



ANAS S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

PA17/08

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 - Svincolo Manganaro incluso) compresi raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121

Bolognetta S.c.p.a.

Contraente Generale:
Ing. Pierfrancesco Paglini

Il Responsabile Ambientale:
Dott. Maurizio D'angelo

BOLOGNETTA S.c.p.a.

- PERIZIA DI VARIANTE -



Titolo elaborato:

"TRATTO SCORCIAVACCHE"

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art. 169, co. 3, D.Lgs 163/2006
Ricostruzione rilevato tratto Scorciavacche

Codice Unico Progetto (CUP) : F41B03000230001

Codice elaborato:	OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.	FASE	REVISIONE
PA17/08	PE	CA	RT 2 2	5	0

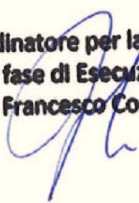
CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	PROT.	SCALA:
11 -	PECART22_50_4137	1=1	4 1 3 7	-
5				
4				
3				
2				
1				
0	PRIMA EMISSIONE		Dicembre 2017	M. D'angelo S. Fortino D. Tironi
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDDATTO VERIFICATO APPROVATO

Il Progettista responsabile ed il Geologo
Dott. Maurizio D'angelo



Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione:
Ing. Francesco Cocciante

Il Coordinatore per la sicurezza in fase di Esecuzione
Ing. Francesco Cocciante



Il Direttore dei Lavori:
Ing. Sandro Favero

Il Direttore dei Lavori
Ing. Sandro Favero

ANAS S.p.A.

DATA: _____ PROTOCOLLO: _____

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

CODICE PROGETTO **L O 4 1 0 C E 1 1 0 1**

Dott. Ing. Ettore de Cesbron de la Grennelais

INDICE

1	PREMESSA	7
2	INQUADRAMENTO E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO	10
2.1	LOCALIZZAZIONE	10
2.2	CONTESTO TERRITORIALE E MORFOLOGICO.....	13
2.3	ELEMENTI PROGETTUALI.....	18
2.3.1	Opere di sostegno (OS): paratia di pali tirantata	19
2.4	FASI ESECUTIVE DELLE OPERE DI SOSTEGNO.....	22
3	VIABILITÀ UTILIZZATA PER L'ESECUZIONE DELL'OPERA	30
3.1	INDIVIDUAZIONE DEGLI ACCESSI AL CANTIERE E FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTO	30
3.2	CUMULO CON ALTRI PROGETTI	31
3.3	USO DI RISORSE NATURALI, PRODUZIONE RIFIUTI, SORGENTI INQUINANTI, RISCHIO INCIDENTI.....	31
4	COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE VIGENTI/IN ITINERE 33	
4.1	IL SISTEMA DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E DI SETTORE	33
4.1.1	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico	33
4.2	COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO.....	37
5	SENSIBILITÀ AMBIENTALE DELLE AREE INTERESSATE NELLO STATO DI FATTO E POTENZIALI IMPATTI	38
5.1	ASPETTI GEOLOGICI, IDROGEOLOGICI, IDROGRAFICI ED IDRAULICI.....	38
5.1.1	Assetto geologico.....	38
5.1.2	Geomorfologia.....	42
5.1.3	Caratteristiche idrogeologiche.....	44
5.1.4	Idrografia, idrologia e idraulica	49
5.1.5	Impatti potenziali	50
5.2	ASPETTI METEO-CLIMATICI E DI QUALITÀ DELL'ARIA, CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA.....	51
5.2.1	Impatti potenziali	53
5.3	ASPETTI VEGETAZIONALI E FAUNISTICI.....	54
5.3.1	Impatti potenziali	56
5.4	PAESAGGI E BENI CULTURALI	56
5.4.1	Impatti potenziali	57
5.5	SISTEMA INSEDIATIVO, ATTIVITÀ ECONOMICHE, VIABILITÀ.....	57
5.5.1	Impatti potenziali	58
6	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	60
6.1	MISURE GENERALI.....	60

6.1.1	Prescrizioni per il trasporto delle terre e rocce da scavo.....	60
6.2	COMPONENTE NATURALE ABIOTICA.....	61
6.2.1	Polveri ed emissioni in atmosfera.....	61
6.2.2	Rumore.....	62
6.2.3	Suolo, sottosuolo e acque sotterranee.....	63
6.3	COMPONENTE NATURALE BIOTICA.....	63
6.4	SISTEMA ANTROPICO.....	63
7	CONCLUSIONI DELLO STUDIO.....	64

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1	Stazioni termo-pluviometriche di riferimento per il bacino del F. San Leonardo.....	51
Tabella 2	Dati di traffico lungo la viabilità d'interesse (SS 121); situazione rilevata disponibile (2001).	59
Tabella 3	Elaborazione dei flussi di traffico bidirezionali al 2012 (TGM).....	59
Tabella 4	Elaborazione dei flussi di traffico medi bidirezionali al 2012 (veicoli ora).....	59
Tabella 5	Limiti di emissioni EURO VI, cicli ESC (European Stationary Cycle) e ETC (Eurepean Transient Cycle).....	62

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Inquadramento dell'opera riguardante il progetto di ammodernamento della S.S. 121 tra Palermo e Lercara-Friddi.....	8
Figura 2	Stralcio della Carta Topografica d'Italia a scala 1:25.000, Tav. F. 259 – IV SO Ciminna, di inquadramento dell'area in esame. La carta, elaborata sulla base del rilievo aerofotogrammetrico e di sistematici rilievi di terreno, è aggiornata al 1970 e consente in tal modo di verificare l'assetto del territorio precedentemente alla realizzazione della strada. Il tracciato, in fase di progetto e realizzazione della nuova sede della S.S. 121 è indicato tramite la doppia linea tratteggiata decorrente in prossimità del fondovalle. La griglia quadrata corrisponde al reticolato UTM, con lato dei quadrati = 1 km. Il cerchio in colore rosso individua il sito di intervento.	10
Figura 3	Tracciato della S.S. 121 a sud dell'abitato di Villafrati, nell'ambito del quale si localizza l'intervento indicato con il cerchio in colore rosso (Immagine tratta da Google Earth, 2017).	11
Figura 4	Dettaglio del tratto di sede stradale della S.S. 121 oggetto dell'intervento di rifacimento. Nella ripresa è visibile il tratto terminale del Viadotto Scorciavacche 2 e il rilevato di approccio sul lato nord, in parte asportato nel corso delle indagini svolte per gli accertamenti giudiziari (Immagine tratta da Google Earth, 2017).....	12
Figura 5	Stralcio della Planimetria di progetto di dettaglio delle opere in esame.....	16
Figura 6	Immagine dell'area ove saranno eseguiti gli interventi; vista da SSO; le tracce gialle indicano, all'incirca, l'allineamento delle paratie di pali.	17
Figura 7	Immagine dell'area ove saranno eseguiti gli interventi; vista da NNE; le tracce gialle indicano, all'incirca, l'allineamento delle paratie di pali.	18

Figura 8	Particolare in pianta della OS92.....	20
Figura 9	Particolare in pianta della OS90A.....	21
Figura 10	Particolare in pianta della OS90NEW.....	22
Figura 11	Fase iniziale di preparazione del piano di lavoro e di esecuzione dei pali.....	23
Figura 12	Realizzazione della trave di coronamento.....	23
Figura 13	Realizzazione dei tiranti e dei dreni.....	24
Figura 14	Scavo a valle della paratia di pali per l'esecuzione delle opere di protezione idraulica.....	25
Figura 15	Rinterro e sistemazione finale.....	25
Figura 16	Fase iniziale di preparazione del piano di lavoro.....	26
Figura 17	Esecuzione dei pali.....	27
Figura 18	Realizzazione dei tiranti e dei dreni.....	27
Figura 19	Rinterro e posa in opera della canalina di raccolta delle acque di drenaggio.....	28
Figura 20	Realizzazione del rilevato e sistemazione finale.....	28
Figura 21	Stralcio planimetrico estratto da Google Earth con individuazione dei punti di accesso al cantiere per la realizzazione delle opere in esame.....	30
Figura 22	Aree in dissesto. Comune di Mezzojuso, estratto da Carta dei Dissesti n° 09, sezione 608100.....	34
Figura 23	Aree con pericolosità geomorfologica ed elementi a rischio. Comune di Mezzojuso, estratto da Carta della Pericolosità e del Rischio geomorfologico n° 09, sezione 608100.....	35
Figura 24	Piano di Assetto Idrogeologico. Scheda riepilogativa del dissesto geomorfologico 033-6ME-050 classificato come colamento lento attivo.....	36
Figura 25	Geologia dell'area in cui si localizza l'intervento indicato dal circolo in colore rosso. Stralcio della nuova Carta geologica d'Italia a scala 1:50.000 F. 608 – Caccamo (ISPRA, Serv. Geologico d'Italia, 2010).....	39
Figura 26	Stralcio della Carta Geologica di progetto (Codice: SVGEP004_50_4137 – doc. [5]).....	41
Figura 27	Stralcio della Carta Geomorfologica di progetto (Codice: SVGEP005_50_4137).....	43
Figura 28	Legenda della Carta Geomorfologica di progetto (Codice: SVGEP005_50_4137).....	44
Figura 29	Stralcio della Carta Idrogeologica di progetto (Codice: SVGEP006_50_4137).....	46
Figura 28	Legenda della Carta Idrogeologica di progetto (Codice: SVGEP006_50_4137).....	47
Figura 31	Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento.....	53
Figura 32	Immagine satellitare dell'area in esame, con individuazione del cantiere in oggetto (ellisse gialla) e dell'area boschiva ad esso più vicina.....	54
Figura 33	Stralcio della Carta dei tipi forestali della Sicilia, sez. 608100 (http://sif.regione.sicilia.it/carte_forestali/608).....	55
Figura 31	Estratto individuazione ambito di paesaggio n. 5 “Rilievi dei Monti Sicani” (Linee guida Piano Paesaggistico Regionale, 1999); il punto rosso indica l'ubicazione del sito degli interventi in esame.....	56

Figura 35	Immagine satellitare dell'area della cava con individuazione delle abitazioni rurali poste nelle sue vicinanze: a Sud (cerchio rosso) ed un'altra ad Est (cerchio giallo).....	58
Figura 36	Esempi di cartellonistica di cantiere.....	63

ELENCO DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

All'interno del presente documento si fa riferimento ai seguenti elaborati progettuali di riferimento:

- [1] Progetto di rifacimento del rilevato Scorciavacche – dal km 11+140 al km 11+509. "Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica". Ottobre 2017. Codice: SVGERT05_50_4137.
- [2] Progetto di rifacimento del rilevato Scorciavacche – dal km 11+140 al km 11+509. "Relazione geotecnica e sismica". Ottobre 2017. Codice: SVGTRT03_50_4137.
- [3] Progetto di rifacimento del rilevato Scorciavacche – dal km 11+140 al km 11+509. "Planimetria ubicazione indagini geognostiche". Ottobre 2017. Codice: SVRIP002_50_4137.
- [4] Progetto di rifacimento del rilevato Scorciavacche – dal km 11+140 al km 11+509. "Relazione idraulica". Ottobre 2017. Codice: SVIDRT02_50_4137.
- [5] Progetto di rifacimento del rilevato Scorciavacche – dal km 11+140 al km 11+509. "Carta geologica". Ottobre 2017. Codice: SVGEP004_50_4137.
- [6] Progetto di rifacimento del rilevato Scorciavacche – dal km 11+140 al km 11+509. "Sezioni geologiche". Ottobre 2017. Codice: SVGEW004_50_4137.
- [7] Progetto di rifacimento del rilevato Scorciavacche – dal km 11+140 al km 11+509. "Profilo geologico". Ottobre 2017. Codice: SVGEL003_50_4137.
- [8] Progetto di rifacimento del rilevato Scorciavacche – dal km 11+140 al km 11+509. "Fasi realizzative opere di sostegno – Tav. 1/3". Ottobre 2017. Codice: SVOSC001_50_4137.
- [9] Progetto di rifacimento del rilevato Scorciavacche – dal km 11+140 al km 11+509. "Fasi realizzative opere di sostegno – Tav. 2/3". Ottobre 2017. Codice: SVOSC002_50_4137.
- [10] Progetto di rifacimento del rilevato Scorciavacche – dal km 11+140 al km 11+509. "Fasi realizzative opere di sostegno – Tav. 3/3". Ottobre 2017. Codice: SVOSC003_50_4137.

1 PREMESSA

Il presente elaborato illustra i possibili impatti e le conseguenti eventuali misure di mitigazione e/o compensazione, connessi alla variante consistente nella realizzazione delle opere di sostegno previste nel progetto di rifacimento del rilevato di approccio al Viadotto Scorciavacche 2, dal km 11+140 al km 11+506, nell'ambito dei **"Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121"**, attualmente in esecuzione tramite affidamento a Contraente Generale.

Poiché l'intera opera è stata oggetto di procedura di V.I.A. nazionale, si è nell'ambito di una "variante" di cui all'art. 169 del D.Lgs. 163/2006, per la quale, in particolare, il comma 3 del succitato art. 169 prevede che il "soggetto aggiudicatore" può procedere all'approvazione diretta se si accerti che tale variante non assuma rilievo sotto l'aspetto localizzativo, né comporti altre sostanziali modificazioni rispetto al progetto approvato e non richieda l'attribuzione di nuovi finanziamenti a carico dei fondi stanziati. In pratica il presente elaborato deve dimostrare che sussistano le suddette condizioni, secondo cui la variante introdotta non modifichi il quadro degli impatti già valutati e giudicati sostenibili.

Conseguentemente, come recita il comma 4 del summenzionato art. 169 del D.Lgs. 163/2006:

"Il soggetto aggiudicatore informa il Ministero e il Presidente della regione interessata delle varianti che intende approvare direttamente, ai sensi del comma 2; se l'opera è soggetta a VIA o ricade in ambiti soggetti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, sono informati anche il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e il Ministero per i beni e le attività culturali. I predetti soggetti nel termine perentorio di quarantacinque giorni dalla data di ricezione hanno facoltà di rimettere al CIPE l'approvazione della variante. Il CIPE, nei casi di maggiore gravità, può ordinare la sospensione dell'esecuzione. La medesima informativa è resa altresì al Sindaco del Comune su cui ricade l'intervento"

L'intera opera, di seguito "lavori di ammodernamento della S.S. 121", si inserisce in un più ampio progetto di ammodernamento dell'asse viario tra i capoluoghi Palermo ed Agrigento, che si compone in parte della SS 121 e in parte della SS 189.

Il progetto di ammodernamento riguarda il tratto della S.S. n°121 Palermo-Lercara-Fridi, da rotatoria Bolognetta, in Comune di Bolognetta a Bivio Manganaro, in Comune di Vicari per uno sviluppo complessivo, compresi i tratti di raccordo, di circa 34 km. L'intervento risulta suddiviso in due tronchi: da Rotatoria Bolognetta a Svincolo Vicari Sud, per una lunghezza di 25 km, e da Svincolo Vicari Sud a Bivio Manganaro, per una lunghezza di 9 km.

L'opera in oggetto è stata sottoposta a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, nell'ambito della fase autorizzativa prevista dalla vigente normativa per le infrastrutture strategiche, sul progetto preliminare redatto da ANAS e relativo all'intero itinerario di ammodernamento delle SS121 e SS189 da Palermo (svincolo A19) e Lercara Friddi.

Con nota 28 settembre 2007, n. CDG-0114865-P, integrando l'originario avvio delle procedure di Legge Obiettivo effettuato in data 13 dicembre 2004, l'ANAS, in qualità di Soggetto Aggiudicatore, ha inviato al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, il Progetto Preliminare dell'intervento in oggetto, per l'approvazione ai sensi dell'art. 165 comma 5 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., dando altresì comunicazione del formale avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, con la trasmissione del progetto preliminare ai competenti Ministeri, ai Servizi competenti della Regione Sicilia, alla Provincia, ai Comuni ed ai Soggetti interferiti, dandone altresì “avviso pubblico” sui quotidiani La Repubblica in data 20/09/2007, ed Il Giornale di Sicilia, in data 20/09/2007, e con deposito del progetto presso la Regione Sicilia – Assessorato Territorio ed Ambiente – Ufficio VIA.



Figura 1 Inquadramento dell'opera riguardante il progetto di ammodernamento della S.S. 121 tra Palermo e Lercara-Friddi.

Le autorizzazioni si sono concluse con l'approvazione del progetto preliminare da parte del CIPE (del. n. 84 dell'01/08/2008), con cui è stata accertata la compatibilità ambientale dell'opera ed è stata perfezionata l'intesa Stato-Regione ai fini della localizzazione urbanistica dell'opera.

Successivamente ad ottobre 2008, ANAS ha predisposto un bando di gara per affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al

km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali S.S. n.189 e S.S. n.121", per il quale è risultata affidatario lo scrivente C.G. Bolognetta S.c.p.a..

Il progetto definitivo del tratto in esame redatto dal C.G. è stato approvato dalla stazione appaltante ANAS e dal "COMITATO INTERMINISTERIALE PER LA PROGRAMMAZIONE ECONOMICA" (CIPE), con DELIBERAZIONE n. 19 del 23 marzo 2012.

A partire dal Progetto Definitivo Approvato ed in ottemperanza alle prescrizioni contenute nel "Foglio Condizioni" allegato alla Deliberazione del CIPE sopracitata, il C.G. ha sviluppato il progetto esecutivo, che è stato approvato dalla Stazione Appaltante Anas con dispositivo CDG 0084959-P del 25/06/2013 che ha disposto la consegna dei lavori in data 27/02/2014.

Oggetto del presente rapporto è, in particolare, la verifica degli impatti connessi alla realizzazione delle nuove opere di sostegno e consolidamento del rilevato di approccio al viadotto denominato "Scorciavacche 2" ricadente nel tratto stradale compreso tra la Progr. 11+140 e la Progr. 11+509 dell'asse principale della Strada Statale 121. Tale viadotto, la cui realizzazione è stata completata nel 2014 sulla base del Progetto Esecutivo del Lotto funzionale n. 2 dei "Lavori di ammodernamento della Strada Statale 121" (nel seguito "Progetto Esecutivo originario"), deve essere ricostruito nuovamente, a seguito del verificarsi di due fenomeni di dissesto avvenuti tra la fine del 2014 ed i primi mesi del 2015 che hanno coinvolto il manufatto stradale, evidenziando condizioni geotecniche del sottosuolo più critiche di quelle previste nel sopra menzionato Progetto Esecutivo originario.

Si è proceduto, pertanto, al fine della strutturazione del presente Piano, allo sviluppo dei seguenti punti:

- 1) Inquadramento e caratteristiche dell'intervento;
- 2) Viabilità e flussi di traffico derivanti;
- 3) Verifica e coerenza in attinenza agli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti ed in itinere;
- 4) Valutazione delle sensibilità delle componenti ambientali nello stato di fatto e potenziali impatti;
 - Aspetti geologici, idrogeologici ed idraulici;
 - Aspetti meteo-climatici, acustici e di qualità dell'aria;
 - Aspetti vegetazionali e faunistici;
 - Paesaggio e beni culturali;
 - Sistema insediativo, attività economiche e viabilità;
- 5) Misure di mitigazione e compensazione;
- 6) Conclusioni dello studio.

2 INQUADRAMENTO E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

2.1 LOCALIZZAZIONE

A scala d'insieme il tratto di S.S. 121 comprendente l'intervento si localizza poco a sud dell'abitato di Villafrati tra le progressive di progetto km 10+460 ÷ 12+500, nel comprensorio comunale di Mezzojuso (PA). Il tracciato, superata la blanda soglia compresa tra le alture del Cozzo Fontanazze e del Cozzo Barone, relativa allo spartiacque locale, scende gradualmente di quota verso il territorio di Mezzojuso, percorrendo la piana percorsa dal Vallone Fratina (cfr. Fig. 2). In questo settore le opere d'arte di maggiore rilevanza presenti sono rappresentate dai Viadotti Scorciavacche 1 e 2, entrambi completamente ricostruiti nell'ambito dei Lavori di ammodernamento del tracciato.



Figura 2 Stralcio della Carta Topografica d'Italia a scala 1:25.000, Tav. F. 259 – IV SO Ciminna, di inquadramento dell'area in esame. La carta, elaborata sulla base del rilievo aerofotogrammetrico e di sistematici rilievi di terreno, è aggiornata al 1970 e consente in tal modo di verificare l'assetto del territorio precedentemente alla realizzazione della strada. Il tracciato, in fase di progetto e realizzazione della nuova sede della S.S. 121 è indicato tramite la doppia linea tratteggiata decorrente in prossimità del fondovalle. La griglia quadrata corrisponde al reticolato UTM, con lato dei quadrati = 1 km. Il circolo in colore rosso individua il sito di intervento.

Le coordinate geografiche del sito, espresse in gradi decimali (Sist. Rif.: WGS 84) sono:

Latitudine: 37.892826° - Longitudine: 13.461243°.

La cartografia ufficiale in cui ricade il sito è la seguente:

- ⇒ Tavoletta "Ciminna", F° n. 259 IV SO della Cartografia d'Italia dell'I.G.M. a scala 1:25.000;
- ⇒ Sez. n° 608100, della Carta Tecnica Regionale a scala 1:10.000.

Lo stralcio della carta topografica riportato in Fig. 2, derivante dai rilievi condotti nel 1970, ovvero nel periodo di realizzazione della sede stradale originaria della S.S. 121 (quella soggetta recentemente a lavori di ammodernamento), consente di esaminare sia l'assetto morfologico del settore del rilievo in cui si inserisce sia le soluzioni ingegneristiche adottate e i possibili effetti di interferenza sul reticolo di scorrimento superficiale in ambito locale.

Il contesto morfologico generale è riferibile ad un territorio collinare articolato dal modellamento erosivo ad opera del reticolo locale. Il tracciato stradale si svolge in fregio al fondovalle di una vallecola affluente del Vallone Frattina, in prossimità del piede del blando pendio degradante in destra idrografica (cfr. Figg. 3÷4).

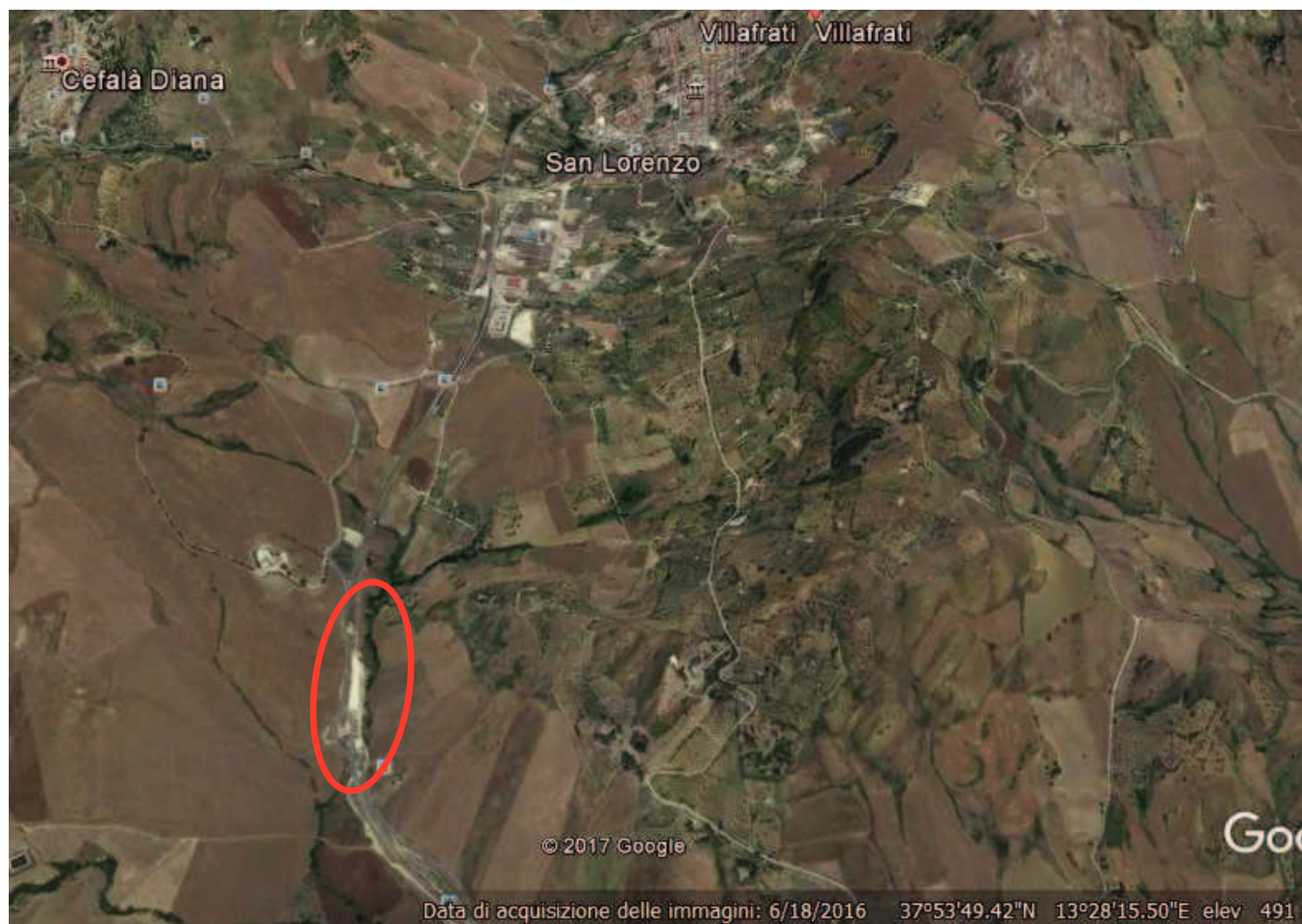


Figura 3 Tracciato della S.S. 121 a sud dell'abitato di Villafrati, nell'ambito del quale si localizza l'intervento indicato con il circolo in colore rosso (Immagine tratta da Google Earth, 2017).



