attuazione in cui vengono riportate le disposizioni generali per la mitigazione della pericolosità idraulica e gli interventi consentiti a seconda della classificazione della pericolosità dell'area oggetto di studio.

In particolar modo, come mostrato nella figura successiva, il tracciato interessa zone con pericolosità idraulica "AP – Aree allagate e/o ad alta probabilità di esondazione" in coincidenza delle chilometriche 14+800 – 15+050 e 17+150 – 17+450.

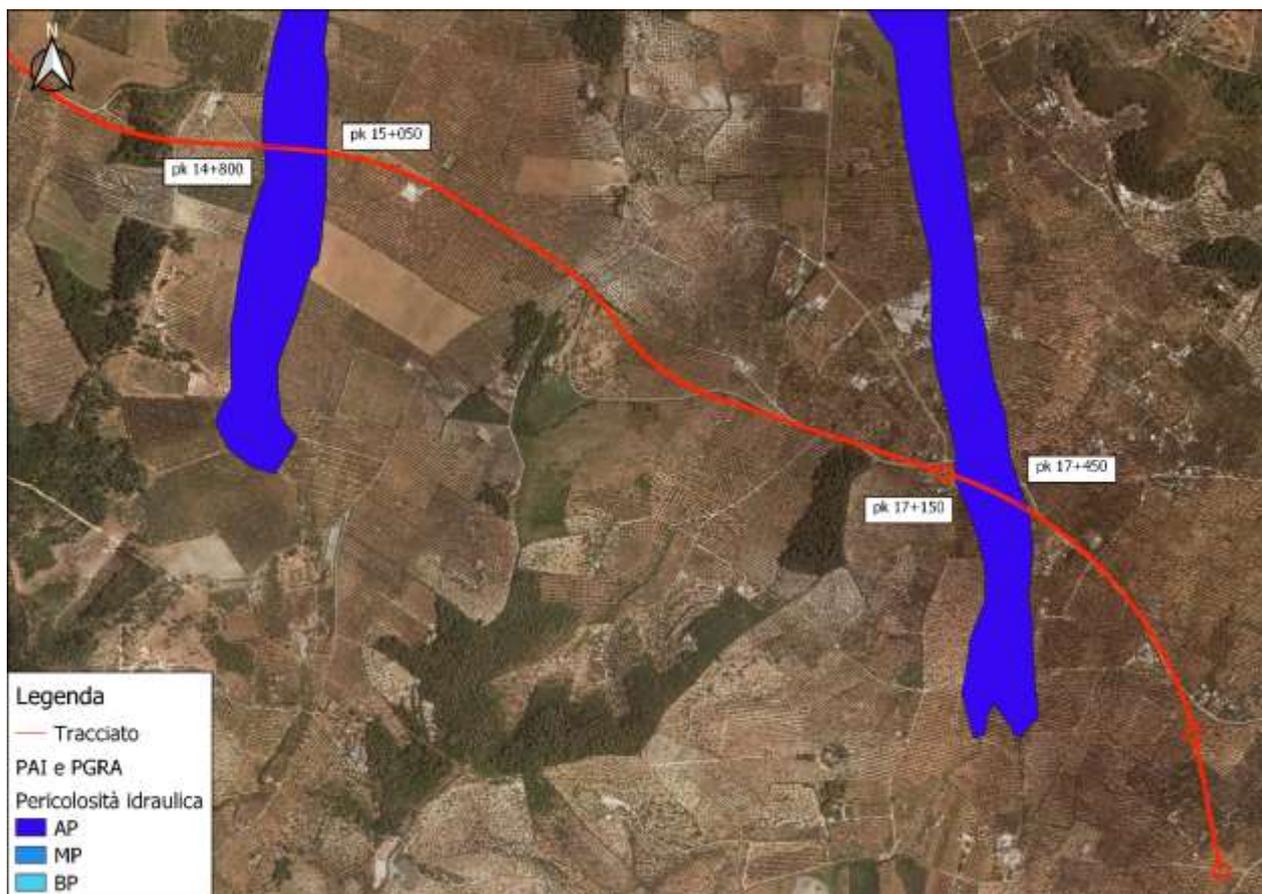


Figura 7-6. Interferenza con pericolosità idraulica

Così come fatto per la cartografia allegata al Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico, anche per il Piano di Gestione Rischio di Alluvioni è possibile individuare le zone a rischio alluvioni che possono interferire con il tracciato stradale in progetto. Il PGRA riprende sostanzialmente quanto riportato nel PAI, evidenziando le zone con rischio molto elevato R4 che erano state già precedentemente individuate.

Dall'analisi della cartografia del PAI e del PRGA è emerso che vi sono dei tratti di tracciato interessati dalle zone ad alta e media pericolosità idraulica.

Come riportato nelle NTA in entrambe le tipologie di aree è comunque consentita la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche e di interesse pubblico purché sia redatto un adeguato studio di compatibilità idrologica e idraulica nella zona interessata da sottoporre all'Autorità di Bacino competente.

Il progetto prevede, tuttavia, la realizzazione di numerosi tombini idraulici (n°12 lungo tutta la tratta) adeguatamente proporzionati al regime idrologico locale.

Pertanto, sebbene l'interferenza del tracciato stradale con elementi della rete idrografica superficiale (canali e fossi di scolo) può determinare, se non correttamente risolta, rischi per la sicurezza e limitazioni alla fruizione pubblica dell'opera, si prevedono solo impatti "potenziali" legati ai temporanei ristagni idrici a seguito di intense precipitazioni.

### **7.1.2.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio**

#### **7.1.2.3.1 Recupero acque di piattaforma**

Per quanto detto al par 7.1.2.2.2, le acque di piattaforma costituiscono un potenziale vettore di trasferimento di inquinanti dalle superfici impermeabilizzate al reticolo idrografico superficiale.

Inoltre, poiché l'“acqua” rappresenta una risorsa preziosa, tanto più in un territorio siccitoso come quello in esame, il progetto ha previsto un sistema di recupero-trattamento-riutilizzo delle acque di dilavamento della piattaforma stradale e delle acque esterne non canalizzate che possono interessare il corpo stradale.

Gli schemi della rete di drenaggio e di smaltimento sono stati studiati in modo da consentire lo scarico a gravità delle acque verso i recapiti finali costituiti prevalentemente dai fossi scolanti e dai corsi d'acqua naturali limitrofi al tracciato.

Pertanto, il sistema di smaltimento delle acque meteoriche, per ovviare alla necessità di evitare l'inquinamento del terreno dovuto a sversamenti accidentali di oli e carburanti dei mezzi e contemporaneamente promuovere un ciclo virtuoso dell'acqua garantendone il riutilizzo, prevede un impianto in grado di:

- trattare l'acqua di prima pioggia proveniente dalle strade;
- accumulare quindi la prima fase della seconda pioggia in serbatoi per l'irrigazione del verde di mitigazione;
- smaltire l'eccedenza della seconda pioggia in tubazioni dirette ai colatori naturali per evitare l'impovertimento della falda superficiale dovuto alla riduzione dell'apporto meteorico;
- mantenere la sicurezza sul piano viario anche in caso di apporti meteorici eccezionali;
- proteggere dall'erosione di trincee, rilevati e opere d'arte che possono essere interessate dal deflusso di acque canalizzate;
- proteggere dall'erosione e mantenimento della sicurezza a valle dei recapiti della rete di drenaggio.

È prevista la realizzazione di due sistemi di smaltimento distinti. Il primo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di piattaforma stradale, prevede la raccolta ed il convogliamento dei deflussi, a monte di ogni recapito, ad una vasca per il trattamento delle acque di prima pioggia raccolte. Il sistema di gestione delle acque meteoriche di piattaforma si può quindi definire di tipo chiuso.

Il secondo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di versante, prevede la raccolta ed il convogliamento delle portate direttamente al recapito finale.

Nel calcolo del drenaggio delle acque di piattaforma, la sollecitazione meteorica da assumere alla base del progetto è quella corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 25 anni; per essa si dovrà verificare che tutti gli elementi idraulici di drenaggio raggiungano un grado di riempimento massimo compatibile con la funzione svolta. Per le acque di versante e per il dimensionamento dei fossi di guardia, come vedremo, si considera invece un tempo di ritorno pari a 50 anni.

#### **OPERE DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE – SEZIONE IN RILEVATO**

La soluzione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, mediante una canaletta in cls prefabbricata ed il loro scarico in una rete di collettori in PEAD, in grado di convogliare le portate prima ad una vasca di trattamento e successivamente allo scarico finale.

#### **OPERE DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE – SEZIONE IN TRINCEA**

La soluzione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, mediante una cunetta triangolare in c.a. ed il loro scarico in una rete di collettori in PEAD, in grado di convogliare le portate alle vasche di trattamento.

## **OPERE DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE – SEZIONE IN VIADOTTO**

In corrispondenza di ponti e viadotti sono previste lungo le banchine caditoie stradali, con interasse massimo di 10 m, munite di griglie carrabili in ghisa, collegate alla sottostante tubazione di raccolta in acciaio ed ancorata all'impalcato mediante staffaggi. Tale tubazione, di diametro minimo  $\Phi$  200 mm, consentirà di dare continuità ai collettori di raccolta delle acque di piattaforma e di addurre i drenaggi ai collettori posti al termine dell'opera.

## **OPERE DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE – FOSSI DI GUARDIA**

Le acque di versante e i deflussi delle zone limitrofe all'infrastruttura in progetto vengono invece raccolti mediante fossi di guardia rivestiti in cls collocati al piede dei rilevati. I flussi vengono raccolti e recapitati direttamente al reticolo idrografico superficiale.

## **OPERE DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE – SEZIONE IN GALLERIA**

La sezione tipo in galleria, pur non essendo soggetta ad afflusso diretto di acque meteoriche, prevede, comunque, una tubazione laterale, per collettare possibili sversamenti accidentali e la frazione di precipitazione che i veicoli provenienti dal tratto all'aperto trascinano con sé.

Nei tratti in galleria il progetto prevede un sistema a margine della sede stradale di raccolta e smaltimento degli sversamenti accidentali provenienti dalla sede. La conformazione del sistema è costituita da pozzetti sifonati a tre camere posti ad interasse di 50 m lungo le condotte di raccolta e convogliamento. Il sistema è stato studiato per permettere lo spegnimento delle eventuali fiamme del liquido in entrata, in modo da evitare il propagarsi dell'incendio anche a settori attigui delle gallerie. La scelta del pozzetto tagliafuoco a tre camere fa sì che le eventuali fiamme restino confinate al pozzetto, impedendo la propagazione lungo la condotta.

La raccolta degli sversamenti è effettuata tramite collettori in PEAD con un diametro di DN 315 con una rigidità anulare pari a SN 8. Le tubazioni sono ispezionabili in corrispondenza dei pozzetti sifonati rompitratta. I liquidi normalmente raccolti sono convogliati verso l'esterno della galleria alle vasche di prima pioggia. È previsto inoltre un tubo in cls DN400 fessurato posto all'interno dell'arco rovescio delle gallerie per il drenaggio di fondo delle eventuali infiltrazioni attraverso il manto stradale; a fine galleria esse vengono riversate nel ricettore finale.

## **PRESIDI IDRAULICI PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA**

È stata prevista la realizzazione di vasche per il trattenimento degli sversamenti accidentali (oli e/o carburanti) e di disoleazione e sedimentazione delle acque di prima pioggia. È stato previsto il presidio idraulico dell'intera tratta stradale interessata dal progetto, con la realizzazione di vasche per il trattamento delle acque di prima pioggia e di vasche di prima pioggia con sistema di accumulo.

I sistemi di presidio idraulico previsti in progetto sono 13, di cui 5 dotati di sistema di accumulo.

Le vasche, finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione delle acque di prima pioggia drenate dalla piattaforma stradale, sono state posizionate a monte di ogni scarico, in maniera opportuna per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

Tali manufatti, per esigenze legate alla morfologia del terreno ove si sviluppa il tracciato stradale, sono ubicati in maniera tale da poter consentire sempre lo scolo delle acque per gravità, senza l'impiego di sistemi di pompaggio e di essere di facile accesso e, quindi, di agevole manutenzione.

Il trattamento delle acque di "prima pioggia" è realizzato mediante un impianto alimentato a gravità e a funzionamento "continuo", ovvero capace di trattare le portate addotte senza l'ausilio di sistemi di pompaggio o di paratoie di intercettazione.

Per limitare gli interventi di manutenzione si è optato per un sistema di estrema semplicità, non elettrificato, e privo di sensori o di valvole automatiche che, se non periodicamente verificate e controllate, possono rendere

completamente inefficace la realizzazione di tali sistemi di trattamento. La manutenzione di cui necessita il sistema proposto, è limitato al periodico svuotamento della camera di dissabbiatura e di disoleatura con seguente conferimento dei materiali presso siti autorizzati per il loro smaltimento.

L'impianto sarà costituito da una vasca in cemento armato successivamente attrezzata con le apparecchiature idrauliche (tubi di adduzione e uscita acque, canaletta di sfioro, etc.) idonee a garantire la separazione delle sostanze inquinanti a diverso peso specifico rispetto all'acqua.

Le vasche di prima pioggia saranno composte dalle seguenti apparecchiature principali, complete di raccordi ed accessori necessari al loro corretto funzionamento:

- un pozzetto sfioratore/scolmatore per il controllo della portata derivata;
- una camera di dissabbiatura per la separazione dei materiali pesanti;
- un separatore/disoleatore di tipo statico per la separazione dei liquidi leggeri.

Al fine di minimizzare l'impatto dell'opera sull'ambiente e di favorirne la sostenibilità si prevede un sistema di accumulo a valle della vasca di prima pioggia.

I due elementi sono collegati da un pozzetto scolmatore, che entra in funzione quando la vasca di accumulo è piena. Dal pozzetto scolmatore la portata in eccesso è direttamente scaricata al reticolo idrografico.

La vasca di accumulo è realizzata in calcestruzzo armato additivato per l'impermeabilizzazione e ha una dimensione interna di 6.00 x 4.00 m per un volume di accumulo di circa 32 mc. La vasca è dotata di un piccolo impianto di sollevamento che consente di utilizzare il volume accumulato per l'irrigazione delle aree a verde previste nei pressi degli impianti di trattamento.

La posizione delle vasche di prima pioggia è stata individuata cercando di ridurre l'impatto sul suolo e l'impronta a terra. Sono state predilette le isole centrali delle rotatorie e le piazzole lungo il ciglio stradale.

Per maggiori dettagli in termini progettuali si rimanda agli elaborati di pertinenza T01-ID01-IDR-RE01-A - T01-ID01-IDR-RE02-A Relazione idrologica e Relazione idraulica.

### 7.1.3 Territorio e suolo

#### 7.1.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

In questa sede vengono valutati gli impatti dell'opera in relazione alla sua presenza e esercizio, per la componente "territorio e suolo".

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle due dimensioni in esame (fisica ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali. La catena Azioni di progetto – fattori di pressione (o causali di impatto) – impatti ambientali potenziali riferita alla componente in esame è riportata nella seguente tabella.

Tabella 7-13. Territorio e suolo: Matrice di causalità – dimensione fisica e operativa

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<i>Territorio e suolo – dimensione fisica</i>		
Ingombro dell'opera	Consumo di suolo	Perdita definitiva di aree agricole, forestali, ecc.. Alterazione dell'assetto fisico del territorio. Riduzione della produzione agroalimentare di qualità. Frammentazione del territorio
<i>Territorio e suolo – dimensione operativa</i>		
Traffico in esercizio	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche del suolo	Alterazione della qualità dei terreni
Gestione delle acque di piattaforma	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche del suolo	Alterazione della qualità dei terreni

Con riferimento alla "Dimensione fisica", la presenza del nuovo tratto stradale comporta la perdita di aree precedentemente destinate ad usi agricoli e forestali. Inoltre, la presenza del nuovo corpo stradale rappresenta un elemento di divisione del territorio con la conseguente frammentazione dell'assetto fisico del territorio attraversato dall'opera.

Con riferimento alla "Dimensione operativa", il traffico presente in fase di esercizio, comporta l'emissione di gas e polveri, che potrebbero inficiare la qualità delle superfici dei terreni e delle coltivazioni circostanti. La qualità dei terreni potrebbe essere alterata anche dalle acque meteoriche di dilavamento della nuova piattaforma, se non opportunamente raccolte e trattate.

### 7.1.3.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

#### 7.1.3.2.1 Consumo di suolo

Nei confronti della componente in esame, l'effetto della realizzazione dell'opera consiste nella trasformazione dell'uso del suolo in corrispondenza delle aree di cantiere e dei tratti di nuova realizzazione.

In entrambi i casi, le modificazioni si realizzano durante la fase realizzativa nel corso della quale saranno occupate le seguenti superfici:

- aree e piste di cantiere
- aree coincidenti con il tracciato di progetto

Per chiarezza, nella parte degli impatti in fase di cantiere (al capitolo precedente), è trattato l'effetto dell'occupazione delle aree/piste delle quali si prevede un vasto intervento di recupero ambientale.

Al termine dei lavori di realizzazione delle opere in progetto, l'ingombro dell'opera determina la sottrazione permanente delle superfici da essa occupate.

Considerando l'intera lunghezza del tracciato sono state analizzate le interferenze tra l'opera e il consumo di suolo delle superfici sottratte.

Analogamente a quanto fatto per le aree/piste di cantiere, le classi di uso di suolo interessate sono state dedotte dal progetto CORINE 2018 – Livello IV (vedi anche Carta dell'uso del suolo serie elaborati T00-IA05-AMB-CT01-B/ T00-IA05-AMB-CT06-B)

Tale analisi è stata eseguita considerando il reale ingombro dell'opera fino ai bordi delle eventuali scarpate di rilevati e trincee, escludendo le tratte in galleria, le tratte in viadotto e la porzione di tracciato che si sviluppa sulla sede esistente. Pertanto, la superficie totale di suolo sottratto dall'ingombro dell'opera risulta essere pari a circa 19 ha. Nella seguente tabella si riportano le varie tipologie di uso del suolo (ricavate al progetto CORINE 2018 – IV Livello) che sono direttamente interferite dal tracciato di progetto.

Tratto tracciato	Classi uso del suolo					Totale consumo suolo (mq)
	Uliveti	Aree percorsi da incendi	Bosco di pini mediterraneo	Boschi misti a prevalenza latifoglie	Sistemi colturali e particellari complessi	
Da 0 a 11+500 km	56758	21419	3228	5000	/	86.405
Da km 11+500 a 18+700	73977	/	/	/	8116	82.094
% rispetto al totale	78%	13%	2%	3%	5%	/

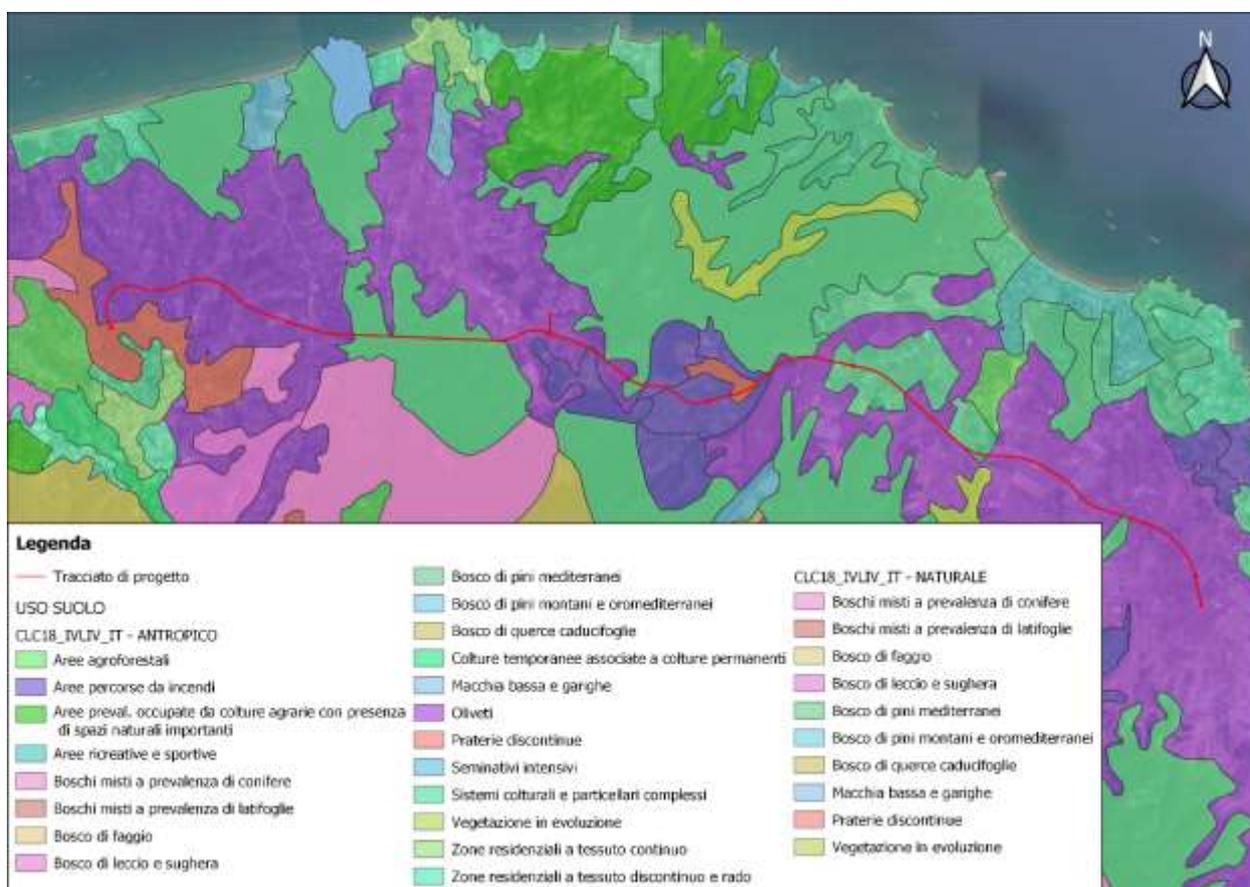


Figura 7-7. Classi di Uso del suolo e tracciato di progetto

L'intero tracciato di progetto ricade infatti, all'interno di aree a matrice agricola e in particolare, i terreni direttamente interessati sono "Uliveti".

Non si prevede l'intercettazione diretta con uliveti monumentali censito nell'elenco regionale e su cui vige regime di tutela ai sensi della L.R. n. 14 del 4 giugno 2007, così come integrata gli dalla L. R. n. 12 dell' 11 aprile 20, come già accennato nel paragrafo 2.2.8.7.

Meritano attenzione i "pratelli terofitici" al margine delle formazioni boschive naturali e delle strade campestri. Trattandosi infatti di rari "incolti", in fase di apertura del tracciato stradale e/o delle piste di cantiere, si prevederà la conservazione e manutenzione del cotico erboso. Si provvederà anche a prelevare e successivamente distribuire fiorume prelevato in ambienti affini per composizione specifica e struttura. Trattandosi per lo più di specie erbacee di prati aridi, il carattere di ricolonizzazione è abbastanza elevato e ciò consentirà anche la spontanea e naturale ricolonizzazione delle superfici interessate dai lavori da parte delle specie che si trovano nei lembi prativi adiacenti.

#### 7.1.3.2.2 *Alterazione dell'assetto fisico del territorio*

In fase di esercizio gli impatti prevedibili sono riconducibili all'occupazione definitiva del suolo da parte dell'infrastruttura stradale con conseguente alterazione definitiva dell'assetto fisico e morfologico del territorio.

La zona interessata dal progetto corrisponde al versante orientale del promontorio del Gargano, che si caratterizza dalla presenza di un esteso reticolo idrografico superficiale che rende la morfologia alquanto accidentata. Strette valli si alternano a dossi collinari ristretti ricoperti da un'estesa vegetazione (Foresta Umbra). La disposizione dei solchi vallivi principali tende a disporsi a raggiera rispetto all'andamento dell'antico margine della piattaforma Apula, con direzioni variabili da NE-SO a NO-SE.

Alcuni dei principali torrenti (T. Romondato, T. Correntino, Vallone La Porta) seguono un andamento differente (circa E-O) probabilmente controllato dalla tettonica, al pari di pochi altri (T. Calinella, T. Chianara, T. Macchio). Nelle aree prossime alla costa tra Peschici e Vieste, l'affioramento di terreni facilmente erodibili (Marne a Fucoidi) ha permesso la formazione di ampi pianori alluvionali spesso terrazzati (Piano Grande, Piano Piccolo, Le Mezzane).

In questa porzione di territorio (compreso grosso modo dal Km 0 – 11+500) il progetto prevede necessariamente l'alternanza continua di gallerie naturali (n° 7) e viadotti (n° 13).

La seconda parte (dal Km 11+500 al Km 18+700) è caratterizzata da un territorio pianeggiante e l'infrastruttura stradale si mantiene in adeguamento alla sede stradale attuale, con quote variabili da 0 a 1,5 m sul piano campagna.

Le frane individuate dal PAI e che intersecano il profilo di progetto riguardano, tutte, l'instabilità di versante prodotta dalle profonde forre scavate dai corsi d'acqua che creano un'elevata energia del rilievo con condizioni di pericolosità geologica di basso grado (P1) dovuta all'elevata acclività ed alla possibile azione regressiva dei fenomeni gravitativi per crollo o per scorrimento che, comunque, sarebbero riattivabili solo per una ripresa dell'azione incidente e di erosione spondale del corso d'acqua.

Ad ogni modo tali criticità riguardano solo le spalle di alcuni dei viadotti e non richiedono interventi particolari se non una adeguata struttura fondale avendo cura di impedire lo scarico idrico lungo i cigli delle stesse criticità.

Per quanto detto, l'impatto è certamente negativo e significativo, perché la realizzazione delle opere in progetto altera in modo importante l'assetto morfologico preesistente, caratterizzato da una conformazione estremamente peculiare con il caratteristico skyline a gradone, sulla pianura del tavoliere come contraltare dei rilievi appenninici. L'intervento di progetto, inoltre, si pone logicamente obiettivi di massima durabilità e comporta quindi l'alterazione definitiva della morfologia locale.

### 7.1.3.2.3 Frammentazione del territorio

La frammentazione del territorio è il processo di riduzione della continuità di ecosistemi, habitat e unità di paesaggio a seguito della realizzazione del tracciato stradale, che portano alla trasformazione di patch (Aree non consumate prive di elementi artificiali significativi che le frammentano interrompendone la continuità) di territorio di grandi dimensioni in parti di territorio di minor estensione e più isolate.

L'intervento in progetto prevede:

Lunghezza totale del tracciato	18.706,00
Lunghezza sviluppo in galleria	4.559,00
Lunghezza sviluppo in viadotto	3.340,00
Lunghezza sviluppo a raso/trincea/rilevato (nuova viabilità)	10.967,00
Lunghezza sviluppo a raso/trincea/rilevato (in adeguamento strade esistenti)	6.487,00
Lunghezza sviluppo viabilità secondaria (complanari, rami rotatorie)	15.170,32

Le tipologie realizzative garantiscono una buona "permeabilità" al movimento nello spazio, soprattutto nella prima parte del tracciato caratterizzato da alternanza continua di viadotti e gallerie.

Nella parte mediana compresa fra le chilometriche 11+500 e 18+200 si creano ridotte aree residuali legate all'adeguamento della viabilità esistente, che saranno opportunamente recuperate con interventi di riqualificazione paesaggistica/naturalistica.

Gli impatti non trascurabili sono ascrivibili alla sola porzione di territorio nella parte finale del tracciato, fra le rotonde per Vieste, nella quale si crea, con il progetto realizzato, un setto divisorio della particella agricola.

### 7.1.3.2.4 Alterazione della qualità dei terreni

I gas e le polveri emessi dai veicoli in transito sul nuovo tratto stradale possono avere ricadute sul terreno circostante l'opera stessa, con potenziale alterazione della loro qualità e quindi della produzione agroalimentare derivante dai suddetti terreni.

La qualità dei terreni, e quindi dei prodotti da essi ricavati, circostanti l'opera in esame può essere alterata anche mediante le acque di piattaforma, che possono apportare variazioni in composizione e quantità di determinate sostanze nei suoli dove si immettono.

Il progetto, tuttavia, prevede il trattamento degli interi volumi di acqua di prima pioggia e lo scarico presso i ricettori naturali delle acque disoleate. Il potenziale effetto derivante dalle acque di dilavamento della piattaforma stradale, quindi, risulta essere trascurabile.

### 7.1.3.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

I principali impatti a carico della componente in esame sono attesi durante le fasi di lavorazione:

- apertura aree e piste di cantiere;
- scavi e movimenti di terra;
- attraversamenti fluviali e dei canali di scolo dei campi agricoli;
- approvvigionamento e smaltimento dei materiali per la costruzione.

Le suddette attività, per i cui dettagli si rimanda alla lettura della Parte 5 del present, portano sostanzialmente a:

- un potenziale impoverimento della risorsa suolo (a causa del calpestio ripetuto, apertura di aree di cantiere fuori delle impronte di tracciato, ecc.);
- alla modifica definitiva degli attuali usi del suolo dovuto all'ingombro planimetrico delle opere;
- alla perdita di terreno vegetale;
- all'innescio di possibili instabilità locali.

Di fatto vere proprie misure di mitigazione, durante la fase di esercizio dell'infrastruttura non sono prevedibili poiché gli impatti prodotti sono da ritenersi "irreversibili e non mitigabili" (ad es. cambio destinazione di uso del suolo) o già mitigati in fase di cantiere.

Di seguito si riportano alcuni accorgimenti della progettazione per mantenere quanto più inalterato l'attuale assetto paesaggistico-territoriale.

#### *7.1.3.3.1 Ricollegamento delle particelle fondiarie*

Il progetto, a corredo dell'intervento, ha previsto la realizzazione di un sistema viario dedicato alla ricostituzione della continuità del reticolo viario locale interrotto e al ricollegamento (almeno fruizionale) dei fondi agricoli attraversati.

