



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 i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121

Bolognetta S.c.p.a.

- PERIZIA DI VARIANTE N.3 -

Il Responsabile Ambientale:
Dott. Maurizio D'Angelo



Titolo elaborato:

OPERE DI SOSTEGNO - ASSE PRINCIPALE - Lotto 2b

OS80 A - Svincolo Manganaro - Rampa 1 - opere di sostegno da km 0+203 al km 0+242

Relazione geologica

Codice Unico Progetto (CUP): **F41B03000230001**

Codice elaborato:	OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.	FASE	REVISIONE
PA17/08	P V	OS 80A	R T 0 1	6	0

CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	PROT.	SCALA: -
X X	PVOS80ART01_60_4137	1=1	4 1 3 7	-
5				
4				
3				
2				
1				
0	Prima emissione		OTT 2021	F. Bianchi S. Fortino N. Behmann
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

Progettisti :



ENSER^{srl}
SOCIETA' DI INGEGNERIA

Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA) tel. 0546-663423
Via Zaccani, 16 - 40127 BOLOGNA (BO) tel. 051-245663
Via Andrea Costa, 115 - 47822 SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN) tel. 0541-1832933
ingegneria@enser.it - www.enser.it - P.E.C.: ensersrl-ra@legalmail.it



Il Progettista Responsabile
Prof. Ing. Gianfranco Marchi

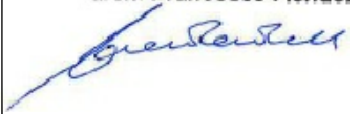


Il Geologo
Dott. Stefano Ferro



Il Coordinatore per la Sicurezza
in fase di esecuzione:
Arch. Francesco Rondelli

Il Coordinatore per la
Esecuzione dei Lavori
arch. Francesco Rondelli



Il Direttore dei Lavori:
Ing. Sandro Favero



ANAS S.p.A.

DATA: _____ PROTOCOLLO: _____ VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

CODICE PROGETTO **LO410C E 1101**

Dott. Ing. Luigi Mupo

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 i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

INDICE

INDICE	1
1 PREMESSA	2
2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	6
4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	8
5 INQUADRAMENTO DELLE PROBLEMATICHE DI DISSESTO.....	10
6 DATI GEOGNOSTICI DISPONIBILI	14
7 STRATIGRAFIA	19
8 NOTE CONCLUSIVE	21

1 PREMESSA

La presente relazione geologica è a supporto della progettazione dell'opera OS80A a presidio della scarpata di scavo lato monte della Rampa 1 del nuovo Svincolo Manganaro, tra le progressive km 0+203 e km 0+242 circa della Rampa 1.

In questa tratta il progetto approvato prevede una sezione in trincea con scarpate di scavo 2/3; subito dopo le operazioni di scavo si è verificata una frana del tipo rotazionale che ha coinvolto l'intero sviluppo della scarpata di monte che rende necessaria un'opera meccanica di stabilizzazione.

Alla luce delle criticità e delle fragilità geomorfologica palesatesi e della possibilità che la falda possa essere prossima a piano campagna, si impone l'adozione di cautele e soluzioni progettuali adeguate al mutato contesto idrogeologico e di dissesto. È stata quindi rivista la soluzione progettuale di PEA consistente in scarpate di scavo non presidiate, con un una paratia di pali.

Il presente documento è dunque parte integrante degli elaborati progettuali e descrive le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e stratigrafiche dell'area di intervento. La base di questo lavoro è costituita dalla Relazione Geologica di corredo al PEA (Progetto Esecutivo Approvato) con relativa cartografia tematica e dai dati delle campagne di indagini e delle valutazioni scaturite dagli approfondimenti geologici e geotecnici in campo.