Figura 4 Dettaglio del tratto di sede stradale della S.S. 121 oggetto dell'intervento di rifacimento. Nella ripresa è visibile il tratto terminale del Viadotto Scorciavacche 2 e il rilevato di approccio sul lato nord, in parte asportato nel corso delle indagini svolte per gli accertamenti giudiziari (Immagine tratta da Google Earth, 2017).

Il tratto interessato dal rifacimento del corpo stradale, tra le progr. 11+140 ÷ 11+506 nello specifico, è disposto con andamento pressoché rettilineo e direzione complessiva NNE–SSO lungo il fondovalle dell'impluvio minore. Il corpo stradale, per lo più impostato su un rilevato di altezza significativa, compresa tra 4 e 7 m, rappresenta il segmento di raccordo tra il tratto precedente, posto a mezza costa o su rilevato di modesta altezza, e il successivo nuovo Viadotto Scorciavacche 2, alla cui spalla Nord si arresta.

Nella zona in esame, la sede stradale originaria della S.S. 121, rimossa a seguito della realizzazione del nuovo tracciato, si svolgeva interamente in viadotto (Viad. Scorciavacche 2, lunghezza = 585 m). L'intervento di adeguamento prevedeva inizialmente la realizzazione di due opere d'arte, i Viad. Scorciavacche 2a (lunghezza = 170 m) e Scorciavacche 2b (lunghezza = 285 m), raccordati da un tratto intermedio in rilevato (lunghezza = 101 m).

Nel corso del Progetto definitivo, a seguito di istruttoria di ANAS in fase di Revisione 02 (Dicembre 2010 / approvata il 24 Febbraio 2011), si procedeva ad una riduzione nella lunghezza del viadotto

Scorciavacche 2b (L = 175 m) e all'eliminazione del viadotto 2a, prevedendo in questi tratti la sede stradale in rilevato ordinario e in terre rinforzate per uno sviluppo complessivo di circa 400 m.

2.2 CONTESTO TERRITORIALE E MORFOLOGICO

Il tracciato stradale complessivo oggetto dei lavori di ammodernamento si sviluppa in un contesto paesaggistico-morfologico piuttosto articolato, passando da ambienti della piana alluvionale di fondovalle, a quelli dei paesaggi collinari, improntati dal diverso comportamento dei numerosi litotipi presenti nei confronti dei processi di modellamento tipici delle aree mediterranee poste a quote poco elevate. Elementi generali caratterizzanti l'area sono le morfologie blande, le forme del rilievo generalmente poco pronunciate, l'energia del rilievo con dislivelli non elevati (per lo più compresi tra 400 e 600 m s.l.m.), le pendenze modeste.

Il tratto di rilevato oggetto di rifacimento si localizza nell'ambito della blanda vallecchia degradante da NE verso SO che si sviluppa subito a meridione di Villafrati (*cf. Fig. 2*), nell'insieme indicata come Contrada Scorciavacca. È modellata da una delle modeste incisioni torrentizie tributarie del Vallone Fratina, la cui testata spartiacque settentrionale in questo settore corrisponde alla dorsale Godrano – Pizzo Lungocucco – Rocca di Cave.

Nell'insieme la valle si caratterizza per l'assetto molto aperto e la sezione trasversale piuttosto ampia, nettamente sovradimensionata rispetto al reticolo idrografico attuale a cui appare riconducibile il modellamento del fondovalle attuale. I versanti laterali si presentano disuniformi, con in destra idrografica un crinale superiore ben definito disposto circa E – O e culminante nel Pizzo Lungocucco (m 718 s.l.m.), mentre in sinistra il rilievo risulta più articolato, raggiungendo i 608 m s.l.m. in corrispondenza della Rocca di Cava, ma senza individuare una dorsale ben definita.

Il vallone si presenta ampio, con profili trasversali di tipo nettamente concavo, e il fondovalle piatto. Il profilo altimetrico degrada dalla sella, posta lungo lo spartiacque tra i Cozzi Barone e Fontanazze alla quota 479 m s.l.m., sino alla più ampia zona di confluenza con il corso principale del Vallone Fratina a 391 m s.l.m..

Le litologie del substrato affioranti in gran parte (Argille varicolori, Formazione di Castellana Sicula, Formazione di Terravecchia - membro sabbioso) sono caratterizzate da una composizione prevalentemente limoso-argillosa o comunque da granulometrie fini e con limitata cementazione. Questo favorisce il rapido procedere dei fenomeni di degradazione e alterazione dei termini in superficie o sub-affioranti, con conseguente formazione a livello areale di estese coltri di prodotti eluviali e detritico-colluviali. La granulometria medio-fine, unitamente alla limitata azione protettiva della copertura vegetale, al limitato sviluppo di un reticolo organizzato di scorrimento superficiale, alle pendenze comunque rilevanti dei tratti superiori dei versanti e al regime fortemente disomogeneo delle precipitazioni, comporta periodicamente l'asportazione dei terreni e la loro rideposizione nei settori di fondovalle, dove possono raggiungere spessori di vari metri e localmente superiori alla decina.

La morfologia complessiva dei pendii circostanti l'intervento è caratterizzata da forme per lo più blande anche nei tratti con il substrato locale prossimo alla superficie e pendenze modeste. Risalendo verso la

sommità dei versanti le acclività tendono generalmente ad aumentare e, in relazione anche alla comparsa dei termini più resistenti all'erosione (Formazione di Terravecchia – membro conglomeratici), compaiono rotture di pendio e vere e proprie scarpate in corrispondenza dei contatti tra orizzonti conglomeratici cementati, sabbie e peliti delle altre unità.

Le scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni rimaneggiati delle coltri, come pure delle porzioni subaffioranti e più o meno degradate del substrato favoriscono l'attivazione di fenomeni gravitativi di diversa tipologia. Scivolamenti rotazionali e colamenti appaiono diffusi soprattutto sul versante sinistro, opposto a quello di interesse, dove possono associarsi limitati fenomeni di crollo al margine degli affioramenti dei conglomerati della Formazione di Terravecchia. Movimenti lenti di tipo viscoso, ma con elevata persistenza temporale e colamenti rapidi per fluidificazione dei terreni superficiali appaiono caratterizzare invece i tratti di pendio con presenza di coperture a granulometria prevalentemente fine.

A scala più ampia in alcuni tratti l'assetto dei versanti, sebbene mascherato dalle coltri delle coperture e dai movimenti interessanti l'orizzonte prossimo alla superficie, fa ipotizzare la presenza di movimenti più estesi caratterizzati comunque da tassi di movimento molto ridotti. Con riferimento specifico all'intervento in esame, uno di questi areali riconosciuto sulla base dell'analisi aerofotogeologica è stato individuato sul pendio in destra idrografica a monte del tracciato della S.S. 121 e della fiancheggiante nuova S.P. 55bis poco a sud dell'Azienda agricola ivi esistente (cfr. Fig. 27 in § 5.1.3).

Il reticolo idrografico superficiale attuale presenta limitato sviluppo e distribuzione fortemente irregolare. Oltre all'asta principale tributaria del Vallone Frattina si individuano, sul versante in destra idrografica, alcuni rami di ordine inferiore disposti secondo la massima pendenza del pendio con andamento pressoché rettilineo e privi di gerarchizzazione. In sinistra è presente un solo impluvio con certo grado di strutturazione alla base del rilievo di Rocca di Cava. Lo scorrimento, per lo più occasionale, avviene in solchi poco approfonditi ($1 \div 2$ m) e di limitata ampiezza ($1 \div 2/3$ m) con profilo a V, determinato dal rapido approfondimento dell'incisione nell'ambito dei depositi del fondovalle durante gli eventi di piena occasionali. Questo assetto è compatibile con le caratteristiche dei depositi torrentizi attuali, comprendenti terreni granulari con dimensioni non superiori alle ghiaie e rilevante presenza della matrice fine, costituenti accumuli di limitato spessore a ridosso dei solchi di scorrimento attivi.

La configurazione del reticolo attuale appare nettamente sottodimensionata rispetto sia alla morfologia complessiva della valle, sia alla presenza e alla distribuzione dei depositi torrentizi terrazzati, comprendenti ghiaie e sabbie con ciottoli e raggiunti spessori accertati di almeno 5 m. La loro distribuzione areale e altimetrica, per quanto solo in parte riconoscibile con i soli dati di superficie appare significativamente maggiore rispetto ai depositi relativi al reticolo attuale e riferibile, verosimilmente, ad un corso d'acqua con una maggiore capacità di trasporto.

L'esame della morfologia complessiva, condotta anche tramite l'analisi delle riprese aerofotografiche, fa ipotizzare nel corso del Pleistocene superiore (o del Pleistocene medio-sup.) un assetto significativamente diverso, con il bacino di alimentazione del torrente significativamente più esteso verso settentrione a Nord di Villafrati e di conseguenza ben maggiori capacità di erosione e trasporto dei sedimenti. A seguito del più rapido approfondimento da parte dei corsi d'acqua sfocianti

direttamente sul litorale tirrenico, afferenti al corso del F. Milicia, si sarebbe verificata la progressiva cattura delle incisioni drenanti verso sud nell'ambito del bacino del F. San Leonardo nella porzione prossima allo spartiacque originario. La valle attuale, percorsa dal tratto di strada da ripristinare rappresenterebbe pertanto solo una porzione dell'originario bacino torrentizio. A supporto di tale ipotesi evolutiva del reticolo e, più in generale del fondovalle, si può osservare:

- lo spartiacque in corrispondenza del solco vallivo è rappresentata da un'ampia sella che interrompe la continuità delle dorsali laterali costituenti i versanti rispettivamente in sinistra e destra idrografica. La zona di sella presenta modeste inclinazioni sia verso il fondovalle attuale defluente verso SO, sia verso la testata di una vallecola orientata a NE verso i margini dell'abitato di Villafrati. Le limitate pendenze e l'andamento non univoco della piana appaiono riferibili, più che a una linea di spartiacque, ad un tratto di fondovalle interessato in epoca relativamente recente da un'inversione della direzione di deflusso;
- la progressiva "espansione" verso sud dei bacini drenati dai corsi d'acqua con recapito diretto verso la costa tirrenica della Sicilia, a spese delle aree scolanti verso meridione rappresenta una tendenza evolutiva generale del settore in esame, come riconosciuto nelle Note illustrative della nuova Carta geologica (F. 608 – Caccamo);
- il corso del Vallone Buffa defluente dal versante in destra idrografica all'altezza dell'abitato di Villafrati, una volta raggiunto il fondovalle proprio in corrispondenza della sella subisce una netta deviazione ad angolo retto verso NE, evidenziando la forte azione di richiamo esercitata dal reticolo defluente verso nord (Fosso Mulinazzo tributario del F. Milicia).

Il modello di evolutivo ricostruito per il bacino assume rilevanza, non solo per la comprensione dell'assetto morfologico attuale, ma soprattutto per inquadrare in modo corretto la distribuzione dei sedimenti granulari più grossolani relativi ai depositi torrentizi terrazzati (bn1). Nell'ambito dei terreni delle coperture questi depositi svolgono, per le caratteristiche di maggiore permeabilità relativa e gli spessori individuati, il ruolo di principale orizzonte acquifero. L'impostazione nel corso del Quaternario recente di un bacino torrentizio relativamente esteso e caratterizzato da elevate capacità di trasporto sedimentario può aver portato alla formazione di un orizzonte di depositi grossolani esteso con continuità. La sovrapposizione delle coperture detritico-colluviali (b2) maschera quasi completamente la distribuzione in affioramento dei depositi torrentizi terrazzati, individuabili solo per mezzo di indagini dirette sufficientemente approfondite come le indagini recenti (2015) hanno portato ad accertare nell'intorno del tratto stradale dissestato. L'estensione dei depositi terrazzati, significativamente maggiore di quanto rilevabile direttamente dalla superficie, la loro continuità idraulica e presumibilmente gli interscambi idrici con i tratti di reticolo più a monte, sono confermati in modo indipendente dalla presenza di una significativa presenza d'acqua con carattere di semipermanenza rilevata con gli scavi ed i piezometri installati recentemente. La circolazione idrica è ospitata all'interno dei depositi grossolani, si svolge a quote superiori all'asta torrentizia, e in prossimità del fondovalle dove il substrato a bassa permeabilità giunge in prossimità della superficie topografica e tende ad affiorare. La persistenza nella ricarica della circolazione idrica evidenzia l'estensione degli orizzonti grossolani e la loro continuità, che rendono disponibile un bacino idrogeologico significativamente esteso.

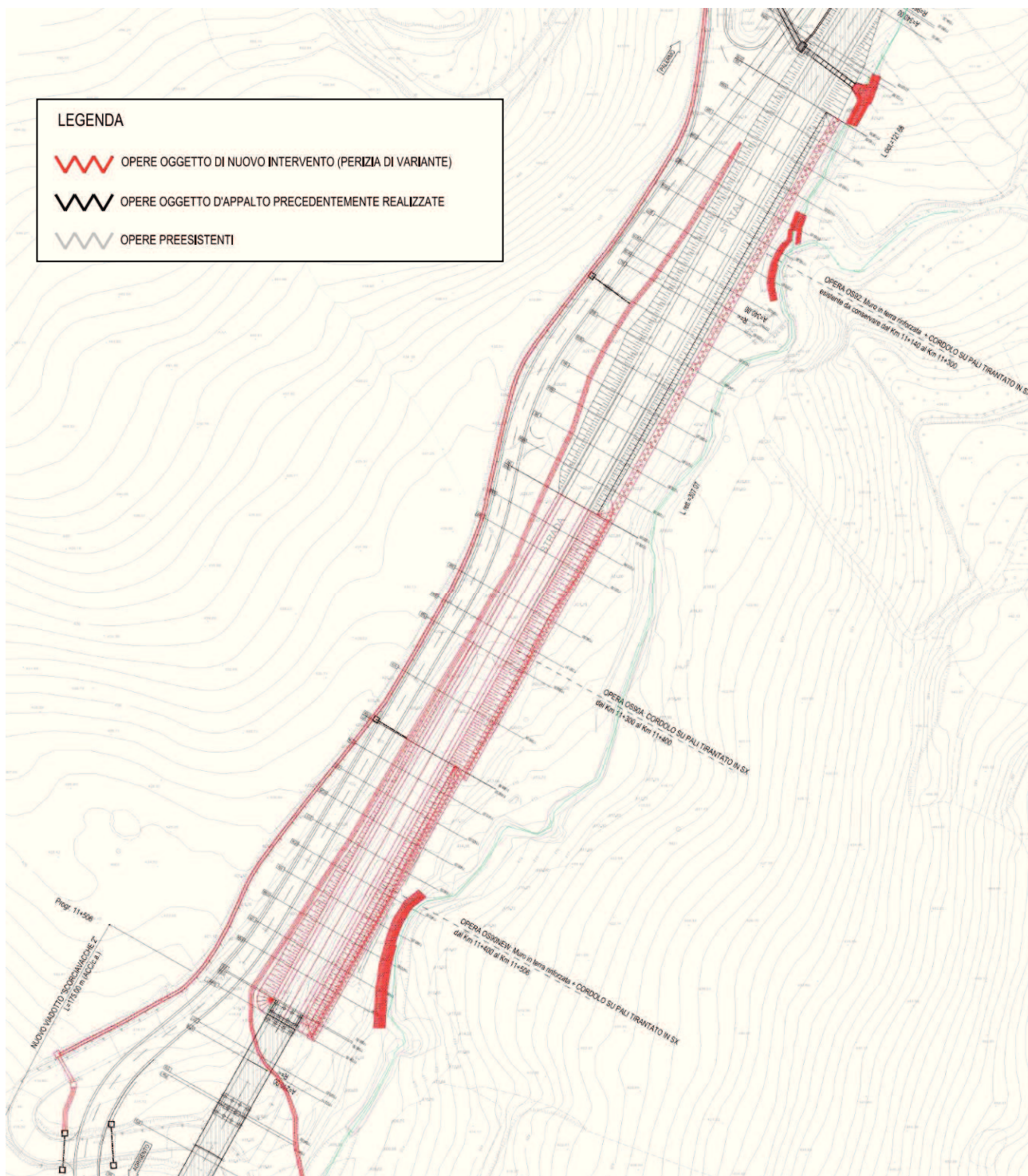


Figura 5 Stralci della Planimetria di progetto di dettaglio delle opere in esame (paratie di pali a dx dell'asse stradale di progetto); in Figg. 8-9-10 sono riportati i dettagli.



Figura 6 Immagine dell'area ove saranno eseguiti gli interventi; vista da SSO; le tracce gialle indicano, all'incirca, l'allineamento delle paratie di pali.



Figura 7 Immagine dell'area ove saranno eseguiti gli interventi; vista da NNE; le tracce gialle indicano, all'incirca, l'allineamento delle paratie di pali.

2.3 ELEMENTI PROGETTUALI

Il tratto oggetto della presente progettazione esecutiva si sviluppa dalla progressiva di progetto Km 11+140 al Km 11+506, per uno sviluppo totale di 366 m e non ha subito modifiche rispetto a quanto previsto nel Progetto Esecutivo originario né per quanto concerne l'andamento planimetrico né per quanto concerne l'andamento altimetrico del tracciato.

La sezione tipo della piattaforma del corpo stradale è la tipo C1 (D.M. 5/11/2001) con corsie da 3,75 m e banchine 1,50 m e non presenta differenze significative rispetto a quanto previsto nel Progetto Esecutivo originario.

In particolare, nel tratto in esame entro il quale si prevede il rifacimento del rilevato (i.e. 11+300 ÷ 11+506), in accordo con quanto già previsto nel Progetto Esecutivo originario la pendenza delle scarpate di rilevato è stata prevista in 2V:30 (opera OS90A); nei casi di altezza consistente del corpo del rilevato e/o per limitare l'estensione trasversale delle scarpate sono state previste opere di sostegno in terra rinforzata (opera OS90NEW). Alla base del rilevato, per l'intero sviluppo del tratto in esame (i.e. 11+140 ÷ 11+506) è stata prevista la realizzazione di una paratia di pali tirantata, con funzione di opera di sostegno del rilevato, collegata in testa da una trave di coronamento che delimita lo sviluppo del fianco di valle del rilevato stesso. La durata del cantiere riferibile alla esecuzione delle nuove opere di sostegno in esame è di circa 6 mesi.

Per quanto concerne gli aspetti connessi alle verifiche di visibilità, alle caratteristiche della sovrastruttura, alle tipologie di barriere di sicurezza impiegate ed alle caratteristiche della segnaletica orizzontale e verticale non si rilevano modifiche rispetto a quanto previsto nel Progetto Esecutivo originario.

2.3.1 Opere di sostegno (OS): paratia di pali tirantata

Le caratteristiche geotecniche del sottosuolo presente al di sotto del tratto stradale in progetto, compreso tra il km 11+140 ed il km 11+506 (lunghezza totale 366 m), determinano la necessità di eseguire al piede del rilevato una paratia di pali trivellati tirantata ed un allineamento di dreni suborizzontali finalizzati alla riduzione delle pressioni interstiziali agenti all'interno dei terreni di fondazione.

Tale soluzione progettuale consente, infatti, di soddisfare le verifiche di stabilità globale del rilevato, richiesta dalla normativa vigente, sia in campo statico sia in campo sismico.

Le caratteristiche delle opere di stabilizzazione previste sono sinteticamente riportate nel seguente elenco, con riferimento ai diversi tratti in cui l'opera è suddivisa.

OS92 (da Km 11+140 a Km 11+300)

- Paratia costituita da due file parallele di pali trivellati in c.a. \varnothing 800 disposti a quinconce
- Lunghezza in rettilineo = 160 m
- Distanza tra le due file di pali = 0.8 m
- Interasse dei pali su ciascuna fila = 2.4 m
- Lunghezza pali = 11 m.

I pali sono collegati in testa da una trave di coronamento in c.a., a partire dalla quale si andranno a realizzare le seguenti opere:

- tiranti di ancoraggio da 6 trefoli
- lunghezza tiranti = 27 m (tratto libero 15 m + bulbo di ancoraggio 12 m)
- interasse tiranti = 2.4 m
- diametro di perforazione = 0.20 m

Al fine di ridurre significativamente le pressioni interstiziali agenti all'interno dei terreni di fondazione si prevede la realizzazione di dreni suborizzontali aventi le seguenti caratteristiche:

- lunghezza = 50 m
- interasse = 2.4 m
- inclinazione $\geq 3\%$

In corrispondenza dell'opera OS92 la paratia di pali tirantata ed i dreni suborizzontali potranno essere realizzati a partire dalla situazione attuale, in presenza dell'opera in terra rinforzata esistente, di cui si prevede il mantenimento.



Figura 8 Particolare in pianta della OS92.

OS90A (da Km 11+300 a Km 11+400)

- Paratia costituita da due file parallele di pali trivellati in c.a. \varnothing 800 disposti a quinconce
- Lunghezza in rettilineo = 100 m
- Distanza tra le due file di pali = 0.8 m
- Interasse dei pali su ciascuna fila = 1.6 m
- Lunghezza pali = 13 m.

I pali sono collegati in testa da una trave di coronamento in c.a., a partire dalla quale si andranno a realizzare le seguenti opere:

- tiranti di ancoraggio da 8 trefoli
- lunghezza tiranti = 32 m (tratto libero 19 m + bulbo di ancoraggio 13 m)
- interasse tiranti = 2.4 m
- diametro di perforazione = 0.22 m

Al fine di ridurre significativamente le pressioni interstiziali agenti all'interno dei terreni di fondazione si prevede la realizzazione di dreni suborizzontali aventi le seguenti caratteristiche:

- lunghezza = 50 m
- interasse = 2.4 m
- inclinazione $\geq 3\%$



Figura 9 Particolare in pianta della OS90A.

In corrispondenza dell'opera OS90A la paratia di pali tirantata ed i dreni suborizzontali potranno essere realizzati solo previa opportuna riprofilatura del materiale costituente il rilevato e del terreno presente a valle del rilevato stesso, come da indicazioni fornite negli elaborati grafici di riferimento progettuale.

OS90NEW (da Km 11+400 a Km 11+506)

- Paratia costituita da due file parallele di pali trivellati in c.a. \varnothing 800 disposti a quinconce
- Lunghezza in rettilineo = 106 m
- Distanza tra le due file di pali = 0.8 m
- Interasse dei pali su ciascuna fila = 1.6 m
- Lunghezza pali = 13 m.

