

AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA–BARI–TARANTO  
TRATTO VASTO SUD – TERMOLI

REALIZZAZIONE ADEGUAMENTO SEDE AUTOSTRADALE  
VIADOTTO CACCHIONE, PROGR. KM 462+500,  
LOCALITA' PETACCIATO

## PROGETTO DEFINITIVO

### DOCUMENTAZIONE GENERALE

### STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE RELAZIONE

#### IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Sara Frisiani  
Ord. Ingg. Genova N. 9810A

RESPONSABILE UFFICIO AMBIENTE

#### IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

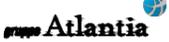
Ing. Andrea Tanzi  
Ord. Ingg. Parma N.1154

#### IL DIRETTORE TECNICO

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

DIVISIONE INFRASTRUTTURE STRADALI E ESERCIZIO

CODICE IDENTIFICATIVO														Ordinatore:	
RIFERIMENTO PROGETTO				RIFERIMENTO DIRETTORIO						RIFERIMENTO ELABORATO					
Codice	Commessa	N.Prog.	Fase	Capitolo	Paragrafo	WBS		PARTE D'OPERA		Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	SCALA:	
						tipologia	progressivo								
5	1017901		PD												

 	CAPO COMMESSA:		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
	Ing. Antonio Sibilìa Ord. Ingg. Avellino N. 1713				n.	data
					0	APRILE 2020
					1	OTTOBRE 2020
					2	
REDATTO:		VERIFICATO:		3		
				4		

#### VISTO DEL COMMITTENTE

**autostrade // per l'italia**

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Alfredo Caldarone

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>	3.5	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI .....	27
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>4</b>	3.6	SISTEMA DI VINCOLI E TUTELE .....	27
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	4	3.7	VERIFICA DELLE COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE.....	28
2.2	MOTIVAZIONI, FINALITÀ ED EXCURSUS STORICO.....	4	<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E DEI PROBABILI IMPATTI DEL PROGETTO SU DI ESSE.....</b>	<b>29</b>
2.3	L'INFRASTRUTTURA ATTUALE .....	6	4.1	ATMOSFERA.....	29
2.4	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO .....	7	4.1.1	Inquadramento climatico.....	29
2.4.1	Aspetti geometrici .....	7	4.1.2	Inquadramento normativo .....	30
2.4.2	Interferenze idrografiche ed interventi di sistemazione idraulica.....	8	4.1.3	Zonizzazione del territorio regionale .....	30
2.4.3	Drenaggio acque di piattaforma stradale .....	9	4.1.4	<i>Lo stato attuale della qualità dell'aria</i> .....	31
2.5	MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE .....	10	4.1.5	<i>Impatto sull'atmosfera delle attività di cantiere</i> .....	32
2.5.1	Aree di cantiere.....	10	4.1.6	<i>Impatto sull'atmosfera della fase di esercizio</i> .....	33
2.5.2	Principali fasi di cantierizzazione .....	11	4.2	ACQUE SUPERFICIALI .....	34
2.6	GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	13	4.2.1	Reticolo idrico .....	34
2.6.1	Caratterizzazione e classificazione .....	13	4.2.2	Sistema attuale di regimazione delle acque superficiali.....	34
2.6.2	Quantificazione dei materiali scavati.....	16	4.2.3	Qualità ambientale del fosso Cacchione.....	35
2.6.3	Siti di deposito intermedio.....	16	4.2.4	<i>Impatto sull'ambiente idrico delle attività di cantiere</i> .....	37
2.6.4	Bilancio materiali di scavo tra siti di produzione e siti di utilizzo.....	16	4.2.5	<i>Impatto sull'ambiente idrico della fase di esercizio</i> .....	37
2.7	DISPOSIZIONI PER LA GESTIONE DEI MATERIALI DA SMALTIRE A DISCARICA O AD IMPIANTI DI RECUPERO.....	17	4.3	SUOLO E SOTTOSUOLO .....	39
2.8	OPERE A VERDE .....	18	4.3.1	Indagini geognostiche .....	39
<b>3</b>	<b>ANALISI DI COERENZA DEL PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE.....</b>	<b>20</b>	4.3.2	Inquadramento geologico .....	39
3.1	PIANO TERRITORIALE PAESISTICO – AMBIENTALE REGIONALE (P.T.P.A.A.V.) DELLA REGIONE MOLISE .....	20	4.3.3	Inquadramento geomorfologico .....	41
3.2	PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTCP) DELLA PROVINCIA DI CAMPOBASSO .....	21	4.3.4	Inquadramento idrogeologico .....	42
3.3	PIANO REGOLATORE COMIUNALE DI PETACCIATO .....	22	4.3.5	La grande frana di Petacciato .....	43
3.4	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) - AUTORITÀ DI BACINO DEI FIUMI TRIGNO, BIFERNO E MINORI, SACCHIONE E FORTORE .....	25	4.3.6	Inventario Fenomeni franosi in Italia (Progetto IFFI).....	44
			4.3.7	Sismicità .....	45
			4.3.8	<i>Monitoraggio geotecnico nell'area del Viadotto Cacchione</i> .....	45
			4.3.9	Principali criticità geologiche.....	46

4.3.10	Impatto sul sottosuolo della fase di cantiere .....	47
4.3.11	Impatto sul sottosuolo della fase di esercizio .....	48
4.4	VEGETAZIONE E ECOSISTEMI.....	48
4.4.1	Fitoclima e vegetazione potenziale .....	48
4.4.2	La Vegetazione attuale .....	49
4.4.3	Gli Ecosistemi .....	51
4.4.4	Impatto su vegetazione, flora, fauna e ecosistemi delle attività di cantiere.....	53
4.4.5	Impatto su vegetazione, flora, fauna e ecosistemi della fase di esercizio .....	55
4.5	PAESAGGIO E ARCHEOLOGIA.....	55
4.5.1	Impatto sul paesaggio delle attività di cantiere.....	57
4.5.2	Impatto sul paesaggio della fase di esercizio.....	58
4.6	RUMORE .....	60
4.6.1	Quadro di riferimento normativo.....	60
4.6.2	Caratterizzazione dello stato attuale .....	62
4.6.3	Impatto sul rumore delle attività di cantiere.....	64
4.6.4	Impatto sul rumore della fase di esercizio .....	65
4.7	SALUTE PUBBLICA.....	70
4.7.1	Impatto sulla salute pubblica delle attività di cantiere .....	70
4.7.2	Impatto sulla salute pubblica della fase di esercizio.....	70
<b>5</b>	<b>SINTESI DEI POTENZIALI IMPATTI E CONCLUSIONI .....</b>	<b>71</b>

**ALLEGATO: RISULTATI INDAGINE ACUSTICA**

Indice delle tavole inserite nell'elaborato

51017901PDDAMB 0101 **Studio Preliminare Ambientale - Elaborati grafici**

<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	
<b>PGT-001</b>	INQUADRAMENTO TERRITORIALE
<b>PGT-002</b>	PLANIMETRIA PROGETTO E SEZIONE TIPO
<b>PGT-003</b>	OPERE A VERDE - PLANIMETRIA
<b>PGT-003</b>	OPERE A VERDE - SEZIONI ED ABACO DEGLI INTERVENTI
<b>COERENZA DEL PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE</b>	
<b>PRM-001/002</b>	PTCP - ELEMENTI DELLA MATRICE AMBIENTALE
<b>PRM-003</b>	PAI - CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO IDRAULICO (BACINO DEL FIUME BIFERNO E MINORI)
<b>PRM-004</b>	PGRA - PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONE DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE
<b>PRM-005</b>	VARIANTE GENERALE PRG 2017 - CARTA DELLA ZONIZZAZIONE
<b>PRM-006</b>	VARIANTE GENERALE PRG 2017 – CARTA DELLA PERIMETRAZIONE DEL MOVIMENTO FRANOSO DOPO L'EVENTO DEL 18/03/2015
<b>COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DAL PROGETTO</b>	
<b>IDR-001</b>	CARTA DELL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE
<b>SOT-001/003</b>	CARTA E SEZIONI GEOLOGICHE
<b>VEG-001/002</b>	CARTA DELLA VEGETAZIONE E DEGLI HABITAT
<b>ECO-001/002</b>	CARTA DEGLI ECOSISTEMI
<b>PAE-001/005</b>	FOTOSIMULAZIONI - PUNTI DI RIPRESA FOTOGRAFICA 1 -2 ANTE E POST OPERAM

## 1 PREMESSA

Il presente Studio Preliminare Ambientale (SPA) costituisce il documento per la verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) di cui all'Art.19 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. del Progetto Definitivo relativo alla "Realizzazione dell'adeguamento in sede autostradale del Viadotto Cacchione, Progr.Km.462 + 500 in località Petacciato" lungo l'Autostrada A14 Bologna – Bari – Taranto, Tratto Vasto Sud – Termoli, che rientra tra i progetti di cui all'Allegato II bis "Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza statale", punto 2) "Progetti di infrastrutture", lettera h) "modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato II, o al presente allegato già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli impatti ambientali significativi e negativi (modifica o estensione non inclusa nell'allegato II)" della parte II del D. Lgs.152/2006 e s.m.i.

Lo studio viene redatto in conformità a quanto contenuto nell'allegato IV-bis alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. e contiene:

- la descrizione del progetto, tenendo conto sia delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto che della localizzazione dello stesso, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate;
- la descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante;
- la descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente risultanti da:
  - \_ i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;
  - \_ l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità."

Per quanto riguarda l'opera in oggetto, il viadotto Cacchione esistente è ubicato in Molise, sul tratto di autostrada A14 tra Vasto Sud e Termoli, nel Comune di Petacciato, Provincia di Campobasso.

La presente soluzione è stata studiata in alternativa alla precedente ipotesi sottoposta a VIA di realizzare una bretella di servizio in località Petacciato (CB) tra il Km.461+938 e il Km.463+576", lungo il tratto Vasto Sud-Termoli dell'Autostrada A14 Bologna-Bari-Taranto, esaminata da codesto Ministero con nota CTVIA-2015-0001838 del 28.05.2015.

L'adeguamento della sede autostradale si propone di mitigare gli effetti indotti sul tratto di viabilità in oggetto dal periodico riattivarsi dei movimenti franosi che si estendono dall'abitato di Petacciato fino oltre la linea di costa; tali movimenti franosi interessano più marcatamente il tratto compreso tra il Fosso degli Ulivi (o Fosso Cacchione) e il Fosso della Torre e coinvolgono anche il corpo autostradale, in particolar modo proprio in corrispondenza del viadotto Cacchione. Le successive riattivazioni dei movimenti franosi (le ultime risalenti agli anni 2015, 2009 e 1996) hanno infatti richiesto diversi interventi di manutenzione e di riparazione dell'impalcato del viadotto per problematiche principalmente connesse agli appoggi, ai giunti ed al quadro deformativo della pavimentazione stradale.

Nello specifico, la sostituzione totale del viadotto con un rilevato ha lo scopo di gestire gli effetti dei movimenti franosi in maniera più funzionale ed efficace rispetto alla condizione attuale, che prevede il transito del traffico su un viadotto, in particolar modo riducendo la durata dei periodi di interruzione o compromissione del traffico veicolare in corrispondenza delle carreggiate autostradali.

Il nuovo rilevato autostradale potrà infatti comunque soffrire dei fenomeni deformativi indotti dal riattivarsi dei movimenti franosi, così come già capita per il tratto autostradale a mezza costa e nel rilevato basso presente subito a Sud del Viadotto Cacchione, ma esso sarà più facilmente e rapidamente riparabile rispetto all'attuale viadotto.

La realizzazione di tale rilevato, inoltre, non altererà in modo apprezzabile le condizioni di stabilità del versante, essendo i volumi dell'infrastruttura percentualmente trascurabili rispetto alle masse in gioco, nonché all'estensione del movimento franoso, che interessa l'area del comune di Petacciato.

## DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dal progetto si trova nel Comune di Petacciato (CB), nel tratto di Autostrada A14, al km 462+500 circa, in affiancamento alla linea ferroviaria e alla Strada Statale 16, nella Regione Molise.

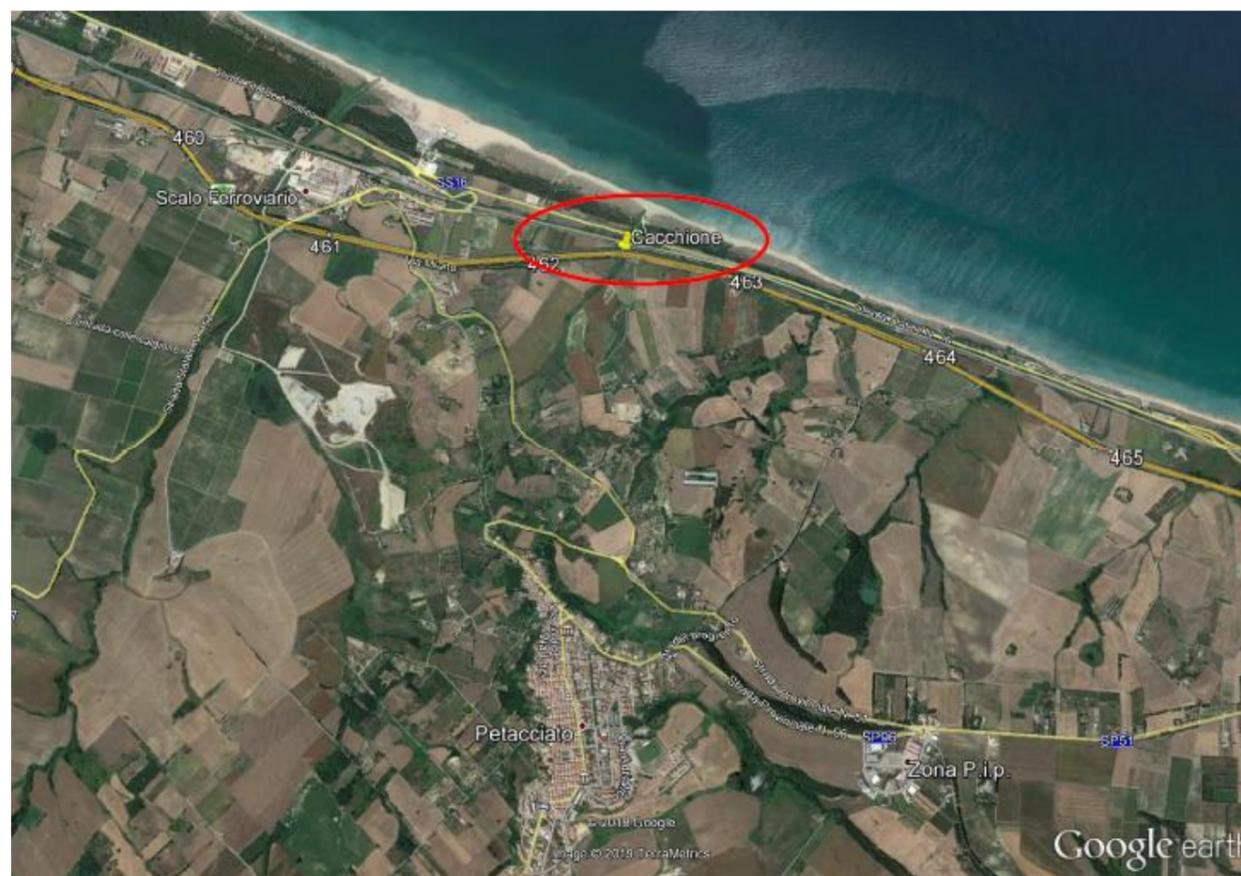


Figura 0-1. Inquadramento dell'area interessata alla progettazione

### 1.2 MOTIVAZIONI, FINALITÀ ED EXCURSUS STORICO

Il viadotto Cacchione viene a collocarsi nell'ambito di un'ampia area franosa che si sviluppa fra l'abitato di Petacciato e la vicina costa adriatica. In tale area periodicamente si riattivano movimenti gravitativi profondi tali da creare problemi all'abitato, alla viabilità di accesso all'abitato e alle infrastrutture di trasporto situate nella parte bassa del versante (autostrada A14, ferrovia e strada statale). Le ultime importanti riattivazioni dei movimenti gravitativi profondi sono state registrate nel 1979, nel Gennaio 1991, il 15 Marzo 1996, il 20 Febbraio

2009 ed il 18 Marzo 2015. Riattivazioni precedenti sono state segnalate nel 1916, 1932, 1938, 1953, 1954, 1955, 1956, 1960 e 1966.

In relazione alle notevoli profondità delle superfici di scorrimento, opere di stabilizzazione convenzionali (strutturali o drenanti) risultano non del tutto efficaci; basti pensare che gli interventi progettati ed eseguiti dalle Ferrovie dello Stato e dalla società Autostrade a seguito della riattivazione del 1979 (pozzi di lunghezza 30÷40 m e pali trivellati di grande diametro) non sono stati in grado di evitare gli effetti prodotti dalle successive riattivazioni.

In presenza di tali fenomeni gravitativi profondi non resta che procedere con:

- il ricorso al monitoraggio e alla sorveglianza continua dell'area;
- periodici interventi di manutenzione dell'autostrada con totale o parziale interruzione del traffico.

Sotto tali presupposti, al fine di mitigare gli effetti prodotti da una riattivazione del movimento franoso in termini di tempi d'interruzione della viabilità, la società Autostrade per l'Italia si era proposta di realizzare una bretella autostradale (bypass di emergenza) in affiancamento (lato monte) all'autostrada esistente, nel tratto che iniziava immediatamente prima della spalla Nord del viadotto Cacchione e terminava immediatamente a Sud del viadotto Marinella, per complessivi 1650 m circa.

Il "Progetto di realizzazione di una bretella autostradale in località Petacciato (CB) tra il km 461+938 e il km 463+576", lungo il tratto Vasto Sud - Termoli dell'Autostrada A14 Bologna-Bari-Taranto è stato sottoposto a Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale nel 2014-2015.

Fatta eccezione per il tratto di imbocco lato Nord, di lunghezza 500 m circa, la bretella era costituita principalmente da rilevati che, in caso di riattivazione dei movimenti gravitativi profondi (causata da condizioni idrogeologiche profonde particolarmente avverse e/o da eventi sismici), fossero meno sensibili dei viadotti dell'autostrada esistente agli effetti prodotti dalle deformazioni totali e differenziali, risultassero comunque più rapidamente ripristinabili e comportassero meno rischi rispetto all'esercizio dei viadotti (in particolare il viadotto Cacchione).

Una prima versione del progetto della bretella fu redatta nell'**Aprile 1996** e prevedeva un'unica carreggiata, con una corsia per ogni senso di marcia; nella zona del viadotto Marinella, oltre alla carreggiata normale, erano previste anche due ampie zone di sosta, di larghezza comparabile con quella della carreggiata stessa. All'epoca del progetto 1996 l'area non era classificata sismica.

Con nota n.273/0499/00 del 20 Settembre 1996 (inviata al Dipartimento della Protezione Civile, al Ministero dei LL.PP, alla Regione Molise e al Comune di Petacciato), reiterata con nota n. 354/0949/00 del 13 Ottobre 1997, la Società Autostrade chiedeva al Dipartimento della Protezione Civile (Ministero degli Interni) il nulla osta per la realizzazione della bretella nel tratto in oggetto sulla base del progetto dell'Aprile 1996.

Il progetto dell'Aprile 1996 ebbe il parere favorevole della Regione Molise (cfr. nota n. 22183 del 2 Ottobre 1996) e fu istruito dalla Commissione Tecnico Scientifica presieduta dai Proff .V. Cotecchia e G. Melidoro su incarico del Dipartimento della Protezione Civile.

In sintesi, **in data 11 Gennaio 2000**, anche tale commissione espresse un parere favorevole con prescrizioni, rilevando, tra le altre cose, quanto segue:

1. “Le caratteristiche geologico-ambientali della zona non consentono soluzioni alternative di tracciato..... La soluzione prescelta è quella di convivere con il movimento franoso, intervenendo sulla sovrastruttura stradale ogni qualvolta si renda necessario a causa della rimobilizzazione della frana”.
2. Per quanto riguarda l’opera di presidio al piede del rilevato in corrispondenza del viadotto Cacchione è opportuno che, oltre che assorbire il sovraccarico del rilevato, assuma anche la funzione di sostegno laterale dei corpi franosi più superficiali (prescrizione). È altresì opportuno valutare la possibilità di introdurre una serie di dreni suborizzontali, prevedendo lo scarico delle acque così drenate (suggerimento).
3. È necessario che la Società Autostrade collabori alle indagini geognostiche e geotecniche programmate con riferimento al complesso e ampio movimento franoso in oggetto, continuando a fornire i dati di misure e controlli con la strumentazione già installata, facendosi carico delle altre operazioni concordate.

Nell’**Ottobre 2001** è stato redatto il Progetto che recepiva integralmente le prescrizioni della Commissione Tecnico Scientifica, a meno del suggerimento in merito alla realizzazione di dreni suborizzontali in corrispondenza dell’opera di presidio, al piede del rilevato in prossimità del viadotto Cacchione. Gli effetti prodotti da tale intervento furono infatti valutati poco significativi in relazione alla modesta differenza di quota tra la testa dell’opera di presidio e la quota tubazione di sbocco nel fosso Cacchione.

In merito a quanto indicato al punto 3, la Società Autostrade contribuì attivamente all’esecuzione di parte dell’indagine geognostica e geotecnica del 2000-2001, effettuata sotto la guida del Comitato Tecnico Scientifico.

Anche all’epoca della redazione del progetto 2001 l’area non era classificata sismica.

Il successivo Progetto **Marzo 2009** fu sviluppato rivisitando il Progetto dell’Ottobre 2001, sulla base di quanto previsto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 14 Gennaio 2008, e tenendo conto delle seguenti ulteriori necessità, alla luce dei risultati:

- della campagna di indagine integrativa 2000-2001 effettuata sotto la guida del Comitato Tecnico Scientifico;
- degli studi effettuati dal Comitato Tecnico Scientifico in merito al fenomeno franoso in oggetto, sulla base dei risultati dell’indagine integrativa 2000-2001;
- dei dati aggiornati del monitoraggio piezometrico ed inclinometrico.

Il progetto, che recepiva inoltre quanto previsto dalla nuova classificazione sismica del territorio italiano, assicurando che le opere progettate ed eseguite fossero caratterizzate da un’adeguata protezione antisismica, prevedeva, ferme restando le dimensioni trasversali della strada previste nel progetto 1996 e nell’aggiornamento del 2001, due carreggiate con doppia corsia per ogni senso di marcia.

Successivamente, il progetto fu trasmesso da ASPI a tutte le Amministrazioni ed Enti interessate dall’intervento, per il rilascio dei nulla osta di competenza: iniziò così un lungo iter approvativo che, nel **Luglio 2014**, portò alla presentazione dell’istanza di avvio del procedimento VIA.

Nell’**Agosto 2014** la Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali del M.A.T.T.M. (“Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare”) diede avvio all’istruttoria tecnica presso la Commissione Tecnica VIA/VAS.

Nel **Maggio 2015** la stessa commissione chiese ad ASPI di sviluppare “alternative progettuali, rispetto a quanto proposto” (cfr. nota CTVA-2015-0001838 del MATTM datata 28 Maggio 2015).

Allo stesso tempo la Commissione evidenziava la necessità che il progetto, ricadendo all’interno di un fenomeno franoso di rilevante interesse nazionale, venisse integrato con un piano di salvaguardia ambientale di “area vasta”, la cui realizzazione non fosse esclusivamente a carico di ASPI.

In quest’ottica, venivano quindi richieste integrazioni progettuali che comprendessero anche “opere di drenaggio superficiale e profondo a monte della nuova bretella autostradale, opere di ripristino/adequamento delle scogliere esistenti e opere di rimboschimento”.

A seguito delle richieste della Commissione, ASPI, nell’**Aprile 2016**, decise di ritirare l’istanza di VIA e di richiedere l’archiviazione del procedimento, accantonando di fatto il progetto della bretella.

La proposta odierna di adeguamento della sede autostradale in corrispondenza del Viadotto Cacchione mira ad una riduzione della vulnerabilità dell’infrastruttura nei confronti del movimento franoso in atto a Petacciato, mediante la sostituzione del viadotto con un rilevato, per sua natura più facilmente adattabile ai movimenti del terreno e immediatamente ripristinabile in caso di eventuali danneggiamenti.

È fondamentale precisare che l’intervento non si configura come un’opera di stabilizzazione, e infatti non modifica le condizioni di stabilità del versante, ma è piuttosto connesso alla gestione dell’infrastruttura, e soprattutto alla salvaguardia e all’incolumità dell’utenza, nei confronti degli effetti indotti dall’attivarsi del movimento franoso.

### 1.3 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE

Il Viadotto Cacchione si sviluppa tra il km.462+446 e il Km.462+521 dell'Autostrada A14 BO-BA-TA e sovrappassa l'omonimo Fosso Cacchione (noto anche come Fosso degli Ulivi).

È costituito da due opere distinte, per la Carreggiata Nord e quella Sud, ciascuna di due campate (Spalla Bologna-Pila centrale e Pila centrale-Spalla Bari), di lunghezza complessiva pari a 65 m ca. (valutata tra gli assi degli appoggi delle spalle).

Le fondazioni sono su pali: le spalle lato Bologna sono passanti, impostate su una fila di n.6 pali  $\phi$  1200 mm lunghi 24m, le pile centrali sono impostate su n.6 pali  $\phi$  1200 mm lunghi 30 m mentre le spalle lato Bari sono ordinarie, impostate su n.8 pali  $\phi$  1200 mm lunghi 24 m.

A protezione delle spalle lato Bari, a seguito della riattivazione dei movimenti franosi del 1979, è stata realizzata una paratia costituita da una doppia fila di pali per complessivi n. 26 pali D1500 mm di lunghezza pari a 30 m; uniti tra loro in sommità da una trave di coronamento di dimensioni pari a 1.70x5.00 m, tirantata.

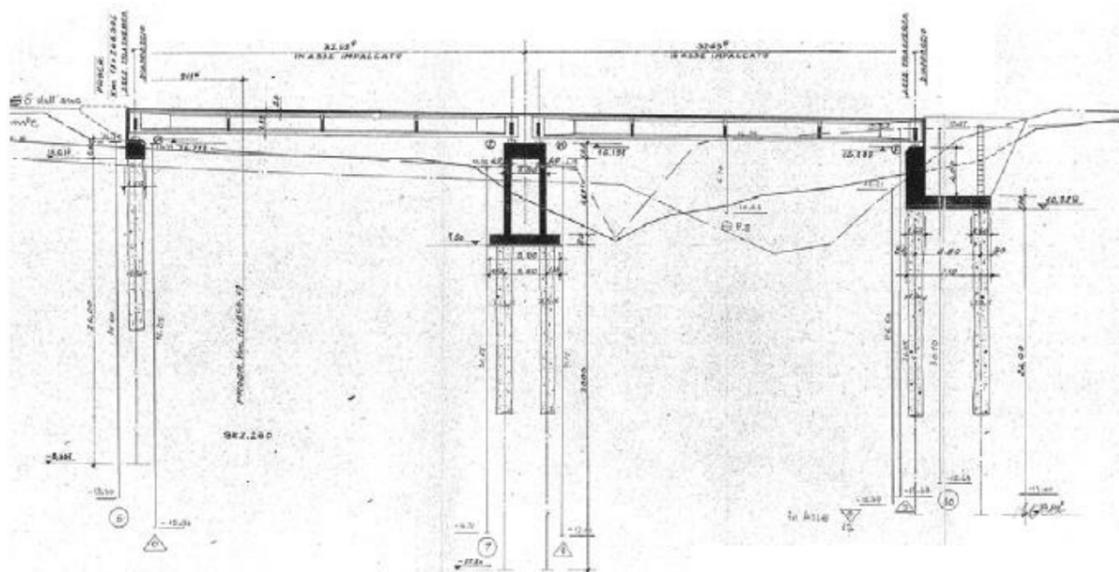


Figura 0-2. Viadotto Cacchione – Profilo longitudinale Carreggiata Sud

Il tratto del Fosso Cacchione che sottopassa il viadotto omonimo è inalveato in una sezione in calcestruzzo trapezia, larga alla base 2.5 m, alta 2.0 m e con sponde disposte a 45°; in sommità la larghezza della sezione è pari a 6.5 m.

A valle del viadotto, una caditoia convoglia le acque del Fosso Cacchione nel tombino scatolare che sottopassa la ferrovia.

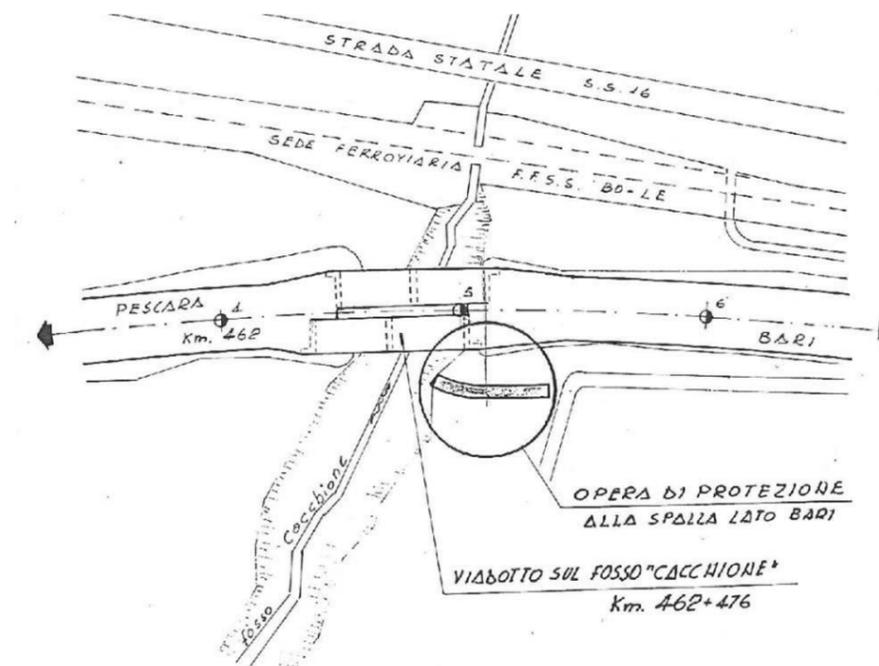


Figura 0-3. Posizione paratia di pali a protezione delle spalle lato Bari



Figura 0-4. Fosso Cacchione e caditoia del tombino idraulico di sottopasso della ferrovia (vista verso mare)

Dopo la ferrovia il Fosso Cacchione torna a giorno per un breve tratto, si reimmette quindi in un altro tombino che sottopassa la Strada Statale e poi sfocia in spiaggia.

## 1.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

### 1.4.1 Aspetti geometrici

L'adeguamento della sede autostradale del Viadotto Cacchione prevede la sostituzione di entrambe le campate del viadotto (Spalla Bologna-Pila centrale e Pila Centrale-Spalla Bari) con un nuovo rilevato stradale.

I quattro impalcati (due di Carreggiata Nord e due di Carreggiata Sud) verranno completamente demoliti, così come le due pile centrali e, parzialmente, le spalle lato Bologna e lato Bari, quel che basta per permettere la ricostruzione del pacchetto stradale senza ricorrere ad una demolizione completa, che richiederebbe invece la realizzazione di opere di presidio per sostenere i rilevati autostradali di approccio al viadotto.

Il nuovo rilevato autostradale, che sostituirà il Viadotto Cacchione, è caratterizzato da altezze lato mare variabili tra 7.5m c.a. (Spalla lato Bologna) e 5.5m ca. (Spalla lato Bari); tali altezze fanno riferimento alla quota di progetto dell'area a valle della sede autostradale (lato mare) nella sua configurazione finale (ossia regolarizzata a +12 m s.l.m.). La pendenza trasversale del terreno naturale al di sotto dell'impronta del nuovo rilevato è dell'ordine di 2÷5.

L'attuale rilevato autostradale di approccio alla Spalla Bologna del Viadotto Cacchione è caratterizzato da una pendenza media pari a 1:2 (Verticale:Orizzontale) mentre nel tratto di approccio alla Spalla Bari (lato mare) da una pendenza media pari a 1:3 (Verticale:Orizzontale).

In questa sede, la geometria del nuovo rilevato autostradale e la sua stabilizzazione lato mare sono stati definiti tenendo conto di quanto segue:

- Altezze del nuovo rilevato, in particolare lato mare (5.5-7.5m).
- Pendenze attuali dei rilevati di approccio al Viadotto, lato Bologna (1:2) e lato Bari (1:3).
- Criteri di progettazione e tipologie di interventi già prospettati nel "Progetto di realizzazione di una bretella autostradale in località Petacciato (CB) tra il Km.461+938 e il Km.463+576". Considerato il lungo iter progettuale del Progetto della bretella, la serie di istruttorie a cui esso è stato sottoposto nel tempo (compresi i pareri e prescrizioni della Commissione Tecnico-Scientifica presieduta dai proff. V. Cotecchia e G. Melidoro, istituita dal Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri) e le condizioni geomorfologiche del terreno, si è ritenuto opportuno adottare lo stesso approccio progettuale.

Sulla base dei criteri sopra esposti, il nuovo rilevato autostradale è conformato con pendenze non superiori a 1:2 (Verticale:Orizzontale) e stabilizzato lato mare con 35 setti di diaframma, larghi 1.0 m, lunghi 3.0 m e profondi 25 m, disposti "a coltello" (asse maggiore perpendicolare rispetto all'asse stradale), con interasse di 2.25 m ed intestati alla quota +12.0 m s.l.m.

I setti di diaframma sono collegati in sommità da una trave di coronamento alta 1.0 m e larga 3.5 m, che presenta dei giunti ogni 9 m (ogni quattro diaframmi), sulla quale si innesta un paramento verticale alto 3.5 m e largo 0.70 m, con barbacani per lo scarico di eventuali acque di infiltrazione.

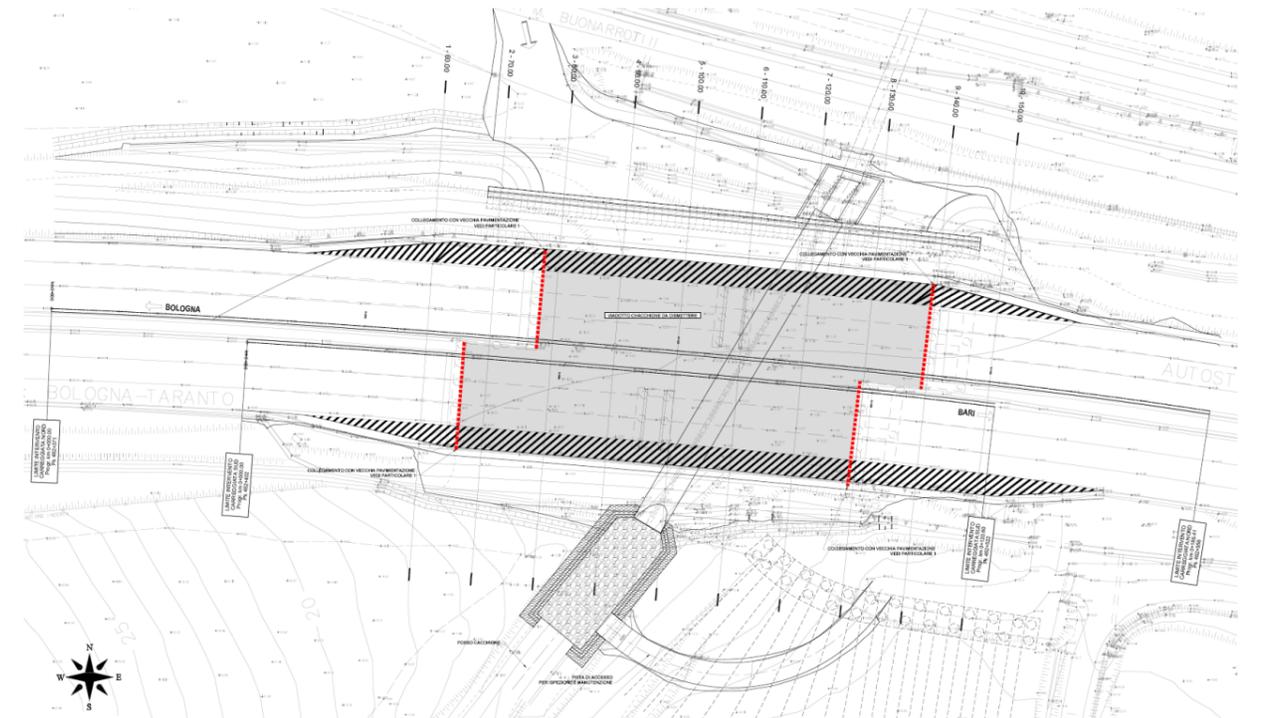


Figura 0-5. Planimetria di progetto

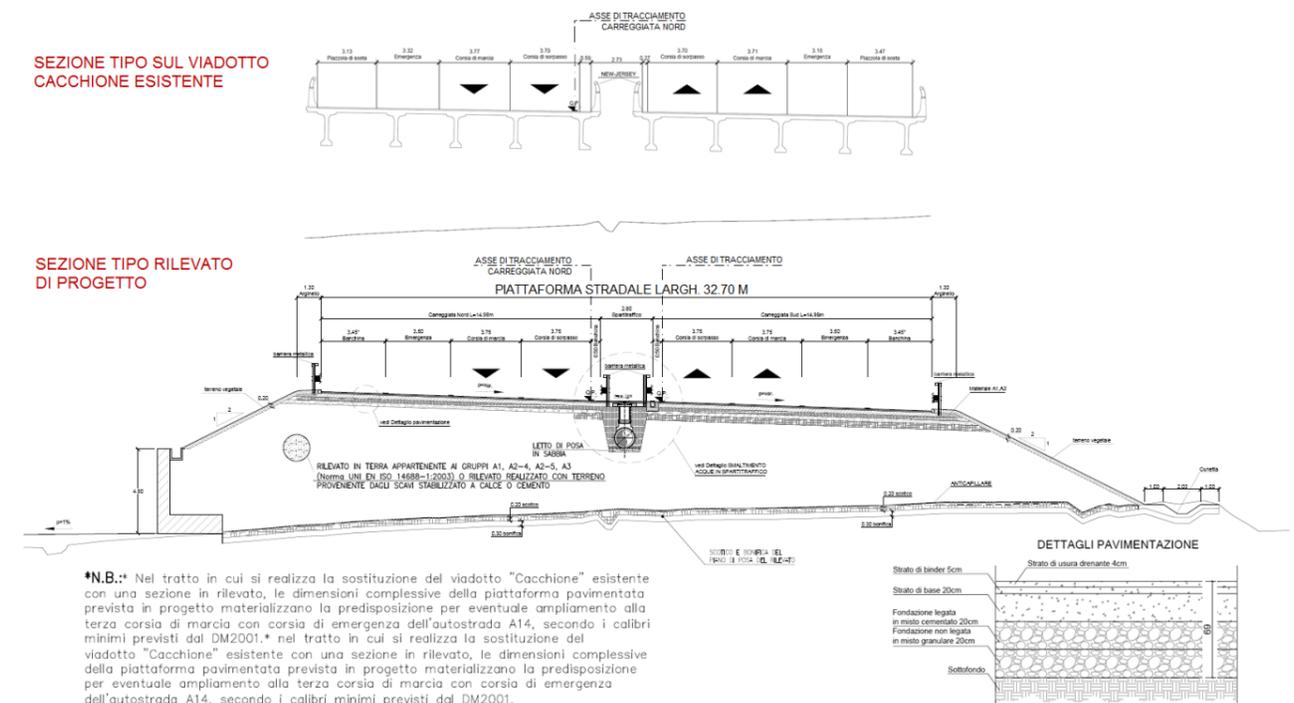


Figura 0-6. CONFRONTO TRA SEZIONE TIPO ATTUALE E DI PROGETTO

Il nuovo rilevato autostradale sarà soggetto a cedimenti decimetrici, differiti nel tempo essendo impostato su terreni a grana fine, comportando quindi interventi di manutenzione programmata di ripristino della livelletta autostradale nel tempo.

Nella costruzione del nuovo rilevato si adotteranno accorgimenti costruttivi tali da mantenere il piano di posa e il corpo dei rilevati non influenzati da fenomeni di filtrazione dell'acqua di falda.

Per quanto riguarda la piattaforma stradale, attualmente le carreggiate sono costituite da una larghezza di circa 10.50m, con corsie di marcia da circa 3.70m ed una corsia di emergenza di larghezza maggiore di 3m. Sono presenti inoltre al margine interno banchine di larghezza variabile tra 30 e 60cm ed al margine esterno due piazzole di sosta di larghezza compresa tra 3.0m e 3.50m. Lo spartitraffico presenta una larghezza dell'ordine di 2.80m. Ne consegue che la larghezza complessiva della piattaforma autostradale esistente è di circa 31.80m

In termini di sezione tipo di progetto, la realizzazione del nuovo rilevato garantirà una larghezza di piattaforma di complessivi 32.70m, con cui vengono regolarizzate le dimensioni degli elementi attuali, tenuto conto anche di quanto riscontrabile ai margini dell'intervento con cui è necessario raccordarsi, ovvero:

- spartitraffico da 2.80m,
- banchine interne da 0.50m,
- corsie di marcia da 3.75m,
- corsie di emergenza da 3.50m.

Contestualmente nella zona di sostituzione del viadotto è previsto di incrementare leggermente le dimensioni del pavimentato esistente in corrispondenza delle attuali piazzole allo scopo di predisporre la sezione pavimentata nel suo complesso per un possibile ampliamento alla 3° corsia di marcia e corsia di emergenza (a calibri standard DM2001), da cui la piattaforma complessiva di 32.70m sopra citata.

Si sottolinea che, al netto della regolarizzazione dei calibri e della predisposizione per il futuro ampliamento sopra descritte, dal punto di vista del tracciamento plano-altimetrico delle due carreggiate autostradali, il progetto non introduce alcuna modifica nell'andamento attuale dell'autostrada; ne consegue che gli elementi plano-altimetrici di tracciamento presentati all'interno degli elaborati grafici mirano semplicemente a ricostruire nella maniera più aderente possibile l'andamento dell'autostrada esistente, che quindi, al netto delle inevitabili approssimazioni centimetriche risultanti da questa operazione, risulta conservata nelle sue geometrie d'asse.

La nuova pavimentazione sarà costituita da 4cm di usura, 5cm di binder, 20cm di strato di base, 20 cm di fondazione legata in misto cementato e 20 cm di fondazione non legata in misto granulare.

Il nuovo rilevato comporterà inoltre la posa in opera di nuove barriere di sicurezza, per le quali è stato scelto di uniformarsi a quelle presenti nei tratti adiacenti, sia per materiale che per classe di contenimento, in ragione anche dell'estensione limitata dell'intervento - circa 190m, anche nell'ottica di limitare le transizioni, in linea con il criterio di uniformità di cui all'art.6 del D.M. 21.06.2004).

Per quelle in spartitraffico, è prevista l'installazione di barriera metallica bifilare di classe H4 di tipo infisso, in considerazione della presenza di barriere del tutto analoghe nei tratti adiacenti, dove è installata la barriera metallica bifilare da spartitraffico classe H4 di Autostrade S.p.A. modello "BROH4-1,

Per le barriere laterali è previsto l'impiego una metallica bifilare di classe H3 di tipo infisso in considerazione della presenza di barriere del tutto analoghe nei tratti adiacenti, dove è installata la barriera metallica da bordo laterale classe H3 di Autostrade S.p.A. modello "BROH3BL6", e nell'ottica di limitare le transizioni, in linea con il criterio di uniformità di cui all'art.6 del D.M. 21.06.2004).

#### 1.4.2 Interferenze idrografiche ed interventi di sistemazione idraulica

La sostituzione del viadotto con un rilevato comporta il tombamento del Fosso Cacchione: sarà realizzato un nuovo tombino idraulico con una tubazione di tipo "ARMCO" del diametro di 5 m.

Il tracciato del nuovo tombino idraulico avrà uno sviluppo rettilineo di 57 m, in obliquo rispetto alla sede autostradale, vincolato verso mare dalla posizione dell'attuale caditoia del tombino idraulico che sottopassa la ferrovia e verso monte dall'attuale posizione del fosso. La pendenza del nuovo tombino sarà costante e pari a 2.8%.

Il corso attuale del fosso sarà quindi rettificato per evitare "gomiti" all'interno del corpo di rilevato che possano ulteriormente amplificare eventuali stati di sforzo e deformazione differenziati a seguito della riattivazione dei movimenti franosi o di sisma.

Le dimensioni interne del nuovo tombino idraulico sono state definite, tenendo conto della portata idrologica duecentennale, al fine di garantire una luce sufficientemente ampia per:

- permettere il deflusso delle acque anche in presenza di trascinarsi di resti vegetali (arbusti principalmente);
- permettere una facile ispezione e manutenzione;
- permettere il deflusso delle portate di piena afferenti dal bacino imbrifero sotteso dal Fosso Cacchione nel rispetto delle prescrizioni definite nell'Allegato 1 alle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Biferno e Minori (2017), che prevedono un franco idraulico pari ad un minimo di 1.5 m in caso di bacino dissestato e comunque non inferiore all'altezza cinetica della corrente, tenendo conto di un ulteriore sovradimensionamento dovuto al trasporto solido.

La luce prevista garantisce il deflusso delle acque anche in presenza di trascinarsi di resti vegetali (arbusti principalmente) ed è sufficientemente ampia per permettere una facile ispezione e manutenzione.

All'interno del fondo, la tubazione sarà sagomata, con getto in cls, in modo da creare una savanella per il deflusso delle portate di magra e, al contempo, realizzare un piano per l'eventuale ingresso di mezzi di manutenzione.

A monte del nuovo rilevato autostradale, prima dell'imbocco del tubo ARMCO, è prevista la costruzione di una vasca avente lo scopo di raccogliere e meglio convogliare le acque del

Fosso Cacchione nel tombino idraulico che sottopasserà la nuova sede autostradale. La vasca in oggetto, di lunghezza 20 m e larghezza sul fondo pari a 9 m, è realizzata con fondo in materiali sciolti opportunamente dimensionati (diametro medio pari a 0.40 m) e sponde in gabbioni, dell'altezza di 3 m in sponda destra e 4 m in sponda sinistra.

La larghezza della vasca rispetto al canale trapezoidale in ingresso, così come la tipologia del materiale scelto per il fondo, permette il rallentamento della corrente ed il deposito della parte solida trasportata.

In sponda destra è prevista una rampa in discesa di accesso alla vasca al fine di permetterne le regolari ispezioni e manutenzioni per regolari interventi di pulizia e rimozione del materiale sedimentato. Tutte le canalette e canali esistenti saranno "riadeguati" o ricostruiti, permettendo il convogliamento delle acque da loro raccolte o nella vasca a monte o nella caditoia a valle del nuovo rilevato autostradale.

Nonostante siano state mantenute pressoché invariate le condizioni della corrente idrica in uscita del nuovo tombino rispetto alla situazione attuale, sarà necessario realizzare una vasca in calcestruzzo intorno alla caditoia esistente in grado di raccogliere e convogliare adeguatamente le acque del Fosso Cacchione in uscita dal nuovo tombino all'interno di tale caditoia e successivamente al tombino di sottopasso della ferrovia e della SS16.

La geometria è mantenuta pressoché paria quella esistente, ma vengono realizzati muri di contenimento in cls dello spessore di 0.35 m.

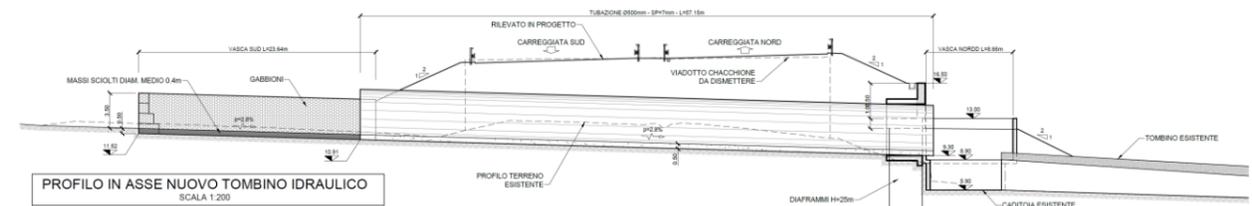
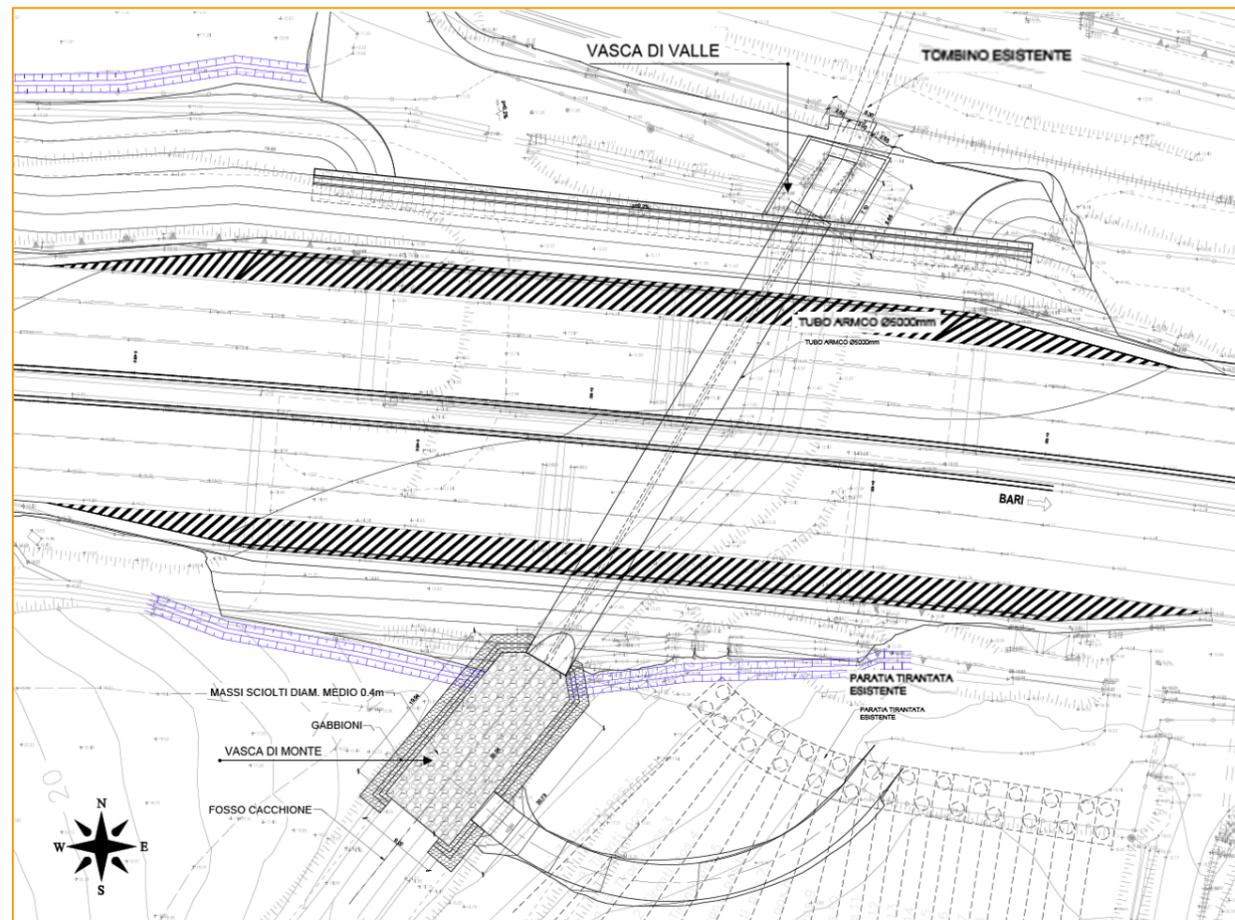


Figura 0-8. Profilo in asse nuovo tombino idraulico

### 1.4.3 Drenaggio acque di piattaforma stradale

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione autostradale dipendono dalle diverse situazioni ed esigenze che si incontrano nello studio della rete drenante e devono soddisfare due requisiti fondamentali:

- garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque meteoriche evitando il formarsi di ristagni sulla pavimentazione autostradale; questo si ottiene assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali rispetto alle carreggiate;
- convogliare tutte le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito.

Il sistema di drenaggio deve consentire la raccolta delle acque meteoriche cadute sulla superficie stradale e sulle superfici ad esso afferenti ed il trasferimento dei deflussi fino al recapito; quest'ultimo è costituito da rami di qualsivoglia ordine della rete idrografica naturale o artificiale, purché compatibili quantitativamente e qualitativamente. Nella situazione di progetto il recapito finale è costituito dal F. Cacchione.

Il tempo di ritorno per il dimensionamento dei diversi elementi del sistema di drenaggio è stato assunto pari a 25 anni.

Il sistema di drenaggio progettato ripristina la funzionalità originaria e prevede:

- per la carreggiata Sud (direzione Bari) per un tratto di 120 m, embrici passo 20 m poggianti sul nuovo rilevato e recapitanti nel fosso a piede rilevato già esistente ma in

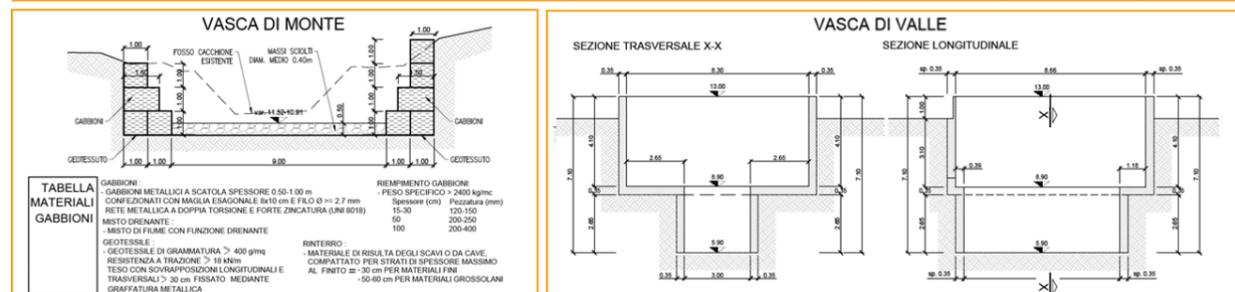


Figura 0-7. Planimetria sistemazione idraulica fosso Cacchione

parte ricollocato che a sua volta convoglia le acque raccolte nella vasca di calma a monte del rilevato.

- per la carreggiata Nord (direzione Bologna) per un tratto di 150 m, è prevista la posa di una canaletta grigliata continua sul ciglio interno con caditoie ogni 10 m che alimentano il collettore sottostante; lo scarico del collettore avverrà tramite attraversamento della carreggiata Sud e scarico nel fosso di cui sopra.

In testa alla paratia di sostegno del rilevato lato mare, sarà posizionata una canaletta rettangolare 50x50 per la raccolta delle sole acque del rilevato stesso.

I collettori sono stati verificati col metodo del moto uniforme confrontando la portata transitante e quella massima ammissibile rispettando un grado di riempimento massimo dell'80%. Il diametro minimo dei collettori di smaltimento delle acque di piattaforma è 400mm e quello massimo è 500mm. I collettori sono realizzati in PEAD, classe di rigidità anulare SN8. Pozzetti di ispezione sono posizionati ogni 50 m.