#### *7.1.3.3.2 Salvaguardia ulivi*

Il tracciato stradale attraversa, lungo il suo intero sviluppo, frequenti e contigue superfici agricole destinate alla coltivazione di ulivi. Le aree d'intervento non interessano direttamente ulivi censiti nell'elenco regionale come esemplari monumentali e su cui vige regime di tutela ai sensi della L.R. n. 14 del 4 giugno 2007, così come integrata gli dalla L. R. n. 12 dell'11 aprile 2013. Infatti, come già accennato gli ulivi monumentali segnalati sono stati oggetto dello studio e della progettazione ambientale-paesaggistica, di conseguenza, si è ritenuto opportuno sia da un punto di vista legislativo che da un punto di vista prettamente ecosistemico di non interagire nell'areale di ubicazione delle piante secolari. Tuttavia, nella lontana ipotesi in cui dovesse sorgere la necessità di intervenire nei pressi di ulivi secolari si procederà con una variante della progettazione, in conformità della legge regionale 14/2007 che appunto, tutela e valorizza gli alberi di ulivo monumentali in virtù della loro funzione produttiva, di difesa ecologica e idrogeologica nonché quali elementi peculiari e caratterizzanti della storia, della cultura e del paesaggio regionale.

Pertanto, si specifica che in fase esecutiva verrà comunque eseguito un conteggio di dettaglio di tutti gli esemplari di ulivi secolari nelle prossimità dell'intervento e che la fascia di lavoro verrà ottimizzata "caso per caso" al fine di minimizzare le incidenze possibili.

## 7.1.4 Rumore

### 7.1.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia descritta all'interno del capitolo di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Tabella 7-14. Rumore: Matrice di causalità - dimensione operativa

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<b>Rumore e vibrazioni – dimensione operativa</b>		
Traffico in esercizio	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

Nei paragrafi successivi è presente una sintesi dello studio acustico (cod. Elab. T00-IA07-AMB-RE01-B), al quale si rimanda per approfondimenti, eseguito per valutare gli aspetti del rumore inerenti l'esercizio della infrastruttura stradale di progetto "Collegamento tra la S.S. 693 SVV del Gargano e la S.S. 89 Garganica, nel tratto Vico del Gargano – Vieste".

Il progetto prevede uno sviluppo di una strada di nuova realizzazione con sezione stradale di tipo C1 e velocità di 100 km/h, sono presenti rotonde necessarie ai collegamenti con la viabilità esistente e si sviluppa nei comuni di Vieste, Peschici e Vico del Gargano per una lunghezza complessiva di 18,7 km.

### 7.1.4.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

È stata effettuata una campagna di indagini sperimentali presso 5 postazioni. Per dettagli riguardo la campagna di monitoraggio ante operam si rimanda al paragrafo 2.2.4.3 Clima acustico attuale.

I rilievi acustici hanno permesso di poter effettuare la taratura del modello previsionale (si veda par. 7.1.4.2.3).

È stato, inoltre, condotto un censimento dei ricettori, come già specificato nel precedente capitolo, nell'ambito degli impatti in fase di cantiere per la componente in esame: tale studio ha permesso di individuare 201 edifici. Nell'elaborato "Schede censimento ricettori acustici" cod. elab. T00-IA07-AMB-CS01-B sono riportate le schede di censimento dei suddetti edifici.

#### 7.1.4.2.1 Metodologia adottata

Una volta effettuato il censimento dei ricettori lo studio è stato condotto facendo riferimento alla seguente metodologia:

- introduzione dell'andamento plano-altimetrico del tracciato;
- definizione degli effetti ambientali causati dall'opera sugli elementi della componente ambientale in questione;
- quantificazione degli impatti;
- individuazione delle mitigazioni da utilizzare;
- dimensionamento degli interventi di mitigazione.

È stato adottato, come indicatore, il livello equivalente continuo pesato "A" generato dalle infrastrutture viarie nei periodi di riferimento diurno, dalle ore 6.00 alle 22.00, e notturno, dalle ore 22.00 alle 6.00, rappresentativo di condizioni medie di traffico cautelativamente riferito al trimestre estivo.

Nella tratta oggetto di studio, in cui è prevista la realizzazione di una nuova infrastruttura stradale sono stati considerati, per tutta l'infrastruttura ed all'interno della fascia di pertinenza acustica (da 0 m a 250 m dal ciglio), non essendo presenti ricettori attribuibili alla classe I, i limiti:

- 65 dB(A) Leq per il periodo diurno e 55 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori all'interno della fascia di pertinenza acustica (da 0 m a 250 m dal ciglio);

validi per strade di nuova realizzazione di categoria C1.

È stato effettuato lo studio di **verifica della concorsualità** secondo il criterio di riportato nel D.M.A. 29/11/2000 che è stato articolato nelle seguenti fasi:

- FASE 1 – INDIVIDUAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITA' DELLA SORGENTE
- FASE 2 – DETERMINAZIONE DEI LIMITI

Sono state inoltre effettuate le verifiche previste dalla nota ISPRA del 12/05/2010 prot. N. 313/AMB AGF, relative a infrastrutture di nuova realizzazione.

I tabulati di calcolo relativi alle verifiche sono riportati nell'**Allegato 1** ("Tabulati di calcolo simulazioni acustiche e verifiche di concorsualità") alla relazione di studio acustico.

Nello studio si sono considerate come sorgenti sonore primarie, oltre la nuova tratta di progetto, le seguenti infrastrutture:

- S.S. 693
- S.P. 144
- S.S. 89 (tratta non interessata dal progetto)
- S.P. 52 bis
- S.P. 52 ter

#### 7.1.4.2.2 Analisi previsionale

Per la previsione dell'impatto acustico prodotto dal traffico è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPLAN rel. 7.1 e per le emissioni sono state utilizzate quelle pubblicate nel 2008 (Guide de Bruite) già implementati nel software.

I dati sulla geometria dell'infrastruttura e sulla morfologia del sito e dei ricettori sono stati valutati sulla base della cartografia tridimensionale di progetto realizzata tramite riprese aerofotogrammetrico.

Per l'elaborazione del DGM (Digital Ground Model) sono stati implementati nel modello i seguenti elementi:

- Punti quota
- Curve di livello
- Bordi della carreggiata stradale
- Sommità e base di rilevati e trincee

Per le facciate dei fabbricati è stato utilizzato un fattore di reflection loss pari a 1 dB(A) corrispondente a facciate parzialmente balconate.

Le altezze degli edifici si sono ricavate dalle poligonali cartografiche quote tetto. Il numero dei livelli fuori terra dei ricettori, così come la loro natura e destinazione d'uso, è stato individuato a seguito di specifici sopralluoghi finalizzati al censimento dei ricettori.

Lo standard di calcolo utilizzato è quello di cui alle norme francesi NMPB-Routes-2008, mentre per l'assorbimento dell'aria la valutazione è stata effettuata secondo quanto previsto dalla ISO 9613.

I parametri di calcolo utilizzati sono i seguenti:

- Ordine delle riflessioni da considerare pari a 3
- Massimo raggio di ricerca pari a 1000 m

- Massima distanza per riflessione da ricettore pari a 200 m
- Massima distanza per riflessione da sorgente pari a 50 m
- condizioni meteo favorevoli alla propagazione del suono: 50% periodo diurno, 100% periodo notturno

Per la redazione delle mappe acustiche è stata considerata un'altezza di 4 m sul piano di campagna e una griglia di calcolo con passo 5 m.

I dati sulle caratteristiche dei flussi di traffico sui tronchi stradali sia per la fase Ante operam che per la fase Post Operam sono stati desunti dagli studi trasportistici.

Per il calcolo delle emissioni sono stati utilizzati i dati di emissione del modello NMPB pubblicati nel 2008 (Guide de Bruite) già implementati nella versione 7.1 di SoundPLAN.

Sono stati sviluppati gli **scenari di simulazione ante, post operam e post mitigazione** riferiti alle **condizioni di esercizio dell'asse stradale secondo la configurazione infrastrutturale e di progetto prevista** determinando per ciascuno scenario sia la mappatura acustica calcolata a 4 m dal piano campagna rispetto al descrittore Leq(A) diurno e notturno sia i valori in facciata per ciascun edificio.

#### 7.1.4.2.3 Taratura del modello di simulazione e scenari analizzati

L'affidabilità delle tecniche previsionali utilizzate è stata verificata utilizzando i dati a disposizione ottenuti attraverso le misurazioni effettuate durante le sperimentazioni in campo.

Il confronto tra i dati misurati e l'output del modello di simulazione è riportato nella tabella seguente.

Tabella 7-1. Confronto tra i dati misurati e l'output del modello di simulazione

Postazione	Misura		Simulazione		Differenze	
	Leq d (dB(A))	Leq n (dB(A))	Leq d (dB(A))	Leq n (dB(A))	$\Delta$ leq d (dB(A))	$\Delta$ leq n (dB(A))
PS1	51,9	43,7	51,0	44,5	-0,9	+0,8
PS2	53,0	46,9	52,3	48,1	-0,7	+1,2
PR1	67,9	(*)	67,0	-	-0,9	-
PR3	62,2	47,5	61,2	48,1	-1,0	+0,6

(\*) il valore dei livelli sonori della misura pari a 61,9 dB(A) è risultato estremamente influenzato dalla presenza di rumori di origine animale (marcato cinguettio di uccelli), pertanto è stato ritenuto non utilizzabile ai fini della taratura.

Gli scostamenti tra dati derivati dalle misure in campo e dati calcolati con l'ausilio del modello di simulazione risultano contenuti, ed hanno mostrato una leggera sottostima del modello nel periodo diurno (scarto quadratico medio pari a 0,9 dB(A)) e leggera sovrastima nel periodo notturno (scarto quadratico medio pari a 0,9 dB(A)).

Una volta verificata l'affidabilità del modello previsionale, si sono analizzati i seguenti scenari:

- situazione attuale (anno 2016)
- scenario progettuale (anno 2030). Prevede la stesura di pavimentazione drenante fonoassorbente
- scenario post mitigazione (anno 2030). Prevede la stesura di pavimentazione drenante e l'installazione di barriere antirumore.

Come accennato precedentemente I dati di traffico e la distribuzione dei flussi nei periodi di riferimento diurno e notturno sono stati desunti dallo studio trasportistico. Cautelativamente, come dato di input delle simulazioni, sono stati utilizzati gli scenari di traffico relativi al trimestre estivo, in quanto maggiormente critici.

Sull'elaborato "Carta dei ricettori, punti di misura e degli interventi di mitigazione" (scala 1:5.000), oltre alla planimetria di progetto dell'infrastruttura sono riportate le fasce di pertinenza acustica delle varie infrastrutture

viarie, l'ubicazione delle barriere antirumore, l'ubicazione dei punti di monitoraggio e la destinazione d'uso di ciascun edificio censito (edifici residenziali, pertinenze agricole, industriali, etc.) con il relativo numero identificativo.

Sugli elaborati “*Clima acustico stato attuale*” diurno e notturno, “*Clima acustico post opera*” diurno e notturno, “*Clima acustico post opera con interventi di mitigazione*” diurno e notturno (codice elaborati da T00-IA07-AMB-CT04-B a T00-IA07-AMB-CT21-B) sono riportate le mappe isofoniche.

#### 7.1.4.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

##### 7.1.4.3.1 Considerazioni sul clima acustico nello scenario post mitigazione (anno 2030)

Le simulazioni acustiche effettuate tramite modello previsionale relative allo scenario maggiormente gravoso (quello relativo al trimestre estivo dell'anno 2030), hanno mostrato che tramite opportuni interventi tutte le eccedenze risultano mitigate per rientrare nei limiti normativi.

In particolare, gli interventi di mitigazione acustici previsti, oltre alla stessa di pavimentazione drenante, sono costituiti nell'installazione di 5 barriere antirumore di altezza compresa fra 3 e 5 metri per uno sviluppo complessivo pari a 432 ml ed una superficie pari a 1.560 mq.

La distribuzione dei livelli sonori per entrambi i periodi di riferimento nello scenario post mitigazione è rappresentata nei grafici di figure di seguito riportate.

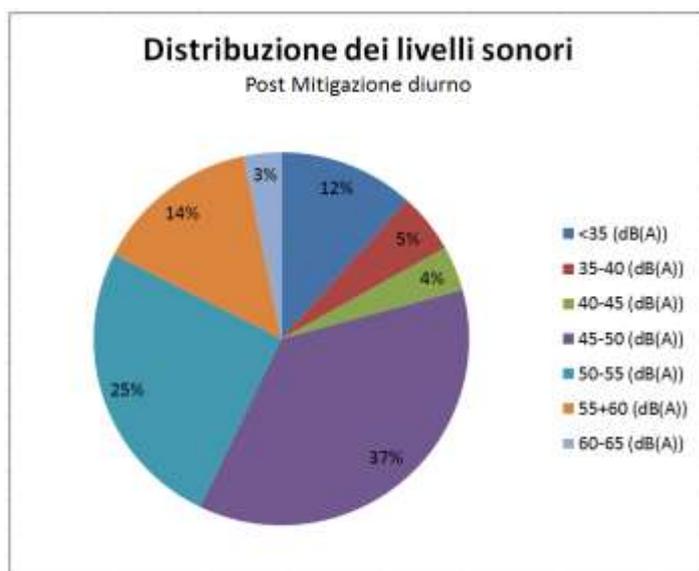


Figura 7-8. Distribuzione dei livelli sonori nello scenario di riferimento Post Mitigazione diurno

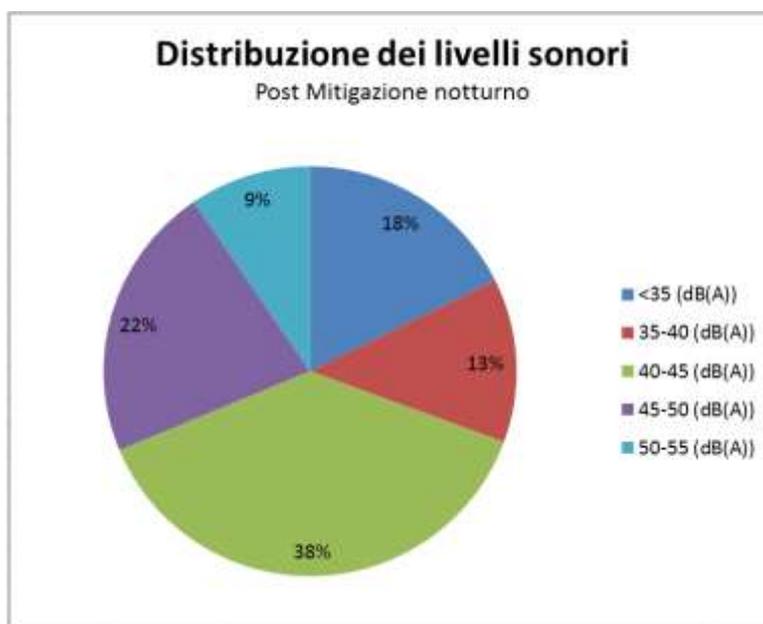


Figura 7-9. Distribuzione dei livelli sonori nello scenario di riferimento Post Mitigazione notturno

A maggior cautela, si è scelto di effettuare monitoraggi fonometrici di durata settimanale, ad opera realizzata, in corrispondenza di due ricettori interessati dagli interventi di mitigazione, in particolare presso il n. 86 (intervento di mitigazione di riferimento cod. BA01 H 5m) ed il n. 111 (intervento di mitigazione di riferimento cod. BA04 H 4m).

È stato selezionato per il monitoraggio anche il ricettore n. 140 (con destinazione d'uso residenziale, nel comune di Vieste) in quanto, fra tutti i ricettori oggetto di simulazione, è quello che presenta livelli sonori più prossimi ai limiti.

Per maggiori approfondimenti circa il monitoraggio, si rimanda alla “*Relazione Piano di Monitoraggio Ambientale*”.

#### 7.1.4.3.2 Dimensionamento degli interventi di mitigazione

Una volta effettuata la taratura del modello si sono dimensionati gli interventi di mitigazione

Il dimensionamento delle opere di mitigazione è stato effettuato con l'obiettivo di ricondurre i livelli di pressione sonora presso ciascun ricettore, entro i limiti predefiniti, e si è scelto, a maggior cautela, di tutelare anche i ricettori che presentavano valori prossimi ai limiti (inferiori di 1dB(A)).

Nel corso del presente studio si è applicato dapprima il criterio di proteggere i ricettori tramite interventi sulla sorgente (stesa di asfalto drenante lungo le tratte scoperte dell'infrastruttura) ed in seconda battuta, ove permanevano eccedenze dai limiti di norma, tramite installazione di barriere antirumore.

Nella tabella seguente sono riportate le informazioni riguardanti le barriere antirumore di progetto.

Tabella 7-2.Localizzazione barriere antirumore

<b>Id. Barriera</b>	<b>Dir.</b>	<b>Prog. Inizio</b>	<b>Prog. Fine</b>	<b>Lungh.</b> (m)	<b>Altezza</b> (m)	<b>Sup.</b> (mq)
BA 01	Vieste	11+985	12+075	90	5	450
BA 02	Vico del Gargano	11+995	12+003	108	3	324
BA 03	Vieste	12+505	12+589	84	3	252
BA 04	Vico del Gargano	12+762	12+846	84	4	336
BA 05	Vieste	17+526	17+592	66	3	198

Lo **scenario di progetto post mitigazioni, al 2030, non presenta criticità**, in quanto tutte le eccedenze dai limiti normativi risultano mitigate tramite appositi interventi (stesa di asfalto drenante e barriere antirumore).

Per quanto concerne invece la tipologia delle barriere antirumore è stata prevista una barriera antirumore con pannelli fonoassorbenti in alluminio nella parte inferiore per una altezza di un metro e materiale trasparente (PMMA) per la restante altezza. L'elaborato grafico relativo al tipologico della barriera antirumore è identificato con il codice T00-IA07-AMB-CT25-B.

Si riporta di seguito uno stralcio esemplificativo con l'individuazione delle barriere mitigazione.

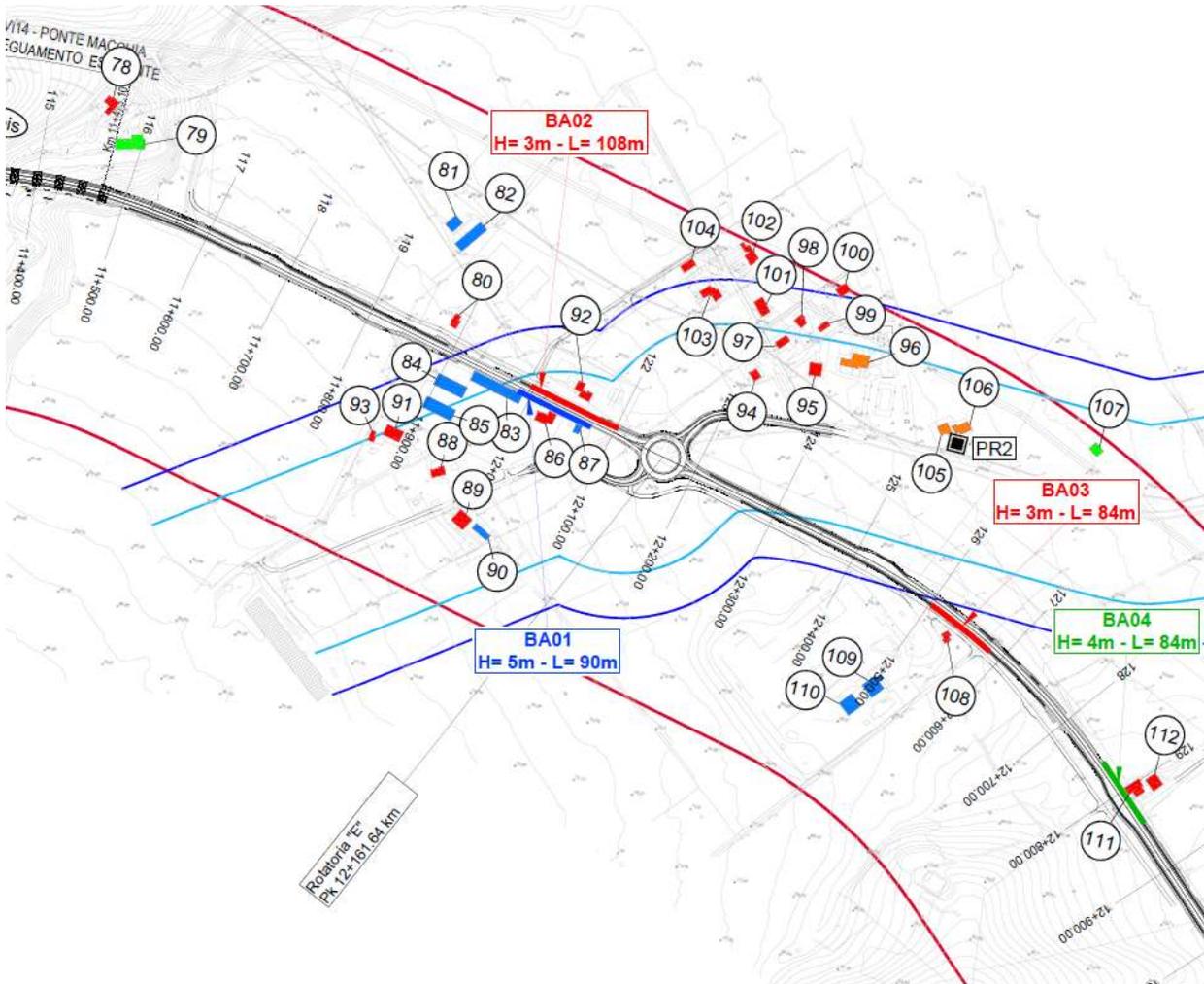


Figura 7-10. Esempio degli interventi di mitigazione lungo il tracciato

### 7.1.5 Vibrazioni

Per quanto concerne le vibrazioni in fase post opera, generate dal traffico transitante sull'infrastruttura di progetto, possibili fenomeni di disturbo alle persone possono essere ritenuti non significativi. Infatti, le vibrazioni indotte da traffico gommato su infrastrutture viarie di nuova realizzazione, e pertanto prive di disconnessioni (in particolar modo se non in ambito urbano dove possono essere presenti caditoie o tombini), non hanno caratteristiche tali da prevedere un impatto vibrazionale, basterà provvedere alla loro normale manutenzione.

### 7.1.6 Biodiversità

#### 7.1.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

Come riportato nel capitolo 5, la parte in esame è volta al completamento dell'analisi degli impatti indotti potenzialmente dall'opera nella fase di esercizio. Infatti, dopo aver analizzato gli impatti sull'ambiente prodotti dalla fase di realizzazione dell'opera, in questa sede vengono valutati gli impatti, per la componente "Biodiversità", dell'opera in relazione alla sua presenza e all'esercizio.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle due dimensioni in esame (fisica ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali, riepilogati nella matrice a seguire:

Tabella 7-15. Biodiversità: Matrice di causalità - dimensione operativa

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<b>Dimensione Fisica</b>		
<b>Ingombro dell'opera</b>	Occupazione di suolo	Perdita definitiva di habitat e di biocenosi  Modificazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per le specie faunistiche
<b>Dimensione operativa</b>		
<b>Traffico in esercizio</b>	Rischio di collisioni con la fauna selvatica	Mortalità o ferimento di animali per investimento
	Modifica del clima acustico	Modifica della biodiversità
	Modifica della qualità dell'aria	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
<b>Gestione acque di piattaforma</b>	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Modifica dell'equilibrio ecosistemico

I principali impatti su questa componente sono riconducibili alle fasi di esercizio soprattutto in relazione all'ormai avvenuta modificazione del contesto vegetazionale ed ecosistemico. Mentre gli impatti della cantierizzazione, pur essendo il prologo di quanto accadrà in futuro (esercizio), possono essere diluiti grazie alla realizzazione di misure di mitigazione, gli impatti connessi alla realizzazione dell'opera dovranno essere necessariamente sanati tramite misure di mitigazione, riqualificazione ambientale e compensazione.

Con riferimento alla "Dimensione fisica", la presenza del nuovo tratto stradale comporta la perdita definitiva di zone caratterizzate da vegetazione naturale. Inoltre, la presenza del nuovo corpo stradale potrebbe rappresentare una potenziale barriera al passaggio delle specie faunistiche con la conseguente frammentazione degli habitat presenti.

Con riferimento alla "Dimensione operativa":

- l'impatto acustico si configura come permanente e verosimilmente in crescita esercitando pertanto un disturbo continuo per le specie faunistiche. Fermo restando quanto valutato nella sessione specifica, l'impatto è comunque parzialmente mitigabile;
- le emissioni in atmosfera connesse al traffico veicolare, risultano significative in quanto aggiungono un permanente fattore chimico/fisico di disturbo per le specie vegetali e faunistiche;
- per quanto attiene la modificazione del deflusso idrico, in ragione della intercettazione dei n° 12 fossi e dell'attraversamento di n° 14 corsi d'acqua, si fa presente che l'impatto, ancorché permanente, risulta poco significativo considerati i regimi idrici della zona e in parte mitigabile;
- assume invece un carattere molto significativo la riduzione complessiva della vegetazione e delle interconnessioni faunistiche che avverranno per effetto dell'opera. L'impatto generato è irreversibile, ma le misure di compensazione possono essere lette non solo come strumento utile al generale bilanciamento della pressione esercitata dal nuovo asse viario, ma soprattutto come un dispositivo per ripristinare la naturalità dei luoghi.

#### **7.1.6.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio**

Come precedentemente osservato, le problematiche prioritarie della localizzazione delle infrastrutture lineari in contesti naturali riguardano fondamentalmente gli aspetti ecologici, che determinano processi di frammentazione ecologica e paesistica che comportano la riduzione di biodiversità e la degradazione degli ambienti naturali.

L'inserimento dell'opera viaria nel contesto territoriale di riferimento determina, oltre agli impatti noti dovuti al traffico quali inquinamento, rumore ecc..., una serie di effetti sugli ecosistemi che portano ad una serie di trasformazioni radicali anche in tempi brevi. Facilmente si possono scaturire processi di degrado e d'incremento della vulnerabilità a cui è sottoposto il sistema, in cui le capacità proprie di autorigenerazione e di resilienza dei sistemi ambientali connessi possono essere compromessi. Per limitare i processi di degrado è necessario comprendere con esattezza quali sono gli effetti dell'inserimento dell'opera.

Per valutare gli impatti nella dimensione fisica e operativa dell'infrastruttura di progetto, la prima operazione da compiere è quella di conoscere lo sviluppo del tracciato compresa la tipologia delle opere d'arte, si procede poi con l'individuazione di indicatori numerici, che siano esaustivi nella determinazione dell'impatto. Si elabora, come esplicitato in fase di cantiere, la valutazione quantitativa degli effetti che la presenza e l'esercizio dell'infrastruttura lineare può incidere sui sistemi ambientali.

Dunque, definiti gli impatti vengono individuati gli obiettivi e alcuni criteri di risoluzione delle criticità emerse. Tali criteri sono distinti in mitigativi e compensativi in quanto il raggiungimento degli obiettivi prefissati, necessita di azioni integrate che comprendono soluzioni a più livelli. Questa metodologia si conclude con la scelta delle opere di mitigazione e di compensazione se necessarie.

Analogamente alla valutazione degli impatti in fase di cantiere, si è scelto di suddividere l'area vasta in ambiti territoriali specifici, al fine di omologare l'entità degli impatti su aree a carattere omogeneo. Tali ambiti sono l'**Ambito rurale** e l'**Ambito silvo-pastorale**.

In sintesi, considerando lo sviluppo totale del tracciato pari a 18.706,00 m, l'infrastruttura si compone di:

- Lunghezza sviluppo in galleria: 4.559,00 m
- Lunghezza sviluppo in viadotto: 3.340,00 m

- Lunghezza sviluppo a raso/trincea/rilevato: 10.967,00 m
- Lunghezza sviluppo in adeguamento strade esistenti: 6.487,00 m

In particolare, le opere d'arte sono:

OPERA D'ARTE	NOME	LUNGHEZZA (m)
VI01	Viadotto San Nicola	730
GN01	Galleria Padula	800
VI02	Viadotto Castagnola	200
VI03	Viadotto Pasinacci	270
GN02	Galleria Costa Vecchia	267
VI04	Viadotto Costa Vecchia	210
GN03	Galleria Colle di Nunzio	315
VI05	Viadotto Calinella	660
GN04	Galleria Stregone	654
VI06	Viadotto Ulso	150
GN05	Galleria Moresco	848
VI07	Viadotto Citrigno	40
GN06	Galleria Citrigno	350
VI08	Viadotto Chianara	600
VI9	Viadotto Chianara II	160
VI10	Viadotto Cerreglia	60
VI11	Viadotto Cerreglia II	80
GN07	Galleria di Marzo	886
VI12	Viadotto della Risega	70
VI13	Viadotto della Risega II	110
VI14	Adeguamento del Viadotto Ponte Macchio	90
GN08	Galleria Piano Piccolo	362
GA01	Galleria della Corte	77

Per ulteriori dettagli circa la descrizione dell'opera in progetto si rimanda alla relazione T01-EG00-GEN-RE02-A.

La seconda fase del procedimento metodologico sopra descritto prevede l'individuazione degli indicatori numerici che siano esaustivi nel rappresentare e quantificare l'impatto indotto durante la fase di cantiere.

Gli indicatori scelti, già osservati nell'individuazione degli impatti in fase di cantiere, sono:

- interferenze con aree protette
- interferenze con habitat prioritari
- perdita di superficie silvo-pastorale;
- perdita di superficie rurale;
- interferenze su specie rare e/o protette;

- variazione delle connessioni ecologiche;
- perdita di specie arboree;
- perdita di ulivi monumentali.