Normativa di riferimento:

- **Decreto Ministeriale del 17/01/2018:**
Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni (GU n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8).
- **Circolare n.7 del 21/01/2019:**
Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**
Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n°36 del 27.07.2007
- **Eurocodice8 (1998) Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture**
Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
- **Eurocodice 7.1 (2005)**
Progettazione tecnica parte1
- **Eurocodice 7.2 (2002)**
Progettazione geotecnica – Parte 2: progettazione assistita da prove geotecniche.
- **Eurocodice 7.3 (2002)**
Progettazione geotecnica – Parte 2

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 i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica



Fig. 1. Area in cui ricade l'OS80A. Immagine Google Earth.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Come si evince dall'estratto della carta geologica riportato in (Fig. 2), per quanto concerne gli aspetti geologici, l'area di intervento si imposta su una porzione di versante modellata nei litotipi del Complesso di Lercara (CLE), appartenente alle Unità derivanti dalla deformazione del Dominio Sicano, al passaggio con la Formazione di Mufara (MUF), appartenente alle Unità derivanti dalla deformazione del Dominio Imerese.

In particolare, la porzione mediana e superiore del versante, di specifico interesse progettuale, si imposta sul Complesso di Lercara (CLE), appartenente alle Unità derivanti dalla deformazione del Dominio Sicano, interpretato come un'area a sedimentazione pelagica che si è sviluppata tra due zone a sedimentazione prevalentemente neritica, impostata su crosta continentale in via di assottigliamento a partire dal Triassico.

Si tratta in particolare di argilliti policrome con intercalazioni di arenarie ibride torbiditiche a composizione quarzoso micacea e/o carbonatica, con locali intercalazioni di brecciole e megabreccie calcaree (CLEb) con fossili paleozoici. In alcuni settori presenza di argilliti policrome sterili. Età: Permiano inferiore – Trias medio (Ladinico).

Le indagini integrative eseguite dopo l'evento franoso indicano che il substrato in posto è coperto da una coltre regolitico/colluviale a bassa consistenza con spessori variabili da 4÷6 m. Al tetto della formazione di substrato si individua una porzione sommitale alterata e/o allentata con spessore mediamente compreso tra 1÷2 m.

Localmente sono presenti in superficie materiali di riporto e materiali da rilevato costituenti il corpo stradale delle viabilità di svincolo esistenti.

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 SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