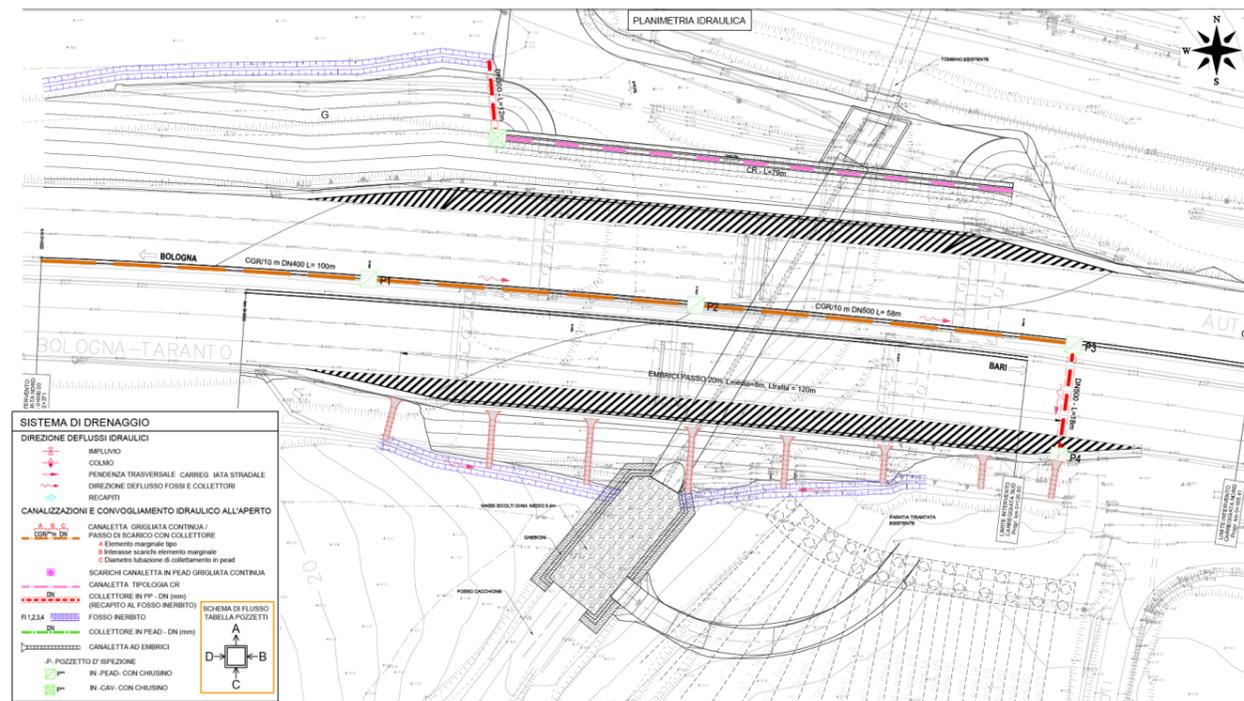


Figura 0-9. Planimetria idraulica di piattaforma

## 1.5 MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

### 1.5.1 Aree di cantiere

Le aree che saranno interessate dal cantiere sono ubicate a ridosso del viadotto Cacchione e del sedime autostradale, come si evince dalla figura seguente. Nello specifico si prevedono di utilizzare i terreni compresi tra il sedime ferroviario e quello autostradale (lato carreggiata Nord, direzione Bologna) ed i terreni a ridosso dell'autostrada (lato carreggiata Sud, direzione Bari), compresi tra il fosso Cacchione e Via Michelangelo Buonarrotti. I suoli sono ad uso prevalentemente agricolo.

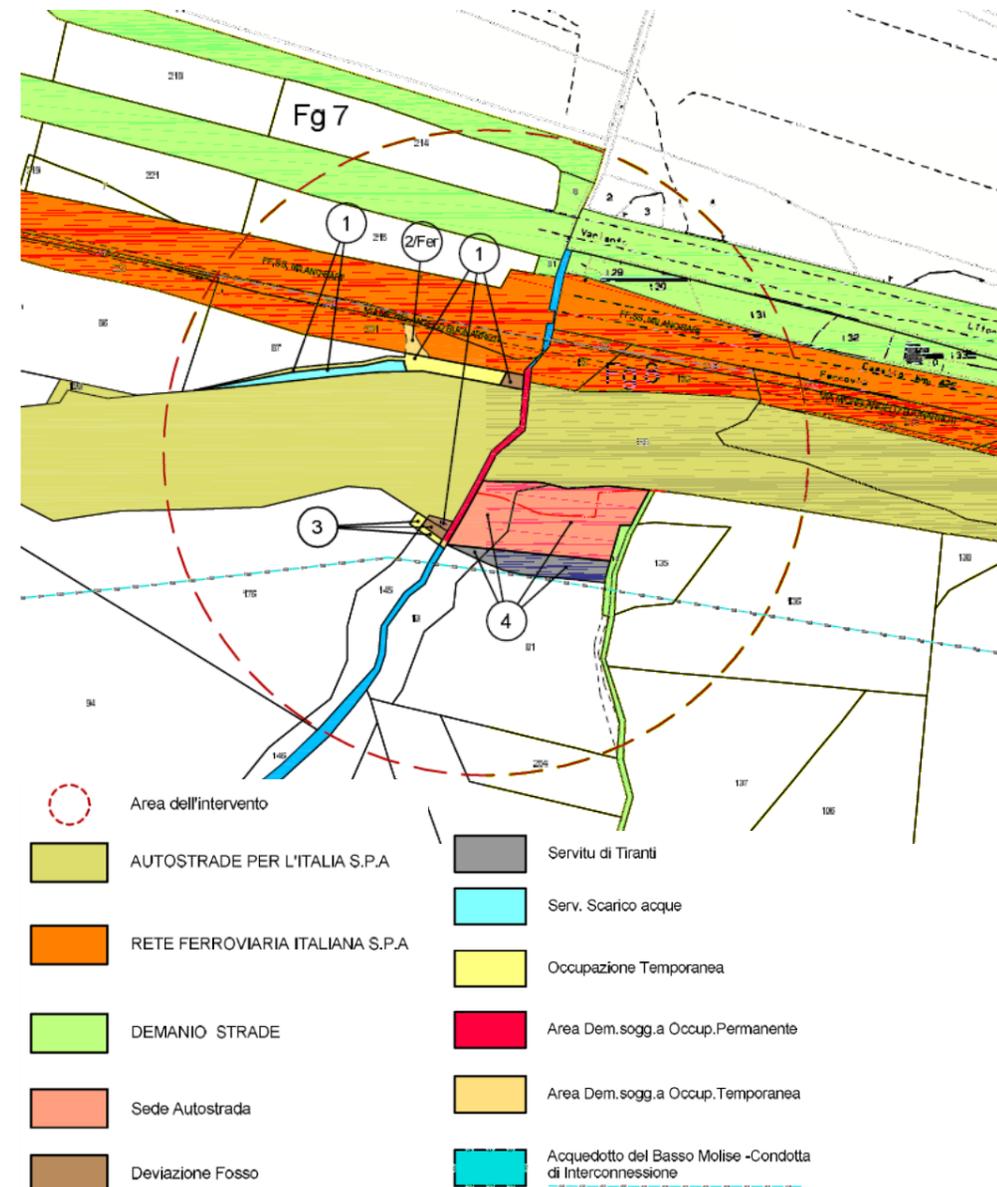


Figura 0-10. Planimetria aree interessate dall'intervento su base catastale

1.5.2 Principali fasi di cantierizzazione

La cantierizzazione dell'intervento consta delle seguenti fasi:

- FASE 0: Bonifica ordigni bellici e/o risoluzione interferenze impiantistiche
- FASE 1 – Allestimento cantiere e contestuale regolarizzazione (a quota + 12 m s.l.m.) dell'area di lavoro a valle dell'autostrada (lato mare)
- FASE 2 – Esecuzione di diaframmi in c.a. e della trave di collegamento;
- FASE 3 – Realizzazione delle vasca in calcestruzzo per il convogliamento delle acque dal nuovo tombino idraulico alla caditoia esistente, che porta poi al tombino che sottopassa la ferrovia. Contestualmente si procederà anche alla realizzazione della vasca a monte dell'attuale viadotto.

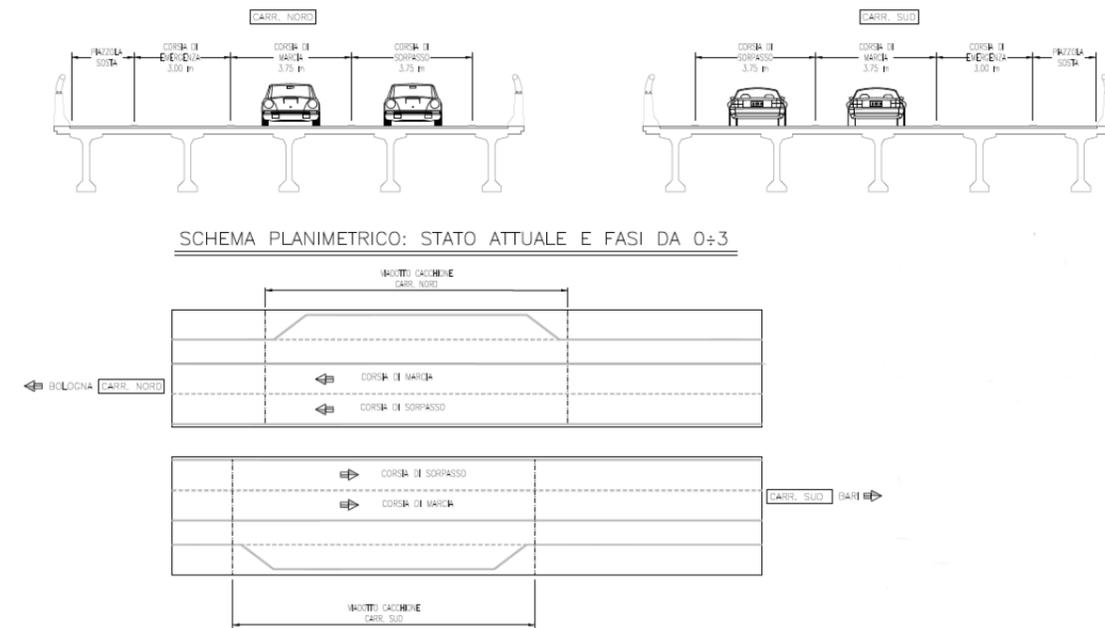


Figura 0-11. Sezione trasversale e schema planimetrico - Stato attuale e fasi da 0 a 3

FASE 4: Spostamento del traffico autostradale in Carreggiata Sud

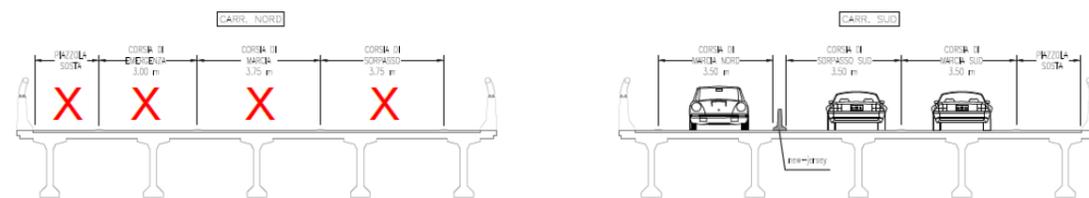


Figura 0-12. Sezione trasversale: Fase 4

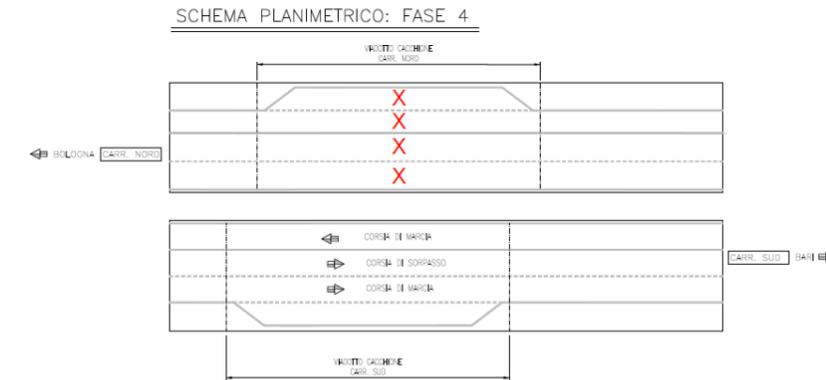
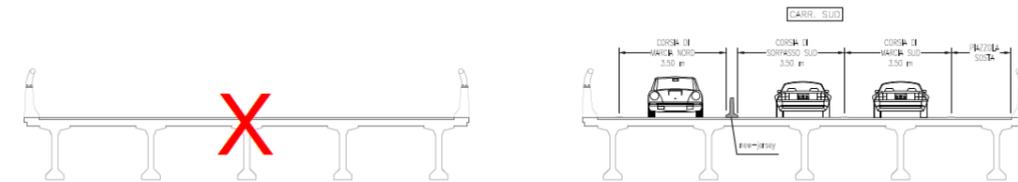


Figura 0-13. Schema planimetrico - Fase 4

FASE 5: Demolizione dell'impalcato in Carreggiata Nord

FASE 6: Realizzazione della prima parte del tombino idraulico in Carreggiata Nord

FASE 7: Costruzione parziale del nuovo rilevato autostradale in Carreggiata Nord: si prevede di raggiungere la quota progetto finale ma di realizzare un rilevato di ingombro ridotto (mediante l'utilizzo di "geoblocchi") a causa dell'interferenza con l'impalcato della Carreggiata Sud. La larghezza sarà comunque tale da garantire la presenza di 3 corsie da 3,50 mt che recepiranno il traffico nelle successive fasi.



SCHEMA PLANIMETRICO: FASE 5 - 6

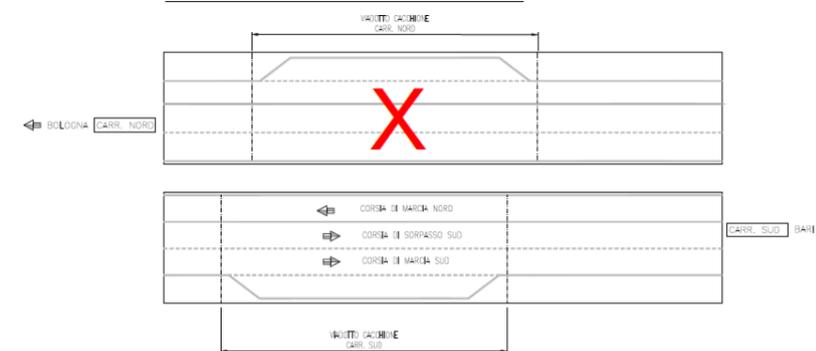


Figura 0-14. Sezione trasversale e schema planimetrico: Fasi 5 e 6

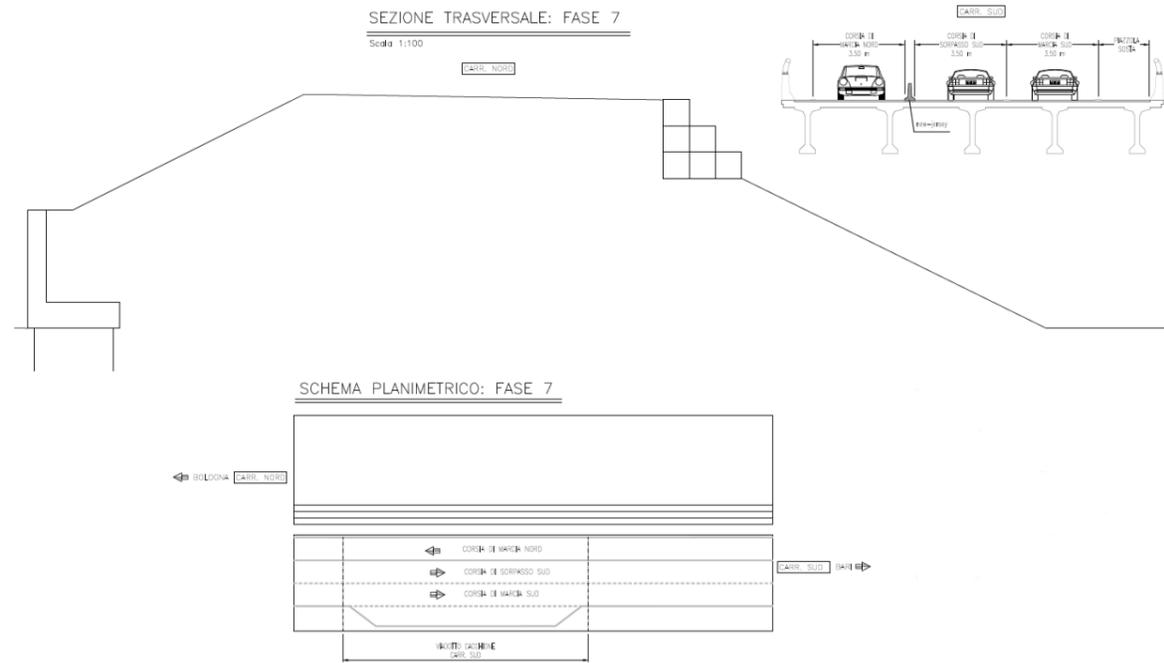


Figura 0-15. Sezione trasversale e schema planimetrico: Fase 7

FASE 8: Spostamento del traffico autostradale in Carreggiata Nord

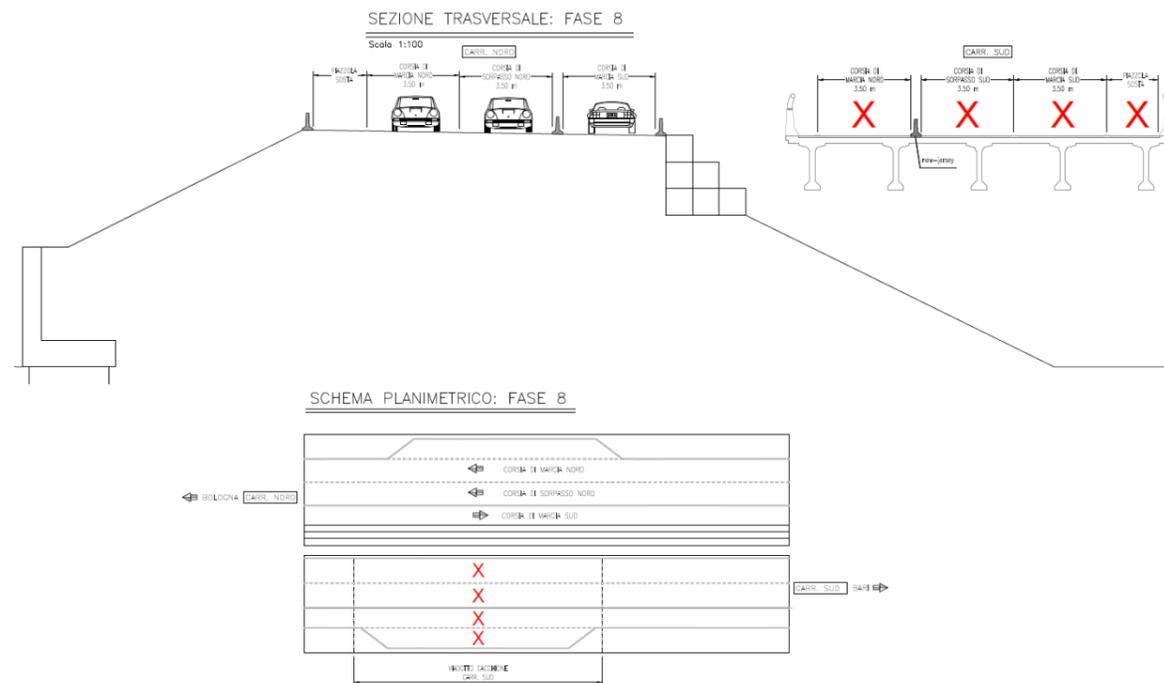


Figura 0-16. Sezione trasversale: Fase 7

FASE 9: Demolizione dell'impalcato in Carreggiata Sud

FASE 10: Completamento del tombino idraulico in Carreggiata Sud

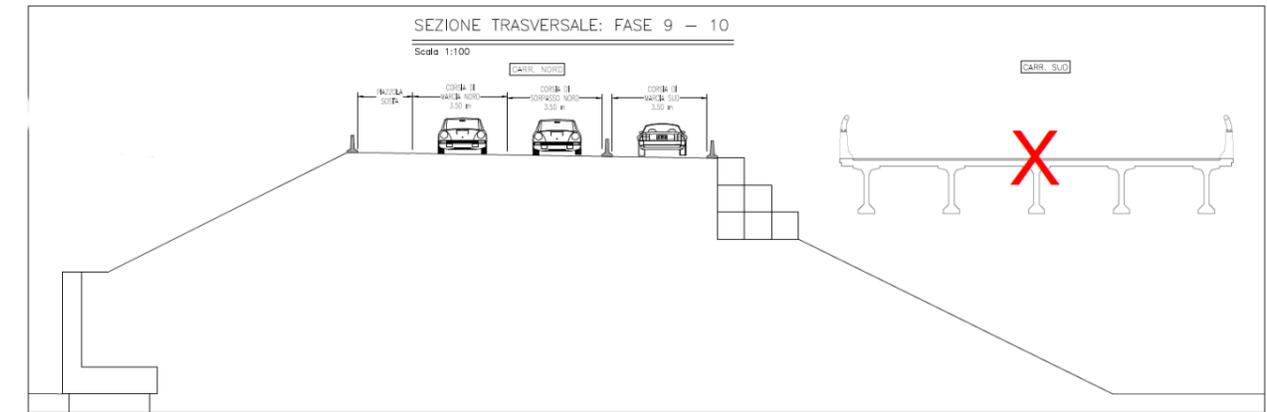


Figura 0-17. Sezione trasversale: Fasi 9 e 10

FASE 11: Costruzione parziale del nuovo rilevato autostradale in Carreggiata Sud: anche in questo caso si prevede il raggiungimento della quota progetto finale, ma di realizzare un rilevato di ingombro ridotto. La larghezza sarà comunque tale da garantire la presenza di 3 corsie da 3,50 mt che riceveranno il traffico nelle successive fasi.

FASE 12: Deviazione parziale del traffico in carreggiata sud per consentire il completamento del rilevato autostradale nel tratto centrale.

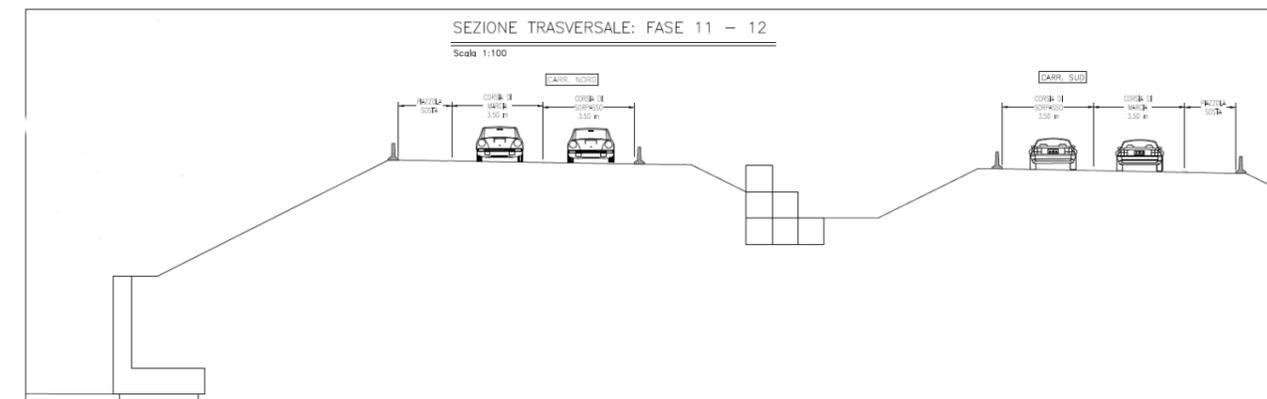


Figura 0-18. Sezione trasversale: Fasi 11 e 12

FASE 13: Completamento rilevato autostradale e posa barriere di sicurezza in spartitraffico.

FASE 14: Riapertura al traffico delle due carreggiate.

FASE 15: Posa barriere di sicurezza laterali.

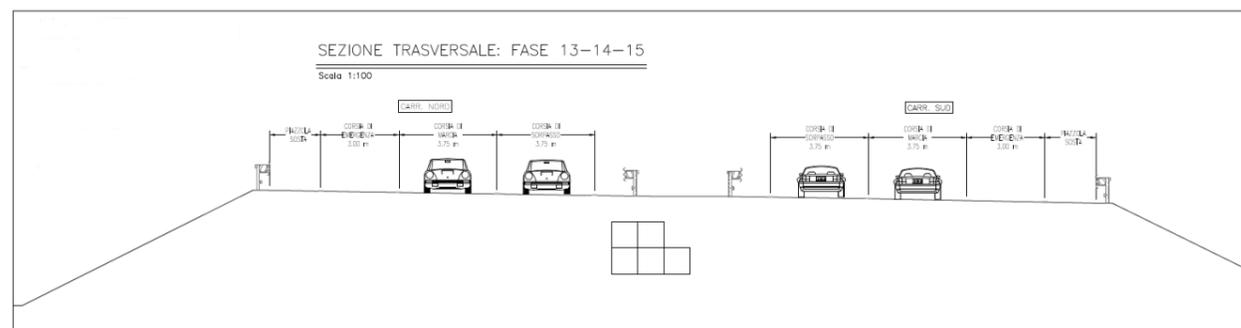


Figura 0-19. Sezione trasversale: Fasi 13 e 14

## 1.6 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito di attività di cantiere è in generale disciplinata dal D.Lgs.152/2006 e s.m.i. e dal DPR 120/2017, le cui disposizioni ne permetterebbero la gestione e il riutilizzo come sottoprodotti compatibilmente con le caratteristiche ambientali e geotecniche degli stessi e degli standard prestazionali previsti.

Nel caso specifico, il progetto prevede di non perseguire il riutilizzo degli scavi, ma che le terre scavate vengano gestite come rifiuti e destinate a impianto di recupero e/o smaltimento, mentre il fabbisogno di terre venga soddisfatto tramite approvvigionamento da cava.

La gestione dei materiali di scavo avverrà pertanto nell'ambito della Parte Quarta del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., e non, come per i sottoprodotti, ai sensi dell'art. 184-bis del D.Lgs.152/2006 e del DPR 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Tale scelta è legata, non tanto ad una incompatibilità geotecnica tra materiale scavato e materiale necessario per la realizzazione del nuovo rilevato, la natura coesiva dei materiali in sito li renderebbe infatti riutilizzabili previo trattamento a calce, quanto piuttosto a motivi logistici, cioè per la mancanza di spazi per il deposito temporaneo dei materiali scavati e per l'installazione dell'impianto di trattamento a calce.

Pertanto la totalità dei materiali scavati al di sotto dello scotico superficiale sarà gestito come rifiuto; si prevede invece il riutilizzo per il solo materiale vegetale, non in quanto sottoprodotto, ma secondo quanto previsto dall'art. 185 del D.Lgs.152/06, che prevede quanto segue:

1. Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto: [...]

c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato;

[...]

Nei paragrafi seguenti sono riportate:

- le modalità di esecuzione della caratterizzazione ambientale dei terreni di scavo e i relativi risultati;
- le quantità di terre e rocce da scavo previste in progetto con la specificazione delle quantità destinate al riutilizzo e allo smaltimento come rifiuti.

Da quanto riportato di seguito, si evidenzia il rispetto dei criteri indicati dall'art. 185:

- lo scotico superficiale non risulta contaminato;
- lo scotico è prodotto a seguito di attività di costruzione (ovvero l'esecuzione dell'intervento in progetto);
- è certo che le quantità prodotte saranno utilizzate nel medesimo intervento;
- lo scotico superficiale non viene sottoposto ad alcun trattamento, mentre vengono previste specifiche disposizioni per la conservazione del suo stato naturale;
- lo scotico è utilizzato nel medesimo sito di produzione.

### 1.6.1 Caratterizzazione e classificazione

#### 1.6.1.1 Campagne di indagine per la caratterizzazione dei terreni in sito

L'intervento di progetto è stato interessato da una campagna di indagine per la caratterizzazione ambientale dei terreni in sito, svolta durante il mese di febbraio 2019. In allegato sono riportati i Rapporti di Prova emessi dal laboratorio che ha eseguito le analisi sui campioni.

Per quanto riguarda l'analisi dei risultati della caratterizzazione ambientale ed il confronto con i limiti di contaminazione previsti dalla normativa va evidenziato che, poiché l'opera in progetto è una infrastruttura viaria, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa (D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., Allegato 5 alla parte IV) indica come uso commerciale o industriale. Di conseguenza come limiti di contaminazione di riferimento per le varie sostanze inquinanti possono essere assunti quelli della colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.

Per completezza di trattazione, in virtù di un ciclo di gestione delle terre che prevede la possibilità di riutilizzo delle medesime anche al di fuori dei cantieri, nello studio si sono valutati come riferimento anche i limiti della colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D.Lgs.152/2006, che si riferiscono ad aree residenziali o a verde pubblico o privato.

Nel corso della campagna di indagine a supporto della progettazione sono stati realizzati 4 sondaggi a carotaggio dai quali sono stati prelevati 11 campioni di terreno da sottoporre a caratterizzazione ambientale. Dal momento che la perforazione a carotaggio è stata eseguita a secco e senza l'utilizzo di additivi o polimeri, e non comporta di conseguenza la possibilità di contaminazione dei terreni, questa caratterizzazione preventiva effettuata in sito sulle caratteristiche chimiche dei terreni attraversati è stata finalizzata a definirne l'eventuale contaminazione ed i valori di fondo naturali.

1.6.1.2 Metodologia di indagine

1.6.1.2.1 Ubicazione dei punti e caratteristiche tecniche d'indagine

I campioni sono stati sottoposti alle prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche di idoneità ambientale e riutilizzo ai sensi DM 161/2012, che comportano l'analisi chimica prescritta dal D.Lgs.152/06 ed il test di cessione per una verifica sostanziale dei materiali di riporto, in coerenza con le nuove indicazioni disciplinate da D.L.2/2012 e D.L.69/2013, dove è fatto riferimento all'Allegato 3 del DM 5 febbraio 1998 e smi.

Le indagini ambientali nel sito sono state effettuate secondo le prescrizioni della normativa vigente (D.Lgs.152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 2) con metodi di scavo a secco, in modo idoneo a prelevare campioni incontaminati ed evitando l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, adottando particolari accorgimenti durante ogni manovra (uso di rivestimenti, scarpe non verniciate, eliminazione di gocciolamenti, pulizia dei contenitori, pulizia di tutti le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro).

Sono stati eseguiti un totale di 4 sondaggi a carotaggio. La scelta del prelievo ambientale in tale tipologia di scavo è stata dettata in base al volume di terreno da movimentare in funzione del progetto stradale. Si è deciso conseguentemente di caratterizzare maggiormente i primi orizzonti del suolo, a circa 1,5 m dal p.c., ma sono comunque stati analizzati anche i terreni profondi (24,0 m circa da p.c.) al fine di conoscere le caratteristiche degli eventuali terreni provenienti dalle attività di realizzazione di fondazioni di opere.

Sono stati prelevati 11 campioni di terreno; l'ubicazione planimetrica delle indagini eseguite è riportata, schematicamente, in Figura 0-20.

La perforazione mediante carotaggio continuo consente di verificare in dettaglio la stratigrafia degli strati più superficiali, il livello della falda freatica, se presente, lo spessore del terreno vegetale e inoltre consente di prelevare campioni rimaneggiati di terreno per l'esecuzione di prove di laboratorio sino alle profondità di imposta delle fondazioni delle opere.

La perforazione è stata eseguita mediante carotiere semplice, procedendo a secco e senza l'impiego di additivi che potessero alterare le caratteristiche chimiche dei terreni; sono state inoltre adottate le cautele di lavaggio e pulizia dei mezzi meccanici per evitare contaminazioni di olii o altro.

In Tabella 0-1 sono riportate le coordinate geografiche espresse in Gauss-Boaga dei punti di indagine con la relativa profondità di campionamento.

Tabella 0-1: Coordinate geografiche in Gauss Boaga (m) dei pozzetti esplorativi e dei sondaggi, corredate di relative profondità di campionamento.

	Y nord (m)	X est (m)	Profondità campionamento (m dal p.c.)		
Sondaggio I1	4.653.168,53	2.508.682,26	0,0 - 0,3	1,0 - 1,5	23,3 - 24,0
Sondaggio I2	4.653.081,92	2.508.801,39	0,0 - 0,3	0,3 - 1,0	23,0 - 24,0
Sondaggio PZ1	4.653.082,04	2.508.799,13	0,0 - 0,3	1,0 - 1,5	-
Sondaggio CH1	4.653.141,75	2.508.775,51	0,0 - 0,3	1,0 - 1,5	23,0 - 24,0

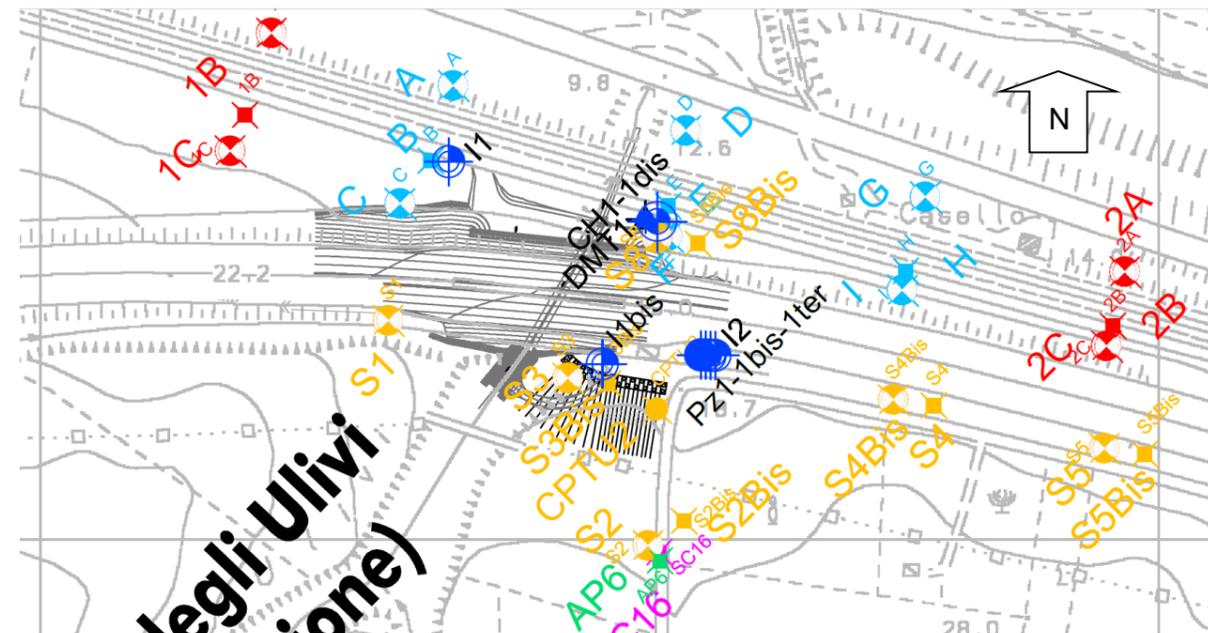


Figura 0-20: ubicazione campionamenti ambientali.

Il materiale prelevato dallo spezzone di carota di sondaggio alle profondità indagate è stato raccolto in barattoli di vetro, senza evidenziare alcuna particolarità, visto il carattere omogeneo della deposizione riscontrata.

Sono state raccolte fiale Vials alle profondità indagate per una corretta analisi delle concentrazioni dei composti volatili.

In relazione a quanto indicato dal D.Lgs.152/06, i campioni di terreno prelevati sono da considerarsi "campioni medi" dello strato indagato, cioè sono rappresentativi di tutto lo strato campionato. La formazione del campione medio, rappresentativo dell'intero strato individuato, è avvenuta, come detto, in condizioni adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale che lo costituisce.

1.6.1.3 Metodiche di campionamento

Per quanto riguarda le modalità di campionamento sui terreni per la realizzazione di analisi chimiche dei composti non volatili sono state rispettate le seguenti procedure:

- stesura di un telo in polietilene delle dimensioni minime di 2x2 m e spessore minimo 1.5 mm;
- campionamento, secondo le modalità riportate in normativa, lungo lo strato di indagine;

- suddivisione del campione in più parti omogenee, adottando metodi della quartatura riportati nella normativa;
- disposizione del campione in barattoli di vetro opportunamente sigillati ed etichettati conservati in ambiente refrigerato per la spedizione al laboratorio di analisi.

#### 1.6.1.4 Tempi di campionamento

Per quanto riguarda i pozzetti esplorativi, l'attività di campionamento, eseguita contestualmente alle indagini geognostiche, è stata effettuata nel periodo di Febbraio 2019.

#### 1.6.1.5 Chek-list inquinanti analizzati

Si è supposto che la principale fonte di potenziale contaminazione del suolo interessato dal progetto di ampliamento del tratto autostradale in oggetto sia rappresentata dal traffico veicolare che insiste sull'infrastruttura. Pertanto, nei campioni di terreno prelevati dai pozzetti superficiali si è ritenuto opportuno ricercare i principali metalli pesanti, con l'aggiunta dei composti aromatici e degli idrocarburi leggeri e pesanti.

Di seguito si specifica l'elenco del set chimico scelto per i campioni di terreno suddiviso per classi analitiche:

- Composti inorganici: Arsenico (As); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Mercurio (Hg); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Vanadio (V); Zinco (Zn);
- Idrocarburi: idrocarburi pesanti (C>12).
- Composti aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; Xilene.
- Composti aromatici policiclici (IPA);
- Amianto (in fibre libere).

Il terreno è stato prima privato della sua frazione di particelle o materiale con diametro maggiore di 2 cm e, successivamente, le determinazioni analitiche in laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. Le concentrazioni dei parametri analizzati sono state poi determinate riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro seguendo il D.Lgs.152/2006 (Parte Quarta, Titolo V, Allegato 2).

Inoltre sono stati eseguiti test di cessione su alcuni prelievi lungo l'opera progetto, in considerazione anche dell'omogeneità del sito e del tipo di riporto, riferito a materiale granulare di riempimento di origine comunque naturale. Si è fatto riferimento all'allegato 3 del DM febbraio 1998 e smi, che si riferisce alla preparazione degli eluati ed ai parametri da considerare per la prova qualitativa del materiale inerte.

#### 1.6.1.6 Risultati dell'indagine ambientale

Il presente paragrafo riporta in sintesi lo studio dei dati ricavati dalle analisi chimiche condotte sui campioni di terreno prelevati.

I campioni di terreno prelevati sono stati consegnati integri e senza alcun tipo di alterazione al laboratorio, dove sono state eseguite le operazioni preliminari di preparazione alle analisi

chimiche. Le analisi chimiche di laboratorio sono cominciate con le fasi di preparazione dei campioni.

Le date di consegna e di inizio e fine indagine analitica sono riportate, per tutte le attività di laboratorio eseguite, nei Rapporti di Prova allegati al presente documento. In allegato al presente documento si riportano, infatti, i certificati di prova di tutte le analisi eseguite, in cui sono indicati per ciascun campione i risultati di laboratorio dei diversi parametri ricercati e la metodica utilizzata, il numero del rapporto di prova ed i valori limite previsti dalla normativa vigente (D.Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, tabella 1 colonne A e B) per un diretto confronto e per la verifica di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC).

#### 1.6.1.7 Analisi dei dati

I risultati analitici conseguiti sugli 11 campioni di terreno prelevati hanno delineato un quadro positivo rispetto ai limiti vigenti del D.Lgs.152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1. Si è riscontrata, infatti, la totale congruità con i limiti imposti nei siti a destinazione d'uso industriale o commerciale (colonna B), mentre sono stati registrati n°2 superamenti dei limiti previsti nelle aree a verde pubblico/privato o a vocazione residenziale (colonna A).

Si riporta in seguito un quadro sinottico delle evidenze emerse dalle analisi di laboratorio, raggruppate per classe analitiche.

Tabella 0-2: Numero di superamenti dei valori di riferimento indicati dal D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1.

	campione e prof. (m)	Superamenti CSC col.A	Superamenti CSC col.B
Sondaggio I1	CA1 (0.0-0.3)	-	-
	CA2 (1.0-1.5)	-	-
	CA3 (23.3-24.0)	-	-
Sondaggio I2	CA1 (0.0-0.3)	-	-
	CA2 (0.3-1.0)	Idrocarburi C>12	-
	CA3 (23.0-24.0)	-	-
Sondaggio PZ1	CA1 (0.0-0.3)	-	-
	CA2 (1.0-1.5)	Idrocarburi C>12	-
Sondaggio CH1	CA1 (0.0-0.3)	-	-
	CA2 (1.0-1.5)	-	-
	CA3 (23.0-24.0)	-	-

Per quanto riguarda gli inquinanti di chiara origine antropica, come i composti organici aromatici e gli idrocarburi, i superamenti limitati riscontrati sono presumibilmente da imputare a contaminazioni provenienti dalla limitrofa viabilità in esercizio.

La qualità dei terreni campionati non ha comunque evidenziato criticità in riferimento ai limiti imposti per i siti ad uso industriale e commerciale, quali sono considerate le aree attraversate dall'infrastruttura viaria.

Si evidenzia in particolare che tutti i campioni superficiali non hanno riscontrato superamenti dei limiti di colonna A. Tutti i 4 test di cessione svolti, sui campioni I1 – CA, I2 – CA1, PZ1 – Ca1, e CH1 – CA1, non hanno evidenziato superamenti dei limiti di riferimento in allegato 3 del DM febbraio 1998 e smi.

Come detto in precedenza in progetto si prevede solo il riutilizzo dello scotico del materiale vegetale superficiale, coerentemente con le indicazioni dell'art. 185 del DLgs 152/06, mentre le per gli scavi al di sotto dello scotico superficiale si prevede la gestione come rifiuto.

### 1.6.2 Quantificazione dei materiali scavati

I siti di produzione dei materiali da scavo sono costituiti essenzialmente da opere all'aperto e sono caratterizzate esclusivamente dalla produzione di terreno vegetale e di materiale costituito principalmente da depositi di argille plio-pleistoceniche.

Il volume escavato complessivo previsto dal progetto risulta essere pari a circa **8.133,25 mc**. Questo volume è composto da (sono indicate le codifiche delle voci indicate nell'elaborato CCP 0002 **Computo metrico estimativo**):

- scavi e sbancamenti in terreni naturali (al di sotto dello scotico) pari a **7.185 mc (A.01.001, B.01.031.d, A.02.01.e, B.1.01.001.a)**;
- scotico vegetale, pari a **949 mc (A.02.001.a, A.02.01.e)**.

Tutti i materiali di scavi al di sotto dello scotico saranno considerati rifiuti e gestiti di conseguenza.

Lo scotico superficiale escavato dalle aree di intervento sarà riutilizzato alla conclusione delle lavorazioni per la sistemazione definitiva delle medesime aree, con un limitato movimento di materiali.

Si evidenzia che i volumi derivanti dalle demolizioni di opere, pavimentazioni ed edifici preesistenti non rientrano nella gestione delle terre e rocce da scavo ma devono essere considerati rifiuti e gestiti come tali secondo le procedure che saranno previste nel Piano di gestione dei rifiuti che sarà predisposto nel Progetto Esecutivo. Si veda il paragrafo successivo per un primo inquadramento dell'argomento.

### 1.6.3 Siti di deposito intermedio

Poiché nel presente progetto non è previsto il ricorso al DPR 120/2017, non procedendo al riutilizzo degli scavi come sottoprodotti, non risulta necessario prevedere siti di deposito intermedio, anche a causa della carenza di spazi utilizzabili a tale scopo.

Il deposito dello scotico del terreno vegetale avrà una durata temporale compatibile con la durata dei lavori, in quanto questo avrà origine dalle operazioni di scotico svolte nella prima fase di attività e verrà reimpiegato nell'ambito dei ripristini, delle riambientalizzazioni e del rivestimento delle scarpate. Tipicamente quindi l'eventuale terreno vegetale verrà stoccato fin dalla fase iniziale dei lavori e riutilizzato solo nella fase finale dei lavori.

### 1.6.4 Bilancio materiali di scavo tra siti di produzione e siti di utilizzo

Nel seguito è riportata la tabella del bilancio delle terre e rocce da scavo in cui sono identificati i diversi tipi di scavo e le loro destinazioni (rifiuti per gli scavi, riutilizzo per lo scotico)

Tabella 0-3 Bilancio delle terre di progetto

SCAVI			
A.01.001	SBANCAMENTO IN MATERIE DI QUALSIASI NATURA	mc	3.099,33
B.01.031.d	SBANCAMENTO IN ROCCIA CON DEMOLIZIONE MECCANICA (MARTELLONE)	mc	2.625,00
A.02.01.e	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA SCARPATE PER AMMORS. NUOVI RILEVATI COMPRESA FORNITURA DA CAVA DI MATERIALI IDONEI	mc	118,32
B.1.01.001.a	SCAVO DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA FINO A ML 2,00 SOTTO IL PIANO DI SBANCAMENTO	mc	1.341,90

SCAVI PER VEGETALE			
A.02.001.a	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEI RILEVATI COMPRESA FORNITURA DA CAVA DI MATERIALI IDONEI	mc	909,26
A.02.01.e	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA SCARPATE PER AMMORS. NUOVI RILEVATI COMPRESA FORNITURA DA CAVA DI MATERIALI IDONEI	mc	39,44

	<b>TOTALE SCAVI</b>	<b>mc</b>	<b>8.133,25</b>
--	---------------------	-----------	-----------------

SISTEMAZIONI			
A.02.07.a	SISTEMAZIONE IN RILEVATO O IN RIEMPIMENTO APPARTENENTI AI GRUPPI A1, A2-4, A2-5, A3 SIA DA SCAVI CHE DA CAVE COMPRESA CONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E PROFILATURA DEI CIGLI	mc	16.821,19
A.02.007.d	SISTEMAZIONE IN RILEVATO O IN RIEMPIMENTO APPARTENENTI ESCLUSI I GRUPPI A7-8 SIA DA SCAVI CHE DA CAVE COMPRESA CONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E PROFILATURA DEI CIGLI ESCLUSO IL COMPATTAMENTO MECCANICO	mc	0,00
A.02.01.e	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA SCARPATE PER AMMORS. NUOVI RILEVATI COMPRESA FORNITURA DA CAVA DI MATERIALI IDONEI	mc	118,32

SISTEMAZIONI PER VEGETALE			
A.02.01.e	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA SCARPATE PER AMMORS. NUOVI RILEVATI COMPRESA FORNITURA DA CAVA DI MATERIALI IDONEI	mc	39,44
A.02.07.b	SISTEMAZIONE IN RILEVATO O IN RIEMPIMENTO APPARTENENTI AI GRUPPI A1, A2-4, A2-5, A3 SIA DA SCAVI CHE DA CAVE COMPRESA CONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E PROFILATURA DEI CIGLI	mc	341,00
A.02.001.a	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEI RILEVATI COMPRESA FORNITURA DA CAVA DI MATERIALI IDONEI	mc	909,26
<b>TOTALE SISTEMAZIONI</b>		<b>mc</b>	<b>18.229,21</b>

Il progetto prevede di massimizzare il riutilizzo dello scotico per 949 mc, mentre i restanti 7.185 mc di materiali scavati saranno gestiti come rifiuti. Per coprire i fabbisogni complessivi è previsto l'approvvigionamento da fonti esterne di circa 18.230 mc di terre per i rilevati, di cui 341 mc di ulteriore vegetale per completare le sistemazioni finali dell'area di intervento.

Complessivamente quindi i fabbisogni di materiale risultano relativamente limitati, è stata comunque fatta un'ipotesi per la definizione e ubicazione delle cave di possibile utilizzo.

Il settore estrattivo della Regione Molise è regolato dalla LR 11/2005 "Disciplina generale in materia di attività estrattive", che favorisce il corretto uso delle risorse nel rispetto dell'ambiente e del territorio e individua nel Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE), lo strumento generale di pianificazione del settore, con l'obiettivo di rendere compatibili le esigenze di carattere produttivo con quelle di salvaguardia dell'ambiente e del territorio.

Attualmente, la Regione Molise non dispone di un PRAE, tuttavia il Servizio Pianificazione e Sviluppo Attività Industriali Estrattive Regione Molise – Direzione Generale II ha pubblicato l'elenco delle cave attive nella Provincia di Campobasso, tra le quali, quelle più prossime all'intervento in oggetto, che siano nello stesso tempo accessibili e dispongano di materiali adatti a soddisfare le esigenze realizzative, sono riportate in tabella.

CAVA	DITTA	COMUNE	NOTE
Cava di Petacciato	Gruppo Pasquarella	Petacciato (CB)	Dotata di impianto di betonaggio
Cava di Mafalda	Gruppo Pasquarella	Mafalda (CB)	Dotata di impianto di betonaggio e di Recupero e Riciclaggio dei rifiuti da Costruzione e Demolizione
Cava	Eurocave S.r.l.	Guglionesi (CB)	-

### 1.7 DISPOSIZIONI PER LA GESTIONE DEI MATERIALI DA SMALTIRE A DISCARICA O AD IMPIANTI DI RECUPERO

L'articolo 184, al comma 3, lettera b), del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. come modificato dall'art. 11 del D. Lgs.205/2010, classifica come "rifiuti speciali" i materiali da operazioni di demolizione e costruzione, e quelli derivanti dalle attività di scavo in cantiere per cui il produttore abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi o per cui l'analisi di caratterizzazione ambientale non abbia soddisfatto i requisiti di idoneità al riutilizzo.

Tali rifiuti, sono solitamente identificati al capitolo 17 del C.E.R. (Codice Europeo dei Rifiuti): rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione.

I rifiuti speciali possono essere raggruppati, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, nella forma del cosiddetto "deposito temporaneo" (art. 183, comma 1, lett. bb). In ragione di quanto previsto dal cosiddetto "principio di precauzione e di prevenzione", tale deposito deve essere "controllato" dal suo produttore o detentore e, quindi, questi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo precise modalità.

Dal deposito temporaneo interno al cantiere, i rifiuti da demolizione e costruzione devono obbligatoriamente essere conferiti a soggetti debitamente autorizzati allo svolgimento delle fasi di recupero o, in alternativa, a fasi residuali di smaltimento.

I rifiuti pertanto possono essere avviati a:

- Smaltimento: presso impianto di stoccaggio autorizzato per il successivo conferimento in discarica per rifiuti inerti.
- Recupero: presso impianti, fissi o mobili, debitamente autorizzati.

Ai fini della corretta gestione del rifiuto prodotto, il produttore è tenuto a:

- 1) attribuire il CER corretto e la relativa gestione;
- 2) organizzare correttamente il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti;
- 3) stabilire le modalità di trasporto e verificare l'iscrizione all'Albo del trasportatore (Albo Nazionale Gestori Ambientali);
- 4) definire le modalità di Recupero/Smaltimento e individuare l'impianto di destinazione finale, verificando l'autorizzazione del gestore dell'impianto presso cui il rifiuto verrà conferito;
- 5) tenere, ove necessario, la tracciabilità della gestione del rifiuto (ad es. registro di Carico/Scarico, Formulario di Identificazione dei Rifiuti, ecc).

Come già evidenziato, tutti i materiali da scavo al di sotto dello scotico saranno sottoposti alle disposizioni vigenti in materia di rifiuti riportate nella Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinanti", ai sensi dell'art. 183 comma 1 lett.a) del D.Lgs.152/06 e ss.mm.

Il materiale qualificato quale rifiuto verrà di norma allontanato dal cantiere per lo smaltimento in discariche od, in alternativa recuperato, in impianti autorizzati.

Complessivamente è previsto di smaltire a rifiuto i quantitativi indicati in tabella, per un totale di 13.346 mc.

Tabella 0-4 quantità da recuperare e / o da smaltire

MATERIALE IN ESUBERO DA CONFERIRE A IMPIANTI DI RECUPERO E/O A SMALTIMENTO	mc	8.133,250
DEMOLIZIONE DI STRUTTURE IN C.A. E C.A.P. (Vedi A.03.019)	mc	968,964
DEMOLIZIONE DI IMPALCATI IN C.A.P. (Vedi A.03.008)	mc	984,968
DEMOLIZIONE DI STRUTTURE IN C.A. E C.A.P. (Vedi PA.OC.246)	mc	131,400
MATERIALE DA PERFORAZIONI (Vedi B.01.031.d)	mc	2.625,000
DEMOLIZIONE DI SOVRASTRUTTURA STRADALE SENZA REIMPIEGO (Vedi A.03.004.a)	mc	401,200
FRESATURA DI STRATI DI PAVIMENTAZIONE IN CINGLOMERATO BITUMINOSO (Vedi D.01.052)	mc	101,600
<b>TOTALE</b>	<b>mc</b>	<b>13.346,38</b>

Per l'eventuale recupero sarà possibile fare riferimento all'impianto di Recupero e Riciclaggio presente nel sito di Mafalda, una delle cave individuate nel paragrafo precedente, mentre per lo smaltimento potranno essere utilizzate le discariche o gli impianti di trattamento autorizzati; in particolare, poiché nella Regione Molise non risultano presenti discariche specifiche per gli inerti, nel caso, si potrà utilizzare la discarica della Società Meridionali Inerti – S.M.I. S.p.A. ubicata in Loc. Taverna Nuova in Comune di Ortona (CH), raggiungibile tramite l'autostrada A14.

### 1.8 OPERE A VERDE

Le opere a verde previste hanno l'obiettivo di integrare le opere di progetto con il contesto ambientale, considerando quindi non solo gli aspetti paesaggistici, ma anche quelli ecologici e di recupero ambientale.

Le opere a verde previste sono state raggruppate, sulla base delle funzioni prevalenti che svolgono, in:

- Interventi di inserimento ambientale del rilevato in progetto attraverso la formazione di una **macchia arbustiva autoctona**;
- Funzione antiersiva del versante e di inserimento ambientale con la costituzione di un **prato polifita da idrosemina**.

#### Macchia arbustiva eliofila (MArb)

Arbusti misti in gruppo (n. 8). Lo schema tipologico in questione è costituito da quattro specie di arbusti impiantati a gruppi di 8 elementi con sesto di impianto di 2 m. Le specie di arbusti previste, e le quantità per schema di impianto, sono le seguenti:

Tabella 0-5: MArb1-2 Macchia arbustiva eliofila

MArb1-2 MACCHIA ARBUSTIVA ELIOFILA di 787 mq - MODULO da 32 mq					
COD .	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	NUM./MOD .	N. TOT	CARATTERISTICHE A MESSA A DIMORA
JC2	Juniperus communis	Ginepro	2	50	In vaso da 18 lt
MC2	Myrtus communis	Mirto	2	50	In vaso da 7 lt
PL1	Phillyrea latifolia	Ilatro comune	1	25	In vaso da 18 lt
RC1	Rosa canina	Rosa canina	1	25	In vaso da 2 lt
SJ2	Spartium junceum	Ginestra	2	50	In vaso da 7 lt
<b>TOT</b>			<b>8</b>	<b>200</b>	

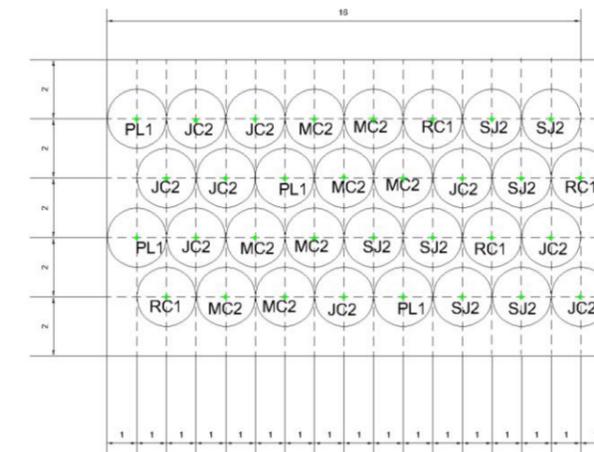


Figura 0-21. Abaco degli interventi

L'utilizzo di più specie consente una maggiore diversificazione e quindi un aumento complessivo della biodiversità vegetazionale.