Di seguito si riporta schematicamente la descrizione di ogni singolo indicatore, in relazione alla superficie occupata dal tracciato, in modo tale da quantificarne l'interferenza:

Interferenze con aree protette	
Sviluppo lineare (m) del tracciato	<b>9.011,62</b>
<p>La presenza del tracciato di progetto provoca una serie di pesanti impatti sugli ecosistemi e sulla biodiversità. Gli effetti ecologici non sono limitati all'area realmente occupata dalla viabilità, ma si estendono anche per centinaia di metri, generando impatti diretti dovuti alla frammentazione delle continuità ecosistemiche, nonché la distruzione di diverse comunità vegetali e dei relativi habitat e la sottrazione di superfici agricole utili. Gli impatti indiretti sono dovuti alle criticità indotte, in particolare, dalle componenti rumore e atmosfera.</p> <p>Le WBS del tracciato che ricadono in aree protette sono: GN07, AP19, VI12, AP20, VI13, AP21, SV4, AP22, VI14, AP23, SV05, AP24, GN08, AP25, GA01, AP26, SV06, AP27, SV07, AP28, SV08 tutte interferiscono con il <b>Parco Nazionale del Gargano</b>.</p> <p>In particolare, le WBS: GN07, AP19, VI12, AP20, VI13, AP21, SV4, AP22, VI14, si inseriscono in un ambito silvo-pastorale caratterizzato dalla presenza di fasce boscate sia ripariali che di versante e dalla presenza di forme degradative della macchia mediterranea (pratelli terofitici e garighe) con presenza sporadica di pini mediterranei (classificati come "aree percorse da incendi" dal Corine Land Cover). Per i tratti in galleria (GN07) l'impatto è localizzato all'imbocco della stessa e precisamente al km 9+216.00. In quest'area si determina la sottrazione di superfici a pascolo e la perdita dei relativi habitat di praterie secondarie. Per i tratti in viadotto (VI12, VI13, VI14) invece, l'interferenza diretta con l'area protetta è localizzata al sedime dei piloni e loro fascia di pertinenza. La percorrenza in piattaforma del ramo stradale incide sia su forme degradative della macchia mediterranea (pratelli terofitici e garighe), sia su ambienti forestali e ripariali. Pertanto, le interferenze riguardano, in modo permanente, le diverse comunità vegetali a cui sono legate molteplici specie faunistiche.</p> <p>Le WBS: AP23, SV05, AP24, GN08, AP25, GA01, AP26, SV06, AP27, SV07, AP28, SV08 si inseriscono nell'ambito rurale, in cui l'uso del suolo prevalente sono gli uliveti e i sistemi colturali e particellari. La presenza dell'infrastruttura viaria determina la perdita di superficie agricola utile e di un patrimonio arboreo di rilevante interesse colturale e storico-culturale.</p>	

**Interferenze con habitat prioritari (Rete Natura 2000 – IBA)**

Sviluppo lineare (m) del tracciato

**7.064,59**

Il tracciato che interferisce con habitat prioritari causa il frazionamento degli habitat presenti e degli ecosistemi in seguito alla mancanza di permeabilità agli scambi bio-ecologici, impedendo le interazioni intra ed interspecifiche e determina, generalmente, una forte riduzione degli habitat favorevoli. Dato che all'interno di questi habitat sono contenute le aree di alimentazione, di riposo e di riproduzione, la frammentazione indotta dall'interferenza, può indurre a condizioni di forte isolamento con una riduzione degli spazi vitali. L'alterazione di questi ecosistemi e delle biocenosi sono evidenti dato che la condizione iniziale era interessata da un mosaico di tipologie ambientali naturali funzionali a mantenere un sistema di nicchie ecologiche efficiente per un determinato livello di biodiversità.

Le WBS che ricadono in Habitat prioritari sono:

ZSC IT9110016 "Pineta Marzini": VI05, AP09, GN04; per un totale di 684,74 m

ZSC IT9110004 "Foresta Umbra": GN04, AP10, VI06, AP11, GN05, AP12, VI07, AP13, GN06, AP14, VI08; per un totale di 2.230,61 m

ZPS IT9110039 "Promontorio del Gargano": GN07, AP21, SV04, AP22, VI14, AP23, AP24, GN08, AP25, GA01, AP26, SV08; per un totale di 4.149,24 m

Per ulteriori dettagli riguardo le peculiarità degli habitat prioritari si rimanda alla relazione specialistica della VINCA T00-IA12-AMB-RE01-B

**Perdita di superficie silvo-pastorale**

Sviluppo in area (mq) del tracciato

**29.647**

Le foreste rappresentano una delle più importanti risorse naturali in cui la collettività può beneficiare dei servizi ecosistemici da essa prodotti (supporto alla vita, approvvigionamento, regolazione, valori culturali). L'importanza della valenza multifunzionale delle foreste è dimostrata dalle funzioni ambientali e sociali assolute dai boschi, come ad esempio: la protezione diretta del territorio dall'erosione e dal dissesto idrogeologico, la conservazione della biodiversità, la conservazione del paesaggio e la fruizione turistica ricreativa; in larga scala, invece, si fa riferimento all'attenuazione dei cambiamenti climatici e la fissazione del carbonio per contrastare l'effetto serra.

L'introduzione delle attività umane in un ambiente in stretto equilibrio può provocare l'alterazione dei cicli bio-ecologici che può portare ad una maggiore vulnerabilità del sistema forestale. I processi di frammentazione degli ecosistemi forestali alterano la composizione specifica e la diversità delle aree naturali e semi-naturali, minacciandone la stabilità ecologica.

In particolare, come categorizzato dal Corine Land Cover 2018, il tracciato di progetto determina un consumo di suolo pari a:

Bosco di pini mediterranei: 4.873,7 mq pari al 5% della superficie totale di ingombro dell'opera;

Boschi misti a prevalenza di latifoglie: 6.313 mq pari al 6% della superficie totale di ingombro dell'opera;

Aree percorse da incendi boschivi: 23.310,7, pari al 22% della superficie totale di ingombro dell'opera.

Dati gli ordinamenti produttivi dell'area è ragionevole considerare questa classe di uso del suolo come superficie silvo-pastorale.

**Perdita di superficie agricola**

Sviluppo in area (mq) del tracciato	<b>138.851</b>
<p>La presenza permanente del sedime stradale determina una riduzione delle superfici agricole, con conseguente espianto di colture arboree e degradazione del suolo agrario sotto vari profili. Per quanto concerne gli aspetti fisici e chimici, l'effetto negativo principale è dovuto alla costipazione del terreno e ai relativi fenomeni erosivi che possono provocare la perdita di materiale terrigeno e di elementi nutritivi. Altri impatti riguardano la compromissione dell'attività biologica e microbiologica, nonché la possibile perdita di biodiversità, a sua volta strettamente connessa all'aumento della suscettibilità dell'ambiente ad essere colonizzato da specie esotiche invasive. Inoltre, si configurano processi di frammentazione a causa delle interruzioni nella continuità spaziale degli agroecosistemi, particolarmente estesi in questo ambito territoriale. Come risultato negativo, è verosimile la perdita di corridoi ecologici e l'aumento della vulnerabilità dei sistemi agrari.</p>	

**Interferenza su specie rare e/o protette**

Dal rilievo speditivo si segnalano le seguenti specie rare e/o protette	<p>Barbagianni (<i>Tyto alba</i>) Farfalla diurna (<i>Melanargia arge</i>) Minitottero (<i>Miniopterus schreibersii</i>)</p>
<p>Il disturbo si realizza attraverso il rumore, le luci, le vibrazioni dei vicoli in transito, l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e dei suoli. L'inquinamento è di vario tipo.</p> <p>Individuate le specie rare e/o protette è necessario non solo ridurre il disturbo in fase di esercizio, ma anche quello di conservare e tutelare gli habitat prioritari ai quali appartengono, tutelando e mantenendo un buono stato di conservazione si potrà preservare la conservazione della specie.</p>	

**Variazione delle connessioni ecologiche**

Sviluppo lineare (m) del tracciato	<b>11.500</b>
<p>Il contesto territoriale in cui si inserisce il tracciato di progetto, rappresenta un unicum ecosistemico; pertanto, l'interferenza indotta dalla presenza dell'opera stessa è a dir poco significativa, in quanto rappresenta l'unico elemento di frammentazione degli ecosistemi naturali e semi-naturali. L'introduzione di elementi antropici genera una rottura del continuum ecosistemico che dovrà essere preservato e monitorato al fine di ricucire il sistema ambientale.</p>	

Perdita di specie arboree	
Ulivi (sesto di impianto 6X6)	<b>3.858</b>
Specie forestali (sesto di impianto 9X9)	<b>1.200</b>
<p>La perdita causata dall'abbattimento di specie arboree per consentire la realizzazione e permanenza dell'infrastruttura viaria, inficia in particolar modo sulle funzionalità intrinseche che le specie arboree (individui isolati o raggruppati) apportano al territorio quali ad esempio: fungono da filtri per l'assorbimento di polveri sottili e alcuni gas nocivi, nell'insieme garantiscono la regimazione delle acque e funzione antierosiva, e contribuiscono alla regolazione del macro e microclima; mentre, le funzioni meccaniche vengono svolte grazie al rinforzo radicale che garantisce l'ancoraggio al suolo e quindi contribuiscono alla stabilizzazione dei terreni. Inoltre, la presenza di specie arboree va a beneficio anche della fauna in generale, in quanto garantiscono loro riparo e fonte di nutrimento.</p> <p>È chiaro come la perdita della vegetazione esistente si ripercuote anche sulle altre componenti, andando ad incrementare il disturbo indotto all'ecosistema naturale.</p>	

Perdita di ulivi monumentali	
Numero di ulivi monumentali da abbattere	<b>0</b>
Vale quanto descritto nella valutazione degli impatti in fase di cantiere.	

### 7.1.6.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

Valutata l'interferenza della dimensione fisica e operativa con gli indicatori scelti, si procede all'individuazione degli impatti e la definizione degli obiettivi. Tali obiettivi consentono di precisare i giusti interventi di mitigazione necessarie a tutelare e preservare gli aspetti naturalistici soggetti alle criticità evidenziate.

#### TABELLE SINOTTICHE

IMPATTI SIGNIFICATIVI	STRUMENTI DI ANALISI E VALUTAZIONE	MITIGABILE	OBIETTIVI	CRITERI
Perdita definitiva di habitat e di biocenosi.	-Eterogeneità; -Frammentazione; -Riduzione percentuale della superficie di area naturale;	No	Mantenere la continuità e le connessioni; Evitare il depauperamento ecosistemico e naturalistico.	<u>Compensativo</u> : formazione di habitat di qualità; Interventi di gestione forestale;
Modificazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per le specie faunistiche	-Frammentazione; -Riduzione percentuale della superficie di area naturale; -Disturbo dovuto all'aumento dell'illuminazione notturna e dal rumore	Parzialmente	Mantenere la continuità e le connessioni; Evitare il depauperamento ecosistemico e naturalistico;	<u>Mitigativo</u> : Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi indotti alla biodiversità durante la dimensione operativa

Mortalità o ferimento di animali per investimento	-Frammentazione; -Interruzione dei corridoi di spostamento; -Effetto barriera; -Modifica del clima acustico e della qualità dell'aria.	Parzialmente	Mantenere la continuità e le connessioni; Evitare il depauperamento ecosistemico e naturalistico;	<u>Mitigativo:</u> Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi indotti alla biodiversità durante la dimensione operativa
Modifica della biodiversità	-Frammentazione; -Riduzione percentuale della superficie di area naturale; -Effetto barriera	Parzialmente	Mantenere il patrimonio vegetale per fini ambientali-naturalistici e di tutela del territorio; Evitare il depauperamento ecosistemico e naturalistico; Promuovere il recupero delle aree sottoposte alla pressione dell'inquinamento	<u>Mitigativo:</u> Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi indotti alla biodiversità durante la dimensione operativa in riferimento alle pertinenze stradali; Fasce tampone.
Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	-Frammentazione; -Riduzione percentuale della superficie di area naturale; -Modifica della qualità dell'aria.	Parzialmente	Mantenere il patrimonio vegetale per fini ambientali-naturalistici e di tutela del territorio; Evitare il depauperamento ecosistemico e naturalistico; Promuovere il recupero delle aree sottoposte alla pressione dell'inquinamento	<u>Mitigativo:</u> Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi indotti alla biodiversità durante la dimensione operativa in riferimento alle pertinenze stradali <u>Compensativo:</u> Fasce tampone; creazione di corridoi ecologici
Modifica dell'equilibrio ecosistemico	-Riduzione percentuale della superficie di area naturale; -Effetto barriera -Disturbo dovuto all'aumento dell'illuminazione notturna e dal rumore	Parzialmente	Mantenere la continuità e le connessioni; Mantenere il patrimonio vegetale per fini ambientali-naturalistici e di tutela del territorio; Evitare il depauperamento ecosistemico e naturalistico; Promuovere il recupero delle aree sottoposte alla pressione dell'inquinamento	<u>Mitigativo:</u> Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi indotti alla biodiversità durante la dimensione operativa in riferimento alle pertinenze stradali; Fasce tampone. <u>Compensativo:</u> gestione del patrimonio forestale;

Si tende a precisare che nella successiva fase di progettazione si avvieranno dei tavoli tecnici con le Amministrazioni locali e gli Enti interessati, per verificare la possibilità di intervenire sul territorio attraverso le opere di compensazione.

Per quanto attiene la fase di esercizio gli interventi di mitigazione previsti sono mirati a ripristinare quanto più possibile le situazioni vegetazionali e naturalistiche, o a crearne delle nuove, allo scopo di minimizzare e/o compensare gli impatti sulla componente naturalistica e paesaggistica.

Tali obiettivi implicano la necessità di ridurre al minimo le alterazioni dello stato preesistente, ricreando le parti eventualmente danneggiate o distrutte ed introducendo, quando possibile, elementi vegetali di arricchimento e connotazione paesistica.

In particolare, dal punto di vista normativo si è fatto riferimento a:

- Normativa di sicurezza dettata dal nuovo Codice della strada;
- Normativa relativa ai diritti di proprietà

#### NORMATIVA DI SICUREZZA DETTATA DAL NUOVO CODICE DELLA STRADA

Per le strade nei centri abitati, il nuovo Codice della Strada (art. 18 comma 4) stabilisce che la piantumazione di alberi e siepi lateralmente alle strade sia realizzata in conformità con i piani urbanistici e del traffico. Essa, inoltre, non dovrà ostacolare e ridurre, a giudizio dell'ente proprietario della strada, il campo visivo necessario a salvaguardare la sicurezza nella circolazione.

Per quanto riguarda le strade fuori dei centri abitati, il nuovo Codice della Strada prevede invece fasce di rispetto specifiche per le opere a verde (artt. 16 e 17) e demanda la loro definizione al regolamento di attuazione (DPR. 16 dicembre 1992, n. 495). Si riassume di seguito quanto disposto a tal proposito dal suddetto regolamento.

- Trattati di strada in rettilineo fuori dei centri abitati:
  - per gli alberi, la distanza non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m;
  - per le siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1m, la distanza non può essere inferiore ad 1 m;
  - per le siepi vive o piantagioni di altezza superiore a 1 m sul terreno la distanza non può essere inferiore a 3 m.
- Trattati di strada in curva fuori dei centri abitati.
  - Le fasce di rispetto in corrispondenza delle curve al fuori dei centri abitati sono da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura. Esse sono pari a quelle previste per i tratti in rettilineo per curve di raggio superiore a 250 m; altrimenti occorre considerare la corda congiungente il margine interno delle fasce di rispetto dei tratti rettilinei adiacenti. All'esterno delle curve le fasce sono pari a quelle dei tratti rettilinei. Infine, nelle intersezioni si applicano gli stessi criteri dei centri abitati.

#### NORMATIVA RELATIVA AI DIRITTI DI PROPRIETÀ

Le norme del Codice Civile di interesse pertinente agli interventi a verde in progetto sono quelle che definiscono la distanza degli alberi e delle siepi dai confini della proprietà (artt. 892 fino a 896). Esse risultano valide qualora non esistano distanze stabilite da regolamenti comunali o dettati dagli usi locali. Secondo il Codice Civile la distanza viene misurata dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero messo a dimora oppure dal punto di semina. Nei casi in cui il terreno è in pendio tale distanza si misura prolungando verticalmente la linea di confine e tracciando la perpendicolare fino al tronco. Le distanze non vanno osservate nei casi in cui sul confine esista un muro di divisione purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro.

Le distanze dal confine si riferiscono alle seguenti tipologie di piante:

- alberi ad alto fusto, intesi come individui il cui fusto, semplice o diviso in rami sorge ad altezza notevole: distanza minima di 3 m;
- alberi di non alto fusto, intesi come individui il cui fusto, sorto ad altezza superiore ai 3 m, si diffonde in rami: distanza minima di 1,5 m;
- siepi trattate a ceduo: distanza minima 1 m;

- siepi di Robinia: distanza minima 2 m;
- viti, arbusti e siepi, divisi dai precedenti e fruttiferi alti meno di 2.5 m: distanza minima di 0.5 m.

Quanto esposto vale anche per gli alberi che si impiantano presso strade, canali e sul confine dei boschi se di proprietà privata mentre per la pubblica proprietà non esistono apposite leggi. Il mancato rispetto delle distanze autorizza il vicino a richiedere ed ottenere sia per gli alberi piantati sia per quelli spontanei, l'estirpazione totale della pianta in quanto il solo taglio non preclude la rivegetazione. Laddove lo spazio è limitato, tuttavia, occorre considerare non solo le distanze stabilite dalla legge, ma anche l'effetto complessivo della composizione vegetale nei riguardi delle aree a confine. Nella progettazione degli interventi, pertanto, è buona norma tenere distanze superiori in relazione allo sviluppo delle piante a maturità.

In conclusione, i criteri fondamentali che hanno guidato la scelta degli interventi per un corretto inserimento naturalistico e paesaggistico delle opere consistono essenzialmente:

- nella realizzazione di un arredo vegetazionale del corpo stradale e dei manufatti (anche ricorrendo a tecniche dell'ingegneria naturalistica in corrispondenza degli attraversamenti degli alvei e delle aree caratterizzate da vegetazione a carattere naturale);
- nei rimodellamenti del terreno per il ricollegamento morfologico dei manufatti al territorio circostante.

Interventi infrastrutturali come quelli in oggetto, determinano inevitabilmente, una perdita di risorse naturali e una riduzione della qualità ecologico-ambientale del territorio attraversato.

Le proposte che seguono mettono quindi insieme gli interventi tipologici di riqualificazione naturalistica e paesaggistica che possano mitigare gli impatti a carico della componente in esame (vedi anche Tavola T00-IA12-AMB-PP01-B).

#### 7.1.6.3.1 Interventi volti alla tutela delle specie faunistiche

##### **Sottopasso ad uso faunistico**

Questi manufatti possono avere un uso esclusivo in corrispondenza di rotte di spostamento ben note e definite della fauna, oppure promiscuo, adattando all'attraversamento faunistico il mantenimento su entrambi i lati della strada banchine laterali coperte di terra vegetale e inerbite almeno nei tratti più vicini all'entrata. È necessaria la formazione di un invito al passaggio mediante recinzioni e impianto di vegetazione attrattiva, con frutti e bacche.

Il tracciato attraversa per tutta la sua interezza un'area ad alto valore faunistico e ambientale; per questa ragione sono previste idonee misure per impedire agli animali l'accesso alla carreggiata e per facilitarne l'attraversamento, come l'adeguamento a passaggi faunistici di strutture come tombini di drenaggio, sottopassi scatolari idraulici, sottopassi stradali.

Queste strutture destinate all'attraversamento di corpi idrici minori, sono molto adatte per essere utilizzate come passaggio per la fauna.

Tali condizioni dipendono ovviamente dalle esigenze dei diversi gruppi di animali. Gli anfibi, ad esempio, sono il gruppo faunistico più colpito dall'effetto barriera stradale. Le migrazioni riproduttive stagionali in massa di alcune specie (rospi, rane) si concentrano in determinati periodi (in genere fine inverno) e in tratti relativamente brevi. Tali spostamenti implicano complessi meccanismi di orientamento che fanno sì che in determinati punti essi cerchino di scavalcare tutti gli ostacoli che trovano sul loro cammino anche se si tratta di substrati artificiali.

I rettili richiedono passaggi con substrati naturali relativamente ampi e di lunghezza moderata, posti allo stesso livello dell'intorno e con presenza di vegetazione che apporti copertura e rifugio all'entrata.

I piccoli mammiferi sono in genere poco selettivi e utilizzano tutti i tipi di struttura, anche se realizzata in cemento o in lamiera corrugata; solo la presenza di acqua all'entrata costituisce un ostacolo al passaggio. Il

riccio, invece, rappresenta un caso particolare di specie che tentano comunque di attraversare direttamente la carreggiata.

Le aree di imbocco dei passaggi faunistici, dunque, dovranno essere progettati con lo scopo di favorirne l'impiego da parte della fauna selvatica e pertanto strutturati per invitare l'accesso degli animali al loro interno. Se prevede, quindi, che l'impianto di vegetazione sia denso da entrambi i lati dell'apertura, in modo che gli animali possano sentirsi protetti nel loro tragitto d'avvicinamento al passaggio. Davanti all'entrata occorre invece lasciare uno spazio assolutamente privo di vegetazione per consentire l'entrata di luce nel passaggio e permettere una buona osservazione dell'intorno. Laddove necessario, si dovrà quindi prevedere il ripristino della vegetazione arborea spontanea.

A ridosso dell'imbocco faunistico si dovrà procedere all'installazione di una recinzione (mitigazione passiva) al fine di evitare che la fauna selvatica tenti l'attraversamento dell'asse viario.

Nello specifico i sottopassi ad uso faunistico sono:

- n. 3 tombini 2,5x2,5 metri;
- n. 4 tombini 4x4 metri;
- n. 2 tombini 8x4 metri.

I sottopassi ad uso faunistico permetteranno una mobilità quotidiana e stagionale per la piccola fauna presente nell'area di studio, che muta da animali di taglia più grande come cinghiali e volpi, a piccoli mammiferi come ricci, anfibi, insetti e altri invertebrati.

La progettazione della mitigazione degli imbocchi faunistici ha fortemente tenuto in considerazione sia l'aspetto della connettività ecologica, sia le funzioni della fauna selvatica sopra elencata, che variano da specie a specie, inoltre, non di poca importanza, si è ritenuto essenziale creare una fascia di vegetazione che permetta un immediato adattamento della fauna alla profonda trasformazione apportata dal rilevato stradale. In aggiunta, per arginare il più possibile la frammentazione e l'isolamento faunistico, lungo l'asse stradale, sono stati progettati l'inserimento di filari di siepi e muretti a secco (riportati nei paragrafi sottostanti).

Tenendo in considerazione quanto detto finora, si intuisce che la scelta della componente vegetale è stata ideata in modo che stimoli gli animali ad un passaggio sicuro e, contemporaneamente non diventi una barriera naturale che ostruisca le diverse vie di accesso, interrompendo gli attraversamenti e gli habitat naturali.

Di seguito è riportato il sesto di impianto ideato per gli imbocchi dei tombini, nello specifico è stato scelto come tipologico il tombino 4x4.

### **Interventi di dissuasione passaggio della fauna selvatica**

Attraverso la predisposizione di sistemi catarifrangenti antiselvaggina.

Questi catarifrangenti anti-attraversamento fauna consistono in dispositivi ottici in grado di diminuire sensibilmente gli incidenti causati dalla selvaggina.

La luce proveniente dai veicoli in avvicinamento, illuminando i rifrangenti installati su entrambi i lati della strada, viene riflessa nelle aree adiacenti – con angoli di riflessione che non risultano visibili e di disturbo all'automobilista – e generano una recinzione ottica di protezione. Quando il veicolo supera l'area, l'effetto ottico di recinzione svanisce, ripristinando le normali condizioni della zona e permettendo alla selvaggina di riprendere la normale attività.

La selvaggina viene spaventata dal catarifrangente e ha paura ad attraversare la strada improvvisamente al sopraggiungere di un veicolo.

I catarifrangenti antiselvaggina non causano alcun riflesso verso gli automobilisti, non provocando quindi alcun rischio di abbagliamento. L'attivazione dell'effetto ottico avviene solamente in presenza dei veicoli, rispettando quindi l'ambiente e non modificando le normali condizioni della zona in modo permanente.

### **Rinaturalizzazione dei corsi d'acqua**

Nel caso in esame valgono le stesse misure mitigative adottate nell'ambito della fase di cantiere (si rimanda al paragrafo 6.1.6.3.3.1).

### **Rilevati e trincee stradali**

Su tutte le pertinenze del rilevato stradale si prevede l'idrosemina con specie erbacee. Inoltre, in ambito rurale, leggeri rilevati possono servire per separare la strada dai coltivi, preservandone la qualità delle acque e dei suoli.

Per quanto concerne le trincee, sono previste due tipologie di interventi:

- Trincea su piano stradale continuo inerbimento con idrosemina;
- Trincea agli imbocchi delle gallerie contenimento dei versanti con muri a faccia vista ricoperti con pietra del luogo.

L'idrosemina – Modulo N - verrà utilizzata per l'inerbimento di aree in pendio con funzione tecnica ed estetica. Le aree in pendio e scoscese non possono venire seminate con tecniche di semina tradizionale, quindi, sarà prevista l'utilizzo di idrosemina o semina idraulica che prevede l'aspersione di una miscela di semi con collanti che permettono la permanenza del seme anche su piano inclinato.

Il processo per l'effettuazione dell'idrosemina inizia con la selezione della ricetta che dovrà essere preparata mixando in modo appropriato elementi come la cellulosa di carta con tracciante, il seme, il fertilizzante e l'acqua. Il mix selezionato per gli interventi in oggetto è riportato nella tabella in APPENDICE 1.

Tale composto, una volta applicato, permetterà di generare rapidamente le condizioni di habitat ottimali e uniformi che permettono lo sviluppo del manto erboso.

I vantaggi della tecnica dell'idrosemina sono i seguenti:

- controllo dell'erosione dei semi da parte del vento e del dilavamento da pioggia;
- eliminazione del rischio di asportazione da parte di volatili, insetti e formiche.

L'idrosemina potrà essere effettuata in due periodi dell'anno distinti: da metà mese di settembre e metà a novembre; da metà febbraio a fine aprile.

### **Opere a verde degli svincoli a rotatoria**

In piena coerenza con il significato che l'infrastruttura stradale anche le rotatorie richiedono una particolare attenzione. L'intervento progettuale su queste aree ha due obiettivi precisi:

punto di contatto e mediazione tra territorio;

grado di viabilità (dove viene considerata la tipologia del tracciato, la velocità del traffico, le interazioni con gli accessi e la viabilità locale).

Il Modulo B – Impianto arboreo arbustivo – su rotatorie rispetta le caratteristiche funzionali dell'opera ma, assume uno specifico valore come elemento di caratterizzazione percettiva e quindi di riconoscibilità del tracciato e delle viabilità che in esso di innestano.

Le rotatorie in progetto hanno dimensioni variabili tra loro, il Modulo B (schema grafico in APPENDICE 1) è rappresentativo del sesto di impianto per tutte le rotonde che verranno realizzate sul nuovo asse stradale.

La selezione delle specie, tenendo sempre in considerazione il tema della sicurezza stradale, ha portato alla scelta del reimpianto degli Ulivi (espianati in fase di realizzazione dell'opera), a cui devono essere garantite due potature annuali: la potatura secca nel periodo invernale e la potatura verde nel periodo primaverile.

La potatura degli Ulivi va sempre fatta in un determinato modo, **recidendo i rami con una tecnica ben precisa**. Bisogna cioè incidere dall'alto verso il basso, effettuando dei tagli netti e precisi, senza indecisione. In questo modo si riesce ad ottenere il miglior risultato senza danneggiare la pianta o pregiudicarne la produttività.

Le piante di Ulivo saranno accompagnate nelle rotonde da siepi di rosmarino.

Il sesto d'impianto verrà realizzato reimpiantato n°9 piante di ulivo, in una rotonda tipo di 956 mq; n° 77 piantine di rosmarino su una superficie di 956 mq.

### **Trattamento “tipo” imbocco gallerie**

In corrispondenza dell'imbocco delle gallerie si procederà secondo uno schema tipologico, che comprende i seguenti interventi.

- Rimodellamento morfologico per ricostituire il profilo originario del versante;
- Restauro forestale;
- Eventuale sistemazione idraulico-forestale, preferibilmente impiegando tecniche di ingegneria naturalistica;

Per quanto riguarda gli interventi di ingegneria naturalistica si verificherà caso per caso, a seconda dell'ambito specifico e delle problematiche presenti, quali saranno le migliori tecniche da utilizzare, che risulteranno efficaci nella risoluzione degli impatti provocati in fase di cantiere.

Le ricuciture morfologiche progettate per la ricostruzione del profilo dei versanti sono state pensate con l'obiettivo di collocare “gli imbocchi in galleria”, all'interno del contesto territoriale-ambientale del luogo, in modo tale che la percezione visiva dell'opera abbia un proseguimento il più possibile naturale, con linee dinamiche del mascheramento degli imbocchi realizzate grazie alla messa a dimora di alberature specifiche.

La scelta delle alberature da inserire nel rimodellamento morfologico è stata guidata da una attenta analisi territoriale. Come già descritto all'interno del documento, il nuovo tratto stradale attraverserà la “la foresta umbra” e diverse ZCS. Nello specifico, sono stati progettati due moduli distinti per gli imbocchi in galleria ricadenti nelle aree protette della “foresta umbra” e per le aree protette della ZSC IT9110016 “Pineta Marzini”.

La fascia arborea – arbustiva del Modulo D è stata ideata per le aree della “foresta umbra” interessate dall'opera. È stata pensata come una struttura lineare, costituita da essenze arboree e arbustive autoctone, con l'obiettivo di incrementare e mitigare sia dal punto di vista ambientale che dal punto di vista paesaggistico le formazioni boschive.

L'impianto, inoltre, è stato strutturato in modo che possa svolgere diverse funzioni ecologiche, quali:

- Area di sosta e rifugio per la fauna (vertebrata e invertebrata);
- Corridoio ecologico per il passaggio di specie animali e vegetali;
- Ecosistema filtro per le sostanze inquinanti.

La struttura della fascia vedrà, ad impianto realizzato, l'alternanza di specie in modo da creare un gruppo eterogeneo. Il sesto di impianto proposto verrà realizzato mettendo a dimora n°32 piante ogni 600mq.

Per quanto concerne il Modulo C, ideata per Pinete presenti nella ZSC IT9110016, si distingue dal precedente per la scelta delle specie arboree che verranno utilizzate per la sua realizzazione. Il Modulo sarà composto da una formazione alberata tipica della macchia mediterranea, con la duplice funzione di:

- ricostruzione di ecosistemi lineari di interesse naturalistico (corridoi ecologici);
- percezione visiva e miglioramento paesistico.

Il sesto d'impianto verrà realizzato mettendo a dimora n° 40 piante ogni 600mq.