I pali sono collegati in testa da una trave di coronamento in c.a., a partire dalla quale si andranno a realizzare le seguenti opere:

- tiranti di ancoraggio da 8 trefoli
- lunghezza tiranti = 32 m (tratto libero 19 m + bulbo di ancoraggio 13 m)

- interasse tiranti = 1.8 m
- diametro di perforazione = 0.22 m

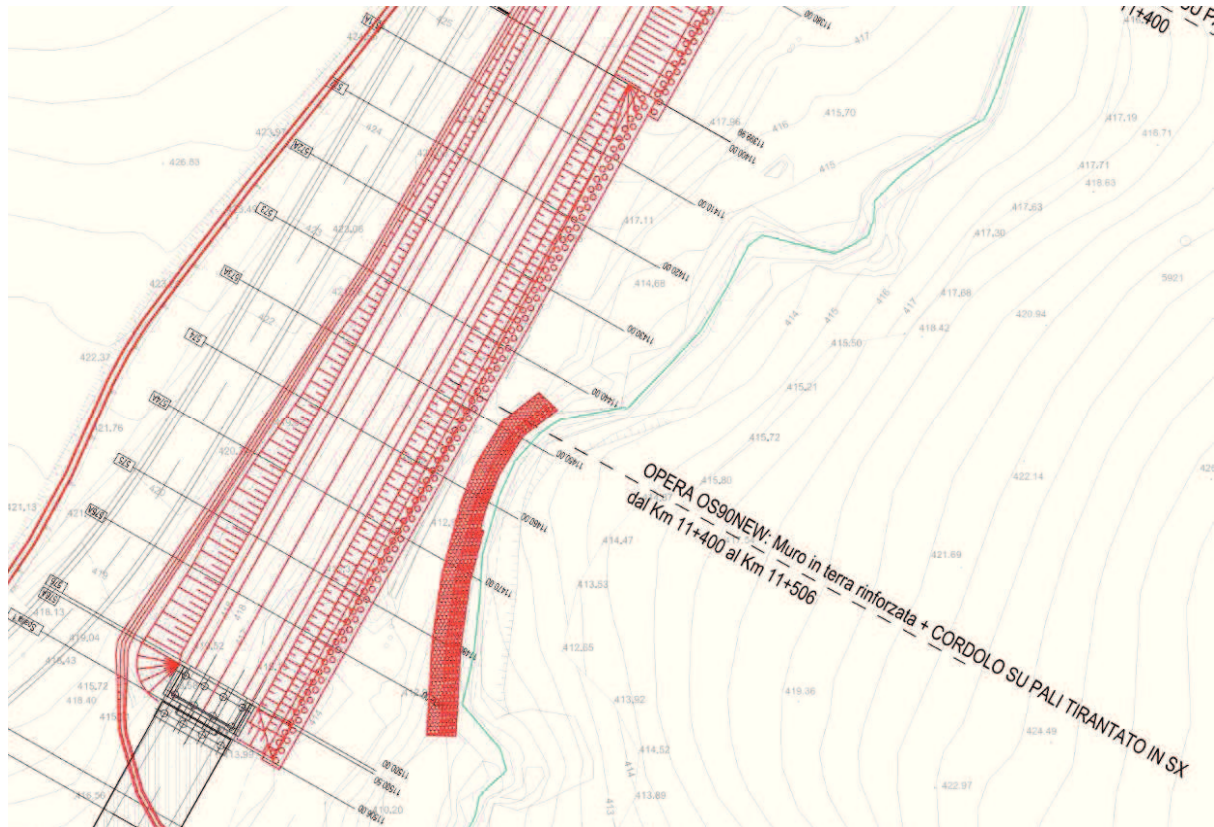


Figura 10 Particolare in pianta della OS90NEW.

Al fine di ridurre significativamente le pressioni interstiziali agenti all'interno dei terreni di fondazione si prevede la realizzazione di dreni suborizzontali aventi le seguenti caratteristiche:

- lunghezza = 50 m
- interasse = 2.4 m
- inclinazione $\geq 3\%$

In corrispondenza dell'opera OS90NEW la paratia di pali tirantata ed i dreni suborizzontali potranno essere realizzati solo previa opportuna riprofilatura del materiale costituente il rilevato e del terreno presente a valle del rilevato stesso, come da indicazioni fornite negli elaborati grafici di riferimento progettuale.

2.4 FASI ESECUTIVE DELLE OPERE DI SOSTEGNO

In corrispondenza dell'opera OS92 è prevista la realizzazione di una paratia di pali tirantata con opere di drenaggio costituite da dreni sub-orizzontali, da eseguire al piede della terra rinforzata esistente (cfr. Fig. 11).

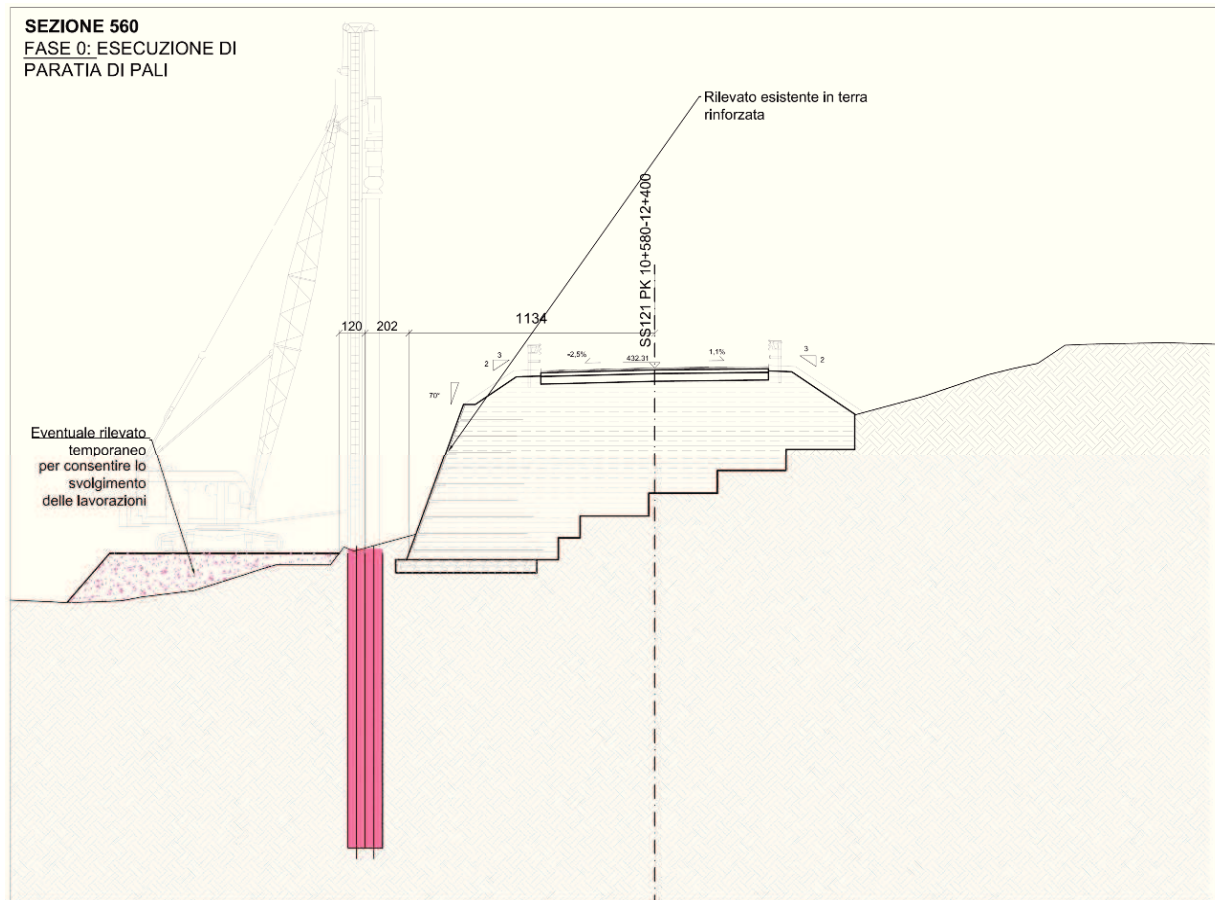


Figura 11 Fase iniziale di preparazione del piano di lavoro e di esecuzione dei pali.

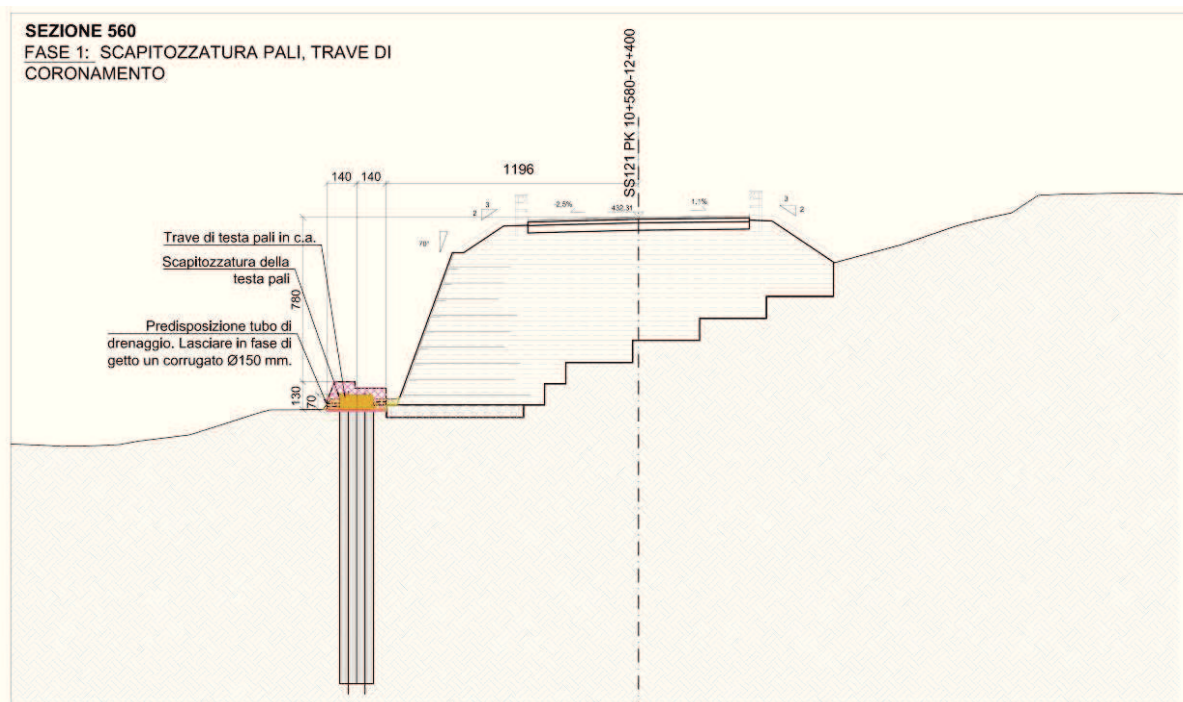


Figura 12 Realizzazione della trave di coronamento.

Ove necessario, il piano di lavoro potrà essere realizzato mediante un rinterro temporaneo da eseguire a valle della futura palificata, finalizzato allo svolgimento delle lavorazioni.

La testa dei pali sarà collegata mediante una trave di coronamento, da realizzare previa scapitozzatura dei pali ed opportuni scavi e riprofilature del terreno (cfr. Fig. 12).

Utilizzando le predisposizioni alloggiare all'interno della trave di coronamento saranno quindi eseguiti i tiranti di ancoraggio ed i dreni suborizzontali (cfr. Fig. 13). Nei tratti di interferenza tra le perforazioni e le terre rinforzate esistenti, l'allineamento dei drenaggi sub-orizzontali potrà essere traslato verticalmente e realizzato sotto l'intradosso della trave di coronamento (in tal caso, posizione e pendenza delle canaline e dei pozzetti di raccolta delle acque di drenaggio dovranno essere adattate a tale traslazione).

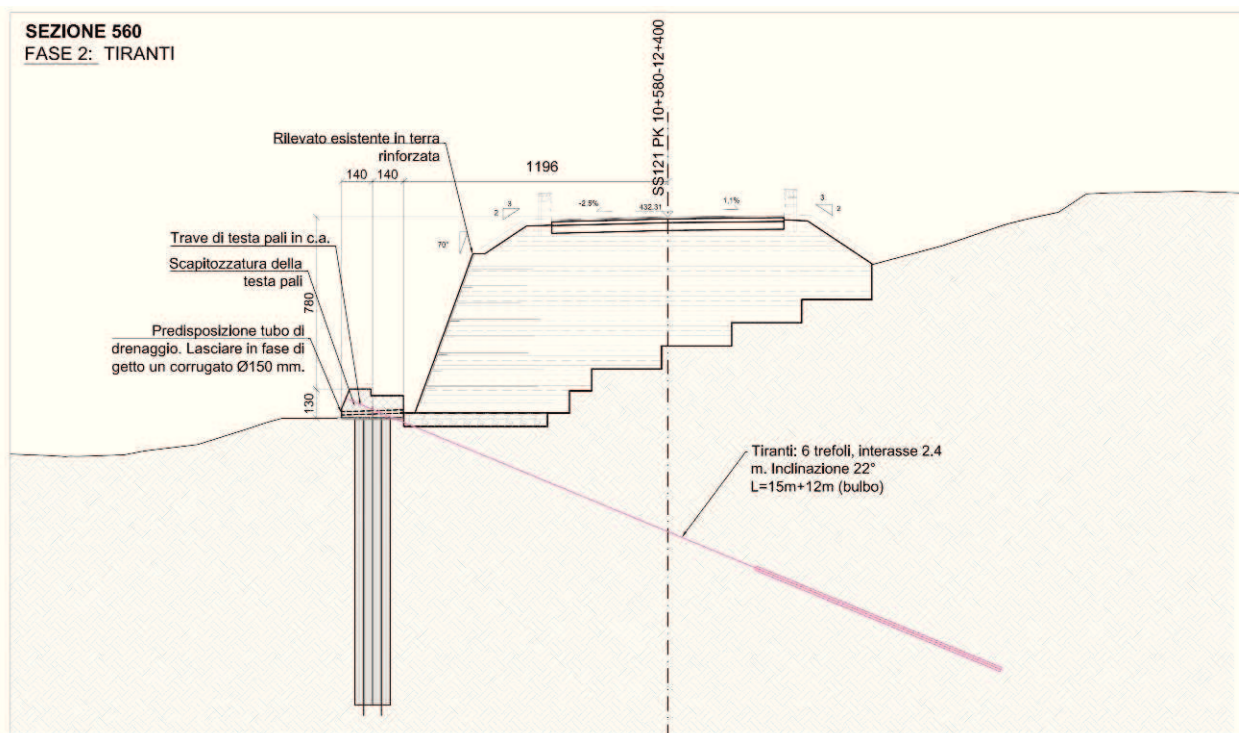


Figura 13 Realizzazione dei tiranti e dei dreni.

Nelle fasi successive si procederà, ove previsto, allo scavo per l'inserimento delle opere di protezione idraulica (i.e. gabbionate), previa predisposizione di opportuni sistemi per il temporaneo allontanamento delle acque di falda e per la deviazione temporanea delle acque del torrente presente a valle delle opere (cfr. Fig. 14).

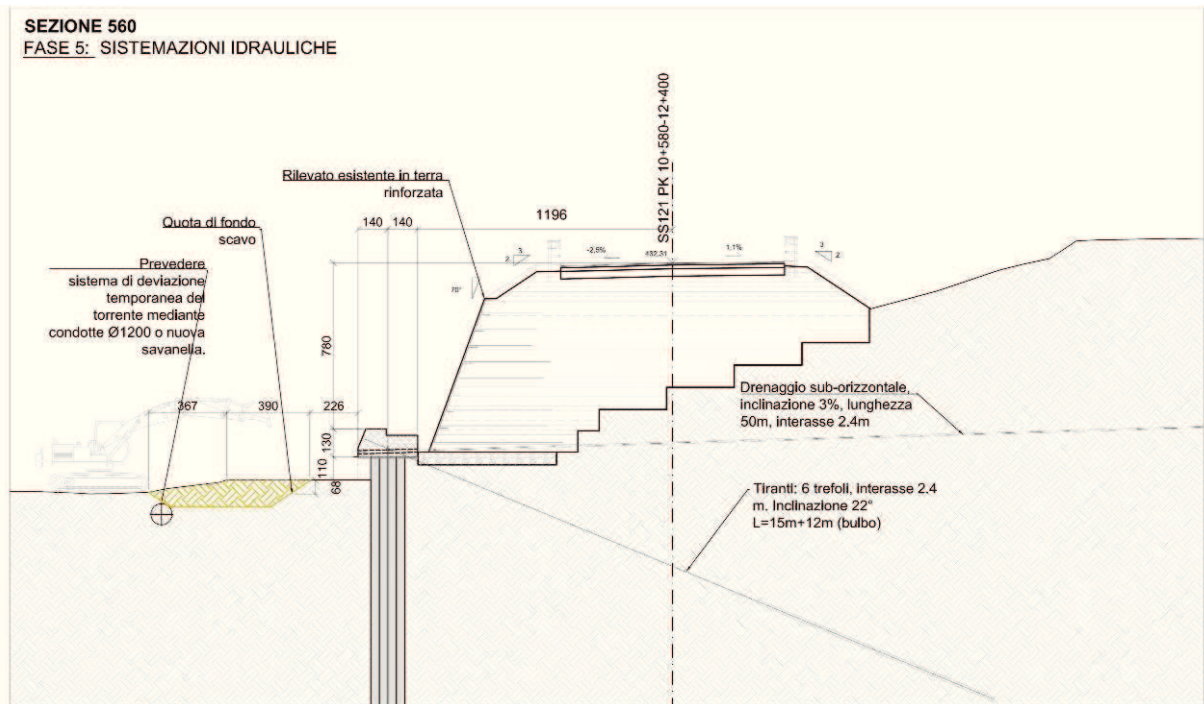


Figura 14 Scavo a valle della paratia di pali per l'esecuzione delle opere di protezione idraulica.

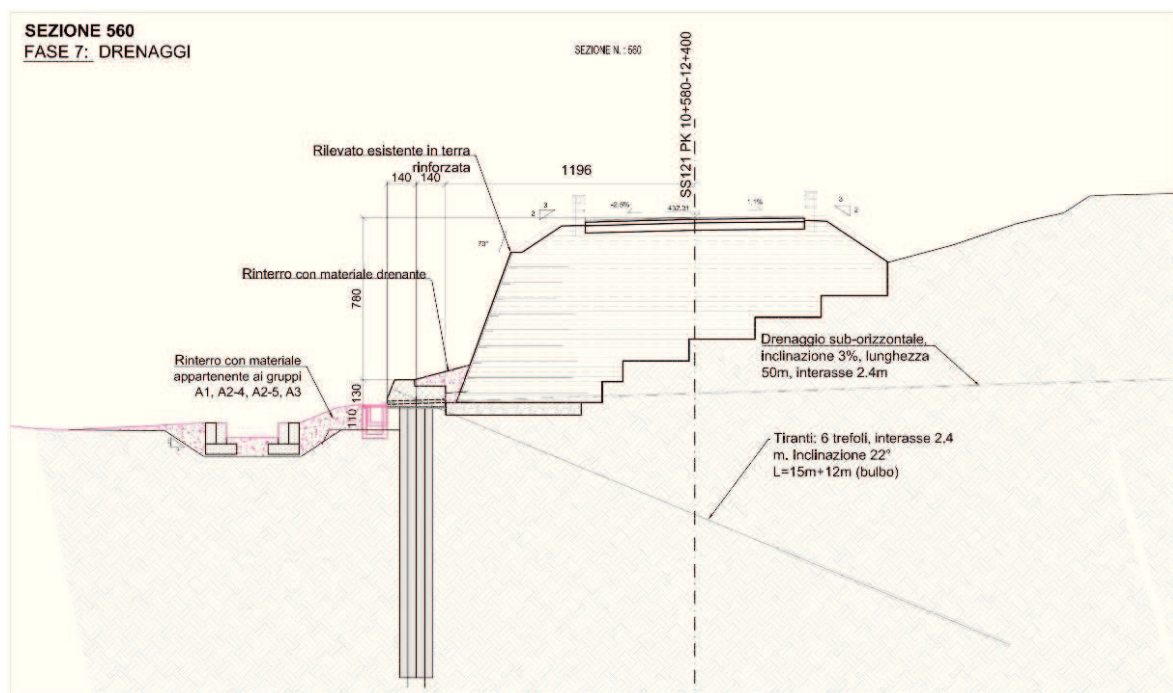


Figura 15 Rinterro e sistemazione finale.

Infine, si eseguiranno gli opportuni rinterri al piede della terra rinforzata ed a valle della paratia di pali tirantata, ponendo in opera la canalina di raccolta delle acque di drenaggio (cfr. Fig. 15).

In corrispondenza delle opere OS90A ed OS90NEW si prevede di realizzare una paratia di pali tirantata e di ricostruire il rilevato stradale in scarpata naturale (opera OS90A) ed in terra rinforzata (opera

OS90NEW). Nel seguito, a titolo d'esempio, saranno riportate le fasi esecutive riferite alla realizzazione delle opere nel tratto OS90A, che possono essere prese come riferimento anche per il tratto OS90NEW tenendo presente che, in quest'ultimo caso, la fase finale prevedrà la realizzazione del rilevato con opera di sostegno in terra rinforzata.

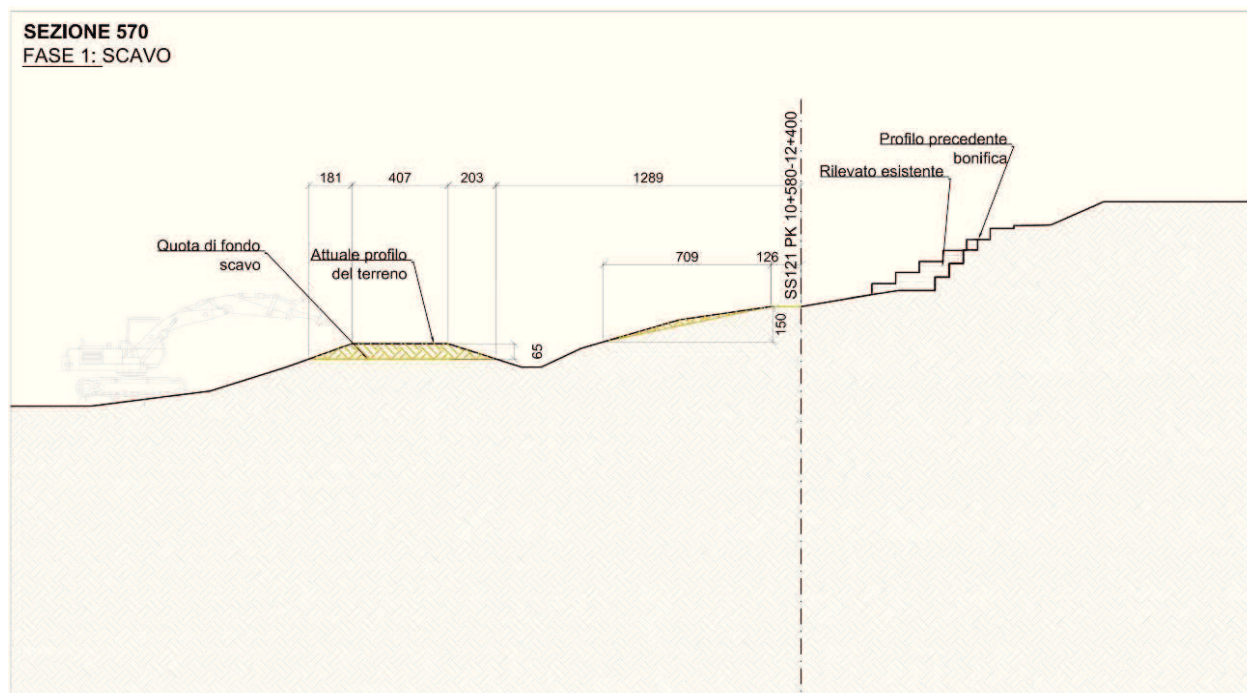


Figura 16 Fase iniziale di preparazione del piano di lavoro.

In fase preliminare si procederà allo scavo ed alla riprofilatura del terreno, secondo le indicazioni progettuali, sino a consentire la realizzazione di un piano di lavoro idoneo all'esecuzione della paratia di pali (cfr. Fig. 16).

La testa dei pali sarà collegata mediante una trave di coronamento, da realizzare previa scapitozzatura dei pali ed opportuni scavi e riprofilature del terreno (cfr. Fig. 17).

Utilizzando le predisposizioni alloggiare all'interno della trave di coronamento saranno eseguiti i tiranti di ancoraggio ed i dreni suborizzontali (cfr. Fig. 18).

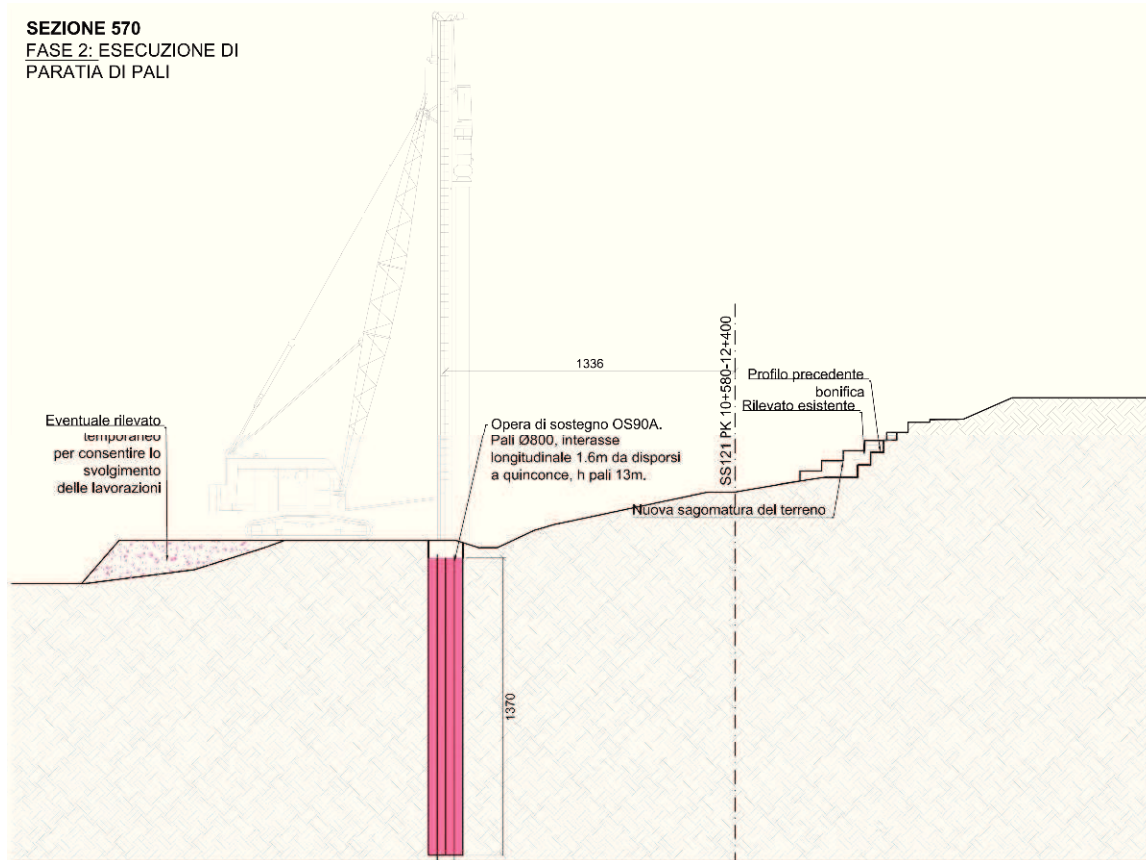


Figura 17 Esecuzione dei pali.