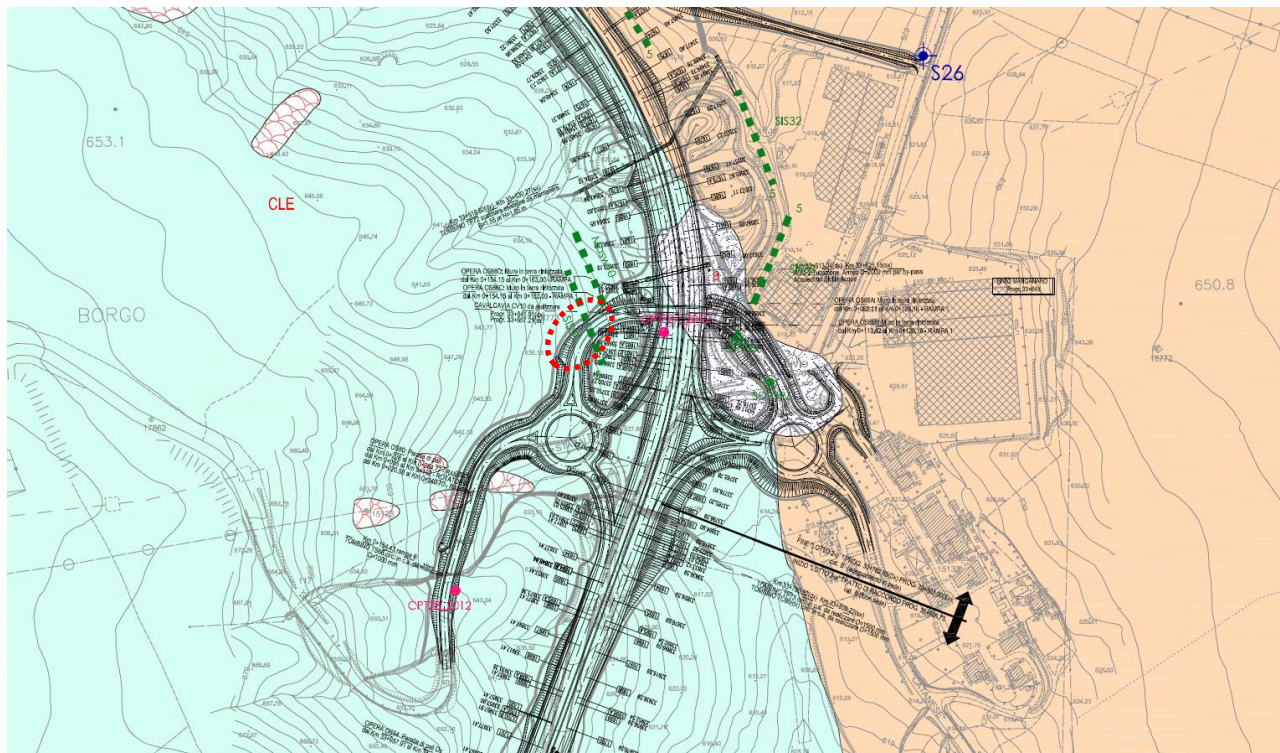


Fig. 2. Carta Geologica. Estratto da elaborato PEGEP019_31_4137 – Carta geologica di PE. Per la descrizione delle formazioni consultare il testo.

3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Per quanto concerne gli aspetti geomorfologici, l'area in cui ricade l'opera OS80A si trova in prossimità della sella morfologica su cui si imposta l'attuale svincolo di Bivio Manganaro, al coronamento di una vallecchia incisa che si sviluppa in direzione S.

L'area di intervento è al piede di un versante a leggera pendenza (8-10°) che prosegue con una morfologia pressoché pianeggiante, fortemente antropizzata, con presenza di rilevati e riporti per la realizzazione dello svincolo esistente e dei piazzali delle attività produttive in prossimità dello svincolo stesso.

La carta geomorfologica redatta in ambito di PEA (Fig. 3 e Fig. 4) mette in evidenza la presenza di aree interessate da dissesti gravitativi diffusi e/o generalizzati superficiali a monte del tracciato stradale, non interferenti con l'opera in progetto. Anche i rilievi effettuati fino al 2020 confermano sostanzialmente il quadro geomorfologico di PEA (Fig. 5).

Relativamente alle acque superficiali, queste sono costituite dalle acque meteoriche e dai conseguenti apporti di versante. Nel corso dei sopralluoghi eseguiti è stata rilevata la presenza di acque vadose lungo tutta la tratta interessata dal progetto, con forte concentrazione dei deflussi superficiali lungo gli impluvi interferiti dal tracciato e formazione di diffusi ristagni nelle aree pianeggianti e nelle contropendenze. Stante la copertura pressoché continua di coltri eluvio/colluviali che si imbisconano, i deflussi superficiali possono prolungarsi per diverso tempo dopo la fine degli eventi meteorici.

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 SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