La messa a dimora delle essenze andrà effettuata nei periodi stagionali favorevoli (autunno -primavera), ad esclusione dei periodi di aridità estiva. Ogni pianta dovrà essere collocata in una buca predisposta di dimensione doppia della zolla e, successivamente, riscalzata con suolo organico o torba. Le piantine saranno dotate di pali tutori, dischi o teli pacciamanti per evitare la concorrenza e l'effetto soffocante derivante dalla crescita delle erbe nei primi anni, reti di protezione anti-fauna (solo per strade non recintate).

Per le specie selezionate devono essere previste dopo la messa a dimora le seguenti accortezze agronomiche:

- Irrigazione;
- Fertilizzazione;
- Potatura sanitaria;
- Manutenzione ordinaria;
- Sostituzione delle fallanze.

Per la modellazione e l'inserimento degli imbocchi in galleria all'interno del paesaggio rurale è stato progettato e proposto un ulteriore modulo di sesto d'impianto. Il modulo è stato ideato dopo un accurato studio, nel quale è stato possibile constatare l'effettiva presenza di Ulivi in produzione nelle aree che saranno soggette alla realizzazione delle gallerie.

Il Modulo E – Impianto Uliveto imbocco gallerie - avrà un sesto di impianto 5x5 e verrà realizzato reimpiantando gli ulivi espianati nella fase di realizzazione dell'opera. Realizzando un sesto di impianto 5x5 (che mediamente ospita 338 piante/ha).

### **Restauro aree silvo-pastorali**

Per le aree silvo-pastorali caratterizzate dalla presenza di valori naturalistici e ambientali inscindibilmente connessi con particolari forme colturali e produzioni agricole caratteristiche, è stato progettato un intervento agronomico – ambientale che punta alla conservazione e al ripristino (delle aree di cantiere) delle colture e degli elementi orografici.

Tali zone, che per un lungo periodo saranno sottoposte a stress antropico, saranno riportate alla loro naturale multifunzionalità ecosistemica, tramite la semina di specie erbacee autoctone. Nell'ambito dei pascoli si possono fare due distinzioni: temporanei e permanenti; i primi possono essere inseriti negli avvicendamenti colturali come riposi nei quali la produzione erbacea spontanea viene utilizzata con il pascolamento degli animali, i secondi sono quelli che permanentemente hanno una utilizzazione pascoliva. Questi ultimi di norma si trovano su superfici che dal punto di vista della utilizzabilità hanno delle limitazioni e che non consentono l'accesso alle macchine o le limita fortemente: pendenza accentuata, scarso profilo colturale, roccia affiorante, pietrosità elevata.

Da quanto finora esposto è deducibile che le aree di intervento ricadono nella prima categoria. Per questo motivo, è di fondamentale importanza ripristinare le aree di cantiere, con specie adatte sia all'alimentazione animale sia al ripristino del suolo e della biodiversità, in modo che gli appezzamenti possano essere ripristinati e reinseriti nell'avvicendamento colturale nel minor tempo possibile.

Le specie selezionate, Poacee (ex graminacee) e leguminose, hanno la caratteristica di essere annuali riseminanti.

Per una corretta gestione dei pascoli è bene sempre ricordare di:

- regimare i carichi mettendo in relazione la produzione disponibile e le esigenze del bestiame;
- effettuare sfalci di ripulitura e di spandimento delle deiezioni nel caso siano presenti anche dei bovini;
- praticare lo spietramento quando la presenza di pietre non è eccessiva e il decespugliamento meccanico o chimico;
- nelle zone più fertili operare una supplementare concimazione minerale tenendo conto della composizione del cotico;
- effettuare il diserbo chimico selettivo o localizzato per eliminare le specie non pabulari e invasive.

Le superfici occupate da pascoli vanno **razionalmente gestite** anche per evitare danni ambientali. In molti ambienti affinché la trasformazione da terra incolta a pascolo sia proficua appare indispensabile costituire cotiche di buon valore attraverso una minima lavorazione e la semina oltre quel minimo di sistemazioni atte a non consentire il ruscellamento delle acque in eccesso; creando tutte le condizioni perché il pascolamento possa effettuarsi senza continui e grandi spostamenti, curando, fra l'altro, la disponibilità di punti di abbeverata.

#### 7.1.6.3.2 Interventi di riqualificazione paesaggistica e naturalistica lungo il tracciato stradale

##### Fasce tampone

Alla vegetazione è possibile attribuire sia l'importante ruolo di mitigazione dell'impatto acustico e dell'inquinamento atmosferico, attraverso la funzione filtrante delle parti aeree della vegetazione arborea ed arbustiva, di sedimentazione e trattenimento delle polveri inquinanti e delle altre sostanze dannose originate dal traffico veicolare oltre che di controllo dei processi di scambio dell'aria e di micro-turbolenza necessari a diluire il contenuto delle sostanze estranee e inquinanti.

Per una maggiore captazione delle sostanze inquinanti le caratteristiche che deve presentare una pianta sono: foglia ruvida e pubescente, alta densità fogliare e piccola area fogliare e alta densità di ramificazione o sempreverdi. L'abbondanza della varietà delle specie permette di aumentare l'efficacia della fascia.

Altra componente che influisce sul livello di captazione degli inquinanti è la struttura: se lo spazio a disposizione è sufficiente, le siepi pluristratificate sono più efficaci e possono essere rese più efficienti creando delle aperture che migliorino i movimenti dell'aria e gli scambi gassosi. Pertanto, le modalità di posizionamento della vegetazione lungo l'infrastruttura possono essere:

- **Struttura lineare:** le fasce ampie di prato, lungo il ciglio stradale, oltre ad avere effetti positivi sulla raccolta degli inquinanti, aumentano anche la sicurezza stradale e riducono la probabilità di collisione con gli animali;
- **Strutture ad anse:** favorisce la formazione di piccoli vortici d'aria che permettono la maggior captazione delle particelle inquinanti da parte della vegetazione arbustiva.

In particolare, nell'ambito rurale, le coltivazioni lungo le strade soffrono dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e dei suoli, accumulando particelle che entrano successivamente nella catena alimentare. Le fasce tampone costituiscono un filtro rispetto alle coltivazioni e limitano la diffusione casuale di colture estranee negli ambiti agricoli. In questo modo è possibile mitigare gli impatti con un opportuno inserimento di siepi e filari.

I filari alberati verranno utilizzati prevalentemente per riconnettere gli elementi lineari che strutturano il paesaggio intercettato dall'opera in progetto e per mitigare/mascherare l'opera. Il significato ecologico di

questa formazione è principalmente da intendersi come delineazione e mitigazione del panorama, in termini di accrescimento del pregio paesaggistico e di creazione di elementi estetici di rilievo. La presenza di alberature è infatti in grado di migliorare sensibilmente il microclima dell'area interessata consentendo un abbassamento di temperatura, nella stagione estiva, di alcuni gradi. Inoltre, le funzioni dei filari arborei sono analogamente importanti in termini di beneficio nei confronti dell'inquinamento atmosferico. Gli alberi, infatti, sono in grado di migliorare la qualità dell'aria in virtù della loro capacità di ossigenazione e di assorbimento di grandi quantità di anidride carbonica emessa dalle attività antropiche.

Per la messa a dimora del Modulo G – Filari arbustivi di Mandorlo- si è optato per un sesto 5x2, sesto di impianto utilizzato per la coltivazione intensiva, scelto per non intaccare maggiormente il territorio con la richiesta di ulteriori espropri che danneggerebbero sia il contesto paesaggistico – ambientale, ma soprattutto le attività produttive della zona (già fortemente intaccate dalla realizzazione della nuova infrastruttura).

Le piantine utilizzate dovranno essere di 2 anni di età, già innestate e allevate in adeguati contenitori.

La piantumazione degli alberi essere prevista nel periodo primaverile, prima della manifestazione delle alte temperature e dei fenomeni di siccità, in buche non più profonde di 50cm.

Nella coltivazione del Mandorlo la corretta preparazione del terreno è un passaggio fondamentale, si riepilogano i diversi passaggi:

- Ripulitura;
- Sistemazione superficiale;
- Drenaggio delle acque;
- Concimazione;
- Aratura.

Il Modulo M – Filari arbustivi - è stato progettato con l'idea di ricreare una siepe naturale per riconnettere gli elementi lineari che strutturano il paesaggio e mitigare/mascherare la nuova infrastruttura.

La specie selezionata, **il rosmarino**, è una pianta assai rustica che predilige terreni calcarei con le capacità di coniugare in sé la bellezza di una **pianta ornamentale, semplice da coltivare**, e le qualità delle piante impollinatrice (essenziale per la biodiversità, poiché è un servizio ecosistemico cosiddetto di regolazione perché **regola il processo di riproduzione delle piante selvatiche e delle culture di cui ci nutriamo**), in quanto, è ricercatissima *Apis mellifera L.*, che vi bottina nettare fornendo notevoli partite di caratteristici mieli uniflorali, chiarissimi e aromatici.

Il *Rosmarinus officinalis* (denominato anche *Salvia rosmarinus*) verrà messo a dimora con piantine ad una distanza 0.5x0.5.

Le piantine saranno dotate di pali tutori, dischi o teli pacciamanti per evitare la concorrenza e l'effetto soffocante derivante dalla crescita delle erbe nei primi anni, reti di protezione anti-fauna (solo per strade non recintate).

Infine, nella progettazione delle fasce tampone, è possibile inserire il Modulo F – Fascia boscata, rimboschimento - inserita, lungo il nuovo asse stradale, con l'obiettivo di mitigare sia dal punto di vista ambientale che dal punto di vista paesaggistico delle aree che saranno sottoposte ad ingenti stress antropici.

L'impianto, inoltre, è stato strutturato in modo che possa svolgere diverse tipologie di funzioni, quali:

- Ecologici: Ecosistema filtro per le sostanze inquinanti, aumento del livello di protezione, riduzione della frammentazione;
- Percezione visiva e miglioramento paesistico;
- Protezione Floro – faunistica della componente forestale retrostante (Aree ZSC).

Il sesto d'impianto verrà realizzato mettendo a dimora n°27 piante ogni 600mq.

Le piantine selezionate, dopo la messa a dimora, saranno dotate di pali tutori, dischi o teli pacciamanti per evitare la concorrenza e l'effetto soffocante derivante dalla crescita delle erbe nei primi anni, reti di protezione anti-fauna (solo per strade non recintate).

Le cure colturali da prevedere, in particolare nei primi anni di impianto, riguardano le lavorazioni del suolo, il controllo della vegetazione infestante, la potatura e, qualora fosse necessario, la difesa dai parassiti e l'irrigazione di soccorso.

### **Banchina erbacea a ridosso di aree boscate**

Può bastare una fascia a prato per ridurre il rischio di collisione con animali, consentendo una maggiore visibilità ai guidatori.

La banchina erbacea deve essere sufficientemente ampia da permettere una vista aperte e percepire il pericolo da parte degli animali che escono dal bosco.

### **Espianto e Reimpianto degli Ulivi**

Prima di procedere alle specifiche sul reimpianto degli uliveti è bene precisare che ai sensi del Decreto Legislativo Luogotenenziale 27 luglio 1945 n° 475 e s.m.i.<sup>6</sup> è vietato l'espianto di alberi di olivo oltre il numero di cinque a biennio.

Per poter procedere all'espianto e al reimpianto degli ulivi si procederà seguendo il presente iter:

- Presentazione di istanza per l'autorizzazione all'espianto di ulivi ai sensi della L. 141/51 al servizio Territoriale di competenza;
- Presentazione di documentazione per l'espressione del parere tecnico per l'espianto di ulivi per realizzazione di un'opera di pubblica utilità (DGR 707/2008).

### **L'operazione di espianto dovrà essere effettuata come segue:**

- Le piante ulivo prima di essere sottoposte all'operazione di espianto, dovranno essere interessati da una riduzione della chioma – proporzionale alla riduzione dell'apparato radicale – effettuata mediante idonea potatura. Gli interventi cesori alle branche dovranno avvenire a distanze non inferiori a 100 cm dalla loro inserzione sul tronco, in modo da mantenere le caratteristiche morfologiche distintive di ogni singola pianta.
- Allo scopo di favorire la cicatrizzazione delle ferite da potatura, i tagli di diametro 5 cm dovranno essere coperti con mastice disinfettante.
- Non sono ammessi interventi di capitozzatura, intesa come taglio delle branche principali all'altezza del loro punto di intersezione, di stroncatura intesa come taglio al tronco a diversa altezza.
- I residui della potatura dovranno essere trattati secondo le indicazioni di legge.
- L'espianto dovrà avvenire nel periodo di riposo vegetativo invernale della pianta per ridurre la crisi di trapianto, e precisamente da novembre ad aprile. Sono comunque da evitare i periodi più freddi, poiché l'albero sarà maggiormente sensibile a danni da basse temperature. Tale espianto andrà eseguito avendo cura di assicurare alla pianta un idoneo pane di terra, contenuto in una zolla, secondo le seguenti operazioni: si dovrà compiere uno scavo verticale

<sup>6</sup> **LEGGE 14 febbraio 1951, n. 144** "Modificazione degli articoli 1 e 2 del decreto legislativo luogotenenziale 27 luglio 1945, n. 475, concernente il divieto di abbattimento di alberi di olivo. ([GU Serie Generale n.64 del 17-03-1951](#))

tutto attorno alla pianta, contestualmente effettuando, con opportuna attrezzatura, tagli netti sull'apparto radicale, al fine di evitare strappi delle radici.

- La zolla che si viene a creare dovrà essere avvolta da telo di juta o rete metallica prima di essere spostata onde evitare rotture o crepe alla stessa, inoltre le radici andranno rifilate. Per il sollevamento, spostamento e trasporto della pianta dovranno essere utilizzati mezzi idonei.
- Le dimensioni della zolla, contenuta nel telo o nella rete metallica, dovranno essere le seguenti:
  - diametro = diametro fusto (misurato ad 130 cm dal colletto) x 1,5-2,00;
  - profondità = 1/2 - 2/3 del diametro della zolla stessa.
- Nel caso di alberi con tronco fessurato o composto, o in ogni caso dotato di fragilità strutturale, dovranno essere previste apposite strutture lignee di ingabbiamento atte a ripartire con maggiore uniformità lo sforzo di sollevamento del tronco ed evitare rotture nei punti di maggiore fragilità. Le piante con queste caratteristiche dovranno essere preferibilmente ricollocate nelle immediate vicinanze del sito di espianto per evitare danni relativi all'attività di carico, trasporto e scarico da mezzi di trasporto. La pianta zollata dovrà essere riposizionata con le modalità ed i tempi indicati nella prescrizioni contenute nell'autorizzazione all'espianto-reimpianto e, comunque, nel periodo individuato nel primo capoverso del presente articolo, nella buca di destinazione preventivamente e idoneamente preparata.
- Trasferimento ad altro sito: le piante zollate dovranno essere trasferite nel luogo di messa a dimora con mezzi idonei, sui quali verranno poste con estrema cura ed in numero tale da non indurre stress o danneggiamenti di qualsiasi tipo. Il mantenimento della pianta nel sito di espianto e/o di reimpianto, ed il suo trasporto va effettuato avendo cura di adottare ogni accorgimento utile a limitarne la disidratazione ai fini del successivo attecchimento. Per lo stesso motivo, in caso di sosta prima del trapianto, l'albero deve essere protetto dall'irraggiamento diretto e dal vento.

#### **L'operazione di reimpianto dell'Uliveto segue le metodologie agronomiche sotto riportate:**

- Il reimpianto dovrà essere effettuato nel più breve tempo possibile dopo l'espianto. Precedentemente alla messa a dimora degli alberi dovranno essere preparate buche di idonea larghezza. Le buche dovranno essere parzialmente riempite con terra e torba, per consentire alla zolla di poggiare su uno strato idoneo ben assestato. Si dovrà inoltre procedere a smuovere il terreno lungo le pareti e il fondo della buca per evitare l'effetto vaso. Durante lo scavo della buca, il terreno agrario dovrà essere separato e posto successivamente in prossimità delle radici; il terreno in esubero e l'eventuale materiale estratto non idoneo, dovrà essere allontanato dal sito di reimpianto.

Il sito prescelto per il reimpianto dovrà garantire che le radici non si vengano a trovare in una zona di ristagno idrico, nel qual caso si dovrà posare uno strato di materiale drenante sul fondo della buca.

La messa a dimora degli alberi si dovrà eseguire con i mezzi idonei in relazione alle dimensioni della pianta, facendo particolare attenzione che il colletto si venga a trovare a livello del terreno anche dopo l'assestamento. L'imballo della zolla, costituito da materiale degradabile, dovrà essere tagliato vicino al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo. Il materiale da imballaggio non biodegradabile dovrà invece essere asportato e smaltito a norma di legge.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in maniera ottimale ai fini del loro attecchimento e ripresa vegetativa, e posizionate rispettando orientamento e profondità originali della zolla.

Al termine del posizionamento della pianta si dovrà procedere al riempimento definitivo della buca con terra di coltivo, fine e asciutta. Il materiale di riempimento dovrà essere costipato manualmente, con cura, assicurandosi che non restino vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Dopo il compattamento, può rendersi necessario aggiungere altro terreno per colmare eventuali spazi creatisi. Immediatamente dopo la messa a dimora dovrà essere effettuato un intervento irriguo. Ad esso seguiranno ulteriori interventi con frequenza e portata d'acqua propri della specie ed in relazione al periodo dell'anno ed alle caratteristiche pedo-climatiche, sino ad avvenuto attecchimento. Nel caso non vi sia un idoneo impianto di irrigazione, detti interventi dovranno essere effettuati con il sistema 'a conca', distribuendo acqua fino alla saturazione del terreno.

Al termine della messa a dimora delle piante verranno rimosse tutte le legature, asportati i legacci o le reti che smaltiti a norma di legge.

- Gli ancoraggi andranno effettuati con corrette modalità e sistemi di supporto (tutori) idonei a fissare al suolo le piante nella posizione corretta per l'attecchimento e lo sviluppo. L'ancoraggio dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e capace di resistere alle sollecitazioni meccaniche e causate da agenti atmosferici. Gli ancoraggi dovranno essere collocati prestando attenzione ai venti dominanti, lungo le carreggiate parallele alla direzione di marcia, nelle zone di esondazione al flusso della corrente.

Al fine di non provocare abrasioni o strozzature al fusto, le legature dovranno essere realizzate per mezzo di speciali collari creati allo scopo e di adatto materiale elastico (guaine di gomma, nastri di plastica, ecc), ovvero con funi o fettucce di materiale vegetale, mai con filo di ferro o materiale anelastico.

Tutori e legature non dovranno mai essere a contatto diretto con il fusto, per evitare abrasioni. Dovrà essere sempre interposto un cuscinetto antifrizione.

- Gli esemplari trapiantati dovranno essere sottoposti ad attività di monitoraggio e controllo delle principali avversità di natura parassitaria e abiotica, al fine di garantirne un buono stato sanitario, ricorrendo alle opportune strategie di difesa integrata.

All'atto del reimpianto non vanno somministrati concimi. La nutrizione minerale va prevista a partire dalla stagione vegetativa successiva al trapianto. È consigliabile impiegare concimi organo-minerali.

- L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni dopo la prima vegetazione dell'anno successivo al reimpianto, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. Tenuto conto della particolare capacità di ripresa biologica dell'ulivo, dovranno trascorrere almeno tre anni dal momento del reimpianto per poter giudicare il mancato attecchimento, e quindi formulare la richiesta di abbattimento per morte fisiologica.

Le operazioni atte a garantire l'attecchimento delle piante sono: le irrigazioni, il ripristino delle conche e rinalzo delle alberature, il controllo e la risistemazione dei sistemi di ancoraggio e delle legature, gli interventi di difesa fitosanitaria.

I sestri di impianti progettati per il reimpianto sono di tre tipologie, già trattate nei paragrafi relativi alle mitigazioni degli impatti di cantiere:

- Modulo A: sesto di impianto 6x6 (278p/ha), che verrà utilizzato in quasi tutte le aree mitigazione eccetto gli imbocchi in galleria e brevi tratti lungo il tracciato in cui non è stato possibile ampliare l'esproprio;
- Modulo B: sesto di impianto 6x6. Il Modulo B sarà utilizzato per la mitigazione ambientale – paesaggistica delle rotatorie e, in questo caso, gli alberi di Ulivo saranno accompagnati da filari di siepi di rosmarino;
- Modulo E: sesto di impianto 5x5 (338p/ha), utilizzato per gli imbocchi in galleria che allo stato attuale presentano coltivazione da uliveto e per le aree di esproprio di piccola pezzatura, nel quale non è stato possibile inserire il sesto 6x6.

Per quanto concerne la gestione del suolo dell'uliveto, esso verrà stimolato da un corretto inerbimento con leguminose annuali autoriseminanti.

Le leguminose annuali autoriseminanti compiono il ciclo biologico durante il periodo umido dell'anno generalmente compreso dall'autunno, quando germinano, alla primavera successiva quando producono il seme e muoiono. Superano pertanto il periodo estivo sotto forma di seme che viene facilmente disseminato sul terreno e può costituire delle riserve vitali anche per molti anni grazie alla presenza di molti semi duri (Piano, 1995). Al gruppo delle leguminose annuali autoriseminanti appartengono un vasto numero di specie che si sono evolute naturalmente nell'area caratterizzata dal clima Mediterraneo, le più diffuse sono i trifogli sotterranei e le mediche annuali.

Nella tabella in APPENDICE 1 sono elencate le specie selezionate per l'inerbimento (MODULO L):

### **Muri a secco – modulo O**

Tra le tante peculiarità che caratterizzano il paesaggio oggetto di intervento, ci sono indubbiamente i muri a secco. I muri secco sono costituiti da blocchi di pietra poste una sopra l'altra, **incastrate senza l'uso di cemento o altri materiali**, e appartengono alle antiche usanze dei contadini. Essi iniziarono a adoperarli per proteggere le loro coltivazioni dai pascoli, per marcare il confine tra una proprietà e l'altra, come recinto di piccole dimensioni per gli animali, oppure li costruivano lungo la costa per difendere le colture dagli agenti atmosferici.

Queste pietre di dimensione varia venivano ricavate dalla roccia, appositamente frantumata, e venivano allineate per mezzo di tecniche via via più definite. La tecnica di costruzione prevede che la base del muretto sia composta da due file di pietre grosse, a salire poi vengono incastonate le pietre più piccole e, infine, con dei piccoli frammenti di roccia, vengono chiuse le piccole fessure. Lastre di pietra poste di taglio chiudono all'estremità il muretto, una volta raggiunta l'altezza desiderata.

Questa particolare tecnica di lavorazione ha permesso ai "Muretti a secco" di conservarsi fino ai giorni odierni, per i motivi sopra elencati l'Unesco li ha proclamati "**Patrimonio mondiale dell'Umanità**".



Figura 7-11. "Muretti a secco", (Foto ns elaborazione, scattata in fase di monitoraggio)

I muri a secco che **verranno smontati** per la realizzazione del nuovo asso stradale ammontano a 1.57 km. Tutte le pietre che ad oggi compongono i muretti a secco, che verranno scomposti, saranno prontamente recuperate e riutilizzate per la realizzazione dei nuovi muri a secco posti lungo le complanari adiacenti al tracciato, visionabili nella tav. "Planimetria e sezioni tipologiche degli interventi di ripristino dei muretti a secco" (T00-IA07-AMB-PL01-B).

I nuovi muri a secco avranno una estensione di 3km e saranno realizzati sia con le pietre dei muri a secco scomposti sia da pietrame ricavato nel corso delle lavorazioni per la realizzazione del nuovo asse stradale.

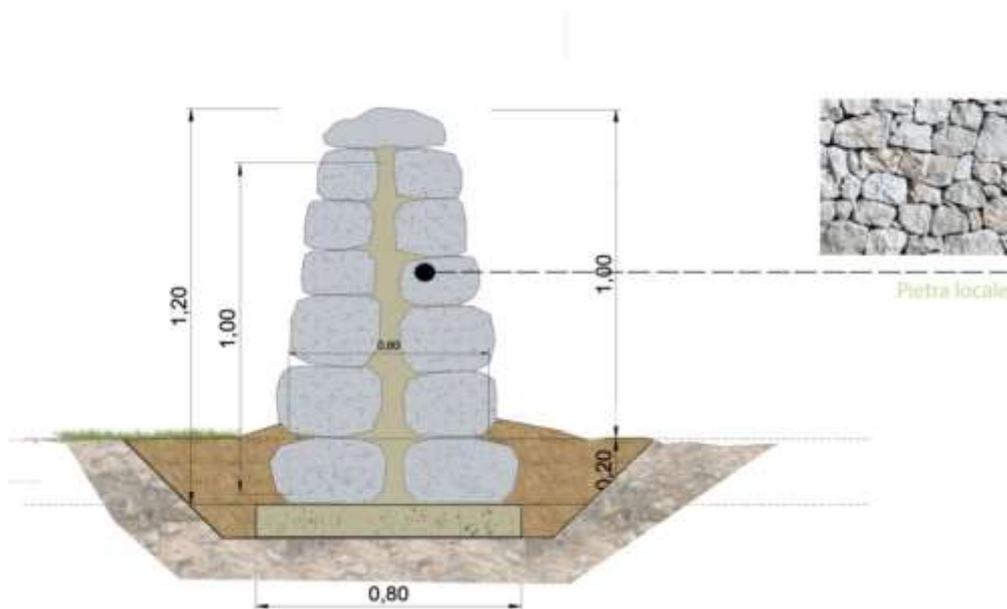


Figura 7-12. Sezione dei nuovi "muri a secco"

#### 7.1.6.3.3 Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi indotti alla biodiversità durante la dimensione operativa

Al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati, è necessario intervenire sulla dimensione fisica del progetto, attraverso la predisposizione di strutture che consentano di attenuare e gli impatti sulle componenti biotiche.

Per quanto riguarda la fase di esercizio della strada si avrà, evidentemente, un aumento dei livelli sonori nell'intorno del territorio attraversato dall'intervento. Molte specie, soprattutto ornitiche, risentono del rumore provocato dalle auto in transito sulle strade.

- Barriere antirumore e antipolvere provviste di adesivi visibili per l'avifauna. La collocazione di adesivi anticollisione è in grado di ridurre notevolmente le collisioni: ottimi risultati si ottengono con l'applicazione di una buona densità di sagome a forma di falco, 1 sagoma/1,5 mq di pannello, e un azzeramento completo degli incidenti mortali con l'applicazione di strisce verticali adesive di colore giallo poste a 12 cm di distanza;
- Barriere di involo: sono costituite da pannelli artificiali posti lungo i bordi delle strade allo scopo di far alzare ai volatili le traiettorie di volo, impedendo loro di attraversare la strada all'altezza dei veicoli. I pannelli possono essere sostituiti dall'impianto di vegetazione piuttosto densa e alta fino a 4 metri. Possono fungere da barriere di involo anche le barriere antirumore purché abbiano le caratteristiche
- Ridurre al minimo, nel rispetto delle normative di sicurezza, gli impianti di illuminazione artificiale. Per quanto concerne l'illuminazione, sono prevedibili degli effetti negativi sulla fauna selvatica; l'illuminazione potrà arrecare disturbo, interferendo con il volo degli uccelli notturni e di quelli con abitudini migratorie notturne; potrà altresì causare abbagliamento della mammalofauna crepuscolare o notturna. L'irraggiamento di luce artificiale sugli ecosistemi in cui vivono e si riproducono gli animali, rischia di creare danni irreversibili andando ad alterare l'equilibrio tra giorno e notte. Oggi è ben noto che l'inquinamento luminoso può recare danni non solo a livello di individuo, ma anche a livello di popolazione, comunità e di ecosistema, mediante abbagliamento diretto, illuminazione cronica e fluttuazioni transitorie di illuminazione. Tra gli effetti maggiormente noti

dell'inquinamento luminoso si annoverano il disorientamento, l'aumento di mortalità e l'interferenza con i cicli vitali di molte specie fotosensibili. Per quanto concerne l'avifauna in particolare, esiste una particolare sensibilità nei confronti della luce dettata dal funzionamento della ghiandola pineale; questa ghiandola regola diversi processi dell'organismo degli uccelli. L'inquinamento luminoso non solo è in grado di modificare bioritmi e abitudini, ma anche di alterare i comportamenti riproduttivi dei volatili.

#### 7.1.6.3.4 Interventi volti al controllo e gestione delle specie infestanti invasive

Per quanto riguarda gli interventi volti al controllo e gestione delle specie infestanti, si rimanda alla Relazione tecnica delle Opere a verde codice elaborato T00-IA03-AMB-RE01-B, nella quale vengono esplicitate le misure da attuare per il controllo, in relazione al modulo individuato.

### 7.1.7 Paesaggio e Patrimonio Culturale

#### 7.1.7.1 Selezione dei temi di approfondimento

Come già visto per tutte le matrici ambientali fin qui analizzate, la sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un'opera sull'ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali ed Impatti potenziali.

Nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi *Azioni di progetto, Fattori causali ed Impatti potenziali*, per la componente Paesaggio in questione, che comprende solo la dimensione fisica e non quella operativa.

Tabella 7-16. Paesaggio: Matrice di causalità – dimensione fisica

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<i>Paesaggio e patrimonio culturale-dimensione fisica</i>		
Ingombro dell'opera	Incremento delle aree antropiche	Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico Modificazione della morfologia dei luoghi Alterazione dei sistemi paesaggistici

I principali impatti su questa componente sono riconducibili alle fasi di esercizio soprattutto in relazione all'ormai avvenuta modificazione del contesto vegetazionale ed ecosistemico.

Dall'analisi della precedente tabella si evince che, per quanto concerne la componente "paesaggio", con riferimento alla "Dimensione fisica" dell'opera in esame, essa potrebbe comportare l'alterazione dei sistemi paesaggistici e percettivi in modo permanente determinando la configurazione di un nuovo paesaggio.

Inoltre, le attività di lavorazione necessarie per la realizzazione del progetto in esame possono comportare la produzione di polveri, emissione di gas, sversamenti accidentali, con conseguente alterazione della qualità degli habitat che di riflesso incidono sulle componenti qualitative degli ambiti paesaggistici riconosciuti.