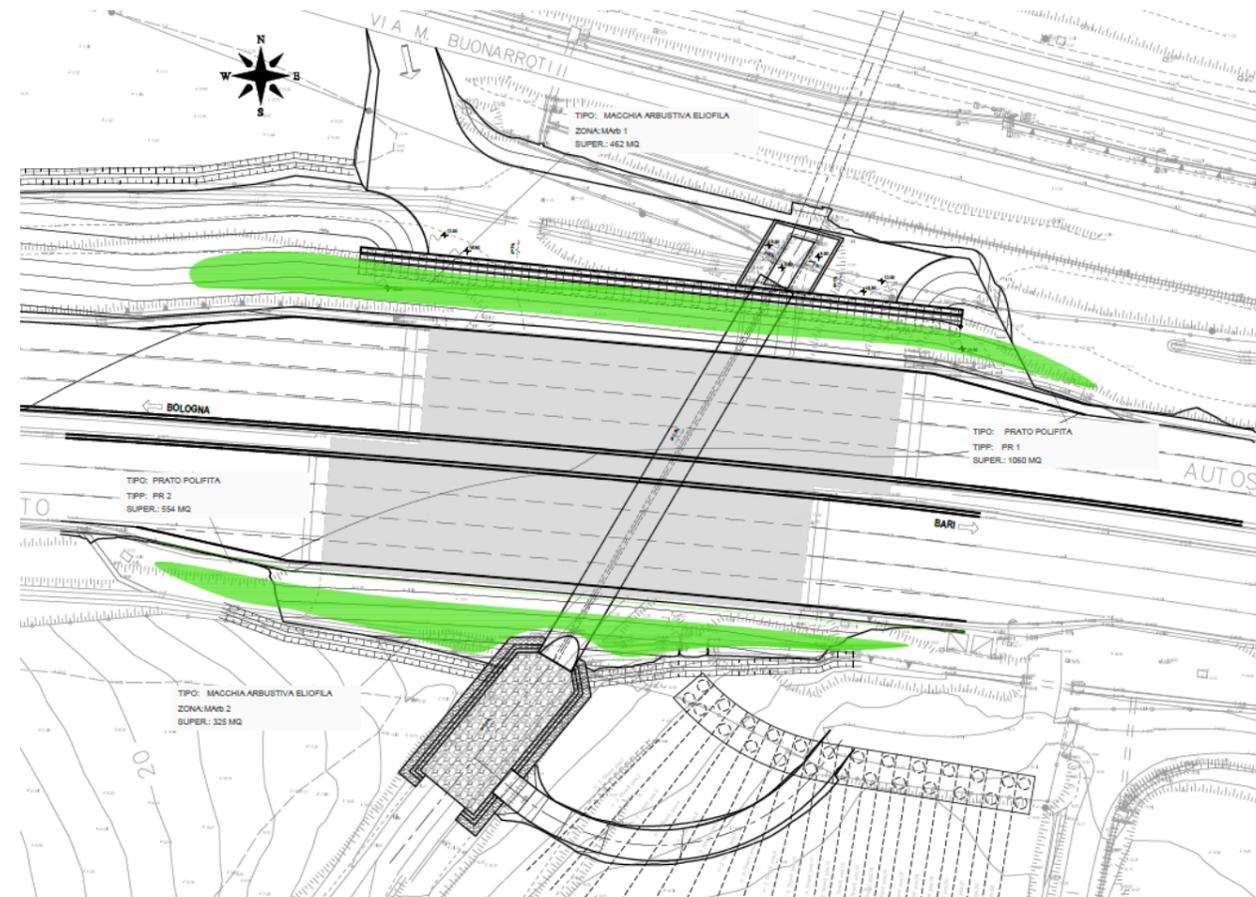


Figura 0-22. Opere a verde

**Prato polifita (PR)**

Nelle aree previste a prato, la scelta delle sementi erbacee è stata definita, oltre che dei criteri ecologici, anche tenendo conto della capacità colonizzatrice, di formare un rivestimento rapido e continuo e di migliorare il terreno, dando garanzie di longevità e stabilità nel tempo. Il prato polifita viene localizzato nelle aree in cui bisogna garantire la visibilità ai veicoli in manovra o in transito.

Il Prato polifita che verrà utilizzato avrà la seguente composizione media, finalizzata ad attecchire anche in situazioni di forte aridità:

**Graminacee (70%)**

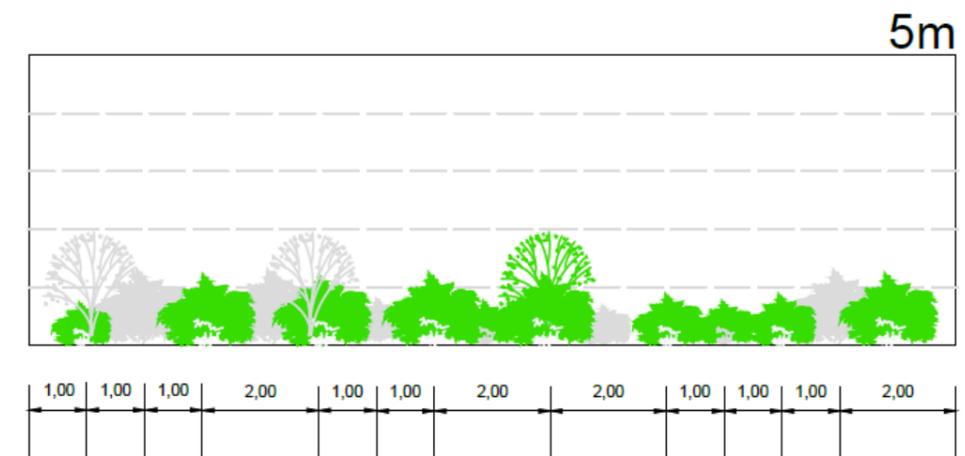
- Cynodon dactylon (Gramigna) 15%
- Brachypodium pinnatum (Paleo comune) 10%
- Bromus madritensis (Forasacco dei muri) 15%

- Festuca arundinacea (Festuca) 15%
- Poa bulbosa (Fienarola bulbosa) 15%

**Leguminose (30%)**

- Anthyllis vulneraria (Vulneraria comune) 10%
- Coronilla varia (Cornetta ginestrina) 10%
- Trifolium pratense (Trifoglio violetto) 10%

MArb1-2 Macchia arbustiva eliofila in messa a dimora



MArb1-2 Macchia arbustiva eliofila dopo 15 anni

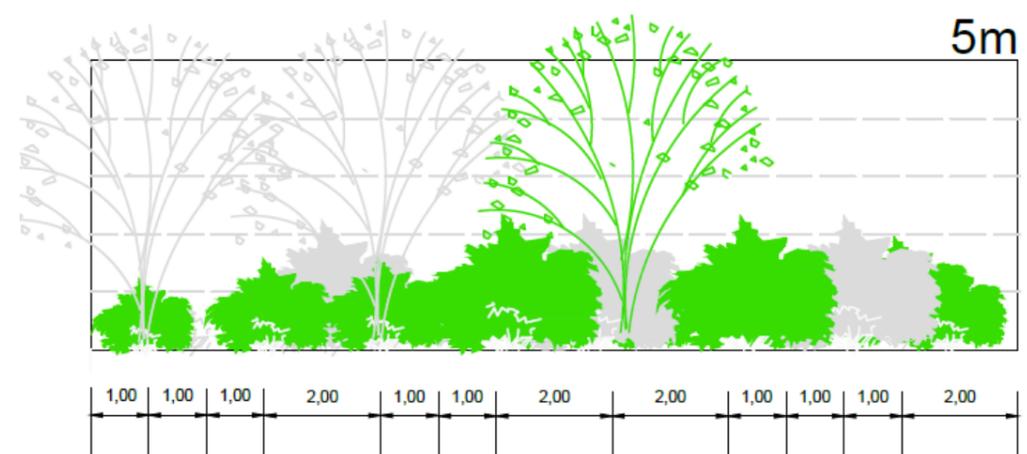


Figura 0-23. Macchia arbustiva eliofila

## 2 ANALISI DI COERENZA DEL PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE

Le verifiche di coerenza con la pianificazione e programmazione vigente consentono di stabilire il livello di coerenza del Progetto Definitivo con gli strumenti di programmazione e pianificazione esistenti prodotti dalla Regione Molise, dalla Provincia di Campobasso e dal comune di Petacciato, all'interno del quale rientra l'ambito di intervento.

Di seguito si riporta la Pianificazione territoriale considerata:

- il Piano Territoriale Paesistico – Ambientale Regionale prodotto dalla Regione Molise,
- il Piano Territoriale di Coordinamento (PTCP) della Provincia di Campobasso,
- il Piano Regolatore Comunale (PRG) del comune di Petacciato.

nonché quella di settore:

- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) - Autorità di bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore
- Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).

### 2.1 PIANO TERRITORIALE PAESISTICO – AMBIENTALE REGIONALE (P.T.P.A.A.V.) DELLA REGIONE MOLISE

Il Piano Territoriale Paesistico -Ambientale Regionale è esteso all'intero territorio regionale ed è costituito dall'insieme dei Piani Territoriali Paesistico-Ambientali di area vasta (P.T.P.A.A.V.). Tali Piani hanno per oggetto gli elementi (puntuali, lineari, areali) del territorio, la cui tutela riveste interesse pubblico, in quanto condizione del permanere dei caratteri costitutivi, paesistici ed ambientali del territorio stesso.

I P.T.P.A.A.V., redatti ai sensi della Legge Regionale 1/12/1989 n. 24, sono 8 e l'ambito di intervento ricade all'interno dell'area vasta n.1 "Basso Molise". Il Piano Territoriale Paesistico - Ambientale Regionale di Area Vasta 1 è stato Approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 253 del 01-10-97.

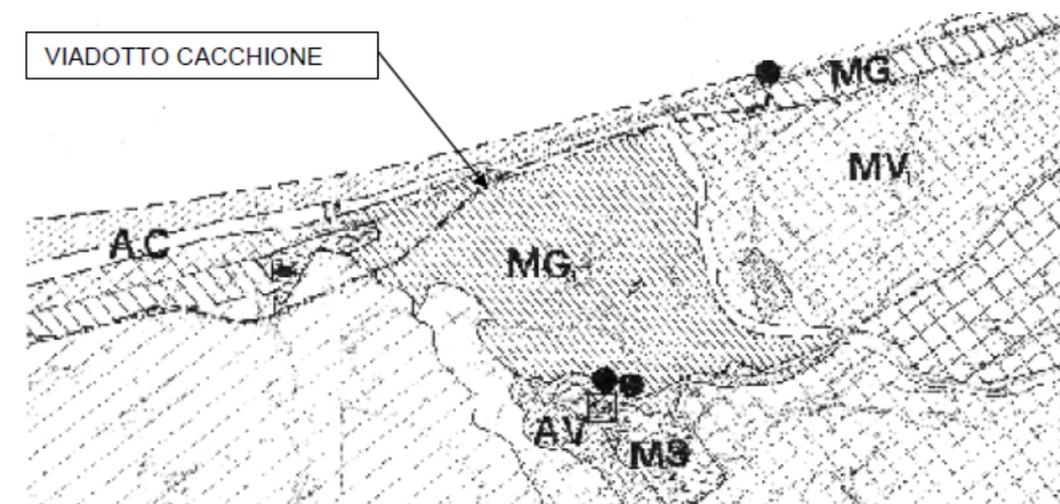
Secondo la "Carta della trasformabilità del territorio – Ambiti di progettazione e pianificazione paesistica esecutiva (04/1989)" del Piano l'ambito di studio ricade in "Aree ad eccezionale pericolosità geologica" (indicate come "MG<sub>1</sub>") relative all'ambito della frana attiva per la quale, è necessario l'intervento oggetto dello studio.

Nella carta è, inoltre, indicata come "A<sub>2</sub>C" l'area dove in passato si sviluppava il percorso del Tratturo Magno l'Aquila-Foggia, classificata dal Piano come "Aree archeologiche di rilievo".

Gli elementi di organizzazione territoriale che hanno segnato un assetto quasi definitivo della struttura insediativa sono stati, infatti, i percorsi tratturali che attraversavano tutto il Molise e anche l'area oggetto del presente studio.

In relazione quindi alla vicinanza del rilevato in oggetto con la fascia del "Tratturo Magno l'Aquila-Foggia", si evidenzia, che l'eventuale interferenza con l'area sottoposta a vincolo è di entità modesta e comunque ricade nell'ambito di una porzione di tratturo degradata, a causa

della presenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie e, pertanto, non più leggibile sul territorio,



MG<sub>1</sub> – Aree di eccezionale pericolosità geologica (art. 30)  
 A<sub>2</sub>C – Aree archeologiche di rilievo (art.24)

Figura 2-1. Stralcio della "Carta della trasformabilità del territorio - ambiti di progettazione e pianificazione paesistica esecutiva (04/1989)" del P.T.P.A.A.V.

Dal punto di vista del paesaggio, nell'area vasta n. 1 "Basso Molise, è presente l'agricoltura più avanzata della regione; la frammentarietà colturale ne caratterizza il paesaggio agricolo ampiamente coltivato con diverse classi di utilizzazione.

Le particolari condizioni del luogo, inteso anche in senso topografico, influenzano in modo notevole le strutture agrarie e queste ultime sono in stretta connessione con la rete viaria.

Nello specifico, l'attività antropica ha portato alla distruzione quasi totale della vegetazione naturale originaria del territorio in esame. A causa del logorio degli ecosistemi, molte specie animali sono scomparse e tutte comunque hanno subito una drastica riduzione.

Allo stato attuale, la vegetazione rimasta è talmente rara che non produce più biomassa a sufficienza da garantire un'attività biologica ed ecologica soddisfacente sotto il profilo naturalistico. Il piano indica quindi che occorre salvaguardare la vegetazione rimasta, proprio per la sua rarità ed evitare che vadano distrutte anche le ultime tracce della vegetazione tipica di questo territorio.

L'unico residuo apprezzabile dell'associazione vegetale tipica del litorale mediterraneo appartiene al territorio di Campomarino ed è localizzato nel tratto di costa compreso tra la foce del torrente Saccione e la fustaia artificiale di protezione della costa (non interessate dall'area di studio). Le fustaie artificiali presenti lungo il litorale di Petacciato e di Campomarino costituiscono un tentativo di ripristino delle condizioni di difesa originariamente esercitate dalla macchia mediterranea.

Sul territorio comunale di Petacciato è presente il Sito di Interesse Comunitario pSIC IT7228221 “Fiume Trigno – Marina di Petacciato” che include il medio e basso corso del fiume Trigno e la fascia costiera di Petacciato.

Il fiume Trigno ha un carattere quasi torrentizio, si presenta infatti come una fiumara caratterizzata da un letto ampio e ciottoloso con scarsa vegetazione riparia se non in alcuni tratti nei pressi della foce, dove sono presenti boschi ripari con salici e pioppi.

## 2.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTCP) DELLA PROVINCIA DI CAMPOBASSO

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia (PTCP) di Campobasso è stato adottato nella sua prima versione nel 2007 ed ora è in fase di aggiornamento.

Il PTCP costituisce lo strumento di pianificazione e di orientamento per le politiche e le attività di programmazione della Provincia stessa e determina gli indirizzi generali di assetto del territorio.

L'itinerario progettuale del piano ha previsto l'articolazione del PTCP in varie matrici (macro-elementi) di seguito elencate:

- Socio-economica
- Ambientale
- Storico - culturale
- Insediativa
- Produttiva
- Infrastrutturale

Pur essendo il Piano in aggiornamento, si riportano comunque alcune informazioni riprese dal PTCP del 2007, utili al fine di un inquadramento dell'area di intervento.

### Matrice infrastrutturale

L'autostrada A14 Bologna – Taranto, che attraversa il territorio provinciale lungo la costa per circa 40 km, assicura alla Provincia di Campobasso il collegamento a lunga percorrenza con il nord ed il sud Italia; presenta uno svincolo a Termoli ed uno a Montenero di Bisaccia.

Attualmente l'A14, nel tratto in questione, è a due corsie per senso di marcia con un livello di servizio appena sufficiente, dovendo sopportare il volume di traffico dato dai veicoli pesanti e da quello turistico che si genera soprattutto nella stagione estiva.

L'intervento proposto non è presente tra quelli del Piano, tuttavia, non modifica l'attuale A14, mantenendo le due corsie per senso di marcia.

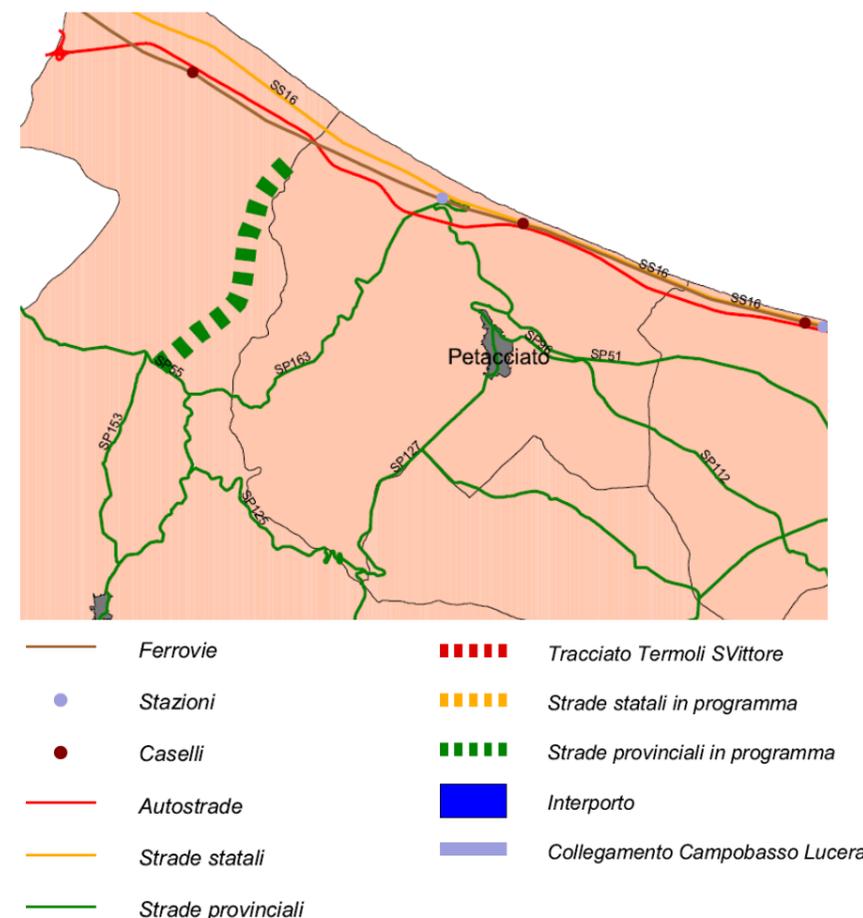


Figura 2-2. Stralcio della Tav. P “Rete infrastrutturale” del PTCP

### Matrice ambientale

A livello di area vasta, l'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza di tre corsi d'acqua principali che sfociano nell'Adriatico (fiume Trigno, fiume Biferno e fiume Fortore) e di una rete di ordine minore, che solcano la fascia costiera che presenta prevalentemente un territorio sub-pianeggiante.

La fascia dell'Appennino nella quale ricade il territorio provinciale è caratterizzata da un forte dinamismo tettonico; il territorio nel quale si ha la maggior presenza di fenomeni di dissesto è quello compreso tra la Catena Matese ed il mare Adriatico. Il regime tipicamente stagionale dei corsi d'acqua, la frequente ostruzione degli alvei da parte delle masse di terreno mobilizzate per frana lungo i versanti e la scarsa permeabilità dei terreni determinano un diffuso dissesto.

Il movimento franoso attivo che si può individuare nella zona di Petacciato è classificabile come “areale di frana” da progetto IFFI. La presenza di tale fenomeno è la causa della realizzazione dell'intervento.

Con riferimento alla “Matrice ambientale” del PTCP di Campobasso, si riporta quanto segue:  
 “Tra i più importanti processi di evoluzione morfologica si evidenziano ...*deformazioni*  
 gravitative profonde tra le quali abbiamo la frana di Petacciato...”

Di seguito si riporta uno stralcio della “Carta della Pericolosità” inserita tra i documenti del  
 P.T.C.P. come “Tavola di Analisi” della Componente Ambientale. Nell’elaborato, tutta l’area  
 interessata dalla frana di Petacciato è stata classificata a “Pericolosità Elevata” da P.A.I.  
 (Figura 2-3).

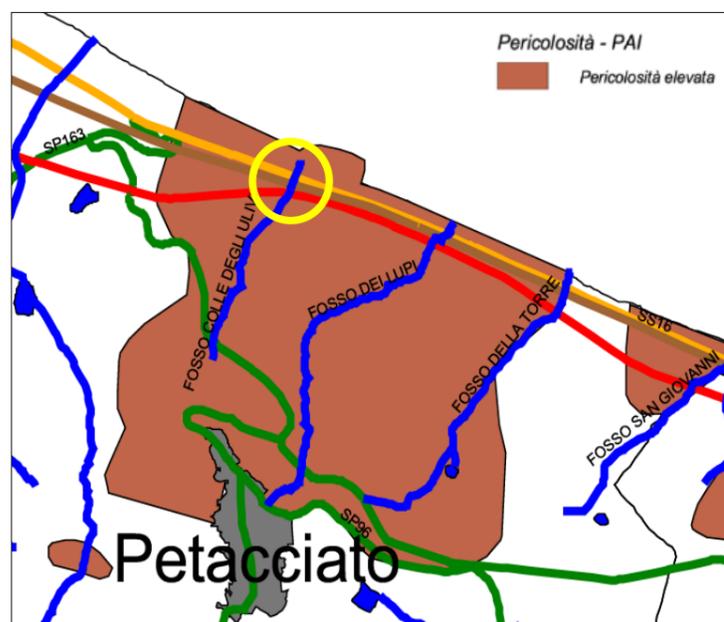
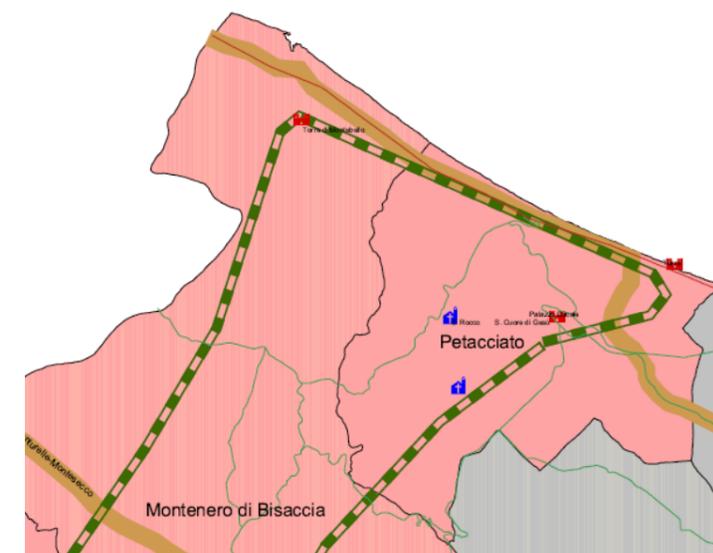


Figura 2-3 Provincia di Campobasso – PTCP “Il Percorso per lo Sviluppo Sostenibile del Molise – Matrice Ambientale – TAV.A Carta della Pericolosità (accesso dell’aprile 2019). Il cerchio giallo individua la zona interessata dalle opere in progetto.

L’ambito di studio non interferisce direttamente con i corridoi ecologici individuati dal PTCP. La fascia costiera prossima all’area di intervento, interessata dalla presenza del SIC “Foce Trigno – Marina di Petacciato”, rientra tra le “Aree di particolare interesse naturalistico”

**Matrice storico – culturale**

L’ambito di intervento ricade nell’Area Storicamente Interconnessa “Montenero di Bisaccia”. Il PTCP, in recepimento del Piano Paesistico di Area Vasta, riporta le aree tratturali da tutelare nel rispetto dei DDMM Beni Culturali ed Ambientali del 15/06/76, 20/03/80 e 22/12/83. L’interferenza dell’autostrada A14 con la fascia del “Tratturo Magno l’Aquila-Foggia” è modesta e ricade nell’ambito di una porzione di tratturo degradata, a causa della presenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie e, pertanto, non più leggibile sul territorio.



- Strade provinciali
  - Strade statali
  - Siti archeologici
  - Chiese
  - Beni architettonici
  - Musei
  - Circuiti integrati
  - Tratturi
- Aree storicamente interconnesse
  - Bojano
  - Campobasso
  - Colletorto
  - Guardialfiera
  - Larino
  - Limosano
  - Montenero di Bisaccia
  - Riccia
  - Sepino
  - Termoli
  - Trivento

Figura 2-4. Stralcio della Tav. P “Aree storiche e circuiti: siti archeologici – chiese – beni architettonici - tratturi” del PTCP

**2.3 PIANO REGOLATORE COMIUNALE DI PETACCIATO**

L’intervento in progetto è situato all’interno del territorio comunale di Petacciato (CB). Il comune è dotato di Variante al Piano Regolatore Generale (PRG) riadottato con Deliberazione n. 5 dell’8 febbraio 2017. Le Norme Tecniche del Piano Regolatore Generale vigente del Comune di Petacciato dividono il territorio comunale in zone territoriali omogenee, per ognuna delle quali definisce le destinazioni d’uso e le relative norme specifiche di regolamentazione.

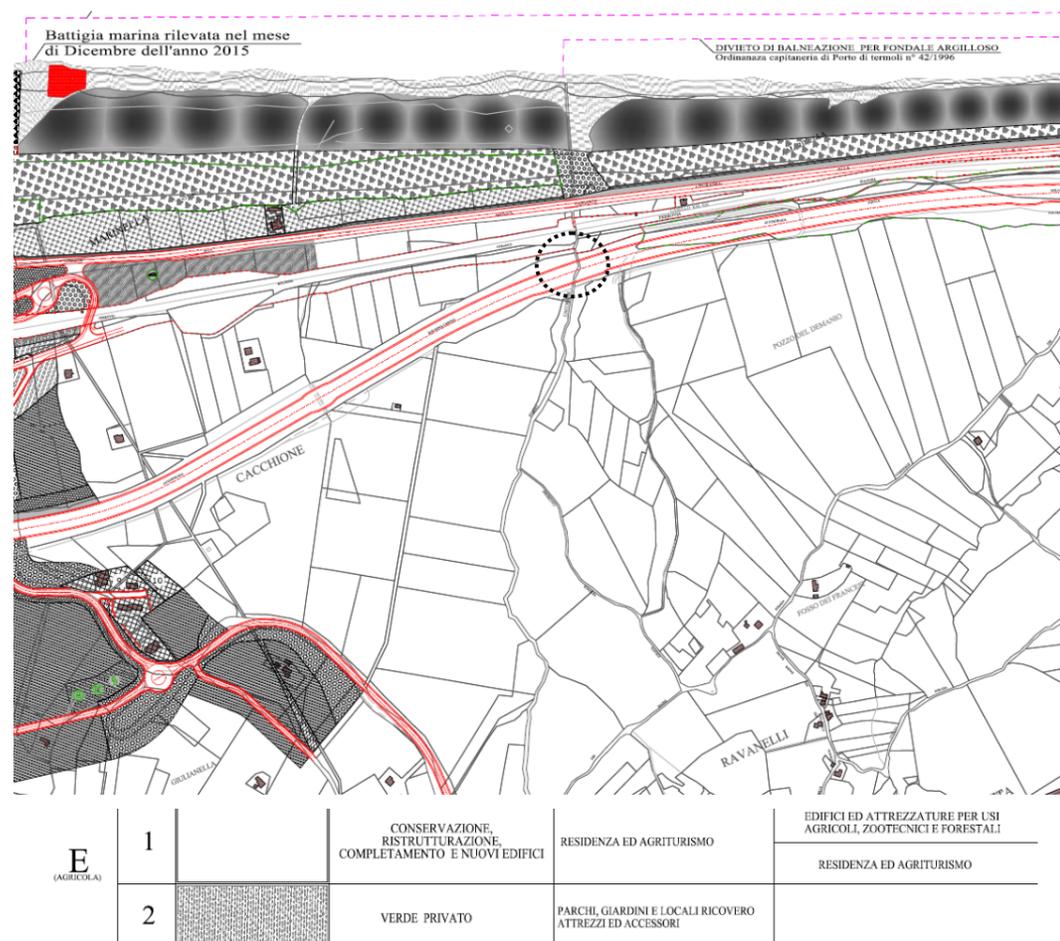


Figura 2-5. Estratto Tav. 1 "Progetto territorio" della Variante al PRG

Le aree contermini al tracciato autostradale ricadono in sottozona E1 "Verde agricolo" (art. 51 delle NTA).

Nell'intorno del viadotto Cacchione oggetto di intervento non si rinvencono aree edificate né nuove aree di espansione edilizia di tipo C.

Il viadotto non rientra nei confini del tratturo "L'Aquila – Foggia" individuato dal PRG come "Area di salvaguardia ambientale" (AM).

Il tracciato autostradale è ubicato a circa 150 m dalla fascia costiera, separato dalla stessa dalla ferrovia e dalla strada SS16 "Adriatica".

La pineta costiera, definita come "Area di salvaguardia ambientale" – sottozona AM2 comprende le aree boscate, disciplinate dagli artt. 45 e 55 della N.T.A. del P.T.P.A. di A.V n° 1.

Con delibera C.C. n. 37/2013 il comune di Petacciato ha adottato le misure su salvaguardia idrogeologica apportate alla variante generale, in seguito al movimento franoso del marzo 2015.

Tra i documenti di piano si segnala l'elaborato 1a "Riperimetrazione del Movimento Franoso" (Maggio 2016) resi necessari a seguito dell'evento franoso del 18/03/2015.

La relazione, tra le altre cose, riporta:

...“Sul Viadotto Cacchione, inoltre, il movimento franoso ha provocato un taglio e un dislivello superiore ai 15 cm, che ha obbligato prima la chiusura dell'intera arteria autostradale, poi la riapertura parziale di una sola carreggiata, quella sud, con doppio senso di marcia. Sempre restando nell'ambito del piede della frana, movimenti significativi si sono avuti anche sui binari della strada ferrata NO-BA che dopo un momento di fermo del traffico ferroviario, è stata ripristinata ma con grossi rallentamenti... Sulla spiaggia si sono avute delle fuoriuscite delle argille limose e sabbiose tipo vulcani dovute alle sovrappressioni e liquefazione delle argille sabbiose di base...". Danni significativi fino a determinarne l'interruzione si sono avuti anche sulla condotta idrica del Consorzio di Bonifica. Per quanto riguarda il coronamento della frana, lo stesso ha avuto un'espansione laterale ed un arretramento significativo”.

Le figure seguenti rappresentano stralci della cartografia relativa alla riperimetrazione del movimento franoso prima (Figura 2-6) e dopo l'evento del 18/03/2015 (Figura 2-7) (PRG: Tavola F e Tavola G, maggio 2016).

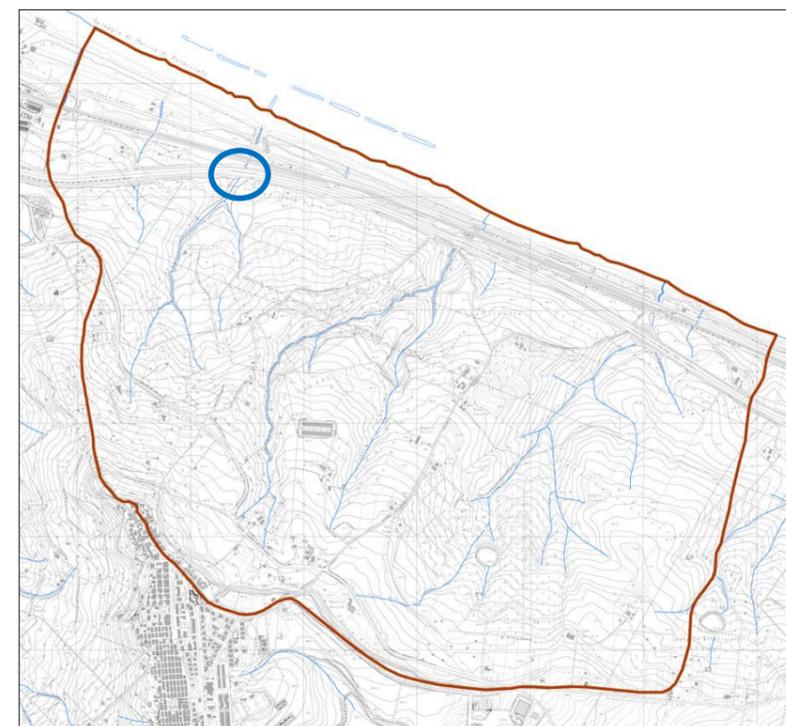


Figura 2-6. Comune di Petacciato – Riadozione Variante al Piano Regolatore Generale - Tav. F - Carta della perimetrazione del movimento franoso prima dell'evento del 18/03/2015, maggio 2016. Il cerchio azzurro individua la zona interessata dalle opere in progetto (viadotto Cacchione).

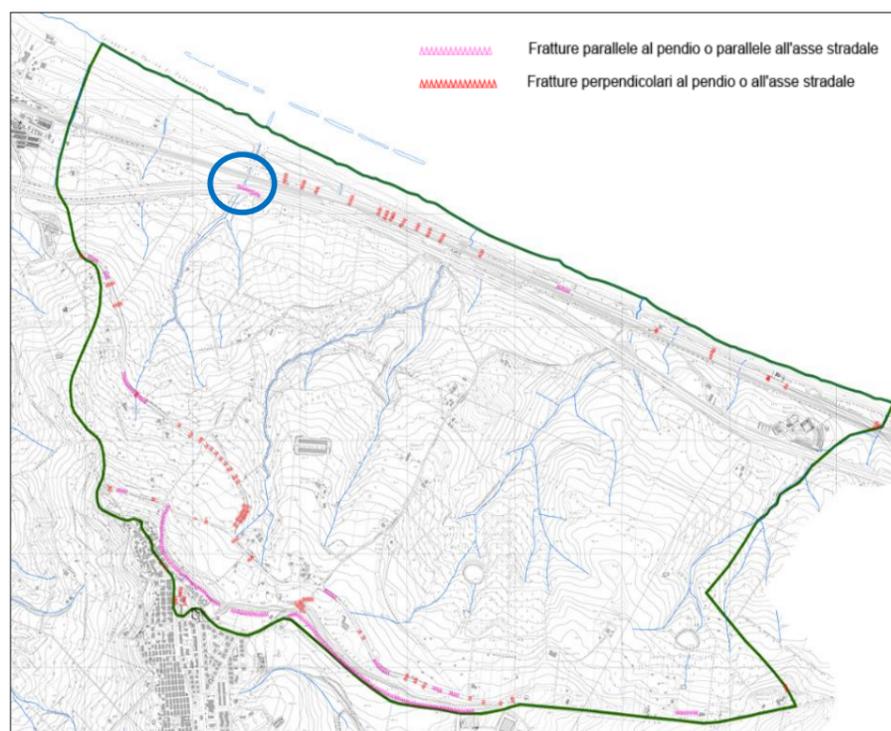
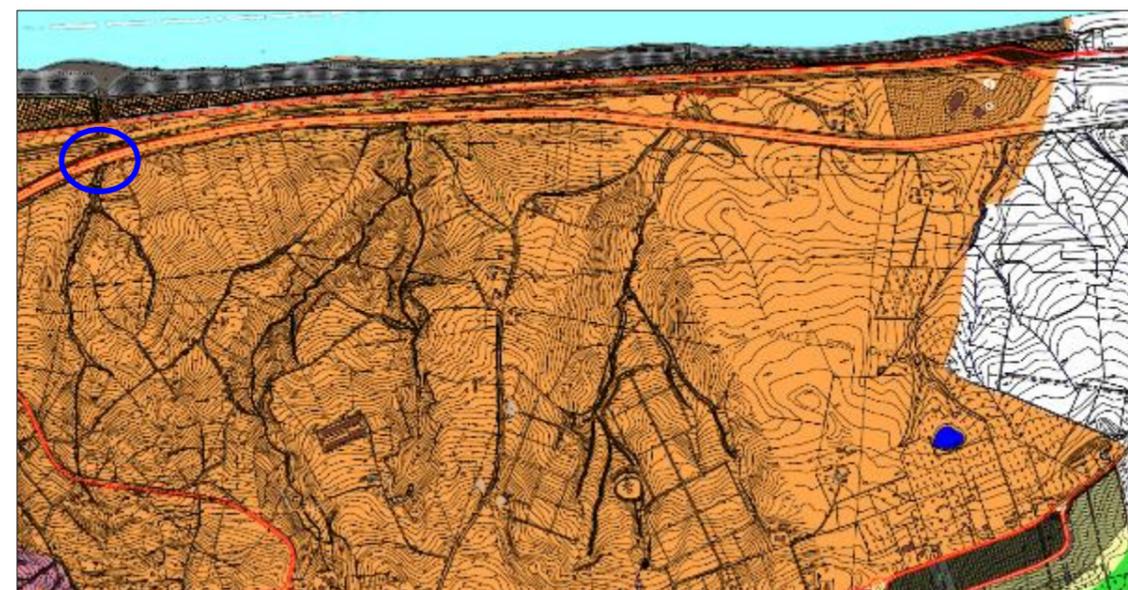


Figura 2-7. Comune di Petacciato – Riadozione Variante al Piano Regolatore Generale - Tav. G - Carta della perimetrazione del movimento franoso dopo l'evento del 18/03/2015, maggio 2016. Il cerchio azzurro individua la zona interessata dalle opere in progetto (viadotto Cacchione)



**TERRENO PESSIMO** - L'edificabilità è preclusa per l'elevatissima penalizzazione : pendio acclive; reale possibilità di frane. Aree con presenza di fenomeni di dissesto, diffuso dissesto geologico idraulico, drenaggio impedito e frequenti condizioni di saturazione del terreno interventi previsti ai sensi dell'Art.2 Delib.103 del 29 Settembre 2006 Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.

Figura 2-8. Comune di Petacciato – Riadozione Variante al Piano Regolatore Generale - Tav. C2 – Carta d'Uso del Suolo o delle Penalità ai fini edificatori. Il cerchio blu individua la zona interessata dalle opere in progetto (viadotto Cacchione).

Con riferimento alla tavola C2 “Carta d'Uso del Suolo o delle penalità ai fini edificatori” si segnala che le opere in progetto ricadono in un'area classificata come “Terreno Pessimo” per la quale “L'edificabilità è preclusa per l'elevatissima penalizzazione: pendio acclive; reale possibilità di frane. Aree con presenza di fenomeni di dissesto, diffuso dissesto geologico idraulico, drenaggio impedito e frequenti condizioni di saturazione del terreno interventi previsti ai sensi dell'Art.2 Delib.103 del 29 Settembre 2006 Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore”. (Figura 2-8).

Dal punto di vista geomorfologico, il versante nord – orientale a valle dell'abitato di Petacciato è interessato da un corpo di frana con stato di attività quiescente. Nella relazione geologica, elaborato n. 1b “Relazione Geologica Redatta ai sensi della l.r. n. 20 del 6 giugno 1996 – maggio 2016” si riporta:

“... la morfologia derivante dalla modellazione e dalla evoluzione dei versanti, è per lo più di tipo franoso. Ad alta densità si riscontrano frane posizionate maggiormente lungo le pendici vallive dei corsi d'acqua e dove l'azione antropica ha effettuato disboscamenti e modellazioni del reticolo idrografico originario naturale. Particolare rilevanza nel territorio allo studio assume il movimento franoso esteso in tutta la zona nord del centro abitato. Questo fenomeno interessa un'area estesa per circa 4.000.000 m<sup>2</sup> ove insiste una densità abitativa di 25 abitanti ogni 1.000.000 m<sup>2</sup>.

...All'interno dell'area dissestata si individuano diversi movimenti franosi verificatisi in tempi e modi diversi, di conseguenza la configurazione morfologica dell'area in frana ha subito continue modificazioni nel tempo. Infatti notizie storiche certe sul verificarsi dei movimenti franosi si hanno dal 1906, di conseguenza le evidenze morfologiche osservate permettono di affermare che la gran parte dei fenomeni franosi sono molto antichi e che nel corso degli anni, hanno subito periodiche e locali riattivazioni. Tali riattivazioni nella maggior parte dei casi hanno prodotto variazioni morfologiche evidenti con il locale arretramento del coronamento. La placca sabbiosa ove sorge l'attuale abitato di Petacciato senz'altro abbia avuto una maggiore estensione sia verso nord che verso sud, presumibilmente variata a seguito sia di attività antropiche che di eventi franosi a carattere retrogressivo che hanno coinvolto porzioni di versante sempre più interne. Esso si presenta con un coronamento di testata lungo circa 2,5 Km, con profondità dei piani di rottura che interessano le argille di base stimata da studi specifici variabile fino a profondità di oltre 60 m, nell'area di testata, e stimate fino a oltre 100 m, in avvicinamento alla costa. Il profilo longitudinale del pendio presenta un'inclinazione di 5°-7°, ed eccezionalmente raggiunge i 10°. Esso è caratterizzato da scarpate e linee di rottura principali e secondarie, limiti dei corpi di frana, depressioni o conche di frana, superfici ruotate contromonte, spostamenti laterali, sollevamenti, rughe di compressione, terrazzi di frana. Al piede in corrispondenza della linea di costa risulta emersa dalle sabbie una “lingua” di argilla,

rappresentante il piede di una delle superfici di rottura, nonché alcuni piccoli crateri di acqua e melma argillosa. Sembra sollevato anche il cordone di dune. Lo scoglio conglomeratico di fronte al viadotto Marinella sembra si sia "avvicinato" alla costa di una decina di metri per effetto del sollevamento del fondale marino dovuto al movimento franoso. Infine, per l'interpretazione del meccanismo del movimento franoso è interessante tener presente che i segni di rimobilizzazione, spesso si sono verificati prima al piede del pendio e poi si sono propagati verso monte, fino all'abitato di Petacciato, come ad esempio per gli eventi del 1979 e 1991. Nel settore ovest dell'abitato si rilevano altresì frane con tipo di movimento dal crollo (interessanti le sabbie costituenti il bedrock, cioè la base del nucleo urbano) e di tipo scivolamento-rotazionale nelle argille poste più a valle. Anche nei settori sud-est e sud-ovest si rinvenivano aree con concentrazione mediamente elevata di fenomeni gravitativi che interessano principalmente le sponde dei valloni impiantati su terreni argillosi. In corrispondenza delle confluenze e delle immissioni dei valloni e rigagnoli negli affluenti e corsi d'acqua maggiori si rinvenivano delle piccole conoidi alluvionali costituite da depositi limosi, sabbiosi-ghiaiosi".

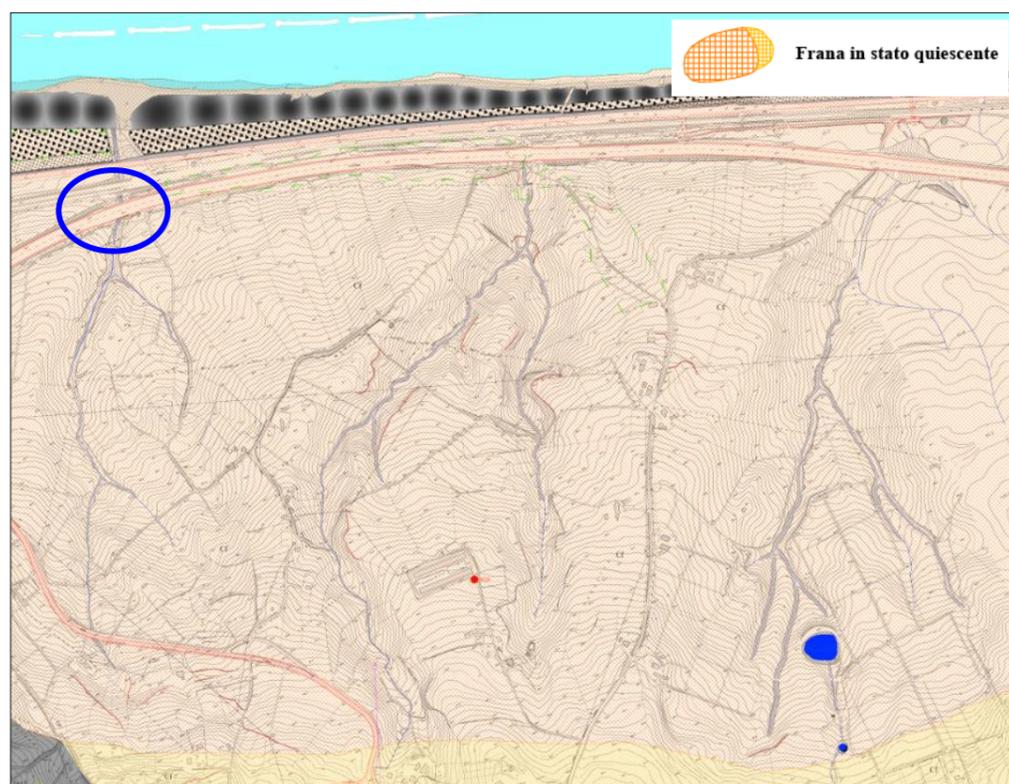


Figura 2-9. Comune di Petacciato – Riadozione Variante al Piano Regolatore Generale - Tav. A2 – Carta Geomorfologica con Ubicazione Indagini Geognostiche. Il cerchio blu individua la zona interessata dalle opere in progetto (viadotto Cacchione).

La figura precedente (Figura 2-9) rappresenta uno stralcio della carta geomorfologica annessa ai documenti di Piano relativo alla porzione di versante in cui si collocano le opere in progetto (TAV.A2), il retino arancione indica la presenza di una frana di tipo quiescente.

#### 2.4 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) - AUTORITÀ DI BACINO DEI FIUMI TRIGNO, BIFERNO E MINORI, SACCIONE E FORTORE

I corsi d'acqua che ricadono sul territorio comunale di Petacciato fanno parte del Bacino del fiume Biferno e Minori.

L'Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore ha adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 87 del 28 ottobre 2005 il Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino Regionale del fiume Biferno e Minori.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idrogeologico del bacino idrografico nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso del territorio, in modo da garantire il corretto sviluppo del territorio dal punto di vista infrastrutturale-urbanistico e indirizzare gli ambiti di gestione e pianificazione del territorio.

##### Assetto di versante

Dalla consultazione della Carta della Pericolosità da Frana e Valanga emerge che l'ambito di studio rientra in area a pericolosità da frana elevata Pf2 e in area a rischio elevato R3.

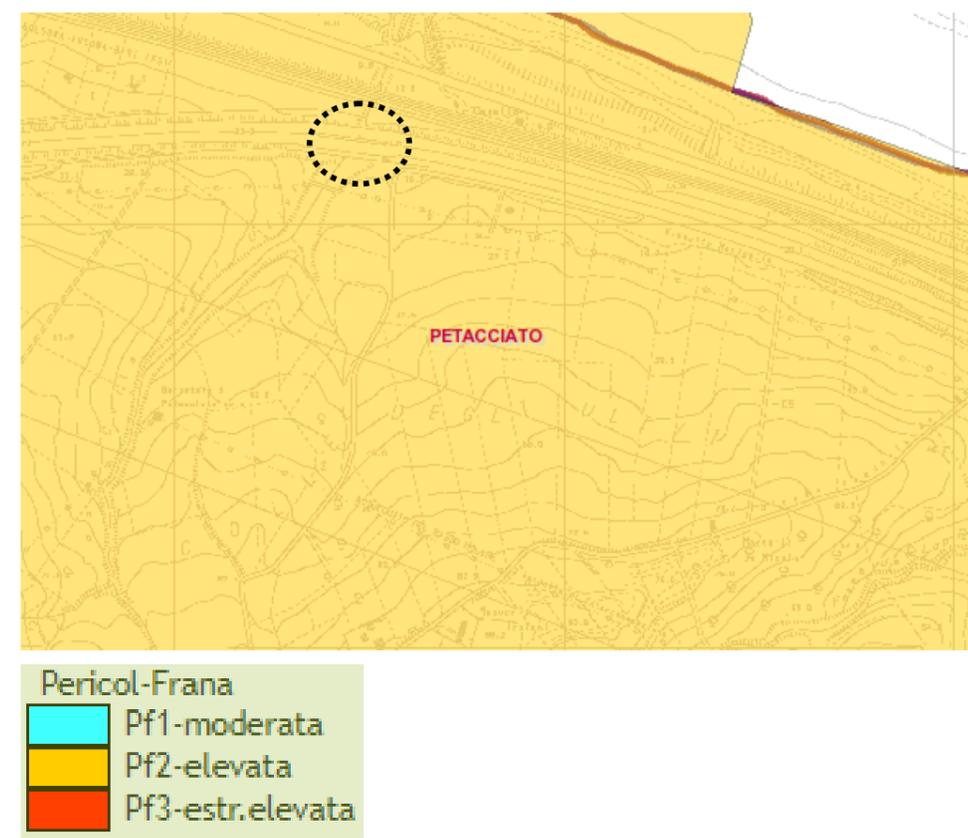


Figura 2-10. Estratto Carta della Pericolosità da Frana e Valanga del PAI

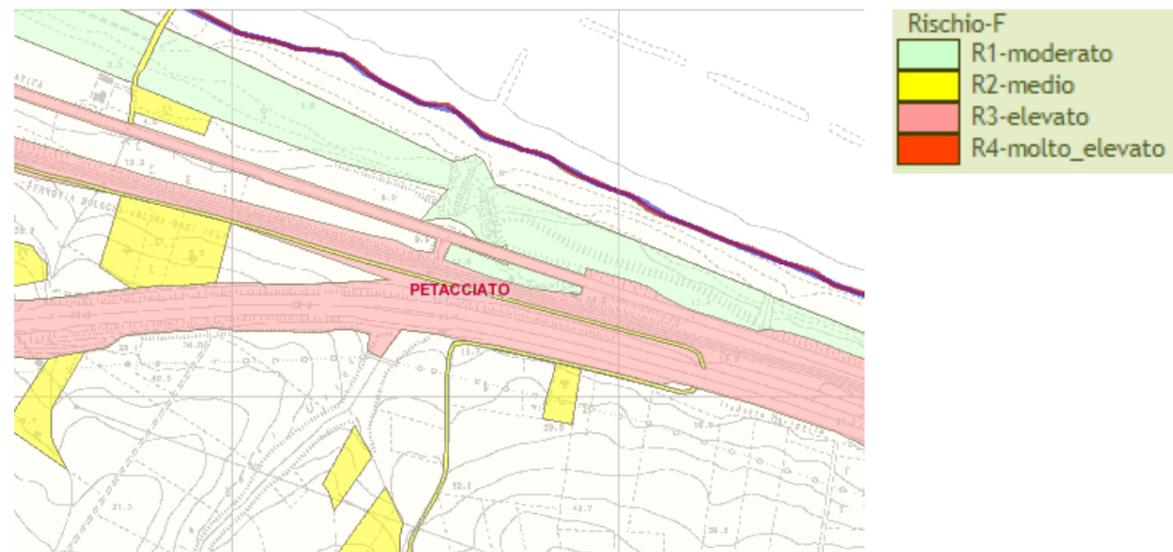


Figura 2-11. Estratto Carta del Rischio da Frana e Valanga del PAI

Ai sensi dell'Art.26 "Aree classificate a pericolosità elevata (PF2)" "Nelle aree PF2 sono consentiti, oltre agli interventi ammessi all'articolo 25<sup>1</sup>, previa valutazione di compatibilità idrogeologica di cui all'allegato 2, gli interventi a carattere edilizio-infrastrutturale di seguito elencati :

- a) *Interventi di restauro e risanamento conservativo di cui alla lettera c) comma 1 dell'art.3 del D.P.R. n.380 del 06-06-2001, purché non siano previsti cambiamenti di destinazione d'uso che possano comportare un aumento del carico antropico;*

<sup>1</sup> L'art. 25 "Aree classificate a pericolosità estremamente elevata (PF3)" "Nelle aree PF3 sono consentiti, previa valutazione di compatibilità idrogeologica di cui all'allegato 2, gli interventi a carattere edilizio-infrastrutturale di seguito elencati :

- a) Interventi di demolizione senza ricostruzione delle infrastrutture e costruzioni esistenti;  
 b) *Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria di cui alle lettere a) e b) comma 1 dell'art.3 del D.P.R. n.380 del 06-06-2001, purché non siano previsti cambiamenti di destinazione d'uso che possano comportare un aumento del carico antropico;*  
 c) Interventi indispensabili a ridurre la vulnerabilità degli elementi a rischio, e a migliorare la salvaguardia della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie o volume e senza cambiamenti di destinazione d'uso che possano comportare un aumento del carico antropico;  
 d) Interventi di allontanamento delle acque di ruscellamento superficiale e che incrementano le condizioni di stabilità dell'area in frana;  
 e) Opere di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi.

- b) Interventi di ampliamenti degli edifici esistenti unicamente per motivate necessità di adeguamento igienico sanitario.

L'intervento in esame si riferisce a opere pubbliche dichiarate di pubblico interesse, pertanto vale quanto riportato all'art. 28 "Realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse" delle Norme Tecniche del PAI, ovvero:

1. "La realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse nelle fasce di pericolosità può essere autorizzata dall'Autorità competente in deroga ai conseguenti vincoli, previa acquisizione del parere favorevole del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino, a patto che:
- 1) si tratti di servizi essenziali non delocalizzabili;
  - 2) non pregiudichino la realizzazione degli interventi del PAI;
  - 3) non concorrano ad aumentare il carico insediativo;
  - 4) siano realizzati con idonei accorgimenti costruttivi;
  - 5) risultino coerenti con le misure di protezione civile di cui al presente PAI e ai piani comunali di settore".

**Assetto idraulico**

Il Piano individua le fasce di pericolosità e rischio idraulico relative al Torrente Tecchio; il corso d'acqua si sviluppa a ovest dell'intervento in progetto, senza interessare l'area dell'intervento, sulla quale quindi non ricadono le fasce di tutela del PAI.