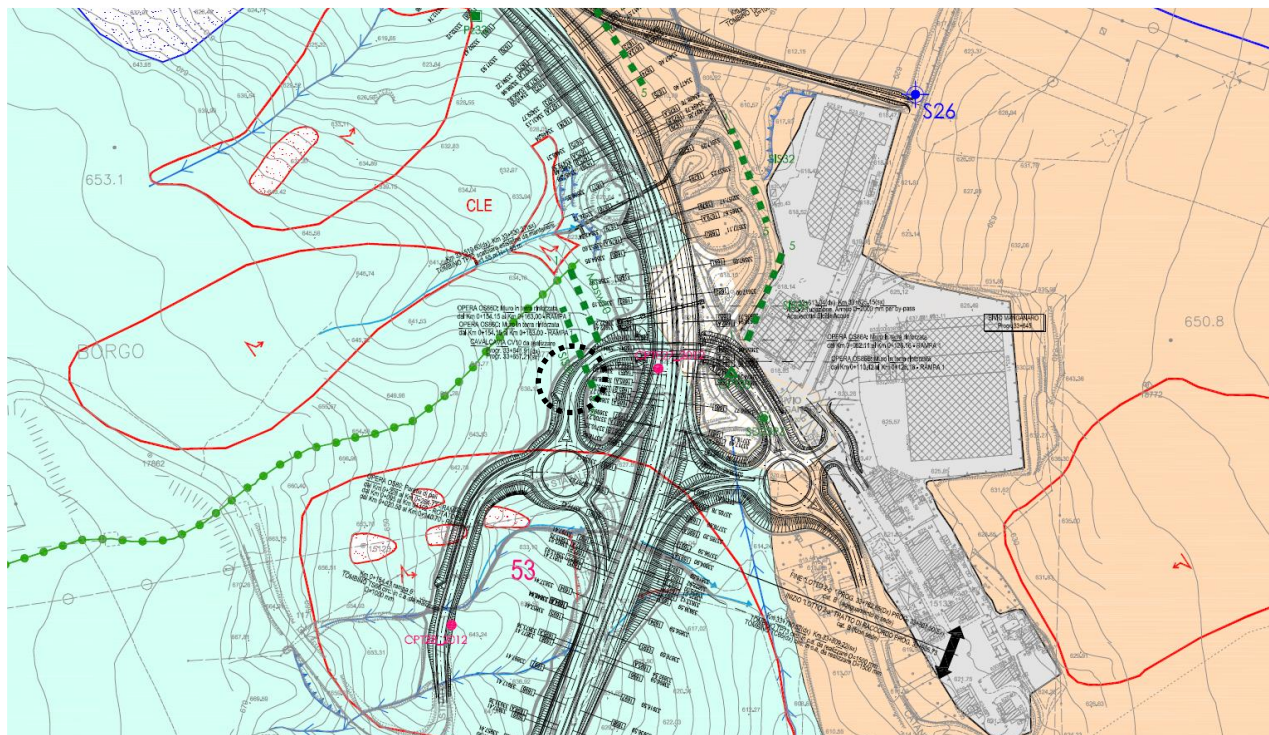


Fig. 3. Carta Geomorfologica. Estratto da elaborato PEGEP038_31_4137 – Carta geomorfologica di PEA.

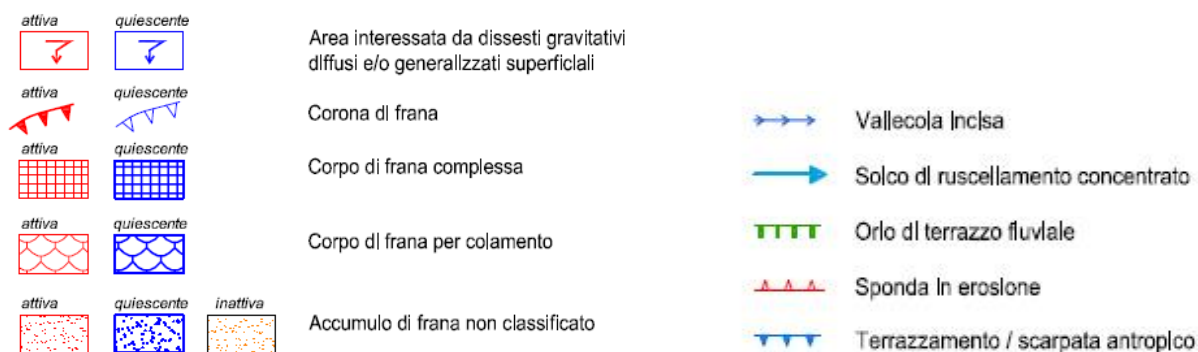


Fig. 4. Legenda della Carta Geomorfologica. Estratto da elaborato PEGEP038_31_4137.