Sempre in relazione alla "Dimensione fisica", l'esistenza stessa dell'opera viaria, comporta la perdita permanente degli individui vegetali, che disegnano la struttura territoriale modellando le superfici e conferendo immagini cromatiche identitarie degli usi e culture del contesto territoriale.

Inoltre, durante la fase di esercizio, gli impatti sono determinati dalla frammentazione territoriale che l'infrastruttura stessa determina dalla fase operativa. Principalmente si fa riferimento alla distruzione delle continuità vegetazionali, l'occupazione di suoli prima agricoli, le modificazioni indotte agli aspetti

geomorfologici etc. Sono tutti elementi che compongono il paesaggio, che viene visto e percepito nella sua dimensione olistica.

Interventi infrastrutturali come quelli in oggetto, determinano inevitabilmente, una perdita di risorse naturali e una riduzione della continuità paesaggistica e dei caratteri identitari del luogo.

Gli impatti più significativi sono ascrivibili a:

- Progressiva contrazione e alterazione strutturale del tessuto territoriale;
- Semplificazione delle trame e dei mosaici paesaggistici/ambientali;
- Trasformazione degli aspetti percettivi/visivi;
- Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat.

Dall'individuazione e valutazione degli impatti sulle componenti paesaggistiche, derivano le indicazioni riguardo alle misure di seguito proposte per mitigare gli effetti negativi che la nuova opera avrà sugli aspetti naturalistici e paesaggistici.

È necessario procedere alla valutazione, in base al tipo di opera (puntuale o lineare), al gradiente di variabilità dell'ambito e alla presenza di elementi di separazione.

#### **7.1.7.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio**

Analogamente a quanto detto in riferimento all'analisi degli impatti in fase di cantiere, per limitare i processi di degrado è necessario comprendere con esattezza quali sono gli effetti dell'inserimento dell'opera.

Considerata l'eterogeneità del territorio, è opportuno conoscere lo sviluppo del tracciato e come questo si inserisce nel contesto territoriale, si è scelto di suddividere l'area vasta in ambiti territoriali specifici, al fine di omologare l'entità degli impatti su aree a carattere omogeneo. Tali ambiti sono l'**Ambito rurale** e l'**Ambito silvo-pastorale**.

In sintesi, considerando lo sviluppo totale del tracciato pari a 18.706,00 m, l'infrastruttura si compone di:

- Lunghezza sviluppo in galleria: 4.559,00 m
- Lunghezza sviluppo in viadotto: 3.340,00 m
- Lunghezza sviluppo a raso/trincea/rilevato: 10.967,00 m
- Lunghezza sviluppo in adeguamento strade esistenti: 6.487,00 m

Si rimanda al capitolo 6.1.6.2 relativo alla componente Biodiversità per prendere visione dell'elenco complete delle opere d'arte e della loro relativa lunghezza di sviluppo.

Per ulteriori dettagli circa la descrizione dell'opera in progetto si rimanda alla relazione T01-EG00-GEN-RE01-A

La seconda fase del procedimento metodologico sopra descritto prevede l'individuazione degli indicatori numerici che siano esaustivi nel rappresentare e quantificare l'impatto indotto durante la fase di cantiere.

Gli indicatori scelti sono:

- interferenze con i vincoli paesaggistici;
- interferenze con l'impatto scenico;
- frammentazione del paesaggio rurale;
- frammentazione del paesaggio silvo-pastorale;
- grado di artificializzazione del territorio.

Di seguito si riporta schematicamente la descrizione di ogni singolo indicatore, in relazione alla superficie occupata dal tracciato, in modo tale da quantificarne l'interferenza.

**Interferenze con i vincoli paesaggistici**

Sviluppo lineare (m) del tracciato

**18.700**

L'area di intervento si inserisce all'interno di quella che il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Regione Puglia (PPTR) individua come "Ambito 1 – Gargano" dichiarato, per la sua interezza, Bene paesaggistico ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004.

Nello specifico il progetto attraversa l'unità paesaggistica delle "Foresta Umbra" e quella della "Costa Alta del Gargano", offrendo la possibilità di godere di un'ampia varietà paesaggistica.

La sensibilità paesaggistica di un determinato paesaggio viene valutata in relazione alla capacità che esso possiede di mantenere viva la propria identità. Assumendo che un paesaggio è tanto più sensibile quanto più ha conservato la sua identità, i criteri che vengono considerati nell'attribuzione del grado di sensibilità sono diversi. Il criterio principale riguarda l'appartenenza ad un ambito la cui qualità paesistica è definita dalla riconoscibilità e coerenza di uno o più sistemi territoriali di interesse geo-morfologico, naturalistico e storico-insediativo. In definitiva alla definizione del paesaggio concorre la percezione della popolazione.

Si precisa che tutto il tracciato ricade nelle seguenti aree vincolate:

Tra gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico, l'infrastruttura intercetta direttamente quella della località di San Menaio nel comune di Vico del Gargano (codice Regione PAE0036) istituita con "*Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Vico del Gargano Istituito ai sensi della L. 1497 G. U. n. 334 del 05-12-1980*".

La seconda area di notevole interesse pubblico che viene intercettata direttamente del tracciato è quella della dell'intero territorio del comune di Peschici (codice Regione PAE0029). Istituita con D.M. 15.11.1971 *Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Peschici Istituito ai sensi della L. 1497 G. U. n. 308 del 06.12.1971*.

La terza aree di notevole interesse pubblico intercettata direttamente è quella dell'intero territorio del comune di Vieste (codice Regione PAE0038). Istituita ai sensi della L. 1497 G. U. n. 308 del 06.12.1971, la motivazione che ha indotto al vincolo è che "*Il centro abitato che si affaccia e si protende nel mare, costituisce un insieme paesaggistico di grande suggestività, quale nota essenziale di complessi di cose immobili aventi un caratteristico aspetto di valore estetico e tradizionale*".

Dato che il tracciato si articola in una sequenza di viadotti, gallerie e tratti in rilevato/trincea, è bene precisare che a livello paesaggistico le aree più impattanti sono quelle in cui insistono i viadotti.

**Interferenze con l'impatto scenico**

Sviluppo lineare (m) del tracciato

**18.700**

Ponendo particolare attenzione all'intero di tutte le aree vincolate si valutano gli effetti delle trasformazioni sull'immagine dei paesaggi attraversati facendo riferimento all'effettiva modifica delle visuali panoramiche censito dalla pianificazione paesaggistica regionale e comunque dalle principali direttrici di percezione dell'area di intervento.

In generale si può affermare che, visto lo sviluppo totale del tracciato, in relazione alla particolare geomorfologia dei territori attraversati, la copertura dei soprassuoli, visto l'attuale stato della rete infrastrutturale di fruizione di questa porzione di territorio, l'impatto scenico e sulle visuali panoramiche risulta elevato. Nel territorio insistono diversi valori percettivi quali, strade panoramiche, strade a valenza paesaggistica e coni visuale. La direttrice infrastrutturale per il tratto di adeguamento della sede esistente corrisponde ad una strada che il PPTR identifica come strada paesaggistica ovvero una direttrice che offre visualizzi preferenziali e uniche per la fruizione del paesaggio del Gargano.

Vanno innanzitutto distinti gli effetti indotti nella parte di tracciato di nuova realizzazione e quelli conseguenti all'adattamento della strada in sede. Nel primo tratto, infatti, si prevede l'introduzione di un elemento nuovo ed estraneo all'interno del contesto producendo necessariamente una modifica delle visuali laddove effettivamente si intercetta la nuova opera. Tuttavia, l'esteso sviluppo che si realizzerà in galleria farà in modo che in fase di esercizio la strada di fatto scompaiano alla visuale. Le opere maggiormente esposte, per loro stessa natura, saranno i viadotti.

In fase di esercizio, una volta realizzate e maturate tutte le azioni di integrazione e mitigazione paesaggistica previste dal progetto, la SS Garganica non solo continuerà ad esercitare il ruolo di strada paesaggistica ma genererà ulteriori visuali altamente panoramiche anche e soprattutto nella parte di nuova costruzione rispetto alla quale vi saranno occasioni sceniche del tutto nuove sul sistema dei valloni.

**Frammentazione del paesaggio rurale**

Sviluppo lineare (m) del tracciato

**18.700**

La presenza permanente del sedime stradale determina una riduzione delle superfici agricole, con conseguente espanto di colture arboree e degradazione del suolo agrario sotto vari profili. Inoltre, si configurano processi di frammentazione a causa delle interruzioni nella continuità spaziale degli agroecosistemi, particolarmente estesi in questo ambito territoriale. Come risultato negativo, è verosimile la perdita di corridoi ecologici e l'aumento della vulnerabilità dei sistemi agrari.

L'infrastruttura genererà la frammentazione del mosaico rurale. Effetti della frammentazione è l'instaurarsi di elementi di interruzione delle *Patch* costituite in prevalenza dai sistemi arborei, che prima dell'impatto risultano presenti senza soluzione di continuità.

Frammentazione del paesaggio silvo-pastorale	
Sviluppo lineare (m) del tracciato	<b>18.700</b>
<p>Le foreste rappresentano una delle più importanti risorse naturali in cui la collettività può beneficiare dei servizi ecosistemici da essa prodotti (supporto alla vita, approvvigionamento, regolazione, valori culturali). L'importanza della valenza multifunzionale delle foreste è dimostrata dalle funzioni ambientali e sociali assolute dai boschi, come ad esempio: la protezione diretta del territorio dall'erosione e dal dissesto idrogeologico, la conservazione della biodiversità, la conservazione del paesaggio e la fruizione turistica ricreativa.</p> <p>L'introduzione delle attività umane in un ambiente in stretto equilibrio può provocare l'alterazione dei cicli bio-ecologici che può portare ad una maggiore vulnerabilità del sistema forestale. I processi di frammentazione degli ecosistemi forestali alterano la composizione specifica e la diversità delle aree naturali e semi-naturali, minacciandone la stabilità ecologica.</p> <p>A scala di paesaggio, la presenza del sedime stradale provoca la frammentazione del pattern paesaggistico. L'opera, di natura permanente, si inserisce in questo contesto territoriale come elemento nuovo che, successivamente alla grande fase di trasformazione che avviene per le attività di realizzazione dell'opera, dovrebbe inserirsi nel contesto, come parte integrante del paesaggio. In questo modo si ha una trasformazione di quello che era prima il paesaggio in un nuovo paesaggio. Per far sì che l'infrastruttura si inserisca in maniera armonica è bene adoperarsi di specifiche tecniche costruttive e di inserimento architettonici/paesaggistici.</p>	

Grado di artificializzazione del territorio	
Sviluppo lineare (m) del tracciato	<b>18.700</b>
<p>La presenza, del nuovo sedime stradale determina l'alterazione delle dinamiche paesistiche. Il paesaggio, inteso come l'insieme degli elementi naturali e antropici che identificano il territorio, viene alterato da queste attività.</p> <p>Le componenti maggiormente impattate riguardano quelle naturali e seminaturali sulle quali si viene a determinare una interruzione morfologica dei siti attraversati con la diretta conseguenza di perdita della riconoscibilità dei luoghi identitari del territorio in questione.</p> <p>L'alterazione e la perdita del valore paesaggistico derivano dall'aumento del grado di artificializzazione del territorio e questo provoca la riduzione del valore del bene comune quale il paesaggio, con la crescita di nuovi insediamenti sparsi, l'aumento del consumo energetico, l'inquinamento atmosferico, idrico e acustico, nonché l'aumento dei disturbi sugli ecosistemi dovuto ai nuovi insediamenti.</p>	

#### 7.1.7.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

Valutata l'interferenza della dimensione fisica e operativa con gli indicatori scelti, si procede all'individuazione degli impatti e la definizione degli obiettivi. Tali obiettivi consentono di precisare i giusti interventi di mitigazione necessarie a tutelare e preservare gli aspetti naturalistici soggetti alle criticità evidenziate.

**TABELLE SINOTTICHE**

IMPATTI SIGNIFICATIVI	STRUMENTI DI ANALISI E VALUTAZIONE	MITIGABILE	OBIETTIVI	CRITERI
Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico	-Eterogeneità; -qualità visiva; -presenza di elementi detrattori.	Parzialmente	Mantenere una buona qualità paesaggistica e conservare la riconoscibilità dei luoghi; Conservare e migliorare la qualità dei punti panoramici.	<u>Mitigativo:</u> Inserimento architettonico/paesaggistico; Interventi di riqualificazione paesaggistica e naturalistica lungo il tracciato stradale; Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi generati durante la dimensione operativa
Modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale	-presenza di detrattori visivi; -eterogeneità; -frammentazione; -aumento della vulnerabilità della matrice.	Parzialmente	Mantenere il patrimonio vegetale per fini ambientali-naturalistici e di tutela del territorio; Conservare le caratteristiche ecologiche e storico-culturali degli ambiti territoriali	<u>Mitigativo:</u> Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi generati durante la dimensione operativa. Interventi di riqualificazione paesaggistica e naturalistica lungo il tracciato stradale.
Modificazione della morfologia dei luoghi	-eterogeneità; -frammentazione; -aumento della vulnerabilità della matrice.	Parzialmente	Mantenere una buona qualità paesaggistica e conservare la riconoscibilità dei luoghi; Mantenere e/o aumentare la qualità del paesaggio e dei caratteri identitari.	<u>Mitigativo:</u> Inserimento architettonico/paesaggistico; Interventi di riqualificazione paesaggistica e naturalistica lungo il tracciato stradale; Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi generati durante la dimensione operativa
Alterazione dei sistemi paesaggistici	-Eterogeneità; -Frammentazione; -Effetto barriera; -presenza di detrattori visivi;	Parzialmente	Mantenere una buona qualità paesaggistica e conservare la riconoscibilità dei luoghi; Tutelare e valorizzare la struttura degli ambiti paesaggistici	<u>Mitigativo:</u> Inserimento architettonico/paesaggistico; Interventi di riqualificazione paesaggistica e naturalistica lungo il tracciato stradale; Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi generati durante la dimensione operativa

Si tende a precisare che nella successiva fase di progettazione si avvieranno dei tavoli tecnici con le Amministrazioni locali e gli Enti interessati, per verificare la possibilità di intervenire sul territorio attraverso le opere di compensazione.

Per quanto attiene la fase di esercizio gli interventi di mitigazione previsti sono mirati a ripristinare quanto più possibile le situazioni vegetazionali e naturalistiche, o a crearne delle nuove, allo scopo di minimizzare e/o compensare gli impatti sulla componente naturalistica e paesaggistica.

Tali obiettivi implicano la necessità di ridurre al minimo le alterazioni dello stato preesistente, ricreando le parti eventualmente danneggiate o distrutte ed introducendo, quando possibile, elementi vegetali di arricchimento e connotazione paesistica.

#### 7.1.7.3.1 Interventi di inserimento architettonico/paesaggistico

Si procede ora ad una disamina puntuale dell'architettura dell'infrastruttura volta a metterne in luce tanto le soluzioni tecnologiche e costruttive quanto gli aspetti di caratterizzazione sul piano linguistico ed estetico calibrati in funzione delle condizioni poste dai luoghi.

#### **Viadotti**

Sull'asse principale della strada sono presenti 7 viadotti a più campate e 5 ponti a singola campata. La progettazione di queste opere d'arte ha tenuto conto dell'esigenza di trovare un giusto equilibrio tra economia e grado di innovazione morfologica ed estetica, il tutto, come affermato sopra, in considerazione dell'elevato grado di esposizione scenica di queste opere che costituiscono di fatto gli elementi di maggiore emergenza sul piano visuale.

La soluzione progettuale prevede un impalcato bi-trave ad altezza variabile e a sezione composta acciaio-calcestruzzo, con luci da un minimo di 40m ad un massimo di 110m. Le travi metalliche realizzate in CORTEN saranno distanziate di 8,00 m e collegate da traversi ad anima piena ubicati a ridosso della soletta in calcestruzzo e posti ad interasse di circa 6 m.

La scelta dell'acciaio CORTEN risponde all'esigenza di conferire all'infrastruttura una maggiore espressività sul piano estetico formale esaltando le fattezze degli stessi elementi strutturali, ovvero senza procedere a coperture o rivestimenti.

Le pile avranno altezza variabile da un minimo di 6m fino ad un massimo di 52m con una sezione di sviluppo lineare dotata, alle due estremità, di risvolti laterali. La geometria delle pile, la cura dei dettagli costruttivi e la finitura delle superfici curve dell'impalcato sono ulteriori elementi che conferiscono all'opera una maggiore espressività. Grazie a questa particolare geometria si crea un gioco di luci ed ombre sulle stesse pile che dona loro movimento e varietà evitando la creazione di campiture omogenee e fisse di colore, maggiormente evidenti e invadenti tanto dalla breve quanto dalla lunga distanza.

#### **Cavalcavia**

Lungo il tracciato è presente una sola galleria artificiale, denominata GA-01 "galleria della Corte", tra le progressive km 15+873 e km 15+950, per una lunghezza di 77 m. Lo scavo della galleria artificiale si sviluppa interamente all'interno della formazione del calcare di tipo scaglia, per questo si è optato per questa soluzione tecnologica. Il ricoprimento è modesto, dell'ordine di 2.5-3 m.

Tutti gli elementi di calcestruzzo a vista avranno una finitura in cls pigmentato liscio con i cromatismi desunti dallo studio cromatico dei luoghi e ricondotti alle tinte RAL identificate dai codici 1013 e 1015. Qualora vi siano parti di velette metalliche o cordoli in acciaio dovranno essere tinteggiati con finitura brunita o comunque riconducibile ad una tinta RAL prossima a quella del CORTEN per ottenere un effetto di omogeneità materica (RAL 8029).

### **Sottovia viabilità secondaria**

Gli scatolari presenteranno muri di imbocco prefabbricati, per gestire il raccordo con la morfologia esistente, i quali però verranno trattati con il medesimo strato di finitura nobile in calcestruzzo pigmentato con le tinte approssimabili ai RAL 1013 e 1015 così come accade per le altre opere d'arte della strada. Nel caso dei sottovia però la superficie assumerà un trattamento materico grazie all'inserimento nell'impasto di gettata dello strato di finitura di inerti di pietra locale. Tali inerti saranno ricavati dal reimpiego dei calcari di cava delle gallerie che verranno realizzate nel corso del tracciato dell'infrastruttura.

Questo trattamento è volto a conferire movimento e dinamicità alle superfici interne delle gallerie che, diversamente da quanto accade per opere come i viadotti, ad esempio, verranno fruite da una distanza molto ravvicinata. Il grado di percezione dei dettagli di queste opere di connessione con la viabilità secondaria sarà pertanto molto elevato per le percezioni radenti e di prossimità, fatto che giustifica e rende proficuo un trattamento di questo tipo, volto ovvero a conferire maggiore espressività e risalto all'infrastruttura. Il trattamento materico descritto si applicherà alle superfici di sviluppo laterali interne dei sottovia e ai prospetti (sezioni di imbocco).

### **Muri di sostegno e di sottoscarpa**

Nel secondo caso si genera ovviamente la necessità in alcuni punti di prevedere delle opere di sostegno di tali rilevati o delle opere d'arte, che variano in funzione dell'assetto proprietario dei luoghi o delle caratteristiche geotecniche del terreno. Si distinguono dunque opere di sostegno realizzate mediante muri e paratie ciascuna di due diverse tipologie.

Nella tipologia di muri di sostegno essi saranno ubicati in attacco alle spalle dei viadotti. Le spalle verranno trattate con uno strato di finitura in cls pigmentato con le tonalità prossime al RAL 1013 e 1015. Il trattamento dei Muri di sostegno alternerà un trattamento in cls faccia a vista pigmentato liscio con i cromatismi desunti dallo studio cromatico dei luoghi e ricondotti a delle tinte RAL identificate dai codici 1013 e 1015 e un trattamento con cls pigmentato ad effetto materico grazie all'inserimento nell'impasto di gettata dello strato di finitura di inerti di pietra locale provenienti dal reimpiego dei calcari di cava delle gallerie che verranno realizzate.

La finitura a grana liscia sarà utilizzata per quelle opere la cui fruizione avviene perlopiù dalla lunga distanza, mentre invece quella materica potrà essere impiegata laddove le strutture siano maggiormente prossime a interferenze visuali più ravvicinate.

Il trattamento dei muri di controscarpa, invece, verrà realizzato tramite un rivestimento in pietra locale a pezzatura uguale a quella impiegata per i muretti a secco della matrice agricola di pianura (dette "macere"), paramento a ricorsi orizzontali piani, giunti sottili e malta di calce. Questo espediente rende le parti in cui il tracciato emerge e che spesso si ritrovano in corrispondenza della maglia agraria della piana alluvionale, maggiormente rifinite e più resistenti anche alle interferenze e all'usura in cui sono esposte in questo contesto. Inoltre, essendo in quest'area presenti numerose tracce dei caratteristici muretti a secco, questo tipo di trattamento riprende e declina questo modello in chiave contemporanea assicurando una certa omogeneità linguistica e morfologica. Il cordolo sommitale dei muri, che precede la parte di scarpatina gestita con idrosemina, verrà realizzato in cls pigmentato ad effetto materico, grazie all'inserimento nell'impasto di gettata dello strato di finitura di inerti di pietra locale provenienti dal reimpiego dei calcari di cava delle gallerie.

### **Paratie di micropali**

Tale tipologia costruttiva verrà impiegata sia all'imbocco delle gallerie naturali ed artificiali sia in alcuni tratti del tracciato per contenere la trincea stradale, ove le formazioni geologiche saranno di più scarsa qualità, quali detriti e alluvioni, e dunque di maggiore friabilità, fattori che inducono soluzioni per una maggiore

stabilizzazione. Il trattamento delle superfici delle paratie verrà realizzato tramite un rivestimento in pietra locale a pezzatura uguale a quella impiegata per i muretti a secco della matrice agricola di pianura (dette "macere"), paramento a ricorsi orizzontali piani, giunti sottili e malta di calce.

#### **Pareti chiodate**

Tale tipologia costruttiva verrà impiegata sia all'imbocco delle gallerie naturali ed artificiali, sia in alcuni tratti per contenere la trincea stradale, ove le formazioni geologiche saranno di natura litoide quali calcari, marne e maioliche, casistica che si verifica soprattutto nel tratto di infrastruttura compreso all'interno delle prime due formazioni paesaggistiche omogenee.

Le pareti avranno inclinazione 1/4 e saranno protette da una rete a doppia torsione ancorata con funi e chiodi (funi in acciaio avrà diametro  $\Phi 12\text{mm}$  e sarà chiodata con chiodi di ancoraggio di lunghezza 3.00-6.00 m) sviluppati secondo una maglia romboidale 6x3 m.

Questa soluzione consente di lasciare in evidenza la struttura geologica del contesto, consentendo di apprezzarne le caratteristiche così come già avviene in molti punti di questo territorio lungo la maglia stradale. La percezione di questi affioramenti contribuisce alla comprensione della geomorfologia dei luoghi e costituisce di fatto un elemento di pregio sul piano visuale. In fase di esercizio, inoltre, si stima che i fronti trattati con le pareti chiodate potranno avere una ripresa vegetativa, come accade di fatto in tutto il contesto, fatto che potrà aggiungere varietà al prospetto percepito dall'interno dell'infrastruttura.

#### **Barriere antirumore**

Sono state previste delle barriere antirumore con pannelli fonoassorbenti in alluminio verniciato con una tinta desunta dallo studio cromatico dei luoghi e riconducibile ad un RAL 1014, nella parte inferiore per una altezza di un metro e materiale trasparente (PMMA) per la restante altezza.

#### *7.1.7.3.2 Interventi di riqualificazione paesaggistica e naturalistica lungo il tracciato stradale*

##### **Rinaturalizzazione dei corsi d'acqua**

Il sistema fluviale è un sistema complesso e concentra in sé una quantità di funzioni essenziali per il funzionamento dell'intero tessuto territoriale. La progettazione e la gestione dei corsi d'acqua, deve tenere conto di tutti gli aspetti riconducibili al corso d'acqua per mantenere il sistema fluviale vitale e dotato di capacità di autoequilibrio. Pertanto, gli interventi da effettuare mirano a preservare e/o ricostruire le caratteristiche naturaliformi proprie di un corso d'acqua, riducendone l'artificializzazione al fine di aumentare le potenzialità nei confronti della biodiversità.

Al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati e in considerazione del contesto territoriale in cui interveniamo, ci si avvale delle conoscenze proprie degli interventi di ingegneria naturalistica che hanno la finalità di mantenere una dinamica idromorfologica naturale, secondo il principio che la diversità morfologica si traduce in biodiversità, incrementando la vegetazione igrofila che in tale approccio, viene considerata una risorsa di interesse idraulico per la protezione flessibile delle sponde.

Gli interventi di mitigazione prevedono:

- Ricostruzione morfologica e recupero ambientale dei corsi d'acqua (p. es. creazione di step-pool, riffle-pool, ecc...);
- Impianto di specie arboree e arbustive spontanee negli ambiti ripariali;
- Eventuale sistemazione idraulico-forestale, preferibilmente impiegando tecniche di ingegneria naturalistica.

In particolare, la scelta è stata effettuata dopo un attento monitoraggio in campo che ha permesso di individuare nel contesto specifico i sestii di impianto "Modulo S" (schema grafico in APPENDICE 1).

Per ulteriori dettagli circa le misure mitigative progettate si rimanda a quanto già descritto per la fase di cantiere della componente Biodiversità (si rimanda al paragrafo 6.1.6.3.1).

### **Rilevati e trincee stradali**

Su tutte le pertinenze del rilevato stradale si prevede l'idrosemina con specie erbacee. Inoltre, in ambito rurale, leggeri rilevati possono servire per separare la strada dai coltivi, preservandone la qualità delle acque e dei suoli.

Per quanto concerne le trincee, sono previste due tipologie di interventi:

- Trincea su piano stradale continuo inerbimento con idrosemina;
- Trincea agli imbocchi delle gallerie contenimento dei versanti con muri a faccia vista ricoperti con pietra del luogo.

L'idrosemina – Modulo N - verrà utilizzata per l'inerbimento di aree in pendio con funzione tecnica ed estetica. Le aree in pendio e scoscese non possono venire seminate con tecniche di semina tradizionale, quindi, sarà prevista l'utilizzo di idrosemina o semina idraulica che prevede l'aspersione di una miscela di semi con collanti che permettono la permanenza del seme anche su piano inclinato.

Per ulteriori dettagli circa le misure mitigative progettate si rimanda a quanto già descritto per la fase di esercizio della componente Biodiversità (si rimanda al paragrafo 7.1.6.3.1).

### **Opere a verde degli svincoli a rotatoria**

In piena coerenza con il significato che l'infrastruttura stradale anche le rotatorie richiedono una particolare attenzione. L'intervento progettuale su queste aree ha due obiettivi precisi:

- punto di contatto e mediazione tra territorio;
- grado di viabilità (dove viene considerata la tipologia del tracciato, la velocità del traffico, le interazioni con gli accessi e la viabilità locale).

In particolare, le rotatorie in progetto hanno dimensioni variabili tra loro, il Modulo B (schema grafico in APPENDICE 1). è rappresentativo del sesto di impianto per tutte le rotonde che verranno realizzate sul nuovo asse stradale.

Per ulteriori dettagli circa le misure mitigative progettate si rimanda a quanto già descritto per la fase di esercizio della componente Biodiversità (si rimanda al paragrafo 7.1.6.3.1).

### **Trattamento “tipo” imbocco gallerie**

In corrispondenza dell'imbocco delle gallerie si procederà secondo uno schema tipologico, che comprende i seguenti interventi.

- Rimodellamento morfologico per ricostituire il profilo originario del versante;
- Restauro forestale;
- Eventuale sistemazione idraulico-forestale, preferibilmente impiegando tecniche di ingegneria naturalistica;

Le ricuciture morfologiche progettate per la ricostruzione del profilo dei versanti sono state pensate con l'obiettivo di collocare “gli imbocchi in galleria”, all'interno del contesto territoriale-ambientale del luogo, in modo tale che la percezione visiva dell'opera abbia un proseguimento il più possibile naturale, con linee dinamiche del mascheramento degli imbocchi realizzate grazie alla messa a dimora di alberature specifiche.

La scelta delle alberature da inserire nel rimodellamento morfologico è stata guidata da una attenta analisi territoriale. Come già descritto all'interno del documento, il nuovo tratto stradale attraverserà la “la foresta

umbra” e diverse ZCS. Nello specifico, sono stati progettati due moduli distinti per gli imbocchi in galleria ricadenti nelle aree protette della “foresta umbra” e per le aree protette della ZSC IT9110016 “Pineta Marzini”.

In particolare, sono state scelte la fascia arborea – arbustiva “Modulo D” (schema grafico in APPENDICE 1) per le aree della “foresta umbra” e il “Modulo C” (schema grafico in APPENDICE 1) per Pinete presenti nella ZSC IT9110016. Inoltre, per la modellazione e l’inserimento degli imbocchi in galleria all’interno del paesaggio rurale è stato progettato e proposto un ulteriore modulo di sesto d’impianto: il Modulo E – Impianto Uliveto imbocco gallerie.

Per ulteriori dettagli circa le misure mitigative progettate si rimanda a quanto già descritto per la fase di esercizio della componente Biodiversità (si rimanda al paragrafo 7.1.6.3.1).

### **Restauro aree silvo-pastorali**

Per le aree silvo-pastorali caratterizzate dalla presenza di valori naturalistici e ambientali inscindibilmente connessi con particolari forme colturali e produzioni agricole caratteristiche, è stato progettato un intervento agronomico – ambientale che punta alla conservazione e al ripristino (delle aree di cantiere) delle colture e degli elementi orografici.

L’intervento mitigativo prevede l’utilizzo del Modulo I. Le specie selezionate, Poacee (ex graminacee) e leguminose, hanno la caratteristica di essere annuali riseminanti.

Per ulteriori dettagli circa le misure mitigative progettate si rimanda a quanto già descritto per la fase di esercizio della componente Biodiversità (si rimanda al paragrafo 7.1.6.3.1).

### **Fasce tampone**

Alla vegetazione è possibile attribuire sia l’importante ruolo di mitigazione dell’impatto acustico e dell’inquinamento atmosferico, attraverso la funzione filtrante delle parti aeree della vegetazione arborea ed arbustiva, di sedimentazione e trattenimento delle polveri inquinanti e delle altre sostanze dannose originate dal traffico veicolare oltre che di controllo dei processi di scambio dell’aria e di micro turbolenza necessari a diluire il contenuto delle sostanze estranee e inquinanti.