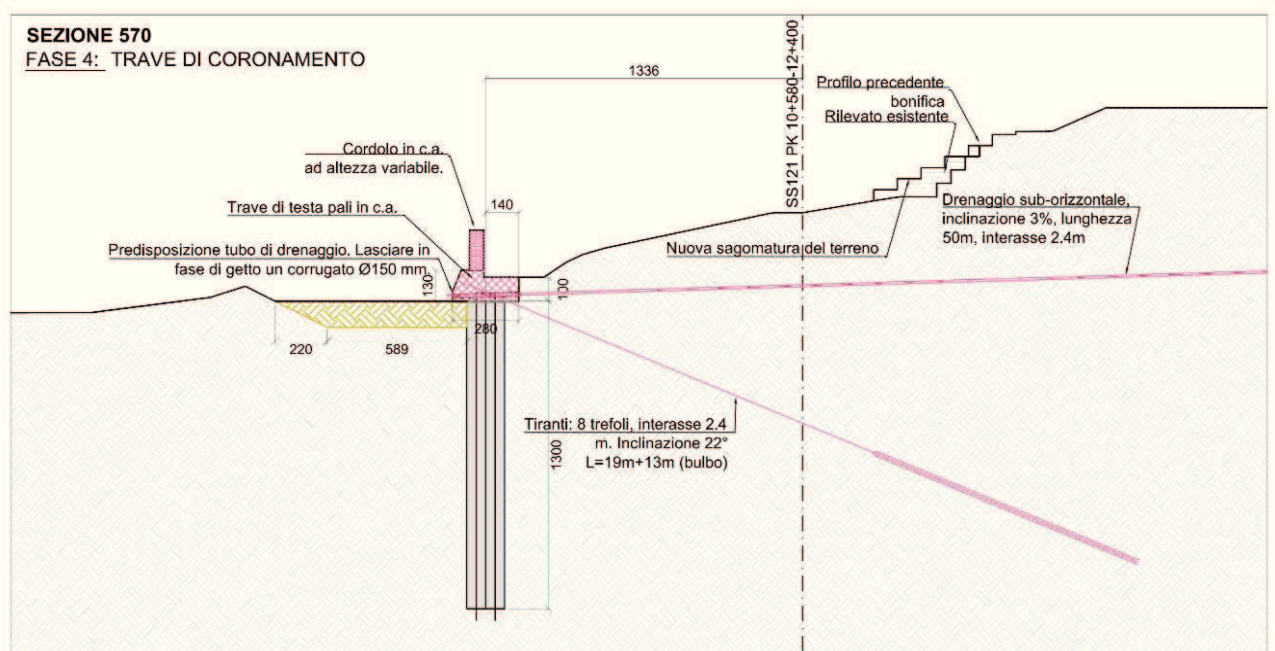


Figura 18 Realizzazione dei tiranti e dei dreni.

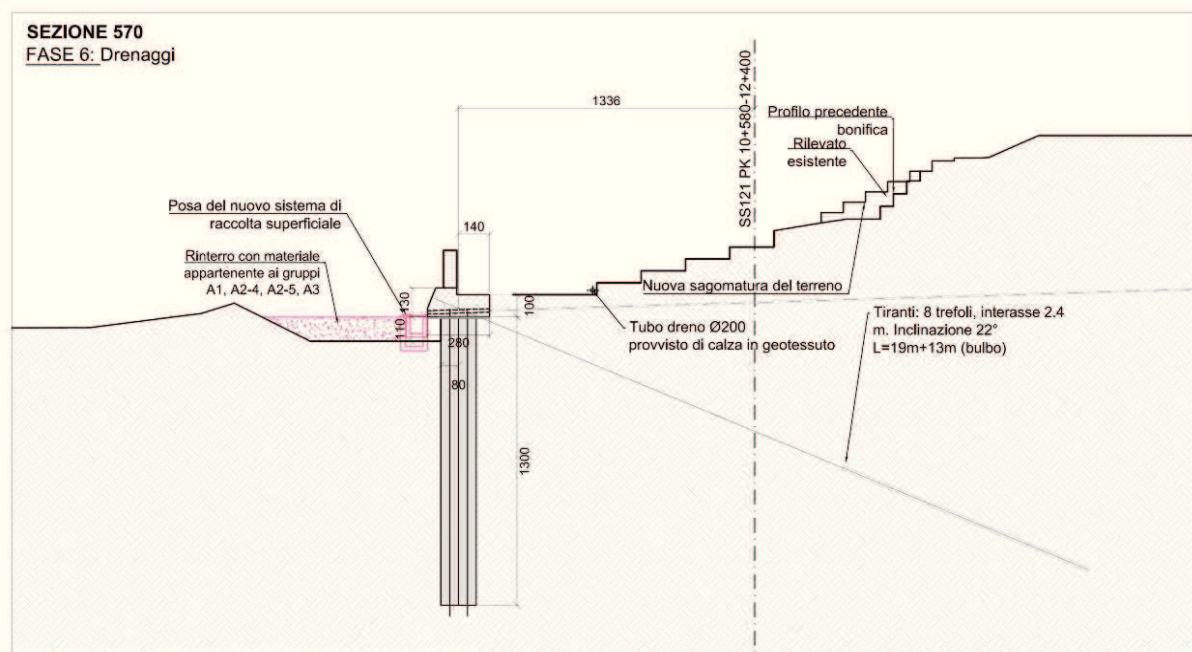


Figura 19 Rinterro e posa in opera della canalina di raccolta delle acque di drenaggio.

Nella fase successiva, si procederà, ove previsto, all'esecuzione degli scavi finalizzati alla costruzione delle opere di drenaggio e di presidio idraulico a valle della paratia di pali, previa predisposizione di opportuni sistemi per il temporaneo allontanamento delle acque di falda e per la deviazione temporanea delle acque del torrente presente a valle delle opere. Al termine di tale fase si prevede il rinterro a valle della paratia di pali secondo le indicazioni di progetto, con installazione della canalina di raccolta delle acque di drenaggio (cfr. Fig. 19).

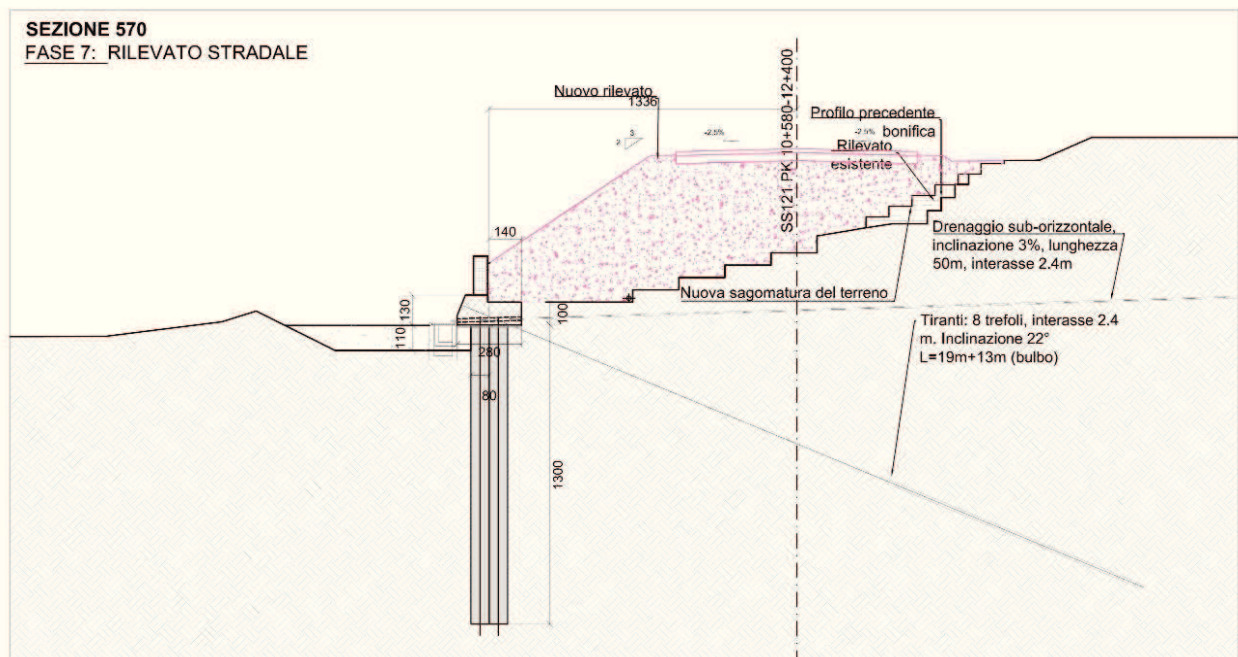


Figura 20 Realizzazione del rilevato e sistemazione finale.

Una volta completata la sistemazione finale a valle della paratia di pali le lavorazioni termineranno con l'esecuzione del rilevato (*cf. Fig. 20*), in scarpata naturale (OS90A) o in terra rinforzata (OS90NEW).

Per una descrizione di maggiore dettaglio delle diverse fasi di lavorazione previste per le opere in oggetto (OS92, OS90A, OS90NEW) si rimanda agli elaborati grafici progettuali [8], [9] e [10].

3 VIABILITÀ UTILIZZATA PER L'ESECUZIONE DELL'OPERA

3.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI ACCESSI AL CANTIERE E FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTO

L'itinerario di collegamento tra i cantieri fissi e mobili dell'intervento di ammodernamento della S.S. 121 Palermo-Lercara-Friddi e l'area oggetto degli interventi in esame, sita presso il Viadotto Scorciavacche 2, utilizza esclusivamente la strada statale stessa nel tratto in oggetto di ammodernamento, con impiego dei rami di svincolo e delle viabilità di cantiere esistenti.

Non vi è pertanto la necessità di individuare alcun itinerario aggiuntivo per la gestione trasportistica dei macchinari e dei materiali in ingresso e in uscita dal sito interessato dagli interventi progettuali.

Gli accessi al cantiere avverranno dalla SP55bis (punto A in Fig. 21) e dal ramo chiuso al traffico della SS121 tra l'attuale svincolo con la SP55bis e il Km 11+100 (punto B in Fig. 21).

Di seguito si riporta la foto aerea dell'area con individuazione dei punti di accesso al cantiere degli interventi in esame.



Figura 21 Stralcio planimetrico estratto da Google Earth con individuazione dei punti di accesso al cantiere per la realizzazione delle opere in esame.

Per il conferimento dei materiali da utilizzare per il cantiere, specificatamente riferito alla realizzazione delle opere di sostegno (armature, reti, geogriglie, ferri ecc.), verranno utilizzati autocarri di portata di 30 ton circa. Per il calcestruzzo saranno utilizzate le autobetoniere già presenti in cantiere. Per il prelievo dei materiali di perforazione (derivanti dall'esecuzione dei pali, dei dreni ecc.) e dei rifiuti vari verranno utilizzati autocarri con capacità di 18 mc.

I flussi di traffico indotto dagli interventi in esame interesseranno la viabilità di cantiere principale, data dalla stessa statale SS.121 oggetto delle lavorazioni e, in caso di inagibilità temporanea dei percorsi programmati, si prevede l'utilizzo di una viabilità alternativa costituita da piste di cantiere, complanari o viabilità esistenti secondarie.

La durata del cantiere riferibile alla esecuzione delle nuove opere di sostegno in esame è di circa 6 mesi.

Il cantiere specifico comporterà un flusso veicolare senza particolari variazioni rispetto al quadro programmatico di Progetto Esecutivo originario e sarà distinto:

- in fase di cantierizzazione con particolare riferimento al posizionamento delle macchine perforatrici ed all'approvvigionamento dei materiali (armature, ferri, acciai, reti, geogriglie, geotessuti ecc.);
- in fase di realizzazione con particolare riferimento alla ulteriore fornitura di materiali e del calcestruzzo (per i pali) e al prelievo dei materiali di perforazione (terre e rocce da scavo), degli sfridi di lavorazione (scapitozzatura dei pali, sagomatura di geogriglie ecc.) e dei rifiuti in genere.

Il flusso veicolare indotto stimato, derivante dalle summenzionate fasi, consiste in poche unità giornaliere con un numero medio, nei sei mesi di durata del cantiere specifico, non superiore a **8 mezzi pesanti/giorno in a/r**, pari ad un flusso di **20 veic. eq. giorno¹**.

3.2 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Il progetto in esame rientra nell'ambito più vasto costituito dai lavori di ammodernamento della S.S. 121. Considerando che l'intervento in esame consiste in 366 m lineari rispetto a circa 34 Km totali relativi ai suddetti lavori, pari a poco più del 1%, non può essere considerato come cumulo significativo rispetto all'intero tracciato stradale in ammodernamento.

3.3 USO DI RISORSE NATURALI, PRODUZIONE RIFIUTI, SORGENTI INQUINANTI, RISCHIO INCIDENTI

Non si prevede l'utilizzo di risorse naturali fatta eccezione per l'acqua all'occorrenza necessaria per le perforazioni dei pali, dei drenaggi e dei tiranti. L'acqua sarà fornita tramite autocisterna.

Gli interventi di perforazione comportano la produzione di rifiuti, costituiti, principalmente, dalle terre e rocce da scavo derivanti dalla perforazione dei pali, dei drenaggi, dei tiranti e dagli scavi di trincee, pari ad un totale (per le tre paratie OS90A, OS90NEW e OS92) di quasi 3.430 mc in banco.

Per quanto riguarda le sorgenti inquinanti, i mezzi operativi determineranno emissioni in atmosfera tipiche dei mezzi con motori a combustione, emissioni di polveri legate alla movimentazione di terra ed

¹ Calcolo derivante dall'applicazione della metodologia di stima del CEV - coefficiente di equivalenza veicoli – nell'HCM (Highway Capacity Manual, 2000), adattata al caso italiano da Crisalli U. (2010).

emissioni sonore. I rischi di incidenti sono connessi allo sversamento di oli/liquidi dalle macchine operatrici sul suolo.

Al fine di scongiurare impatti negativi rispetto alle risorse idriche sotterranee, le perforazioni saranno condotte senza utilizzo di additivi e fanghi bentonici, ma solo con acqua ed eventualmente con fanghi polimerici altamente biodegradabili.

Molto ridotto si ritiene il rischio di incidenti stradali, in relazione alla controllata regolamentazione del traffico presso i punti di accesso al cantiere ed alla viabilità e alla segnaletica di cantiere esistente.

Al fine di contenere le emissioni inquinanti e minimizzare i rischi saranno adottati opportuni accorgimenti e tecniche gestionali come meglio descritte nel capitolo 6.

4 COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE VIGENTI / IN ITINERE

4.1 IL SISTEMA DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E DI SETTORE

Ai fini della descrizione del sistema di pianificazione territoriale e di settore vigente dell'ambito territoriale in esame, si rimanda al quadro programmatico dello SIA.

Essendo le nuove opere da realizzarsi in stretta attinenza e continuità fisica ai lavori di ammodernamento della S.S. 121, l'inquadramento urbanistico è il medesimo dei suddetti lavori, la cui coerenza e compatibilità con la strumentazione urbanistica ed il quadro dei vincoli ambientali e paesaggistici vigenti è già stata verificata nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale cui tale opera è stata sottoposta.

L'area, quindi, non risulta gravata da alcun vincolo di carattere urbanistico, paesaggistico, archeologico e storico-culturale, non compatibile con la realizzazione dell'opera, oltre che da vincoli di interesse naturalistico comunitario (Rete Natura 2000 della direttiva UE "Habitat"). Lo stesso dicasi per l'itinerario che dovranno seguire i mezzi (cfr. § 3.1).

4.1.1 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, di seguito denominato Piano Stralcio o Piano o P.A.I., redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

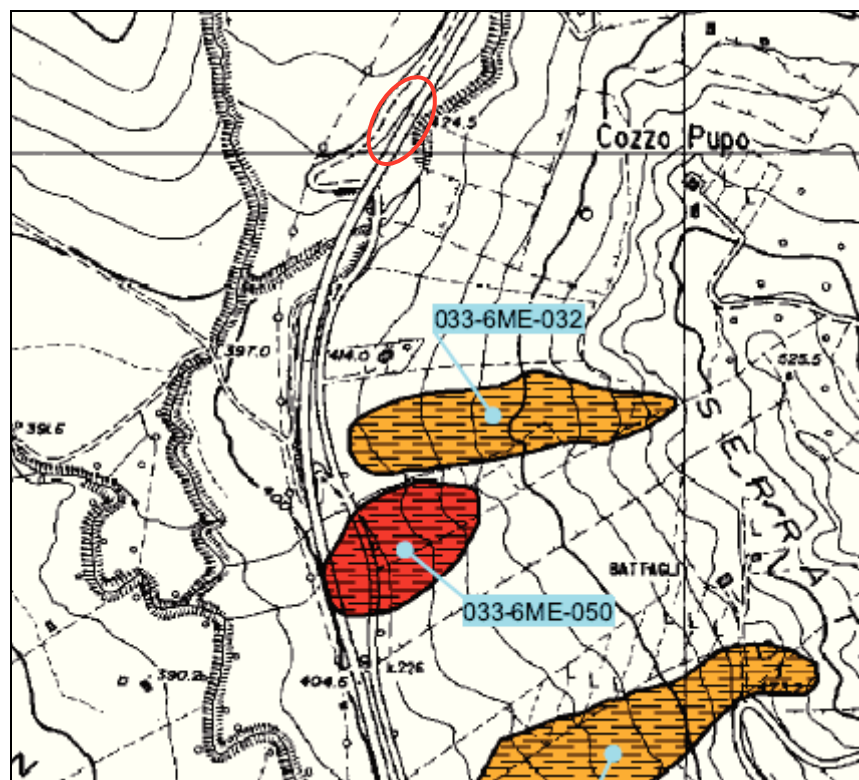
Il P.A.I. relativo al bacino del Fiume San Leonardo, in cui ricade l'area di progetto per l'intervento complessivo, ha messo in evidenza che il territorio interessato è caratterizzato da una diffusa "fragilità" intrinseca legata soprattutto a fattori geomorfologici.

Con specifico riferimento al tratto interessato dall'intervento di rifacimento (progr. 11+140 ÷ 11+506) gli stralci della Carta dei Dissesti e della Carta della Pericolosità e del Rischio geomorfologico (Tav. 09), relativi all'areale circostante sono riportati rispettivamente nelle Figg. 22 e 23.

I fenomeni individuati più prossimi interferenti il tracciato stradale o che potrebbero interessarlo in caso di rimobilizzazione sono rappresentati da un colamento lento classificato come inattivo (elemento 033-6ME-032) e da un colamento lento attivo (elemento 033-6ME-050) inserito in classe P2 di pericolosità (pericolosità media). Per quest'ultimo elemento la scheda di sintesi allegata alla documentazione PAI è riportata nella Fig. 24.

I movimenti gravitativi, posti entrambi sul versante idrografico sinistro dell'incisione torrentizia confluyente poco più a valle nel Vallone Fratina, si rilevano a partire dalla progr. 11+820 (a valle del Viadotto Scorciavacche 2), non interessando quindi né in modo diretto, né indirettamente il tratto in oggetto.

Per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio idraulico, invece, la cartografia PAI non riporta elementi o tematismi relativamente all'area in studio.



FENOMENI FRANOSI

	Crollo e/o ribaltamento
	Colamento rapido
	Sprofondamento
	Scorrimento
	Frana complessa
	Espansione laterale o deformazione gravitativa (DGPV)
	Colamento lento
	Area a franosità diffusa
	Deformazione superficiale lenta
	Calanco
	Dissesti conseguenti ad erosione accelerata



Sito progettuale

STATO DI ATTIVITA'

	Attivo
	Inattivo
	Quiescente
	Stabilizzato artificialmente o naturalmente

Figura 22 Aree in dissesto. Comune di Mezzojuso, estratto da Carta dei Dissesti n° 09, sezione 608100.

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

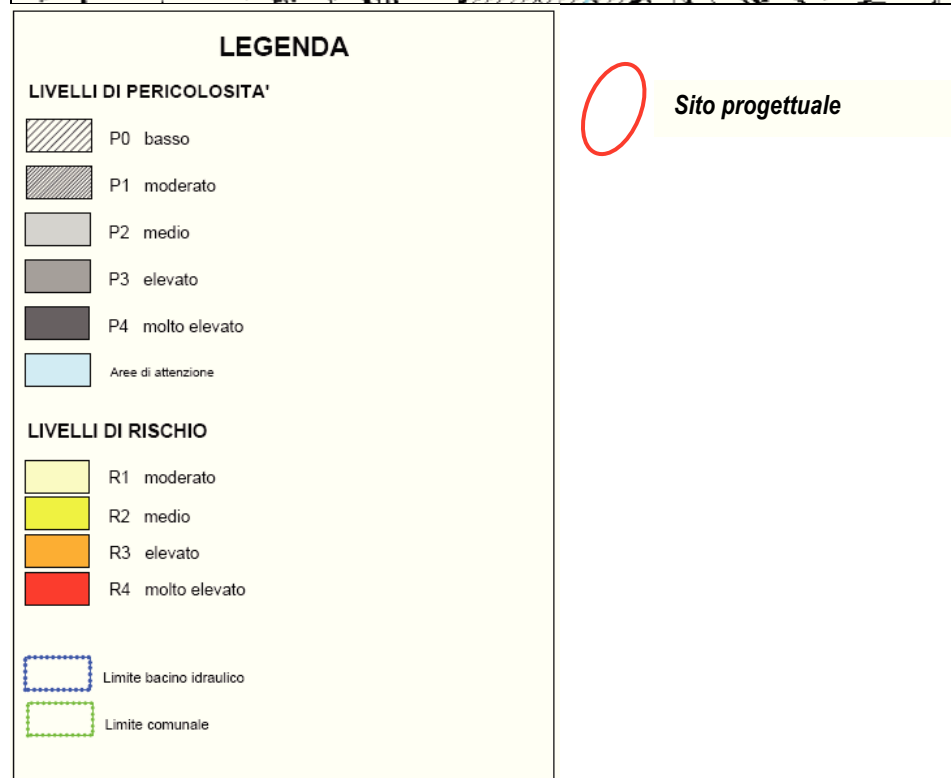
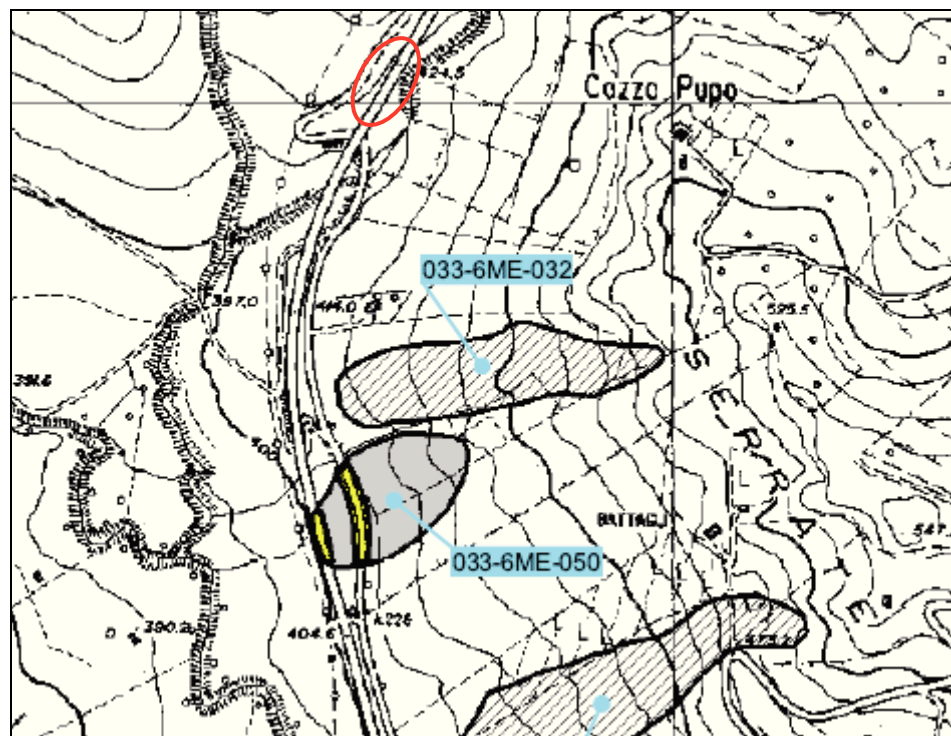


Figura 23 Aree con pericolosità geomorfologica ed elementi a rischio. Comune di Mezzojuso, estratto da Carta della Pericolosità e del Rischio geomorfologico n° 09, sezione 608100.