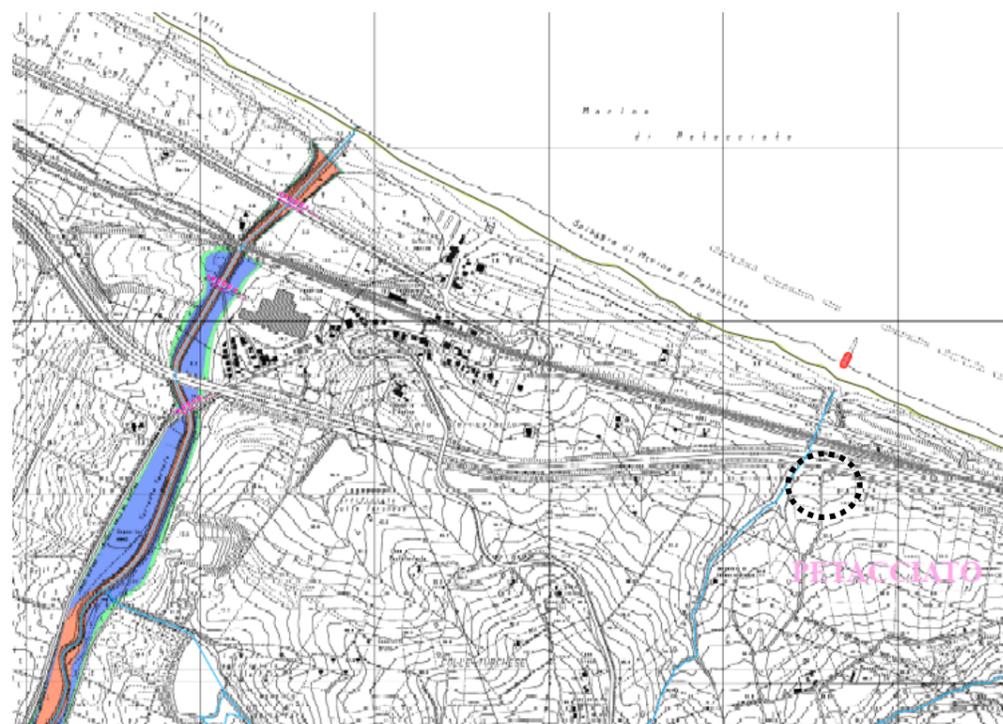


Figura 2-12. Estratto Carta della Pericolosità Idraulica del PAI

## 2.5 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI

La Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni, che il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) deve attuare, nel modo più efficace. Il PGRA, introdotto dalla Direttiva per ogni distretto idrografico, dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

Il corso d'acqua indagato nel territorio comunale è il Torrente Tecchio, rispetto al quale il Piano ha individuato le aree a pericolosità e a rischio idraulico che non interessano l'ambito di studio.



### PERICOLOSITA' IDRAULICA

- P3 - Aree di pericolosità elevata
- P2 - Aree di pericolosità media
- P1 - Aree di pericolosità bassa

### DEFINIZIONI

- Sezioni trasversali di calcolo naturali /opere o attraversamenti
- Sezioni trasversali di calcolo naturali /opere o attraversamenti significative (indicazione in tabella dei tiranti, velocità e portata media assunte dalla corrente per assegnati periodi di ritorno)
- Punti/Aree di eventuale crisi idraulica: dissesti arginali, attraversamenti idraulicamente insufficienti, ostruzioni in alveo, erosione spondale, etc ....
- Forme e/o processi di versante attivi o quiescenti (fonte PAI) interferenti con le aree alluvionali dei corsi d'acqua oggetto di piano
- Idrografia principale

Figura 2-13. Estratto Mappa della Pericolosità Idraulica Tav. 52.P del Piano di gestione Rischio Alluvione

Nell'area di intervento non sono quindi state individuate zone di pericolosità idraulica, salvo condizioni di possibili difficoltà di scarico del Fosso Cacchione in mare, ma in zona decisamente lontana ed idraulicamente disconnessa dall'area di intervento.

Nella zona del nuovo rilevato Cacchione non sono mappate aree di rischio idraulico di alcun grado.

## 2.6 SISTEMA DI VINCOLI E TUTELE

Ai sensi dell'art. 8 della L.R. n. 24/89 i contenuti dei piani territoriali paesistici equivalgono a dichiarazione di notevole interesse pubblico ai sensi della Legge 1497 del 1939.

L'ambito oggetto di studio ricade in Area di interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. relativa a "Zone ricadenti nei comuni di Montenero di Bisaccia, Campomarino e S. Giacomo degli Schiavoni e integrazione della dichiarazione di notevole interesse pubblico, di cui al decreto ministeriale 2 febbraio 1970, riguardante i comuni di Montenero di Bisaccia, Petacciato, Termoli e Campomarino" vincolata con D.M. 18 aprile 1985, così come modificato con D.M. 24 aprile 1990.

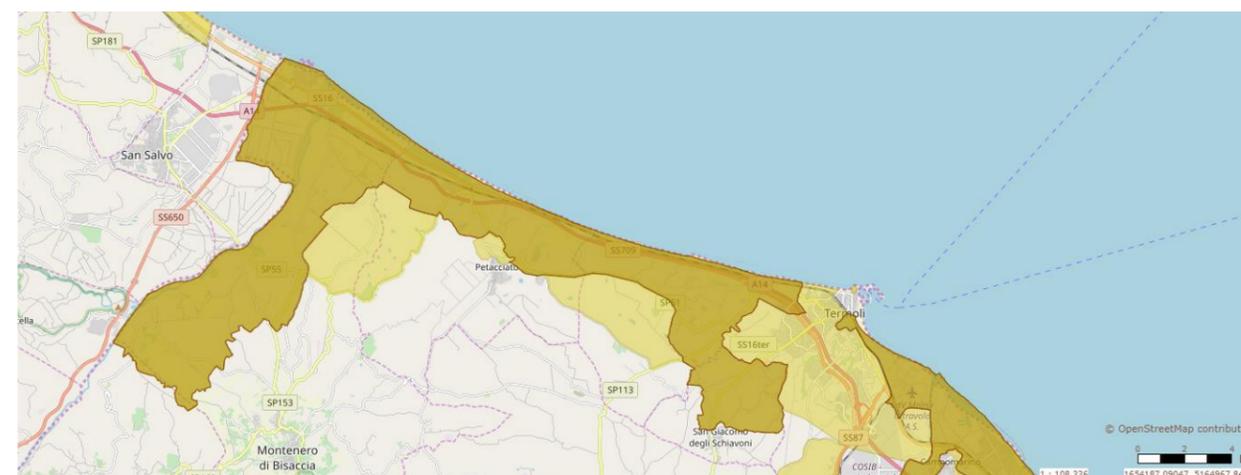


Figura 2-14. Area di interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.. Fonte: <http://www.sitap.beniculturali.it/>

Il corso d'acqua Fosso degli Ulivi, o fosso Cacchione interferito dalla realizzazione del rilevato non rientra tra i corsi d'acqua soggetti a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett.c) del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i..

L'intervento oggetto del presente studio rientra in parte all'interno della fascia costiera, soggetta a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. a) del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. "i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare".

Sotto il profilo ambientale si evidenzia che il viadotto sul fiume Cacchione oggetto di eliminazione e sostituzione con rilevato risulta esterno, a circa 40 m, dal Sito di Importanza Comunitaria (SIC) IT7228221 "Foce Trigno – Marina di Petacciato".



Figura 2-15. Aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettere a) e c) del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.. Fonte: <http://www.sitap.beniculturali.it/>



Figura 2-16. Planimetria di inquadramento dell'ambito di studio rispetto al pSIC IT7228221 "Foce Trigno – Marina di Petacciato"

## 2.7 VERIFICA DELLE COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Come evidenziato al cap.1, l'intervento di demolizione del viadotto Cacchione e di sostituzione con rilevato si propone di mitigare gli effetti indotti sulla viabilità autostradale dal periodico riattivarsi dei movimenti franosi che si estendono dall'abitato di Petacciato fino oltre la linea di costa.

Tale aspetto critico viene evidenziato dagli strumenti di pianificazione analizzati; in particolare:

- Il P.T.P.A.A.V. evidenzia che l'ambito di studio ricade in "Aree ad eccezionale pericolosità geologica" (MG<sub>1</sub>).
- Il P.T.C.P. riporta nella trattazione della matrice ambientale che tra i più importanti processi di evoluzione morfologica presenti nel territorio vi sono le frane classificabili come deformazioni gravitative profonde tra le quali vi è la frana di Petacciato. La "Carta della Pericolosità" inserita tra i documenti del P.T.C.P. come "Tavola di Analisi" della Componente Ambientale indica tutta l'area interessata dalla frana di Petacciato come classificata a "Pericolosità Elevata" da P.A.I.
- Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Biferno e Minori segnala su tutto il versante nord – orientale a valle dell'abitato di Petacciato, compresa la zona interessata dalle opere in progetto, la presenza di un'area classificata a pericolosità da frana elevata Pf2 e a rischio elevato R3;
- Il PRG ha aggiornato la Carta della Perimetrazione del movimento franoso a seguito dell'evento franoso del 18/03/2015 che ha coinvolto il Viadotto Cacchione

La sostituzione totale del viadotto con un rilevato ha quindi lo scopo di gestire gli effetti dei movimenti franosi in maniera più funzionale ed efficace rispetto alla condizione attuale che prevede il transito del traffico su un viadotto, in particolar modo riducendo la durata dei periodi di interruzione o compromissione del traffico veicolare in corrispondenza delle carreggiate autostradali.

Rispetto alla componente paesaggistica, l'ambito di studio rientra all'interno dell'Area Vasta n. 1 "Basso Molise" a forte connotazione agricola, essendo il territorio caratterizzato dalla presenza di colture prevalentemente seminative, inframmezzati da uliveti e vigneti e da sporadiche macchie arboree di originaria vegetazione mediterranea.

L'ambito di studio è prossimo alla fascia costiera del comune di Petacciato, il cui paesaggio risulta fortemente condizionato dalla costruzione delle grandi arterie a carattere nazionale che la innervano: la Variante Litoranea alla S.S. 16; la "Ferrovia Bologna-Taranto" nonché l'Autostrada A14 su cui si inserisce il Viadotto.

Gli strumenti pianificatori presi in esame evidenziano la vicinanza del viadotto alla fascia del "Tratturo Magno l'Aquila – Foggia" (che interessa anche una porzione del tratto autostradale prossima al viadotto, in direzione di Bari). Tale fascia risulta compromessa dalla presenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie e, pertanto, non più leggibile nel territorio.

L'ambito di studio è interessato dai seguenti elementi di vincolo/tutela:

- Area di interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs.42/2004 e s.m.i. relativa a "Zone ricadenti nei comuni di Montenero di Bisaccia, Campomarino e S. Giacomo degli Schiavoni e integrazione della dichiarazione di notevole interesse pubblico, di cui al decreto ministeriale 2 febbraio 1970, riguardante i comuni di Montenero di Bisaccia, Petacciato, Termoli e Campomarino" vincolata con D.M. 18 aprile 1985, così come modificato con D.M. 24 aprile 1990.
- fascia costiera, soggetta a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. a) del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. "i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare".

Il progetto in esame è quindi sottoposto a procedura di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. (cfr. elaborato 510179 01 PD R AUA 0001 Relazione paesaggistica)

Sotto il profilo ambientale si evidenzia che il viadotto sul fiume Cacchione oggetto di eliminazione e sostituzione con rilevato risulta esterno, a circa 40 m, dal Sito di Importanza Comunitaria (SIC) IT7228221 "Foce Trigno – Marina di Petacciato".

Il progetto è pertanto accompagnato anche dallo Studio per la Valutazione di Incidenza (cfr. elaborato 510179 01 PD R SUA 0500 Studio per la valutazione di incidenza).

### 3 DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E DEI PROBABILI IMPATTI DEL PROGETTO SU DI ESSE

#### 3.1 ATMOSFERA

##### 3.1.1 Inquadramento climatico

Riprendendo le considerazioni riportate nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Provincia di Campobasso (anno 2000), le condizioni macroclimatiche del Molise, generalmente fedeli a quelle ricorrenti in tutto il versante adriatico, risultano determinate:

- dall'esposizione all'Adriatico, mare interno e poco profondo limitato nella portata della sua influenza regolatrice;
- dalla posizione del Massiccio del Matese che fa da ostacolo alle temperate correnti aeree occidentali e sud-occidentali di provenienza ed origine marina, dominanti alle nostre latitudini e apportatrici delle maggiori precipitazioni;
- dall'assenza di una catena costiera adriatica nel tratto molisano che non ostacola le correnti aeree fredde, provenienti da Nord e da Nord-Est durante il periodo invernale ed i venti di Favonio durante l'estate.

Si generano così fenomeni di continentalità progressivamente più elevati al crescere della distanza dal mare e delle quote. Sono infatti rilevanti gli estremi termici che spesso risultano veramente eccezionali per una regione a contatto con il mare, superando le escursioni termiche che si verificano nella Valle Padana ed uguagliando quelle che si manifestano sulle Alpi. Risultano pertanto molto marcate, a parità di latitudine, le differenze climatiche fra il versante tirrenico e quello adriatico caratterizzato da una continentalità delle Temperature medie più elevata soprattutto nel mese di Gennaio.

In conseguenza dell'uniformità oro-idrografica presente in Molise si realizza una buona corrispondenza fra precipitazioni ed altitudine. Rispetto al regime delle precipitazioni in Molise si osserva, contrariamente a quanto si registra nelle stazioni più settentrionali del medio Adriatico, che:

- la concentrazione maggiore delle precipitazioni si registra nel periodo invernale (63% bacino F. Trigno, 68-70% bacino F. Biferno, 65% bacino F. Fortore);
- il massimo principale cade più frequentemente in Novembre;
- il massimo primaverile tende ad attenuarsi con un graduale decremento delle piogge da Gennaio a Luglio;
- il minimo principale cade quasi sempre a Luglio con valori a volte molto bassi (15-20 mm).

Appare dunque evidente trattarsi di un fenomeno di transizione del regime idrico da quello adriatico a quello marittimo proprio dell'Italia meridionale, caratterizzato invece da ampi valori di escursione pluviometrica. Ad un livello di maggior dettaglio i valori più elevati si riscontrano sul Massiccio del Matese che intercetta le correnti caldo-umide provenienti dal quadrante di SW mentre, procedendo verso il mare, in corrispondenza di un generale diminuzione delle

quote, si registrano livelli progressivamente minori di precipitazioni (Larino 695 mm, Termoli 678 mm).

### 3.1.2 Inquadramento normativo

In Tabella 3-1 si riportano i limiti di concentrazione in atmosfera per la protezione della salute umana indicati dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. in recepimento della dir 2008/50/CE per gli inquinanti trattati nello studio.

Tabella 3-1: Limiti alle concentrazioni di inquinanti in atmosfera per la protezione della salute umana indicati dal D.Lgs. 155/2010 in recepimento della dir. 2008/50/CE

Inquinante	Tipo di limite	Limite	Tempo di mediazione dati
<b>Biossido di azoto NO<sub>2</sub></b>	valore limite orario per la protezione della salute umana	(da non superare più di 18 volte l'anno) Dal 2010 - 200 µg/m <sup>3</sup>	media oraria
	valore limite annuale per la protezione della salute umana	Dal 2010 - 40 µg/m <sup>3</sup>	media annuale
<b>PM10 Particolato fine</b>	valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	50 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte l'anno)	media nelle 24 ore
	valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m <sup>3</sup>	media annuale
<b>PM2.5 Particolato con diametro aerodinamico inferiore ai 2.5 µm.</b>	valore limite annuale per la protezione della salute umana	Dal 2015 → 25 µg/m <sup>3</sup>	media annuale
<b>Monossido di carbonio - CO</b>	valore limite per la protezione della salute umana	10 mg/m <sup>3</sup>	media massima giornaliera su 8 ore
<b>Benzene</b>	valore limite annuale per la protezione della salute umana	5 µg/m <sup>3</sup>	media annuale

### 3.1.3 Zonizzazione del territorio regionale

Con D.G.R. n.375 del 01 agosto 2014 la Regione Molise ha disposto la zonizzazione del territorio molisano in termini di qualità dell'aria, in recepimento dei principi disposti dalla Direttiva Comunitaria 2008/50/CE e dal conseguente D. Lgs. 155/2010. Le zone individuate sono le seguenti:

- Zona "Area collinare" – codice zona IT1402
- Zona "Pianura (Piana di Bojano – Piana di Venafro)" – codice zona IT1403
- Zona "Fascia costiera" – codice zona IT1404
- Zona "Ozono montano-collinare" – codice zona IT1405

Le zone individuate con i codici IT1402, IT1403 ed IT1404 sono relative alla zonizzazione degli inquinanti di cui al comma 2 dell'articolo 1 del Decreto Legislativo 155/2010. Per la zonizzazione relativa all'ozono, poi, sono state individuate due zone, una coincidente con la zona individuata dal codice IT1404 ed una individuata dal codice IT1405.

Il comune di Petacciato, all'interno del quale rientra l'ambito di intervento, ricade in Zona IT1404 "Fascia costiera".

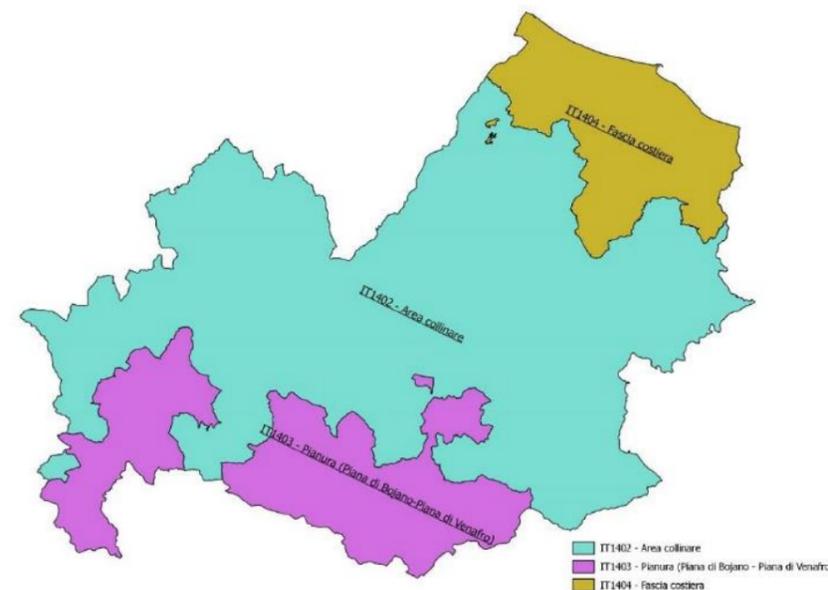


Figura 3-1. Zonizzazione Molise escluso Ozono

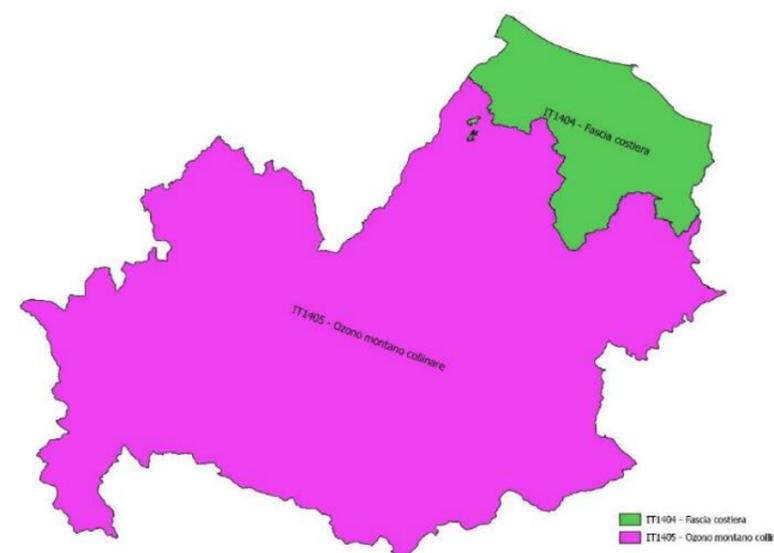


Figura 3-2. Zonizzazione Molise per l' Ozono

La Zona IT1404 è costituita:

- dal territorio del Comune di Termoli, più densamente popolato nel periodo estivo per via del turismo balneare che ne fa quasi raddoppiare la popolazione, e, nel quale sono presenti stabilimenti industriali (Presenza del Consorzio per lo sviluppo industriale della Valle del Biferno), artigianali, agro-alimentari o di servizio che, per potenzialità produttiva o numero, possono provocare inquinamento atmosferico;
- da territori dei comuni confinanti con quello di Termoli e per i quali è presente uno sviluppo industriale, antropico e turistico in grado di produrre inquinamento atmosferico;
- dai territori attraversati dall'asse autostradale A14 (Bologna-Bari).

La zona meteo-climatica di Piana Costiera è caratterizzata da valori di piovosità media annua compresi tra i 600 mm e i 700 mm circa, da temperature medie annue di circa 7 °C e da un regime anemometrico rappresentato dalla presenza di brezze marine.

### 3.1.4 Lo stato attuale della qualità dell'aria

La rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria è composta da 10 stazioni, delle quali 2 ricadono all'interno della Zona IT1404 e sono ubicate in comune di Termoli.

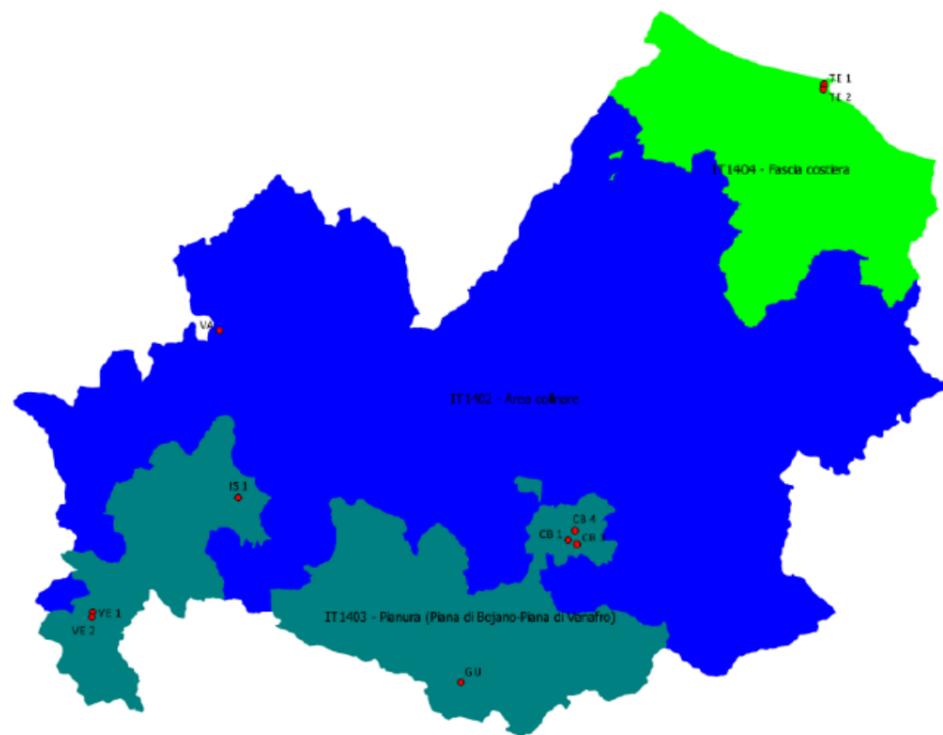


Figura 3-3. Dislocazione stazioni di monitoraggio qualità dell'aria al 2017

Denominazione stazione	Localizzazione	Tipologia	Inquinanti misurati
Campobasso1 – CBI	Piazza Cuoco (CB)	Traffico	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, PM <sub>10</sub> , BTX.
Campobasso3 – CB3	Via Lombardia	Background	NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , BTX, As, Cd, Ni, Pb, B(a)P
Campobasso4 – CB4	Via XXIV Maggio	Background	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> .
Termoli1 – TE1	Piazza Garibaldi	Traffico	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, PM <sub>10</sub> , BTX, As, Cd, Ni, Pb, B(a)P
Termoli2 – TE2	Via Martiri della Resistenza	Traffico	NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , BTX.
Isernia1 – ISI	Piazza Puccini	Traffico	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, PM <sub>10</sub> , BTX.
Venafro1 – VE1	Via Colonia Giulia	Traffico	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, PM <sub>10</sub> , BTX.
Venafro2 – VE2	Via Campania	Background	NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , BTX, As, Cd, Ni, Pb, B(a)P
Guardiaregia – GU	Arcichiaro	Background	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> .
Vastogirardi – VA	Monte di Mezzo	Background	NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , As, Cd, Ni, Pb, B(a)P
Centro mobile	-	-	PM <sub>2.5</sub>

Figura 3-4. Composizione rete di monitoraggio qualità dell'aria

Con D.G.R. del Molise n. 451 del 7 ottobre 2016 è stato approvato l'adeguamento della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria che prevede la dismissione di alcune stazioni, tra le quali quella di Termoli 1 (TE1).

Nel Comune di Petacciato non sono presenti centraline per il rilevamento dell'inquinamento atmosferico.

Ai fini dell'analisi della qualità dell'aria si prendono quindi a riferimento i risultati del monitoraggio presso le stazioni di traffico di Termoli, comune costiero che si trova a circa 11 km da Petacciato.

#### PM10

Nell'intervallo 2006 – 2015 e 2017 non si è mai verificato presso le due stazioni di Termoli il superamento del limite annuale del PM10 (come peraltro in nessuna stazione della regione Molise) e del numero di superamenti pari a 35 giorni del limite giornaliero in un anno.

#### PM2.5

Il monitoraggio del PM2.5 avviene con l'ausilio del centro mobile posizionato nelle immediate vicinanze delle stazioni, utilizzando il metodo di riferimento gravimetrico. Il monitoraggio effettuato con il centro mobile non permette il confronto con il valore limite annuale, ma da soltanto una indicazione sui livelli di PM2.5 in aria ambiente.

Complessivamente, nel 2017 sono state effettuate 11 campagne di monitoraggio del PM2.5, delle quali 2 presso la stazione Termoli 2 (20 maggio - 3 giugno 2017, 10 - 29 ottobre 2017). I valori più alti sono stati registrati nelle campagne di monitoraggio svolte a Venafro (media località di 20 µg/m<sup>3</sup>). Nella stazione di Termoli la media è stata di 11 µg/m<sup>3</sup>.

#### Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)

Per quel che riguarda i superamenti delle medie orarie non si sono mai verificate nell'intervallo temporale 2006 – 2015 e 2017 eccedenze rispetto al numero di superamenti consentiti presso le stazioni di Termoli (come del resto in tutte le stazioni della regione Molise).

La media annuale (fissata dal 2010 in 40 µg/m<sup>3</sup>) nell'intervallo temporale considerato non è mai stata superata presso le stazioni di Termoli.

### Ozono (O<sub>3</sub>)

L'ozono è un inquinante critico per la qualità dell'aria del Molise. Per superare le problematiche connesse alla concentrazioni elevata di questo inquinante saranno necessari sforzi a livello nazionale, perché le concentrazioni di ozono interessano una zona del territorio che è di carattere extraregionale ed inoltre è un inquinante esclusivamente secondario.

Presso la stazione Termoli 2 il valore obiettivo (VO) di protezione della salute umana di 120 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni non è stato superato nell'intervallo temporale 2015 – 2017.

### Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) – Monossido di Carbonio (CO) – Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

Il benzene, il monossido di carbonio e l'anidride solforosa, non presentano alcuna criticità per la qualità dell'aria; infatti, non si sono mai verificati episodi di superamento di nessuna soglia prevista dalla normativa.

### Metalli pesanti – Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb)

Il monitoraggio ha avuto inizio nel 2014; i valori registrati nel quadriennio 2014-2017 presso tutte le stazioni di monitoraggio del Molise che monitorano i parametri, compresa quindi anche la stazione TE1, sono molto lontani dal valore limite annuale.

Lo stato di qualità dell'aria pertanto è attualmente significativamente buono, vista non solo l'assenza di superamenti dei limiti normativi, ma la sussistenza di livelli significativamente inferiori a tali limiti. Tale situazione positiva è presente nelle aree urbane e risulta ancora migliore in quelle agricole ed extraurbane come il territorio interessato dall'intervento.

### 3.1.5 Impatto sull'atmosfera delle attività di cantiere

Nella fase di cantiere si determineranno inevitabilmente degli impatti locali sulla componente atmosfera. A riguardo, l'inquinamento prodotto dalle attività di cantiere può essere ricondotto essenzialmente a due tipologia emissive:

- emissioni da processi di lavoro;
- emissioni da motori.

Le prime derivano da processi di lavoro meccanici (fisici) e termochimici che comportano la formazione, lo sprigionamento e/o il sollevamento di polveri, polveri fini, fumo e/o sostanze gassose.

Le seconde sono determinate da processi di combustione e di abrasione nei motori (diesel, benzina, gas). Le principali sostanze emesse in questo caso sono: PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO e CO<sub>2</sub>.

Al fine di avere delle indicazioni orientative dell'entità del problema polveri prodotte dalle attività di cantiere, si riporta l'esito di simulazioni sviluppate con il modello Screen dell'EPA (U.S. Environmental Protection Agency), che hanno considerato un cantiere di dimensioni che si possono ritenere analoghe a quelle prevedibili per la realizzazione delle opere in progetto.

Si è ritenuto opportuno verificare i livelli di inquinamento in presenza delle differenti classi di stabilità atmosferica, considerando due diverse velocità del vento (1 m/s e 3 m/s). Le simulazioni sono state sviluppate ipotizzando un'emissione unitaria, al fine di verificare l'andamento del fenomeno nello spazio e nelle diverse condizioni ipotizzate.

I risultati dei calcoli sono riportati nella figura seguente, dove viene rappresentato graficamente l'andamento delle concentrazioni in funzione della distanza dal bordo del cantiere. In ordinate è riportato il valore percentuale calcolato ponendo pari a 100 il valore massimo ottenuto in corrispondenza del perimetro del cantiere con velocità del vento pari a 1 m/s. Le elaborazioni sono state svolte impostando la direzione del vento perpendicolare ai lati del cantiere, ovvero la situazione che determina un'emissione maggiore.

Gli andamenti ottenuti indicano un decadimento di tipo esponenziale che determina il dimezzamento delle concentrazioni a circa 20 m dal confine del cantiere. Confrontando gli andamenti relativi alle due velocità di vento analizzate si osserva che, in presenza di un regime anemologico più energico, le concentrazioni si riducono in modo più significativo.

Si noti che le concentrazioni al suolo sono più alte in condizioni di stabilità (classi E-F) tipiche del periodo notturno, quando le attività di cantiere sono sospese. Quindi la curva più rappresentativa è quella relativa alla Classe C. In questo caso nei primi 50 m dal bordo del cantiere si verificano concentrazioni inferiori al 10% del massimo ottenibile a bordo cantiere in caso di condizioni fortemente stabili.

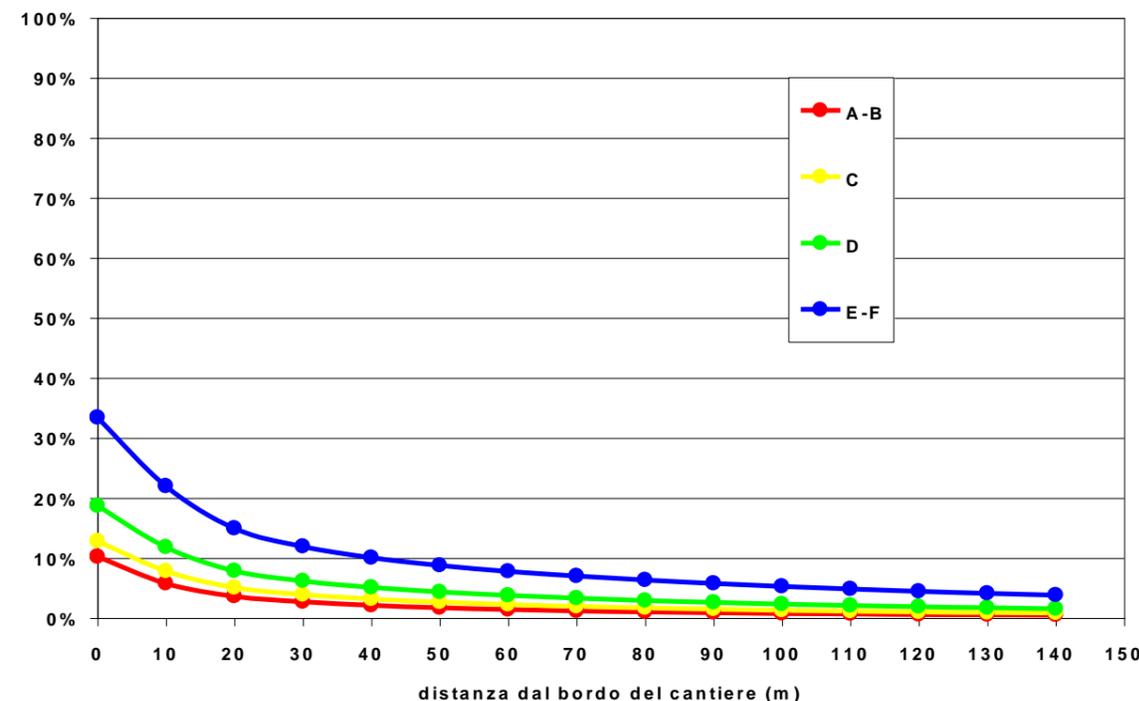


Figura 3-5: Andamento qualitativo concentrazioni PM10 [Vento = 3 m/s]

L'analisi dei potenziali impatti determinati dalla realizzazione dell'opera relativamente alla componente atmosfera non evidenzia alcuna situazione critica, anche in considerazione del fatto che i lavori avranno una durata piuttosto limitata, oltre alla sostanziale assenza di ricettori.

Risulterà comunque necessario porre in essere tutte le attenzioni possibili per il contenimento delle emissioni in atmosfera, soprattutto di polveri.

Gli interventi realizzabili sono diversificati a seconda della tipologia di impatto che si desidera contenere e delle caratteristiche degli insediamenti cantieristici. In generale, un primo intervento (misure gestionali) riguarda l'attenta definizione del lay-out finale che dovrà garantire l'ubicazione delle potenziali sorgenti (cumuli, generatori, ecc.) nelle porzioni di aree interessate dai lavori che risultano maggiormente distanti rispetto all'ambiente vicino.

Per ciò che concerne le polveri, nella Tabella 3-2 si elencano i principali interventi che consentono di ridurre in maniera significativa le emissioni e che potranno essere attuati dalle imprese che realizzeranno i lavori.

Tabella 3-2 – Interventi di mitigazione applicabili per ridurre le emissioni in atmosfera durante i lavori

AZIONE DI PROGETTO	INTERVENTI PER RIDURRE LE EMISSIONI
Costruzione ed esercizio piste di cantiere, piazzali e aree di stoccaggio	Pavimentare tutte le aree di transito dei mezzi di cantiere, i piazzali, le aree di stoccaggio
	Nel caso in cui alcune aree non possano essere pavimentate, controllare l'umidità della pavimentazione stradale prevedendo regolari annaffiature, in particolare nei periodi di massimo vento e di minime precipitazioni.
	Localizzare le aree di deposito di materiali sciolti o dello smarino lontano da fonti di turbolenza dell'aria (impianti di ventilazione, piste di transito veicoli o viabilità pubblica, ecc.)
	Pulire regolarmente a fine giornata le aree di cantiere con macchine a spazzole aspiranti
	Recintare le aree di cantiere con reti antipolvere, in particolare in prossimità di aree di deposito e dal lato dei ricettori sensibili
	Evitare depositi di materiali sciolti di lungo periodo e, se non altrimenti ovviabili, adottare nei periodi di massima attività anemologica o di siccità sistemi automatici di annaffiatura, eventualmente utilizzando appositi additivi.
	In generale, ridurre al minimo indispensabile la durata dei cantieri e, in particolare, ridurre i tempi di esecuzione delle lavorazioni produttrici di polveri.
Attività di scavo	Assicurarsi che i materiali movimentati presentino adeguati livelli di umidità. In caso contrario prevedere impianti di annaffiatura.
Transito di mezzi di cantiere esternamente alle aree e piste di cantiere	Pulizia e spazzolatura dei pneumatici dei mezzi in uscita dai cantieri in vasche o tunnel di lavaggio
	Copertura con teloni dei carichi polverulenti
	Inumidire i carichi in uscita dei materiali polverulenti o con basso contenuto di umidità

### 3.1.6 Impatto sull'atmosfera della fase di esercizio

Dalla consultazione degli esiti del monitoraggio della qualità dell'aria presso le stazioni di monitoraggio fisse Termoli 1 e Termoli 2, facenti parte della Rete Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria gestite da ARPA Molise e ricadenti all'interno della Zona IT1404 "Fascia costiera" (all'interno della quale rientra l'ambito di studio), non emergono per la zona situazioni di criticità in quanto i dati rilevati sono risultati entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

Il progetto in esame non introduce alcun elemento di modifica della qualità dell'aria, in quanto non determina alcuna variazione dei flussi di traffico, né sposta la localizzazione della sorgente: l'intervento in esame consiste infatti nella demolizione del viadotto esistente e nella sostituzione con rilevato al fine di mitigare gli effetti delle frane sulla sede autostradale. Per tale motivo, l'impatto atmosferico relativo alla fase di esercizio può considerarsi nullo.

Medesima affermazione si può fare per il contributo alle emissioni di CO2 e altri GAS climalteranti che non viene a modificarsi a seguito dell'intervento.

## 3.2 ACQUE SUPERFICIALI

### 3.2.1 Reticolo idrico

L'area oggetto d'intervento ricade all'interno del bacino idrografico del fiume Biferno e Minori.

Come rappresentato in Figura 3-6, a livello di area vasta, i corsi d'acqua principali sono il fiume Trigno e dal torrente Tecchio, non interessati dal rilevato in progetto.

L'unica interferenza idrografica è, infatti, rappresentata dal Fosso degli Ulivi (o fosso Cacchione), attualmente attraversato dall'A14, dalla linea ferroviaria e dalla S.S.16, che sfocia poi in mare, il cui bacino idrografico è perimetrato nella figura seguente.

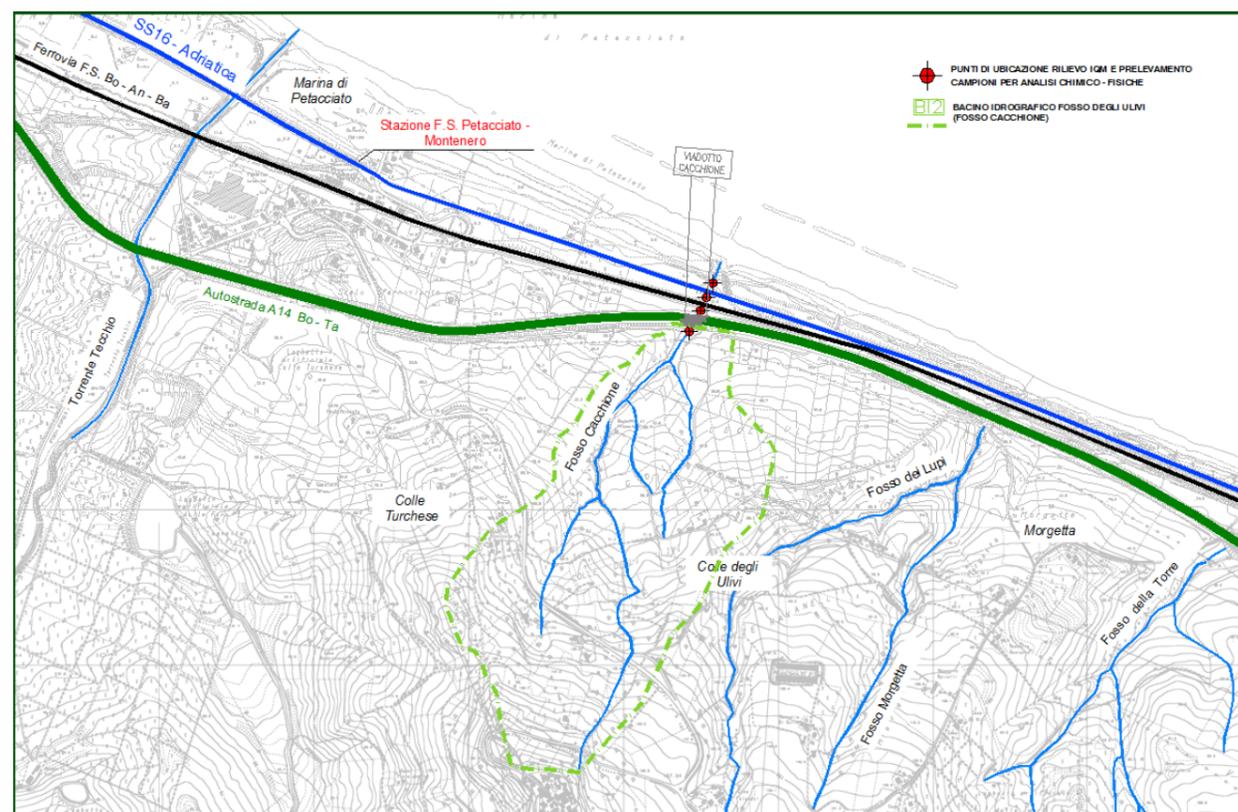


Figura 3-6. Idrografia superficiale a livello di area vasta

Il perimetro del bacino è stato tracciato seguendo gli spartiacque topografici rilevabili dalla cartografia partendo dal fronte dell'autostrada e risalendo il prospiciente pendio con una linea ortogonale alle isoipse fino ad intercettare lo spartiacque topografico.

L'area del bacino imbrifero sotteso dal Fosso Cacchione è stimata in 0.83 km<sup>2</sup> ca.

### 3.2.2 Sistema attuale di regimazione delle acque superficiali

Attualmente, le acque di piattaforma stradale sono raccolte dal fosso Cacchione e dai fossi minori ad esso affluenti.

Il tratto finale del fosso Cacchione in corrispondenza dell'omonimo viadotto è incanalato e, poco oltre, intubato, per consentire il superamento delle infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti e quindi lo sfogo al mare. A tale proposito, è utile ricordare che la linea di costa dista dalle opere in progetto mediamente 300 m.

Le acque non raccolte dal fosso Cacchione pervengono al mare tramite canalizzazioni minori, che le raccolgono e convogliano verso due distinti punti di recapito costituiti da tombini:

- Il primo, in sinistra del viadotto Marinella dell'A14 esistente al Km 462+950 ca, convoglia direttamente le acque oltre il rilevato ferroviario e la Strada Statale n.16, fino alla costa tramite uno scatolare;
- il secondo tombino, in destra dell'autostrada al Km 463+240, convoglia le acque tramite un collettore  $\phi$  800mm a un secondo pozzetto in asse all'autostrada e da qui, mediante un collettore  $\phi$  1000mm (anch'esso in asse all'autostrada), le acque arrivano a un sistema di canalette e, infine, al poco lontano fosso dei Lupi.

Allo stato attuale, le canalizzazioni di cui sopra non risultano adeguate a garantire lo smaltimento delle portate raccolte, causando, in occasione di forti precipitazioni, allagamenti nell'area del sottopasso della strada interpoderale, posta poco lontano dall'intervento proposto, in corrispondenza del viadotto Marinella.

In destra del tracciato autostradale, inoltre, alcune trincee drenanti esistenti intercettano le acque di falda a monte dell'autostrada e le convogliano, tramite collettori fessurati di diametro  $\phi$  300 mm, verso il fosso Cacchione.



Figura 3-7. Fosso Cacchione e Caditoia del tombino idraulico di sottopasso della ferrovia (Vista verso valle)

Il tratto del Fosso Cacchione che sottopassa il viadotto autostradale è inalveato in una sezione in calcestruzzo trapezia larga alla base 2.5 m, alta 2.0 m e con sponde disposte a 45°; in sommità la larghezza della sezione è pari a 6.5m. Il tratto inalveato comincia 60 m ca. a monte del viadotto, subito dopo il passaggio del fosso all'interno di una tubazione circolare  $\phi$  1670mm che permette il collegamento tra le sponde ad uso agricolo.

La pendenza del tratto inalveato risulta compresa tra il 3.3 ed il 6.2%. Subito a valle del viadotto è presente una caditoia che convoglia le acque del Fosso Cacchione in un tombino scatolare che sottopassa la ferrovia. Detta caditoia costituisce un punto di disconnessione idraulica tra il Fosso a monte e il successivo tombino di sottopasso della ferrovia. Dopo la ferrovia il Fosso Cacchione torna a giorno per un breve tratto, si reimmette quindi in un altro tombino che sottopassa la Strada Statale per poi sfociare in spiaggia.

### 3.2.3 Qualità ambientale del fosso Cacchione

Nell'ambito delle indagini ambientali effettuate in fase di redazione del "Progetto di realizzazione di una bretella autostradale in località Petacciato (CB) tra il Km.461+938 e il Km.463+576", lungo il tratto Vasto Sud- Termoli dell'Autostrada A14 Bologna-Bari-Taranto, è stata realizzata un'indagine sulla qualità ambientale del fosso Cacchione (o fosso degli Ulivi).



Figura 3-8: Individuazione dei rilievi di qualità in corrispondenza del fosso Cacchione (o fosso degli Ulivi)

La qualità ambientale di tale corso d'acqua è stata caratterizzata mediante analisi chimico-fisiche di campioni e mediante rilievi per la determinazione dell'indice di Qualità Morfologica "IQM" (Rinaldi et al., 2011) e dell'indice "STAR\_ICMi" (IRSA-CNR, 2007 e 2008), svolti in corrispondenza dei punti "AS" indicati nella Figura 3-8 (per l'indice IQM il tratto indagato si sviluppa dal punto AS01 al punto AS04).

Nello specifico, i punti sono stati ubicati nel seguente modo:

- AS01 e AS02 – tratti a valle dell'Autostrada A14 esistente;
- AS03 – a valle della Ferrovia Adriatica esistente;
- AS04 – a valle della Strada Statale 16 esistente.

Dal punto di vista chimico-fisico, i parametri analizzati sono stati i seguenti:

- Solidi Sospesi Totali;
- COD;
- Idrocarburi totali;
- Solfati (ione solfato);
- Cloruri (ione cloruro);
- Metalli (Pb, Cr totale, Ni, Zn, Cd, Hg)
- Escherichia coli;
- pH;
- Temperatura;
- Conducibilità elettrica a 20° C;
- Ossigeno disciolto.

I risultati delle analisi nei quattro punti oggetto di campionamento sopra descritti non hanno evidenziato criticità in rapporto ai riferimenti normativi (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) che è possibile assumere in tema di tutela delle acque dall'inquinamento.

Nello specifico, i valori del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. utilizzabili per interpretare i risultati delle analisi sono i seguenti:

- All.5 Tab.3 Parte Terza: Valori limiti di emissione in acque superficiali;
- All.2 Tab.1/B Cip-I: Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci ciprinidi;
- All.2 Tab. 1/A A3-G Parte Terza: Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
- All.2 Tab. 1/A A1 A2 A3-I Parte Terza: Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile.

Tali valori sono riportati nella Tabella 3-3 e nella Tabella 3-4.

Tabella 3-3: Valori limiti di emissione in acque superficiali (All.5 Tab.3 Parte Terza – D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.)

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Solidi Sospesi Totali	D.Lgs. 152/06 All.5 Tab.3 Parte Terza	mg/l	80
COD		mg/l	160
Idrocarburi Totali		mg/l	5
Solfati		mg/l	1000
Cloruri		mg/l	1200
Piombo		mg/l	0,2
Cromo Totale		mg/l	2
Nichel		mg/l	2
Zinco		mg/l	0,5
Cadmio		mg/l	0,02
Mercurio		mg/l	0,005
E. coli		UFC/100ml	5000
pH		-	5,5-9,5

Tabella 3-4: Valori di qualità delle acque superficiali (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.)

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Solidi Sospesi Totali	D.Lgs. 152/06 All.2 Tab.1/B Cip-I	mg/l	80
COD	D.Lgs 152/06 All.2 Tab 1/A A3-G Parte Terza	mg/l	30
Idrocarburi Totali	D.Lgs. 152/06 All.2 Tab.1/B Cip-G	µg/l	200
Solfati	D.Lgs 152/06 All.2 Tab 1/A A1 A2 A3-I Parte Terza	mg/l	250
Cloruri	D.Lgs 152/06 All.2 Tab 1/A A1 A2 A3-G Parte Terza	mg/l	200
Piombo	D.Lgs 152/06 All.2 Tab 1/A A2 A3-I Parte Terza	mg/l	0,05
Cromo Totale	D.Lgs 152/06 All.2 Tab 1/A A1 A2 A3-G Parte Terza	µg/l	50
Nichel	D.Lgs. 152/06 All.2 Tab.1/B Cip-I	µg/l	75
Zinco	D.Lgs 152/06 All.2 Tab 1/A A2 A3-I Parte Terza	µg/l	400
Cadmio	D.Lgs 152/06 All.2 Tab 1/A A2-I Parte Terza	mg/l	0,005
Mercurio	D.Lgs 152/06 All.2 Tab 1/B Cip-I Parte Terza	µg/l	0,5
E. coli	D.Lgs. 152/06 All.5 Tab.3 Parte Terza	UFC/100ml	5000
pH	D.Lgs. 152/06 All.5 Tab.3 Parte Terza	-	

Con riferimento ai limiti per lo scarico in acque superficiali, i risultati delle analisi sono sensibilmente al di sotto dei valori limite per tutti i parametri analizzati. Rispetto agli altri il parametro Escherichia coli, in particolare, presenta una concentrazione più significativa, pur restando al di sotto dei limiti normativi assunti a riferimento, ciò probabilmente dovuto al periodo di campionamento (metà settembre 2013) particolarmente siccitoso e quindi alle relative basse portate idrometriche e alla temperatura del corso d'acqua (circa 19 °C).

Considerando a riferimento i limiti molto restrittivi per la qualità delle acque potabili, l'unico parametro che risulta leggermente superiore a questi ultimi sono i Cloruri, probabilmente dovuti al contesto agricolo attraversato dal corso d'acqua, oppure alla sua vicinanza al mare.

Nel complesso, quindi, non risultano criticità nei valori chimico-fisici analizzati e non risultano differenziazioni dovute alla presenza delle infrastrutture esistenti (Autostrada A14, Ferrovia Adriatica, S.S.16).

Come precedentemente introdotto, la definizione della qualità ambientale del fosso Cacchione è stata caratterizzata anche attraverso i seguenti indici di qualità:

- **IDRAIM** o sistema di valutazione IDR morfologica, Analisi e Monitoraggio dei corsi d'acqua finalizzato al monitoraggio e valutazione della condizione morfologica per poter esprimere l'Indice di Alterazione Morfologica (IAM) e, di conseguenza, l'**IQM** o Indice di Qualità Morfologica (Rinaldi et al. 2011).
- Indice **STAR\_ICMi** che fa riferimento all'abbondanza e varietà di macroinvertebrati bentonici nei vari microhabitat presenti nella sezione esaminata (IRSA-CNR, 2007 e 2008). Il calcolo delle metriche che compongono l'Indice STAR\_ICMi è stato eseguito mediante il programma MacrOper (versione 0.1.1). Nello specifico, il calcolo dell'Indice STAR\_ICMi scaturisce dal confronto ponderato del rapporto fra i valori delle metriche grezze e quelle di riferimento riportate nel D.M. 260/2010 e relative al macrotipo fluviale M5 (Mediterraneo - Corsi d'acqua temporanei) appartenente alla Idroecoregione (HER) 12-Costa Adriatica e all'Area Regionale: Molise.

Entrambi i metodi di analisi giungono alla definizione di cinque principali classi di qualità complessiva, che sono: Elevato (Ottimo), Buono, Moderato o Sufficiente, Scadente o Scarso, Pessimo e forniscono precise indicazioni circa gli elementi considerati, che costituiscono, per il minor punteggio specifico, una condizione critica per la qualità complessiva.

I risultati del sistema di valutazione **IDRAIM** hanno rilevato che il tratto AS01-AS04 del fosso Cacchione analizzato ha un Indice di Alterazione Morfologica (IAM) pari a 0,46 con limiti di confidenza di 0,44 e 0,50, per cui il valore dell'Indice di Qualità Morfologica (IQM = 1 - IAM) è 0,54 (compreso fra 0,50-0,56). A questo valore corrisponde il giudizio sintetico di **Moderato o Sufficiente** per la classe di qualità morfologica del tratto. Considerando i sub-indici verticali e orizzontali del metodo si evidenziano gli elementi da considerare più critici: la massima alterazione riguarda la Funzionalità, ma anche l'Artificialità risulta alquanto grave nell'ambito dei sub-indici verticali, mentre la Vegetazione è da considerare l'elemento di più alterato fra i sub-indici orizzontali.

I risultati dell'Indice **STAR\_ICMi** hanno rilevato che tutte e quattro le sezioni esaminate (da AS01 ad AS04) appartengono alla IV classe di qualità (Indice STAR\_ICMi compreso fra 0,24 e 0,49) e hanno un giudizio sintetico di **"Scarso"**, inoltre, la differenza fra la condizione di monte (AS01) e quella di valle (AS04) è molto modesta.

Nel complesso, quindi, il fosso Cacchione non presenta una qualità ambientale di valore significativo e né presenta gradienti di variazione della stessa in rapporto alla presenza delle infrastrutture esistenti, consentendo di poter definire le condizioni attuali del fosso in questione non collegate al sistema infrastrutturale presente (Autostrada A14, Ferrovia Adriatica, S.S.16).

### 3.2.4 Impatto sull'ambiente idrico delle attività di cantiere

Il tratto del Fosso Cacchione che sottopassa il viadotto omonimo è inalveato in una sezione in calcestruzzo trapezia. A valle del viadotto, una caditoia convoglia le acque del Fosso Cacchione nel tombino scatolare che sottopassa la ferrovia. Dopo la ferrovia il Fosso Cacchione torna a giorno per un breve tratto, si reimmette quindi in un altro tombino che sottopassa la Strada Statale e poi sfocia in spiaggia.

Dal punto di vista della qualità ambientale del fosso Cacchione, le indagini ambientali effettuate in fase di redazione del Progetto di realizzazione di una bretella autostradale in località Petacciato hanno evidenziato livelli di qualità del corso d'acqua non buoni, connessi non tanto dalla presenza delle infrastrutture, quanto probabilmente dal contesto agricolo da questo attraversato.

La sostituzione del viadotto con un rilevato comporta necessariamente il tombamento del Fosso Cacchione e quindi la necessità di operare in corrispondenza del corso d'acqua.

In fase di cantiere, le operazioni previste per il fosso Cacchione presentano comunque una durata limitata e, di conseguenza, il potenziale impatto sulla qualità delle acque risulterebbe reversibile, a breve termine e mitigabile mediante la corretta gestione ambientale delle fasi realizzative previste per la costruzione delle opere che interessano il fosso e quindi l'adempimento degli oneri di legge previsti dalla normativa vigente in materia, come normalmente richiesto nel Capitolato Speciale di Appalto predisposto in fase di progettazione esecutiva.

La progettazione del cantiere dovrà quindi tener conto del rischio di inquinamento delle acque confinando le lavorazioni che potranno produrre inquinanti in aree, preferibilmente impermeabilizzate, il più lontano possibile dal fosso. Al fine di tutelare la componente idrica durante la fase di cantiere dovranno inoltre essere messi in pratica per lo meno i seguenti accorgimenti:

- Per tutti i mezzi e le attrezzature dovranno essere rispettate le previste procedure di revisione e manutenzione in modo da *garantirne l'efficienza e da evitare perdite o rilasci di materiali e liquidi.*
- In fase di realizzazione delle opere non dovranno essere effettuati sversamenti sul corso *d'acqua in grado di alterare la qualità fisico-chimica delle acque.*

### 3.2.5 Impatto sull'ambiente idrico della fase di esercizio

A seguito dell'intervento, il corpo autostradale resta pressoché invariato, sia in termini di superficie del pavimentato stradale, che in termini di traffico.

Tuttavia le opere idrauliche dovranno essere necessariamente adeguate alla conversione del viadotto esistente in rilevato, che determinerà il tombamento del fosso Cacchione sotto l'autostrada.

Il tracciamento del nuovo tombino idraulico del Fosso Cacchione prevede uno sviluppo rettilineo ed in obliquo rispetto alla sede autostradale.