Per una maggiore captazione delle sostanze inquinanti le caratteristiche che deve presentare una pianta sono: foglia ruvida e pubescente, alta densità fogliare e piccola area fogliare e alta densità di ramificazione o sempreverdi. L’abbondanza della varietà delle specie permette di aumentare l’efficacia della fascia.

I filari alberati verranno utilizzati prevalentemente per riconnettere gli elementi lineari che strutturano il paesaggio intercettato dall’opera in progetto e per mitigare/mascherare l’opera. Il significato ecologico di questa formazione è principalmente da intendersi come delineazione e mitigazione del panorama, in termini di accrescimento del pregio paesaggistico e di creazione di elementi estetici di rilievo. La presenza di alberature è infatti in grado di migliorare sensibilmente il microclima dell’area interessata consentendo un abbassamento di temperatura, nella stagione estiva, di alcuni gradi. Inoltre, le funzioni dei filari arborei sono analogamente importanti in termini di beneficio nei confronti dell’inquinamento atmosferico. Gli alberi, infatti, sono in grado di migliorare la qualità dell’aria in virtù della loro capacità di ossigenazione e di assorbimento di grandi quantità di anidride carbonica emessa dalle attività antropiche.

La scelta dei moduli è ricaduta in:

- Modulo G – Filari arbustivi di Mandorlo, scelto per non intaccare maggiormente il territorio con la richiesta di ulteriori espropri che danneggerebbero sia il contesto paesaggistico – ambientale, ma soprattutto le attività produttive della zona (già fortemente intaccate dalla realizzazione della nuova infrastruttura);
- Modulo M – Filari arbustivi - è stato progettato con l’idea di ricreare una siepe naturale per riconnettere gli elementi lineari che strutturano il paesaggio e mitigare/mascherare la nuova infrastruttura. La specie selezionata, il rosmarino;

- Modulo F – Fascia boscata, rimboschimento - inserita, lungo il nuovo asse stradale, con l'obiettivo di mitigare sia dal punto di vista ambientale che dal punto di vista paesaggistico delle aree che saranno sottoposte ad ingenti stress antropici.

Per ulteriori dettagli circa le misure mitigative progettate si rimanda a quanto già descritto per la fase di esercizio della componente Biodiversità (si rimanda al paragrafo 7.1.6.3.2).

#### **Banchina erbacea a ridosso di aree boscate**

Può bastare una fascia a prato per ridurre il rischio di collisione con animali, consentendo una maggiore visibilità ai guidatori.

La banchina erbacea deve essere sufficientemente ampia da permettere una vista aperte e percepire il pericolo da parte degli animali che escono dal bosco.

#### **Espianto e Reimpianto degli Ulivi**

Prima di procedere alle specifiche sul reimpianto degli uliveti è bene precisare che ai sensi del Decreto Legislativo Luogotenenziale 27 luglio 1945 n° 475 e s.m.i.<sup>7</sup> è vietato l'espianto di alberi di olivo oltre il numero di cinque a biennio.

Per poter procedere all'espianto e al reimpianto degli ulivi si procederà seguendo il presente iter:

- Presentazione di istanza per l'autorizzazione all'espianto di ulivi ai sensi della L. 141/51 al servizio Territoriale di competenza;
- Presentazione di documentazione per l'espressione del parere tecnico per l'espianto di ulivi per realizzazione di un'opera di pubblica utilità (DGR 707/2008).

I sestri di impianti progettati per il reimpianto sono di tre tipologie:

- Modulo A: sesto di impianto 6x6 (278p/ha), che verrà utilizzato in quasi tutte le aree mitigazione eccetto gli imbocchi in galleria e brevi tratti lungo il tracciato in cui non è stato possibile ampliare l'esproprio;
- Modulo B: sesto di impianto 6x6, già trattato nei paragrafi sovrastanti. Il Modulo B sarà utilizzato per la mitigazione ambientale – paesaggistica delle rotatorie e, in questo caso, gli alberi di Ulivo saranno accompagnati da filari di siepi di rosmarino;
- Modulo E: sesto di impianto 5x5 (338p/ha), utilizzato per gli imbocchi in galleria che allo stato attuale presentano coltivazione da uliveto e per le aree di esproprio di piccola pezzatura, nel quale non è stato possibile inserire il sesto 6x6.
- Modulo L – inerbimento uliveto, per quanto concerne la gestione del suolo dell'uliveto, esso verrà stimolato da un corretto inerbimento con leguminose annuali autoriseminanti.

Per ulteriori dettagli circa le misure mitigative progettate si rimanda a quanto già descritto per la fase di esercizio della componente Biodiversità (si rimanda al paragrafo 7.1.6.3.2) e all'APPENDICE 1 per la descrizione degli schemi grafici dei moduli.

#### **Muri a secco – modulo O**

---

<sup>7</sup> **LEGGE 14 febbraio 1951, n. 144** “Modificazione degli articoli 1 e 2 del decreto legislativo luogotenenziale 27 luglio 1945, n. 475, concernente il divieto di abbattimento di alberi di olivo. ([GU Serie Generale n.64 del 17-03-1951](#))

Tra le tante peculiarità che caratterizzano il paesaggio oggetto di intervento, ci sono indubbiamente i muri a secco. I muri a secco sono costituiti da blocchi di pietra poste una sopra l'altra, **incastrate senza l'uso di cemento o altri materiali**, e appartengono alle antiche usanze dei contadini.

I muri a secco che **verranno smontati** per la realizzazione del nuovo asse stradale ammontano a 1.57 km. Tutte le pietre che ad oggi compongono i muretti a secco, che verranno scomposti, saranno prontamente recuperate e riutilizzate per la realizzazione dei nuovi muri a secco posti lungo le complanari adiacenti al tracciato, visionabili nella tav. "Planimetria e sezioni tipologiche degli interventi di ripristino dei muretti a secco" (T00-IA07-AMB-PL01-B).

Per ulteriori dettagli circa le misure mitigative progettate si rimanda a quanto già descritto per la fase di esercizio della componente Biodiversità (si rimanda al paragrafo 7.1.6.3.2) e all'APPENDICE 1 per la descrizione dello schema grafico del modulo.

#### 7.1.7.3.3 Precauzioni generali volte a tutelare i disturbi generati durante la dimensione operativa

Al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati, è necessario intervenire sulla dimensione fisica del progetto, attraverso la predisposizione di strutture che consentano di attenuare gli impatti sulle componenti biotiche.

Per quanto riguarda la fase di esercizio della strada si avrà, evidentemente, un aumento dei livelli sonori nell'intorno del territorio attraversato dall'intervento. Molte specie, soprattutto ornitiche, risentono del rumore provocato dalle auto in transito sulle strade.

Per ulteriori dettagli circa le misure mitigative progettate si rimanda a quanto già descritto per la fase di esercizio della componente Biodiversità (si rimanda al paragrafo 7.1.6.3.2).

### 7.1.8 Salute Umana

#### 7.1.8.1 Selezione dei temi di approfondimento

Le potenziali interferenze sulla salute umana, dovute all'esercizio dell'opera in progetto, possono essere ricondotte principalmente alla potenziale compromissione del clima acustico e alla modifica della qualità dell'aria, conseguentemente alle variazioni del traffico in esercizio, così come riepilogato nella seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Tabella 7-17. Salute umana: Matrice di causalità - dimensione operativa

Azioni di progetto	Fattori di pressione	Impatti potenziali
<i>Salute umana -dimensione operativa</i>		
Traffico in esercizio	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico
	Produzione emissioni inquinanti in atmosfera	Modifica della qualità dell'aria

Il proposto intervento assume un particolare significato nei confronti di questa componente, nella considerazione delle finalità che giustificano lo stesso intervento.

L'obiettivo perseguito è quello di realizzare un'infrastruttura nuova che riducendo le distanze e aumentando l'accessibilità turistica possa produrre effetti che migliorino la qualità di vita della popolazione locale, con una visione del territorio maggiormente attrattiva al fine di rivitalizzare il tessuto socio-economico.

Numerosi sono i progetti locali compresi negli accordi di programma (Capitanata Next Generation e Contratto Istituzionale di Sviluppo Foggia) per accelerare la realizzazione di progetti strategici di valorizzazione

dei territori. 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.

Il progetto in esame, sebbene non direttamente compreso negli interventi inseriti nei Programmi sopra menzionati, è volto 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.

La nuova viabilità di progetto consente di ottimizzare i percorsi sulla rete stradale nell'area di intervento secondo una più definita gerarchia funzionale: infatti, 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.

Oltre gli obiettivi primari sopra detti, la realizzazione del tracciato in progetto, permette l'aumento della sicurezza stradale e il "trasferimento" degli impatti legati all'inquinamento atmosferico e acustico dai centri abitati Vieste Mattinata, ecc.) ad aree più interne e scarsamente abitate.

Sulla base delle analisi del territorio e delle simulazioni modellistiche effettuate può concludersi che il proposto intervento:

- determina un effetto globale di natura positiva sulla componente, contribuendo alla delocalizzazione di alcuni fattori di rischio, collegati all'inquinamento atmosferico e da rumore, a beneficio di una consistente porzione della popolazione residente nei centri urbani di Peschici, Vieste e Mattinata.
- la realizzazione del proposto collegamento lungo una fascia di territorio, prevalentemente agricolo, non comporterà che localizzati effetti di disturbo, principalmente collegati alle emissioni di rumore.

Adeguati provvedimenti di mitigazione (manti fonoassorbenti, barriere acustiche, ecc.) permetteranno peraltro il generale rispetto delle normative di legge.

### **7.1.8.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio**

#### *7.1.8.2.1 Inquinamento atmosferico e salute umana*

Al fine di comprendere come la nuova infrastruttura, durante la fase di esercizio, possa determinare modifiche sullo stato di salute della popolazione residente nel suo intorno, sono state condotte delle simulazioni atmosferiche modellistiche finalizzate alla valutazione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> e Benzene generate dall'esercizio del progetto in esame.

Dopo aver sviluppato l'analisi meteo-climatica del dominio di calcolo identificato, è stata condotta l'analisi sulla qualità dell'aria, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti caratteristici delle emissioni da considerare nello studio; si è proceduto dunque a simulare gli scenari caratterizzanti l'esercizio dell'opera in esame. Sono stati desunti dallo specifico studio trasportistico i dati di traffico, diurno e notturno e suddiviso per tipologia di mezzi (leggeri e pesanti) da utilizzare per i vari scenari.

Si è quindi proceduto a schematizzare l'infrastruttura e scegliere una griglia di punti di calcolo al fine di determinare la variabilità spaziale delle concentrazioni degli inquinanti emessi oltre ad un gruppo di ricettori puntuali per verificare il rispetto dei limiti normativi in corrispondenza degli stessi.

Terminata la fase di modellazione degli input è stato possibile valutare l'output del modello, andando a determinare i livelli di concentrazione per i principali inquinanti generati dalla sorgente stradale.

In particolare, sono stati analizzati i valori di concentrazione relativi ai seguenti inquinanti, per la protezione della salute umana:

- Biossidi di Azoto NO<sub>2</sub>;
- Monossido di carbonio CO;
- Particolato PM<sub>10</sub>;
- Particolato PM<sub>2,5</sub>;
- Benzene.

Per la verifica del limite normativo sulla vegetazione, invece, sono stati analizzati anche gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>).

Al fine di condurre le verifiche con i limiti definiti in normativa per ogni inquinante, sono stati riportati i risultati delle concentrazioni degli inquinanti di interesse stimati in corrispondenza dei ricettori.

Sono state stimate le emissioni per tre diversi scenari:

1. Stato attuale

I risultati delle modellazioni effettuate per i periodi di lunga durata hanno mostrato dei valori ampiamente sotto ai limiti imposti dal 155/2010.

2. Opzione zero

I risultati delle modellazioni ai ricettori effettuate sullo stato attuale (scenario al 2019) illustrati e commentati al paragrafo precedente presentano una situazione attuale molto al di sotto dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/2010.

3. Tracciato di progetto

Si osserva che: in base all'interazione tra l'orografia ed il regime dei venti, le concentrazioni inquinanti maggiori si riscontrano nell'intorno dei ricettori R80, R108 e R141 corrispondenti ad abitazioni molto a ridosso della viabilità di progetto.

Gli inquinanti in esame sono stati relazionati a diversi intervalli di mediazione temporale in virtù dei diversi limiti imposti dalla normativa vigente. Dall'analisi dei risultati, per il cui dettaglio si rimanda a paragrafo relativo a "Aria e clima", emerge come in nessuno dei ricettori considerati si supera il valore limite di qualità dell'aria previsto dalla normativa vigente.

#### 7.1.8.2.2 Inquinamento acustico e salute umana

Per l'esecuzione dello studio è stata dapprima effettuata l'individuazione dei ricettori all'interno della fascia impattata (circa 550 m) a cavallo della infrastruttura, sia tramite visualizzatori disponibili tramite rete internet sia attraverso specifici sopralluoghi in campo.

L'affidabilità delle tecniche previsionali utilizzate è stata verificata utilizzando i dati a disposizione ottenuti attraverso le misurazioni effettuate durante le sperimentazioni in campo. È stata effettuata una campagna di indagini sperimentali presso 5 postazioni.

Gli scostamenti tra dati derivati dalle misure in campo e dati calcolati con l'ausilio del modello di simulazione risultano contenuti, ed hanno mostrato una leggera sottostima del modello nel periodo diurno (scarto quadratico medio pari a 0,9 dB(A)) e leggera sovrastima nel periodo notturno (scarto quadratico medio pari a 0,9 dB(A)).

Sull'elaborato "Carta dei ricettori, punti di misura e degli interventi di mitigazione" (scala 1:5.000), codici da T00-IA07-AMB-CT01-B a T00-IA07-AMB-CT03-B, oltre alla planimetria di progetto dell'infrastruttura sono

riportate le fasce di pertinenza acustica delle varie infrastrutture viarie, l'ubicazione delle barriere antirumore, l'ubicazione dei punti di monitoraggio e la destinazione d'uso di ciascun edificio censito (edifici residenziali, pertinenze agricole, industriali, etc.) con il relativo numero identificativo.

Sugli elaborati “*Clima acustico stato attuale*” diurno e notturno, “*Clima acustico post opera*” diurno e notturno, “*Clima acustico post opera con interventi di mitigazione*” diurno e notturno (codice elaborati da T00-IA07-AMB-CT04-B a T00-IA07-AMB-CT21-B) sono riportate le mappe isofoniche.

### **7.1.8.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio**

#### **7.1.8.3.1 Inquinamento atmosferico e salute umana**

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO e Benzene, stimati sui ricettori per la protezione della salute umana in riferimento alla Dimensione Operativa (infrastruttura in esercizio), e considerando l'assunzione di impostazioni di modellazione ampiamente cautelative, soprattutto in termini di ratei emissivi, le diffusioni inquinanti ottenute per l'opera in progetto rappresentano uno scenario futuro destinato nella realtà a non essere alterato, e per alcuni parametri ad essere migliorato significativamente, l'evoluzione tecnologica verso veicoli ad alta efficienza e basse emissioni, potrà di fatto compensare le emissioni da traffico veicolare previsto al 2030, così da non alterare lo stato di qualità dell'aria nella zona di studio oggetto di intervento.

Pertanto, non si riscontrano ricadute sulla salute umana.

#### **7.1.8.3.2 Inquinamento acustico e salute umana**

Le simulazioni acustiche effettuate tramite modello previsionale relative allo scenario maggiormente gravoso (quello relativo al trimestre estivo dell'anno 2030), hanno mostrato che tramite opportuni interventi tutte le eccedenze risultano mitigate per rientrare nei limiti normativi.

In particolare, gli interventi di mitigazione acustici previsti, oltre alla stessa di pavimentazione drenante, sono costituiti nell'installazione di 5 barriere antirumore di altezza compresa fra 3 e 5 metri per uno sviluppo complessivo pari a 432 ml ed una superficie pari a 1.560 mq.

A maggior cautela, si è scelto di effettuare monitoraggi fonometrici di durata settimanale, ad opera realizzata, in corrispondenza di due ricettori interessati dagli interventi di mitigazione, in particolare presso il n. 86 (intervento di mitigazione di riferimento cod. BA01 H 5m) ed il n. 111 (intervento di mitigazione di riferimento cod. BA04 H 4m).

È stato selezionato per il monitoraggio anche il ricettore n. 140 (con destinazione d'uso residenziale, nel comune di Vieste) in quanto, fra tutti i ricettori oggetto di simulazione, è quello che presenta livelli sonori più prossimi ai limiti.

Per maggiori approfondimenti circa il monitoraggio, si rimanda alla “*Relazione Piano di Monitoraggio Ambientale*” cod. T01-MO01-MOA-RE01-A.

Il dimensionamento delle opere di mitigazione è stato effettuato con l'obiettivo di ricondurre i livelli di pressione sonora presso ciascun ricettore, entro i limiti predefiniti, e si è scelto, a maggior cautela, di tutelare anche i ricettori che presentavano valori prossimi ai limiti (inferiori di 1dB(A)).

Nel corso del presente studio si è applicato dapprima il criterio di proteggere i ricettori tramite interventi sulla sorgente (stesa di asfalto drenante lungo le tratte scoperte dell'infrastruttura) ed in seconda battuta, ove permanevano eccedenze dai limiti di norma, tramite installazione di barriere antirumore.

Per quanto concerne invece la tipologia delle barriere antirumore è stata prevista una barriera antirumore con pannelli fonoassorbenti in alluminio nella parte inferiore per una altezza di un metro e materiale trasparente

(PMMA) per la restante altezza. L'elaborato grafico relativo al tipologico della barriera antirumore è identificato con il codice T00-IA07-AMB-CT25-B.

## 8 SINTESI DELLE PROBLEMATICHE AMBIENTALI

Nel presente paragrafo viene effettuata una sintesi delle interferenze legate alle fasi di cantiere e di esercizio, identificate nel corso del presente studio per le diverse componenti ambientali prese in esame. Di seguito si riporta la tavola sinottica che rappresenta gli aspetti sui quali potrebbero essere riscontrate eventuali impatti in fase di cantiere e di esercizio.

<i>POTENZIALI IMPATTI RISCONTRATI</i>	<i>Geologia e Acque</i>	<i>Territorio e Suolo</i>	<i>Biodiversità</i>	<i>Paesaggio e Patrimonio culturale</i>	<i>Aria e clima</i>	<i>Rumore</i>	<i>Salute umana</i>
<i>CANTIERE</i>	x	x	x	x	x	x	x
<i>ESERCIZIO</i>	x	x	x	x	x	x	x

Le componenti ambientali per cui si rintracciano elementi di criticità, vengono di seguito schematizzate, esplicitando i fattori di pressione determinanti le interferenze potenziali riscontrate. A partire dalle risultanze delle analisi ambientali, al fine di ottenere un quadro complessivo in corso d'opera, a ciascuna interferenza, è stato associato un "livello", in ragione della sua entità, nonché dell'efficacia degli interventi di mitigazione adottati per risolvere tale interferenza. Gli impatti potenziali sono stimati a diversi livelli, ovvero come impatti:

- diretti e indiretti;
- a breve e a lungo termine;
- temporanei e permanenti;
- mitigabile e parzialmente/non mitigabile;
- reversibili e irreversibili;
- locali, estesi e transfrontalieri.

Si precisa che, al fine di rappresentare al meglio la seguente matrice di sintesi degli impatti, le valutazioni complessive fatte per ciascuna componente sono state declinate graficamente per i diversi tratti del tracciato di progetto, riuscendo così ad esplicitare i vari livelli di impatto potenziale in relazione alle opere ed al contesto territoriale attraversato. Si rimanda dunque alla "Carta di sintesi degli impatti" serie di elaborati da T00-IA09-AMB-CT01-B a T00-IA09-AMB-CT04-B.

Tabella 8.1. Sintesi delle problematiche ambientali Fase di cantiere

Componente ambientale	Fattore di pressione	Livello di impatto potenziale
<b>Geologia e Acque</b>	Possibili impatti durante la fase di realizzazione delle opere legati alla modifica delle caratteristiche quali-quantitative ed alla variazione dei deflussi dei corpi idrici superficiali e sotterranei.	Diretti A breve termine Temporanei Parzialmente mitigabile Reversibili Estesi
<b>Territorio e Suolo</b>	Possibili impatti legati al consumo di suolo ed alla modifica della morfologia e della qualità del terreno.	Diretti A breve termine Temporanei Parzialmente mitigabile Reversibili Estesi
<b>Biodiversità</b>	Possibili impatti legati alla: modificazione delle caratteristiche quali-quantitative degli habitat e delle specie floristiche e delle specie faunistiche; sottrazione di habitat e di biocenosi; alterazione del comportamento animale e potenzialmente della biodiversità	Diretti A breve termine Temporanei Parzialmente mitigabile Reversibili
<b>Paesaggio e Patrimonio culturale</b>	Possibili impatti legati alla modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico; modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale; modificazione della morfologia dei luoghi; alterazione dei sistemi paesaggistici.	Diretti A breve termine Temporanei Parzialmente mitigabile Reversibili
<b>Aria e clima</b>	Possibili impatti dovuti alla modifica della qualità dell'aria in relazione all'emissione di polveri e gas di scarico prodotti dalle macchine operatrici in fase di cantierizzazione e realizzazione delle opere.	Diretti A breve termine Temporanei Mitigabili Reversibili
<b>Rumore</b>	Possibili impatti legati alla compromissione del clima acustico rispetto ai limiti previsti dalla normativa, in corrispondenza degli edifici più prossimi alle aree di cantiere, durante tutte le diverse fasi di lavoro.	Diretti A breve termine Temporanei Mitigabili Reversibili
<b>Salute umana</b>	Possibili impatti sulla salute umana derivanti dalla compromissione del clima acustico e dalla modifica della qualità dell'aria.	Indiretti A breve termine Temporanei Mitigabili Reversibili

Tabella 8.2. Sintesi delle problematiche ambientali Fase di esercizio

Componente ambientale	Fattore di pressione	Livelli di impatto potenziale
<b>Geologia e Acque</b>	Possibili impatti sulla componente durante la fase di realizzazione delle opere legati alla: modifica delle caratteristiche quali-quantitative; variazione dei deflussi dei corpi idrici superficiali e sotterranei; modifica delle condizioni di equilibrio; modifica delle condizioni di officiosità idraulica	Indiretti A breve termine Permanenti Mitigabile Reversibili Estesi
<b>Territorio e Suolo</b>	Possibili impatti sulla componente legati al consumo di suolo; alla modifica della morfologia e della qualità del terreno; all'alterazione dell'assetto fisico del territorio; all'alterazione della qualità dei terreni	Diretti A breve termine Permanenti Non mitigabile Irreversibili Locali
<b>Biodiversità</b>	Possibili impatti sulla componente legati alla: modificazione delle caratteristiche quali-quantitative degli habitat e delle specie floristiche e delle specie faunistiche; sottrazione definitiva di habitat e di biocenosi; mortalità o ferimento di animali per investimento; modifica della biodiversità; modifica dell'equilibrio ecosistemico; modificazione della connettività eco-logica e potenziale effetto barriera per le specie faunistiche	Diretti A breve termine Permanenti Parzialmente mitigabili Irreversibili Estesi
<b>Paesaggio e Patrimonio culturale</b>	Possibili impatti sulla componente legati alla: modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico; modificazione della morfologia dei luoghi; alterazione dei sistemi paesaggistici	Diretti A lungo termine Permanenti Parzialmente mitigabili Irreversibili Estesi
<b>Aria e clima</b>	Possibili impatti dovuti alla modifica della qualità dell'aria in relazione all'emissione di polveri e gas di scarico prodotte dalle macchine operatrici in fase di cantierizzazione e realizzazione delle opere.	Diretti A lungo termine Permanenti Non mitigabile Irreversibili Estesi

## 9 I CAMBIAMENTI CLIMATICI

Possiamo considerare la relazione fra cambiamenti climatici e l'infrastruttura di progetto nel quadro del presente documento sotto due aspetti: l'impatto dell'infrastruttura in progetto sul clima e il quadro climatico e ambientale all'interno del quale essa sarà in esercizio.

Il primo aspetto, trattandosi di una infrastruttura stradale, è relativo alle modalità con le quali l'opera contribuirebbe ai fattori che determinano il cambiamento climatico in corso, che nella fattispecie si riducono all'immissione in atmosfera di gas serra e alla sottrazione di suolo vegetale.

Entrambi gli argomenti sono stati diffusamente trattati negli elaborati del presente SIA ai quali si rimanda per ulteriori approfondimenti, e possono essere considerati di minore rilevanza, in considerazione sia dei dati di traffico previsti e delle relative emissioni in atmosfera, sia dell'attuale utilizzo dei suoli occupati dalle nuove opere.

Rimane quindi da trattare il secondo aspetto, che più direttamente riguarda come i cambiamenti climatici interagiscono nel tempo sull'esercizio dell'opera in progetto, in particolare in considerazione della vita utile dell'opera.

L'Allegato III del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) riporta le interazioni fra cambiamenti climatici e infrastrutture di trasporto e stradali in particolare.

Si tratta di analizzare le ricadute che alcuni fenomeni tipici dei cambiamenti climatici in corso hanno sulle opere o parti di opere destinate al trasporto. Si sono considerate l'aumento delle temperature (sia in estate che in inverno), l'aumento delle precipitazioni e degli eventi alluvionali, l'aumento dei fenomeni ventosi e della loro frequenza. Possono essere considerati anche fenomeni di tipo indiretto quali l'aumento di incendi su vasta scala che possano interessare le opere. In sostanza nell'ambito del presente documento prendiamo in considerazione principalmente azioni fisiche dirette che possono impattare sugli elementi costituenti l'opera, tralasciando impatti indiretti come quelli derivati dalla compromissione dell'esercizio dovuta all'operatività dei mezzi di trasporto e non dell'infrastruttura (ritardi dovuti all'impossibilità dei mezzi di trasporto di operare in condizioni di sicurezza in presenza di eventi meteorici particolarmente severi, o l'aumento dei costi di manutenzione per gli impianti dovuti a possibili danneggiamenti).

Gli impatti riconducibili a questo tipo di fenomeni possono essere individuati in:

- Degrado accentuato delle pavimentazioni stradali per l'aumento delle temperature estive
- Aumento della componente termica nelle sollecitazioni strutturali e nei giunti strutturali
- riduzione delle conseguenze delle gelate a seguito dell'aumento delle temperature invernali
- Riduzione di fenomeni degenerativi del cls dovuto ai cicli di gelo e disgelo per le strutture nel caso di aumento delle temperature invernali
- Fenomeni di erosione e cedimenti sui rilevati e alla base di ponti e viadotti causati da eventi con precipitazioni particolarmente intense, ai quali si associano una forte diminuzione della sicurezza dell'esercizio e anche possibilità di interruzioni per allagamenti della sede stradale;
- Degrado dei sistemi di deflusso delle acque di piattaforma a seguito di fenomeni meteorologici severi.
- Danneggiamenti agli impianti e alla segnaletica dovuto a fenomeni ventosi di particolare intensità.

Lo stesso PNACC riporta le previsioni climatiche future per il periodo 2036-2065 (centrato sull'anno 2050), rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, effettuate utilizzando alcune delle simulazioni del programma EURO-CORDEX.

Vengono considerati 3 scenari:

1. RCP8.5 (“Business-as-usual”) che prevede una crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub> triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm), e considera una forte carenza di adozione delle misure per il contrasto ai cambiamenti climatici.
2. RCP4.5 (“Forte mitigazione”) che prevede la messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni, con la concentrazione di CO<sub>2</sub> che si stabilizza al di sotto dei livelli attuali.
3. RCP2.6 (“Mitigazione aggressiva”) che prevede l’adozione di misure di contrasto particolarmente aggressive che portano ad un dimezzamento delle emissioni entro il 2050.

Di seguito si riportano alcuni risultati delle simulazioni per il territorio italiano:

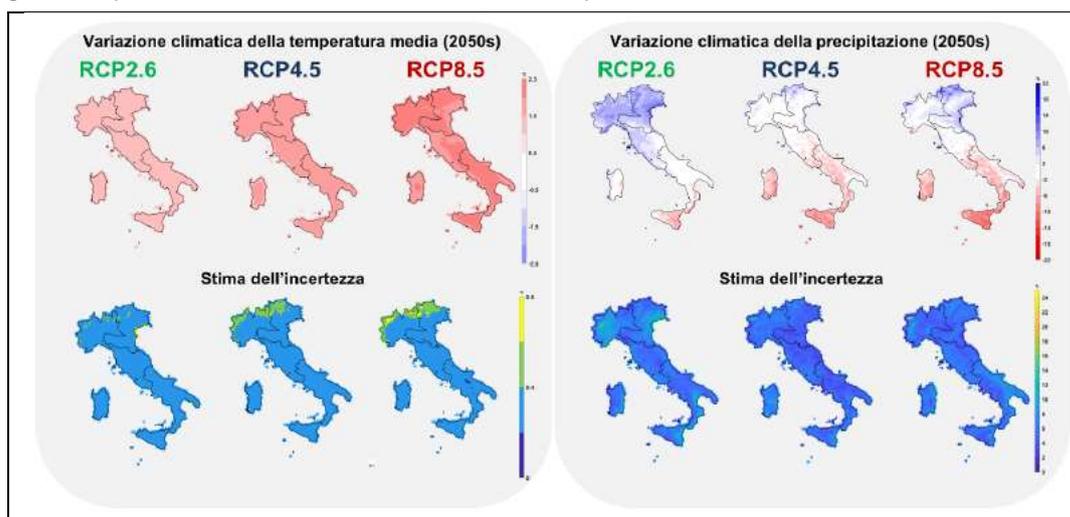


Figura 9-1. Risultati delle simulazioni per il territorio italiano: variazione della temperatura media e delle precipitazioni 2036-2065 – PNACC 2022. (fonte: www.mite.gov.it)

Per quanto riguarda la temperatura media i dati mostrano un aumento generalizzato delle temperature, mentre per le precipitazioni si rileva un aumento differenziato per le precipitazioni al nord e una riduzione nelle regioni più meridionali.