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

SCHEDA RIEPILOGATIVA DEI DISSESTI GEOMORFOLOGICI - pag. 1													
COMPILAZIONE ID: 50 Data compilazione: 03/05/2003 Sigla: R19-033-N-I-6ME-050 Compilatore: INNOCENTE Data evento: _____ Eventi prec 1: _____ Eventi prec 2: _____		LOCALIZZAZIONE Bacino idrografico: San Leonardo - Palermo Provincia: PA Comune: MEZZOJUSO Codice ISTAT: 82047 Località: Serrate IGM 1: 50000 CRT 1: 10000 608 608100											
CLASSIFICAZIONE FRANA Espansione laterale-DGPV <input type="checkbox"/> Deformazioni superficiali lente (creep o soliflusso) <input type="checkbox"/> T 1 <input checked="" type="checkbox"/> Area a franosità diffusa <input type="checkbox"/> Colamento lento <input checked="" type="checkbox"/> Scorrimento <input type="checkbox"/> T 2 <input type="checkbox"/> Frana complessa <input type="checkbox"/> Crollo e/o ribaltamento <input type="checkbox"/> Colamento rapido <input type="checkbox"/> T 3 <input type="checkbox"/> Sprofondamento <input type="checkbox"/>		ATTIVITA' Attiva o riattivata <input checked="" type="checkbox"/> Inattiva <input type="checkbox"/> Quiescente <input type="checkbox"/> Stabilizzata naturalmente o artificialmente <input type="checkbox"/>											
CLASSIFICAZIONE FENOMENO EROSIVO Calanchi <input type="checkbox"/> Erosione concentrata <input type="checkbox"/> T 1 Erosione laterale o di sponda <input type="checkbox"/> Erosione diffusa <input type="checkbox"/>		MORFOMETRIA FRANA Lunghezza max (m) 0 Larghezza max (m) 0 Profondità max (m) 0											
USO DEL SUOLO Aree Urbanizzate <input type="checkbox"/> Mosaici culturali <input type="checkbox"/> Aree Verdi Urbane <input type="checkbox"/> Incolto roccioso <input type="checkbox"/> Aree Archeologiche <input type="checkbox"/> Bosco Naturale <input type="checkbox"/> Seminativo <input checked="" type="checkbox"/> Rimboschimento <input type="checkbox"/> Seminativo Arborato <input type="checkbox"/> Pascolo <input type="checkbox"/> Colture Specializzate <input type="checkbox"/> Macchia <input type="checkbox"/> Colture in serra e tendoni <input type="checkbox"/> Zone umide <input type="checkbox"/> Legnose agrarie miste <input type="checkbox"/>		GEOLOGIA Terreni di riporto <input type="checkbox"/> Rocce Metamorfiche <input type="checkbox"/> Detrito <input type="checkbox"/> Rocce magmatiche <input type="checkbox"/> Conglomerati e breccie <input type="checkbox"/> Terreni prevalentemente limosi <input type="checkbox"/> Marna <input type="checkbox"/> Terreni prevalentemente ghiaiosi <input type="checkbox"/> Argille <input checked="" type="checkbox"/> Arenarie <input type="checkbox"/> Terreni prevalentemente argillosi <input type="checkbox"/> Rocce carbonatiche <input type="checkbox"/> Terreni prevalentemente sabbiosi <input type="checkbox"/> Rocce gessose <input type="checkbox"/>											
SCHEDA RIEPILOGATIVA DEI DISSESTI GEOMORFOLOGICI - pag. 2													
ID: 50		Sigla: R19-033-N-I-6ME-050											
ELEMENTI A RISCHIO Servizi Pubblici e Privati <input type="checkbox"/> Impianti Sportivi e Ricreativi <input type="checkbox"/> E 1 Case Sparse <input type="checkbox"/> Insediamenti Agricoli e Zootecnici <input type="checkbox"/> Cimiteri <input type="checkbox"/> Strade Provinciali e Comunali <input checked="" type="checkbox"/> Acquedotti <input type="checkbox"/> E 2 Fognature <input type="checkbox"/> Impianti di Depurazione e trattamento rifiuti <input type="checkbox"/> Nucleo Abitato <input type="checkbox"/> Insediamenti Artigianali ed Industria <input type="checkbox"/> Impianti D P R 175/88 <input type="checkbox"/> Gasdotti, elettrodotti <input type="checkbox"/> Autostrade <input type="checkbox"/> E 3 Strade Statali <input type="checkbox"/> Linee Ferroviarie <input type="checkbox"/> Patrimonio Ambientale <input type="checkbox"/> Beni storici/architettonici <input type="checkbox"/> Centro Abitato <input type="checkbox"/> E 4													
INTERVENTI REALIZZATI Movimento terra <input type="checkbox"/> Sostegno <input type="checkbox"/> Mitigazione dei danni <input type="checkbox"/> Drenaggio <input type="checkbox"/> Protezione <input type="checkbox"/> Sistemazione idraulico-forestale <input type="checkbox"/> Rinforzo <input type="checkbox"/>		FONTI DI DOCUMENTAZIONE Censimento AVI <input type="checkbox"/> Altri strumenti di pianificazione <input type="checkbox"/> Censimento SCAI <input type="checkbox"/> Sopralluoghi GNDCI <input type="checkbox"/> Pubblica Amministrazione <input type="checkbox"/> Sopralluoghi ed ordinanze Protezione Civile <input type="checkbox"/> Pubblicazioni <input type="checkbox"/> Strumenti Urbanistici <input type="checkbox"/> Sopralluoghi PAI <input type="checkbox"/> Piano Straordinario 2000 ed aggiorn. <input checked="" type="checkbox"/>											
PARAMETRI MAGNITUDO <table border="1"> <thead> <tr> <th>AREA</th> <th>VOLUME MASSI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 10.000 mq <input type="checkbox"/></td> <td>< 1 mc <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>10.000 - 100.000 mq <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>> 1 mc <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>100.000 - 1.000.000 mq <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>> 1.000.000 mq <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		AREA	VOLUME MASSI	< 10.000 mq <input type="checkbox"/>	< 1 mc <input type="checkbox"/>	10.000 - 100.000 mq <input checked="" type="checkbox"/>	> 1 mc <input type="checkbox"/>	100.000 - 1.000.000 mq <input type="checkbox"/>		> 1.000.000 mq <input type="checkbox"/>		PERICOLOSITA' P 0 bassa <input type="checkbox"/> P 1 moderata <input type="checkbox"/> P 2 media <input checked="" type="checkbox"/> P 3 elevata <input type="checkbox"/> P 4 molto elevata <input type="checkbox"/>	
AREA	VOLUME MASSI												
< 10.000 mq <input type="checkbox"/>	< 1 mc <input type="checkbox"/>												
10.000 - 100.000 mq <input checked="" type="checkbox"/>	> 1 mc <input type="checkbox"/>												
100.000 - 1.000.000 mq <input type="checkbox"/>													
> 1.000.000 mq <input type="checkbox"/>													
		RISCHIO R 1 moderato <input type="checkbox"/> R 2 medio <input checked="" type="checkbox"/> R 3 elevato <input type="checkbox"/> R 4 molto elevato <input type="checkbox"/>											

Figura 24 Piano di Assetto Idrogeologico. Scheda riepilogativa del dissesto geomorfologico 033-6ME-050 classificato come colamento lento attivo.

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

4.2 COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO

In conclusione, in ordine alla verifica di coerenza e compatibilità con il quadro pianificatorio e normativo vigente in materia di governo del territorio, si evidenzia quanto segue:

- ⇒ le nuove opere da realizzarsi sono in stretta attinenza e continuità fisica ai lavori di ammodernamento della S.S. 121; ne consegue che l'inquadramento urbanistico è il medesimo dei suddetti lavori, la cui coerenza e compatibilità con la strumentazione urbanistica ed il quadro dei vincoli ambientali e paesaggistici vigenti è già stata verificata nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale cui tale opera è stata sottoposta;
- ⇒ l'area d'intervento non risulta gravata da alcun vincolo di carattere urbanistico, paesaggistico, archeologico e storico-culturale, oltre che da vincoli di interesse comunitario (Rete Natura 2000). Lo stesso dicasi per l'itinerario che dovranno seguire i mezzi;

5 SENSIBILITÀ AMBIENTALE DELLE AREE INTERESSATE NELLO STATO DI FATTO E POTENZIALI IMPATTI

5.1 ASPETTI GEOLOGICI, IDROGEOLOGICI, IDROGRAFICI ED IDRAULICI

La definizione dei contesti territoriali e ambientali oggetto del presente paragrafo assumono una particolare importanza per l'inquadramento del contesto in cui si inseriscono le opere in esame. Nel seguito si procede con dettaglio abbastanza approfondito, ad esporre tali contesti.

5.1.1 Assetto geologico

Il tracciato interessato dall'intervento complessivo di Ammodernamento della sede stradale della S.S. 121 si sviluppa attraverso il settore centro-occidentale della catena siciliana, caratterizzato dalla presenza di una complessa serie di terreni e litologie riferibili, nel loro insieme, ai seguenti termini:

- a. Successioni mesozoiche-terziarie con caratteristiche di bacino, riferibili alle Unità Sicilidi (Dominio Sicilide);
- b. Successioni mesozoiche-terziarie con caratteristiche di bacino (Dominio Imerese, Dominio Numidico);
- c. Successioni mesozoiche-terziarie con caratteristiche di piattaforma carbonatica e carbonatica pelagica (Dominio Trapanese);
- d. Successioni mesozoiche-terziarie caratteristiche di bacino (Dominio Sicano);
- e. Successioni clastico-terrigene del ciclo Tortoniano-Pliocene (Depositi terrigeni sinorogenici);
- f. Depositi continentali del Quaternario.

Nell'ambito del progetto degli interventi in esame si è proceduto ad una rielaborazione del quadro conoscitivo disponibile in fase di Progetto Esecutivo. L'inquadramento del contesto geologico in cui si inserisce l'intervento è stato condotto sulla base della nuova carta geologica a scala 1:50.000 (F. 608 – Caccamo), integrato con ricognizioni sul sito e l'esame delle indagini geognostiche pregresse e realizzate successivamente al verificarsi dei dissesti. L'ampia campagna condotta nel 2015, in particolare, ha consentito di verificare nel dettaglio la natura e la composizione dei terreni delle coperture, i rapporti giacitureali con le unità sottostanti e la tipologia del substrato locale di diretto interesse.

L'area di progetto si localizza in corrispondenza di un settore dall'assetto strutturale particolarmente complesso (*cf* Fig. 25). Il rilievo collinare è impostato nelle successioni marine sin-orogeniche (Formazioni di Castellana Sicula e Terravecchia) sovrapposte in sequenza stratigrafica normale, ma interessate da successive deformazioni di tipo duttile (pieghe) e fragili (faglie).

La presenza di una struttura plicativa ad anticlinale, proprio in corrispondenza della valle percorsa dal tracciato stradale, in particolare, comporta il sollevamento e quindi l'affioramento a seguito del modellamento erosionale della vallecchia, del substrato locale rappresentato dalle Argille varicolori.

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

L'unità è stata individuata anche nei settori adiacenti, alla testata del corso principale del Vallone Frattina e lungo il Vallone Buffa tra gli abitati di Cefalà Diana e Villafrati.



Figura 25 Geologia dell'area in cui si localizza l'intervento indicato dal circolo in colore rosso. Stralcio della nuova Carta geologica d'Italia a scala 1:50.000 F. 608 – Caccamo (ISPRA, Serv. Geologico d'Italia, 2010).

Legenda delle unità elencate a partire dalla più recente:

- AFLa₁ Depositi di frana;
- AFLb₂ Coltri della copertura. Sistema di Capo Plaia, prodotti eluviali e depositi colluviali;
- TRV1 Formazione Terravecchia, membro conglomeratico;
- TRV1a Formazione Terravecchia, membro conglomeratico organizzato in banchi di spessore metrico;
- TRV2 Formazione Terravecchia, membro sabbioso;
- SIC Formazione di Castellana Sicula;
- TAV Formazione Tavernola;
- FYN5a Flysch Numidico, membro di Geraci Siculo;
- AVF Argille varicolori inferiori.

Per quanto riguarda l'assetto geologico locale dell'area ove ricadono gli interventi progettuali in esame, sono state individuate le seguenti formazioni geologiche naturali di principale interesse (vedi docc. [5], [6] e [7]):

UNITÀ b e bn – Depositi torrentizi e depositi torrentizi terrazzati

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

Sedimenti presenti in corrispondenza del reticolo idrografico attuale, costituiti da alternanze irregolari di sabbie e ghiaie con limi argillosi, a tratti prevalenti. Depositi eterogenei e con spiccata variabilità areale; spessore nell'ordine di alcuni metri (b).

Sedimenti alluvionali posti a quote superiori al reticolo attuale e non riferibili ai fenomeni di modellamento attuale ad opera delle acque di scorrimento incanalato. Alternanze di ghiaie e sabbie prevalenti, inglobanti localmente ciottoli, con interposizione di orizzonti limoso-argillosi. Alla sommità è presente generalmente un livello limoso-argilloso pedogenizzato. Spessore accertato di alcuni metri. Le indagini condotte in sede giudiziaria hanno rilevato la presenza dei depositi terrazzati anche al disotto dell'impronta del tracciato stradale in esame (bn).

UNITÀ b2 – Coltri detritico-colluviali

Terreni sciolti, prevalentemente a granulometria limoso-argillosa, localmente inglobanti clasti eterometrici, derivanti dall'alterazione in posto delle litologie del substrato, a cui fa seguito il rapido rimaneggiamento ed un eventuale limitato trasporto ad opera delle acque di scorrimento superficiale non incanalate. In prossimità del fondovalle costituiscono una copertura pressoché continua con spessori accertati variabili da alcuni metri a circa 10 m da p.c..

UNITÀ AVF¹ – Alterazione delle Argille varicolori inferiori

Orizzonte superiore di alterazione del substrato costituito dalle Argille varicolori. Limo argilloso sabbioso di colore avana, grigiastro o localmente marrone rossastro, inglobante inclusi litici e, localmente, con originaria struttura a scaglie sottili in parte riconoscibile. Caratteristiche e consistenza del terreno sono condizionate dallo sviluppo dei fenomeni di alterazione connessi ai circuiti idrici nei terreni sovrastanti e dallo stato deformativo del pendio. Le discontinuità tra le scaglie sono generalmente aperte e ospitano una significativa circolazione idrica. Spessore riconosciuto in sondaggio 1 ÷ 3 m.

UNITÀ AVF – Argille varicolori inferiori

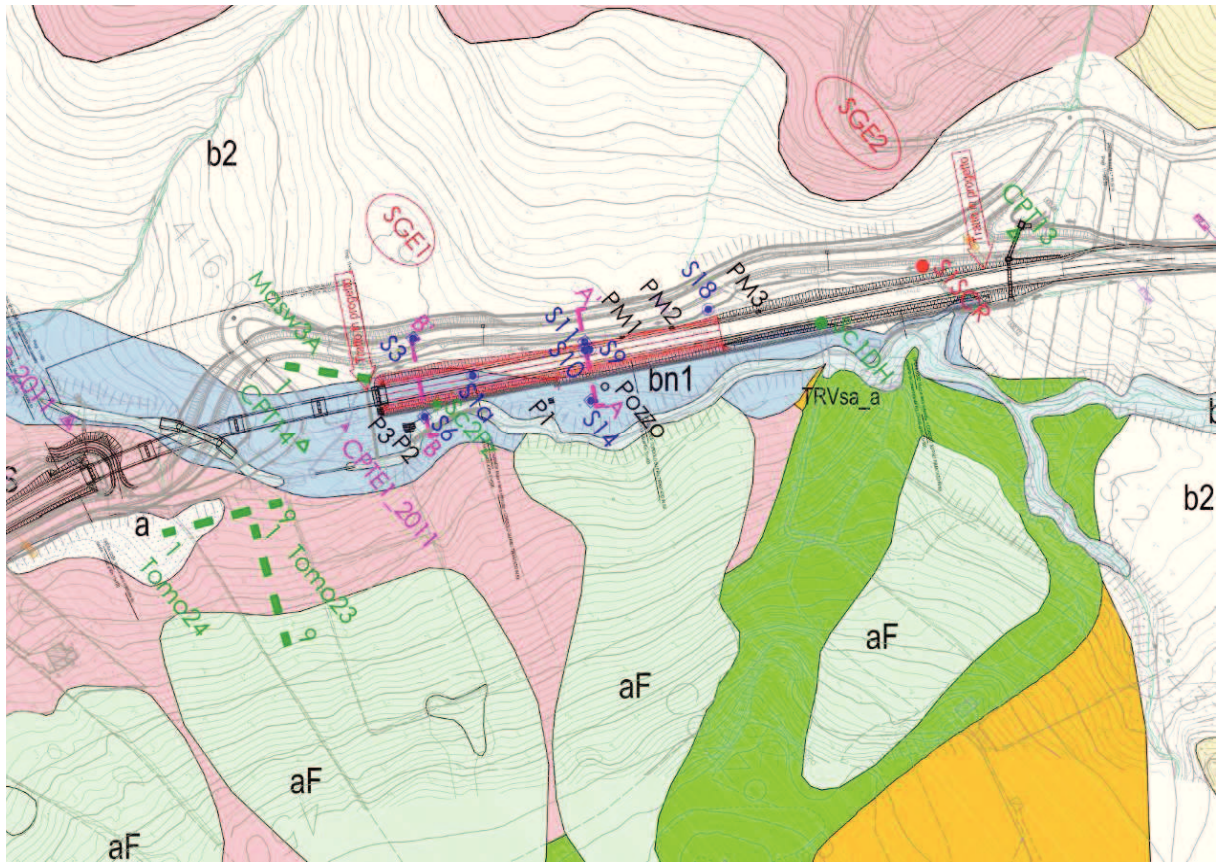
Argille e marne di colore grigio verdastro o rossastro, argilliti policrome a tratti laminate con intercalazioni di marne verdastre, calcareniti e brecce calcaree. Depositi con giacitura generalmente caotica e struttura a scaglie derivante dall'intensa tettonizzazione subita. Spessore noto 50 ÷ 180 m.

Esaminando nel dettaglio il tratto comprendente l'intervento di rifacimento del rilevato (progr. 11+140÷11+509), è possibile individuare settori caratterizzati da una diversa natura dei terreni di impostazione dell'impronta del corpo stradale:

- dalla progr. km 10+460 alla km 11+260 il tracciato si svolge su terreni appartenenti a coperture detritico-colluviali recenti ed attuali (b2);
- dalla progr. km 11+260 alla km 11+420 la sede stradale interessa i terreni delle coperture detritico-colluviali recenti ed attuali (b2) sovrapposte e/o con intercalazioni di depositi torrentizi terrazzati (bn1);
- dalla progr. km 11+420 alla km 11+640 circa il tracciato attraversa depositi torrentizi recenti (b) e terrazzati (bn1).

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".



1. UNITA' DELLE COPERTURE. DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

Deposito di versante - a

Sedimenti a granulometria prevalentemente sabbiosa-limoso, inglobanti localmente ghiaie e blocchi. L'origine è relativa ai fenomeni misti di trasporto per ruscellamento e gravità. Comprendono accumuli a struttura caotica distribuiti a varie quote lungo i versanti. Età: Olocene.

Depositi di frana - aF

Accumuli gravitativi a giacitura caotica, relativi a movimenti di versante spesso policiclici. Terreni a granulometria prevalentemente limoso-argillosa, localmente inglobanti elementi lapidei nettamente subordinati. Costituiscono accumuli a struttura caotica con spessori da alcuni metri a oltre una decina. Età: Olocene.

Deposito torrentizio - b

Sedimenti presenti in corrispondenza del reticolo idrografico attuale. Alternanze irregolari di sabbie e ghiaie con limi argillosi, a tratti prevalenti. Depositi eterogenei e con spiccata variabilità areale; spessore nell'ordine di alcuni metri.

Coltri detritico colluviali - b2

Terreni sciolti, prevalentemente a granulometria limoso-argillosa, localmente inglobanti clasti eterometrici, derivanti dall'alterazione in posto delle litologie del substrato, a cui fa seguito il rapido rimaneggiamento ed un eventuale limitato trasporto ad opera delle acque di scorrimento superficiale non incanalate. In prossimità del fondovalle costituiscono una copertura pressoché continua con spessori accertati variabili da alcuni metri a circa una decina. Età: Pleistocene sup. - Olocene.

Deposito torrentizio terrazzato - bn1

Sedimenti alluvionali posti a quote superiori al reticolo attuale e non riferibile ai fenomeni di modellamento attuale ad opera delle acque di scorrimento incanalato. Alternanze di ghiaie e sabbie prevalenti, inglobanti localmente ciottoli, con interposizione di orizzonti limoso-argillosi. Alla sommità è presente generalmente un livello limoso-argilloso pedogenizzato. Spessore accertato alcuni metri. Le indagini recenti (2015) hanno rilevato la presenza dei depositi terrazzati anche al disotto dell'impronta del tracciato stradale in esame. Età: Pleistocene sup. - Olocene.

2. UNITA' DEL SUBSTRATO LOCALE. SUCCESSIONI MARINE MESO-CENOZOICHE

Depositi dell'avanfossa

Formazione Terravecchia

Membro sabbioso - TRVsa

Sabbie ed arenarie grigio-giallastre, a stratificazione incrociata, localmente con intercalati livelli di spessore decimetrico di conglomerati con geometria lenticolare (TRVsa_a). Spessore complessivo 50 ± 250 m.

Membro conglomeratico - TRVcg

Conglomerati poligenici ed eterometrici rossastri e giallastri con matrice sabbiosa rossastra o giallastra, arenarie e sabbie grossolane. Giacitura con stratificazione evidente o massiva caratterizzata da sequenze di orizzonti conglomeratici a cui si intercalano arenarie e livelli rudidici. Spessore non superiore a 200 m. Età della sequenza: Tortoniano - Messiniano inf.

Formazione Castellana Sicula - FCS

Alternanza di peliti sabbiose grigio verdi, arenarie e sabbie quarzose. Spessore generalmente 50 ± 150 m. Età: Serravalliano sup. - Tortoniano inf.

Depositi del Dominio Sicilide

Argille varicolori inferiori - AVF

Argille e marne di colore grigio verdastro o rossastra, argilliti policrome a tratti laminate con intercalazioni di marne verdastre, calcareniti e breccie calcaree. Depositi con giacitura generalmente caotica e struttura a scaglie derivante dall'intensa tettonizzazione subita. A questa unità, rilevata nell'intorno dell'area di progetto, sono riferibili i terreni individuati con le indagini recenti al disotto delle coperture quaternarie in corrispondenza del tratto di strada in esame. Spessore noto 50 ± 180 m. Età: Cretacico (- Oligocene ?).

Figura 26 Stralcio della Carta Geologica di progetto (Codice: SVGEP004_50_4137 – doc. [5]).

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di appoggio al Viadotto "Scorciavacche 2".

Nell'ambito del tratto considerato, il substrato locale in corrispondenza del tracciato è riferibile, anche sulla base della ultime campagne geognostiche condotte (2015 e 2017), all'unità delle Argille varicolori inferiori (AVF), mentre nel tratto superiore del pendio fiancheggiante la strada sul lato occidentale si rileva la Formazione di Castellana Sicula (FCS).

5.1.2 Geomorfologia

La morfologia complessiva dei pendii circostanti l'intervento è caratterizzata da forme per lo più blande anche nei tratti con il substrato locale prossimo alla superficie e pendenze modeste. Risalendo verso la sommità dei versanti le acclività tendono generalmente ad aumentare e, in relazione anche alla comparsa dei termini più resistenti all'erosione (Formazione di Terravecchia – membro conglomeratici), compaiono rotture di pendio e vere e proprie scarpate in corrispondenza dei contatti tra orizzonti conglomeratici cementati, sabbie e peliti delle altre unità.

Le scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni rimaneggiati delle coltri, come pure delle porzioni subaffioranti e più o meno degradate del substrato favoriscono l'attivazione di fenomeni gravitativi di diversa tipologia. Scivolamenti rotazionali e colamenti appaiono diffusi soprattutto sul versante sinistro, opposto a quello di interesse, dove possono associarsi limitati fenomeni di crollo al margine degli affioramenti dei conglomerati della Formazione di Terravecchia.