Il corso attuale del fosso viene rettificato per evitare "gomiti" all'interno del corpo di rilevato che possano ulteriormente amplificare eventuali stati di sforzo e deformazione differenziati a seguito della riattivazione dei movimenti franosi o di sisma.

Il passaggio in obliquo sotto la sede autostradale è vincolato verso mare dalla posizione dell'attuale caditoia del tombino idraulico che sottopassa la ferrovia e verso monte dall'attuale posizione del fosso, avendo in questa sede escluso interventi (significativi) di modifica del suo corso a monte per poterlo indirizzare ad un attraversamento in retto della sede autostradale.

Le dimensioni interne del nuovo tombino idraulico sono state definite tenendo conto di quanto segue:

- Luce sufficientemente ampia per permettere il deflusso delle acque anche in presenza di trascinarsi di resti vegetali (arbusti principalmente).
- Luce sufficientemente ampia per permettere una facile ispezione e manutenzione.
- Luce sufficientemente ampia per permettere il deflusso delle portate di piena afferenti dal bacino imbrifero sotteso dal Fosso Cacchione (portata idrologica duecentennale di progetto) e nel rispetto delle prescrizioni definite nell'Allegato 1 alle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Biferno e Minori (2017).

È stata quindi prevista una tubazione di tipo ARMCO, ampiamente utilizzato nella realizzazione di sottopassi stradali, del diametro di 5 m.

A monte dell'imbocco del tubo ARMCO, a monte quindi del nuovo rilevato autostradale, il progetto prevede di realizzare una vasca avente lo scopo di raccogliere e meglio convogliare le acque del Fosso Cacchione nel tombino idraulico che sottopasserà la nuova sede autostradale.

A valle del tombino, nonostante siano state mantenute pressoché invariate le condizioni della corrente idrica in uscita rispetto alla situazione attuale, si è reso necessario realizzare una vasca in calcestruzzo intorno alla caditoia esistente in grado di raccogliere e convogliare adeguatamente le acque del Fosso Cacchione in uscita dal nuovo tombino all'interno di tale caditoia e successivamente al tombino di sottopasso della ferrovia e della SS16.

Il calcolo dei profili idrometrici per la portata di progetto è avvenuto tramite l'utilizzo del modello idrodinamico HEC RAS 4.0 messo a punto dall' U.S. Army Corps of Engineers.

Il modello può simulare condizioni idrodinamiche sia in moto vario che in permanente; le verifiche idrauliche sono state eseguite secondo una schematizzazione idrodinamica in moto permanente. Il modello inoltre analizza condizioni di moto in corrente lenta, condizioni di moto critiche e condizioni di regime misto.

Il codice di calcolo permette di descrivere in maniera dettagliata la geometria delle singole sezioni idrauliche, tenendo conto di scabrezze differenti non solo in diversi tratti del corso d'acqua, ma anche all'interno della stessa sezione (ad esempio per differenziare le zone golenali e il canale principale). Esso consente inoltre di modellizzare l'andamento meandriforme di un corso d'acqua, sia in ambito monodimensionale che QUASI 2D, indicando differenti lunghezze del tratto che separa due sezioni consecutive per la gola in sponda sinistra, la gola in sponda destra ed il canale principale.

Le ipotesi di base che caratterizzano il codice di calcolo sono:

- il moto della corrente è permanente e gradualmente variato;
- il deflusso della corrente è monodimensionale: le componenti della velocità nelle direzioni diverse da quella principale della corrente non vengono considerate; le equazioni utilizzate assumono che il carico totale è lo stesso per tutti i punti appartenenti ad una generica sezione;
- la pendenza del fondo alveo è limitata (inferiore a 1:10);
- la cadente è assunta costante tra due sezioni adiacenti;
- la geometria delle sezioni idrauliche è fissa.

Nel modello di simulazione sono state riportate le sezioni trasversali di rilievo con i relativi manufatti idraulici e/o di attraversamento presenti sul corso d'acqua, per rappresentare in modo esaustivo il deflusso lungo l'alveo di piena.,

Le simulazioni sono state eseguite nella modalità "mixed", cioè con il modello che determina un profilo idrometrico che tiene conto delle condizioni di moto sia in corrente lenta che veloce, rappresentando in modo corretto l'eventuale risalto idraulico.

I valori di scabrezza assunti nelle simulazioni idrauliche hanno tenuto conto delle tipologie di materiali costituenti l'alveo del F. Cacchione; in particolare, sono stati utilizzati coefficienti di Strickler pari a 30 m<sup>1/3</sup>/s per il terreno naturale, 60 per il calcestruzzo, 42 per il tubo ARMCO.

### Fosso Cacchione - Ante operam

La situazione attuale prevede un deflusso della portata di progetto all'interno dell'alveo in corrente veloce con altezza idrica che si attesta a circa 0.7 m pari a circa 30% dell'altezza della sezione corrente nel tratto rivestito in calcestruzzo.

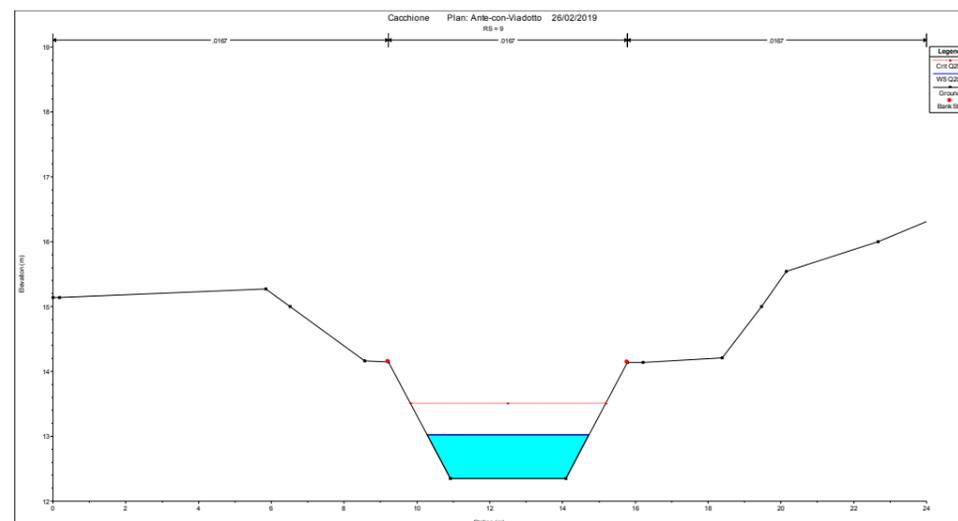


Figura 3-9: Fosso Cacchione – sezione posta circa 20 m a monte del viadotto

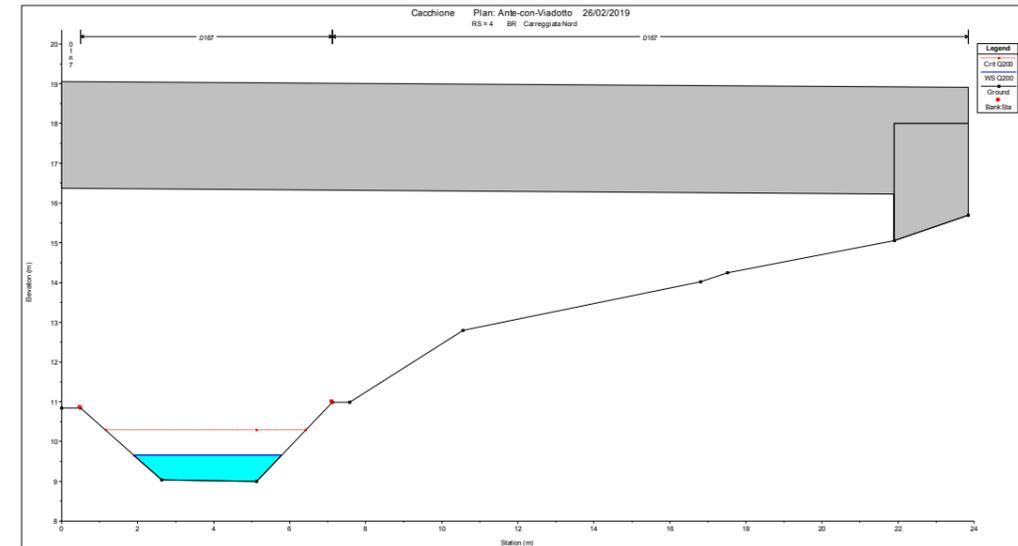


Figura 3-10: Fosso Cacchione – sezione al di sotto del viadotto carreggiata Nord

Alla sezione terminale, prima della caduta nella vasca di valle a valle dell'autostrada, la corrente ha ancora un'altezza idrica di 0.7 m ed una velocità di 6.5 m/s.

### Fosso Cacchione - Post operam

A seguito della realizzazione del rilevato, le condizioni di deflusso rimarranno invariate fino all'ingresso del F. Cacchione nella vasca di calma prevista a monte dell'imbocco del nuovo tombino.

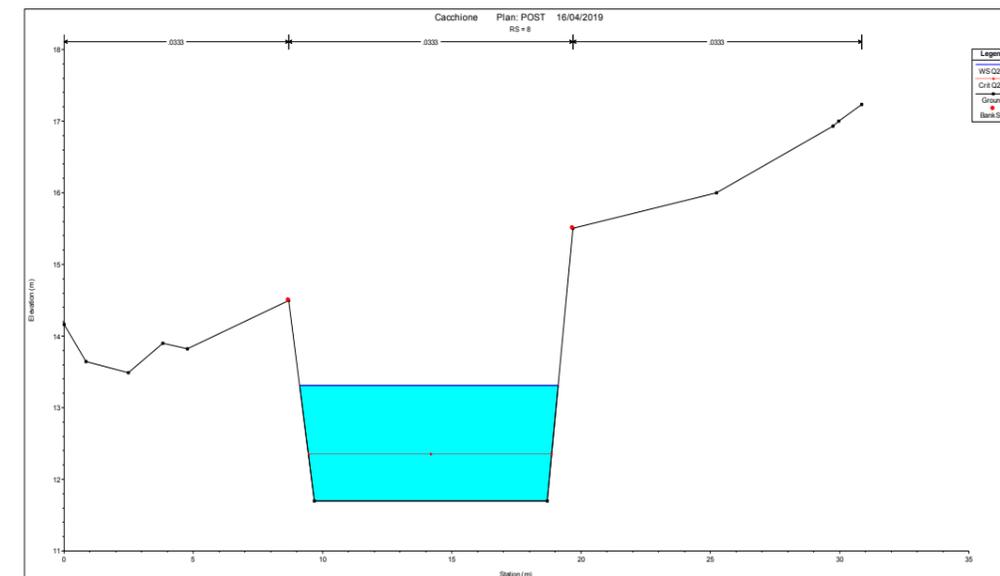


Figura 3-11: Fosso Cacchione – sezione in corrispondenza della vasca di calma a monte del nuovo tombino

Dopodiché la corrente subisce un rallentamento prima dell'imbocco del tombino. Le condizioni idrauliche all'uscita del tombino prevedono un'altezza della corrente pari a 0.8 m ed una velocità di 4.9 m/s: le condizioni di deflusso sono praticamente invariate rispetto alla situazione ante operam e pertanto non si è reso necessario l'intervento sulla vasca di valle di imbocco del tombino ferroviario.

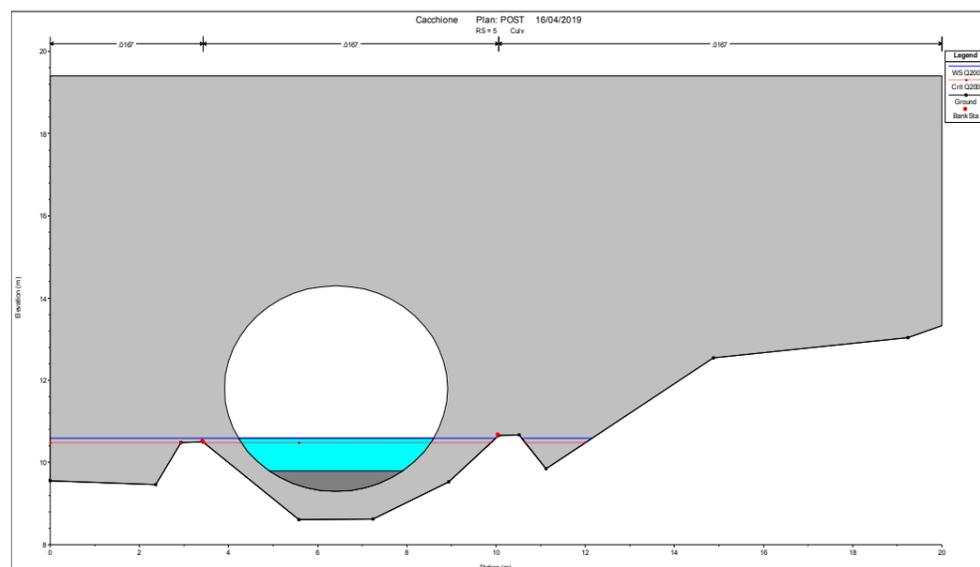


Figura 3-12: Fosso Cacchione – sezione di valle del nuovo tombino

Relativamente alle acque di piattaforma stradale, l'intervento di progetto non causerà variazioni di traffico e quindi dell'attuale fattore di pressione da questo potenzialmente causato.

Ciò implica che in fase di esercizio lo stato attuale di qualità, comunque non buono, del fosso Cacchione, che costituisce il recapito finale delle acque meteoriche cadute sulla superficie stradale, risulta inalterato.

Il sistema di drenaggio progettato ripristina la funzionalità originaria. Il tempo di ritorno per il dimensionamento dei diversi elementi del sistema di drenaggio è stato assunto pari a 25 anni.

### 3.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

#### 3.3.1 Indagini geognostiche

Durante la primavera 2019 è stata realizzata una specifica campagna di indagini geognostiche (sito e laboratorio) eseguita da TECHNOSOIL - ISMGEO, che hanno rappresentato il complemento delle indagini geognostiche pregresse, realizzate in vari periodi per diversi scopi.

L'ubicazione plano altimetrica delle indagini è stata riportata negli elaborati cartografici geologici in scala 1:5.000 allegati al progetto (elaborato 510179 01 PD D GEO 0002 Planimetria e sezioni geologiche); la simbologia è stata differenziata in funzione della tipologia di indagine ed di strumentazione installata.

Oltre ai risultati delle indagini geognostiche del 2019, lo Studio Geologico redatto a supporto della progettazione definitiva ha tenuto conto delle seguenti indagini pregresse:

- Campagna di indagine 1981 Ferrovie dello Stato eseguita da GEOTEST (Roma) per conto delle Ferrovie dello Stato, a seguito dell'evento franoso del 1979;
- Campagna di indagine 1983 Ferrovie dello Stato eseguita da GEOTEST (Roma);
- Campagna di indagine Autostrade 1991 eseguita da SIPES (Pescara) (sondaggi) e da ISMES (Bergamo) (prove penetrometriche statiche) per conto della società Autostrade a seguito dell'evento franoso del Gennaio 1991;
- Campagna di indagine Regione Molise condotta negli anni 2000-2001 (con il contributo dalla Regione Molise, della società Autostrade e delle Ferrovie dello Stato), nell'ambito degli studi commissionati dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile alla commissione tecnico-scientifica presieduta dai Proff. Vincenzo Cotecchia e Gregorio Melidoro.

#### 3.3.2 Inquadramento geologico

Per quanto riguarda la descrizione stratigrafica delle Unità affioranti nell'area di studio, si è fatto riferimento alle Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 Foglio di n. 372 - Vasto.

Nell'elaborato cartografico, le Unità sono state rappresentate come sub-affioranti (ovvero ricoperte da modesti spessori di suolo, detrito o depositi eluvio colluviali); la parte alterata di substrato è stata mantenuta indistinta. La distribuzione areale dei depositi superficiali e degli accumuli di frana è riportata nell'ambito della cartografia geologica, mentre i depositi eluvio - colluviali, pur essendo molto diffusi, normalmente risultano di spessore esiguo.

Si è ritenuto opportuno, pertanto, cartografarli solo alla base dei versanti dove tendono ad accumularsi e ad avere spessore pluri-metrico.

Le caratteristiche geologiche dell'area sono condizionate dal sollevamento appenninico, che ha generato elementi strutturali allungati in direzione NO-SE.

Se si considera il territorio compreso fra l'Abruzzo e la Puglia, si possono schematicamente distinguere tre grandi zone a differente assetto strutturale:

- una zona di sollevamento orogenico vera e propria ("Appennino Calcereo"), caratterizzata da scaglie tettoniche a vergenza orientale; si tratta della dorsale appenninica in senso stretto rappresentata in questa regione dai complessi montuosi della Maiella, del Morrone e della Porrata;
- una zona a tettonica distensiva ad oriente della precedente, rappresentata dal tavolato calcareo pugliese, con uno stile tettonico a faglie dirette ("horst e graben");
- una zona intermedia, che consiste sostanzialmente in una depressione tettonica caratterizzata da una forte subsidenza e da una complessa evoluzione, riempita da unità sedimentarie terrigene di età prevalentemente pliocenica-pleistocenica.

In quest'ultima zona, dove è ubicata l'area in esame, sono riconoscibili due diversi bacini, separati fra loro da un alto strutturale: a Nord il bacino di Pescara, con un asse orientato NO-SE e a Sud il bacino Molisano, con asse NNO/SSE.

Il primo si sviluppa nel Pliocene Inferiore, in concomitanza con la fase parossistica dell'orogenesi appenninica; con il passare del tempo si verifica una rotazione del suo asse ed il suo progressivo riempimento, mentre comincia a svilupparsi la fossa molisana, interessata dall'accumulo di grossi depositi di sedimenti terrigeni torbiditici. E' in questo periodo (Pliocene medio e superiore) che si verifica anche una imponente traslazione tettonica gravitativa dei sedimenti accumulati nella fossa da SO verso NE, come conseguenza del sollevamento appenninico e dei relativi scivolamenti innescati (colata gravitativa dell'Aventino-Sangro).

Nel Quaternario, il prodursi di un'ulteriore serie di faglie dirette con orientamento N-S o NO-SE origina nuove depressioni tettoniche; la forte subsidenza, caratteristica di queste fosse, permette l'accumulo di una notevole quantità di sedimenti, che sono prevalentemente di età pleistocenica.

Nella Figura 3-13 è riportato lo schema neotettonico dell'area; si può osservare come la zona in frana sia delimitata a Sud da una linea di sovrascorrimento con direzione approssimativa N-S e con vergenza NE. Questa linea divide una zona più meridionale, caratterizzata da faglie normali con modesti rigetti sia negativi sia positivi per ragioni di equilibrio isostatico, da una zona più settentrionale con abbassamenti più consistenti e recenti, seguiti da sollevamenti che hanno portato le formazioni di deposito marino, d'ambiente litorale, del periodo Calabriano, agli attuali 200 metri d'altezza circa sul livello del mare.

Le varie unità litostratigrafiche affioranti hanno assetto monoclinale e giacitura per lo più sub-orizzontale o debolmente immergente verso N e NE.

Le deformazioni tettoniche più recenti sono dovute all'azione di faglie principali con andamento N-S, passante a SSO-NNE; in particolare la faglia all'incirca coincidente con il percorso del torrente Tecchio delimita l'area storica della frana di Petacciato verso Nord Ovest.

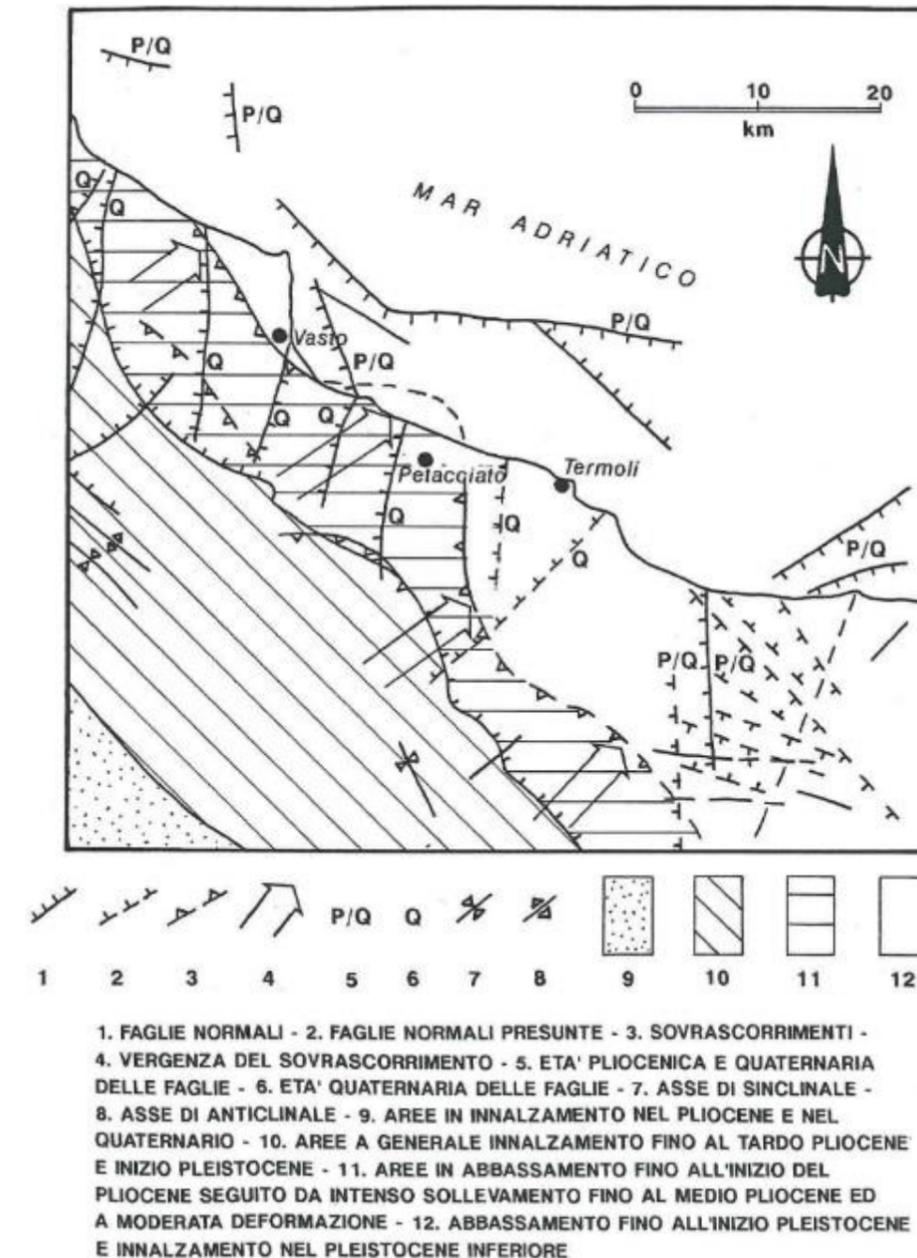


Figura 3-13. Schema neotettonico (da Neotectonic map of Italy, 1983)

Si osserva altresì una frequente coincidenza fra le zone interessate da fenomeni tettonici recenti e le principali aree in frana della costa adriatica.

La ricostruzione stratigrafica dei terreni nel tratto in progetto si basa principalmente sulle risultanze delle indagini geognostiche. Nella fase di interpretazione stratigrafica sono stati attribuiti vari gradi di attendibilità ai dati esaminati; in particolare sono stati considerati più attendibili i sondaggi per i quali è stato possibile effettuare osservazione diretta delle cassette

catalogatrici (campagna indagini 2019) rispetto ai sondaggi di cui sono state reperite stratigrafie (indagini pregresse).

I sondaggi sono stati rappresentati nelle sezioni geologiche proiettandoli perpendicolarmente alla traccia delle sezioni; viceversa nel solo caso dei sondaggi SC1 ed SC9, vista la distanza dalle sezioni, la proiezione è stata effettuata lungo isoipsa; ciò al fine di ottenere informazioni più attendibili circa la reale geometria dei dissesti.

Nell'area in esame sono presenti due litotipi diversi; in particolare, si tratta di un termine argilloso alla base (Formazione di Mutignano, Associazione pelitico - sabbiosa FMTa ) e di un termine sabbioso – arenaceo / sabbioso conglomeratico a tetto (Formazione di Mutignano, associazione sabbioso – conglomeratica FMTd e Argille e Conglomerati di Ripa Teatina RPT), in contatto stratigrafico non conforme.

Con riferimento alla sezione geologica n.1, in tutti i sondaggi realizzati a carotaggio continuo si individua un livello più superficiale costituito da limo - argilloso, limo - sabbioso di colore nocciola-avana con nuclei, spalmature e livelli centimetrici sabbiosi.

Spostandosi verso il basso, si nota il prevalere di limo argilloso grigio consistente con spalmature e livelli centimetrici sabbiosi dello stesso colore (Formazione di Mutignano - associazione pelitico – sabbiosa FMTa). Lo spessore della porzione alterata in sondaggio varia da 6 a 9 metri (cfr. sondaggi SC11, AI7. S1, C, B. I1, A).

Nella porzione più elevata del versante, a tetto dell'associazione pelitico – sabbiosa è stata inoltre intercettata in sondaggio (cfr. sezione 2), l'associazione sabbioso – conglomeratica e marginalmente le argille e conglomerati di Ripa Teatina costituite da sabbie - limose / sabbie di colore avana giallastro con inclusi ghiaiosi ed arenacei. Lo spessore generalmente varia dai 13 a 20 metri (cfr. sondaggi SC9 AI9), ai 30 m del sondaggio SCP2.

Collocare con precisione il limite fra le due unità non è semplice a causa della forte modellazione antropica del versante; il "crostone" arenaceo è suddiviso in vari blocchi di spessore variabile che diminuisce verso valle. Peraltro, in prossimità del tracciato autostradale, sembra che si tratti di materiale alloctono, franato dalle zone topograficamente più in alto. In località Morgetta il crostone assume la "facies" di un conglomerato fortemente cementato, a comportamento rigido, probabilmente con una forma lenticolare e spessore di pochi metri.

Gli elaborati grafici SOT001\_SOT003 "Componenti ambientali interessate dal progetto - carta geologica e sezioni geologiche" riportano la carta geologica e due sezioni geologiche, con la relativa legenda.

### 3.3.3 Inquadramento geomorfologico

L'orografia del territorio è quella tipica della fascia costiera dell'area abruzzese-molisana, caratterizzata da un paesaggio collinare lentamente degradante verso i quadranti nordorientali, con una quota massima di circa 230 m s.l.m. e una quota minima al livello del mare.

Nella zona di Petacciato si individua un rilievo tabulare con quote che superano i 200 m s.l.m. orlato da nette scarpate degradanti dolcemente verso est fino alla valle del torrente Sinarca.

Il litorale è costituito da un tratto di costa bassa di ampiezza variabile, dai 50 ai 300 metri.

L'idrografia è contraddistinta da un corso d'acqua principale, il fiume Trigno e da una serie di corsi d'acqua minori, tra cui il torrente Tecchio ed il torrente Sinarca posti rispettivamente a NO e a SE dell'area di studio. Nell'area di studio è inoltre presente un reticolo minore costituito da fossi. Tutti i corsi d'acqua presentano decorso circa SO-NE perpendicolare alla linea di costa.

Il bacino idrografico del Biferno e minori, in cui ricade l'area di studio, presenta forma allungata e simmetrica.

L'assetto morfostrutturale è caratterizzato da un ampio rilievo tabulare tipo mesa debolmente inclinato verso i quadranti orientali modellato dall'erosione selettiva e da un importante fenomeno franoso (frana di Petacciato) nelle successioni argilloso-sabbioso conglomeratiche plio-pleistoceniche.

Dal punto di vista geomorfologico, il viadotto Cacchione si colloca nell'ambito di un'ampia area franosa che si sviluppa fra l'abitato di Petacciato e la vicina costa adriatica. In tale area periodicamente si riattivano movimenti gravitativi profondi che creano ripercussioni all'abitato, alla rete viaria locale e alle infrastrutture di trasporto situate nella parte bassa del versante (autostrada A14, ferrovia e strada statale). Le ultime riattivazioni dei movimenti franosi (2015, 2009 e 1996) hanno infatti richiesto diversi interventi di manutenzione e di riparazione dell'impalcato del viadotto per problematiche principalmente connesse agli appoggi, ai giunti ed al quadro deformativo della pavimentazione stradale.

La frana di Petacciato è formata dalla coalescenza di numerosi fenomeni più o meno profondi, soggetti ciclicamente a movimenti ed interagenti fra loro secondo una complessa dinamica spazio-temporale. Nel complesso, l'area franosa ha un'estensione superiore a 10 km<sup>2</sup>.

Schematicamente si può considerare il versante in esame come soggetto a movimenti parziali la cui entità è legata a periodi di ritorno variabili; la zona più critica sembrerebbe essere quella compresa tra il fosso degli Ulivi (o Fosso Cacchione) ed il Fosso dei Lupi; in questo settore la presenza di fenomeni morfologici in stasi apparente è spesso presupposto di nuovi movimenti.

Le tipologie di frana più frequenti sono lo scivolamento ed il colamento, mentre le frane di crollo sono limitate alla porzione di versante in prossimità dell'abitato di Petacciato, laddove affiorano le litologie sabbioso - arenacee. Si evidenzia che la dicitura "frana attiva" viene utilizzata per indicare non solo i dissesti con evoluzione stagionale ma anche le aree che, analizzate su più anni, mostrano una evidente persistenza di forme e segnali di attività. Si nota come talora le lavorazioni agricole obliterino i segnali di attività, soprattutto per i dissesti superficiali. La dicitura "frana quiescente" viene invece utilizzata per le frane che non mostrano segnali di attività, ma per le quali sussistono probabilità di riattivazione perché le cause che le hanno mobilitate non sono venute meno. Infatti, considerando una scala temporale più ampia, o qualora si verificassero fenomeni meteorici particolarmente intensi, terremoti o interventi antropici non correttamente concepiti, le frane quiescenti presenterebbero una chiara propensione alla riattivazione.

I terreni argillosi, le loro coltri di alterazione ed i depositi sciolti con presenza di matrice argillosa (frane e detriti) sono frequentemente interessati da difficoltà di drenaggio e, soprattutto sui versanti con blanda pendenza o nelle zone con contropendenze, sono spesso sede di ristagni: queste caratteristiche favoriscono l'insorgere e l'accelerazione di movimenti franosi sia di coltre che più profondi. Si segnala a tal proposito la presenza di ristagni di acqua osservati lungo la stradina sia a monte che a valle del viadotto Cacchione formati improvvisamente anche in concomitanza di periodi di siccità. Anche i fossi in erosione possono concorrere in questo senso, mentre i cigli acclivi dei torrenti (forre) e le scarpate attive possono essere rapidamente coinvolti in fenomeni franosi.

Nella planimetria geologica, è stato cartografato un corpo di frana così come rappresentato dal progetto di cartografia geologica alla scala 1:50.000 F. 372 Vasto; sono state inoltre riportate le perimetrazioni delle principali riattivazioni storiche documentate (limite area in frana storica, limite riattivazione 1991, 1996, 2009 e 2015 quest'ultima da PRG Petacciato).

Nelle sezioni geologiche l'estensione della frana attiva è stata fatta corrispondere con l'areale più ampio tra quelli coinvolti nella riattivazione; per quanto riguarda la definizione degli spessori si è invece tenuto conto delle risultanze delle indagini geognostiche in sito e dei dati di monitoraggio inclinometrico.

Nelle sezioni geologiche, oltre alla porzione di frana attiva è stato riportato un corpo di frana quiescente. Ciò in conformità con gli studi pregressi (studio dei proff. V. Cotecchia e G. Melidoro 2002) e con i dati di monitoraggio. In particolare:

La sezione n. 1 (L = 935 m), collocata ad ovest del fosso Cacchione, evidenzia un corpo di frana con spessori massimi dell'ordine dei 40 metri. I dati di monitoraggio consentono di ricostruire un corpo principale attivo con spessori massimi nell'ordine dei 25 metri (porzione centrale del dissesto) e di circa 20 metri in prossimità del tracciato autostradale. Questa superficie è compatibile con le indicazioni del monitoraggio inclinometrico AI7 ed S1. Il dissesto si chiude a monte in corrispondenza del limite della riattivazione del 2015 ed a valle in prossimità della strada statale "Adriatica". La porzione quiescente del dissesto, in prossimità del tracciato autostradale, ha spessori dell'ordine dei 40 metri ed è compatibile con le indicazioni del monitoraggio inclinometrico AI7 ed S1.

La sezione n. 2 (L= 2110 m), collocata ad est del fosso Cacchione, evidenzia la presenza di una grande frana formata dalla coalescenza di più corpi, si chiude a monte in corrispondenza del limite della riattivazione del 2015 (abitato di Petacciato) e verso valle in prossimità della strada statale "Adriatica". Lo spessore massimo della porzione attiva, compatibile con i dati di monitoraggio inclinometrico AI9, AI5, S2, S4 ed S8, è dell'ordine degli 80 metri (porzione centrale della sezione). In prossimità del tracciato autostradale sono state rappresentate due superfici di scorrimento attive, una più superficiale a circa 20-22 metri di profondità e la seconda a circa 40 metri. Il corpo di frana attivo più superficiale, si chiude a valle in prossimità della ferrovia. La porzione quiescente del corpo di frana ha spessori massimi dell'ordine dei 100 metri nella porzione centrale della sezione e di circa 55 metri in prossimità del tracciato autostradale. La frana si chiude a valle in prossimità della linea di costa.

Sulla base di quanto descritto nello studio Geologico redatto a supporto della progettazione definitiva, si deduce che i movimenti franosi possono essere riconducibili ad un modello di

frana composta nel quale prevalgono movimenti di scorrimento o scivolamento con superfici di rottura profonde e con vergenza verso N/NE.

Si sottolinea che la velocità dei fenomeni deformativi ha subito repentini incrementi in occasione di piogge persistenti e nevicate; inoltre esistono altri fattori destabilizzanti come ad esempio i sovraccarichi ed i sismi.

### 3.3.4 Inquadramento idrogeologico

L'idrogeologia del versante in frana è articolata e complessa. Sulla base di quanto riportato nello studio dei Proff. V. Cotecchia e G. Melidoro, possono essere distinte falde freatiche superficiali e falde confinate in pressione profonde.

Le **falde freatiche superficiali** sono ospitate nei vari corpi di frana più superficiali, costituiti da terreni sabbioso-conglomeratici dislocati a blocchi o rimaneggiati, dalle argille grigie o avana disgregate e dalla coltre eluvio-colluviale. I livelli piezometrici di tali acquiferi sono influenzati dai vari sottobacini di frana e non correlabili tra loro, per cui non risulta significativo tracciare le superfici isopiezometriche dell'intero versante.

Le **falde in pressione** sono confinate negli interstrati di sabbia presenti nelle argille grigie oppure in zone disturbate da movimenti gravitativi profondi.

In sintesi il quadro idrogeologico dell'area interessata dal progetto è riconducibile:

- ad un acquifero superficiale di limitato spessore e sviluppo irregolare che scorre al tetto della formazione argillosa, all'interno delle facies, con una quantità d'acqua discretamente abbondante. Prova di questo è l'esistenza, in tutta l'area di affioramento delle litofacies sabbioso-arenacee, di pozzi a uso agricolo; questi pozzi raggiungono la base della formazione, fornendo così un'indicazione diretta del suo spessore.
- ad un acquifero in pressione profondo, nei livelletti più sabbiosi o nelle fasce di argilla disturbate.

In accordo allo studio effettuato dai Proff. V. Cotecchia e G. Melidoro (2002) risulterebbe possibile stabilire che "le precipitazioni prolungate nel tempo esercitano molto probabilmente un ruolo importante sulla rimobilizzazione del movimento franoso del pendio in esame, con eventi idrometeorici non eccezionali, come si deduce dai modesti tempi di ritorno associati ai movimenti di massa. Il periodo poi in cui detti movimenti si sono verificati (Gennaio-Marzo) *farebbe ritenere che tra le cause concomitanti ci sarebbe l'innalzamento del livello della superficie della falda*" (profonda).

Si segnala inoltre la presenza di GAS sotto forma di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>). La fuoriuscita di gas è stata osservata durante l'esecuzione delle indagini ed è stata verificata in laboratorio mediante l'esecuzione di analisi gascromatografiche che ne hanno definito la composizione chimica.

### 3.3.5 La grande frana di Petacciato

La frana di Petacciato si sviluppa sul versante costiero dell'abitato, per un'ampiezza di quasi 7 km trasversalmente e quasi 2 km longitudinalmente al movimento; con un dislivello superiore ai 200 m, risulta la frana più estesa della regione. I suoi limiti storici sono compresi fra la foce del Torrente Tecchio a Ovest e la stazione ferroviaria di Coppella a Est, e fra l'abitato di Petacciato e il mare Adriatico.

Adottando la terminologia di Varnes (1978) e allo schema del metodo classificativo nella traduzione proposta da Carrara et al. (1983), in relazione all'estensione del fenomeno ed alla molteplicità delle cause concomitanti che lo hanno influenzato, è possibile affermare che si tratti di una frana di tipo complesso ("compound slide"), con una successione di movimenti spazio-temporali differenti.

#### 3.3.5.1 Zona del coronamento

La zona di coronamento coincide con il ciglio della falesia su cui sorge Petacciato. In quest'area si riconoscono elementi tipici (terrazzi morfologici, fratture) di quanto avviene nella parte sommitale di uno scorrimento rotazionale con scivolamento di blocchi ("juxtaposed slide blocks"); ciò spiega la presenza di terrazzamenti nel versante al di sotto della falesia.

Al di sopra della frana, si riscontra la presenza di crolli di roccia ("rock fall"), ai quali sono direttamente correlabili i dissesti dell'abitato. Si riscontra altresì la presenza di prismi di roccia isolati da fratture di tensione ("crown cracks") che potrebbero evolvere in frane di crollo.

Si riscontrano anche fenomeni di espansione laterale ("rock lateral spread") dovuti alla presenza delle argille basali che, deformandosi, causano il frazionamento del crostone arenaceo soprastante, che è contraddistinto da maggiore rigidità.

#### 3.3.5.2 Parti laterali della frana

I diversi eventi franosi evidenziano chiaramente il margine settentrionale della frana, che delimita lo scorrimento rotazionale o traslativo con superficie profonda ("rotational o translational slide"). Si tratta delle fratture già citate, che arrivano a interessare il viadotto Cacchione e che probabilmente sono la diretta conseguenza della rottura di tipo progressivo che ha interessato in profondità la formazione argillosa.

La vergenza dello scorrimento è approssimativamente verso NE, in concordanza con l'immersione della stratificazione; questa orientazione del movimento non è più riconoscibile nel settore orientale della frana (tra il Fosso dei Lupi ed il Fosso della Torre). Non sono invece osservabili movimenti di "lateral spread" di entità significativa.

Alcune evidenze superficiali, soprattutto lungo la strada vicinale che sottopassa l'autostrada all'altezza della spalla lato Pescara del viadotto Marinella, suggeriscono una particolare accentuazione del movimento in questa zona laterale, con fenomeni di colamento dei primi metri del terreno ("flows in soil"). Questi movimenti, guidati dalla morfologia, talvolta hanno una vergenza riconoscibile e sono responsabili di alcuni spostamenti corticali che hanno danneggiato manufatti. Si può altresì evidenziare, sulla base di elementi quali lesioni/fessure delle abitazioni e torsione dei tronchi degli ulivi, la presenza di movimenti superficiali di colamento molto lenti ("soil creep").

#### 3.3.5.3 Zona al piede

Nell'area dal viadotto Marinella, verso il litorale, si osservano evidenze di rigonfiamento con fratture longitudinali ("transverse cracks") e berme in sollevamento ("transverse ridges"), tipiche della zona al piede di frana, responsabili di alcune lesioni nei manufatti stradali e ferroviari.

Gli affioramenti argillosi sulla battigia (osservati ad esempio nelle riattivazioni del 1991 e del 2009) possono essere considerati come l'estrema propaggine della frana, a circa 2 km di distanza dal coronamento, tutto ciò a meno di eventuali zone interessate da modeste deformazioni collocate sul fondo marino che, a causa delle loro caratteristiche intrinseche, sfuggono all'osservazione.

#### 3.3.5.4 sintesi

Sulla base di quanto descritto in precedenza, si deduce che i movimenti franosi sono riconducibili ad un modello di frana composta, nel quale prevalgono movimenti di scorrimento o scivolamento rotazionali / traslazionali, con superfici di rottura poste a diversa profondità e con vergenza generale verso NE.

La zona più critica tra quelle di interesse per le opere in progetto, ovvero quella soggetta a più frequenti riattivazioni, afferisce al tratto compreso tra il Fosso degli Ulivi (o Fosso Cacchione) ed il Fosso dei Lupi. Sulla base degli studi effettuati non si può tuttavia escludere che in futuro possano verificarsi fenomeni di entità superiore, ovvero tali da interessare aree più ampie se non addirittura l'intera superficie della frana storica e le aree ad ovest del Fosso degli Ulivi (o Fosso Cacchione).

Dal punto di vista progettuale è utile distinguere i fenomeni franosi relativamente superficiali (spessori non superiori a 12-15 m) dai fenomeni franosi profondi per i quali gli interventi di stabilizzazione tradizionali non sembrano essere risolutivi (si vedano ad esempio quelli realizzati a seguito dell'evento del 1979). Per i fenomeni franosi profondi la scelta più opportuna dal punto di vista del geologo sembra essere quella suggerita anche nello studio Melidoro & Mazzabotta, 1996, ovvero:

- Ricorrere al monitoraggio e alla sorveglianza continua dell'area.
- Eseguire periodici interventi di manutenzione delle opere con totale o parziale interruzione del traffico.

**3.3.6 Inventario Fenomeni franosi in Italia (Progetto IFFI)**

Il Progetto IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), promosso dal Comitato dei Ministri per la Difesa del Suolo (ex legge 183/89) e realizzato per conto del Servizio Geologico - ISPRA con l'ausilio delle Regioni e Province autonome, costituisce il primo inventario omogeneo e aggiornato dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale. L'inventario dei fenomeni franosi rappresenta, un utile strumento conoscitivo per la valutazione della pericolosità da frana e, più in generale, come supporto alle decisioni da operare in ambito territoriale.

Lo stralcio cartografico allegato, evidenzia la complessità del fenomeno franoso che interessa tutto il versante nord – orientale a valle dell'abitato di Petacciato; il dissesto è caratterizzato dalla presenza di due corpi di frana principali di tipo complesso e da numerosi corpi "secondari" con tipologia da complesso a scivolamento a colamento lento.

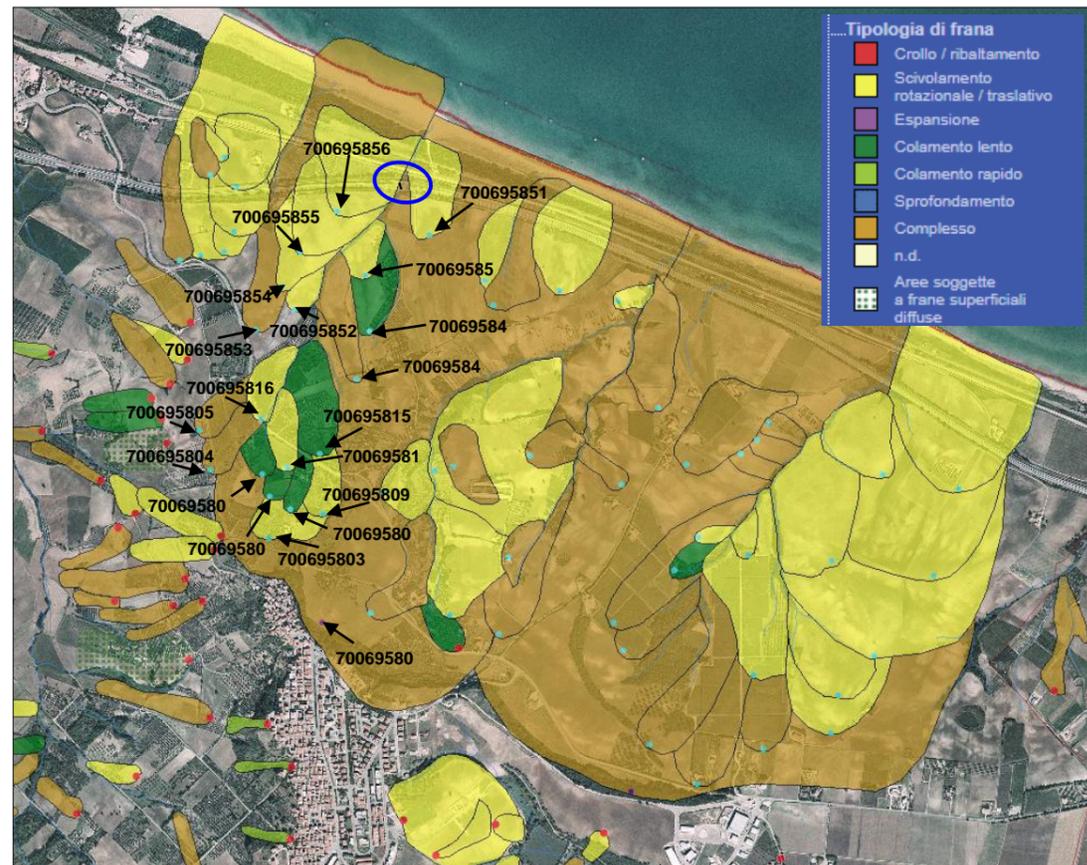


Figura 3-14. Sinanet Progetto IFFI (accesso dell'aprile 2019).

Il Fosso degli Ulivi, su cui si imposta il viadotto Cacchione, rappresenta il limite occidentale del corpo di frana principale che si sviluppa a valle dell'abitato di Petacciato, oltre a questo, sia in sinistra che in destra idrografica del fosso, sono stati cartografati diversi corpi di frana tutti con stato di attività quiescente e la cui causa è stata attribuita a "precipitazioni breve ed intense / precipitazioni eccezionali prolungate" (Figura 3-14).

La tabella di sintesi seguente è stata estrapolata dalla banca dati del progetto IFFI (SINANet-ISPRA) relativa ai corpi di frana cartografati a monte del viadotto Cacchione, i cui codici sono rappresentati in Figura 3-14, tutti i corpi censiti presentano uno stato di attività quiescente (Regione Molise, Provincia di Campobasso, Comune di Petacciato, Autorità di Distretto Appennino Meridionale)

Tabella 3-5. Tabella di sintesi estrapolata dalla banca dati del progetto IFFI (SINANet-ISPRA) relativa ai corpi di frana cartografati a monte del viadotto Cacchione

IDFrana	Tipo di movimento	Litologia	Area della frana (m²)	Causa
700695801	Complesso	Terreni prev. sabbiosi	1101562	materiale debole,imbibizione/disseccamento,erosione marina base versante,precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695848	Complesso	Prev. argillosi	44768	Precipit. brevi ed intense, precipitaz. eccezionali prolungate
700695849	Colamento lento	Prev. argillosi	36794	precipitaz. brevi ed intense, precipitaz. eccezionali prolungate
700695850	Scivolamento rotazionale/traslato	Prev. argillosi	21576	precipitaz. brevi ed intense, precipitaz. eccezionali prolungate
700695851	Scivolamento rotazionale/traslato	Prev. argillosi	55659	precipitaz. brevi ed intense, precipitaz. eccezionali prolungate
700695852	Scivolamento rotazionale/traslato	Prev. argillosi	13981	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695853	Complesso	Prev. argillosi	194920	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695854	Scivolamento rotazionale/traslato	Prev. argillosi	29855	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695855	Scivolamento rotazionale/traslato	Prev. argillosi	59009	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695856*	Scivolamento rotazionale/traslato	Prev. argillosi	99732	precipitaz. brevi ed intense, precipitaz. eccezionali prolungate
700695803	Scivolamento rotazionale/traslato	Prev. argillosi	29670	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695804	Complesso	Prev. argillosi	28377	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695805	Complesso	Prev. argillosi	22819	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695806	Colamento lento	Prev. argillosi	15777	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695807	Colamento lento	Prev. argillosi	9389	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695808	Colamento lento	Prev. argillosi	15074	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695809	Scivolamento rotazionale/traslato	Prev. argillosi	25313	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695814	Scivolamento rotazionale/traslato	Prev. argillosi	27024	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate
700695816	Scivolamento rotazionale/traslato	Prev. argillosi	29475	precipitaz. brevi ed intense,precipitaz. eccezionali prolungate

Per tutti i corpi di frana cartografati, il metodo per valutare il movimento è stato una attività di Fotointerpretazione unita al Rilevamento sul terreno, escluso che per il n° 700695856, per cui non è stato eseguito il rilevamento a terra ma solo la fotointerpretazione.

Solo per il corpo di frana principale (cod. 700695801) sono segnalati i danni causati (Nuclei/centri abitati, Strade, Ferrovie), le date dell'evento (1906, 1926, 1916-01-23, 1936-02-

09, 1938-02-07, 1954, 1955-03, 1956-03-24, 1959-03-15, 1960-02-10, 1979-03-07, 1991-01-22, 1991-06-30, 1996-03-14) e gli interventi di ripristino (canalette superficiali, consolidamenti, edifici, pali); negli altri casi queste informazioni non sono state determinate.

### 3.3.7 Sismicità

Rispetto alla **classificazione sismica**, la normativa nazionale di riferimento è l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri OPCM 3274/2003 successivamente integrata e aggiornata dall'OPCM 3519/2006. La Normativa Nazionale è stata recepita dalla Regione Molise con Deliberazione Giunta Regionale n. 1171 del 2 agosto 2006 e con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 194 del 20 settembre 2006.

In conformità a tale normativa, il comune di Petacciato ricade in classe 3.

MAPPA DI PERICOLOSITA' SISMICA DEL TERRITORIO REGIONALE

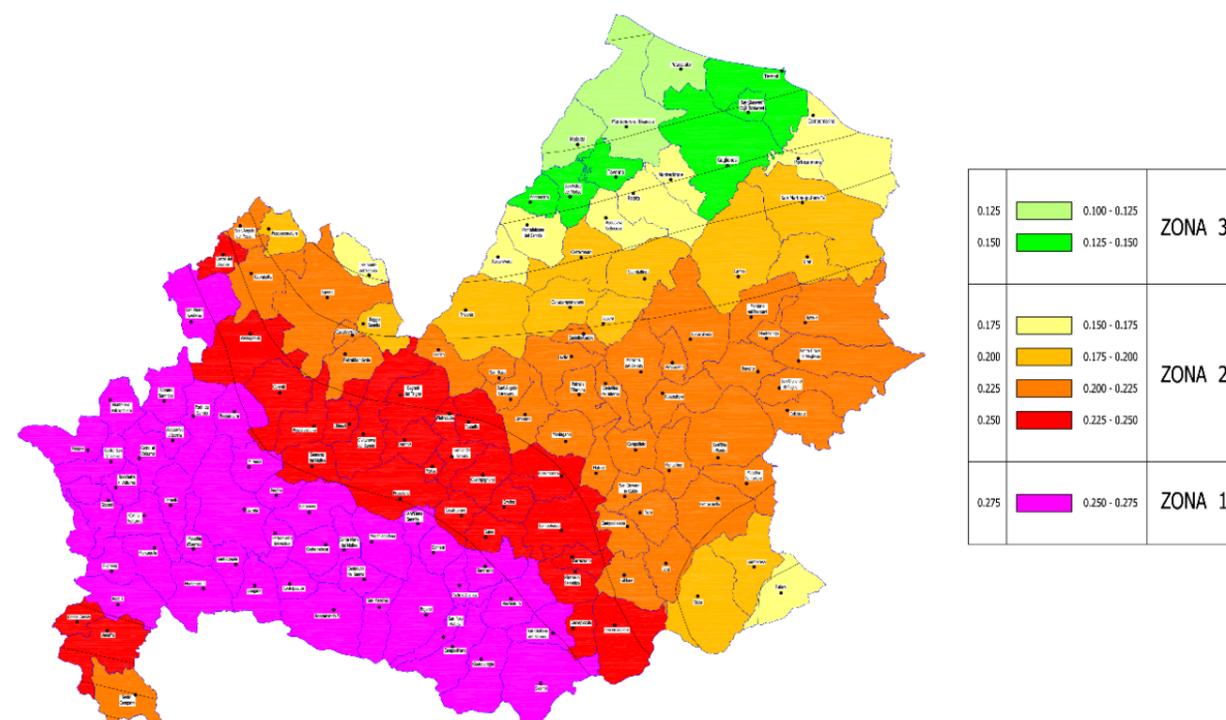


Figura 3-15. Regione Molise – Classificazione Sismica dei comuni Molisani – Mappa della Pericolosità Sismica del Territorio Regionale (accesso al sito on-line dell'aprile 2019)

Per ogni ulteriore approfondimento si fa riferimento a quanto riportato negli elaborati del Progetto Definitivo.

### 3.3.8 Monitoraggio geotecnico nell'area del Viadotto Cacchione

Nell'area del Viadotto Cacchione risulta ad oggi installata la seguente strumentazione geotecnica (gestita da Autostrade per l'Italia):

- In corrispondenza del sondaggio S8, Inclinometro fisso alla profondità di 29.50m, data di attivazione 14 Marzo 2017; lo strumento installato registra spostamenti solo monodirezionali lungo l'asse Y. Lettura automatica.
- In corrispondenza del sondaggio S8bis, Inclinometro fisso alla profondità di 29.50m, data di attivazione 25 Agosto 2016. Lettura automatica.
- In corrispondenza del sondaggio S8bis, Piezometro alla profondità di 15.00m, data di attivazione 25 Agosto 2016. Lettura automatica.
- In corrispondenza del sondaggio I1, Inclinometro L= 58.50 m con lettura manuale (data lettura di zero 21/03/2019).
- In corrispondenza del sondaggio I1bis, Inclinometro L= 55.50 m con lettura manuale (data lettura di zero 21/03/2019).
- In corrispondenza del sondaggio I2, Inclinometro L= 58.50 m con lettura manuale (data lettura di zero 21/03/2019).
- In corrispondenza nel sondaggio Pz1, cella piezometrica elettrica alla profondità di 40 m. (Lettura automatica in fase di attivazione al momento della stesura della relazione).
- In corrispondenza nel sondaggio Pz1bis, cella piezometrica elettrica alla profondità di 40 m e i 22 m (Lettura automatica in fase di attivazione al momento della stesura della relazione).
- In corrispondenza nel sondaggio Pz1ter, cella piezometrica elettrica alla profondità di 33 m (Lettura automatica in fase di attivazione al momento della stesura della relazione).

In aggiunta a quanto sopra, 200 m ca. a Sud della Spalla Bari del Viadotto Cacchione, risulta attiva la seguente ulteriore strumentazione geotecnica (a lettura automatica) gestita da Autostrade per l'Italia:

- In corrispondenza del sondaggio S5, Inclinometri fissi alle profondità di 4.27m, 30.46m, 43.30m e 50.59m, data di attivazione 14 Marzo 2017.
- In corrispondenza del sondaggio S5bis, Inclinometri fissi alle profondità di 4.27m e 30.46m, data di attivazione 25 Agosto 2017.
- In corrispondenza del sondaggio S5bis, Piezometro alla profondità di 25.00m, data di attivazione 25 Agosto 2017.

A monte del viadotto Cacchione, alla quota di circa 76,352 m s.l.m in corrispondenza del sondaggio I3 è stato installato un inclinometro L= 109.10 m con lettura manuale (data lettura di zero 21/03/2019).