Il PNACC inserisce il territorio garganico nella Macroregione 2 per la quale identifica i seguenti ‘stressors’ climatici:

- Aumento delle temperature e delle ondate di calore
- Aumento del rischio per eventi estremi di precipitazione all’interno del quadro complessivo di aumento della temperatura e del periodo secco.
- La modifica delle modalità dei trasporti e dispersione degli inquinanti in funzione dei parametri meteo (in particolare in zone densamente urbanizzate e quindi non nel nostro caso).

Gli impatti relativi possono essere sintetizzati in:

- Le ondate di calore previste in aumento per la macroregione possono comportare aumento del degrado della pavimentazione stradale unitamente ad eventi con precipitazioni particolarmente intense
- Abbassamento della funzionalità dei sistemi di smaltimento delle acque e possibilità del verificarsi di fenomeni di erosione nel caso di precipitazioni importanti.

## 10 GRUPPO DI LAVORO

Il presente documento è stato redatto in collaborazione con i seguenti specialisti, ciascuno per le proprie discipline di competenza:

Dott.re in Geologia. **Giorgio Fabi Cardinali** – Ordine dei Geologi del Lazio n. 1613 (Ambiente spa);

Agr. **Maria Teresa Colacresi**, laureata in Progettazione e Gestione degli Ecosistemi Agro-territoriali, Forestali e del Paesaggio (LM 73) - Ordine del Collegio degli Agrotecnici e degli Agrotecnici laureati di Catanzaro – Crotone e Vibo Valentia n. 455 (Ambiente spa);

Dott.ssa **Giulia Esposito**, laureata in Geologia Applicata all'Ingegneria, al Territorio e ai Rischi, LM-74 (Ambiente spa);

Dott.ssa arch. **Federica Marsiali**, laureata in Pianificazione e Progettazione dell'Ambiente e del Paesaggio (L21) (Ambiente spa);

Dott.ssa ing. **Alessandra Sambataro**, laureata in Ingegneria Civile e Ambientale, Ingegneria per l'ambiente e il territorio (LM 35) (Ambiente spa);

Arch. Pt. **Jlenia Zaccagna** - Ordine degli architetti, Pianificatori, paesaggisti e conservatori della provincia di Livorno n. 776;

Ing. **Bartolucci Elena**, laureata in Ingegneria Civile - indirizzo idraulica, iscritta all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Perugia al n. A3217 dal 2010, Società SINTAGMA S.r.l.;

Dott. Agr. **Berti Nulli Filippo**, laureato in Scienze e tecnologie Agrarie (LM69), iscritto all'ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Perugia al n. 1247 dal 2017, Società SINTAGMA S.r.l.;

Arch. Paesaggista **Bracchini Alessandro**, laureato in Architettura, iscritto all'Albo degli Architetti della Provincia di Perugia al n. 264 dal 1980, Società SINTAGMA S.r.l.;

Arch. **Bracchini Serena**, laureata in Architettura, iscritta all'Albo degli Architetti della Provincia di Perugia al n. A1663 dal 2020, Società SINTAGMA S.r.l.;

Ing. **Casavecchia Laura**, laureata in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, indirizzo difesa del suolo, iscritta all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Perugia al n. A2949 dal 2007, Società SINTAGMA S.r.l.;

Arch. **Presciutti Cristina**, laureata in Architettura, iscritta all'Albo degli Architetti della Provincia di Perugia al n. 609 dal 1993, Società SINTAGMA S.r.l.;

Ing. **Sanna Corrado**, laureato in Ingegneria Civile, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al n. A17953 dal 1992, Società TECNIC Consulting Engineers S.r.l.;

Ing. **Nardi Camillo**, laureato in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al n. A23157 dal 2002, iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale ENTECA n. 7527 dal 2018, Società TECNIC Consulting Engineers S.r.l.;

Ing. **Rotisciani Vladimiro**, laureato in Ingegneria Civile, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Terni al n. A376 dal 1979, Società ICARIA S.r.l.;

Ing. **Macchioni Francesco**, laureato in Ingegneria Civile, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Viterbo al n. A995 dal 2014, Società ICARIA S.r.l.;

Ing. **Turaglio Jessica**, laureata in Ingegneria Civile, indirizzo Infrastrutture e Trasporti, iscritta all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Torino al n. 11296Z dal 2007, Società Sipal S.p.A.;

Dott. **Domenico Belcastro**, laureato in Scienze Geologiche, iscritto all'Albo dei Geologi della regione Calabria al n. 218, Società Sipal S.p.A.;

## APPENDICE 1

Si riportano di seguito gli schemi dei moduli dei sestri di impianto progettati per gli interventi di mitigazione agronomica-ambientale-paesaggistica, meglio descritti nei capitoli specifici (capitoli 6.1.6 e 6.1.7).

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione tecnica delle opere a verde.

### MODULO A

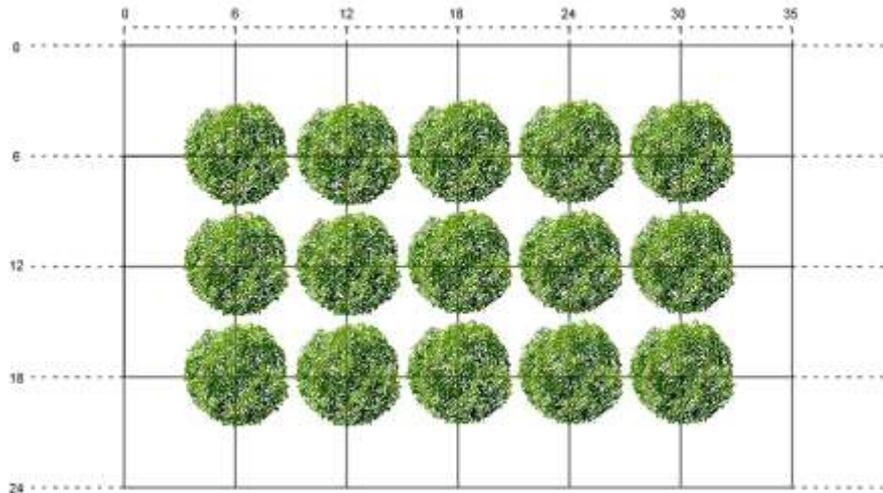


Figura 0-1.Sesto di impianto "Modulo A"

### MODULO B

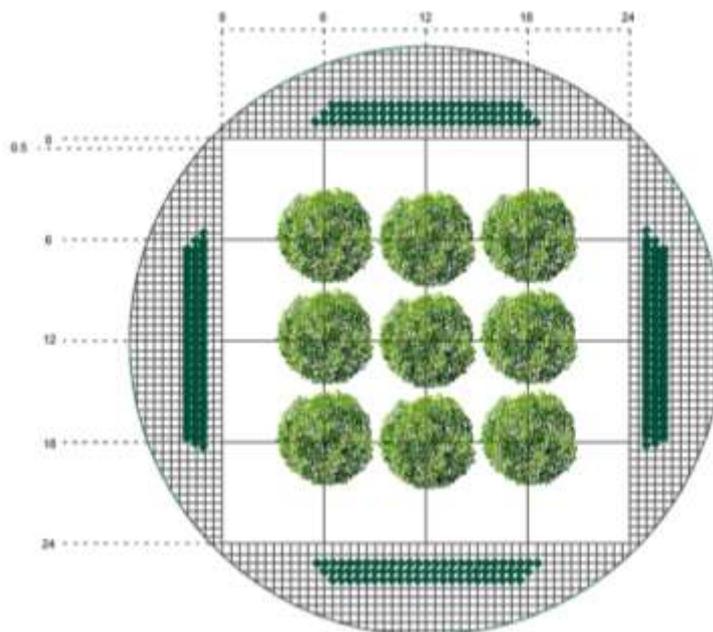


Figura 0-2.Sesto di impianto "Modulo B"

**MODULO C**

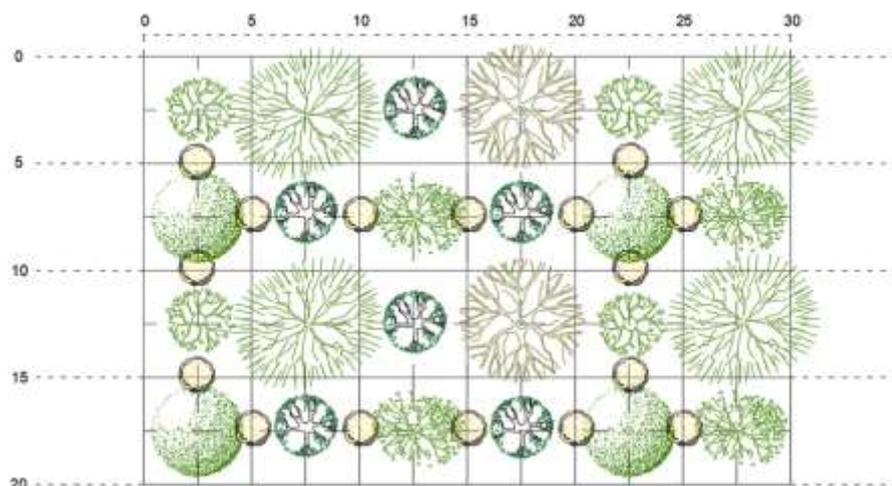


Figura 0-3.Sesto di impianto "Modulo C"

MODULO C				
Pineta Marzini - imbocco gallerie				
	Nome latino	Nome volgare		Sesto
Arboree	<i>Pinus pinea</i>	Pino domestico		5x5
	<i>Pinus pinaster</i>	Pino marittimo		5x5
	<i>Cupressus</i>	Cipresso		5x5
Arbustive	<i>Olea europea var. sylvestris</i>	Olivastro		5x5
	<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco		5x5
	<i>Pyrus communis</i>	Pero selvatico		5x5
	<i>Euphorbia dendroides</i>	Euforbia arborea		2.5x2.5

Figura 0-4.Specie selezionate per il "Modulo C"

**MODULO E**

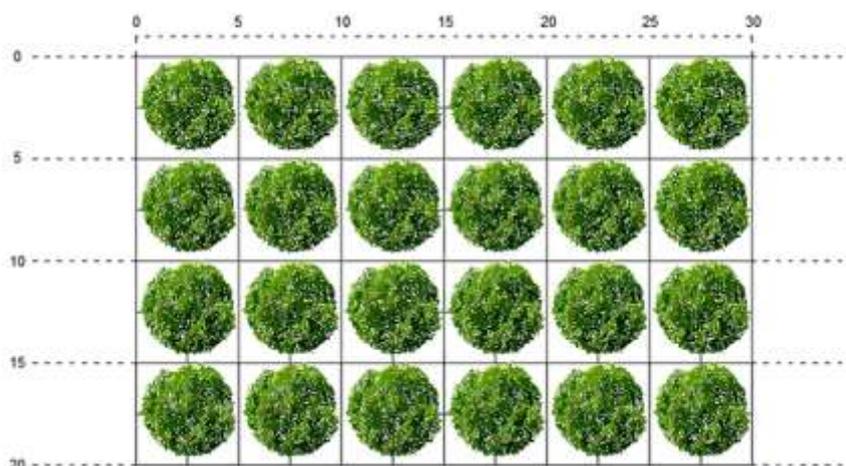


Figura 0-5. Sesto di impianto "Modulo E"

**MODULO F**

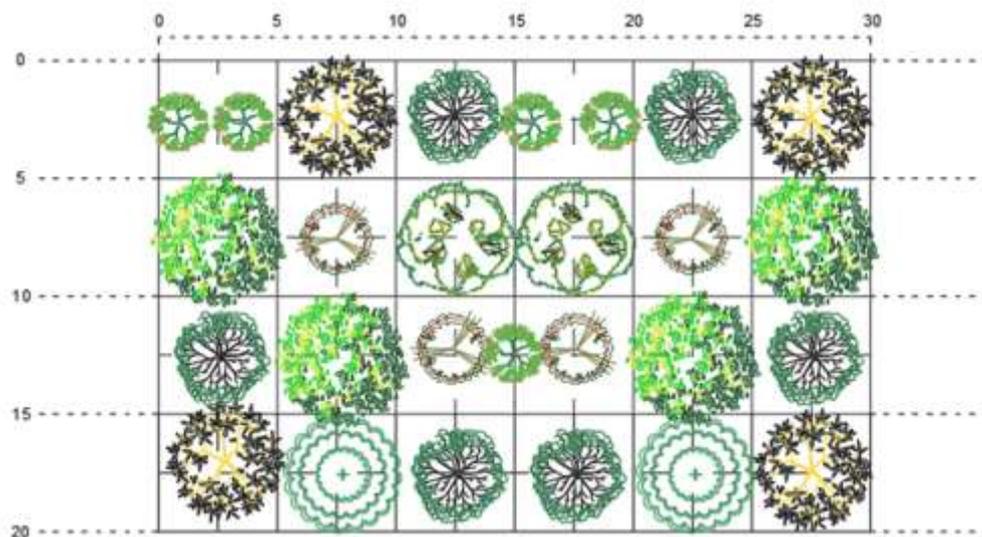


Figura 0-6. Sesto di impianto "Modulo F"

MODULO F				
Fascia boscata - rimboschimento				
	Nome latino	Nome volgare		Sesto
Arboree	<i>Fraxinus ornus</i>	Orniello		5x5
	<i>Quercus frainetto</i>	Farnetto		5x5
	<i>Quercus pubescens</i>	Roverella		5x5
	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre		5x5
Arbustive	<i>Taxus baccata</i>	Tasso		5x5
	<i>Quercus ilex</i>	Leccio		5x5
	<i>Rhamnus alaternus</i>	Alaterno		5x5

Figura 0-7. Specie selezionate per il "Modulo F"

**MODULO G**

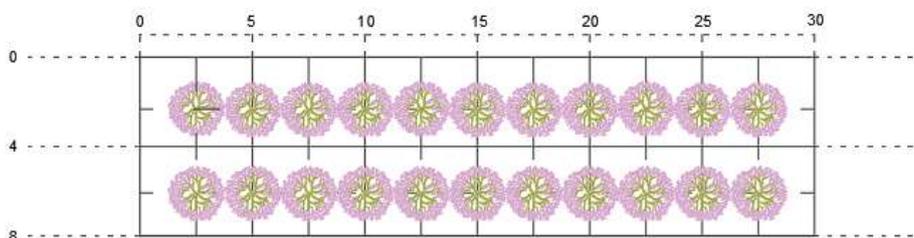


Figura 0-8. Sesto di impianto Modulo G

MODULO G				
Filare di Mandolo				
	Nome latino	Nome volgare		Sesto
Arboree	<i>Prunus dulcis</i>	Mandorlo		5x2

Figura 0-9. Specie selezionata

**MODULO H**

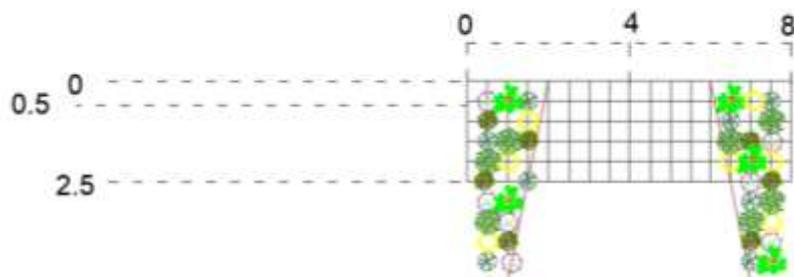


Figura 0-10: Sesto di Impianto della Vegetazione per i passaggi faunistici

MODULO H				
Vegetazione fauna - passaggi -				
	Nome latino	Nome volgare		Sesto
Erbacee	<i>Himantoglossum robertianum</i>	Orchidea di Robert		0.5x0.5
	<i>Echium vulgare</i>	Erba viperina		0.5x0.5
	<i>Veronica persica</i>	Veronica comune		0.5x0.5
	<i>Bromus erectus</i>	Forasacco eretto		0.5x0.5
	<i>Brachypodium rupestre</i>	Palèo		0.5x0.5
	<i>Lolium perenne</i>	Lolietto perenne		0.5x0.5

Figura 0-11: MODULO H - vegetazione fauna - passaggi faunistici

**MODULO I**

SPECIE ERBACE – MODULO I			
Specie (nome latino)	Specie (nome volgare)	Percentuale	Famiglia
<i>Lolium rigidum</i>	Loglio rigido	50%	Poacea
<i>Lolium multiflorum</i>	Loietto italiano		
<i>Pennisetum Alopecuroides</i>	Penniseto		
<i>Stipa austroitalica Martinovský</i>	Lino della Fate Piumoso		
<i>Paspalum vaginatum</i>	Panico costiero		
<i>Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum</i>	Trifoglio sotterraneo	50%	Leguminose
<i>Trifolium vessiculosum</i>	Trifoglio Ruffo di Calabria		
<i>Trifolium michyelianum</i>	Trifoglio di Micheli		
<i>Medicago polimorfa</i>	Erba medica polimorfa		
<i>Medicago Truncatula</i>	Medicago tentaculata		
<i>Ornithopus sativus</i>	Serradella		

**MODULO L**

MODULO L – INERBIMENTO ULIVETO			
Specie (nome latino)	Specie (nome volgare)	Percentuale	Famiglia
<i>Trifolium subterraneum ssp. . brachycalycinum</i>	Trifoglio sotterraneo	100%	Fabaceae
<i>Trifolium subterraneum yanninicum</i>	Trifoglio sotterraneo		Fabaceae
<i>Medicago rugosa</i>	Erba medica rugosa		Fabaceae
<i>Medicago scutellata</i>	Erba medica scutellata		Fabaceae
<i>Medicago polymorfa</i>	Erba medica polymorfa		Fabaceae
<i>Medicago Truncatula</i>	Medicago tentaculata		Fabaceae
<i>Ornithopus sativus</i>	Serradella		Fabaceae

**MODULO M**

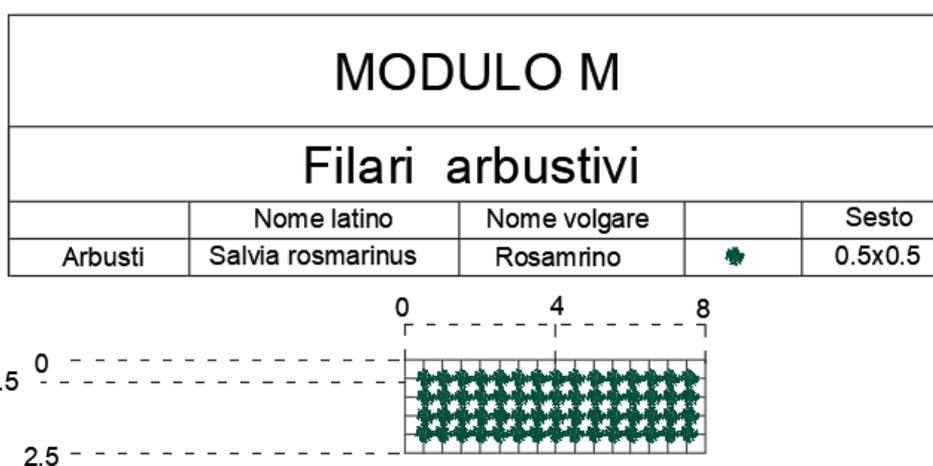


Figura 0-12: Sesto di impianto Modulo M e scelta della specie

**MODULO N**

MODULO N – IDROSEMINA			
Specie (nome latino)	Specie (Nome volgare)	Percentuale %	Famiglia
Bromus inermis	Forasacco spuntato	20 %	Poacea
Dactylis glomerata	Erba mazzolina	15 %	Poacea
Festuca arundinacea	Festuca falascona	10 %	Poacea
Poa pratensis	Erba fienarola	10%	Poacea
Arrhenatherum elatius	Avena altissima	5 %	Poacea
Lotus corniculatus	Ginestrino	5 %	Fabaceae
Medicago sativa	Erba medica	5 %	Fabaceae
Trifolium repens	Trifoglio rampicante	10 %	Fabaceae
Onobrychis viciifolia	Lupinella comune	15 %	Fabaceae
Medicago lupulina	Trifoglio di luppolo	5%	Fabaceae

**MODULO S**

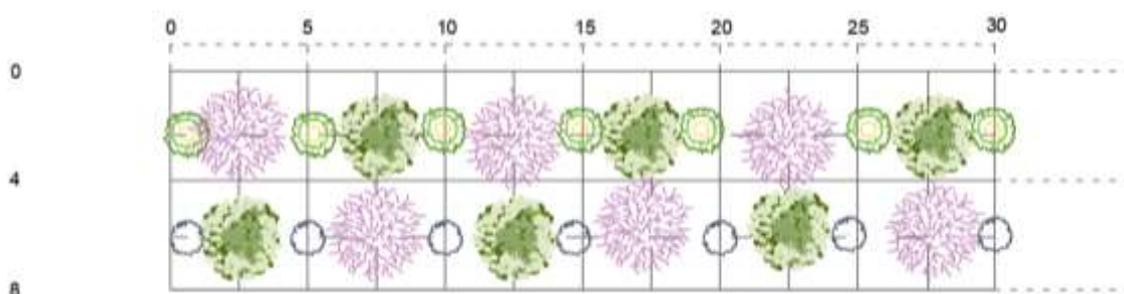


Figura 0-13.Sesto di impianto "Modulo S"

MODULO S				
Fascia arborea - arbustiva igrofila				
	Nome latino	Nome volgare		Sesto
Arboree	Pistacia lentiscus	Lentisco		5x4
	Prunus spinosa	Prugnolo selvatico		5x4
Arbustive	Cytisus scoparius	Ginestra		2x2
	Myrtus communis	Mirto		2x2

Specie selezionate "Modulo S"

## ALLEGATO 1: MATRICE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

## INDICE

<b>1</b>	<b>COMPARAZIONE DELLE ALTERNATIVE .....</b>	<b>2</b>
1.1	LA METODOLOGIA DI CONFRONTO .....	5
1.1.1	Il confronto tra le alternative limitatamente all'itinerario 1.....	13
<b>2</b>	<b>MATRICE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE .....</b>	<b>15</b>

## 1 COMPARAZIONE DELLE ALTERNATIVE

Di seguito si esamina l'analisi delle diverse alternative studiate a confronto.

Nell'itinerario complessivo 1+2 è bene evidenziare il fatto che essendo l'itinerario 2 fisso ed invariabile, in una matrice di sostenibilità ambientale ove si vogliono confrontare più alternative di tracciato esso non risulta sicuramente l'elemento discriminante ma aumentando l'area indagata ha l'effetto di minimizzare gli scostamenti relativi tra una soluzione e l'altra. Tale problematica era stata già evidenziata nelle precedenti fasi progettuali dove era stata sviluppata ad hoc una matrice di sostenibilità ambientale che investigava solamente le alternative dell'itinerario 1.

In questo paragrafo si riporta l'approfondimento fatto nella matrice di sostenibilità ambientale limitatamente all'itinerario 1 per dare evidenza delle risultanze di ciascuno di essi relativamente alle alternative 1A, 1B, 1C e 1D integrata degli indici relativi alla soluzione prescelta (per omogeneità di trattazione nell'analisi anche la soluzione prescelta è stata depurata della parte inerente all'itinerario 2).

Nella matrice di sostenibilità ambientale sono state confrontate le diverse soluzioni di progetto rispetto a criteri di:

- Pregio Ambientale
- Pregio Tecnico
- Pregio Economico

Sono state confrontate le alternative in relazione ad **obiettivi tecnici** con il fine di individuare la soluzione in grado di migliorare la mobilità di breve e lunga percorrenza e di distribuire e fluidificare il traffico sull'intera rete.

**Da un punto di vista ambientale e sociale**, invece, in relazione al perseguimento degli obiettivi ambientali posti alla base del progetto, questi variano in base alla localizzazione del tracciato ed alle caratteristiche della singola alternativa e, pertanto, si è ritenuto necessario uno studio di dettaglio finalizzato alla valutazione del migliore tracciato, per scegliere quello che rispecchiasse maggiormente i criteri di sostenibilità ambientale.

La **metodologia utilizzata per il confronto delle alternative di tracciato** si è basata sul criterio di valutazione della sostenibilità delle diverse alternative, che può essere applicato, in linea generale, a scenari differenti distinguibili in pianificazione, progettazione e monitoraggio.

La sostenibilità di un'opera di ingegneria è certamente un elemento di ampia e complessa definizione ma si ritiene di poterlo schematizzare secondo due principi di base: il primo è la possibilità di essere coerente con gli obiettivi che si definiscono nella sua stessa concezione, il secondo risiede nella possibilità di "bilanciare" le risorse necessarie per lo sviluppo dell'intervento rispetto a quelle necessarie per la sua funzionalità, per la sua costruzione e da consumarsi in fase di esercizio.

Al fine di dare testimonianza di questo "bilancio" la scelta della metodologia di confronto messa a punto per i progetti stradali, ma certamente valida anche in termini generali, prevede di **sviluppare una sequenza logica che dagli obiettivi porta, attraverso la valutazione degli indicatori, a determinare l'alternativa che riguarda meglio gli ambiti di sostenibilità connessi all'opera**.

Per far questo la **struttura di tale metodologia** prevede la **definizione di tre elementi**:

- I **Macro Obiettivi (MO)**: tali obiettivi rappresentano i principali obiettivi di sostenibilità in relazione al livello di riferimento;
- Gli **Obiettivi Specifici (OS)**: pur se direttamente collegati ai Macro – Obiettivi, tali obiettivi dipendono dalla specificità dell'iniziativa e pertanto andranno definiti in funzione della stessa;
- Gli **Indicatori**: quantificano il grado di raggiungimento degli obiettivi specifici e coerentemente anch'essi andranno definiti in funzione della specificità dell'iniziativa.

**Calcolando per ogni alternativa gli stessi indicatori scelti, questi sono stati confrontati al fine di individuare la migliore alternativa di progetto.**

Tale metodologia, infatti, permette di confrontare le diverse soluzioni alternative tra loro attraverso un'analisi comparativa (**Analisi Multicriteria**) rispetto al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità posti alla base dei processi progettuali.

Dal momento che le soluzioni confrontate sono 5 si definisce una scala di punteggio da 1 a 5 dove si assegna valore pari a "zero" all'alternativa il cui indicatore restituisce il valore peggiore per il perseguimento dell'obiettivo mentre è pari a "cinque" per quello che meglio recepisce l'obiettivo predefinito di sostenibilità.

A ciascun indicatore è stata poi associata una **scala colorimetrica** secondo la seguente tabella. I colori e di conseguenza la valutazione sono assegnati confrontando direttamente i valori dell'indicatore nelle tre alternative.

LEGENDA COLORIMETRICA		PESO
	migliore	5
	intermedie	4-3-2
	peggiore	1

Figura 1.1: Legenda

Nello specifico, nella seguente tabella, si riportano i Macro Obiettivi, gli Obiettivi Specifici e gli Indicatori scelti per l'analisi delle alternative del caso in esame.

**Studio di Impatto Ambientale**

Macro obiettivi			Indicatore prestazioni di progetto		U.d.m.	Qp	OBIETTIVO						
						Quantità di progetto							
Pregio Ambientale	MO.01	Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale	OS.1 .1	Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale	I.01	Attraversamento aree soggette a vincolo paesaggistico (art. 136)	mq	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa	min				
					I.02	Attraversamento aree tutelate per legge (art. 142)	mq	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa	min				
					I.03	Attraversamento aree di interesse archeologico (art. 142)	mq	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa	min				
					I.04	Attraversamento Beni da Piano Paesaggistico (art. 143)	mq	Sommatoria delle aree interferite dall'alternativa	min				
			OS.1 .2	Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio	I.05	Interventi per la conservazione dei caratteri del paesaggio	ml	Sviluppo in gallerie	max				
					I.06	Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio	kmq	Segni territoriali/trame di pregio interrotte dall'alternativa	min				
	MO.02	Tutelare il benessere sociale	OS.2 .1	Tutelare la salute e la qualità della vita	I.07	Esposizione della popolazione al rumore	n° abitanti	Numero di abitanti per unità di superficie presenti nella fascia di 100 metri, 250 metri (100-250 metri) e 500 metri (da 250 a 500 metri), per lato dell'infrastruttura calcolati dall'asse di progetto.	min				
					I.08	Edifici residenziali sottoposti a modifica del regime di tutela acustica	n° edifici	Numero di edifici per unità di superficie presenti nella fascia di 100 metri, 250 metri (100-250 metri) e 500 metri (da 250 a 500 metri), per lato dell'infrastruttura calcolati dall'asse di progetto.	min				
			OS.2 .2	Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici	I.09	Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici	n° abitanti	Numero di abitanti presenti nella fascia di 500m e 150m per lato dell'infrastruttura calcolati dall'asse di progetto	min				
					I.10	Attraversamento aree ad alta pericolosità idraulica	kmq	Estensione attraversamento	min				
	MO.03	Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo	OS.3 .1	Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili	I.11	Attraversamento aree a pericolosità geomorfologica P.G.1 e P.G.2	km	Estensione attraversamento	min				
					I.12	Occupazione complessiva dal corpo stradale	m	Impronta di ingombro dell'alternativa (al netto delle gallerie)	min				
					I.13	Occupazione di suoli in attualità di coltivazione	ha	Sommatoria dei suoli in attualità di coltivazione interferite dall'alternativa	min				
					MO.04	Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali	OS.4 .1	Conservare e tutelare la biodiversità	I.14	Aree a vegetazione naturale (habitat di interesse comunitario)	ha	Aree occupate	min
									I.15	Rete Natura 2000 (Direttiva Habitat), IBA	ha	Aree occupate	min
	MO.05	Massimizzazione degli aspetti funzionali e del comfort di guida	OS.5 .1	Massimizzazione degli aspetti funzionali e del comfort di guida	I.16	Aree naturali protette (L. 394/92)	ha	Aree occupate	min				
I.17					Conservazione e tutela coltivazioni di pregio	ha	Aree interferite	min					
Pregio Tecnico	MO.05			I.18	Riduzione dei tempi di percorrenza	min	Tempi di percorrenza di ciascuna alternativa (min)	min					
				I.19	Incidenza dei rettilinei	N	ATL di progetto (ATL=ΣLrettifilo/n)	max					
Pregio Economico	MO.06	Razionalizzazione economica	OS.6 .1	Razionalizzazione temporale	I.20	Tempi di realizzazione	anni	Tempo di realizzazione	min				
				Razionalizzazione economica	I.21	Costi di investimento di ciascuna alternativa	M euro	Costo alternativa	min				

Figura 1-2. Tabella indicatori per analisi multicriteria

## 1.1 LA METODOLOGIA DI CONFRONTO

Considerando la finalità ultima della metodologia, ossia la scelta della migliore alternativa in termini di sostenibilità, gli indicatori (definiti con formule differenti in funzione dell'obiettivo specifico e delle quantità di progetto associate) sono stati costruiti, come detto, in modo tale da ottenere un valore massimo pari a 1 rappresentante il raggiungimento dell'obiettivo prefissato. Pertanto, più il valore dell'indicatore specifico tenderà ad 1 più la soluzione progettuale sarà vicina all'obiettivo di sostenibilità di riferimento. Di seguito per ogni Macro Obiettivo ed Obiettivo Specifico si riporta la descrizione e la metodologia di elaborazione di ogni indicatore.