Gli spostamenti rilevati in corrispondenza degli inclinometri di monitoraggio realizzati nel corso della campagna d'indagine 2015÷2016, analizzati congiuntamente con le zone di innesco dei dissesti in corrispondenza del piano sommitale del rilevato stradale e con le ulteriori evidenze di campo rilevate, hanno consentito di ricostruire in maniera sostanzialmente univoca la geometria delle superfici di scivolamento dei dissesti osservati tra dicembre 2014 e marzo 2015. Tali superfici hanno coinvolto i terreni di fondazione appartenenti alla Formazione geotecnica B, detta "Coltre", e possono essersi sviluppati in parte lungo piani preferenziali a giacitura sub-parallela rispetto al piano di campagna naturale entro i quali la resistenza mobilitata corrisponde, o è molto prossima, a quella residua.

Il complesso delle misure acquisite ha inoltre evidenziato la possibile presenza di movimenti lenti anche nel settore a monte del corpo stradale in corrispondenza delle opere OS90A e OS90NEW, poco a Sud della struttura che ospita un'Azienda agricola. I movimenti si verificano in corrispondenza della zona di contatto tra il substrato locale, localmente degradato, e la base delle coperture. Si tratta di scorrimenti lenti (le velocità di deformazione sono estremamente basse, anche solo di qualche mm/anno), di tipo viscoso, indotti dall'azione di masse agenti alla scala del pendio retrostante, con estensione areale potenzialmente significativa. È ipotizzabile che le deformazioni avvengano all'interno di bande di taglio collocate alla base della Formazione B, nelle quali sono state raggiunte condizioni di resistenza residua.

Infine, si rileva che gli elementi disponibili nelle precedenti fasi progettuali evidenziavano, la presenza di un'area di limitata estensione interessata da fenomeni gravitativi superficiali di tipo lento, in corrispondenza dell'intervallo compreso tra le progr. 11+180 e 11+340. Sulla base delle evidenze di campo i fenomeni gravitativi erano stati riconosciuti come movimenti di tipo viscoso, tipo soliflusso, caratterizzati da movimenti lenti e coinvolgenti uno spessore limitato di terreno, valutato nell'ordine di 1,5 m, nell'ambito delle sole coperture. Tuttavia la sede stradale della S.P. 55 bis attualmente esistente

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

attraversa l'area interessata dai presunti fenomeni di carattere superficiale senza evidenziare lesioni o deformazioni riconducibili ai fenomeni descritti. Analogamente non sono stati riscontrati segnali di possibili dissesti in corrispondenza del tratto "OS92" della S.S. 121 già realizzata.

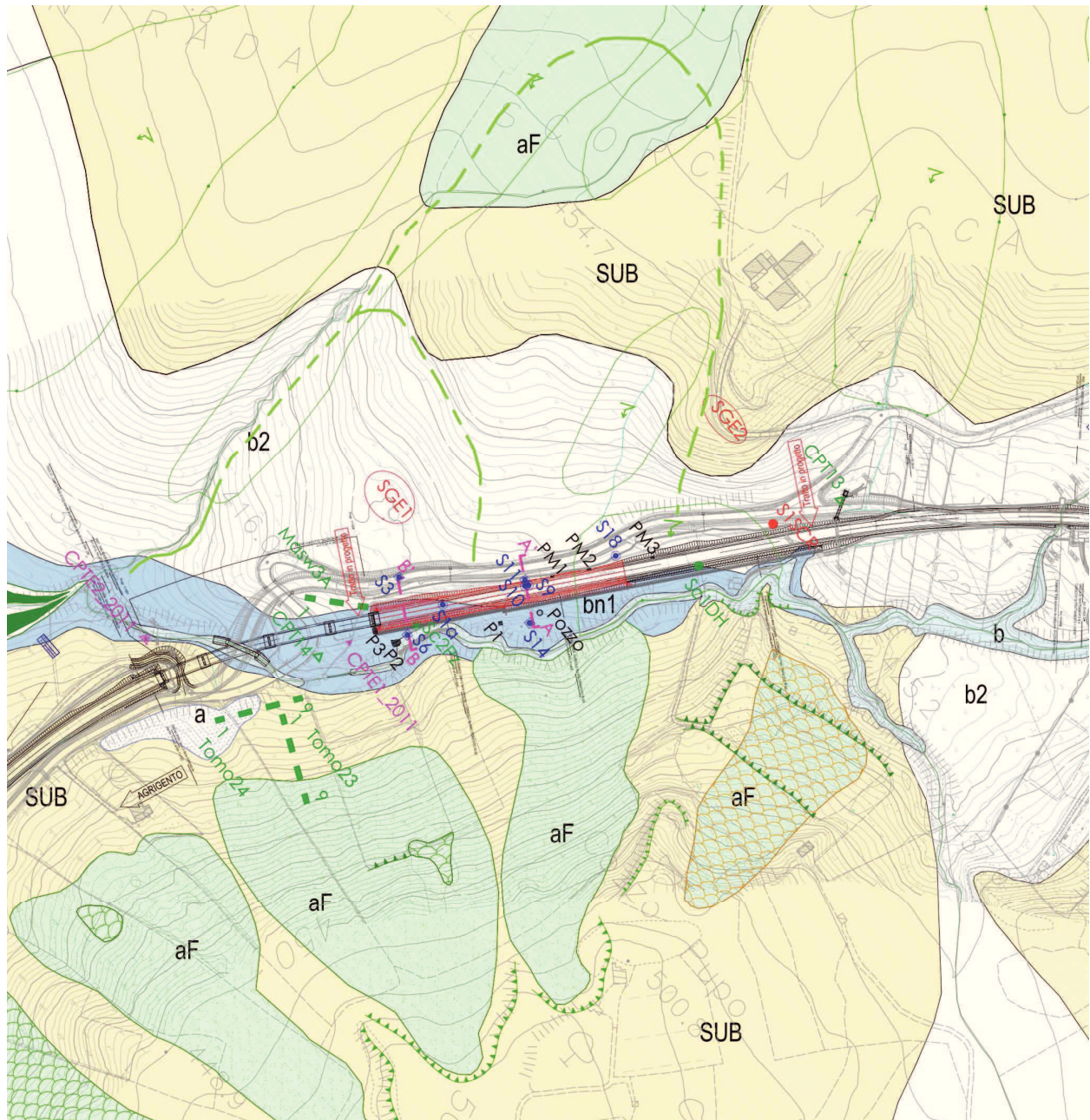


Figura 27 Stralcio della Carta Geomorfologica di progetto (Codice: SVGEP005_50_4137).

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

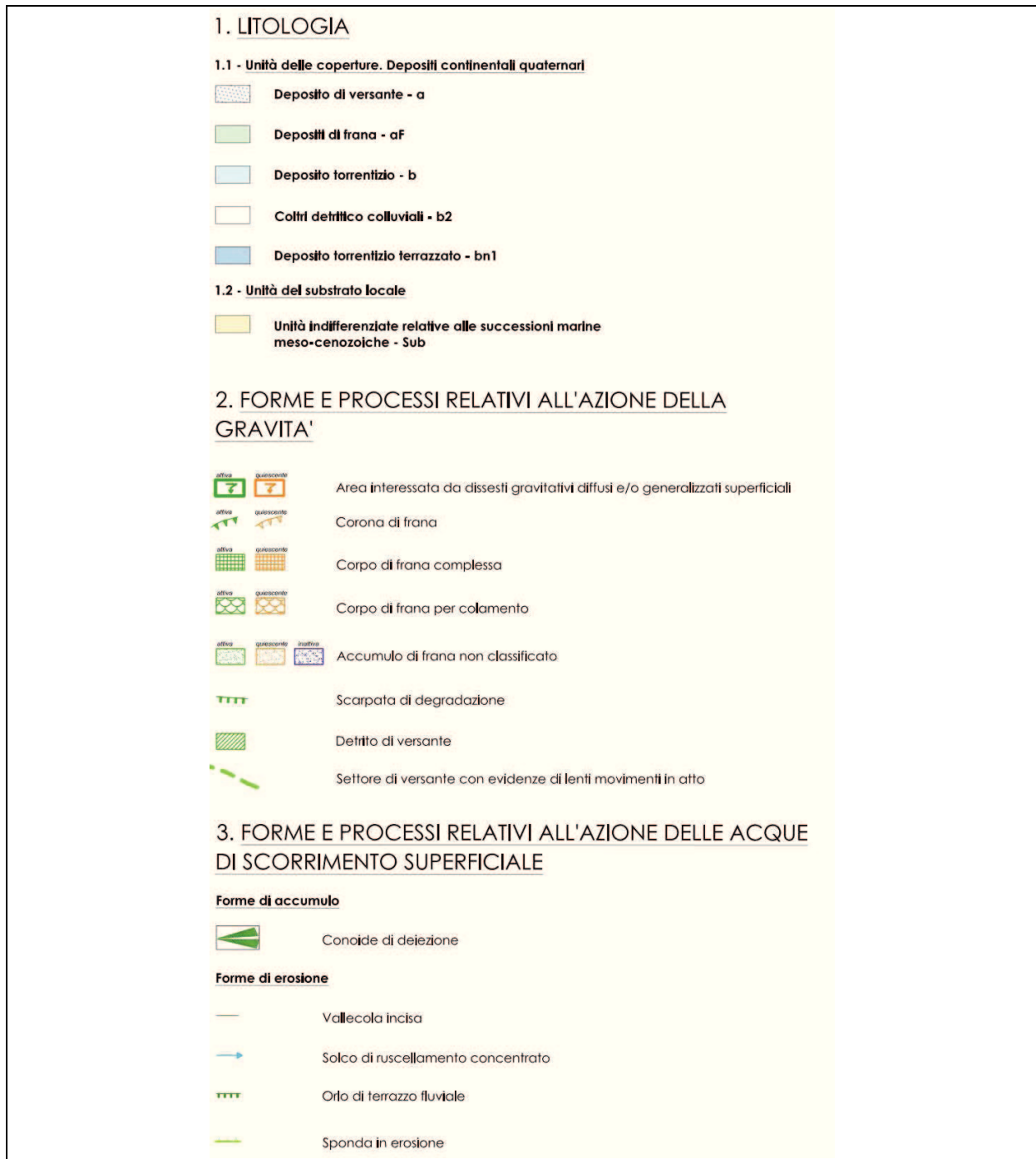


Figura 28 Legenda della Carta Geomorfologica di progetto (Codice: SVGEP005_50_4137).

5.1.3 Caratteristiche idrogeologiche

In generale i terreni presenti sono riferibili a differenti unità stratigrafico-strutturali le cui litologie, escludendo le facies arenaceo-conglomeratiche, i depositi alluvionali e gli accumuli detritici e gravitativi, sono caratterizzate da una scarsa permeabilità relativa. Nei confronti dell'infiltrazione e della

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di appoggio al Viadotto "Scorciavacche 2".

circolazione idrica i singoli complessi così individuati mostrano un comportamento sostanzialmente identico.

Nell'ambito dell'areale attraversato con l'intero tracciato della SS121, i terreni relativi al substrato locale a composizione prevalentemente argilloso-marnosa e sabbioso-arenacea attribuibili alle unità relative alla deformazione del Dominio Sicilide, del Bacino Numidico e alle facies a granulometria fine delle successioni sinorogeniche, svolgono la funzione di *impermeabile relativo* rispetto agli altri complessi idrogeologici.

L'analisi in chiave idrogeologica della successione litologico-stratigrafica definita nel § 5.1.1, di interesse per il tratto stradale in esame, consente di definire il ruolo idrogeologico rivestito dai diversi terreni e ricostruire le modalità della circolazione idrica sotterranea che nel contesto in esame assume un ruolo determinante nell'improntare le condizioni di stabilità.

Il tratto in esame, di limitato sviluppo, comprende solo una parte dei termini individuati per l'intero tracciato, pertanto alcune unità non sono state prese in considerazione. Il riconoscimento della presenza delle Argille varicolori inferiori, inoltre, ha portato alla definizione della nuova unità n. 8. La serie idrogeologica così definita comprende:

Unità idrogeologiche delle coperture

- Unità 1: comprendente i depositi di versante, di frana e le coltri detritico-colluviali;
- Unità 2: costituita dai depositi torrentizi attuali e terrazzati;

Unità idrogeologiche del substrato

- Unità 3: Formazione Terravecchia, membro conglomeratico e orizzonti conglomeratici intercalati nel membro sabbioso;
- Unità 5: Formazione Terravecchia, membro sabbioso, Formazione di Castellana Sicula;
- Unità 8: Argille varicolori inferiori.

Unità idrogeologiche delle coperture

Unità 1

Comprende i depositi di versante (a), di frana (aF), le coltri detritico-colluviali (b2).

La permeabilità è di tipo primario per porosità, con valore relativo da basso a medio-basso. Lo spessore complessivo varia da alcuni metri ad oltre una decina di metri. Ospita circuiti idrici discontinui, con potenzialità generalmente limitate. La presenza in continuità stratigrafica con l'unità idrogeologica 2 determina condizioni favorevoli ad una circolazione sotterranea significativa che, nel settore di fondovalle, comporta la saturazione dei terreni sino in prossimità del p.c.. L'alternanza di livelli a diversa granulometria, come pure la presenza di terreni grossolani intercalati (depositi torrentizi attuali e terrazzati – unità 2) determina l'esistenza di circuiti idrici semiconfinati.

Unità 2

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

È costituita dai depositi torrentizi attuali (b) e terrazzati (bn1). La permeabilità è di tipo primario per porosità, con valore relativo da medio-basso, riferibile generalmente ai depositi attuali con maggiore presenza della matrice fine, a medio-alto attribuibile ai corpi ghiaioso-sabbiosi caratterizzanti i depositi terrazzati. Lo spessore complessivo è frequentemente compreso tra 5 ÷ 7 m, come accertato con le indagini recenti. Questo termine, in particolare i depositi terrazzati - bn1, ospita la circolazione sotterranea di maggiore rilevanza nell'ambito dell'area di progetto, in continuità stratigrafica e idraulica con l'unità idrogeologica 1. La presenza dei depositi torrentizi all'interno e alla base di questa, riconosciuta tramite le indagini, assicura un bacino di alimentazione e deflusso relativamente ampio, con deflussi permanenti e saturazione dei terreni sino in prossimità del p.c. L'intercalazione di livelli a granulometria fine, come pure la frequente sovrapposizione dei terreni relativi all'Unità 1 comporta l'impostazione di circuiti idrici di tipo semiconfinato.

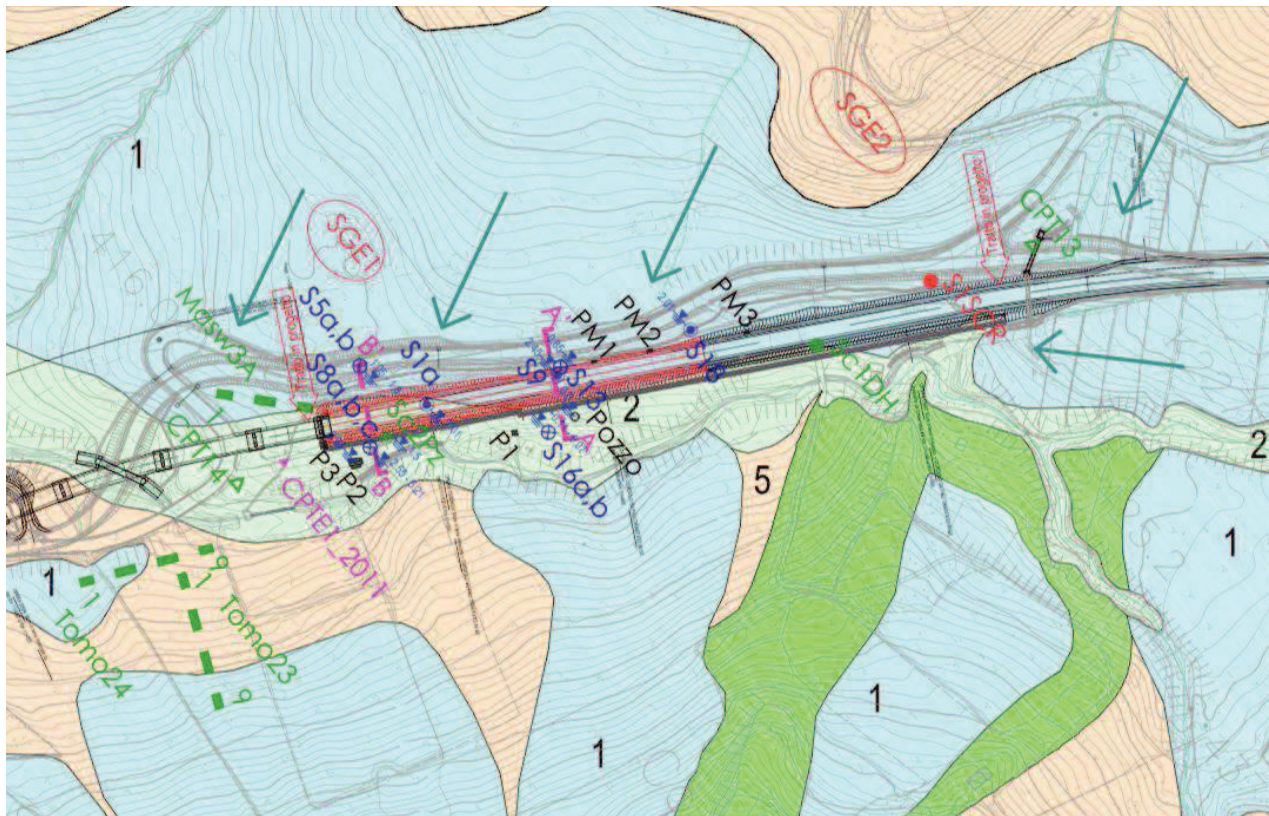


Figura 29 Stralcio della Carta Idrogeologica di progetto (Codice: SVGEP006_50_4137).

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

1. UNITA' IDROGEOLOGICHE DELLE COPERTURE

1

Comprende i depositi di versante (a), di frana (aF), le coltri detritico-colluviali (b2). Permeabilità di tipo primario per porosità, con valore relativo da basso a medio-basso. Lo spessore complessivo varia da alcuni metri ad oltre una decina di metri. Ospita circuiti idrici discontinui, con potenzialità generalmente limitate. La presenza in continuità stratigrafica con l'unità 2 determina condizioni favorevoli ad una circolazione sotterranea significativa che, nel settore di fondovalle, comporta la saturazione dei terreni sino in prossimità del p.c.. L'alternanza di livelli a diversa granulometria, come pure la presenza di terreni grossolani intercalati (depositi torrentizi) determina l'esistenza di circuiti idrici semiconfinati.

2

Depositi torrentizi attuali (b) e terrazzati (bn1). Permeabilità di tipo primario per porosità con valore relativo da medio-basso (depositi attuali con maggiore presenza della matrice fine) a medio-alto (corpi ghiaioso-sabbiosi caratterizzanti i depositi terrazzati). Spessore complessivo noto 5 ÷ 7 m. L'unità, in particolare i depositi terrazzati (bn1), ospita la circolazione sotterranea di maggiore rilevanza nell'ambito dell'area di progetto, in continuità stratigrafica e idraulica con l'unità 1. La presenza dei depositi torrentizi all'interno e alla base di questa, riconosciuta tramite le indagini, assicura un bacino di alimentazione e deflusso relativamente ampio, con deflussi permanenti e saturazione dei terreni sino in prossimità del p.c. L'intercalazione di livelli a granulometria fine, come pure la frequente sovrapposizione dei terreni relativi all'unità comporta l'impostazione di circuiti idrici di tipo semiconfinato.

2. UNITA' IDROGEOLOGICHE DEL SUBSTRATO

3

Formazione Terravecchia, membro conglomeratico (TRVcg) e orizzonti conglomeratici intercalati nel membro sabbioso (TRVsa). Permeabilità prevalente di tipo primario per porosità con valore relativo da medio a medio-basso associata localmente ad una permeabilità secondaria per fratturazione di grado medio. Spessore complessivo alcune decine di metri. Gli affioramenti di maggiore estensione possono ospitare circuiti idrici discontinui con ridotte potenzialità idriche.

5

Formazione Terravecchia, membro sabbioso (TRVsa), Formazione di Castellana Sicula (FCS). Permeabilità di tipo misto per fratturazione e porosità con valore relativo medio-basso. Spessore complessivo superiore al centinaio di metri.

8

Argille varicolori inferiori (AVF). Permeabilità primaria per porosità con valori estremamente bassi, a cui si associa, in corrispondenza delle zone di fratturazione, una permeabilità sovrapposta per fratturazione con valori relativi in genere bassi. L'unità, non affiorante direttamente nell'area di intervento, costituisce il substrato impermeabile che delimita inferiormente i circuiti idrici ospitati nella sequenza sovrastante. Spessore di varie decine di metri.
L'orizzonte superiore di alterazione (AVF'), caratterizzato da un detensionamento diffuso dell'ammasso con apertura delle discontinuità nella struttura a scaglie, è improntato da una permeabilità secondaria per fratturazione, con valori relativi medi. Spessore accertato 1 ÷ 5 m. Questo termine (AVF'), ove in continuità giaciturale con le unità 1 e 2 può ospitare circuiti idrici anche di tipo permanente che nel settore di fondovalle possono determinare la saturazione dei terreni sino in prossimità del p.c..

3. ELEMENTI RELATIVI ALLA CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA

7,01

Soggiacenza della falda superficiale. Valore minimo (in m dal p.c.) rilevato nei piezometri e nel pozzo presente nell'area del tratto di Variante nel periodo Settembre 2015 - Giugno 2016 (insieme a misure sporadiche condotte con le indagini 2010).



Pozzo di grande dimensione, scavato nei depositi torrentizi terrazzati.



Direzione di deflusso principale della falda superficiale.

4. SIMBOLI CONVENZIONALI



Traccia sezioni geologiche



Limite unità idrogeologiche



Tratto stradale in progetto

Figura 30 Legenda della Carta Idrogeologica di progetto (Codice: SVGEP006_50_4137).

Unità idrogeologiche del substrato

Unità 3

È relativa alla Formazione Terravecchia, membro conglomeratico (TRV_{cg}), e agli orizzonti conglomeratici intercalati nel membro sabbioso (TRV_{sa}). La permeabilità prevalente è di tipo primario per porosità con valore relativo da medio a medio-basso associata localmente ad una permeabilità secondaria per fratturazione di grado medio. Lo spessore complessivo nell'ambito del bacino attraversato con il tracciato è di alcune decine di metri. Gli affioramenti di maggiore estensione possono ospitare circuiti idrici discontinui con ridotte potenzialità idriche.

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di appoggio al Viadotto "Scorciavacche 2".

Unità 5

Comprende la Formazione Terravecchia, membro sabbioso (TRV_{sa}), e la Formazione di Castellana Sicula. La permeabilità è di tipo misto per fratturazione e porosità con valore relativo medio-basso. Lo spessore complessivo può essere superiore al centinaio di metri. Nell'intorno dell'area di progetto l'unità, in relazione alla limitata permeabilità e alle condizioni di affioramento non ospita circuiti idrici significativi.

Unità 8

E' relativa alle Argille varicolori inferiori (AVF). La permeabilità tipica dell'ammasso in condizioni non disturbate è di tipo primario per porosità con valori estremamente bassi, a cui si associa, in corrispondenza delle zone di fratturazione, una permeabilità sovrapposta per fratturazione con valori relativi in genere bassi. L'unità nel suo complesso rappresenta il substrato impermeabile che delimita inferiormente i circuiti idrici ospitati nella sequenza sovrastante. Lo spessore complessivo noto varia da alcune decine di metri a quasi 200 metri.

Questo termine stratigrafico non è affiorante nell'area, ma è stato riconosciuto con le indagini recenti (2015), oltre ad essere stato individuato con i rilevamenti della nuova Carta geologica d'Italia (*cf.* Fig. 25) in corrispondenza del tratto stradale, all'interno di alcune incisioni torrentizie circostanti.

L'orizzonte superiore di alterazione (AVF^I), caratterizzato da un detensionamento diffuso dell'ammasso con apertura delle discontinuità nella struttura a scaglie, è improntato da una permeabilità secondaria per fratturazione, con valori relativi medi. Lo spessore accertato è generalmente compreso tra 1 ÷ 5 m. Questo termine (AVF^I), ove in continuità giaciturale con le unità idrogeologiche 1 e 2 può ospitare circuiti idrici anche di tipo permanente che nel settore di fondovalle possono determinare la saturazione dei terreni sino in prossimità del p.c..