I dati storici del monitoraggio geotecnico nell'area del Viadotto Cacchione sono quelli relativi all'inclinometro S8, ubicato a valle della carreggiata sud, con misure disponibili per il periodo

1991-2008 (lettura di “zero” eseguita nel 1991 e prima lettura nel 1996 + 4 ulteriori letture). I dati di monitoraggio, nel periodo di tempo considerato, indicano due superfici di scorrimento a 15 e 30 metri, con una fascia a deformazione maggiore tra 15 e 30 metri, azimut in direzione nord. Le superfici sono state riportate anche nella sezione geologica.

In carreggiata nord, ad una distanza di circa 120 metri dalla spalla sud del viadotto Cacchione verso est, il sondaggio S4, con un monitoraggio disponibile per il periodo 1993 - 2002 (lettura di zero nel 1993 + 3 ulteriori letture), segnala due superfici di rottura a 33 e a 40 metri.

A monte del sondaggio S8, ad una distanza di circa 150 metri, il sondaggio S2, monitorato nel periodo 1991 – 2005 (lettura di zero 1992 + 2 ulteriori letture), segnala quattro superfici di scorrimento a 22, 58, 62 e 70 metri, azimut molto disturbato, pertanto questi dati sono difficilmente interpretabili.

Sempre in carreggiata nord, ad ovest della spalla nord del viadotto Cacchione, il sondaggio S1, monitorato per il periodo 1991 – 2005 (lettura di zero nel 1991 + ulteriori 3 letture), segnala tre superfici di scorrimento a 6, 20, 40 e 50 metri, anche in questo caso l'azimut risulta molto variabile.

### 3.3.9 Principali criticità geologiche

Le evidenziate nello Studio Geologico allegato alla progettazione definitiva sono analizzate le principali criticità geologiche che hanno influenzato la progettazione delle opere e che vengono qui sinteticamente riportate.

Il viadotto Cacchione si trova nell'ambito di un'ampia area franosa che si sviluppa fra l'abitato di Petacciato e la vicina costa adriatica. In tale area, periodicamente, si riattivano movimenti gravitativi profondi che hanno creato problemi all'abitato, alla viabilità di accesso all'abitato e alle infrastrutture di trasporto situate nella parte bassa del versante (autostrada A14, ferrovia e strada statale). Le ultime importanti riattivazioni dei movimenti gravitativi profondi sono state registrate nel 1979, nel Gennaio 1991, il 15 Marzo 1996, il 20 Febbraio 2009 ed il 18 Marzo 2015. Alcuni documenti segnalano riattivazioni precedenti negli anni 1880, 1883, 1906, 1916, 1932 e 1955, mentre altri documenti anche negli anni 1938, 1953, 1954, 1956, 1960 e 1966. La frana di Petacciato è formata dalla coalescenza di fenomeni più o meno profondi, soggetti ciclicamente a movimenti ed interagenti fra loro secondo una complessa dinamica spazio-temporale; si tratta di un'area franosa che ha un'estensione superiore a 10 km<sup>2</sup>. Schematicamente si può considerare il versante in esame come soggetto a movimenti parziali la cui entità è legata a periodi di ritorno. Tra le zone più critiche, prossime all'areale di studio, si segnala quella compresa tra il fosso degli Ulivi (o Fosso Cacchione) ed il Fosso dei Lupi. La presenza di fenomeni morfologici in stasi apparente (quiescenti), è solamente il presupposto di nuovi movimenti.

La presenza sui versanti di deformazioni superficiali lente (soliflussi e creep) deve essere considerata con cautela a causa della possibile evoluzione dei fenomeni, da annoverarsi fra quelli attivi ed equiparabili a frane di coltre o superficiali, in particolar modo quando si manifestano su terreni prevalentemente argillosi.

Gli elaborati PAI (Carta della Pericolosità da Frana e Valanga) segnalano su tutto il versante nord – orientale a valle dell'abitato di Petacciato, compresa la zona interessata dalle opere in progetto, la presenza di un'area classificata a Pericolosità da Frana e Valanga Elevata (PF2).

La cartografia IFFI evidenzia la complessità del fenomeno franoso che interessa tutto il versante nord – orientale a valle dell'abitato di Petacciato, caratterizzato dalla presenza di due corpi di frana principali di tipo complesso e da numerosi corpi “secondari” con tipologia da complesso a scivolamento a colamento lento. Il Fosso degli Ulivi, su cui si imposta il viadotto Cacchione, rappresenta il limite occidentale del corpo di frana principale che si sviluppa a valle dell'abitato di Petacciato, oltre a questo, sia in sinistra che in destra idrografica del fosso, sono stati cartografati diversi corpi di frana tutti con stato di attività quiescente e la cui causa è stata attribuita a “precipitazioni breve ed intense / precipitazioni eccezionali prolungate”.

Nella carta geologica d'Italia alla scala 1.50.000 (Foglio 372 Vasto) è cartografata l'area interessata dalla “Grande Frana di Petacciato” che coinvolge tutto il versante nord – orientale a valle dell'abitato di Petacciato e alla cui base si collocano le opere in progetto.

Nel P.R.G. Comune di Petacciato è stato redatto l'elaborato 1a “Riperimetrazione del Movimento Franoso” (Maggio 2016) resasi necessaria a seguito dell'evento franoso del 18/03/2015.

La “Carta della Pericolosità” inserita tra i documenti del P.T.C.P. come “Tavola di Analisi” della Componente Ambientale indica tutta l'area interessata dalla frana di Petacciato come classificata a “Pericolosità Elevata” da P.A.I

Nel P.R.G. Comune di Petacciato (cfr. tavola C2 “Carta d'Uso del Suolo o delle penalità ai fini edificatori”) si segnala che le opere in progetto ricadono in un'area classificata come “Terreno Pessimo”. Con riferimento alla Tavola A2 “Carta Geomorfologica con ubicazione indagini geognostiche”, le opere in progetto si collocano in un'area interessata da una frana di con stato di attività quiescente.

Si segnala la presenza di materiali contraddistinti da scadenti caratteristiche meccaniche (coltri di alterazione del substrato, depositi eluvio colluviali, materiale di riporto) e la presenza di depositi prevalentemente argillosi. I terreni fini risultano compressibili, il che deve essere debitamente considerato al fine di eliminare/contenere al massimo i potenziali cedimenti, anche differenziali.

Le litologie a prevalente componente sabbiosa sono potenzialmente soggette a fenomeni di liquefazione. La liquefazione potrebbe verificarsi in occasione di eventi sismici di particolare intensità. In ragione delle caratteristiche geologiche riscontrate lungo tutto il tracciato, il progettista deve valutare con attenzione la possibilità che si possano innescare fenomeni di liquefazione;

La vicinanza di infrastrutture (Ferrovia, strade di vario tipo, ecc.) in prossimità delle opere rappresenta un elemento da considerare con la massima attenzione, in quanto una variazione inopportuna dello stato tensionale dei terreni dovuta alla realizzazione di interventi di vario tipo può generare problemi.

Si segnala la presenza di acque stagnanti. In diverse occasioni queste stagnazioni sono state osservate anche dopo diversi giorni di siccità; in particolare, si segnala la formazione di “ristagni” lungo la stradina sia monte del tracciato autostradale che a valle, in prossimità della spalla sud del viadotto Cacchione.

I dati di monitoraggio piezometrico indicano la presenza in profondità di livelli superiori al piano di campagna. Di conseguenza appare evidente che l'area in esame è interessata da moti di filtrazione diretti verso l'alto e da gradienti di pressione superiori a quelli idrostatici determinati con livelli di falda prossimi al piano campagna. La differenza tra livelli piezometrici reali e livelli piezometrici idrostatici determinati assumendo la falda prossima al piano campagna cresce con l'aumentare della profondità.

All'interno di alcuni sondaggi è stata osservata presenza di gas (bollicine); l'analisi gascromatografica effettuata su n.4 campioni di fluido prelevati dai fori di sondaggio ha evidenziato la presenza, in corrispondenza di tutti i punti di analisi, di metano (CH<sub>4</sub>) ed anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) (es. sondaggio I3 - CO<sub>2</sub> = 3480 µg/L).

Considerato che la realizzazione del rilevato in attraverso l'alveo del fosso Cacchione, sarà necessario verificare con grande attenzione le condizioni del deflusso anche nel caso si verificassero eventi piovosi di eccezionale intensità.

Con riferimento al "Database of Individual Seismogenetic Sources - DISS 3.2.1", si osserva che le opere in progetto ricadono ad una quindicina di chilometri verso sud rispetto alla zona governata dalla sorgente sismogenetica "ITCS059 Tocco-Casauria-Tremiti".

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, segnala diversi eventi sismici recenti nei pressi del tracciato oggetto di studio.

Si sottolinea che, visto lo stato di attività dei dissesti, non è possibile escludere il rischio di collasso/movimento dei terreni coinvolti nei fenomeni franosi. In ragione di quanto sopra, si raccomanda d'intervenire immediatamente adottando tutte le contromisure necessarie per garantire la sicurezza del tratto autostradale di cui in oggetto. In particolare si ribadisce quanto detto in premessa, ovvero che, dal punto di vista del geologo, il presente progetto è fattibile se e solo se la sicurezza dell'infrastruttura nei confronti dei fenomeni franosi sarà garantita in ogni istante tramite un monitoraggio continuo redatto sulla base dei contenuti di uno specifico protocollo di gestione delle emergenze.

Per completezza ed al fine di sottolineare l'importanza di una corretta progettazione dei sistemi di monitoraggio, qui di seguito si riportano alcuni passaggi della lettera Prot. 7302-I/8 (16 aprile 2018 Bari) – Comune di Petacciato (CB) – Situazione ad alto rischio frana che interessa infrastrutture strategiche (Ferrovie Adriatica e Autostrada Adriatica A14", indirizzata dalla Prof.ssa Ing. F. Cotecchia e dalla Dott.ssa F. Santaloia a diversi Organi Istituzionali (Ministeri, Protezione Civile, Distretto Appennino Meridionale, Regione Molise, Comune di Petacciato e Ferrovie dello Stato):

**"Con la presente si sottopone alla Vostra attenzione la *situazione di alta pericolosità da frana, dunque di alta probabilità che si verifichi attività franosa, nel tratto della costa adriatica sottostante l'abitato di Petacciato (Molise), sede di infrastrutture strategiche per il paese, quali la Ferrovie Adriatica e l'Autostrada Adriatica A14, ove tale attività franosa può comportare danno per la salute pubblica e per il funzionamento delle infrastrutture se non se ne mitiga opportunamente il rischio ... Si sente l'obbligo di richiamare alla vostra attenzione le criticità presenti in detto versante poiché, nel contesto di più recenti studi del processo franoso ... è stato possibile per la prima volta visualizzare l'evoluzione, in un intervallo temporale pluriennale, di parte degli spostamenti in profondità***

nella zona di piede dei corpi franosi, misurati dalla Rete Ferroviaria Italiana tramite sistema di *monitoraggio geotecnico in continuo ... Come illustrato nella Relazione Conclusiva consegnata a RFI, il processo franoso è da ritenersi attivo e conferisce tuttora al tratto costiero ed al versante il carattere di critica instabilità, che è potenziale causa di danno per la salute pubblica, oltre che per la continuità di funzionamento delle infrastrutture strategiche in oggetto. Da qui la conferma dell'urgenza che si attui la stabilità del versante ... Per cui si evidenzia che, sin quando non si stabilizzi il versante, nelle strategie di gestione per la mitigazione degli effetti dannosi della franosità, vanno contemplati i limiti entro cui il sistema di monitoraggio geotecnico può fornire indicazioni della riattivazione franosa con l'avanzare del tempo ... Si evidenzia che la progettazione di sistemi di monitoraggio a tali fini, in un contesto come quello del pendio di Petacciato, è complessa da un punto di vista geotecnico, e deve anche essere di carattere multidisciplinare per una sua reale efficacia ..."*

### 3.3.10 Impatto sul sottosuolo della fase di cantiere

Alla luce della caratterizzazione dello stato attuale dell'ambiente, i potenziali impatti individuabili per la componente in esame non alterano l'assetto dei versanti né in fase di costruzione, né in esercizio.

La finalità delle opere in progetto non è infatti quella di mitigare il rischio frana, quanto piuttosto di mitigare gli effetti della frana sulla sede autostradale, semplificando gli interventi di manutenzione straordinaria in caso di riattivazione della stessa.

Per problematiche esecutive legate alla necessità di realizzare il nuovo rilevato autostradale in più fasi senza interruzione del traffico, con spostamento del traffico prima sulla Carreggiata Sud e, successivamente, sulla Carreggiata Nord, la prima metà del rilevato (carreggiata Nord) sarà sostenuta, lato monte, da un'opera provvisoria di sostegno (costituita da "geoblocchi"), al fine di contenerne l'ingombro evitando l'interferenza con le strutture, non ancora demolite, della Carreggiata Sud.

Altri aspetti da tenere in considerazione in fase di realizzazione dell'intervento sono:

- L'occupazione temporanea di suolo (area fissa di cantiere);
- La variazione dello stato di qualità del suolo e sottosuolo, imputabile al potenziale inquinamento di sorgenti puntuali (mezzi di cantiere);
- L'approvvigionamento di terre per la realizzazione delle opere.

In merito al primo punto, il Progetto ha individuato un'area fissa da destinare a cantiere, ubicata a valle dell'attuale v.tto Cacchione, per lo più in terreni di proprietà autostradale, che sarà occupata temporaneamente e ripristinata al termine dei lavori.

L'impatto sulla qualità di suolo e sottosuolo imputabile al potenziale inquinamento di sorgenti puntuali (mezzi di cantiere) si ritiene non significativo in quanto, per i mezzi di cantiere, sono previste procedure di revisione e manutenzione che, laddove seguite, garantiscono di per sé l'efficienza dei mezzi stessi e l'assenza di particolari perdite o rilasci di materiali e liquidi.

Le lavorazioni connesse alla realizzazione dell'intervento in oggetto prevedono l'esecuzione di scavi superficiali, necessari alla corretta posa in opera dei nuovi rilevati (piano di posa), e di scavi profondi localizzati, per l'esecuzione dei diaframmi di presidio al piede dei rilevati stessi.

È stata quindi stimata sia l'entità dei materiali provenienti da attività di scavo sia il fabbisogno di materiali per la realizzazione dei rilevati; per gli aspetti di dettaglio si rimanda alla Relazione di Progetto.

### 3.3.11 Impatto sul sottosuolo della fase di esercizio

Dal punto di vista geomorfologico, il viadotto Cacchione viene a collocarsi nell'ambito di un'ampia area franosa che si sviluppa fra l'abitato di Petacciato e la vicina costa adriatica. In tale area periodicamente si riattivano movimenti gravitativi profondi tali da creare problemi all'abitato, alla rete viaria locale e alle infrastrutture di trasporto situate nella parte bassa del versante (autostrada A14, ferrovia e strada statale).

Le ultime riattivazioni dei movimenti franosi (2015, 2009 e 1996) hanno infatti richiesto diversi interventi di manutenzione e di riparazione dell'impalcato del viadotto per problematiche principalmente connesse agli appoggi, ai giunti ed al quadro deformativo della pavimentazione stradale.

Come evidenziato più volte nel presente Studio, la demolizione del viadotto Cacchione e la sua sostituzione con il rilevato si pongono l'obiettivo di mitigare gli effetti della frana sulla sede autostradale, riuscendo a garantirne la funzionalità, attraverso una risposta più "flessibile" dell'infrastruttura e una semplificazione degli interventi di manutenzione straordinaria, e non piuttosto quello di mitigare il rischio frana.

In termini di impatto sulla componente geologica, come già specificato in premessa, la realizzazione di tale rilevato non altererà in modo apprezzabile le condizioni di stabilità del versante, essendo i volumi dell'infrastruttura percentualmente trascurabili rispetto alle masse in gioco, nonché all'estensione del movimento franoso, che interessa pressoché tutta l'area del comune di Petacciato.

In sintesi, l'intervento pur non costituendo una misura per il contenimento del rischio geologico, connesso alla periodica riattivazione del movimento della frana di Petacciato, riduce la vulnerabilità dell'autostrada, e quindi incide positivamente sul territorio, in quanto un movimento significativo del corpo franoso, del tipo di quelli che si sono manifestati nel passato, potrebbe determinare danni a tutte le infrastrutture di trasporto che corrono allineate lungo la costa: l'Autostrada A14, la Ferrovia e la Strada Statale 16.

## 3.4 VEGETAZIONE E ECOSISTEMI

### 3.4.1 Fitoclima e vegetazione potenziale

Dal punto di vista fitoclimatico, l'area di intervento ricade nella "Regione Mediterranea (subcontinentale adriatica)" che comprende il Sistema delle piane alluvionali del Basso e Medio Molise e il Sistema basale e collinare del Basso Molise, in particolare il Sottosistema alluvioni e terrazzi fluviali del Trigno e il Sottosistema collinare ad argille sabbiose e sabbie argillose intervallate ad argille varicolori ed argilliti.

La temperatura media annua è di 14-16 °C e anche durante i mesi invernali non si scende mai sotto lo 0. Le piogge non sono molto abbondanti con un massimo principale nel mese di novembre e un massimo secondario in quello di marzo. Si registrano tre mesi estivi con presenza di aridità. Il termotipo è quello mesomediterraneo con ombrotipo subumido.

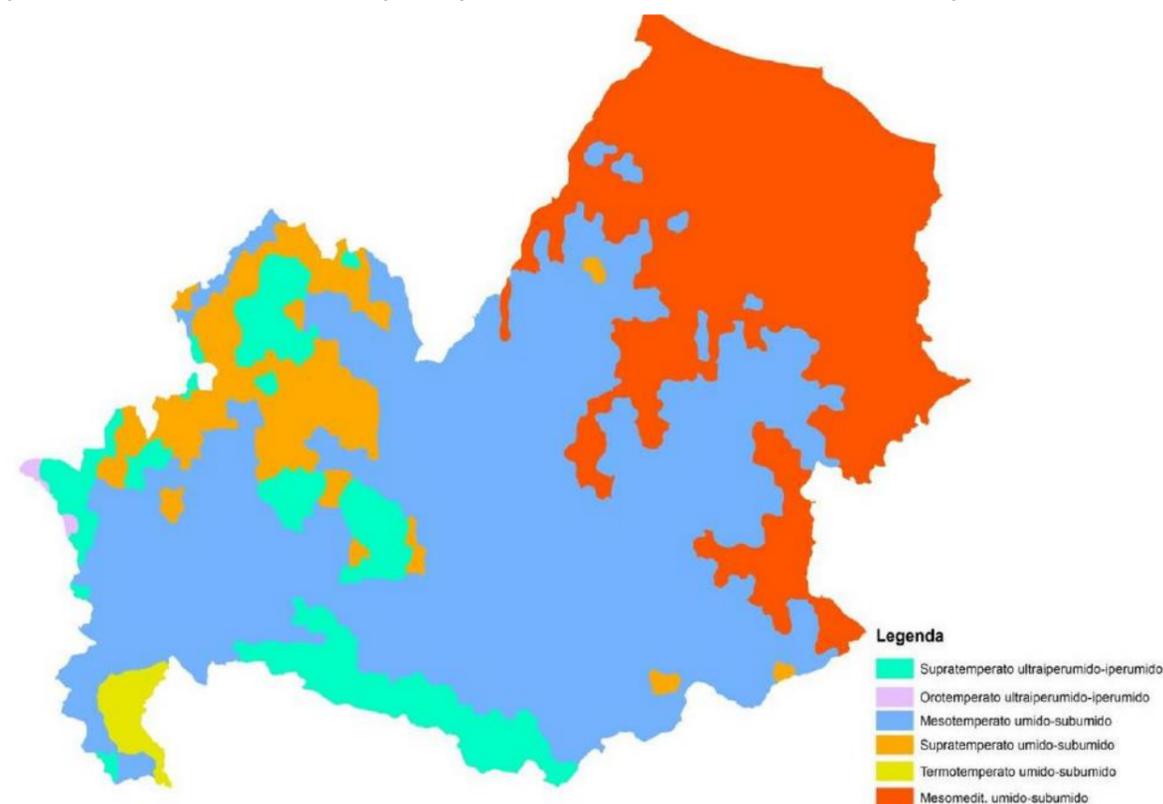


Figura 3-16. Carta fitoclimatica del Molise. Fonte: Piano Forestale Regionale

Riprendendo le considerazioni riportate nel Piano Forestale Regionale, la foresta della Regione Mediterranea è caratterizzata da:

- leccete;
- Querceti caducifogli di roverella

### Leccete

Per leccete si intendono formazioni in cui prevale il leccio (*Quercus ilex*). Esse non si mostrano mai in purezza; piuttosto si assiste alla partecipazione di specie caducifoglie che concorrono alla caratterizzazione floristica di queste fitocenosi sia nello strato arboreo sia nel rado strato arbustivo. Si rinvengono nello strato arboreo e in quello arbustivo specie che appartengano al tipico corteggio floristico delle formazioni mediterranee di sclerofille quali il carpino nero, l'orniello, la roverella e il cerro.

Rispetto alle altre categorie forestali regionali, i boschi a leccio risultano, per estensione, tra i meno rappresentativi; la loro distribuzione territoriale è nel complesso frammentaria, concentrata in pochi e disgiunti nuclei boschivi e ristretta a limitatissimi ambiti territoriali.

I boschi di leccio sono presenti in modo frammentario nella regione in relazione alle particolari condizioni edafiche e microclimatiche. Infatti, essendo una specie con tipica distribuzione mediterranea, la sua diffusione sull'Appennino va interpretata come condizione relittuale di epoche geologiche passate nelle quali il clima sulle nostre montagne era in generale più caldo rispetto all'attuale. Inoltre, essendo una specie "atlantica", predilige i climi della regione mediterranea con una componente umida e temperata sempre ben espressa. Le gelate invernali e le estati siccitose sono invece da considerarsi come fattori limitanti se non addirittura esiziali alla sua biologia. Pertanto, la scarsa tolleranza alle condizioni meteorologiche di continentalità, più marcate sul versante adriatico del Molise, rendono il leccio di fatto meno competitivo rispetto ad altre specie arboree (es. roverella) molto più adatte a resistere a queste condizioni climatiche. [...]

Secondo la classificazione bioclimatica del Molise (PAURA e LUCCHESI, 1996; PAURA, 2002), le leccete sembrano maggiormente associate alla regione temperata con termo-tipo collinare e ombrotipo umido o sub-umido e, in secondo luogo, alla regione medi-terranea con ombrotipo subumido e termotipo mesomediterraneo.[...]

In sintesi, l'attuale comportamento distributivo delle leccete in Molise e la loro intercalazione con le foreste di caducifoglie va quindi ricercato principalmente nella combinazione di tre cause:

- condizioni climatiche: le frequenti gelate invernali nella Regione mediterranea non facilitano la diffusione del leccio; ad eccezione delle aree di pertinenza della Regione a bioclima mediterraneo, nel resto del Molise non è favorevole il clima (temperatura media inferiore a 10°C per 6-7 mesi l'anno) corrispondente a un bioclima con termotipo montano e subalpino;
- larga diffusione di substrati pedologici di natura argillosa e marnosa che risultano favorevoli alla diffusione di formazioni a dominanza di cerro e roverella; la lecceta tende di conseguenza ad addensarsi su rilievi di natura carbonatica dove si trovano substrati drenanti più soggetti all'inacidimento (quindi svantaggiosi per molte caducifoglie) e un microclima più caldo;
- fattori antropici legati alla maggiore capacità di rigenerazione del leccio su substrati poveri, aridi e percorsi da incendi o di colonizzazione su terrazzamenti abbandonati

### Querceti caducifogli di roverella

In questa categoria sono comprese le formazioni in cui prevale la roverella (*Quercus pubescens* Willd.) e in maniera subordinata, a seconda delle caratteristiche della stazione, il carpino nero (*Carpinus orientalis*), l'orniello (*Fraxinus ornus*) e l'acero campestre (*Acer campestre*).

In Molise, tra le querce caducifoglie presenti, la roverella è sicuramente quella con caratteristiche più mediterranee, resistendo molto bene alle temperature più elevate e a stress da aridità anche piuttosto marcati. E' tuttavia in grado di sopportare altrettanto facilmente periodi invernali freddi e quindi ben si adatta al clima mediterraneo che investe le zone costiere e le pendici collinari meglio esposte della regione. In particolare, all'interno della regione le fitocenosi a *Quercus pubescens* mostrano una distribuzione bipolare con una diffusione incentrata principalmente lungo il bacino del F. Biferno e F. Fortore con delle significative presenze anche a quote modeste sui rilievi calcarei della valle del F. Volturno.

Il successo di questa specie nel territorio regionale è da mettere in relazione con la sua straordinaria plasticità ecologica che si traduce in eccellenti capacità di adattamento climatico ed edafico e si manifesta con più fisionomie di popolamento (da alto fusto al portamento arbustivo).

Tra le querce a foglia caduca presenti in Molise, la roverella è sicuramente quella con le caratteristiche più xerofitiche date le sue qualità di ottima resistenza a temperature elevate e a stress da aridità piuttosto marcati. È tuttavia in grado di sopportare altrettanto facilmente periodi invernali freddi, anche lunghi, che ne consentono una sua elevata frequenza sia nella Regione mediterranea (termotipo mesomediterraneo, ombro-tipo subumido) che in quella temperata (termotipo collinare, ombrotipo subumido).

#### **3.4.2 La Vegetazione attuale**

Dal punto di vista della vegetazione attuale si evidenzia come il tratto di autostrada in esame attraversa una zona tradizionalmente interessata dalla coltivazione di seminativo, colture erbacee oleaginose e oliveti.

Tra la flora spontanea rinvenibile troviamo verso il mare sulla battigia, la vegetazione annuale a *Salsola kali* L. e *Cakile maritima* Scop. subsp. *Maritima*, seguita dalla vegetazione a *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus* (*Elytrigia juncea* (L.) Nevski), dalle formazioni ad *Ammophila arenaria* (L.) Link subsp. *australis* (Mabille) Laínz, dai prati a *Silene colorata* Poir. e *Vulpia fasciculata* (Forssk.) Fritsch, seguono poi in questo tratto di costa molisana le garighe a *Cistus creticus* L. subsp. *creticus* e le pinete litoranee, con esemplari sparsi di *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Nelle radure della macchia retrodunale e laddove i boschi retrodunali sono stati eliminati troviamo praterie steppiche. Nelle aree retrodunali si ritrova anche la vegetazione effimera di piccoli stagni mediterranei e depressioni interdunali.

Lungo il corso del torrente Cacchione invece l'alveo contiene frequentemente la sua vegetazione ripariale in boschi esigui o filari a *Salix alba* L., *Populus alba* e *nigra* e macchie di *Phragmites australis*.

Si riscontrano invece, lungo l'asse autostradale, molte specie alloctone come esemplari di *Ligustrum lucidum*, *Cupressus arizonica* e *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Dal censimento vegetazione effettuato è emerso che l'ambito di intervento è interessato dalla presenza delle seguenti specie floristiche: *Phillyrea latifolia* (Ilatro comune), *Pinus nigra* (Pino nero), *Ligustrum lucidum* (Ligustro lucido), *Laurus nobilis* (Alloro), *Cupressus glauca* (Cipresso), *Salix alba* (Salice bianco), *Olea europaea* (Olivo), *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto rosso), *Coryllus avellana* (Nocciolo), *Eriobotrya japonica* (Nespolo del Giappone), *Prunus spinosa* (Prugnolo selvatico).

Tabella 3-6: Specie floristiche censite

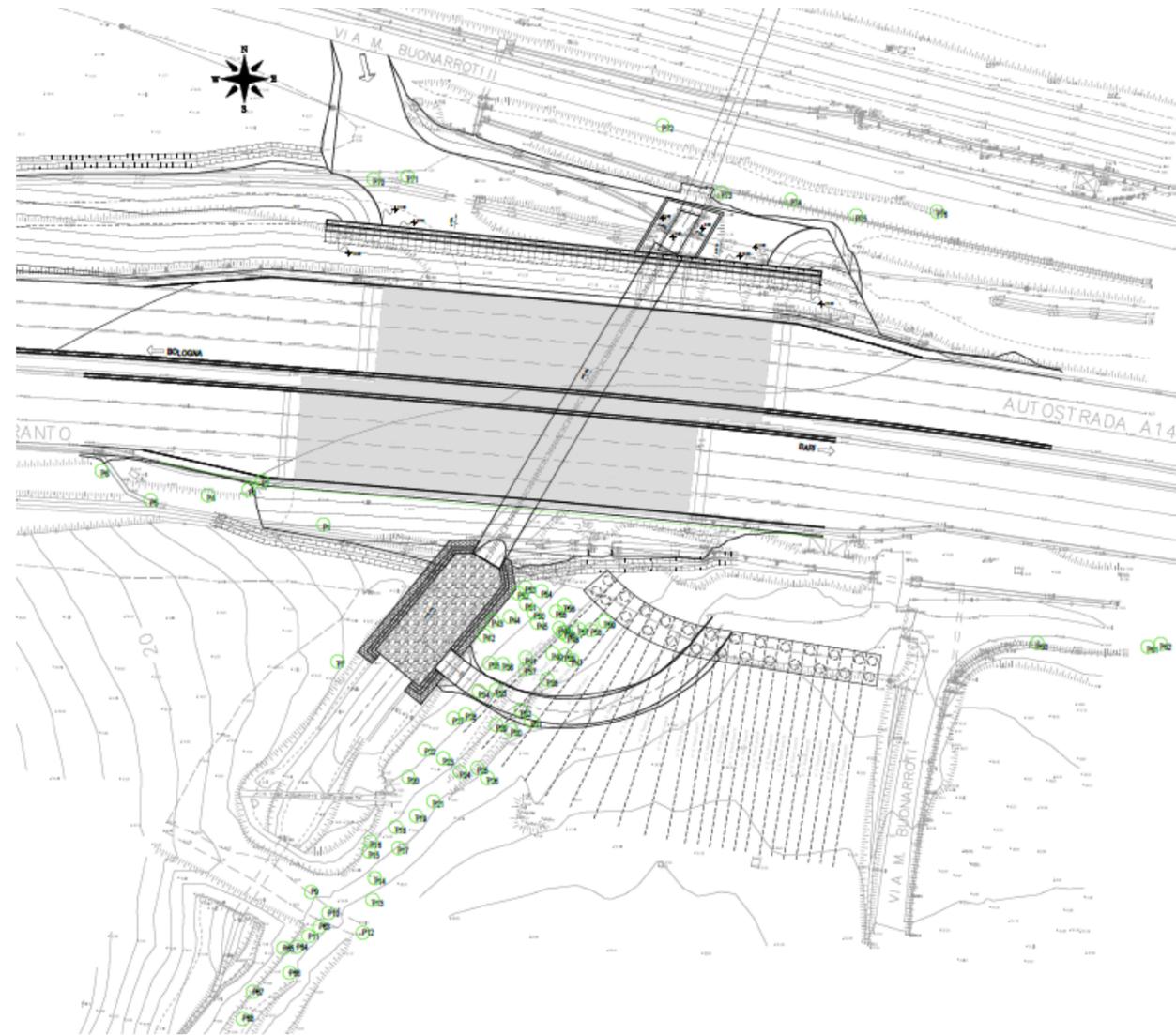


Figura 3-17. Planimetria censimento vegetazionale su progetto

CODICE IDENT.	NUM. IDENT.	SPECIE	DIAMETRO (cm)	ALTEZZA (m)	STATO VEGETATIVO	NOTE	RF. FOTOGR.	FOGLIO CATASTALE	PARTICELLA CATASTALE
P	1	<i>Phillyrea latifolia</i>	policornico (DIA:4)	5	Mediocre		P1.jpg	7	158
P	2	<i>Pinus nigra</i>	76	10	Buono	fusto inclinato	P2.jpg	7	158
P	3	<i>Ligustrum lucidum</i>	120 policornico (DIA:5)	3	Mediocre		P3.jpg	7	158
P	4	<i>Laurus nobilis</i>	60 policornico (DIA:5)	3	Mediocre		P4.jpg	7	158
P	5	<i>Ligustrum lucidum</i>	50 policornico (DIA:5)	3	Buono		P5.jpg	7	158
P	6	<i>Cupressus glauca</i>	120 policornico (DIA:12)	7	Scarno		P6.jpg	7	158
P	7	<i>Salix alba</i>	121 policornico (DIA:9-10-10)	6	Buono	dentro canale	P7.jpg	7	145
P	8	<i>Ligustrum lucidum</i>	policornico (DIA:4)	5	Mediocre		P8.jpg	7	158
P	9	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	P9.jpg	8	13
P	10	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	11	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	12	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	13	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	14	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	15	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	16	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	17	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	18	<i>Olea europaea</i>	18	4	Scarno	Deperiente	/	8	13
P	19	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	20	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	21	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	22	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	23	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	24	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	25	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono	olivicultura	/	8	13
P	26	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	Recente impianto	/	8	13
P	27	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	28	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	29	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	30	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	31	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	32	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	33	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	34	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	35	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	36	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	37	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	38	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	39	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	40	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	41	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	42	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	43	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	44	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	45	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	46	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	47	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	48	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	49	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	50	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	51	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	52	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	53	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	54	<i>Olea europaea</i>	10	3	Buono	olivicultura	/	8	13
P	55	<i>Olea europaea</i>	6	2	Buono	olivicultura	/	8	13
P	56	<i>Olea europaea</i>	6	2	Buono	olivicultura	/	8	13
P	57	<i>Olea europaea</i>	6	2	Buono	olivicultura	/	8	13
P	58	<i>Olea europaea</i>	6	2	Buono	olivicultura	/	8	13
P	59	<i>Olea europaea</i>	6	2	Buono	olivicultura	/	8	13
P	60	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	80	12	Mediocre	Carliato	P60.jpg	8	81
P	61	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	policornico (DIA:25-20-10)	9	Buono		P61.jpg	7	136
P	62	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	non rilevabile	9	Buono		P62.jpg	7	136
P	63	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono		/	8	13
P	64	<i>Olea europaea</i>	18	4	Buono		/	8	13
P	65	<i>Coryllus avellana</i>	policornico (DIA:3)	3	Buono		/	8	13
P	66	<i>Olea europaea</i>	8	3	Buono		/	8	13
P	67	<i>Eriobotrya japonica</i>	10	3	Buono		/	8	13
P	68	<i>Olea europaea</i>	8	3	Mediocre	vicino ai binari	/	8	13
P	69	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	policornico (DIA: 28-33-38)		Buono		P69.jpg	8	13
P	70	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	policornico (DIA:28-33)		Buono		/	7	159
P	71	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>			Buono	non rilevabile	/	7	87
P	72	<i>Olea europaea</i>	13	3	Buono	lungo strada	P72.jpg	7	11
P	73	<i>Ligustrum lucidum</i>	8	3	Buono		P73.jpg	8	157
P	74	<i>Prunus spinosa</i>	6	2,5	Buono	lungo canaletta	P74.jpg	8	157
P	75	<i>Pinus nigra</i>	19	5	Scarno		P75.jpg	8	157
P	76	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	38	12	Buono		P76.jpg	8	159

### 3.4.3 Gli Ecosistemi

Il contesto ecologico principale dell'area interessata dall'intervento in progetto, è di tipo agricolo, rappresentato soprattutto da terre coltivate con vegetazione più o meno ridotta e poi da oliveti, frutteti e vigneti.

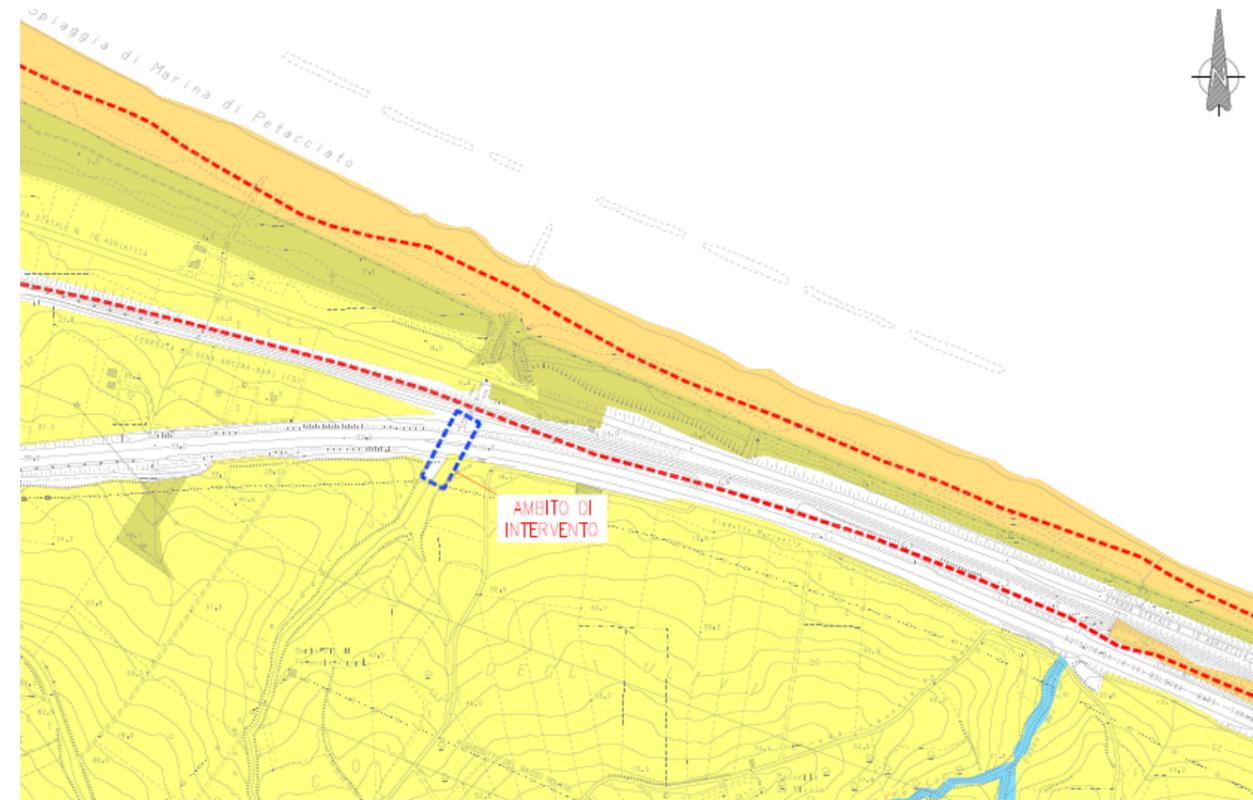


Figura 3-18. Carta degli Ecosistemi. Quadro di riferimento ambientale

Come evidenziato nel Rapporto Ambientale della Variante Generale al PRG del comune di Petacciato dal quale sono riprese le informazioni che seguono, **ambienti particolarmente interessanti sono quelli che si sviluppano lungo la fascia costiera** rappresentati dalle dune sabbiose e dalle pinete litoranee, facenti parte del SIC IT7228221 "Foce Trigno – Marina di Petacciato", che rappresenta l'ambito naturale di interesse nell'area di studio anche se non direttamente interessato dall'intervento in progetto.

Altri ambienti di importante interesse naturalistico sono rappresentati dai **corsi d'acqua e torrenti** e dai **boschi di querce** che interessano solo aree residue del territorio comunale, sviluppandosi nelle zone marginali tra i campi coltivati.

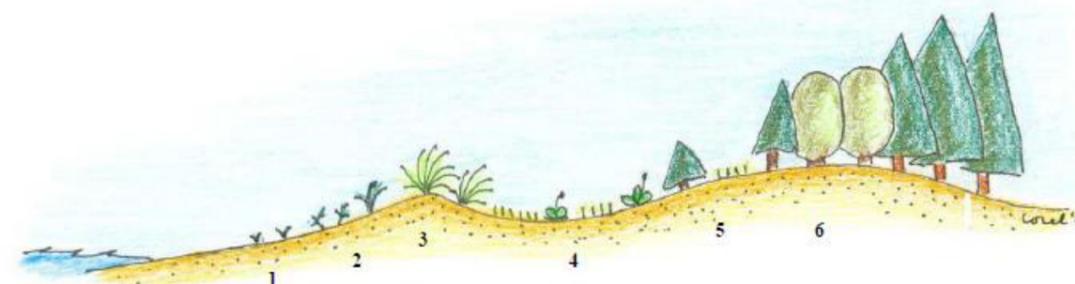
#### Ambiente costiero

L'ambiente delle dune costiere costituisce uno dei più caratteristici e complessi ecosistemi terrestri, ai confini con il regno del mare. Le dune costiere sono caratterizzate da una diversità ecologica elevata, che è il risultato di un ampio numero di fattori geomorfologici, eterogeneità ambientale, e variabilità di specie. Negli ecosistemi costieri sabbiosi le relazioni tra la componente biotica (cenosi) e abiotica (in particolare vento, maree, aerosol marino, ...) sono molto strette e complesse.

A causa della limitata estensione e dei parametri abiotici fortemente limitanti che creano una condizione di grande stress ambientale, questi ecosistemi hanno selezionato specie animali e vegetali altamente specializzate con particolari adattamenti e strategie che permettono loro di sopravvivere in un ambiente tanto estremo (Pignatti, 2002). Le dune costiere possono, quindi, essere considerate come punti focali della biodiversità, nei quali si concentrano molte specie e habitat rari e minacciati (Izzi et al., 2007).

Le comunità biotiche che colonizzano le coste sabbiose sono fortemente influenzate dalle caratteristiche fisiche e microtopografiche del sistema dunale, collocandosi in questi habitat lungo un gradiente complesso che si sviluppa a partire dalla linea di battigia, procedendo verso l'entroterra, perpendicolarmente alla linea di costa.

Questo è molto evidente per le comunità vegetali; infatti, si caratterizza una ben definita zonazione di aspetti floristici, fisionomici, strutturali ed ecologici, che viene anche denominata sequenza catenale o zonazione. In condizioni normali, lungo la sequenza catenale, incontriamo per prime le comunità pioniere, situate più vicino alla battigia e, procedendo verso l'interno, altre fitocenosi che caratterizzano le dune e le loro retrovie.



I numeri fanno riferimento alle comunità della zonazione vegetazionale: 1: cakileto; 2: elymeto; 3: ammophileto; 4: pratelli terofitici; 5: macchia a Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*); 6: rimboscimento a Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e Acacia (*Acacia saligna*).

Fonte: Stanisci et al., 2006.

Figura 3-19. Profili relativi alla zonazione della vegetazione lungo il litorale molisano di Petacciato

La figura precedente riporta la zonazione della vegetazione costiera nel tratto costiero del territorio di Petacciato. Le comunità della zonazione vegetazionale prendono il nome dalle specie che ne sono più caratteristiche. Infatti, la prima fascia di vegetazione, nel tratto successivo della spiaggia emersa, è generalmente costituita dalle prime piante pioniere annuali, tra le quali il Ravastrello marittimo (*Cakile maritima* subsp. *maritima*) è la più diffusa; per questo si fa spesso riferimento a tale cenosi con il nome di “Cakileto”. Dopo questa prima fascia di vegetazione, s’incontrano le prime specie perenni che contribuiscono al processo di formazione delle dune embrionali, nel quale ha un ruolo fondamentale la Gramigna delle spiagge (*Elymus farctus* subsp. *farctus*). Le cenosi in questa fascia si indicano spesso semplicemente come “Elymeto” anche qui dal nome della specie più abbondante (*Elymus farctus* subsp. *farctus*). La fascia di vegetazione successiva colonizza e contribuisce ad edificare la duna mobile. Qui la specie più caratteristica, tipica su buona parte delle coste europee e che troviamo anche lungo la costa di Petacciato, è un'altra poacea, lo Sparto pungente (*Ammophila arenaria* subsp. *australis*). Anche in questo caso essa dà il nome alla cenosi, per la quale si utilizza appunto “Ammofileto”.

Alle spalle dell'ammofileto o compenetrati con esso, si affermano le comunità di piante annuali, dette terofite; lungo il litorale di Petacciato le più comuni sono la Silene colorata (*Silene canescens*) e il Paleo delle spiagge (*Vulpia fasciculata*). Si parla spesso, per via delle colorate fioriture primaverili, di “pratelli terofitici”.

Infine, in posizione arretrata si trova la zona delle dune fisse e consolidate, interessate un tempo dalla presenza della macchia mediterranea che ora è ridotta a pochi residui a prevalenza di Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) accompagnato a nuclei di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*).

Le pinete realizzate nel corso degli anni (a partire dagli anni '50) da opere di rimboschimento hanno acquisito un elevato valore paesaggistico e ecologico, poiché ospitano nel sottobosco lembi di macchia mediterranea e piccole depressioni umide. Lungo la costa di Petacciato le pinete sono costituite essenzialmente da Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e, secondariamente, da Pino marittimo (*Pinus pinaster*) e Pino domestico (*Pinus pinea*). Le principali minacce sono costituite dalla presenza di specie esotiche, utilizzate nelle opere di rimboschimento, quali l'Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) e soprattutto l'Acacia (*Acacia saligna*), specie naturalizzata e con un forte impatto sulle specie native (Acosta et al., 2007).

Nell'ambiente dunale del sito SIC la fauna più rappresentativa è costituita dagli Uccelli. Alle foci dei torrenti si ritrovano le specie legate agli ambienti acquatici; molte altre sono le specie che durante il periodo migratorio frequentano la battigia. Tra queste la Beccaccia di mare (*Haematopus ostralegus*), il Corriere piccolo e grosso (*Charadrius dubius* e *C. hiaticula*), il Gambecchio (*Calidris minuta*), il Chiurlo piccolo (*Numenius phaeopus*) e molte altre possono trovare in questa zona le condizioni idonee sia al loro riposo che all'approvvigionamento trofico. Diverse sono anche le specie marine che trovano rifugio sulla spiaggia come i Laridi e gli Sternidi.

La presenza del Gabbiano reale (*Larus michahellis*) è pressoché costante tutto l'anno. Infatti, in seguito alla sua nidificazione nelle vicine Isole Tremiti, sono diversi gli individui immaturi che permangono sulla costa molisana durante l'attività riproduttiva, quando gli adulti si concentrano nei siti di nidificazione. Il Gabbiano comune (*Larus ridibundus*) e il Gabbiano

corallino (*Larus melanocephalus*) sono invece presenti durante i periodi migratori ed invernali. Da alcuni anni a questa parte è stata riscontrata durante l'inverno anche la presenza del Gabbiano pontico (*Larus cachinnans*), del Gabbiano nordico (*Larus argentatus*) e dello Zafferano (*Larus fuscus*).

Esclusivamente nei periodi di migrazione sono presenti la Sterna maggiore (*Sterna caspia*), la Sterna comune (*Sterna hirundo*), il Fraticello (*Sterna albifrons*) ed il Mignattino (*Chlidonias niger*) mentre il Beccapesci (*Thalasseus sandvicensis*) permane anche durante l'inverno.

Tra le specie pelagiche non è raro avvistare in mare aperto la Sula (*Sula bassana*), che in inverno scende da latitudini più elevate e si avvicina alla costa durante le attività di pesca, e la Berta maggiore (*Calonectris diomedea*) che invece nidifica alle vicine Isole Tremiti. Durante i periodi migratori e l'inverno alcune specie marine acquatiche possono avvicinarsi alla linea di costa da dove possono essere avvistate. Tra queste è da annoverare lo Svasso maggiore (*Podiceps cristatus*) e lo Svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*), abbastanza comuni, e tra i più rari la Strolaga mezzana (*Gavia arctica*) e l'Edredone (*Somateria mollissima*) (De Lisio et al., 2008).

Nella fascia dunale, preferibilmente all'interno del cakileto, nidifica il Fratino (*Charadrius alexandrinus*), una specie in forte declino. La causa predominante di questo declino è riconducibile al disturbo nei territori riproduttivi che deriva dall'utilizzo turistico delle regioni costiere (insediamento di stabilimenti, pulitura della spiaggia con mezzi meccanici, accesso a mezzi motorizzati, attività ippica, disturbo da parte di bagnanti) (Cramp & Simmons, 1983).

Importantissima anche la presenza, sulla duna e nelle zone boscate, della Testuggine di Hermann (*Eurotestudo hermanni*) (Capula et al., 2008), accertata grazie a ritrovamenti effettuati negli ultimi anni, tra i quali, in particolare, una segnalazione del marzo 2009, perché relativa al ritrovamento di individui nella zona a ridosso dell'area interessata dall'incendio del luglio 2007.

La Testuggine di Hermann è caratteristica dell'ambiente caldo ed arido con densa copertura arbustiva. È una delle specie di vertebrati più minacciata della fauna italiana. In particolare, la sottospecie *Eurotestudo hermanni hermanni*, caratteristica dell'Italia e della Francia, è considerata ad elevato rischio di estinzione a livello mondiale (Categoria LR-IUCN e EN-Lista Rossa Italiana).

La specie si rinviene ancora con una certa frequenza lungo le coste tirreniche, mentre è molto più rara lungo il versante adriatico (Mazzotti, 2006). Le minacce più gravi alla sopravvivenza di questo rettile sono rappresentate principalmente dagli incendi di natura dolosa, che ogni estate distruggono migliaia di ettari di zone a macchia mediterranea, dalla distruzione quasi completa delle dune costiere e dai prelievi in natura per scopi commerciali o amatoriali (Capula, 1998).

Di frequente, sulla spiaggia, si rinvencono carcasse di Tartaruga marina (*Caretta caretta*), arrivate fin qui in seguito a mareggiate. L'ultima segnalazione risale al luglio 2009. Questa è una specie prioritaria, inserita negli allegati II e IV e della Direttiva Habitat ed è considerata ad elevato rischio di estinzione a livello mondiale (Categoria EN, IUCN) e “Critically Endangered” (CR) nella lista rossa dei vertebrati italiani (Calvario & Sarrocco, 1997). Le popolazioni mediterranee tendono a concentrarsi nelle parti più orientali del bacino, dove si riproducono, e

in quelle meridionali, dove svernano. Il progressivo declino in questi ultimi anni è stato causato dalla cattura accidentale nelle reti da pesca e, soprattutto, dalla progressiva scomparsa di siti adatti alla deposizione dovuta al degrado dei litorali. Fino ad ora non ci sono state segnalazioni di deposizione delle uova lungo la costa molisana, ma quella di Petacciato, ancora poco contaminata, potrebbe rappresentare un sito potenziale di deposizione

#### **Corsi d'acqua e torrenti**

Il tratto del Fosso Cacchione interessato dal progetto risulta inalveato in una sezione in calcestruzzo (il tratto inalveato comincia a 60 m circa a monte del viadotto, subito dopo il passaggio del fosso all'interno di una tubazione circolare  $\square$ 1670mm che permette il collegamento tra le sponde ad uso agricolo, e continua sotto il viadotto autostradale per poi proseguire in una caditoia che convoglia le acque del Fosso Cacchione in un tombino scatolare che sottopassa la ferrovia) e pertanto risulta fortemente perturbato.

Il territorio comunale è solcato da due corsi d'acqua a regime torrentizio e da vari fossi, tutti orientati in direzione ortogonale alla linea della riva marina e che sfociano in mare. Fra questi il corso d'acqua di maggiore importanza è il Torrente Tecchio, ubicato ad ovest dell'area di intervento a circa 1,5 Km seguito dal Torrente Mergola, che segna il confine con il Comune di Montenero. Entrambi presentano ambienti ripariali interessanti dal punto di vista naturalistico.

Il Torrente Tecchio presenta un miglior stato di conservazione; lungo il suo corso, infatti, si osservano individui di specie igrofile, quali salici (*Salix ssp.*) e pioppi (*Populus ssp.*); il Torrente Mergola è molto più compromesso, con gli ambienti ripariali ridotti a fasce di cannuce (*Phragmites australis*).

Le tipologie di vegetazione igrofila ed elofitica sono molto importanti ai fini della presenza di specie faunistiche. Infatti, le sponde costituite dalla vegetazione rizofitica spontanea, con dominanza di Cannuccia palustre (*Phragmites australis*), rappresentano l'ambiente di elezione per numerose specie ornitiche. In questi ambienti nidificano la Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), il Cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*), il Pendolino (*Remiz pendulinus*), l'Usignolo di fiume (*Cettia cetti*), la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), il Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*) e la Folaga (*Fulica atra*). Le sponde limacciose rappresentano il sito d'elezione per la sosta di numerose specie di limicoli, ma anche aldeidi ed anatidi. Piro piro (*Actitis hypoleucos*), Gambecchi (*Calidris minuta*), Garzette (*Egretta garzetta*), Aironi cenerini (*Ardea cinerea*), Marzaiole (*Anas querquedula*), Alzavole (*Anas crecca*) ed altre specie trovano cibo e riposo durante la migrazione o nella stagione invernale (De Lisio et al., 2008).

Anche in questi ambienti si rinvengono importantissime specie di Anfibi e di Rettili, come ad esempio la Testuggine palustre.

#### **Boschi di querce**

Si tratta per lo più di boscaglie xerotermofile submediterranee a dominanza di Roverella (*Quercus pubescens*), e subordinatamente Cerro (*Quercus cerris*), cui si accompagnano specie quali Robbia selvatica (*Rubia peregrina*), Rosa di S. Giovanni (*Rosa sempervirens*), Salsapariglia o Stracciabrache (*Smilax aspera*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*) e, raramente, Orniello (*Fraxinus ornus*). Sono stati osservati anche lembi di lecceta (*Quercus ilex*), soprattutto in prossimità dell'area franosa.

Le boscaglie e i querceti rappresentano ambienti naturali residuali da tutelare soprattutto per il ruolo che svolgono come parti importanti della rete ecologica. Specie faunistiche di interesse comunitario, come la Testuggine di Hermann, si rinvengono nelle zone boscate e in oliveti e campi coltivati nei dintorni di esse.

#### **3.4.4 Impatto su vegetazione, flora, fauna e ecosistemi delle attività di cantiere**

Gli impatti potenziali imputabili alla fase di cantierizzazione nei confronti di vegetazione, flora e fauna sono riconducibili a:

- perdita di superficie agricola;
- rimozione e taglio di elementi vegetazionali;
- potenziale perdita di habitat di specie a seguito del tombamento del fosso Cacchione;
- possibile perturbazione alle specie avifaunistiche che frequentano gli ambienti circostanti l'area di intervento, causata dal rumore generato dalle attività di cantiere.

Rispetto al primo punto è indubbio che la realizzazione degli interventi comporterà la sottrazione di suolo ad uso agricolo. Pur tuttavia, vista la contenuta entità delle dimensioni dell'intervento, la tipologia di ecosistema agricolo interessata, non evoluta dal punto di vista della complessità eco sistemica, e la localizzazione dei suoli interferiti in adiacenza al tracciato autostradale, l'impatto si può ritenere trascurabile.

A tal riguardo si evidenzia che il territorio di indagine è stato fortemente condizionato dalla costruzione delle grandi arterie a carattere nazionale che la innervano: l'Autostrada A14 sulla quale si inserisce il viadotto Cacchione, la Variante Litoranea alla S.S. 16 e la Ferrovia Bologna-Taranto. La fascia di terreno compresa tra l'Autostrada e la Variante alla S.S. 16 è prevalentemente ad uso agricolo e risulta scarsamente idonea a supportare una presenza stabile nel tempo di specie faunistiche (vista l'elevata infrastrutturazione dell'area) che prediligono in generale aree con un livello di perturbazione minore.