### MO.01: Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale

- OS.1.1: *Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale*

Indicatore prestazioni di progetto		U.d.m.	Qp	OBIETTIVO
			Quantità di progetto	
I.01	Attraversamento aree soggette a vincolo paesaggistico (art. 136)	mq	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa	min
I.02	Attraversamento aree tutelate per legge (art. 142)	mq	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa	min
I.03	Attraversamento aree di interesse archeologico (art. 142)	mq	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa	min
I.04	Attraversamento Beni da Piano Paesaggistico (art. 143)	mq	Sommatoria delle aree interferite dall'alternativa	min

Come è possibile osservare dalla tabella sopra riportata i quattro indicatori individuati fanno riferimento ad aree vincolate o di interesse paesaggistico-culturale individuate secondo il D.Lgs 42/2004, in particolare ai vincoli paesaggistici (I.01) alle aree tutelate per legge (I.02), alle aree di interesse archeologico (I.03) e da beni individuati dal Piano Paesaggistico – PPTR (I.04).

Come quantità di progetto  $Q_p$  per gli indicatori sopracitati è stata considerata la somma delle aree tutelate che risultano interferite dal corpo stradale.

Dall'analisi del primo e del secondo indicatore, che esaminano rispettivamente: le aree sottoposte a vincolo paesaggistico secondo l'art. 136 e le aree tutelate per legge secondo l'art. 142, ciò che emerge è che tutte le 5 alternative attraversano l'area vincolata, con l'alternativa 1A che risulta la migliore, subito seguita dall'alternativa selezionata.

Per quanto riguarda l'indicatore I.03 non si riscontra la presenza di aree sottoposte a vincolo archeologico. Pertanto, emerge l'assenza di interferenza nelle varie alternative con le aree di interesse o rischio archeologico così come definite con l'indicatore. Tale indicatore, quindi, andrà a provare che le alternative non porteranno alla generazione di criticità alcuna per quanto riguarda questo ambito.

**Studio di Impatto Ambientale**

Per quanto riguarda ulteriori beni tutelati dal PPTR, Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Regione Puglia, è stato effettuato un raggruppamento di tali beni secondo diverse categorie (culturali, aree protette, idrologiche, geomorfologiche, percettive, botanico-vegetazionali) e da lì calcolata l'interferenza che le alternative di progetto avrebbero creato con detti beni. Il risultato che ne deriva va a determinare anche in questo caso un indice I.04 (derivante dalla sommatoria di tutte le categorie) per il quale risulta migliore l'alternativa 1A, seguita dall'alternativa selezionata e poi dalla 1B, 1C e 1D. Di seguito si riportano sinteticamente i risultati dell'analisi per gli indicatori I.01, I.02, I.03, I.04:

OBIETTIVO	I	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA
		QP	QP	QP	QP	QP
min	I.01	144.601,14	216.253,59	414.247,92	503.726,83	165.775,00
min	I.02	81.838,63	149.592,77	246.941,87	197.883,36	114.350,92
min	I.03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
min	I.04	294.464,32	481.626,49	650.054,67	422.599,99	319.944,95
max	I.05	5.390,00	3.637,50	2.349,00	4.710,00	4.120,00

**Dall'analisi degli indicatori emerge che tutte le cinque alternative ipotizzate si avvicinano al recepimento dell'obiettivo predefinito di sostenibilità, ma la 1A, e l'alternativa selezionata raggiungono i valori migliori; la peggiore alternativa risulta essere la 1C.**

- OS.1.2: *Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio*

Per poter misurare la coerenza dell'infrastruttura con il paesaggio sono stati indagati due indici: I.05, denominato "Interventi per la conservazione del paesaggio" e I.06 "Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio".

Indicatore prestazioni di progetto	U.d.m.	Qp	OBIETTIVO
		Quantità di progetto	
I.05 Interventi per la conservazione dei caratteri del paesaggio	ml	Sviluppo in gallerie	max
I.06 Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio	kmq	Segni territoriali/trame di pregio interrotte dall'alternativa	min

Il primo indice I.05 è il risultato del confronto dei diversi valori di progetto *Qp*, ottenuti calcolando lo sviluppo dell'infrastruttura in galleria per ogni alternativa. Tale indice tiene conto delle parti che si sviluppano in galleria che di fatto, rispetto ad altre tipologie di opere, interferiscono in maniera di gran lunga minore sul

**Studio di Impatto Ambientale**

paesaggio circostante. Quanto più il valore dell'indice sarà alto tanto minore sarà l'interferenza dell'infrastruttura con il contesto.

Per l'indice I.06, è stata elaborata una carta frutto della sovrapposizione di tutte le componenti costituenti il paesaggio, e da questa base sono state calcolate le quantità messe a confronto  $Q_p$ . Per il calcolo di  $Q_p$  è stata calcolata l'area derivante dall'intersezione del sedime stradale con le trame di pregio (componenti del paesaggio) di volta in volta attraversate. Dal confronto tra i diversi  $Q_p$  si individua quale delle alternative indagate interferisce maggiormente con il paesaggio (valore massimo) e quale alternativa si inserisce meglio nel contesto paesaggistico (valore minimo). Di seguito i dati ottenuti a seguito delle analisi.

OBIETTIVO	I	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA
		QP	QP	QP	QP	QP
max	I.05	5.390,00	3.637,50	2.349,00	4.710,00	4.120,00
min	I.06	109.018,51	112.273,14	191.184,87	170.389,62	145.716,54

**MO.02: Tutelare il benessere sociale**

- OS.2.1: Tutelare la salute e la qualità della vita

Sono stati definiti due indicatori I.07 e I.08 con la finalità di valutare il grado di esposizione della popolazione al rumore dovuto al traffico veicolare previsto in corrispondenza di ciascun corridoio di progetto una volta entrato in esercizio, come meglio specificato in seguito.

Indicatore prestazioni di progetto		U.d.m.	Qp	OBIETTIVO
			Quantità di progetto	
I.07	Esposizione della popolazione al rumore	n° abitanti	Numero di abitanti per unità di superficie presenti nella fascia di 100 metri, 250 metri (100-250 metri) e 500 metri (da 250 a 500 metri), per lato dell'infrastruttura calcolati dall'asse di progetto.	min
I.08	Edifici residenziali sottoposti a modifica del regime di tutela acustica	n° edifici	Numero di edifici per unità di superficie presenti nella fascia di 100 metri, 250 metri (100-250 metri) e 500 metri (da 250 a 500 metri), per lato dell'infrastruttura calcolati dall'asse di progetto.	min
I.09	Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici	n° abitanti	Numero di abitanti presenti nella fascia di 500m e 150m per lato dell'infrastruttura calcolati dall'asse di progetto	min

Per l'indicatore I.07 la quantità di progetto  $Q_p$  è stata calcolata come il numero di abitanti presenti rispettivamente nella fascia di 250 metri per lato dell'infrastruttura, calcolati dall'asse di progetto. In relazione al calcolo del numero di abitanti, sono state individuate le zone censuarie attraversate da ciascuna variante progettuale e quindi è stato rilevato il numero medio di abitanti per edificio residenziale ricavato dai dati ISTAT 2011 e che è risultato essere pari a 1,2 abitante/edificio. Si rammenta inoltre che non si è riscontrata la presenza di ricettori sensibili nella fascia di 500 m per lato. L'indice I.07 calcolato per

**Studio di Impatto Ambientale**

ciascuna alternativa di corridoio rende conto del grado di esposizione della popolazione all'interno di ciascuna fascia considerata considerando che quanto più il valore sarà ridotto tanto più sarà minore l'esposizione della popolazione intesa come numero di abitanti.

Per l'indicatore I.08 la quantità di progetto  $Q_p$  è stata calcolata come il numero di edifici presenti rispettivamente nella fascia di 250 metri per lato dell'infrastruttura calcolati dall'asse di progetto. Sono inoltre stati adottati i seguenti coefficienti moltiplicativi per "pesare" il numero di edifici:

- 1 per ricettori residenziali o misti
- 0,2 per edifici del terziario (industriali/artigianali)/agricoli

L'indice I.08 calcolato per ciascuna alternativa di corridoio rende conto del grado di esposizione inteso come numero di edifici presenti all'interno di ciascuna fascia, considerando che quanto più il valore dell'indice sarà ridotto tanto più sarà minore l'esposizione di ricettori impattati dall'infrastruttura.

I risultati dei due indicatori in relazione alle alternative progettuali sono riportati sinteticamente nella seguente tabella.

OBIETTIVO	I	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA
		QP	QP	QP	QP	QP
min	I.07	29,00	36,00	80,00	73,00	38,00
min	I.08	25,00	31,00	71,00	65,00	33,00

**L'opzione più performante, per entrambi gli indicatori, risulta essere la 1A mentre l'opzione 1C risulta essere quella peggiore.**

Per l'indicatore I.09 la quantità di progetto  $Q_p$  è stata calcolata come il numero di abitanti presenti rispettivamente nella fascia di 500 metri per lato dell'infrastruttura, calcolati dall'asse di progetto. In relazione al calcolo del numero di abitanti, sono state individuate le zone censuarie attraversate da ciascuna variante progettuale e quindi è stata rilevata la densità abitativa dai dati ISTAT 2011. L'indice I.09 calcolato per ciascuna alternativa di corridoio rende conto del grado di esposizione della popolazione all'interno di ciascuna fascia considerata considerando che quanto più il valore dell'indice sarà ridotto tanto più sarà minore l'esposizione della popolazione intesa come numero di abitanti. Il risultato dell'indicatore in relazione alle alternative progettuali è di seguito riportato.

OBIETTIVO	I	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA
		QP	QP	QP	QP	QP
min	I.09	82,00	120,00	149,00	120,00	119,00

**In sostanza analizzando i dati emerge come, vista la bassa densità abitativa delle aree interessate dal progetto, non ci sono particolari differenze negli indici rispetto alle alternative di progetto analizzate.**

• OS.2.2: *Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici*

In riferimento all'indicatore I.10, sono state individuate dal Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico le aree di pericolosità idraulica AP, ovvero aree allagate e/o ad alta probabilità di esondazione (pericolosità molto elevata).

Indicatore prestazioni di progetto		U.d.m.	Qp	OBIETTIVO
			Quantità di progetto	
I.10	Attraversamento aree ad alta pericolosità idraulica	kmq	Estensione attraversamento	min

Le porzioni di area AP che intercettano il tracciato della singola alternativa sono quindi state sommate e costituiscono la quantità di progetto. Di seguito si riportano sinteticamente i risultati dell'analisi.

I	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA
	QP	QP	QP	QP	QP
I.10	960,75	944,73	3.285,31	5.890,82	1.968,00

**Dall'analisi dei risultati si evince che l'alternativa migliore per tale indicatore risulta essere la 1B subito seguita dalla 1A e dall'alternativa selezionata, mentre la peggiore risulta essere la 1D.**

Indicatore prestazioni di progetto		U.d.m.	Qp	OBIETTIVO
			Quantità di progetto	
I.11	Attraversamento aree a pericolosità geomorfologica P.G.1 e P.G.2	km	Estensione attraversamento	min

Per quanto riguarda l'indicatore I.11, relativo alla pericolosità geomorfologica, la quantità di progetto, QP, è pari alla somma della lunghezza di tutti gli assi di ogni itinerario. Come è possibile osservare dalla tabella riportata sotto, l'indicatore I.11 per tutte le alternative assume valori molto ridotti. Ciò indica una modestissima interferenza delle distinte alternative con le aree potenzialmente pericolose dal punto di vista geomorfologico. Di seguito si riportano sinteticamente i risultati dell'analisi.

I	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA
	QP	QP	QP	QP	QP
I.11	0,812	0,763	0,166	0,289	0,36

**Dall'analisi dei risultati si evince che tutte le cinque alternative di tracciato ipotizzate non vanno ad interferire con le aree soggette a rischio idrogeologico molto elevato P.G.3 avvicinandosi al recepimento dell'obiettivo predefinito di sostenibilità.**

**MO.03: Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo**

- OS.3.1: *Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili*

Per quanto riguarda il consumo di suolo sono stati analizzati due aspetti ricondotti a due indicatori: I.12 "Occupazione complessiva dal corpo stradale" e I.13 "Occupazione di suoli in attualità di coltivazione".

Indicatore prestazioni di progetto		U.d.m.	Qp	OBIETTIVO
			Quantità di progetto	
I.12	Occupazione complessiva dal corpo stradale	m	Impronta di ingombro dell'alternativa (al netto delle gallerie)	min
I.13	Occupazione di suoli in attualità di coltivazione	ha	Sommatoria dei suoli in attualità di coltivazione interferite dall'alternativa	min

Per il valore dell'indicatore I.12 vengono messe a confronto le quantità di progetto Qp, impronta di ingombro dell'alternativa al netto delle gallerie. **Dai dati, di seguito riportati, si evince che le alternative che vanno ad occupare meno suolo rispetto alle altre sono la 1A e quella selezionata che sono le alternative che si sviluppano maggiormente in galleria, determinando un consumo minore di suolo e quindi un impatto minore.**

In riferimento all'indicatore denominato "Occupazione di suoli in attualità di coltivazione", i risultati dell'analisi riferiscono di una distribuzione relativamente omogenea delle interferenze con i suoli agricoli, ciò in ragione della presenza di vaste aree coltivate che costituiscono ambiti interessati da tutte le alternative considerate. I suoli agricoli coinvolti sono utilizzati sia per colture permanenti (prevalentemente oliveti), sia per le coltivazioni a seminativo semplice. **L'indicatore, legato alla distribuzione dei suoli agricoli in attualità di coltivazione, evidenzia una relativa minor incidenza degli effetti di sottrazione prodotti dalle alternative 1A e da quella selezionata.**

OBIETTIVO	I	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA
		QP	QP	QP	QP	QP
min	I.12	4.351,00	7.610,78	10.162,96	9.837,95	5.680,00
min	I.13	10,27	20,10	28,48	26,59	13,24

**Studio di Impatto Ambientale**

**MO.04: Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali**

- OS.4.1: Conservare e tutelare la biodiversità

Indicatore prestazioni di progetto		U.d.m.	Qp	OBIETTIVO
			Quantità di progetto	
I.14	Aree a vegetazione naturale (habitat di interesse comunitario)	ha	Aree occupate	min
I.15	Rete Natura 2000 (Direttiva Habitat), IBA	ha	Aree occupate	min
I.16	Aree naturali protette (L. 394/92)	ha	Aree occupate	min
I.17	Conservazione e tutela coltivazioni di pregio	ha	Aree interferite	min

In riferimento all'indicatore I.14, denominato "Aree a vegetazione naturale – habitat di interesse comunitario)", si evidenzia come si tratti di un indicatore di particolare rilievo perché individua le interferenze a livello di specifici habitat naturali classificati dalla Comunità Europea e localizzati dalla Regione Puglia in atti ufficiali.

In riferimento all'indicatore I.15, i risultati dell'analisi sono condizionate dalla notevole vastità dell'IBA (Important Birds Area) denominata "Promontorio del Gargano e Zone Umide della Capitanata", che interessa l'intero corridoio di analisi, ovvero il completo sviluppo di tutte le alternative considerate. D'altronde anche lo sviluppo della Rete Natura 2000 (costituita da ZPS e ZSC) è particolarmente esteso, interessando tutte le alternative considerate.

L'indicatore I.16, legato alla distribuzione delle Aree Naturali Protette (il Parco Nazionale del Gargano e le Riserve Naturali), assume valori non molto differenziati tra le diverse alternative.

In riferimento all'indicatore I.17, denominato "Conservazione e tutela delle coltivazioni di pregio", queste sono costituite prevalentemente da colture permanenti a oliveto tradizionale, spesso costituite da impianti vecchi di secoli e con esemplari di notevole importanza (anche paesaggistica).

Di seguito si riportano sinteticamente i risultati dell'analisi.

OBIETTIVO	I	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA
		QP	QP	QP	QP	QP
min	I.14	4,78	7,32	1,52	3,84	4,65
min	I.15	20,50	26,58	44,92	32,23	31,61
min	I.16	4,51	5,93	6,64	5,99	5,70
min	I.17	6,19	11,84	18,09	9,91	11,56

**Studio di Impatto Ambientale**

Dall'analisi dei risultati dell'indicatore denominato "Aree a vegetazione naturale – habitat di interesse comunitario)", si evidenzia che i tracciati 1C e 1D determinano minori interferenze a carico di habitat di Allegato I della Direttiva 92/43/CEE. Mentre si evince che, sia per l'indicatore Rete Natura 2000 ed IBA, sia per l'indicatore Aree Naturali Protette, i tracciati meno interferenti sono relativi alle alternative 1A e 1B.

Per l'indicatore denominato "Conservazione e tutela delle coltivazioni di pregio", si apprezza che il tracciato 1A determina interferenze relativamente inferiori a carico degli oliveti tradizionali tipici del Promontorio del Gargano. È bene evidenziare che le interferenze con gli oliveti dovranno esitare in interventi di traslocazione in altra sede degli esemplari interessati.

**MO.05: Massimizzazione degli aspetti funzionali e del comfort di guida**

- OS.5.1: Massimizzazione degli aspetti funzionali e del comfort di guida

Indicatore prestazioni di progetto		U.d.m.	Qp	OBIETTIVO
			Quantità di progetto	
I.18	Riduzione dei tempi di percorrenza	min	Tempi di percorrenza di ciascuna alternativa (min)	min

Per il calcolo dei tempi di percorrenza dei tracciati stradali delle diverse alternative è stato ipotizzato che l'utente tipo percorra la strada in esame ad una velocità pari alla velocità di flusso libero (free-flow speed) che in genere non si discosta molto dal limite di velocità. Il Qp dei tempi di percorrenza è stato espresso in minuti, andando a confrontare le lunghezze dei tratti e le relative velocità di flusso libero.

OBIETTIVO	I	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA
		QP	QP	QP	QP	QP
min	I.18	7,21	7,86	10,13	9,06	8,01

Per tale indicatore riferito alla riduzione dei tempi di percorrenza si consegue la migliore performance con il tracciato 1A.

Per quanto riguarda il calcolo dell'indicatore I.19, facente parte di tutti quei fattori che concorrono a massimizzare gli aspetti funzionali e il comfort di guida, si fa riferimento a Qp, rappresentata dalla media delle lunghezze dei rettilinei costituenti l'alternativa.

Indicatore prestazioni di progetto		U.d.m.	Qp	OBIETTIVO
			Quantità di progetto	
I.19	Incidenza dei rettilinei	N	ATL di progetto (ATL=ΣLrettifilo/n)	max

**Dai risultati riportati di seguito emerge che le alternative migliori sono 1A e 1B.**

OBIETTIVO	I	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA
		QP	QP	QP	QP	QP
max	I.19	961,84	609,80	324,38	508,04	535,15

### MO.06: Razionalizzazione economica

- OS.6.1: Razionalizzazione economica

Per quanto riguarda l'obiettivo di razionalizzazione economica sono stati elaborati due indici: I.20 che prende in esame il tempo di costruzione dell'opera e I.21 che analizza il costo di ogni alternativa di progetto.

Indicatore prestazioni di progetto		U.d.m.	Qp	OBIETTIVO
			Quantità di progetto	
I.20	Tempi di realizzazione	anni	Tempo di realizzazione	min
I.21	Rapporto del costo della singola tratta di progetto rispetto alla somma dei costi massimi determinati per ciascun itinerario	M euro	Costo alternativa	min

Dal calcolo dell'indice I.20 che mette in relazione i tempi di realizzazione, si ottiene che l'alternativa migliore è la 1C cioè quella che potrà essere costruita nel più breve tempo. Si sottolinea che relativamente all'alternativa selezionata nel cronoprogramma dei lavori è riportato un tempo di realizzazione totale di 4 anni che fa riferimento alla lunghezza complessiva del tracciato, di circa 18,7 km. Poiché nella definizione della matrice di sostenibilità ambientale si fa riferimento solamente al primo tratto di circa 10 km, in questa fase è ragionevole considerare un tempo di realizzazione di 3 anni. Analogamente nel calcolo dell'indice I.21 è stato messo in relazione il costo di ogni singola alternativa e ne deriva che la soluzione più economica è l'alternativa 1C.

OBIETTIVO	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA
	QP	QP	QP	QP	QP
min	4,00	3,00	2,50	3,50	3,00
min	525,00	444,00	335,00	504,00	500,00

#### 1.1.1 Il confronto tra le alternative limitatamente all'itinerario 1

Alla luce dei risultati ottenuti, la matrice in ultima pagina mostra in maniera estesa il valore di ciascun indicatore e il colore associato che l'alternativa ha ottenuto. Come si evince dai risultati riportati, **l'Alternativa 1A risulta essere la migliore raggiungendo un punteggio massimo di 84.**

A seguito del DP tale alternativa è stata scartata in quanto non serve in maniera adeguata la cittadina di Peschici. L'alternativa prescelta risulta essere la seconda soluzione con punteggio più alto pari a 65, come era prevedibile il suo punteggio è simile a quello della soluzione 1B, in quanto nasce come ottimizzazione di quest'ultima. Pertanto, in relazione ai diversi indicatori stimati, si è arrivati al risultato che **l'Alternativa prescelta si conferma quella da preferire in quanto maggiormente si avvicina agli obiettivi prefissati ed alle risultanze del DP.**

**Studio di Impatto Ambientale**

La seguente Tabella riporta sinteticamente il **confronto delle alternative con l'attribuzione dei "PESI"**.

		ALTERNATIVA 1A	ALTERNATIVA 1B	ALTERNATIVA 1C	ALTERNATIVA 1D	ALTERNATIVA SELEZIONATA
		QP	QP	QP	QP	QP
I.01	Attraversamento aree soggette a vincolo paesaggistico (art. 136)	5	3	2	1	4
I.02	Attraversamento aree tutelate per legge (art. 142)	5	3	1	2	4
I.03	Attraversamento aree di interesse archeologico (art. 142)	X	X	X	X	X
I.04	Attraversamento Beni da Piano Paesaggistico (art. 143)	5	2	1	3	4
I.05	Interventi per la conservazione dei caratteri del paesaggio	5	2	1	4	3
I.06	Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio	5	4	1	2	3
I.07	Esposizione della popolazione al rumore	5	4	1	2	3
I.08	Edifici residenziali sottoposti a modifica del regime di tutela acustica	5	4	1	2	3
I.09	Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici	5	2	1	2	4
I.10	Attraversamento aree ad alta pericolosità idraulica	4	5	2	1	3
I.11	Attraversamento aree a pericolosità geomorfologica P.G.1 e P.G.2	1	2	5	4	3
I.12	Occupazione complessiva dal corpo stradale	5	3	1	2	4
I.13	Occupazione di suoli in attualità di coltivazione	5	3	1	2	4
I.14	Aree a vegetazione naturale (habitat di interesse comunitario)	2	1	5	4	3
I.15	Rete Natura 2000 (Direttiva Habitat), IBA	5	4	1	2	3
I.16	Aree naturali protette (L. 394/92)	5	4	1	2	3
I.17	Conservazione e tutela coltivazioni di pregio	5	2	1	4	3
I.18	Riduzione dei tempi di percorrenza	5	4	1	2	3
I.19	Incidenza dei rettilinei	5	4	1	2	3
I.20	Tempi di realizzazione	1	2	4	3	2
I.21	Costi di investimento di ciascuna alternativa	1	4	5	2	3
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>		<b>84</b>	<b>62</b>	<b>37</b>	<b>48</b>	<b>65</b>

**2 MATRICE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE**

Macro obiettivi		Indicatore prestazioni di progetto		U.d.m.	Qp	OBIETTIVO	ALTERNAT. 1A	ALTERNAT. 1B	ALTERNAT. 1C	ALTERNAT. 1D	ALTERNAT. SELEZIONATA	ALTERNATIVA 1A	ALTERNATIVA 1B	ALTERNATIVA 1C	ALTERNATIVA 1D	ALTERNATIVA SELEZIONATA			
					Quantità di progetto		QP	QP	QP	QP	QP	QP	QP	QP	QP	QP			
Pregio Ambientale	MO.01	Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale	OS.1.1	Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale	I.01	Attraversamento aree soggette a vincolo paesaggistico (art. 136)	m <sup>2</sup>	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa	min	144.601,14	216.253,59	414.247,92	503.726,83	165.775,00	5	3	2	1	4
					I.02	Attraversamento aree tutelate per legge (art. 142)	m <sup>2</sup>	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa	min	81.838,63	149.592,77	246.941,87	197.883,36	114.350,92	5	3	1	2	4
					I.03	Attraversamento aree di interesse archeologico (art. 142)	m <sup>2</sup>	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa	min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	X	X	X	X	X
					I.04	Attraversamento Beni da Piano Paesaggistico (art. 143)	m <sup>2</sup>	Sommatoria delle aree interferite dall'alternativa	min	294.464,32	481.626,49	650.054,67	422.599,99	319.944,95	5	2	1	3	4
	OS.1.2	Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio	I.05	Interventi per la conservazione dei caratteri del paesaggio	m <sup>2</sup>	Sviluppo in gallerie	max	5.390,00	3.637,50	2.349,00	4.710,00	4.120,00	5	2	1	4	3		
			I.06	Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio	km <sup>2</sup>	Segni territoriali/trame di pregio interrotte dall'alternativa	min	109.018,51	112.273,14	191.184,87	170.389,62	145.716,54	5	4	1	2	3		
	MO.02	Tutelare il benessere sociale	OS.2.1	Tutelare la salute e la qualità della vita	I.07	Esposizione della popolazione al rumore	n° abitanti	Numero di abitanti per unità di superficie presenti nella fascia di 100 metri, 250 metri (100-250 metri) e 500 metri (da 250 a 500 metri), per lato dell'infrastruttura calcolati dall'asse di progetto.	min	29,00	36,00	80,00	73,00	38,00	5	4	1	2	3
					I.08	Edifici residenziali sottoposti a modifica del regime di tutela acustica	n° edifici	Numero di edifici per unità di superficie presenti nella fascia di 100 metri, 250 metri (100-250 metri) e 500 metri (da 250 a 500 metri), per lato dell'infrastruttura calcolati dall'asse di progetto.	min	25,00	31,00	71,00	65,00	33,00	5	4	1	2	3
					I.09	Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici	n° abitanti	Numero di abitanti presenti nella fascia di 500m e 150m per lato dell'infrastruttura calcolati dall'asse di progetto	min	82,00	120,00	149,00	120,00	119,00	5	2	1	2	4
			OS.2.2	Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici	I.10	Attraversamento aree ad alta pericolosità idraulica	km <sup>2</sup>	Estensione attraversamento	min	960,75	944,73	3.285,31	5.890,82	1.968,00	4	5	2	1	3
I.11					Attraversamento aree a pericolosità geomorfologica P.G.1 e P.G.2	km	Estensione attraversamento	min	0,812	0,763	0,166	0,289	0,36	1	2	5	4	3	
MO.03			Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo	OS.3.1	Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili	I.12	Occupazione complessiva dal corpo stradale	m	Impronta di ingombro dell'alternativa (al netto delle gallerie)	min	4.351,00	7.610,78	10.162,96	9.837,95	5.680,00	5	3	1	2
	I.13	Occupazione di suoli in località di coltivazione				ha	Sommatoria dei suoli in località di coltivazione interferite dall'alternativa	min	10,27	20,10	28,48	26,59	13,24	5	3	1	2	4	
MO.04	Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali	OS.4.1	Conservare e tutelare la biodiversità	I.14	Aree a vegetazione naturale (habitat di interesse comunitario)	ha	Aree occupate	min	4,78	7,32	1,52	3,84	4,65	2	1	5	4	3	
				I.15	Rete Natura 2000 (Direttiva Habitat), IBA	ha	Aree occupate	min	20,50	26,58	44,92	32,23	31,61	5	4	1	2	3	
				I.16	Aree naturali protette (L. 394/92)	ha	Aree occupate	min	4,51	5,93	6,64	5,99	5,70	5	4	1	2	3	
				I.17	Conservazione e tutela coltivazioni di pregio	ha	Aree interferite	min	6,19	11,84	18,09	9,91	11,56	5	2	1	4	3	
Pregio Tecnico	MO.05	Massimizzazione degli aspetti funzionali e del comfort di guida	OS.5.1	Massimizzazione degli aspetti funzionali e del comfort di guida	I.18	Riduzione dei tempi di percorrenza	min	Tempi di percorrenza di ciascuna alternativa (min)	min	7,21	7,86	10,13	9,06	8,01	5	4	1	2	3
					I.19	Incidenza dei rettilinei	N	ATL di progetto (ATL=ΣLrettifilo/n)	max	961,84	609,80	324,38	508,04	535,15	5	4	1	2	3
Pregio Economico	MO.06	Razionalizzazione economica	OS.6.1	Razionalizzazione temporale	I.20	Tempi di realizzazione	anni	Tempo di realizzazione	min	4,00	3,00	2,50	3,50	3,00	1	2	4	3	2
				Razionalizzazione economica	I.21	Costi di investimento di ciascuna alternativa	M euro	Costo alternativa	min	525,00	444,00	335,00	504,00	500,00	1	4	5	2	3
												<b>84</b>	<b>62</b>	<b>37</b>	<b>48</b>	<b>65</b>			

**Studio di Impatto Ambientale**