Nel dettaglio, il tratto di tracciato stradale oggetto di intervento (tra le progr. 11+140 ÷ 11+506) interessa le seguenti Unità Idrogeologiche:

- dalla progressiva km10+460 alla progressiva km11+260:
Coperture detritico-colluviali recenti ed attuali (b2), Unità Idrogeologica 1;
- dalla progressiva km 11+260 alla progressiva km11+420:
coperture detritico-colluviali recenti ed attuali (b2) sovrapposte e/o con intercalazioni di depositi torrentizi terrazzati (bn), Unità Idrogeologiche 1 e 2;
- dalla progressiva km11+ 420 alla progressiva km 11+640:
Depositati torrentizi recenti (b) e terrazzati (bn1), Unità Idrogeologica 2;
- nell'ambito dell'intera tratta, tra le progr km 10 + 460 e km 11 + 640 il substrato locale è costituito dalla Formazione di Castellana Sicula (FCS) – Unità idrogeologica 5 e dall'unità delle Argille varicolori inferiori (AVF) - Unità idrogeologica 8, con il relativo orizzonte di alterazione superficiale.

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

In tale contesto idrogeologico acquiferi significativi a scala locale sono presenti in corrispondenza del complesso torrentizio e sono caratterizzati dalla giustapposizione disordinata di termini litologici di varia granulometria. La circolazione idrica avviene pertanto per falde sovrapposte con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alto grado di permeabilità relativa. La falda idrica risulta essere piuttosto superficiale come evidenziato dai sondaggi eseguiti sui terreni alluvionali e dai pozzi di grande diametro ad uso agricolo scavati a mano alla base dei pendii e in prossimità dei fondovalle. Il regime torrentizio dei corsi d'acqua fa supporre che vi sia una notevole escursione stagionale del livello della falda nelle piane alluvionali, dove la circolazione sotterranea è alimentata per la maggior parte dalle acque di subalveo dei corsi d'acqua, insieme ai contributi derivanti dal ruscellamento lungo i versanti.

Falde di modeste dimensioni e a carattere stagionale si impostano nelle coltri superficiali di alterazione del substrato, nelle coperture detritiche e negli accumuli di frana.

Circolazione sotterranea e livelli piezometrici

Il quadro delineato, seppure basato su misure limitate e non direttamente confrontabili tra loro, evidenzia la presenza di una significativa circolazione idrica pressoché permanente all'interno dei depositi delle coltri detritico-colluviali (unità 1) e dei depositi torrentizi terrazzati (unità 2), con livelli piezometrici che pur variabili possono, a seguito di periodi con elevate precipitazioni, disporsi in prossimità del piano campagna nell'ambito dell'intero tratto di fondovalle percorso dal tracciato della SS 121.

In sintesi, gli strati più superficiali del sottosuolo ospitano un sistema di falde sovrapposte, determinato da alternanze di livelli a media e bassa permeabilità, con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alto grado di permeabilità relativa.

L'andamento delle pressioni interstiziali può quindi essere governato da condizioni locali di parziale confinamento idraulico, che determinano l'instaurarsi di circuiti idrici permanenti nei livelli più profondi, generalmente interessati da fenomeni deformativi intensi (unità geologica/idrogeologica 8).

In strati più superficiali del sottosuolo il livello piezometrico naturale può essere collocato in corrispondenza e/o in prossimità del piano di campagna naturale (soggiacenza compresa tra 0 e 3 m da p.c.).

Al di sotto dei suddetti strati è presente l'unità idrogeologica associata alla Formazione argilloso-marnosa A ("Strato di base"), che costituisce un substrato a bassa permeabilità in grado di delimitare inferiormente i circuiti idrici ospitati nella sequenza di terreni sovrastante.

Per ogni altro approfondimento rispetto al quadro idrogeologico locale si rimanda al doc. [1].

5.1.4 Idrografia, idrologia e idraulica

L'area di progetto ricade all'interno del Bacino del Fiume San Leonardo, corso d'acqua siciliano del versante settentrionale. Il reticolo idrografico si presenta molto ramificato sia per la presenza di una considerevole circolazione idrica torrentizia lungo i versanti sia per le caratteristiche litologiche e

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

strutturali dell'area. Per maggiori dettagli sul reticolo idrografico e sulla sua evoluzione morfologica si rimanda al § 2.2.

L'opera viaria di interesse segue parzialmente il tracciato di un piccolo rio che confluisce nel Vallone Frattina. L'opera stradale intercetta o interferisce con il normale deflusso delle acque superficiali, sia a livello di reticolo idrografico sia a livello di scorrimento superficiale sui versanti. Il tratto in esame è posto tra quota 398 m s.l.m. e 422 m s.l.m..

Andando nello specifico dell'area degli interventi in esame, il rilevato stradale in progetto altera il naturale deflusso delle acque a causa dell'intercettazione sia dei vari rii naturali presenti nella zona sia fornendo ostacolo al regolare deflusso lungo i versanti. I sistemi di intercettazione e raccolta delle acque proposti devono quindi essere opportunamente dimensionati in modo da garantire il deflusso delle acque sia durante gli eventi meteorici ordinari, caratterizzati da periodi di ritorno T ridotti, normalmente inferiori a 5 anni, sia durante gli eventi meteorici più intensi, caratterizzati, per questa tipologia di opere, da periodi di ritorno fino a T = 200 anni.

I rii naturali vengono intercettati, lungo il loro percorso e in prossimità della strada, da degli appositi manufatti che permettono il convogliamento successivo delle acque verso delle tombinature che permettono l'attraversamento del corpo stradale, quando necessario. A valle delle tombinature viene realizzata o l'opera di inalveazione o il raccordo verso altri manufatti, quali ulteriori tombinature o fossi, in modo da garantire il deflusso controllato delle acque ed evitare fenomeni erosivi in prossimità del rilevato.

Le acque di versante vengono invece raccolte in fossi di guardia che permettono la difesa del rilevato stradale. Le acque raccolte vengono fatte confluire in altre tombinature per permettere l'attraversamento del corpo stradale e la restituzione delle stesse nel reticolo idrografico naturale.

Il reticolo idrografico naturale, infine, risulta in parte sottoposto a riprofilatura in modo da garantire il corretto deflusso delle acque anche durante gli eventi meteorici più intensi e quindi evitare fenomeni localizzati e/o estesi di esondazione o erosione che potrebbero compromettere il corpo stradale oggetto di intervento.

Si specifica che le opere di regimazione idraulica, già previste in Progetto Esecutivo originario, che hanno interessato fossi e rii interferenti con il rilevato della S.S. 121 e con la S.P. 55 var. in un tratto compreso tra la progressiva 11+000 Km e la progressiva 11+640 Km della S.S. 121, sono state adeguate a seguito degli studi eseguiti di recente (2015÷2017) e finalizzate a garantire la sicurezza idraulica nel tratto compreso tra la progressiva 11+140 Km e 11+506 Km.

5.1.5 Impatti potenziali

I possibili impatti sulle componenti ambientali acque e suolo sono legati agli interventi da eseguire, tra cui quelli in esame, e le operazioni di gestione ed utilizzo dei macchinari per le operazioni di cantiere (principalmente le macchine perforatrici per pali, drenaggi e tiranti) e per la movimentazione e trasporto dei materiali in ingresso e in uscita (cfr. § 3.3). Tali attività possono indurre impatti principalmente per diffusione di sostanze contaminanti nel suolo (oli, combustibili liquidi, ecc.) e, per infiltrazione, nella

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

falda, oppure, tramite idroveicolazioni superficiali, nel vicino corpo idrico superficiale costituito da un torrente affluente del Vallone Frattina. Va anche evidenziato come tali impatti siano da ascrivere ad azioni derivanti da eventi accidentali e non strutturali.

In merito alla realizzazione della paratia di pali, le modalità esecutive (perforazione senza fanghi bentonitici con utilizzo di acqua e, laddove necessario, utilizzo di fanghi polimerici biodegradabili) e strutturali, quali l'interasse ampio tra i pali e la distanza tra le due file parallele (cfr. § 2.3.1), al fine di non costituire una barriera fisica al regolare deflusso delle acque sotterranee, garantiscono un livello di basso impatto sulle condizioni qualitative e idrogeologiche del sottosuolo e delle risorse idriche sotterranee

Ad opera conclusa, per quanto riguarda le opere di sostegno in esame (paratie di pali e opere accessorie), si può affermare che l'intervento non determinerà impatti negativi sulla componente abiotica, costituendo, anzi, un miglioramento, nello specifico, sulle condizioni fisico-meccaniche dei terreni, venendosi a creare, al contempo, una condizione di assestamento delle condizioni morfologiche dell'area, con particolare riferimento al suolo e al sottosuolo in corrispondenza delle suddette opere.

5.2 ASPETTI METEO-CLIMATICI E DI QUALITÀ DELL'ARIA, CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA

Per quanto riguarda gli aspetti meteo-climatici le informazioni che seguono derivano dalla documentazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I., 2004/2005).

Il regime termico e pluviometrico dell'area è stato ricavato considerando i dati registrati presso le stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate all'interno del bacino del F. San Leonardo elencate in Tab. 1.

STAZIONE	LOCALITA'	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Lat.	Long.
Caccamo	Caccamo	Pluviometro	521	4.199.326	382.823
Campofelice di Fitalia	Campofelice di Fitalia	Pluviometro	730	4.186.627	366.500
Ciminna	Ciminna	Termo-pluviometro	500	4.195.780	372.512
Mezzojuso	Mezzojuso	Pluviometro	500	4.192.199	365.124
Monumentale	Termini Imerese	Pluviometro	6	4.204.833	385.830
Vicari	Vicari	Pluviometro	650	4.186.511	373.836

Tabella 1 Stazioni termo-pluviometriche di riferimento per il bacino del F. San Leonardo.

Temperatura

I dati di temperatura riportati nella relazione del PAI derivano dai dati registrati a Ciminna, l'unica stazione tra quelle ricadenti nel bacino del F. San Leonardo ad essere dotata di sensore di rilevamento della temperatura atmosferica. I dati sono riferiti al periodo ventennale compreso tra il 1984 ed il 2004.

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di appoggio al Viadotto "Scorciavacche 2".

Il territorio attraversato dalla SS 121 è caratterizzato da valori della temperatura media annua prossimi a 15°C. Riferendosi ai valori medi stagionali si ottengono valori nella norma se si calcola l'escursione tra la temperatura media diurna e quella notturna mentre forti differenze si ricavano dal confronto, per un dato mese, fra i valori di temperatura diurna massima e quella minima notturna.

L'analisi complessiva dei dati mostra che nei mesi più caldi (Luglio e Agosto) si raggiungono temperature massime di circa 40° C; nel mese più freddo (Gennaio) la temperatura media è pari a 9° C, con i valori minimi generalmente di pochi gradi sopra lo zero. Temperature inferiori allo zero si rilevano raramente e soltanto nelle località poste alle quote più elevate.

Pluviometria

Nell'ambito della Relazione del PAI è stata condotta un'analisi del regime pluviometrico basata sulle misure di precipitazione rilevate nelle stazioni idrologiche indicate nel periodo 1965-1994 e pubblicate negli Annali idrologici dalla Regione Siciliana (Ufficio Idrografico).

Per l'areale interessato dal tracciato stradale nel suo complesso, la precipitazione media annua nell'intervallo temporale considerato è stata nell'ordine di 600 mm. Il regime pluviometrico annuale è caratterizzato da un periodo con maggiori precipitazioni corrispondente alle stagioni autunno-inverno e, in particolare, all'intervallo Ottobre-Febbraio, a cui fa seguito un intervallo con scarsi apporti pluviometrici che si protrae normalmente da Maggio a Settembre.

Nel trentennio 1965-1994 presso la stazione pluviometrica di Mezzojuso, prossima al tratto stradale oggetto di riferimento e posta in un contesto morfoclimatico analogo, ha rilevato un valore di pioggia media annua pari a 544 mm. Nel periodo considerato gli anni più piovosi sono stati il 1976 e il 1982, quando si sono registrati, rispettivamente, 1163 mm e 924 mm di pioggia. Il 1984 rappresenta l'anno con minori precipitazioni, con un'altezza complessiva di pioggia pari a soli 314 mm. A livello mensile, il periodo con maggiori apporti è stato rilevato nel Gennaio del 1981, quando nell'arco di soli 15 giorni sono caduti ben 244 mm di pioggia cumulata.

Per quanto attiene gli aspetti riguardanti la **qualità dell'aria**, la fonte principale di inquinamento atmosferico è rappresentata dalla SS 121 interessata da flussi di traffico nell'ordine di **7.400 veicoli equivalenti bidirezionali** giornalieri (stima al 2012 ricavata dallo SIA eseguito in seno al PEA).

La presenza antropica, sia lungo l'itinerario sia in corrispondenza dell'area oggetto degli interventi in esame e di un suo adeguato intorno, è estremamente ridotta in quanto si tratta di ambiti prevalentemente rurali, fatta eccezione per il tratto in cui la SS 121 lambisce l'abitato di Villafrati, circa 2 Km a NE. La SS 121 interessa la porzione a Ovest del centro edificato in modo comunque marginale (si veda l'immagine seguente). In tutta l'area in esame, i rilievi sulla qualità dell'aria, eseguiti nell'ambito del monitoraggio ambientale in corso d'opera dei lavori di ammodernamento della SS 121, non hanno rilevato particolari situazioni riconducibili ad anomalie e criticità. Si consideri che le stazioni di monitoraggio, sono ubicate nei pressi di zone di attenzione e/o recettori sensibili e, nel caso specifico, le più vicine sono ubicate presso il Cantiere operativo al Km 9+700 (stazione ATM_06) e presso il Cantiere operativo al Km 15+200 (stazione ATM_16).

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

Sotto il profilo acustico si evidenzia che il Comune di Mezzojuso non è dotato della classificazione acustica prevista dalla L. 447/95 e non risulta vigente alcun regolamento comunale in materia di inquinamento acustico, pertanto i principali riferimenti normativi sono dati dal DPCM 1/3/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", dalla L. 447 del 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", dal DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei lavori minimi delle sorgenti sonore" e dalle "Linee guida per la classificazione in zone acustiche del territorio dei comuni della Regione siciliana" di cui al D.A. del 11 settembre 2007 pubblicato in G.U.R.S. n. 50 del 19.10.2007.

Limiti massimi [Leq in dB(A)]		
Tempi di riferimento		
Classi di destinazione d'uso	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

<p>Classe I</p> <p>Aree particolarmente protette</p> <p>Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</p>
<p>Classe II</p> <p>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</p> <p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.</p>
<p>Classe III</p> <p>Aree di tipo misto</p> <p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.</p>
<p>Classe IV</p> <p>Aree di intensa attività umana</p> <p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.</p>
<p>Classe V</p> <p>Aree prevalentemente industriali</p> <p>Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p>Classe VI</p> <p>Aree esclusivamente industriali</p> <p>Rientrano in questa classe le aree esclusivamente industriali interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>

Figura 31 Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento.

L'itinerario lungo la SS 121, dal punto di vista acustico, è ricomprese nelle zone destinate alla viabilità e relativa fascia di rispetto, assoggettate al rispetto dei limiti di cui al DPR 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 legge 26 ottobre 1995, n. 447."

5.2.1 Impatti potenziali

La SS 121 è interessata da flussi di traffico nell'ordine di **7.400 veic. eq. giorno**. Stante, pertanto, l'incidenza del traffico indotto dall'intervento in variante (flusso medio pari a **8 mezzi pesanti/giorno in a/r**), pari ad un flusso di circa **20 veic. eq. giorno** (cfr. § 3.1 - considerati, però, solo nelle 8 ore lavorative) ossia lo **0,5%** del flusso nella medesima fascia oraria, considerando una stima di **3.860 veic.**

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

eq. nelle 8 ore lavorative (derivante dalla somma dell'incremento considerato e dall'analisi dei dati dello SIA effettuato in seno al PEA), si ritiene che lo stato acustico esistente non subirà modifiche di rilievo, così come la qualità dell'aria.

Altre considerazioni vanno fatte per quanto riguarda le lavorazioni che si svolgeranno nel sito di cantiere (perorazioni e movimentazioni materiali). L'assenza di recettori sensibili e non (sono presenti pochissimi edifici a carattere rurale) nell'area di studio rappresenta un fattore di evidente attenuazione degli impatti. L'area circostante è inoltre ascrivibile alle aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici pertanto rientrante nella classe III ai sensi del DPCP 1/3/1991. È infine da considerare che si tratta sempre di impatti temporanei, limitati alla durata del cantiere specifico (6 mesi).

5.3 ASPETTI VEGETAZIONALI E FAUNISTICI

La vegetazione potenziale dell'ambito territoriale in cui si colloca l'area di intervento (cfr. § 2.2) si identifica con la macchia sempreverde con dominanza di oleastro (*Olea europea* var. *sylvestris*) e carrubo (*Ceratonia siliqua*) e di oleastro e lentisco (*Pistacia lentiscus*). È la fascia soggetta al clima mediterraneo arido. Sporadiche sono le espressioni, in prossimità dei rilievi collinari e su versanti più freschi e umidi, del bosco sempreverde con dominanza di leccio (*Quercus ilex*).

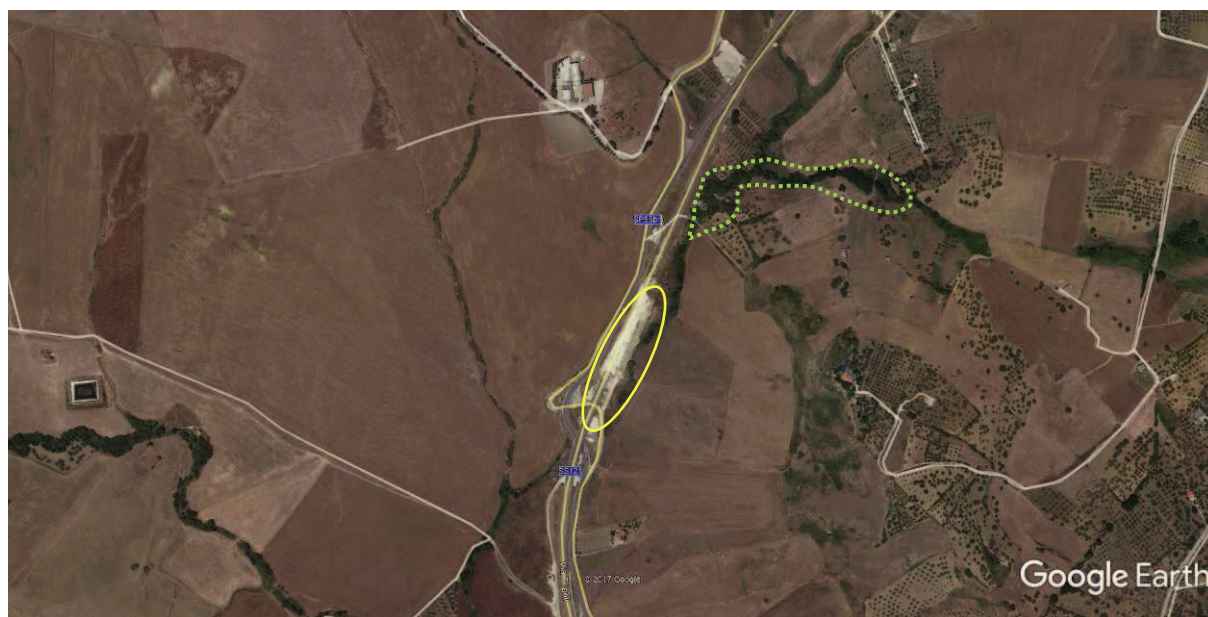


Figura 32 Immagine satellitare dell'area in esame, con individuazione del cantiere in oggetto (ellisse gialla) e dell'area boschiva ad esso più vicina.

La carta dell'uso del suolo redatta dalla Regione Sicilia² classifica l'area in esame prevalentemente a seminativo semplice. Il sito di cantiere non è attualmente adibito ad alcun uso effettivo, se non quello della realizzazione dell'opera. È presente ad oltre 50 m NE dal limite settentrionale del sito di cantiere una ristretta formazione boschiva (cfr. Fig. 32), con prevalenza di lecci, non rilevata dalla carta forestale

² Cartografia dell'uso del suolo della Regione Sicilia codificata secondo la legenda *corine land cover* e riclassificata a partire dalla carta *corine biotopes* selezionata dal sistema di classificazione europeo *Corine Biotopes manual* (EUR 12587/3 EN).

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

regionale (cfr. Fig. 33), disposta in senso E-O, sviluppatasi lungo l'alveo del corso d'acqua avventizio, che defluisce ad Est del cantiere (cfr. § 5.1.4). Non sono presenti formazioni vegetazionali di rilievo e aree protette e siti di Rete Natura 2000 entro 2 km di distanza.

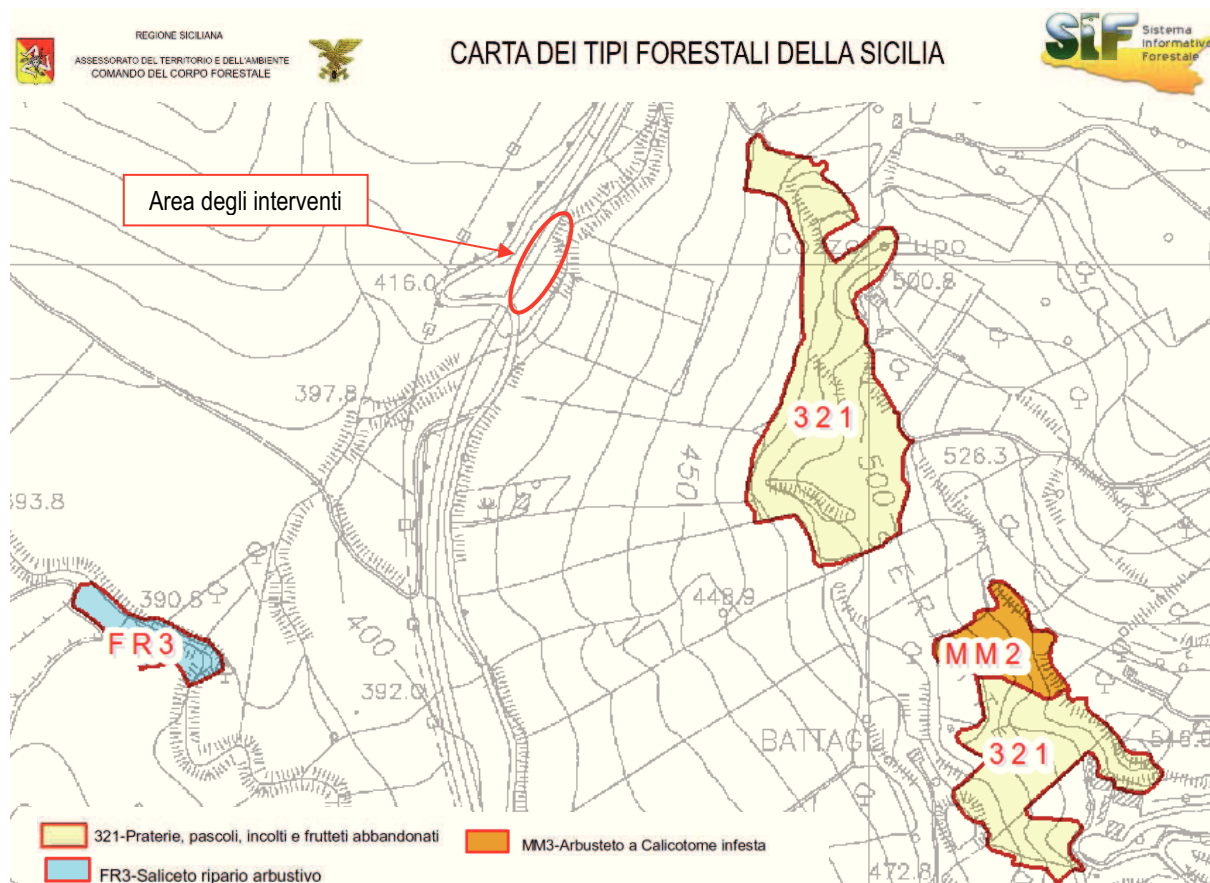


Figura 33 Stralcio della Carta dei tipi forestali della Sicilia, sez. 608100 (http://sif.regione.sicilia.it/carte_forestali/608).

Dal punto di vista faunistico l'area in esame rientra per larga parte tra le aree a basso valore faunistico essendo caratterizzata da coltivi. In un suo intorno (entro un raggio di 1 km) sono comunque rinvenibili limitati ambiti, per contro, di un certo interesse faunistico e nello specifico:

- ⇒ la Fauna degli ambienti rupestri, incolti, pascoli; la vegetazione è rappresentata da aspetti caratterizzati da elevata naturalità, confinati in frammenti di territorio inaccessibili e risparmiati dall'azione antropica; comprendono la vegetazione delle rupi, delle rocce affioranti con scarsa o assente coltre di terreno vegetale e presenza di formazioni ed elementi endemici o caratteristici del territorio in cui si colloca l'area d'intervento, appartenenti ai raggruppamenti dei *Dianthion rupicolae* (termo-xerofili) e dei *Saxifragion australis* (meso-xerofili).
- ⇒ la Fauna delle aree boscate e della macchia arbustiva; la macchia mediterranea presenta sicuramente un elevato valore faunistico, molti sono infatti gli uccelli che nidificano in questo ambiente, la folta vegetazione e la presenza di molti cespugli offre un luogo sicuro ove nascondersi e nidificare; tra i passeriformi troviamo principalmente l'Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*),

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

l'Usignolo (*Luscinia megarhynchos*) e la Capinera (*Sylvia atricapilla*), a cui si aggiungono molti altri non passeriformi tra cui la Tortora (*Streptopelia turtur*) ed i Gheppio (*Falco tinniculus*) per esempio; i mammiferi presenti sono molti, un po' tutti quelli presenti negli ambienti su descritti, eccetto quelli più legati all'acqua; come per gli uccelli la macchia offre ottime opportunità ecologiche anche ai mammiferi; sono presenti i mustelidi con la Faina (*Martes faina*) e la Donnola (*Mustela nivalis*), diversi micromammiferi, tra cui la Crocidura minore (*Crocidura suaveolens*) ed il Mustiolo (*Suncus etruscus*); diversi sono anche i rettili.