Dal censimento effettuato è emerso che le formazioni vegetazionali comprese all'interno delle aree definite nel Piano Particolare di Esproprio (definitivo, temporaneo, sede stradale, ecc.) attuale, da abbattere per la realizzazione del progetto, appartengono alle seguenti specie floristiche: *Phillyrea latifolia* (Ilatro comune), *Pinus nigra* (Pino nero), *Ligustrum lucidum* (Ligustro lucido), *Laurus nobilis* (Alloro), *Cupressus glauca* (Cipresso), *Salix alba* (Salice bianco), *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto rosso), *Olea europaea* (Olivio), *Prunus spinosa* (Prugnolo selvatico). Non vengono comunque coinvolte formazioni forestali.

Riguardo alla possibile perturbazione alle specie avifaunistiche che frequentano gli ambienti circostanti l'area di intervento, è possibile che la fase di cantierizzazione determini una interazione sulle specie avifaunistiche dovuta a fonti di rumore prodotte da attrezzature e macchine utilizzate in cantiere (mezzi d'opera) e dal transito dei mezzi di trasporto impiegati per l'approvvigionamento di materiali e componenti e per l'allontanamento dei materiali di risulta. Se i fenomeni sonori sono di intensità tale da sovrastare i vocalizzi, può venir ridotta l'efficacia dei richiami di contatto e di allarme con riduzione dell'identificazione dei predatori. L'aumento del livello acustico di fondo determina una riduzione del tasso di riproduzione ed

una tendenza all'allontanamento delle specie dall'area. La tematica delle soglie acustiche del disturbo sulla fauna indotto da sorgenti di tipo antropico costituisce un aspetto molto dibattuto; la vulnerabilità delle specie infatti a questo tipo di fattore di pressione varia molto da specie a specie ed in base alle caratteristiche del rumore prodotto (intensità, periodicità, ecc...).

Ciò premesso, si sottolinea che le classi faunistiche degli uccelli potenzialmente presenti nell'area di cantiere e nel suo intorno sono generalmente caratterizzate da una elevata capacità di spostamento che consente loro, in caso di fenomeni perturbativi, di spostarsi con velocità verso i siti più favorevoli presenti nelle vicinanze e ritornare nella zona frequentata al termine dei lavori.

Dalla consultazione del formulario standard del SIC IT7228221 "Foce Trigno – Marina di Petacciato", si evidenzia che la maggior parte delle specie avifaunistiche presenti nel Sito Rete Natura 2000 frequentano il sito durante la fase di migrazione, quindi non utilizzano l'area durante la nidificazione e lo svernamento.

Il tratto del Fosso Cacchione interessato dal progetto risulta inalveato in una sezione in calcestruzzo (il tratto inalveato comincia a 60 m circa a monte del viadotto, subito dopo il passaggio del fosso all'interno di una tubazione circolare  $\phi 1670\text{mm}$  che permette il collegamento tra le sponde ad uso agricolo, e continua sotto il viadotto autostradale per poi proseguire in una caditoia che convoglia le acque del Fosso Cacchione in un tombino scatolare che sottopassa la ferrovia) e si inserisce in un ambiente fortemente perturbato per la presenza del tracciato autostradale, quindi scarsamente idoneo a supportare una presenza stabile nel tempo delle specie faunistiche che prediligono in generale un habitat più naturale e con un livello di perturbazione minore. Il tombamento del fosso Cacchione non determina quindi la perdita di un habitat ad alta idoneità per le specie.

Dal punto di vista faunistico, questo "ecosistema agricolo" nel contesto in esame potrebbe ospitare la Tartaruga palustre (*Emys orbicularis*) e la Testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*), in particolare, in corrispondenza del fosso Cacchione (o degli Ulivi).

Tali ambienti, infatti, si potrebbero prestare alla biologia delle specie in questione, che passano i mesi invernali nel fango, tra le radici della vegetazione, in una situazione di letargo, e intensificano i loro spostamenti in primavera quando iniziano il periodo riproduttivo, quando i maschi si allontanano alla ricerca delle femmine e le femmine cercano un luogo per la deposizione delle uova, scelto in posti asciutti, esposti al sole, con terra sabbiosa e soffice.

In particolare, le aree intorno al Fosso Cacchione sono coltivate. In riva destra del fosso si osserva una oliveta attualmente coltivata, insieme a numerose altre piante da frutto (meli, ciliegi, peri, melograni). Tutt'intorno coltivazioni erbacee in atto.

In riscontro a quanto indicato dalla Regione Molise nel proprio parere espresso in sede di Procedura V.I.A del Progetto di realizzazione di una Bretella Autostradale in località Petacciato tra il Km 481+938 e il Km 463+576 (Viadotti Cacchione e Marinella) nel 2014 sono stati effettuati dei sopralluoghi per verificare la presenza delle specie di *Emys orbicularis* e *Testudo hermanni* nel tratto del fosso Cacchione oggetto di intervento.

L'indagine è stata svolta mediante rilievi diretti in campo. In ragione della scarsa mobilità delle specie da indagare e della relativa esiguità dello spazio da coprire, i sopralluoghi sono stati

effettuati spostandosi da monte verso valle, ispezionando prima un lato e poi l'altro del fosso, per coprire la maggior porzione possibile di superficie (metodo della battuta).

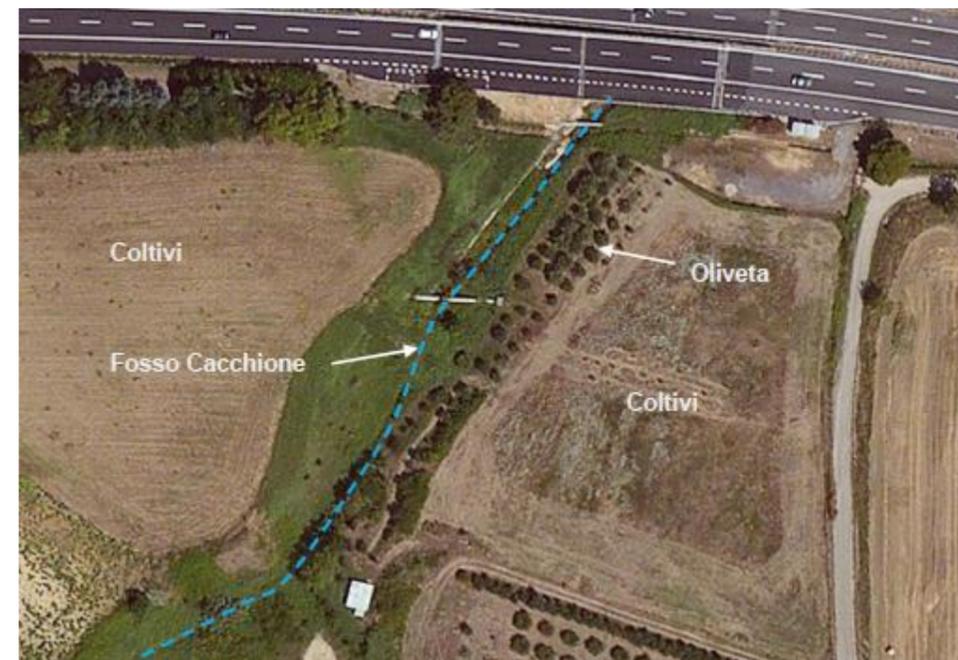


Figura 3-20: Ambito di indagine ambientale

Dai sopralluoghi effettuati è emerso che il contesto rilevato non appare particolarmente favorevole all'insediamento e allo sviluppo di *Emys orbicularis* e della Testuggine di Hermann.

In particolare, è da evidenziare che siamo in presenza di un impluvio naturale attraversato da un fosso che non determina la presenza di aree umide adatte alla presenza della testuggine. Non ci sono veri e propri canali di bonifica che potrebbero mantenere un adeguato livello di umidità. Infatti, le uniche manifestazioni dell'ambiente umido sono la presenza della *Typha latifolia* e dell'*Arundo donax* punteggiate in alcune aree.

Sebbene anche l'*Emys* sia in grado di prosperare in canali artificiali, l'attuale assetto del Fosso e le attività agricole in atto in corrispondenza con il corso d'acqua rendono meno probabile la possibilità di presenza della specie.

Il rilievo ambientale, pertanto, in seguito ai sopralluoghi effettuati con continuità nella terza settimana di ottobre 2014, non ha riscontrato esemplari di *Emys orbicularis* e della Testuggine di Hermann, né sono state avvistate tracce della presenza degli animali.

Tra gli anfibi, si segnala che l'area di indagine potrebbe potenzialmente ospitare il Rospo smeraldino appenninico *Bufo balearicus*, specie termofila, planiziale ed antropofila che predilige una varietà di habitat aperti quali ambienti dunali, aree coltivate, aree urbane e suburbane, stagni, fossati e anche serbatoi d'acqua.

Ciò premesso, i lavori che interessano il fosso Cacchione dovranno essere affrontati con cautela, per evitare qualsiasi interferenza con l'eventuale presenza di anfibi e rettili, con particolare riguardo alla presenza delle specie *Emys orbicularis*, *Testudo hermanni* e *Bufo balearicus*.

### 3.4.5 Impatto su vegetazione, flora, fauna e ecosistemi della fase di esercizio

Come evidenziato nello Studio per la valutazione di incidenza (510179 01 PD R SUA 0500) allegato al progetto definitivo, l'adeguamento della sede autostradale in corrispondenza del viadotto Cacchione non interferisce con il SIC IT7228221 "Foce Trigno – Marina di Petacciato" e con gli elementi chiave di questo, ovvero habitat di interesse comunitario, in quanto l'area di intervento risulta esterna al Sito Natura 2000, a circa 40 m da esso.

L'ambito oggetto di intervento non è localizzato all'interno del perimetro di Parchi naturali nazionali e regionali e di Riserve Naturali.

Il Progetto prevede opere a verde con l'obiettivo di integrare il nuovo rilevato (in sostituzione del viadotto esistente) con il contesto ambientale, considerando quindi non solo gli aspetti paesaggistici, ma anche quelli ecologici e di recupero ambientale.

Le opere a verde previste sono state raggruppate, sulla base delle funzioni prevalenti che svolgono, in:

- Interventi di inserimento ambientale del rilevato in progetto attraverso la formazione di una **macchia arbustiva autoctona**;
- Funzione antierosiva del versante e di inserimento ambientale con la costituzione di un **prato polifita da idrosemina**.

Rispetto alla possibile incidenza del progetto sulla fauna, le misure di conservazione del Sito Natura 2000 di cui alla DGR 536/2017 (Allegato 22) individuano come fattore di pressione sulla specie *B. balearicus* l'investimento su strada e quindi come azione l'adeguamento della rete infrastrutturale per ridurre il rischio di "road mortality". Poiché il Rospo smeraldino appenninico lo si può ritrovare in un'ampia varietà di ambienti, tra i quali stagni, fossati e anche serbatoi d'acqua, aree coltivate, a titolo cautelativo si prevede l'inserimento, sul bordo autostradale, di barriere per anfibi e piccola fauna a monte e a valle dell'opera.

### 3.5 PAESAGGIO E ARCHEOLOGIA

L'ambito di studio, ricadente nel territorio comunale di Petacciato, rientra secondo il P.T.P.A.A.V. all'interno dell'area vasta n. 1 "Basso Molise".

L'ambito oggetto di studio ricade in Area di interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. relativa a "Zone ricadenti nei comuni di Montenero di Bisaccia, Campomarino e S. Giacomo degli Schiavoni e integrazione della dichiarazione di notevole interesse pubblico, di cui al decreto ministeriale 2 febbraio 1970, riguardante i comuni di Montenero di Bisaccia, Petacciato, Termoli e Campomarino" vincolata con D.M. 18 aprile 1985, così come modificato con D.M. 24 aprile 1990.

Il corso d'acqua Fosso degli Ulivi, o fosso Cacchione interferito dalla realizzazione del rilevato non rientra tra i corsi d'acqua soggetti a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett.c) del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i..

L'intervento oggetto del presente studio rientra in parte all'interno della fascia costiera, soggetta a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. a) del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. "i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare".

Come evidenziato nel Documento di Scoping della Variante Generale del PRG di Petacciato, la configurazione morfologica del territorio come anche i connotati dell'area abitata hanno subito continue modificazioni nel tempo.

La fisionomia della fascia costiera del Comune di Petacciato in cui si inserisce il progetto è stata condizionata esclusivamente dalla costruzione delle grandi arterie a carattere nazionale che la innervano: Variante Litoranea alla S.S. 16; "Ferrovia Bologna-Taranto"; Autostrada A14, citate procedendo dal mare verso monte. La presenza di tali arterie, unitamente al vasto movimento franoso che interessa la parte centrale di tale fascia, hanno pesantemente condizionato le scelte che hanno caratterizzato gli interventi da parte dell'uomo, costringendoli ad una sorta di "slalom" attraverso i loro tracciati e limitandone pesantemente la qualità e la quantità. Si ha, così, incuneata in uno slargo planimetrico fra l'Autostrada e la Ferrovia, in prossimità della stazione Petacciato-Montenero di Bisaccia, intersecato, fra l'altro, dalla S.P. per Montenero (ex S.S. 483), il complesso urbano a carattere residenziale e turistico di Petacciato Marina, al cui interno grava inoltre la presenza di una consistente realtà industriale costituita dalla Fornace di Laterizi.

Altre realizzazioni lungo la fascia costiera sono costituite dal piazzale di parcheggio posto a valle dello scalo ferroviario, oltre la Variante Litoranea alla S.S. 16, su cui si impennano alcune attrezzature di tipo turistico, fra i quali quelli di una certa entità sono: un albergo, un ristorante ed uno stabilimento balneare.



Figura 3-21. Vista aerea della fascia costiera est del comune di Petacciato. È possibile osservare l'insediamento residenziale e turistico di Petacciato Marina compreso tra la ferrovia e l'autostrada. L'immagine è tratta dall'Elab. ITP "Quadro percettivo generale e documentazione fotografica" della Variante al PRG

Il panorama agrario è costituito da colture prevalentemente seminative, inframmezzate da uliveti e vigneti e da sporadiche macchie arboree di originaria vegetazione mediterranea. La campagna è costellata da rade abitazioni a carattere rurale che, in tempi recenti si è andata via via infittendo, soprattutto in prossimità dei centri abitati, dando origine ad una sorta di aggregazione spontanea che crea una disorganica e disarticolata filamentosità sul territorio.

L'impronta storica peculiare del territorio in esame è legata alla presenza ed alla successiva scomparsa dell'imponente mantello boschivo, costituito in prevalenza da querce e carpini, che ricopriva l'intero territorio petacciatese, il "Bosco delle sponghie", uno dei boschi più grandi ed imponenti del centro meridione, che si estendeva all'interno del territorio termolese, fino alla riva sinistra del torrente "Sinarca", nonché al tratturo "L'Aquila-Foggia" che interessava il territorio petacciatese estendendosi, radente la riva marina, dalla foce del "Mergolo", al "Tecchio", fino all'incrocio della strada della Torre, da qui saliva fino al quadrivio "Crocetta" da dove proseguiva per la regione saracena, fino ai confini con i possedimenti termolesi.

L'estensione boschiva in Petacciato, divisa fra possedimenti D'Avalos, delle contrade "Colle dei lupi", "Vescovado" e "Colle turchese", era imponente e solo per quanto riguardava i possedimenti D'Avalos, come si evince dagli ingegneri incaricati, erano presuntivamente pari a 15.000 ha. Per tutto il secolo XIX il bosco era punto di riferimento per molte bande di briganti, specialmente per la sua accessibilità al mare, che rappresentava una agevole via di fuga in caso di pericolo.

Nel Portolano del 1924, la zona di Petacciato e la Torre marittima di avvistamento delle invasioni saracene venivano descritti come segue "il villaggio di Petacciata, su di una collina rivestita di alberi facente parte del bosco omonimo, si scorge distintamente dal mare, e rimane un miglio circa a libeccio d'una torre quadrata, tozza, bianchiccia, piantata sul ciglio della costa, che in questo punto cade sulla spiaggia a scarpa".

Con il passare del tempo il manto arboreo è stato sottoposto ad un costante e continuo disboscamento, a partire dal 1880, come si evince dall'atto di vendita da parte di Ortensia e Regina D'Avalos del taglio del bosco Saracena e Valle S. Giovanni.

Il taglio dei boschi era legato al dissodamento a fini agricoli dei relativi terreni. Nel 1860 il legname fu utilizzato per costruire le traversine della futura linea ferroviaria adriatica.

Allo stato attuale la sopravvivenza del manto arboreo originario è rappresentato da alcune macchie di limitata estensione, mentre lungo la costa, per una estensione di circa 60 ha, è presente una pineta, impiantata artificialmente con essenze che nulla hanno a che fare con la vegetazione autoctona. La restante parte del territorio comunale è costituita da terreni coltivati, in gran parte seminativi.

Il Tratturo L'Aquila – Foggia, come descritto nella Tesi di Dottorato di Ricerca in Ambiente e Territorio del Dottor Cosmo Costa "La rete dei Tratturi in Molise: analisi dello stato di conservazione e proposte di recupero e valorizzazione" dell'Università degli Studi del Molise, Facoltà di Scienze MM. FF. NN., nasce a L'Aquila in Abruzzo e termina in Puglia, a Foggia attraversando interamente la regione Molise.

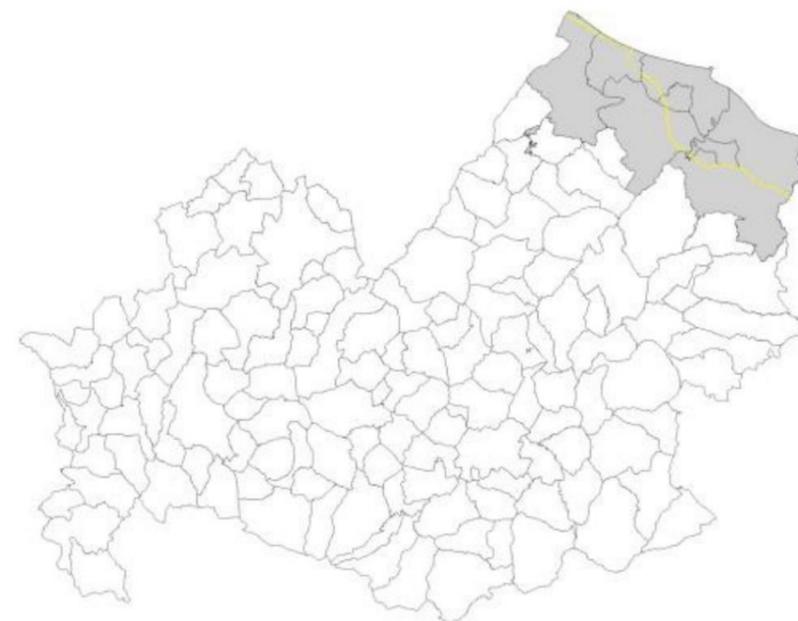


Figura 3-22. Andamento del tratturo L'Aquila - Foggia nella regione Molise. Fonte Tesi di Dottorato di Ricerca in Ambiente e Territorio del Dottor Cosmo Costa "La rete dei Tratturi in Molise: analisi dello stato di conservazione e proposte di recupero e valorizzazione" dell'Università degli Studi del Molise, Facoltà di Scienze MM. FF. NN.

Ha una lunghezza complessiva di 243 km, di cui 45 in Molise, e una larghezza media di circa 111m. Si estende prevalentemente lungo la costa adriatica e nei comuni di Montenero di Bisaccia, Petacciato, Termoli, San Giacomo degli Schiavoni, Guglionesi, Portocannone, Campomarino e San Martino in Pensilis.

In Molise la transumanza sul Regio Tratturo l'Aquila – Foggia, incominciava in località Masseria di Risio che segnava il confine tra la regione Abruzzo e il Molise. Essendo un tratturo di "costa", completamente in area pianeggiante, scarse erano le difficoltà legate alla sua percorribilità. Nel territorio molisano, i pastori transumanti incontravano i due fiumi più importanti, il Biferno e il Trigno, inseriti, ovviamente, negli omonimi bacini. Nel loro peregrinare, dopo aver attraversato comuni come Petacciato, Guglionesi, San Martino in Pensilis e Portocannone, giungevano al confine con il suolo pugliese, in località Vallone Sassano.

Il tratturo L'Aquila – Foggia, nella sezione molisana, si estende interamente lungo la costa adriatica, elemento questo che, condiziona purtroppo, l'uso del suolo. Un'analisi approfondita ha evidenziato, infatti, la presenza, piuttosto marcata, di seminativi (69%) in contrapposizione al 6% delle praterie. Ciò dimostra che negli anni passati, il territorio del basso Molise, occupato dal tratturo, ha subito notevoli cambiamenti, come la trasformazione delle praterie, suolo originario, in seminativi, utili per la sopravvivenza delle popolazioni locali.

Come evidenziato al cap. 2, il viadotto Cacchione oggetto di demolizione e sostituzione con rilevato si trova nelle vicinanze della fascia del "Tratturo Magno l'Aquila-Foggia", che in questa porzione risulta degradata, a causa della presenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie e, pertanto, non più leggibile sul territorio.

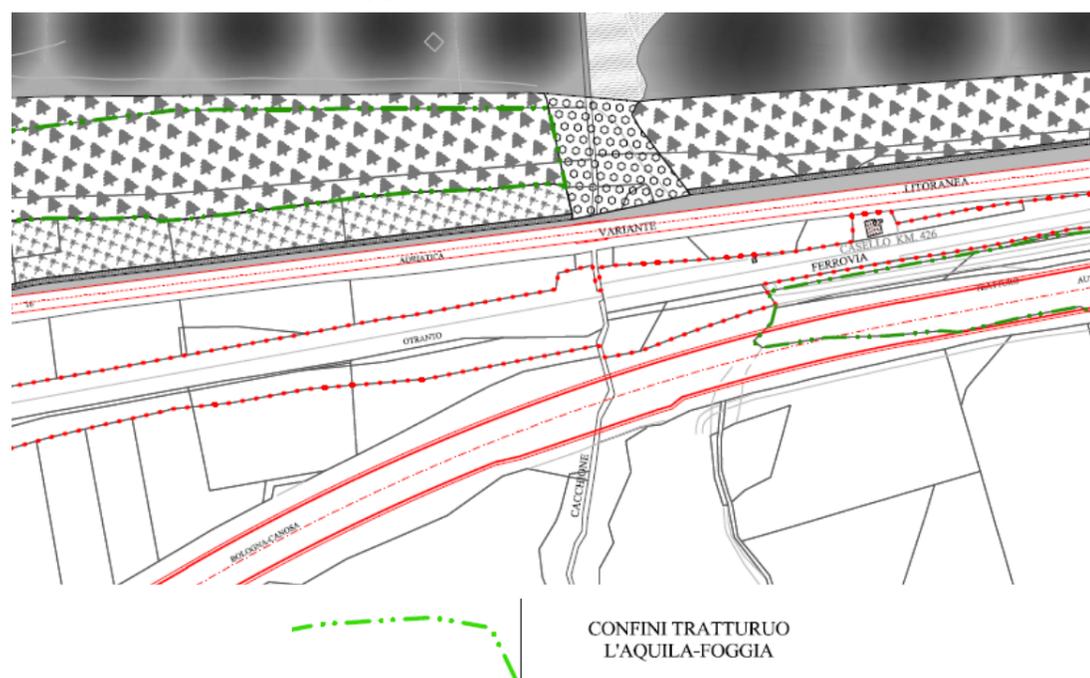


Figura 3-23. Estratto Tav. 1 "Progetto territorio" della Variante al PRG

Rispetto al centro abitato di Petacciato, il viadotto Cacchione è ubicato a nord, a circa 2 km di distanza in linea d'aria. Il centro abitato antico occupa la parte superiore di una collinetta, in posizione dominante e si affaccia in direzione Nord Est verso il mare Adriatico e, nelle altre direzioni, verso le valli del Trigno, a Nord, e del torrente Sinarca, a Sud.

L'esistenza di un nucleo abitato risale all'età greco-romana ("Petatium", cappello a larghe falde a causa della forma o "Potare", bere per la presenza di vaa sorgenti nel luogo). Tale nucleo fu distrutto per mano dei Goti nel 412 (De Filippo). Ricostruito il villaggio fu invaso e saccheggiato dai saraceni nell'842. Nell'anno 1000, sulle rovine di una cripta preesistente, fu edificata la chiesa di S. Rocco, di cui si conserva la torre campanaria, accanto alla chiesa ricostruita, in seguito, nel 1643.

Nel 1352 (Giannelli) Corrado Lupo, alle testa di feroci schiere ungheresi, mise a ferro e fuoco il villaggio che, comunque, fu in grado di risorgere e nel 1421 venne concesso in feudo alla università di Guglionesi, per Decreto della regina Giovanna II. Dopo una ulteriore distruzione da parte delle milizie del Caldora, nel 1463, per Petacciato ebbe inizio un periodo di relativa rifioritura passando da un solo fuoco nel 1561 a 56 nel 1669 e contava 1500 abitanti nel 1911 fino a 3043 abitanti nel 1981.

Solo nel 1923 divenne Comune autonomo, distaccandosi da Guglionesi e questo sembra essere il motivo principale per cui le testimonianze storiche sui movimenti franosi che hanno interessato il territorio iniziano solo dal 1906.

Lungo la fascia costiera sono presenti i ruderi di una delle torri di avvistamento edificate lungo la costa, nel secolo XVI, a protezione delle invasioni saracene.

### 3.5.1 Impatto sul paesaggio delle attività di cantiere

Per quanto riguarda la fase di costruzione dell'opera, gli impatti sul paesaggio sono dovuti essenzialmente alla presenza delle aree di cantiere. Durante l'attività di allestimento e di esercizio del cantiere, i lavori di realizzazione previsti potranno infatti determinare una modificazione del paesaggio visibile per l'intrusione visiva dei cantieri che, tuttavia, produrranno una trasformazione non significativa del paesaggio percepibile, tenuto conto che le aree di cantiere verranno ubicate a ridosso del sedime autostradale, in corrispondenza del viadotto Cacchione.

L'impatto risulta medio/basso (considerato il contesto in cui si inserisce il cantiere operativo) e reversibile a medio termine, con la chiusura delle attività di cantiere.

Rispetto agli aspetti archeologici, la verifica della presenza di beni/complessi di interesse archeologico e/o soggetti a vincolo ministeriale (ai sensi del D.Lgs. 42/2004 o della precedente L. n. 1089 del 1939), interferenti o immediatamente limitrofi con l'infrastruttura in progettazione, è stata eseguita utilizzando i seguenti strumenti:

- PRG (Piano Regolatore Generale) del comune di Petacciato;
- PTCP (Piano territoriale di coordinamento provinciale) della Provincia di Campobasso;
- Piano Territoriale Paesistico - Ambientale Regionale.

In particolare l'analisi della "Carta della trasformabilità del territorio - Ambiti di progettazione e pianificazione paesistica esecutiva (04/1989)" del Piano Territoriale Paesistico - Ambientale Regionale evidenzia la presenza di un'area, indicata come "A2C", dove in passato si sviluppava il percorso del Tratturo Magno l'Aquila-Foggia, inserita dal PTPR tra le "Aree archeologiche di rilievo". La presenza del Tratturo Magno l'Aquila-Foggia come unico elemento di interesse archeologico nell'area di studio, è inoltre confermata dal PTCP ("Carta degli elementi della matrice ambientale").

L'analisi dei piani territoriali mostra come il tracciato del nuovo viadotto Cacchione interferisca con la fascia del Tratturo Magno l'Aquila-Foggia solo in una porzione di territorio di entità modesta (in corrispondenza del km 462+541 dell'Autostrada A14).

Per ulteriori analisi e specifiche si rimanda allo Studio Preliminare archeologico, in corso di redazione, elaborato allo scopo di effettuare valutazioni mirate sulla potenzialità archeologica del territorio interessato dall'infrastruttura in progetto.

### 3.5.2 Impatto sul paesaggio della fase di esercizio

Il paesaggio contemporaneo può essere considerato come esito di un processo collettivo di stratificazione, nel quale le trasformazioni pianificate e/o spontanee, prodotte ed indotte, si susseguono secondo continuità e cesure, in maniera mutevole a seconda dei momenti e dei contesti.

La principale finalità di un'analisi del paesaggio, oltre a riuscire a leggere i segni che lo connotano, è quella di poter controllare la qualità delle trasformazioni in atto, affinché i nuovi segni, che verranno a sovrapporsi sul territorio, non introducano elementi di degrado, ma si inseriscano in modo coerente con l'intorno. L'inserimento di nuove opere o la modificazione di opere esistenti inducono riflessi sulle componenti del paesaggio, sui rapporti che ne costituiscono il sistema organico e ne determinano la sopravvivenza e la sua globalità. Ogni intervento di trasformazione territoriale contribuisce a modificare il paesaggio, consolidandone o destrutturandone relazioni ed elementi costitutivi, proponendo nuovi riferimenti o valorizzando quelli esistenti.

L'impatto che l'inserimento dei nuovi elementi produce all'interno del sistema paesaggistico può essere più o meno consistente, in funzione delle loro specifiche caratteristiche (dimensionali, funzionali) e della maggiore o minore capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni, in funzione della sua vulnerabilità.

La loro valutazione richiede la verifica degli impatti visuali capaci di avere conseguenze modificatorie sulle componenti naturali e antropiche.

E', pertanto, obiettivo esplicito della valutazione di impatto sul paesaggio la conoscenza e la quantificazione degli effetti di una data azione dell'uomo volta a modificare la condizione di stato in cui si trova l'ambiente al tempo  $T_0$ .

Lo studio del sistema di vincoli paesaggistici presenti sull'ambito di studio ha permesso di evidenziare che l'area di indagine è interessata dai seguenti elementi di vincolo/tutela:

- Area di interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. relativa a "Zone ricadenti nei comuni di Montenero di Bisaccia, Campomarino e S. Giacomo degli Schiavoni e integrazione della dichiarazione di notevole interesse pubblico, di cui al decreto ministeriale 2 febbraio 1970, riguardante i comuni di Montenero di Bisaccia, Petacciato, Termoli e Campomarino" vincolata con D.M. 18 aprile 1985, così come modificato con D.M. 24 aprile 1990.
- fascia costiera, soggetta a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. a) del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. "i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare".

Pertanto il Progetto è sottoposto a procedura di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art.146 del D.Lgs.42/2004 e s.m.i. ed è corredato da Relazione Paesaggistica (51017901PDRAUA0001)

L'analisi dell'intorno dell'ambito di intervento ha inoltre evidenziato la vicinanza del viadotto alla fascia del "Tratturo Magno l'Aquila – Foggia" (che interessa anche una porzione del tratto autostradale prossima al viadotto, in direzione di Bari), che non viene interferita dal progetto di sostituzione del viadotto con rilevato. Va comunque osservato che la fascia del tratturo risulta compromessa dalla presenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie e, pertanto, non più leggibile nel territorio.

Il progetto di adeguamento della sede autostradale in corrispondenza del viadotto Cacchione può incidere su due diversi aspetti del contesto in cui si inserisce:

- Trasformazioni fisiche dello stato dei luoghi, cioè trasformazioni che alterino la struttura del paesaggio esistente, i suoi caratteri e descrittori ambientali (modifica della morfologia, modifica della compagine vegetale, modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica, ecc.);
- Alterazioni nella percezione del paesaggio.

Nel caso specifico del progetto in esame non si prevede alcuna trasformazione significativa dello stato dei luoghi in quanto l'intervento prevede la sostituzione di entrambe le campate del viadotto (Spalla Bologna -Pila centrale e Pila Centrale-Spalla Bari) con un nuovo rilevato stradale.

Il nuovo rilevato autostradale, che sostituirà il Viadotto Cacchione, è caratterizzato da altezze lato mare variabili tra 7.5m c.a. (Spalla lato Bologna) e 5.5m ca. (Spalla lato Bari); tali altezze fanno riferimento alla quota di progetto dell'area a valle della sede autostradale (lato mare) nella sua configurazione finale (ossia regolarizzata alla +12 m s.l.m.m.).

La pendenza trasversale del terreno naturale al di sotto dell'impronta del nuovo rilevato è dell'ordine di 2÷5°.

In fase di progettazione si è tenuto conto delle pendenze degli esistenti rilevati autostradali di approccio al Viadotto, sia per la spalla Bologna che per la spalla Bari. Sulla base dei criteri sopra esposti, il nuovo rilevato autostradale è conformato con pendenze non superiori a 1:2 (Verticale:Orizzontale)

Non sono quindi prevedibili alterazioni significative nella percezione del paesaggio. In questa zona non vi sono centri abitati e ciò comporta che per l'ambito di intervento in oggetto non esistono punti di vista statici ma solo dinamici. I punti di vista maggiormente significativi ai fini della valutazione delle modifiche alle visuali del contesto ed alla percepibilità della nuova opera sono quindi rappresentati dagli automobilisti che percorrono la Statale Adriatica e dai viaggiatori sul treno lungo la linea Bologna - Otranto. Non si ritiene invece particolarmente significativo il punto di vista rappresentato dalla strada vicinale (Via Michelangelo Buonarroti), in considerazione dell'esiguità del volume di traffico che la interessa.

La percepibilità del nuovo rilevato da parte dell'osservatore che percorre in macchina o con altro mezzo motorizzato la Strada Statale Adriatica è fuggevole in quanto il rilevato si trova al di fuori del normale quadro visivo dell'automobilista che deve compiere una rotazione di 90° rispetto all'infrastruttura per poter osservare l'opera. Tra la SS 16 e l'autostrada si interpone inoltre la ferrovia e una fascia arborea arbustiva a lato dei binari, pertanto la percepibilità del nuovo rilevato si ritiene medio – bassa. Si tratta inoltre di un intervento di sostituzione di un'opera stradale con un'altra (non si tratta di un intervento ex novo) che interessa un'infrastruttura già esistente, pertanto il nuovo progetto sarà assimilato nel bagaglio culturale/percettivo dell'osservatore nel breve/medio periodo.

Considerazioni analoghe possono essere effettuate per l'utente che viaggia in treno lungo la linea Bologna – Otranto, considerando anche la velocità media oraria di percorrenza dei treni.

Come già esposto nel capitolo relativo alla pianificazione e vincolistica, e come sintetizzato al paragrafo nella relazione paesaggistica allegata, l'area di progetto è gravata dai seguenti vincoli paesaggistici:

- **Ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera a) del D.Lgs 42/2004 e s.m.i.:** “Sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo i **territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia**, anche per i terreni elevati sul mare”;
- **Ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera g) del D.Lgs 42/2004 e s.m.i.:** “Sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo i **territori coperti da foreste e da boschi**, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;”;
- **Ai sensi dell'art. 136 comma 1 lettera c) del D.Lgs 42/2004 e s.m.i.:** “Immobili ed aree di notevole interesse pubblico”. La zona di studio è infatti stata dichiarata di notevole interesse pubblico con Decreto del 18/04/1985 – vincolo 140013: “Dichiarazione di notevole interesse pubblico di zone nei comuni di Montenero di Bisaccia Campomarino e S.Giacomo degli Schiavoni e integrazione al al D.M.2/2/70 riguardante la fascia costiera molisana v.140015;

Dal punto di vista paesaggistico, il progetto tiene conto degli indirizzi e delle prescrizioni di tutela paesistica dei piani urbanistici citati, sia sovralocali che locali e con essi si relaziona.

L'intervento, anche per la presenza della vegetazione esistente che occlude la vista, non interferisce con visuali panoramiche di rilievo e, valutato alla luce alla vincolistica di tutela e di

regolamentazione del territorio, non risulta essere prevaricante sul contesto, ma anzi è in linea con i valori qualitativi espressi dai dispositivi di vincolo e di pianificazione vigente.

La sostituzione del viadotto con un rilevato ha lo scopo di gestire gli effetti dei movimenti franosi in maniera più funzionale ed efficace rispetto alla condizione attuale che prevede il transito del traffico su un viadotto, in particolar modo riducendo la durata dei periodi di interruzione o compromissione del traffico veicolare in corrispondenza delle carreggiate autostradali. Il nuovo rilevato autostradale potrà infatti comunque soffrire fenomeni deformativi indotti dal riattivarsi dei movimenti franosi, così come già capita per il tratto autostradale a mezza costa / rilevato basso presente subito a Sud del Viadotto Cacchione, ma esso sarà più facilmente e rapidamente riparabile rispetto all'attuale viadotto.

In conclusione, al limitato ingombro del rilevato, paragonato al viadotto esistente, già di per sé scarsamente percepibile, si aggiunge il fatto che la visibilità dell'area avviene esclusivamente dalla carreggiata autostradale e dalla viabilità locale rappresentata da via Michelangelo Buonarroti, sia per la conformazione morfologica del terreno che per le presenze arboree esistenti.

L'intervento non interferisce negativamente con le visuali panoramiche, limitandole o occludendole e sovrapponendosi in modo incongruo con gli elementi e le relazioni visive significative del paesaggio. Inoltre non occlude i varchi visuali verso le emergenze valoriali.

Peraltro le trasformazioni introdotte dal progetto garantiscono la qualità e la compatibilità con il contesto, a favore della sicurezza dei manufatti e degli utenti stessi, non interferiscono negativamente o modificano le visuali panoramiche e risultano armoniche per posizione, dimensione e materiali con il contesto paesaggistico, mantenendo l'integrità percettiva delle visuali.



Figura 3-24. fotosimulazione del fosso Cacchione da via Buonarroti dalla relazione paesaggistica

Complessivamente il livello di impatto dell'intervento in esame, in considerazione di quanto esposto nei paragrafi precedenti, risulta contenuto nei confronti del contesto paesaggistico in cui si inserisce e risulta complessivamente compatibile con i valori paesaggistici tutelati dai vincoli, come illustrato negli elaborati grafici relativi al paesaggio (PAE001- PAE005)

### 3.6 RUMORE

#### 3.6.1 Quadro di riferimento normativo

I riferimenti legislativi relativi al rumore sono costituiti, in particolare, dalla legge quadro sull'inquinamento acustico e dai successivi regolamenti e decreti applicativi. Si riportano nel seguito i punti salienti delle normative inerenti le infrastrutture stradali.

**La L.447 del 26 ottobre 1995, - Legge quadro sull'inquinamento acustico (Gazzetta Ufficiale n. 254 del 30 ottobre 1995) stabilisce che:**

- le infrastrutture di trasporto stradali siano assimilate a sorgenti sonore fisse (art. 2, comma 1, punto c) e che per esse vengano fissati, con apposito decreto attuativo, specifici valori limite di esposizione per gli ambienti abitativi disposti entro le fasce di pertinenza proprie dell'infrastruttura stessa (art. 2, comma 2);
- alle infrastrutture di trasporto non si applichi il criterio del limite differenziale (art.15 com.1);
- per i servizi pubblici di trasporto essenziali (ferrovie, autostrade, aeroporti, ecc.) debbano essere predisposti piani pluriennali di risanamento al fine di ridurre l'emissione di rumore (art. 3, comma 1, punto i);
- i progetti di nuove realizzazioni, modifica o potenziamento di autostrade, strade extraurbane principali e secondarie debbano essere redatti in modo da comprendere una relazione tecnica sull'impatto acustico; tali attività sono obbligatorie nel caso vi sia la richiesta dei Comuni interessati (art. 8, comma 2) oltre che nei casi previsti dalla vigente legge n° 349 sulla valutazione dell'impatto ambientale; tali progetti dovranno essere strutturati secondo quanto prescritto dai regolamenti di esecuzione emanati dal Ministero dell'Ambiente (art. 11, comma 1).

**Nella Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1 dicembre 1997)** per le infrastrutture stradali vengono fissati fasce di pertinenza acustica e specifici limiti; per i ricettori posti all'interno di tali fasce non valgono i limiti della zonizzazione acustica adottata dai comuni. Al di fuori delle fasce di competenza, il rumore del traffico autostradale deve rispettare i valori di zonizzazione. In ogni caso occorre sempre tener conto di tutte le sorgenti di rumore che possono interessare i ricettori in esame.

**Il Decreto Ministero Ambiente 29 novembre 2000 – “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”(Gazzetta Ufficiale n. 285 del 6 dicembre 2000), fissa tra le altre cose i criteri secondo cui valutare la concorsualità di più sorgenti, in modo da garantire ai ricettori esposti il raggiungimento dei valori considerati come ammissibili, anche in presenza di ulteriori fonti di rumore in aggiunta all'infrastruttura autostradale (allegato 4).**

Autostrade per l'Italia S.p.A., in ottemperanza alle previsioni normative, ha consegnato il proprio Piano di risanamento acustico nel mese di giugno 2007.

**Il Decreto del Presidente della Repubblica 30 Marzo 2004 n. 142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26.10.1995, n. 447. (GU n.127 del 1.06.2004)** completa lo scenario legislativo in merito al rumore viario in quanto fissa i limiti a seconda della tipologia di infrastruttura stradale ed in funzione di fasce di pertinenza, all'interno delle quali non si deve tenere conto delle zonizzazioni acustiche comunali. In particolare le infrastrutture stradali sono definite dall'articolo 2 del decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni e vengono suddivise in:

- A. autostrade;
- B. strade extraurbane principali;
- C. strade extraurbane secondarie;
- D. strade urbane di scorrimento;
- E. strade urbane di quartiere;
- F. strade locali.

L'Art. 1 "Definizioni", puntualizza il significato di alcuni termini "chiave". Nel caso in oggetto tali termini sono:

- **Infrastruttura stradale esistente:** quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del decreto.
- **Confine stradale:** limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato (in mancanza delle precedenti informazioni il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea).
- **Fascia di pertinenza acustica:** striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale per ciascuna lato dell'infrastruttura a partire dal confine stradale (di dimensione variabile in relazione al tipo di infrastruttura e compresa tra un massimo di 250 m e un minimo di 30 m). Il corridoio progettuale, nel caso di nuove infrastrutture ha una estensione doppia della fascia di pertinenza acustica (500 m per le autostrade).
- **Ricettore:** qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa, aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici, ecc.

I valori limite di immissione, sia per infrastrutture stradali esistenti che per gli interventi di nuova realizzazione, sono verificati in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

Per le infrastrutture esistenti essi sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 3-7. Infrastrutture stradali esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (da Codice della Strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		ALTRI RICETTORI	
			Diurno dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo dBA
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	<b>Ca</b> (strade a carr. separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	<b>Cb</b> (tutte le altre extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	<b>Da</b> (strade a carr. separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	<b>Db</b> (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E – urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art.6 comma 1 lett.a) della L.447/1995			
F – locale		30				

(\*) Per le scuole vale il solo limite diurno

Qualora i valori indicati nelle tabelle e, al di fuori della fascia di pertinenza, i valori stabiliti nella tabella C del Decreto PCM del 14.11.1997 (limiti delle classi acustiche) non siano tecnicamente raggiungibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche, o a carattere ambientale, si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti in ambiente abitativo a finestre chiuse:

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

Applicando le indicazioni normative all'intervento in progetto, che non modifica l'attuale configurazione planimetria dell'autostrada, ne deriva che viene mantenuta la fascia una fascia di pertinenza acustica divisa in due parti:

- Fascia A: ampiezza 100 m per parte dal confine stradale
- Fascia B: ampiezza 150 m oltre la Fascia A

I livelli limite di immissione per i ricettori all'interno delle fasce di pertinenza sono, pertanto, i seguenti:

Tabella 3-8: Limiti per i ricettori nelle fasce di pertinenza

		Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA
Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)	Fascia A	50	40
	Fascia B		
Altri Ricettori	Fascia A	70	60
	Fascia B	65	55

(\*) Per le scuole vale il solo limite diurno

È di riferimento, per il progetto in esame, anche il D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", oggi parzialmente abrogato, che detta ancora legge nel caso in cui i comuni - come nel caso del comune di Petacciato - non abbiano ancora adottato il Piano di Classificazione Acustica. Si applicano quindi i seguenti limiti di accettabilità  $L_{Aeq, TR}$  (art. 8, comma 1 D.P.C.M. 14/11/97 e art. 6 del D.P.C.M. 01/03/91), esternamente alle fasce di pertinenza infrastrutturale

Tabella 3-9. Limiti di accettabilità ex DPCM 01/03/91

Tipo Area (P.R.G.C.)	Periodo diurno (06 - 22 ) [dB(A)]	Periodo notturno (22 - 06 ) [dB(A)]
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

### 3.6.2 Caratterizzazione dello stato attuale

#### 3.6.2.1 Censimento ricettori

Contestualmente all'esecuzione della campagna di misura si è proceduto a effettuare un sopralluogo conoscitivo, preceduto da un'analisi preliminare cartografica, per la definizione della destinazione d'uso e del numero di piani degli edifici presenti nell'area di intervento.

Dal censimento è risultato presente un solo edificio residenziale potenzialmente interessato dall'intervento in progetto. Un secondo edificio, non interessato dall'intervento, è stato considerato per la sua posizione, come rappresentativo dei potenziali effetti di rumore sul Sito

di Importanza Comunitaria "Foce Trigno – Marina di Petacciato" (SIC IT7228221) prossimo all'area di studio; non sono invece presenti ricettori sensibili, quali scuole o ospedali.

Ognuno dei 2 edifici censiti ha due piani, per cui ciascun edificio è individuato da due ricettori, le cui dimensioni geometriche precise sono state desunte dai rilievi topografici svolti a supporto della progettazione.

Di seguito si riportano i due edifici individuati e le loro caratteristiche.

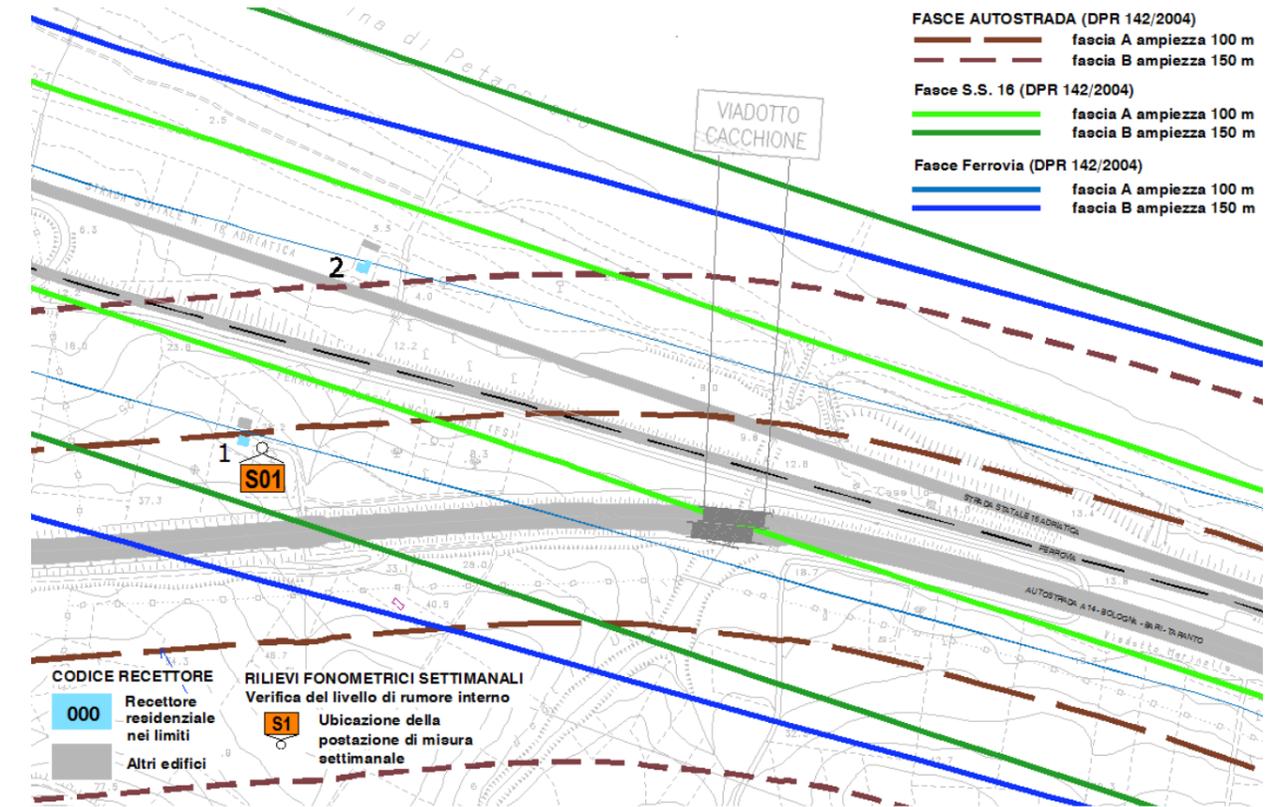


Figura 3-25. Localizzazione ricettori in prossimità dell'intervento

Ai ricettori sono stati assegnati i limiti di immissione derivanti dall'appartenenza alle fasce di pertinenza acustica tenuto conto della concorsualità con la linea ferroviaria e la Strada Statale 16.

Tabella 3-10. Ricettori in prossimità dell'intervento

Edificio n.	Fascia di pertinenza acustica	Limite diurno dB(A)	Limite notturno dB(A)
1	A	67,9	57,9
2	A	67,0	57,0



Figura 3-26. Foto dell'edificio 1 potenzialmente interessato dall'intervento in progetto



Figura 3-27. Foto dell'edificio 2 non interessato dall'intervento in progetto, ma rappresentativo per la sua posizione dei potenziali effetti di rumore sul SIC

### 3.6.2.2 Rilevamento acustico

Il rilevamento acustico è stato effettuato mediante l'esecuzione di una misura settimanale con centralina mobile equipaggiata con catena di misura microfono, preamplificatore, fonometro integratore, che soddisfa i requisiti imposti dai commi 1, 2, 3 e 4 dell'art.2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico":

- Fonometro integratore IEC 61672/2002 – Class 1IEC 60651/2001 – IEC 60804/2000 – Type 1;
- Calibratore CEI 29-14, IEC 942/1998 – Class 1;
- Filtri per analisi in frequenza EN 61260 –1995 (IEC 1260).

Gli strumenti utilizzati sono i seguenti:

- Fonometro Larson-Davis LD 831 s.n. 1911
- Calibratore Larson Davis LD CAL200 s.n. 3266

Prima e dopo il rilevamento è stata eseguita la calibrazione della catena di misura. Lo scostamento rispetto al segnale di riferimento del calibratore è risultato sempre inferiore al valore limite di 0,5 dB (art. 2 comma 3 D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico").

Per la successiva elaborazione dei dati misurati si è utilizzato il software NOISE AND VIBRATION WORKS versione 2.5.0.

Gli strumenti utilizzati sono in possesso dei relativi certificati di taratura rilasciati da laboratori certificati, o dalle case costruttrici.

Le condizioni meteorologiche durante le misure sono risultate idonee al corretto svolgimento delle indagini, ad eccezione di qualche breve evento di pioggia.

Gli intervalli anomali sono stati adeguatamente mascherati in fase di elaborazione della misura.

Durante la misura si è sempre fatto uso di protezione antivento per i microfoni.

Presso il ricettore n.1 è stato quindi effettuato il rilevamento del rumore con misura settimanale.

Durante l'esecuzione della misura sono stati rilevati i seguenti parametri, riferiti ad ogni intervallo di misura e ai periodi di riferimento diurno e notturno per ogni giorno di misura:

- Livelli equivalenti;
- Livelli statistici (L1, L5, L10, L50, L90, L95);
- Livelli di picco orari;
- Livelli massimi orari;
- Livelli minimi orari.

È stata acquisita la time history per tutto il tempo di misura, rilevata con costante di tempo fast, curva di ponderazione A e memorizzazione dei Leq (Livelli equivalenti).

La risoluzione per la time history è stata pari a: 1 secondo.

La postazione scelta per l'esecuzione della misura settimanale in esterno è la seguente:

- **Postazione S01** – Presso ricettore residenziale di proprietà del Sig. Di Nicola Giovanni Camilli sito in Contrada Marinelle, 1 Petacciato (CB).

La postazione di misura è stata scelta in modo da caratterizzare la rumorosità esistente, tenendo per esempio conto della direzione prevalente di provenienza del rumore, della forma degli edifici circostanti, dell'eventuale presenza di ostacoli o di situazioni che potrebbero pregiudicare l'esecuzione o non ripetibilità delle misure.

È stato determinato il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq, TR nei tempi di riferimento TR (TR = 6:22 h per il periodo diurno e TR= 22:6 h per il periodo notturno) secondo l'allegato B, comma 2a, del D.M. 16/03/98.

Il microfono, munito di cuffia antivento, è stato montato tramite apposito supporto su treppiede telescopico e collegato al sistema di acquisizione mediante cavo.

La misura è stata eseguita dal 19/06/2012 al 25/06/2012.

La campagna di misura eseguita ha permesso di caratterizzare la sorgente e il clima acustico esistente allo stato attuale nell'area interessata dal progetto, nonché di tarare il modello di simulazione acustica utilizzato nell'analisi previsionale, sia dello stato attuale, sia dello stato progettuale.

I valori rilevati nella campagna di misura eseguita sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 3-11. Valori del monitoraggio eseguito

CODICE MISURA	Leq(A) Medio Diurno [dB(A)]	Leq(A) Medio Notturno [dB(A)]
S01	57.3	56.8

La campagna di misura eseguita ha permesso di caratterizzare la sorgente e il clima acustico esistente allo stato attuale nell'area interessata dal progetto e, inoltre, di tarare il modello di simulazione acustica utilizzato nell'analisi previsionale, sia dello stato attuale, sia dello stato progettuale, descritte nei paragrafi successivi.

### 3.6.3 Impatto sul rumore delle attività di cantiere

Per la fase di cantiere si prospettano temporanei e limitati disturbi a carico dell'unico edificio presente nell'area potenzialmente affetto dai lavori (edificio n.1).

Trovandosi, invece, ancora più lontano dall'intervento in progetto rispetto all'edificio 1 e, inoltre, separato rispetto ai lavori di realizzazione del rilevato dalla Ferrovia Adriatica e dalla SS16, per la fase di cantiere si possono ritenere non influenti i possibili disturbi da rumore sul Sito di Importanza Comunitaria "Foce Trigno – Marina di Petacciato" (SIC IT7228221) presente nell'area di studio sostanzialmente lungo la spiaggia di Marina di Petacciato (cfr. lo "Studio per la Valutazione di Incidenza" annesso).

A riguardo, è opportuno evidenziare che gli elementi caratterizzanti il sito nel tratto dell'area di studio sono rappresentati da dune sabbiose con la vegetazione caratteristica di questi ambienti e, quindi, da elementi non "ricettivi" al rumore.

Dal punto di vista normativo e procedurale, i lavori per la realizzazione delle opere previste in progetto possono essere considerati ai fini della regolamentazione acustica come attività temporanee. In base alla Legge quadro sul rumore (L. 447/1995) tale regolamentazione è disciplinata dalle regioni (che ne definiscono i criteri; art. 4, comma 1, lett. a e g) e dai comuni (che gestiscono le autorizzazioni; art. 6, comma 1, lett. h). La Regione Molise non ha ottemperato alle indicazioni nazionali e, quindi, manca un quadro normativo regionale di riferimento.

In generale, i comuni possono autorizzare deroghe temporanee ai limiti di emissione, qualora lo richiedano particolari esigenze locali, o ragioni di pubblica utilità. I provvedimenti dei comuni devono contenere le eventuali misure necessarie a ridurre al minimo le molestie a terzi e i limiti temporali di validità della deroga.

Nel caso oggetto di studio l'eventuale richiesta di deroga verrà presentata al comune dall'impresa aggiudicataria dei lavori, che, in base alla propria organizzazione dei lavori, della logistica e delle modalità costruttive, dovrà fornire all'Amministrazione Comunale gli elementi tecnici conformi a quanto indicato dalle disposizioni di legge (studio di impatto acustico).