5.3.1 Impatti potenziali

Le operazioni di accantieramento e di movimentazione materiali connesse agli interventi in esame determineranno l'eliminazione di alcuni arbusti ed alcune componenti arboree isolate, solo negli immediati dintorni del sito di cantiere. Tali sottrazioni saranno altresì ampiamente compensate dalle piantumazioni e dalle opere di rinverdimento previste dagli interventi di mitigazione ambientale. Le operazioni di cantiere e di movimentazione mezzi in andata e ritorno, tuttavia limitate temporalmente, potranno determinare disturbo alla fauna presente nelle zone circostanti.

5.4 PAESAGGI E BENI CULTURALI

L'area di intervento è collocata nel macro-ambito paesaggistico n° 5 - "Rilievi dei Monti Sicani", come perimetrato dalle Linee guida per il PTPR, approvate con d.a. n.6080 del 21 maggio 1999.

AMBITO 5 - Rilievi dei Monti Sicani



Figura 34 Estratto individuazione ambito di paesaggio n. 5 "Rilievi dei Monti Sicani" (Linee guida Piano Paesaggistico Regionale, 1999); il punto rosso indica l'ubicazione del sito degli interventi in esame.

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di appoggio al Viadotto "Scorciavacche 2".

L'ambito è caratterizzato dalla dorsale collinare che divide l'alta valle del Belice Sinistro ad Ovest e l'alta valle del S. Leonardo ad Est, e nella parte centromeridionale dai Monti Sicani, con le cime emergenti del M. Cammarata (m 1578) e del M. delle Rose (m 1436) e dall'alta valle del Sosio.

La compenetrazione di due tipi di rilievo fortemente contrastanti caratterizza il paesaggio: una successione confusa di dolci colline argillose o marnose plioceniche; masse calcaree dolomitiche di età mesozoica, distribuite in modo irregolare, isolate e lontane oppure aggregate ma senza formare sistema. Queste masse calcaree assumono l'aspetto di castelli imponenti (rocche) e possono formare rilievi collinari (300-400 metri) o montagne corpose e robuste (1000-1500 metri) che emergono dalle argille distinguendosi per forma e colori e che si impongono da lontano con i loro profili decisi e aspri come l'imponente Rocca Busambra (m 1613) o i monti Barracù (m 1330) e Cardella (m 1266) o il massiccio montuoso di Caltabellotta che domina le colline costiere.

L'ambito ha rilevanti qualità paesistiche che gli derivano dalla particolarità delle rocche, dalla morfologia ondulata delle colline argillose, dalla permanenza delle colture tradizionali dei campi aperti e dai pascoli di altura, dai boschi, dalla discreta diffusione di manufatti rurali e antiche masserie, dai numerosi siti archeologici.

I ritrovamenti archeologici tendono a evidenziare la presenza di popolazioni sicane e sicule, respinte sempre più verso l'interno dalla progressiva ellenizzazione dell'isola.

Quest'area geografica, abbondante di acque, fertile e ricca di boschi, è stata certamente abitata nei diversi periodi storici. Tuttavia le tracce più consistenti di antropizzazione del territorio risalgono al periodo dell'occupazione musulmana.

Per quanto attiene gli aspetti archeologici, nell'intorno del sito di intervento non sono perimetrati particolari zone di interesse archeologico.

Nei pressi dell'area in cui ricade il sito degli interventi in esame non sono individuabili, pertanto, elementi di particolare interesse sia dal punto di vista paesaggistico che archeologico.

5.4.1 Impatti potenziali

La zona non risulta classificata come zona di tutela paesaggistica e non presenta particolari quadri percettivi di valore. Le operazioni di accantieramento e di movimentazione materiali, per definizione, potranno determinare impatti percettivi transitori, legati alla durata delle operazioni. Le opere di consolidamento in esame, una volta eseguite, non determineranno alcun impatto visivo perché totalmente interrate.

5.5 SISTEMA INSEDIATIVO, ATTIVITÀ ECONOMICHE, VIABILITÀ

L'area di in esame è collocata immediatamente a ridosso della SS 121, in prossimità del Viadotto Scorciavacche 2. Il contesto è prettamente agricolo e l'area di stretta pertinenza degli interventi in esame, risulta già area di cantiere non interessata da attività agricole, mentre le zone immediatamente circostanti sono caratterizzate dalla presenza di coltivazioni agricole di tipo seminativo.

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di appoggio al Viadotto "Scorciavacche 2".

La funzione residenziale in prossimità del sito degli interventi è quasi del tutto inesistente, se non per la presenza di un casolare ubicato ad Est dell'area di cantiere, ad oltre 300 m, e di un altro casolare posto a Sud dell'area di cantiere, a circa 200 m, le cui viabilità di accesso, solo in un caso, sono differenti rispetto a quella del cantiere.



Figura 35 Immagine satellitare dell'area della cava con individuazione delle abitazioni rurali poste nelle sue vicinanze: a Sud (cerchio rosso) ed un'altra ad Est (cerchio giallo).

5.5.1 Impatti potenziali

Non si rilevano impatti significativi legati alle attività e residenze presenti in prossimità del sito di cantiere. Ciò in ragione dell'assenza di recettori, sensibili e non, lungo il tratto di SS 121 interessata e della presenza di discrete quote di traffico già in essere (e tendenzialmente in aumento) lungo la SS 121 stessa.

La SS 121 è interessata da flussi di traffico nell'ordine di **7.400 veic. eq. giorno**. Stante, pertanto, l'incidenza del traffico indotto dall'intervento in variante (flusso medio pari a **8 mezzi pesanti/giorno in a/r**), pari ad un flusso di circa **20 veic. eq. giorno** (cfr. § 3.1 - considerati, però, solo nelle 8 ore lavorative) ossia lo **0,5%** del flusso nella medesima fascia oraria, considerando una stima di **3.860 veic. eq.** nelle 8 ore lavorative (derivante dalla somma dell'incremento considerato e dall'analisi dei dati dello SIA effettuato in seno al PEA), si ritiene che lo stato acustico esistente non subirà modifiche di rilievo, così come la qualità dell'aria.

Nello specifico sono qui presi a riferimento i dati di traffico utilizzati nella redazione dello SIA in seno al PE, i quali si sono basati sull'attualizzazione di dati da rilevamento del 2001 (si vedano le tabelle seguenti). La SS 121 e la SS 189 (nel tratto Vicari-Lercara Friddi) sono interessate da flussi nell'ordine di quasi **7400 veicoli equivalenti giornalieri medi**, tra cui **379 tra pesanti e autocarri**.

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

Detto ciò, l'incidenza del traffico indotto, che è da considerarsi pur sempre transitoria in quanto limitata alla durata del cantiere (circa 6 mesi), con un valore medio pari a **20 veicoli equivalenti giornalieri** (cfr. § 5.2.1) rapportato al TGM (Traffico Giornaliero Medio) rappresenta un incremento impercettibile (< **0,25%**).

STRADA	PROGRESSIVA	STAZIONE	TGMA	LEGGERI	AUTOLINEE	PESANTI
SS 189	0+200	Bivio Manganaro	4.108	3.808	88	212
SS 189	17+530	Contessa – Castronovo di Sicilia (PA)	4.878	4.439	67	366
SS 121	222+050	Pienotta Vicari – Mezzojuso (PA)	5.305	5.027	61	217

Fonte: database SITRA 2001

Tabella 2 Dati di traffico lungo la viabilità d'interesse (SS 121); situazione rilevata disponibile (2001).

Flusso veicolare teorico bidirezionale per tratta	Traffico Giornaliero Medio				
	Leggeri	Pesanti	Autocarri	Commerciali	Equivalenti
A19 - Bolognetta	13.471	208	179	124	14.728
Bolognetta - Villafrati	8.786	208	173	124	10.028
Villafrati - Vicari	6.830	208	171	124	8.068
Vicari - Lercara Friddi	6.143	208	171	124	7.381

Tabella 3 Elaborazione dei flussi di traffico bidirezionali al 2012 (TGM).

Veicoli*h giorno	Traffico Giornaliero Medio			
	Leggeri	Pesanti	Autocarri	Commerciali
A19 - Bolognetta	1.570	24	21	14
Bolognetta - Villafrati	1.095	26	22	15
Villafrati - Vicari	1.378	42	35	25
Vicari - Lercara Friddi	1.555	53	43	31
Totale itinerario	5.594	121	101	72

Tabella 4 Elaborazione dei flussi di traffico medi bidirezionali al 2012 (veicoli ora).

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di appoggio al Viadotto "Scorciavacche 2".

6 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.1 MISURE GENERALI

Al fine di contenere l'impatto sull'ambiente circostante delle lavorazioni che si svolgeranno nel sito di cantiere per la realizzazione degli interventi e del trasporto del materiale da e per il cantiere, l'utilizzo dei mezzi e dei macchinari sarà disciplinato prevedendo:

- ⇒ la schedatura di ogni macchina e automezzo stabilmente impiegato nei lavori attraverso il rilascio di un contrassegno di riconoscimento e di identificazione, previa verifica che le caratteristiche del mezzo stesso siano idonee a garantire i livelli di tutela ambientale fissati;
- ⇒ l'identificazione e registrazione di ogni mezzo utilizzato.

Inoltre:

- ⇒ gli autocarri e gli altri macchinari impiegati dovranno rispondere ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, con particolare riferimento al Regolamento 595/2009/CE (EURO VI), riferito ai veicoli immatricolati dal 01/01/2014;
- ⇒ i mezzi di cantiere destinati al trasporto di materiale inerte, dovranno essere opportunamente coperti con teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e resistenza allo strappo;
- ⇒ i mezzi di cantiere manterranno velocità ridotte sulla viabilità prossima ai centri abitati (30 km/ora) e lungo la viabilità secondaria in territorio rurale (40 km/h); in corrispondenza delle zone in cui si ritiene necessario ridurre la velocità si provvederà al posizionamento di appositi cartelli segnaletici che definiscano l'inizio e la fine di tali zona.

Per ridurre le emissioni di polvere, prodotte e diffuse dai mezzi di trasporto verso l'ambiente circostante, si prevede:

- la pulizia degli pneumatici dei mezzi in uscita dai cantieri, soprattutto nei periodi di pioggia;
- la spazzatura, periodica, della strada in corrispondenza dell'immissione dei punti di accesso (cfr. § 3.1);
- la bagnatura, durante giornate ventose, delle aree di carico e scarico materiali inerti e terre;
- i camion che trasportano il materiale inerte e le terre, come già indicato in precedenza, dovranno coprire opportunamente con dei teli il carico trasportato.

6.1.1 Prescrizioni per il trasporto delle terre e rocce da scavo

Il trasporto dovrà essere disciplinato in conformità al modulo "Documentazione attestante la provenienza, la destinazione e la quantità del materiale di scavo esportato" allegato alle linee guida della Regione Sicilia sull'utilizzo delle terre e rocce da scavo a seguito dell'entrata in vigore del decreto legislativo n.4 del 16 gennaio 2008.

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

Nella fase di produzione del materiale, destinato all'utilizzo, il direttore dei lavori o il responsabile del cantiere dovrà compilare un modulo da predisporre, timbrare e firmare, per ogni singolo viaggio, numerato progressivamente, in triplice copia contenente le seguenti informazioni:

- sito di provenienza delle terre e rocce di scavo ed estremi dell'autorizzazione;
- sito di utilizzo/destinazione delle terre e rocce di scavo ed estremi dell'autorizzazione;
 - quantità in mc di materiale trasportato;
 - ditta che effettua il trasporto;
 - data e ora di partenza;
 - accettazione del materiale da parte del responsabile di cantiere o del titolare del progetto del sito di destinazione.

Tutti i documenti di trasporto dovranno comprovare il corretto conferimento, presso il sito di destinazione, della volumetria di scavo prevista in sede progettuale e regolarmente autorizzata.

A completamento di detta fase, il direttore dei lavori dovrà predisporre una dichiarazione in cui si attesta che il terreno derivante dallo scavo, effettuato in conformità al progetto approvato e quindi secondo la richiesta di utilizzo, è stato effettivamente utilizzato.

6.2 COMPONENTE NATURALE ABIOTICA

6.2.1 Polveri ed emissioni in atmosfera

Per quanto riguarda le polveri che possono essere prodotte durante le attività di cantiere, si tenga presente che la loro dannosità è dovuta sia al loro contenuto, più o meno tossico, sia alla dimensione delle particelle. In particolare maggiori sono le dimensioni, minore è la possibilità/rischio di penetrazione nelle vie respiratorie. Si è effettuata, pertanto, una classificazione delle particelle in funzione delle loro dimensioni:

- le particelle grossolane ($> 10 \mu\text{m}$), dette anche polveri sedimentabili;
- le particelle fini (da $2,5$ a $10 \mu\text{m}$ - PM10), dette anche polveri inalabili;
- le particelle finissime ($< 2,5 \mu\text{m}$ - PM 2.5), dette anche polveri respirabili.

L'insieme di tutte le particelle descritte sono dette polveri totali sospese (PTS).

I materiali che verranno trattati nell'intervento in esame rientrano essenzialmente nella categoria degli inerti e quindi, per definizione, le emissioni polverulente dovute a scavi/movimentazioni non sono considerate tossiche.

Esse infatti sono costituite prevalentemente dalle polveri originate da azioni meccaniche di movimentazione delle terre e delle rocce oggetto di escavazione e movimentazione.

Considerato che sia il sito di cava sia l'itinerario di approvvigionamento non presentano recettori, sensibili e non, nelle vicinanze, né colture di pregio in atto, le misure di mitigazione per contrastare gli effetti ambientali in termini emissione e dispersione delle polveri attengono a:

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

- la spazzatura, periodica, della strada in corrispondenza dei punti di accesso al cantiere;
- i camion che trasportano il materiale inerte, come già indicato in precedenza, dovranno coprire opportunamente con dei teli il carico trasportato;
- possibilità di umidificazione dei cumuli di terra e delle zone di movimentazione, tramite utilizzo di nebulizzatori ad alta efficienza ed elevato risparmio di acqua (cannoni nebulizzatori), nelle situazioni di maggiori possibilità di dispersione delle polveri (giornate ventose), considerando che la zona è soggetta a notevole penuria idrica, soprattutto nei periodi più caldi dell'anno.

Relativamente agli altri inquinanti emessi dai mezzi di trasporto (NO_x, CO ecc.), il loro contenimento è assicurato dal fatto che tali mezzi saranno preferibilmente nuovi (soggetti a normativa EURO VI) e sottoposti a continua manutenzione; particolare attenzione sarà posta alla tipologia e manutenzione dei filtri di scarico anche in relazione alla diminuzione dell'inquinamento acustico.

Inoltre gli autocarri e gli altri macchinari impiegati nelle aree di cantiere risponderanno ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, con particolare riferimento al Regolamento 595/2009/CE (EURO VI), riferito ai veicoli immatricolati dal 01/01/2014.

	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)		NO _x (g/kWh)	NH ₃ (ppm)	PM (g/kWh)	Numero di particelle di fumo (#/kWh)
ESC (CI)	1,5	0,13		0,40	10	0,01	/
ETC (CI)	4,0	0,16		0,40	10	0,01	/
ETC (PI)	4,0	0,16*	0,5**	0,40	10	0,01	/

* = idrocarburi non metanici (NMHC) ** = metano (CH₄)

PI = accensione comandata (Positive Ignition), CI = accensione spontanea (Compression Ignition)

Tabella 5 Limiti di emissioni EURO VI, cicli ESC (European Stationary Cycle) e ETC (Eurepean Transient Cycle).

6.2.2 Rumore

Per quanto riguarda il rumore prodotto dal transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità interessata, esso potrà essere ridotto considerevolmente semplicemente limitando le velocità di transito dei mezzi stessi.

Come detto gli interventi in esame si trovano a considerevole distanza rispetto al più vicino centro abitato (Villafrati a 2 km in linea d'aria), in una zona rurale a bassissima densità abitativa, tra l'altro priva nell'intorno del sito, di insediamenti abitati, pertanto non arrecheranno disturbi ai recettori civili.

Nel caso degli instradamenti sulla viabilità ordinaria, va comunque evidenziato come la loro entità li renda non significativi rispetto, per quanto non sempre elevati, ai flussi di traffico veicolare, al punto che il contributo acustico aggiuntivo fornito dai mezzi di cantiere può essere considerato trascurabile.

Si potranno, comunque, attuare interventi mitigativi di tipo "informativo", esplicitando alla popolazione coinvolta la durata complessiva dei lavori e le fasce orarie giornaliere in cui verranno svolte le attività di cantiere, evitando i disagi nelle fasce orarie protette.

Le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

legislazione italiana. Considerato che l'area di intervento è ascrivibile alle zone rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici pertanto rientrante nella Classe III ai sensi del DPCP 1/3/1991, le macchine in uso dovranno operare in conformità ai limiti della suddetta classe ossia:

- *diurno 60 Leq in dB (A)*
- *notturno 50 Leq in dB (A)*

Le operazioni di cantiere previste andranno appositamente autorizzate dal Comune.

6.2.3 Suolo, sottosuolo e acque sotterranee

Le perforazioni dei pali delle paratie, dei dreni e dei tiranti, saranno eseguiti senza l'utilizzo di fanghi bentonitici, per non indurre deterioramenti delle condizioni di permeabilità in sottosuolo, ma solo con acqua e, laddove necessario, con fanghi polimerici biodegradabili. Inoltre, l'interasse ampio tra i pali e la distanza tra le due file parallele (*cf.* § 2.3.1), sono stati progettati al fine di non costituire una barriera fisica al regolare deflusso delle acque sotterranee, garantendo un livello di basso impatto sulle condizioni qualitative e idrogeologiche del sottosuolo e delle risorse idriche sotterranee

6.3 COMPONENTE NATURALE BIOTICA

Come detto le interferenze con questa componente sono limitate sia dalla scarsa rilevanza naturalistica dell'area in cui avverranno gli interventi (attualmente area di cantiere priva di vegetazione significativa) e in quella circostante (trattasi di aree agricole od incolte), sia per la contenuta superficie interessata. Non si prevedono, pertanto, particolari misure di mitigazione, se non quelle già previste da Progetto Esecutivo originario di rinaturalizzazione dell'area ai piedi del rilevato.

Per quanto attiene alla fauna, stante la scarsa naturalità dell'area e le lavorazioni in corso per l'ammodernamento della S.S.121, non si prevedono particolari interferenze connesse agli interventi in esame e, conseguentemente, non necessita l'attuazione di alcuna particolare misura di mitigazione.

6.4 SISTEMA ANTROPICO

Per quanto attiene il sistema insediativo non sono previste misure specifiche stante quelle già adottate in sede di Progetto Esecutivo Approvato. In ogni caso, la predisposizione di opportuna segnaletica durante il periodo di conferimento potrà ovviare eventuali interferenze (*cf.* Fig. 36).



Figura 36 Esempi di cartellonistica di cantiere.

7 CONCLUSIONI DELLO STUDIO

La variante oggetto del presente rapporto è relativa alla realizzazione delle opere di sostegno, tramite paratia di pali tirantata, previste nel progetto di rifacimento del rilevato di approccio al Viadotto Scorciavacche 2, dal km 11+140 al km 11+506, che si inserisce nei lavori di ammodernamento della S.S. 121 tra Palermo e Lercara Friddi. La lunghezza complessiva di tale opera di sostegno è pari a 366 m lineari in piano, parallelamente al suddetto rilevato, previsto nel Progetto Esecutivo Approvato (cfr. § 2.3).

In particolare, nel tratto in esame, entro il quale si prevede il rifacimento del rilevato (i.e. 11+300 ÷ 11+506), in accordo con quanto già previsto nel Progetto Esecutivo originario la pendenza delle scarpate di rilevato è stata prevista in 2V:30 (opera OS90A); nei casi di altezza consistente del corpo del rilevato e/o per limitare l'estensione trasversale delle scarpate sono state previste opere di sostegno in terra rinforzata (opera OS90NEW). Alla base del rilevato, per l'intero sviluppo del tratto in esame (i.e. 11+140 ÷ 11+506) è stata prevista la realizzazione di una paratia di pali tirantata, con funzione di opera di sostegno del rilevato, collegata in testa da una trave di coronamento che delimita lo sviluppo del fianco di valle del rilevato stesso. La durata del cantiere riferibile alla esecuzione delle nuove opere di sostegno in esame è di circa 6 mesi.

L'intervento in esame si localizza poco a Sud dell'abitato di Villafrati tra le progressive di progetto km 10+460 ÷ 12+500, nel comprensorio comunale di Mezzojuso (PA). Il tracciato, superata la blanda soglia compresa tra le alture del Cozzo Fontanazze e del Cozzo Barone, relativa allo spartiacque locale, scende gradualmente di quota verso il territorio di Mezzojuso, percorrendo la piana percorsa dal Vallone Fratina. In questo settore le opere d'arte di maggiore rilevanza presenti sono rappresentate dai Viadotti Scorciavacche 1 e 2, entrambi completamente ricostruiti nell'ambito dei Lavori di ammodernamento della SS121.

L'assenza di interferenze con vincoli ambientali e paesaggistici ed al contempo la presenza di elementi quali il cantiere preesistente, la ridottissima presenza antropica e di attività economico-produttive, la contenuta attività agricola a carattere estensivo, restituiscono un quadro delle componenti ambientali e socio-economiche di non particolare valore e sensibilità.

Dall'altro la durata limitata delle attività di cantiere, l'utilizzo della viabilità esistente (la stessa SS12 e la connessa viabilità secondaria rappresentata dalla SP55bis) per il transito dei mezzi di cantiere ed i limitati impatti intrinseci connessi alle specifiche attività previste (si tratta delle attività di perforazione di pali, dreni e tiranti e del transito di mezzi di trasporto di materiali di cantiere e di inerti costituiti da terre e rocce da scavo) portano alle seguenti considerazioni conclusive:

- ⇒ gli impatti previsti non si ritengono significativi e saranno riducibili e mitigabili con le misure canoniche di gestione delle attività di cantiere, con le specifiche previste al cap. 6;
- ⇒ gli impatti derivanti dalle perforazioni dei pali delle paratie, dei dreni e dei tiranti, saranno mitigati procedendo senza l'utilizzo di fanghi bentonitici ma solo con acqua e, laddove necessario, con fanghi polimerici biodegradabili; inoltre, l'interasse ampio tra i pali e la distanza

PERIZIA DI VARINATE N.2

Rapporto ambientale per gli accertamenti di cui all'art 169, co. 3, del D.Lgs. 163/2006: Progetto opere di sostegno al rilevato di approccio al Viadotto "Scorciavacche 2".

tra le due file parallele, sono stati progettati al fine di non costituire una barriera fisica al regolare deflusso delle acque sotterranee, garantendo un livello di basso impatto sulle condizioni qualitative e idrogeologiche del sottosuolo e delle risorse idriche sotterranee; ad opera conclusa, per quanto riguarda le opere di sostegno in esame (paratie di pali e opere accessorie), si può affermare che l'intervento costituirà un miglioramento, nello specifico, sulle condizioni fisico-meccaniche dei terreni, venendosi a creare, al contempo, una condizione di assestamento delle condizioni morfologiche dell'area, con particolare riferimento al suolo e al sottosuolo in corrispondenza delle suddette opere;

- ⇒ gli impatti (emissioni di inquinanti, polveri e rumore) seppur ridotti sono comunque reversibili in quanto cesseranno col termine dell'attività relativi agli interventi da realizzare (paratie di pali ed opere accessorie);
- ⇒ i flussi di traffico nell'ambito del tratto di SS 121 interessato subiranno un incremento poco significativo pari allo 0,25% del TGM totale (traffico giornaliero medio nei due sensi di marcia) ovvero allo 0,5% del flusso di traffico nelle 8 ore lavorative considerate.

In sintesi il presente elaborato dimostra che la variante in esame non assume rilievo sotto l'aspetto localizzativo, né comporta altre sostanziali modificazioni rispetto al progetto approvato e non richiede l'attribuzione di nuovi finanziamenti a carico dei fondi stanziati. Si può, pertanto, affermare che sussistono le suddette condizioni, secondo cui la variante introdotta non modifica il quadro degli impatti già valutati e giudicati sostenibili.