L'impresa aggiudicataria dei lavori dovrà comunque attuare le misure di mitigazione per il contenimento del rumore usualmente adottate nel caso di significativi interventi infrastrutturali; si riportano nel seguito alcuni accorgimenti di carattere generale che dovranno essere adottati:

#### Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.

Normativa nazionale per le macchine da cantiere in vigore:

- Decreto Ministeriale 28 novembre 1978, n. 588;
- Decreto Legislativo 27 gennaio 1992 n. 135 integrato dal Decreto Ministeriale del 26 agosto 1998 n. 198;
- Decreto Legislativo 27 gennaio 1992 n. 137;
- Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n.262, Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

Per quanto non specificato nelle norme precedenti si applica la cosiddetta "Direttiva Macchine", D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459, nella parte che riguarda il livello di potenza acustica emesso dalle macchine.

Normativa Comunitaria anche se non recepita:

- Direttiva 98/37/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 giugno 1998, il cui recepimento nazionale dovrebbe sostituire il DPR 459/96 "Direttiva macchine".

- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione di silenziatori sugli scarichi in particolare sulle macchine di una certa potenza;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati soggetti giochi meccanici;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori);
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate;
- utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici (cicalini), sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Transito dei mezzi pesanti:

- riduzione delle velocità di transito in corrispondenza dei centri abitati;
- evitare il transito dei mezzi nelle prime ore della mattina e nelle prime ore del pomeriggio.

**3.6.4 Impatto sul rumore della fase di esercizio**

L'analisi previsionale di impatto acustico nello scenario attuale, che coincide con quello di progetto, in quanto le caratteristiche planoaltimetriche dell'infrastruttura non vengono modificate, è stata elaborata mediante l'utilizzo del modello previsionale SoundPlan® nel seguito descritto, tarato sulla base del rilevamento acustico esposto sopra, e verificando dapprima la concorsualità, come previsto dalla normativa.

Verifica della concorsualità

In fase di predisposizione dello studio è stata verificata la concorsualità acustica con le immissioni derivanti dal traffico circolante sulle altre infrastrutture di trasporto presenti. La verifica condotta ha evidenziato che nel territorio interessato dalla realizzazione del progetto le infrastrutture che presentano una concorsualità "geometrica" con l'autostrada sono la linea ferroviaria Adriatica e la S.S.16., che, secondo quanto prescritto nell'Allegato 4 del DMA 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", presentano una sovrapposizione delle proprie fasce di pertinenza con quelle della strada in oggetto (concorsualità "geometrica").

Sulla base del DPR 19/3/2004 n°142 per quel che riguarda le infrastrutture stradali e del DPR18/10/1998 n°459 per la linea ferroviaria, sono state individuate le ampiezze delle fasce di pertinenza delle infrastrutture coinvolte con i relativi limiti normativi applicabili, riportate nella tabella seguente.

Tabella 3-12: Ampiezze delle fasce di pertinenza delle infrastrutture coinvolte e relativi limiti normativi applicabili

Infrastruttura	Riferimento	Tipologia	Sotto-tipologia	Ampiezza fasce di pertinenza	Limiti normativi	
					Diurno	Notturmo
A14	Tabella 2 D.P.R. 19/03/2004 n° 142	A - autostrada	A	100 (fascia A) 150 (Fascia B)	70 65	60 55
Ferrovia Adriatica	Art. 5 D.P.R. 18/10/1998 n°459	/	/	100 (fascia A) 150 (Fascia B)	70 65	60 55
S.S.16	Tabella 2 D.P.R. 19/03/2004 n° 142	C - extraurbana secondaria	Ca	100 (fascia A) 150 (Fascia B)	70 65	60 55

Una volta individuate le infrastrutture che presentano una concorsualità geometrica con la strada in esame e definite le ampiezze delle rispettive fasce di pertinenza, sono stati individuati tutti i ricettori censiti ricadenti nelle aree di sovrapposizione delle fasce di pertinenza stradali con quelle delle infrastrutture secondarie. Esclusivamente a questi ricettori è stata estesa la verifica di concorsualità come indicato dall'Allegato 4 del DMA 29/11/2000, ai fini della corretta definizione dei limiti normativi.

Nel caso in esame, vi è solo 1 ricettore ricadente nell'area di sovrapposizione delle fasce di pertinenza della linea ferroviaria con le fasce di pertinenza stradali, che coincide dunque con il ricettore cui è stata estesa la verifica di concorsualità.

**Calcolo dei limiti normativi applicabili**

Per il ricettore per il quale è stata verificata la condizione di effettiva concorsualità, secondo quanto sopra descritto, sono stati calcolati i limiti normativi con i quali confrontare i livelli di pressione sonora ottenuti dalle simulazioni acustiche.

Di seguito sono riportati i diversi scenari che descrivono le possibili interazioni fra le infrastrutture presenti, per ciascuno dei quali sono state individuate le modalità d'interazione di tali infrastrutture, ai fini della determinazione dei limiti acustici applicabili.

**Scenario A – Presenza della sola autostrada**

Nel caso che nell'area non siano presenti ulteriori infrastrutture si applicano i seguenti limiti:

Fascia	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A	70	60
B	65	55

Nel caso in esame non esistono ricettori che ricadono in questa categoria.

**Scenario B – Presenza dell'autostrada e di un'ulteriore infrastruttura**

Nel caso in cui, oltre all'infrastruttura stradale principale, sia presente un'ulteriore infrastruttura, non sottoposta a simulazioni, i limiti imposti alla strada principale vengono ridotti di una quantità ottenuta in base alla seguente equazione:

$$10 \text{ Log } [10^{(L1-\Delta\text{Leq})/10} + 10^{(L2-\Delta\text{Leq})/10}] = \max(L1, L2)$$

con L1 ed L2 pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente.

In questo modo, si vincolano le due sorgenti sonore a rispettare dei limiti inferiori a quelli consentiti qualora le stesse fossero considerate separatamente, imponendo che la somma dei livelli sonori non superi il limite massimo consentito per ogni singolo ricettore.

Tale formula fa sì che, nel caso in cui L1 ed L2 siano diversi, si applichi ai due limiti un'uguale riduzione percentuale, di modo che non venga penalizzata l'infrastruttura cui compete un limite acustico inferiore.

I limiti applicabili sono ottenuti sottraendo ai limiti imposti all'infrastruttura stradale principale il Leq ottenuto in base all'Equazione precedente. Tale Leq e, di conseguenza, variano in funzione delle diverse modalità di sovrapposizione delle fasce di pertinenza delle due infrastrutture secondo lo schema riportato nella tabella seguente.

Tabella 3-13: Variazioni dei limiti acustici in funzione delle diverse modalità di sovrapposizione delle fasce di pertinenza di due infrastrutture

Fasce di pertinenza		Valori dei limiti di riferimento	
Infrastruttura principale	Infrastruttura secondaria	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A	A	67.0	57.0
A	B	68.8	58.8
B	A	63.8	53.8
B	B	62.0	52.0

Si precisa che nel caso in esame esiste un solo edificio (ric. n. 2) interessato dalla concorsualità, per il quale valgono i precedenti limiti.

**Scenario C – Presenza dell'autostrada e di due ulteriori infrastrutture**

Nel caso in cui, oltre all'infrastruttura stradale principale, siano presenti altre due infrastrutture (non sottoposte a simulazioni), i limiti imposti alla strada principale vengono ridotti di una quantità ottenuta in base alla seguente equazione:

$$10 \text{ Log } [10^{(L1-\Delta\text{Leq})/10} + 10^{(L2-\Delta\text{Leq})/10} + 10^{(L3-\Delta\text{Leq})/10}] = \max(L1, L2, L3)$$

con L1, L2 e L3 pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente.

Le considerazioni fatte nel caso precedente valgono anche in questo con l'unica differenza che il  $\Delta\text{Leq}$  e, di conseguenza, i limiti variano in funzione delle aree di sovrapposizione delle fasce di pertinenza acustiche delle tre infrastrutture, così come evidenziato nella tabella seguente.

Tabella 3-14: Variazioni dei limiti acustici in funzione delle diverse modalità di sovrapposizione delle fasce di pertinenza di tre infrastrutture

**FASCIA A DELL'INFRASTRUTTURA PRINCIPALE**

Infrastruttura secondaria 1		Infrastruttura secondaria 2	
		Fascia A	Fascia B
	Fascia A	65.2 dB(A) Leq diurno	66.4 dB(A) Leq diurno
		55.2 dB(A) Leq notturno	56.4 dB(A) Leq notturno
	Fascia B	66.4 dB(A) Leq diurno	67.9 dB(A) Leq diurno
		56.4 dB(A) Leq notturno	57.9 dB(A) Leq notturno

**FASCIA B DELL'INFRASTRUTTURA PRINCIPALE**

Infrastruttura secondaria 1		Infrastruttura secondaria 2	
		Fascia A	Fascia B
	Fascia A	61.4 dB(A) Leq diurno	62.9 dB(A) Leq diurno
		51.4 dB(A) Leq notturno	52.9 dB(A) Leq notturno
	Fascia B	62.9 dB(A) Leq diurno	60.2 dB(A) Leq diurno
		52.9 dB(A) Leq notturno	50.2 dB(A) Leq notturno

Si precisa che nel caso in esame esiste un solo edificio (ric. n.1) interessato dalla concorsualità, per il quale valgono i precedenti limiti.

Dati di traffico

Per quanto riguarda i dati di traffico, si sono utilizzati i dati delle spire autostradali nel tratto compreso tra Vasto e Termoli; in particolare, la taratura del modello si è basata su quelli

relativi alla settimana tra il 19/06/2012 ed il 25/06/2012, coincidente con il periodo della misura fonometrica settimanale. Lo stato attuale è basato sul traffico consolidato nel tratto autostradale in esame per l'anno 2018, mentre per lo scenario di progetto è stato adottato l'approccio del Piano di risanamento acustico di Autostrade per l'Italia: il dato consolidato attuale è proiettato in avanti di 5 anni utilizzando i tassi medi di crescita in essere, diversificati per veicoli leggeri e pesanti. Nelle tabelle seguenti si riportano in sintesi i dati utilizzati.

Tabella 3-15: Traffico medio giornaliero settimana 19-25 giugno 2012

TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO 19/06/2012-25/06/2012						
	Direzione Termoli			Direzione Vasto		
	Diurno	Notturno	Totale	Diurno	Notturno	Totale
<b>Leggeri</b>	6.817	878	7.694	5.902	730	6.632
<b>Pesanti</b>	1.333	452	1.785	1.599	380	1.979
<b>Totale</b>	8.150	1.330	9.479	7.501	1.110	8.611

Tabella 3-16: Traffico medio giornaliero consolidato anno 2018

TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO ANNO 2012						
	Direzione Termoli			Direzione Vasto		
	Diurno	Notturno	Totale	Diurno	Notturno	Totale
<b>Leggeri</b>	5.678	613	6.291	6.074	656	6.729
<b>Pesanti</b>	1.884	531	2.416	2.062	582	2.644
<b>Totale</b>	7.562	1.144	8.707	8.135	1.237	9.373

Tabella 3-17: Traffico medio giornaliero consolidato anno 2024

TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO ANNO 2012						
	Direzione Termoli			Direzione Vasto		
	Diurno	Notturno	Totale	Diurno	Notturno	Totale
<b>Leggeri</b>	5.678	613	6.291	6.074	656	6.729
<b>Pesanti</b>	1.884	531	2.416	2.062	582	2.644
<b>Totale</b>	7.562	1.144	8.707	8.135	1.237	9.373

Metodologia di analisi previsionale e simulazioni acustiche

Tramite il software previsionale SoundPlan® sono state svolte le simulazioni per stimare l'impatto acustico dovuto all'intervento in progetto. A tale scopo, si è provveduto alla

realizzazione della modellazione 3D del territorio mediante l'inserimento degli elementi tridimensionali: isoipse e punti di elevazione ed edifici. A partire da questi elementi si è costruito il modello digitale del terreno (DGM "Digital Ground Model") tramite SoundPlan®; su di esso sono stati apposti i ricettori (uno per piano sulla facciata più esposta) con le rispettive altezze.

L'ultimo passo si è espletato nell'attribuzione dei volumi di traffico e delle velocità di percorrenza all'autostrada, nella definizione delle facciate di calcolo dei ricettori e nella scelta dello standard di calcolo, mediante taratura confrontando i valori simulati nello stato attuale con quelli misurati con il rilevamento acustico settimanale.

Il clima acustico del punto di misura è influenzato, oltre che dall'autostrada A14, anche dai transiti ferroviari della limitrofa linea adriatica e di quelli veicolari sulla S.S.16. Per tale motivo, i valori rilevati nel punto di misura evidenziano una sottostima del modello acustico. Si è quindi proceduto ad effettuare delle "maschere", al fine di rimuovere i contributi derivanti dal passaggio dei treni e da altri eventi anomali non riconducibili al flusso veicolare in transito sull'A14. I risultati di tali operazioni sono riportati in sintesi nella tabella seguente, che evidenzia come la taratura del modello rispetto alla misura "mascherata", abbia evidenziato uno scostamento medio di -0.2 dB(A), risultando quindi valida.

Tabella 3-18: Taratura del modello

	Livelli misurati Settimanali		Livelli misurati con maschere		Valori simulati SDF giugno 2012	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
<b>P1</b>	57,3	56,8	56,5	51	56	51,8

Analisi dei risultati

Per quanto concerne i risultati emersi dalle modellazioni con la lettura dei valori di immissione calcolati sulle facciate dell'edificio presente e determinati mediante l'applicazione del modello, la verifica è stata effettuata mediante il confronto dei valori acustici simulati e i limiti stabiliti dalla normativa.

L'analisi e la verifica dei risultati sono esposti nella Tabella 3-19, che, in particolare, riporta:

- codice identificativo dell'edificio;
- tipologia dell'edificio;
- numero di piani di cui si compone l'edificio;
- fascia di pertinenza acustica/classe acustica stato di fatto di appartenenza dell'edificio;
- limiti di normativa stato attuale;
- livelli di rumore stato attuale;
- fascia di pertinenza acustica/classe acustica stato di progetto di appartenenza dell'edificio;
  - limiti dello stato di progetto considerando la concorsualità;

- livelli di rumore stato di progetto.

I risultati di tali simulazioni per la situazione attuale e per lo scenario di progetto sono riportati nella Tabella 3-19 e rientrano nei limiti normativi; non risulta pertanto necessario prevedere specifici interventi di mitigazione.

L'esito della modellazione acustica svolta nello studio della fase di esercizio ha evidenziato che la realizzazione del progetto non comporta un peggioramento del clima acustico per i ricettori dell'area, risultando quindi compatibile con il clima acustico attuale e, inoltre, con i limiti autostradali stabiliti dalla normativa.

Per tale motivo, non è stato necessario prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione acustica.

I livelli di rumore autostradale stimati presso il ricettore n.2 si possono considerare rappresentativi anche degli effetti acustici sul litorale e l'area SIC ivi presente: essi risultano particolarmente contenuti e, soprattutto, di fatto invariati tra la situazione attuale e quella di progetto.

Per la fase di cantiere si prospettano temporanei e limitati disturbi a carico dell'unico ricettore presente nell'area potenzialmente affetto dai lavori (edificio n.1), che, comunque, si trova sul lato autostradale non oggetto di intervento. A riguardo, l'eventuale richiesta di deroga verrà presentata al comune dall'impresa aggiudicataria dei lavori, che, in base alla propria organizzazione dei lavori, della logistica e delle modalità costruttive, dovrà fornire all'Amministrazione Comunale gli elementi tecnici conformi a quanto indicato dalle disposizioni di legge (studio di impatto acustico). L'impresa aggiudicataria dei lavori dovrà comunque attuare le misure di mitigazione per il contenimento del rumore usualmente adottate nel caso di significativi interventi infrastrutturali.

Trovandosi, invece, ancora più lontano dall'intervento in progetto rispetto all'edificio 1 e, inoltre, separato rispetto ai lavori dalla Ferrovia Adriatica e dalla Strada Statale 16, per la fase di cantiere si possono ritenere non influenti i possibili disturbi da rumore sul Sito di Importanza Comunitaria "Foce Trigno – Marina di Petacciato" (SIC IT7228221) presente nell'area di studio sostanzialmente lungo la spiaggia di Marina di Petacciato. A riguardo, è anche possibile evidenziare che gli elementi caratterizzanti il sito nel tratto dell'area di studio del progetto sono sostanzialmente rappresentati dalle dune sabbiose e dalla vegetazione caratteristica di questi ambienti e, quindi, da elementi non "ricettivi" dal punto di vista del rumore in senso lato.

Aggiungendo delle considerazioni a livello qualitativo, si può forse ritenere che in fase di esercizio ci sia un lieve miglioramento rispetto alla situazione attuale per la riduzione del disturbo acustico causato dalla presenza del giunto tra piattaforma stradale e viadotto, che verrà eliminato con la realizzazione del rilevato di progetto.

Tabella 3-19: Risultati simulazione acustica

ID Edificio	Tipologia Edificio	Piano ricettore	Fascia di pertinenza acustica o Classe acustica	Livelli limite [dBA]		Livelli limite con concorsualità [dBA]		Livelli stato attuale SDF anno 2012 [dBA]	
				Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
1	Residenza	1	Fascia A	70	60	67,9	57,9	56,0	52,0
1	Residenza	2	Fascia A	70	60	67,9	57,9	58,8	54,8
2	Residenza	1	Fascia A	70	60	67,0	57,0	52,0	48,0
2	Residenza	2	Fascia A	70	60	67,0	57,0	53,1	49,2

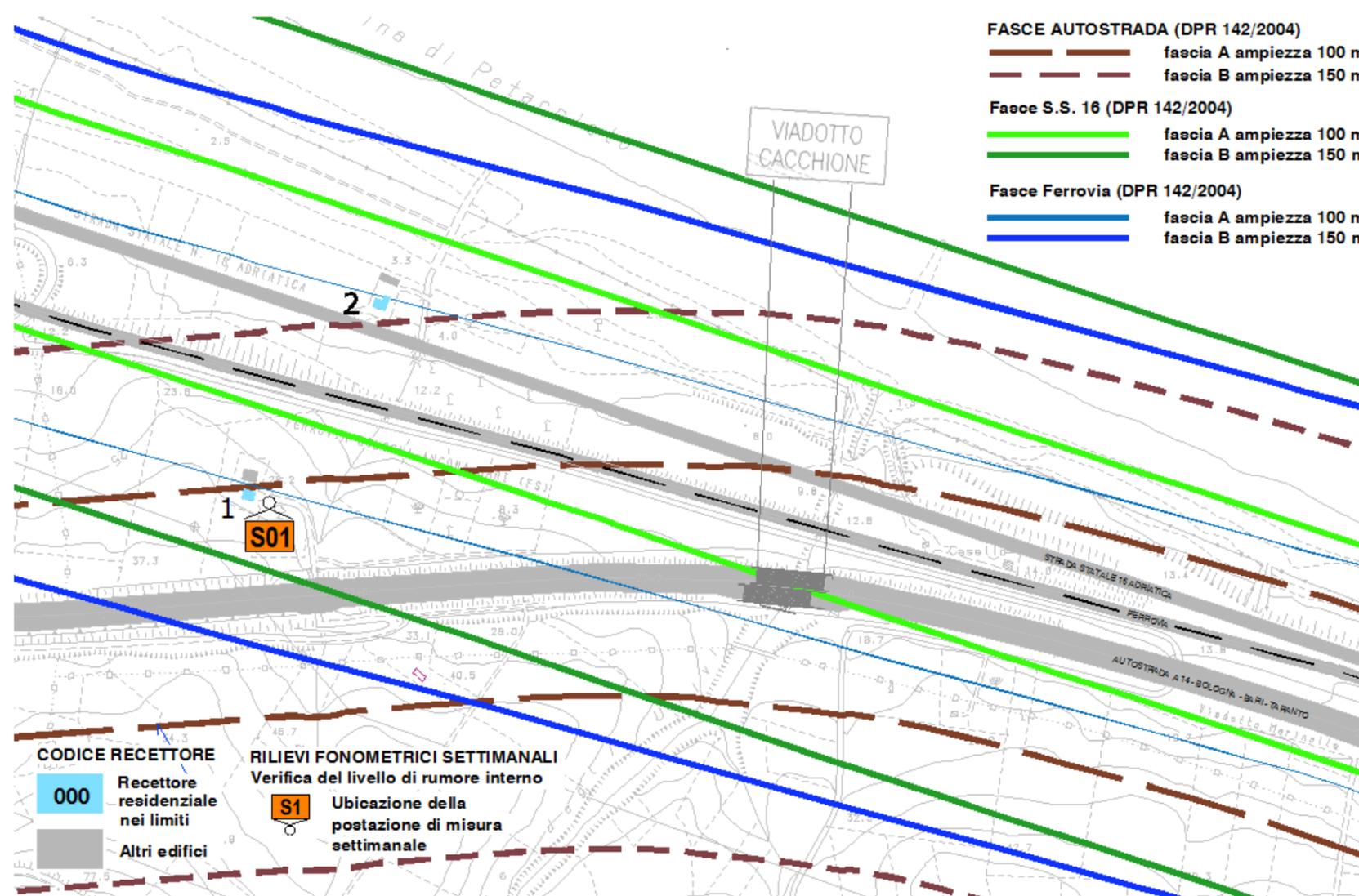


Figura 3-28. Localizzazione ricettori in prossimità dell'intervento

### 3.7 SALUTE PUBBLICA

In termini di salute pubblica, l'opera in oggetto non si ritiene possa avere riscontri particolarmente significativi, in quanto non modifica l'assetto attuale dell'infrastruttura stradale, né i relativi tassi di incidentalità.

In termini di salute umana, gli effetti dell'opera in progetto sono strettamente connessi a quelli descritti per le altre componenti antropiche, in particolare atmosfera e rumore.

Infatti un aspetto collegato al traffico veicolare riguarda l'esposizione continuata a rumori che oltre una certa intensità provoca nell'organismo umano danni sia fisici, sia psichici. Questi danni possono essere:

- temporanei, ossia di durata limitata nel tempo;
- irreversibili, ossia che non spariscono più, rimarranno per la durata della vita.

È noto che l'esposizione ad un rumore intenso, al limite della sopportazione, anche per un breve periodo di tempo, può provocare una perdita di udito irreversibile, ma è ormai cognizione diffusa che lo stesso tipo di danno può essere causato dall'esposizione molto prolungata in ambienti considerati moderatamente rumorosi.

Gli effetti nocivi del rumore sull'uomo si dividono in uditivi (specifici) diretti sull'organo dell'udito, extra uditivi (non specifici) che possono interessare vari organi ed apparati psicosociali. Gli effetti uditivi possono sintetizzarsi in modificazioni irreversibili per esposizione protratta al rumore (sordità da rumore) e in modificazioni reversibili o irreversibili per trauma acustico acuto.

Un'esposizione ad un rumore estremamente intenso può anche lacerare il timpano producendo una perdita uditiva molto accentuata; un rumore meno elevato, ma pur sempre intenso, determinerà una lesione alle strutture dell'orecchio interno che non riusciranno più a trasmettere in modo completo gli impulsi al cervello. Parimenti un'esposizione cronica a rumori elevati provocherà una sordità professionale.

L'emissione acustica dovuta al traffico stradale, a prescindere dalla tipologia del veicolo, è condizionata da molteplici fattori, tra cui le condizioni del traffico (scorrevole, accelerato, decelerato) e la velocità dei veicoli.

In generale si può affermare che l'inquinamento acustico generato dalla mobilità su strada dipende:

- dal numero di veicoli circolanti e dalla loro velocità;
- dalla loro tipologia (tipo di mezzo, cilindrata, marca);
- dall'età del parco veicoli circolante;
- dallo stato dell'infrastruttura (classe della strada, tipo e condizioni dell'asfalto).

Volendo fornire alcuni dati per i mezzi di trasporto stradale, gli stessi possono essere caratterizzati da una diversa emissione sonora a seconda della tipologia del mezzo. Ad una distanza di circa 4 metri è possibile riscontrare i valori indicati nella tabella seguente:

Macro categorie di veicoli stradali	Picchi di emissione a distanza di 4 metri
Veicoli leggeri (automobili, furgoni)	75-80 dB (A)
Veicoli a due ruote (motocicli e motociclette)	80-90 dB (A)
Veicoli pesanti (autocarri, autotreni, autobus)	90-95 dB (A)

Figura 3-29. Emissione sonora dei mezzi di trasporto stradale. ARPA FVG – *Dossier "Ambiente, Salute e Qualità della Vita"*

In questo caso, gli studi in argomento sono concordi nel verificare che a velocità inferiori a 50 km/h il rumore predominante sia causato dal motore e dal sistema di aspirazione e scarico, mentre a velocità più elevate il contributo del rumore di rotolamento dei pneumatici acquisisce più importanza.

#### 3.7.1 Impatto sulla salute pubblica delle attività di cantiere

Nella la fase di cantiere si determineranno inevitabilmente degli impatti locali sulle componenti antropiche, per emissioni da processi di lavoro, o da motori, che comunque avranno una durata piuttosto limitata, oltre alla sostanziale assenza di ricettori. In ogni caso, sarà necessario porre in essere tutte le attenzioni possibili per il contenimento delle emissioni in atmosfera, soprattutto di polveri, come descritto nelle misure di mitigazione della componente stessa.

#### 3.7.2 Impatto sulla salute pubblica della fase di esercizio

Dal punto di vista della salute umana, il contesto ambientale attuale interessato dall'intervento in progetto non presenta una vasta comunità potenzialmente coinvolta, in quanto l'area risulta caratterizzata da un contesto agricolo e quindi poco abitata; infatti, nell'intorno dell'area di intervento sono presenti due sole abitazioni.

Il progetto in esame non introduce alcun elemento di modifica della qualità dell'aria, né del rumore, in quanto non determina alcuna variazione dei flussi di traffico, né sposta la localizzazione della sorgente.

Per tale motivo, l'impatto antropico relativo alla fase di esercizio può considerarsi nullo.

Come già accennato per la componente rumore, si può forse ritenere che ci sia un lieve miglioramento per la riduzione del disturbo acustico causato dalla presenza del giunto tra piattaforma stradale e viadotto, che verrà eliminato con la realizzazione del rilevato di progetto.

Nelle condizioni di esercizio, dal punto di vista della salute umana e, in particolare, della prevenzione del rischio riguardante la stessa, occorre considerare anche l'obiettivo dell'intervento in progetto. Il progetto, infatti, costituisce una misura per il contenimento del rischio geologico connesso alla periodica riattivazione del movimento della frana di Petacciato: la sua realizzazione consente di limitare gli impatti di tali riattivazioni sull'attuale Autostrada A14, riducendo la vulnerabilità dell'autostrada stessa e quindi, più indirettamente, del territorio.

#### 4 SINTESI DEI POTENZIALI IMPATTI E CONCLUSIONI

La proposta di adeguamento della sede autostradale in corrispondenza del Viadotto Cacchione prevede la sostituzione di entrambe le campate del viadotto (Spalla Bologna-Pila centrale e Pila Centrale-Spalla Bari) con un nuovo rilevato stradale.

La realizzazione del nuovo rilevato stradale richiede inoltre la costruzione di un tombino idraulico per il Fosso Cacchione.

Dal punto di vista geomorfologico, il viadotto Cacchione viene a collocarsi nell'ambito di un'ampia area franosa che si sviluppa fra l'abitato di Petacciato e la vicina costa adriatica. In tale area periodicamente si riattivano movimenti gravitativi profondi tali da creare problemi all'abitato, alla rete viaria locale e alle infrastrutture di trasporto situate nella parte bassa del versante (autostrada A14, ferrovia e strada statale). Le ultime riattivazioni dei movimenti franosi (2015, 2009 e 1996) hanno infatti richiesto diversi interventi di manutenzione e di riparazione dell'impalcato del viadotto per problematiche principalmente connesse agli appoggi, ai giunti ed al quadro deformativo della pavimentazione stradale.

Si sintetizzano di seguito i principali potenziali impatti emersi dallo studio, esponendoli in modo schematico nei loro elementi essenziali, così da realizzarne una lettura d'insieme efficace capace di coglierne anche le eventuali interrelazioni.

**Azione/i di progetto:** traffico in esercizio e di cantiere, lavorazioni  
**Fattore/i causale/i di impatto:** emissioni inquinanti in atmosfera  
**Componente/i ambientali:** Atmosfera, Salute pubblica  
**Potenziale/i impatto/i:** INQUINAMENTO ATMOSFERICO, RISCHIO PER LA SALUTE UMANA

**Analisi del/i potenziale/i impatto/i:** trascurabile, in quanto il progetto in esame non introduce alcun elemento di modifica della qualità dell'aria (che allo stato attuale risulta priva di criticità). L'attuazione dell'intervento non determina infatti alcuna variazione dei flussi di traffico, né sposta la localizzazione della sorgente.

**Misure di mitigazione:** non necessarie, ma comunque previste per la corretta gestione delle emissioni in fase di cantiere.

**Azione/i di progetto:** traffico in esercizio e di cantiere, lavorazioni  
**Fattore/i causale/i di impatto:** rumore  
**Componente/i ambientali:** Rumore, Salute pubblica  
**Potenziale/i impatto/i:** INQUINAMENTO ACUSTICO, RISCHIO PER LA SALUTE UMANA

**Analisi del/i potenziale/i impatto/i:** trascurabile, in quanto il progetto in esame non introduce alcun elemento di modifica significativa del clima acustico attuale. La realizzazione

dell'intervento non determina alcuna variazione dei flussi di traffico, né sposta la localizzazione della sorgente.

In fase di cantiere si prospettano temporanei e limitati disturbi a carico dell'unico ricettore presente nell'area potenzialmente interessata dai lavori (edificio n.1). Risultano, invece, ininfluenti i potenziali disturbi sul Sito di Importanza Comunitaria, in quanto la quasi totalità delle specie avifaunistiche di interesse comunitario (specie di cui all'art. 4 della Direttiva 2009/147/CE) frequenta il Sito durante la fase di migrazione, ovvero al di fuori dei luoghi di riproduzione e di svernamento. Il SIC in esame non rappresenta quindi per le specie un sito di nidificazione e/o di svernamento. Essendo quindi le specie indagate ritenute vulnerabili per lo più alla riduzione/degrado degli habitat di nidificazione e/o svernamento ed al disturbo antropico presso i siti di nidificazione/svernamento, sono state giudicate non vulnerabili ai fattori perturbativi associati alla realizzazione dell'intervento.

**Misure di mitigazione:** in esercizio non necessarie; in fase di cantiere eventuale richiesta di deroga presentata al comune dall'impresa aggiudicataria dei lavori, che dovrà comunque attuare le misure di mitigazione per il contenimento del rumore usualmente adottate nel caso di significativi interventi infrastrutturali.

**Azione/i di progetto:** demolizione viadotto esistente e realizzazione del rilevato, tombamento del Fosso Cacchione, traffico in esercizio, lavorazioni

**Fattore/i causale/i di impatto:** modifiche della morfologia attuale, emissioni inquinanti nelle acque, occupazione di suolo

**Componente/i ambientali:** Ambiente idrico, Suolo e sottosuolo

**Potenziale/i impatto/i:** RISCHIO IDRAULICO, INQUINAMENTO DELLE ACQUE, RISCHIO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO (INSTABILITA' LOCALE E DEI VERSANTI, EROSIONE, ECC.), SOTTRAZIONE DI SUOLO

**Analisi del/i potenziale/i impatto/i:** Nel dimensionamento del nuovo tombino idraulico si è tenuto conto delle prescrizioni definite nell'Allegato 1 alle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Biferno e Minori (2017). La luce del tombino è stata inoltre dimensionata al fine di consentire il deflusso delle acque anche in presenza di trascinarsi di resti vegetali (arbusti principalmente) ed una facile ispezione e manutenzione.

È prevista inoltre la costruzione di una vasca a monte del nuovo rilevato autostradale, avente lo scopo di raccogliere e meglio convogliare le acque del Fosso Cacchione nel tombino idraulico che sottopasserà la nuova sede autostradale.

Il sistema di drenaggio progettato delle acque di piattaforma stradale ripristina la funzionalità originaria. Tutte le canalette e i canali esistenti saranno "riadeguati" o ricostruiti, permettendo il convogliamento delle acque da loro raccolte o nella vasca a monte o nella caditoia a valle del nuovo rilevato autostradale. Il ricettore finale rimane quindi il Fosso Cacchione.

Dal punto di vista dell'alterazione della qualità del fosso Cacchione (unico interferito), non sono emersi effetti significativi connessi alla fase di esercizio, per l'assenza di variazione dei flussi di traffico.

In fase di cantiere, le operazioni previste per il fosso Cacchione presentano una durata limitata e, di conseguenza non significativa. Il potenziale impatto risulta reversibile, a breve termine e mitigabile mediante la corretta gestione ambientale delle fasi realizzative previste per la costruzione delle opere che interessano il fosso e quindi l'adempimento degli oneri di legge previsti dalla normativa vigente in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, come normalmente richiesto nel Capitolato Speciale di Appalto predisposto in fase di progettazione esecutiva.

L'intervento di demolizione del viadotto Cacchione e la sua sostituzione con rilevato si pone l'obiettivo di mitigare gli effetti della frana sulla sede autostradale e non quello di mitigare il rischio frana. In altri termini, con la proposta di realizzare un rilevato al posto del viadotto, il committente intende ottimizzare e velocizzare la realizzazione degli interventi di manutenzione straordinaria che sarebbero necessari in caso di riattivazione dei movimenti franosi.

I potenziali impatti individuabili per la componente suolo consistono nell'occupazione di suolo con cambio di destinazione d'uso in fase di esercizio e nell'occupazione di suolo in fase di costruzione soggetta a ripristino ambientale a fine lavori, nel complesso limitata.

**Misure di mitigazione:** L'intervento di demolizione del viadotto Cacchione e la sua sostituzione con rilevato rappresenta di per sé una misura di mitigazione degli effetti della frana sulla sede autostradale.

Rispetto all'area di cantiere, si prevede il ripristino ambientale delle aree interessate dai lavori al termine della fase di cantierizzazione.

L'adempimento degli oneri di legge previsti dalla normativa vigente in materia di tutela della qualità ambientale dei corsi d'acqua, come normalmente richiesto nel Capitolato Speciale di Appalto predisposto in fase di progettazione esecutiva, garantisce la tutela della qualità delle acque del Fosso Cacchione.

<b>Azione/i di progetto:</b>	demolizione viadotto esistente e realizzazione del rilevato, lavorazioni, tombamento del Fosso Cacchione,
<b>Fattore/i causale/i di impatto:</b>	potenziale riduzione/perturbazione di habitat e habitat di specie, taglio della vegetazione
<b>Componente/i ambientali:</b>	Vegetazione e flora, Ecosistemi e fauna
<b>Potenziale/i impatto/i:</b>	SOTTRAZIONE DI VEGETAZIONE, PERDITA DI HABITAT, RISCHIO PER LA FAUNA

**Analisi del/i potenziale/i impatto/i:** Il territorio di indagine è stato fortemente condizionato dalla costruzione delle grandi arterie a carattere nazionale che la innervano: l'Autostrada A14 sulla quale si inserisce il viadotto Cacchione, la Variante Litoranea alla S.S. 16 e la Ferrovia Bologna-Taranto. La fascia di terreno compresa tra l'Autostrada e la Variante alla S.S. 16 è

prevalentemente ad uso agricolo e risulta scarsamente idonea a supportare una presenza stabile nel tempo di specie faunistiche (vista l'elevata infrastrutturazione dell'area) che prediligono in generale aree con un livello di perturbazione minore.

Dal censimento effettuato è emerso che le formazioni vegetazionali comprese all'interno delle aree definite nel Piano Particolare di Esproprio (definitivo, temporaneo, sede stradale, ecc.) attuale, da abbattere per la realizzazione del progetto, appartengono alle seguenti specie floristiche: Phillyrea latifolia (Ilatro comune), Pinus nigra (Pino nero), Ligustrum lucidum (Ligustro lucido), Laurus nobilis (Alloro), Cupressus glauca (Cipresso), Salix alba (Salice bianco), Eucaliptus camaldulensis (Eucalipto rosso), Olea europaea (Olivio), Prunus spinosa (Prugnolo selvatico). Non vengono interessate aree classificabili come bosco ai sensi della Legge Regionale Forestale del Molise del 18 gennaio 2000, n. 6 e s.m.i.

Dalla consultazione del formulario standard del SIC IT7228221 "Foce Trigno – Marina di Petacciato", si evidenzia che la maggior parte delle specie avifaunistiche presenti nel Sito Rete Natura 2000 frequentano il sito durante la fase di migrazione, quindi non utilizzano l'area durante la nidificazione e lo svernamento.

Il tratto del Fosso Cacchione interessato dal progetto risulta inalveato in una sezione in calcestruzzo (il tratto inalveato comincia a 60 m circa a monte del viadotto, subito dopo il passaggio del fosso all'interno di una tubazione circolare  $\phi 1670$ mm che permette il collegamento tra le sponde ad uso agricolo, e continua sotto il viadotto autostradale per poi proseguire in una caditoia che convoglia le acque del Fosso Cacchione in un tombino scatolare che sottopassa la ferrovia) e si inserisce in un ambiente fortemente perturbato per la presenza del tracciato autostradale, quindi scarsamente idoneo a supportare una presenza stabile nel tempo delle specie faunistiche che prediligono in generale un habitat più naturale e con un livello di perturbazione minore. Il tombamento del fosso Cacchione non determina quindi la perdita di un habitat ad alta idoneità per le specie.

La significatività degli impatti del Progetto sul Sito Natura 2000 citato sono stati approfonditi nello Studio di Valutazione di Incidenza allegato al Progetto.

Dal punto di vista faunistico, questo "ecosistema agricolo" potrebbe ospitare la Tartaruga palustre (Emys orbicularis) e la Testuggine di Hermann (Testudo hermanni), in particolare, in corrispondenza del fosso Cacchione (o degli Ulivi).

In riscontro a quanto indicato dalla Regione Molise nel proprio parere espresso in sede di Procedura di V.I.A del Progetto di realizzazione di una Bretella Autostradale in località Petacciato tra il Km 481+938 e il Km 463+576 (Viadotti Cacchione e Marinella), a ottobre sono stati effettuati dei sopralluoghi per verificare la presenza delle specie di Emys orbicularis e Testudo hermanni nel tratto del fosso Cacchione oggetto di intervento.

Il rilievo ambientale effettuato non ha riscontrato esemplari di Emys orbicularis e della Testuggine di Hermann né sono state avvistate tracce della presenza degli animali.

Tra gli anfibi, si segnala che l'area di indagine potrebbe potenzialmente ospitare il Rospo smeraldino appenninico Bufo balearicus, specie termofila, planiziale ed antropofila che predilige una varietà di habitat aperti quali ambienti dunali, aree coltivate, aree urbane e suburbane, stagni, fossati e anche serbatoi d'acqua.

**Misure di mitigazione:**

I lavori che interessano il fosso Cacchione dovranno essere affrontati con cautela, per evitare qualsiasi interferenza con l'eventuale presenza di anfibi e rettili, con particolare riguardo alla presenza delle specie *Emys orbicularis*, *Testudo hermanni* e *Bufo balearicus*.

Poiché si può ritrovare il Rospo smeraldino appenninico in un'ampia varietà di ambienti, tra i quali stagni, fossati e anche serbatoi d'acqua, aree coltivate, a titolo cautelativo si prevede l'inserimento, sul bordo autostradale, di barriere per anfibi e piccola fauna a monte e a valle dell'opera.

Il Progetto prevede opere a verde con l'obiettivo di integrare il nuovo rilevato (in sostituzione del viadotto esistente) con il contesto ambientale, considerando quindi non solo gli aspetti paesaggistici, ma anche quelli ecologici e di recupero ambientale.

<b>Azione/i di progetto:</b>	realizzazione del rilevato
<b>Fattore/i causale/i di impatto:</b>	alterazione morfologica, taglio di vegetazione, introduzione di opere, occupazione di territorio
<b>Componente/i ambientali:</b>	Paesaggio e Archeologia
<b>Potenziale/i impatto/i:</b>	MODIFICHE DEL PAESAGGIO, DI BENI CULTURALI, PAESAGGISTICI E ARCHEOLOGICI

**Analisi del/i potenziale/i impatto/i:** L'ambito di intervento è soggetto a vincolo paesaggistico ai sensi degli artt. 136 e 142 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i., pertanto il Progetto è sottoposto a procedura di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. ed è corredato da Relazione Paesaggistica.

L'analisi dell'intorno dell'ambito di intervento ha inoltre evidenziato la vicinanza del viadotto alla fascia del "Tratturo Magno l'Aquila – Foggia" (che interessa anche una porzione del tratto autostradale prossima al viadotto, in direzione di Bari), che non viene interferita dal progetto di sostituzione del viadotto con rilevato. Va comunque osservato che la fascia del tratturo risulta compromessa dalla presenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie e, pertanto, non più leggibile nel territorio.

Il progetto in esame non prevede alcuna trasformazione significativa dello stato dei luoghi in quanto l'intervento prevede la sostituzione di entrambe le campate del viadotto (Spalla Bologna -Pila centrale e Pila Centrale-Spalla Bari) con un nuovo rilevato stradale.

In fase di progettazione si è tenuto conto delle pendenze degli esistenti rilevati autostradali di approccio al Viadotto, sia per la spalla Bologna che per la spalla Bari. Sulla base dei criteri sopra esposti, il nuovo rilevato autostradale è conformato con pendenze non superiori a 1:2 (Verticale: Orizzontale).

In questa zona non vi sono centri abitati e ciò comporta che per l'ambito di intervento in oggetto non esistono punti di vista statici ma solo dinamici. I punti di vista maggiormente significativi ai fini della valutazione delle modifiche alle visuali del contesto ed alla percepibilità della nuova opera sono quindi rappresentati dagli automobilisti che percorrono la Statale Adriatica e dai viaggiatori sul treno lungo la linea Bologna - Otranto.

La percepibilità del nuovo rilevato da parte dell'osservatore che percorre in macchina o con altro mezzo motorizzato la Strada Statale Adriatica è fuggevole in quanto il rilevato si trova al di fuori del normale quadro visivo dell'automobilista che deve compiere una rotazione di 90° rispetto all'infrastruttura per poter osservare l'opera. Tra la SS 16 e l'autostrada si interpone inoltre la ferrovia ed una fascia arborea arbustiva a lato dei binari, pertanto la percepibilità del nuovo rilevato si ritiene medio – bassa. Si tratta inoltre di un intervento di sostituzione di un'opera stradale con un'altra (non si tratta di un intervento ex novo) che interessa un'infrastruttura già esistente, pertanto il nuovo progetto sarà assimilato nel bagaglio culturale/percettivo dell'osservatore nel breve/medio periodo.

Considerazioni analoghe possono essere effettuate per l'utente che viaggia in treno lungo la linea Bologna – Otranto, considerando anche la velocità media oraria di percorrenza dei treni.

Dal punto di vista dell'inserimento paesaggistico le soluzioni qui presentate risultano poco, impattanti in quanto la scelta progettuale risulta più consona al contesto rispetto allo stato di fatto (rilevato in luogo del viadotto).

Si descrivono i caratteri del progetto in relazione a:

1. incidenza morfologica e tipologica;
2. incidenza linguistica (stile, materiali, colori);
3. incidenza visiva (ingombro, contrasto cromatico, occultamento di visuali rilevanti).

Incidenza morfologica e tipologica:

Per una valutazione complessiva degli effetti legati alla trasformazione del paesaggio è opportuno considerare che l'area di intervento, allo stato attuale, è rappresentata dal viadotto autostradale Cacchione realizzato in calcestruzzo armato; in tal senso, quindi, le alterazioni morfologiche del terreno di progetto (rilevato) non appaiono determinanti.

Gli interventi, rispetto allo stato dei luoghi, sono di incidenza limitata e non hanno impatti significativi sulla percezione globale del territorio da e verso l'infrastruttura. Si evidenzia peraltro che il sito progettuale è visibile solamente dalla carreggiata autostradale o dalla viabilità locale (via Michelangelo Buonarroti) posta sia a nord che a sud dell'area di intervento.

Incidenza linguistica (stile, materiali, colori):

Le opere di progetto rispecchiano il linguaggio dell'intorno, del contesto paesaggistico in cui sorge il nuovo rilevato: area agricola fortemente antropizzata e corridoio infrastrutturale composto, procedendo da mare verso monte, da Variante Litoranea alla SS 16, "Ferrovia Bologna-Taranto" e Autostrada A14.

L'area di intervento, ad oggi rappresentata dal Viadotto autostradale in c.a., sarà sottoposta, con l'intervento di progetto - dismissione del viadotto e realizzazione di un rilevato - a un riordino migliorativo, che renderà il contesto più "naturale" e armonico, oltre che più sicuro.

Incidenza visiva (ingombro, contrasto cromatico, occultamento di visuali rilevanti):

Considerando:

- le ridotte dimensioni del rilevato di progetto rispetto al viadotto esistente da dismettere;
- le opere a verde di progetto previste;

- la maggior sicurezza dell'infrastruttura raggiunta con l'opera di progetto;  
si può affermare che le opere di progetto abbiano una incidenza visiva limitata e non vadano ad occludere visuali rilevanti.

**Misure di mitigazione:**

Dal punto di vista delle misure di mitigazione ambientali, saranno inserite opportune opere a verde, create per migliorare l'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico di riferimento e, al contempo, creare una schermatura rispetto all'asse autostradale. Particolare attenzione è stata posta, infatti, al rapporto di reciprocità tra la vegetazione della nuova configurazione progettuale e il territorio; le scelte progettuali relative alle opere a verde si sono articolate partendo dallo studio della vegetazione autoctona e dal riconoscimento del genius loci.

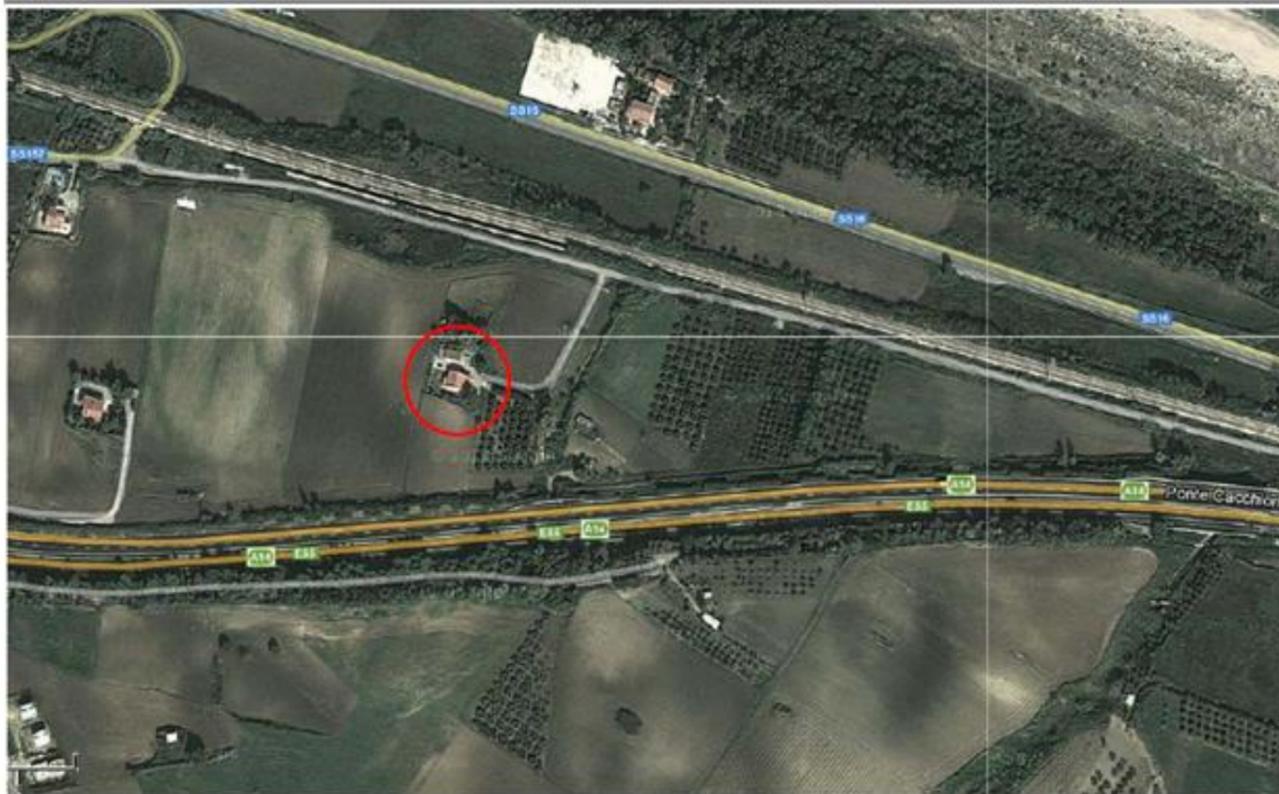
-----

## **ALLEGATO: Risultati indagine acustica**

### R3 - MISURE DI 7 GIORNI CON POSTAZIONI FISSE

Ricettore / Indirizzo  
Sig. Di Nicola Giovanni Camilli-Contrada Marinelle,1 Petacciato (CB)

Localizzazione Planimetrica



Foto



## R3 - MISURE DI 7 GIORNI CON POSTAZIONI FISSE

Punto Petacciato	Ricettore / Indirizzo <b>Sig. Di Nicola Giovanni Camilli-Contrada Marinelle,1 Petacciato (CB)</b>							
<b>Descrizione del ricettore</b>								
Edificio residenziale a 1 piano fuori terra stabilmente abitato. Dista circa 80 m dall'Autostrada.L'area circostante ha una morfologia collinante con destinazione d'uso prevalentemente agricola.								
<b>Caratterizzazione del ricettore - Zonizzazione acustica e limiti di immissione diurni / notturni</b>								
<input type="checkbox"/> ex L.447/96 e DPCM 14/11/97 <input type="checkbox"/> ex art. 2 DPCM 01/03/91 <input type="checkbox"/> ipotizzata / non deliberata				<input type="checkbox"/> ex art. 6 DPCM 01/03/91 <input type="checkbox"/> Classe A ..... 65 / 55 dB(A) <input type="checkbox"/> Classe B ..... 60 / 50 dB(A) <input type="checkbox"/> Esclus. industriale ..... 70 / 70 dB(A) <input type="checkbox"/> Territorio nazionale ..... 70 / 60 dB(A)				
<input type="checkbox"/> Aree protette ..... 50 / 40 dB(A) <input type="checkbox"/> Aree residenziali ..... 55 / 45 dB(A) <input type="checkbox"/> Aree miste ..... 60 / 50 dB(A) <input type="checkbox"/> Aree di intensa attività umana ..... 65 / 55 dB(A) <input type="checkbox"/> Aree prevalentemente industriali ..... 70 / 60 dB(A) <input type="checkbox"/> Aree esclusivamente industriali ..... 70 / 70 dB(A)				<input checked="" type="checkbox"/> art. 11 DPR 142/04 <input type="checkbox"/> Ricettore sensibile ..... 50 / 40 dB(A) <input checked="" type="checkbox"/> Fascia A ..... 70 / 60 dB(A) <input type="checkbox"/> Fascia B ..... 65 / 55 dB(A)				
<b>Caratterizzazione delle sorgenti di rumore</b>								
Tipologia: <input checked="" type="checkbox"/> traffico stradale: Autostrada A14 e viabilità locale <input checked="" type="checkbox"/> traffico ferroviario: <input type="checkbox"/> cantiere: <input type="checkbox"/> altro:								
Descrizione: La principale sorgente di rumore è rappresentata dal flusso veicolare continuo in transito sull'autostrada A14, a cui si possono associare componenti della viabilità locale e viabilità ferroviaria sottostante.								
<b>Strumentazione adottata e localizzazione</b>								
Fonometro integratore Larson-Davis 831 S.N. 1911, Preamplificatore Larson-Davis PRM831 S.N. 012619, Microfono Larson-Davis 377B02 S.N. 109842. Calibratore Larson-Davis CAL200 S.N. 3266						Impostazioni eccedenze: Livello: Durata min.:		
Postazione nel giardino dell'abitazione, microfono a 2 m di altezza dal p.c.								
<b>Sintesi misure</b>								
	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	SETT
L <sub>Aeq</sub> 6+22 [dBA]	56.5	57.3	57.2	56.5	56.8	57.1	58.9	57.3
L <sub>Aeq</sub> 22+6 [dBA]	59.2	59	55.7	55.5	53.7	56.9	54.5	56.8
<b>Tecnico competente</b>								
Data	Nome e cognome			Firma e timbro				
30.06.2012	G.Inzerillo							

Punto Petacciato	Ricettore / Indirizzo <b>Sig. Di Nicola Giovanni Camilli-Contrada Marinelle,1 Petacciato (CB)</b>							
<b>RISULTATI MISURE - Periodo DIURNO (6÷22h)</b>								
<b>Parametri</b>	<b>Tue</b>	<b>Wed</b>	<b>Thu</b>	<b>Fri</b>	<b>Sat</b>	<b>Sun</b>	<b>Mon</b>	<b>SETT</b>
Data inizio	19/06	20/06	21/06	22/06	23/06	24/06	25/06	19-25/06
<b>Note</b>								
L <sub>Aeq,TR</sub> [dBA]	56.5	57.3	57.2	56.5	56.8	57.1	58.9	57.3
L <sub>1</sub> [dBA]	64.8	64.9	65.4	64.3	64.9	64.1	66.9	65.2
L <sub>5</sub> [dBA]	58.5	60	60.8	60.1	60.6	61	62.6	60.9
L <sub>10</sub> [dBA]	57.1	58.8	59.5	58.6	59	59.8	61.2	59.5
L <sub>50</sub> [dBA]	52.5	54.9	54.8	53.5	53.6	55.2	56.8	54.5
L <sub>90</sub> [dBA]	47.6	50.3	48.6	48.1	47.8	49.5	50.9	48.7
L <sub>95</sub> [dBA]	46.1	48.9	47.1	46.8	46.2	47.8	48.8	47.1
L <sub>99</sub> [dBA]	43.3	46.1	44.7	44.6	43.3	44.7	45	44.3
L <sub>max</sub> [dBA]	-	-	-	-	-	-	-	-
LFMX <sub>y</sub> [dBA]	92.4	90	89.3	89.9	92.8	94.9	88.2	94.9
L <sub>max</sub> [dBA]	-	-	-	-	-	-	-	-
K <sub>1</sub> [dBA]	-	-	-	-	-	-	-	-
K <sub>2</sub> [dBA]	-	-	-	-	-	-	-	-
K <sub>3</sub> [dBA]	-	-	-	-	-	-	-	-
L <sub>Aeq,TRC</sub> [dBA]	56.5	57.3	57.2	56.5	56.8	57.1	58.9	57.3
<b>Note:</b>								
<b>Parametri meteorologici giornalieri stazione meteo</b>								
	<b>Tue</b>	<b>Wed</b>	<b>Thu</b>	<b>Fri</b>	<b>Sat</b>	<b>Sun</b>	<b>Mon</b>	<b>SETT</b>
Condizioni cielo	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-
Umidità rel. (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
Vel. vento (m/s)	-	-	-	-	-	-	-	-
Direzione vento	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sorgente stradale:</b>								
	<b>Tue</b>	<b>Wed</b>	<b>Thu</b>	<b>Fri</b>	<b>Sat</b>	<b>Sun</b>	<b>Mon</b>	<b>SETT</b>
Veic. leggeri / h	-	-	-	-	-	-	-	-
Veic. pesanti / h	-	-	-	-	-	-	-	-
Motocicli / h	-	-	-	-	-	-	-	-