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 SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

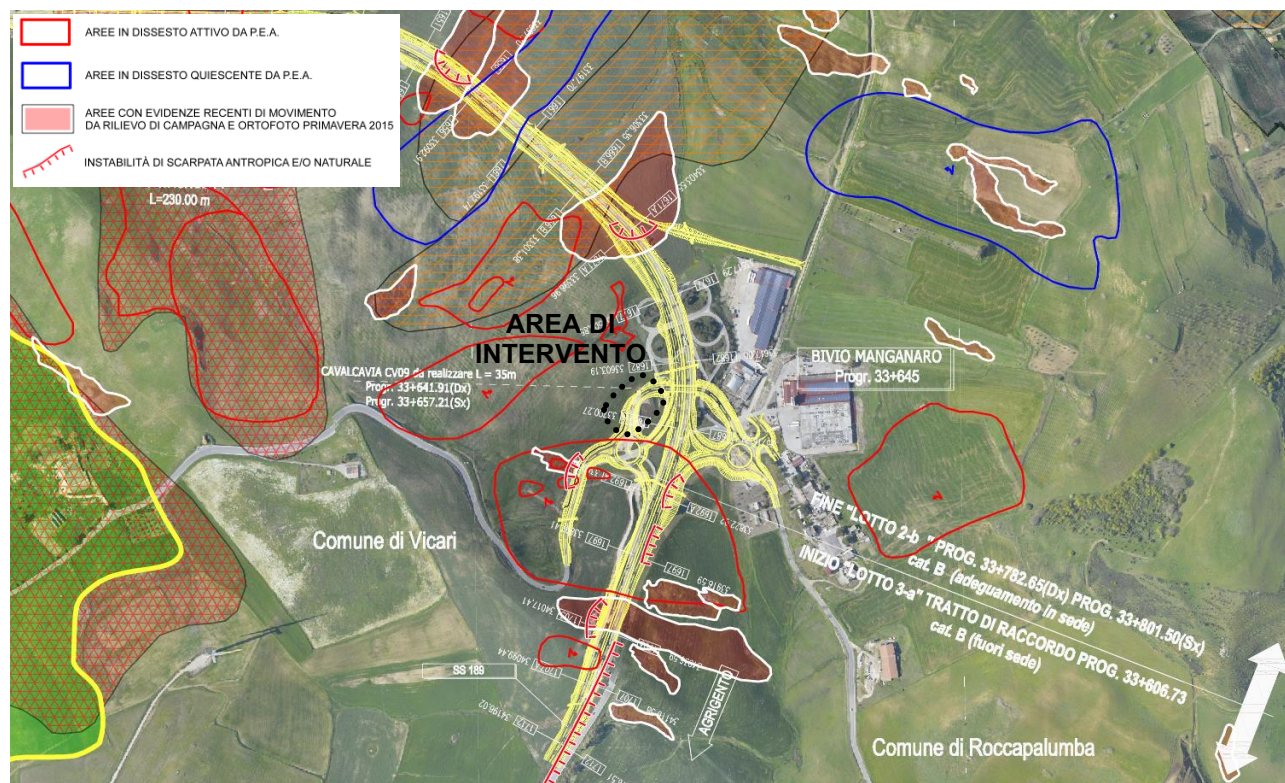


Fig. 5. Aree con evidenze di movimento da rilievo di campagna e ortofoto primavera 2015 e anni successivi.

4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico l'area ricade su materiali con grado di permeabilità molto bassa per porosità. Fanno eccezione gli accumuli di frana ed i depositi di versante caratterizzati da grado di permeabilità medio per porosità (Fig. 6 e Fig. 7).

Tuttavia, la differenza di permeabilità tra i materiali di accumulo ed i litotipi di substrato facilita la formazione di falde all'interno degli accumuli stessi che, anche se di durata non permanente, in caso di periodi piovosi intensi e prolungati possono arrivare in prossimità del piano campagna (0.5 m÷1.0 m), come osservato durante sopralluoghi effettuati in campo. Si segnala che tali livelli piezometrici si riferiscono all'attuale e naturale configurazione del versante. Ai fini progettuali si potrà tener conto di livelli di falda localmente più depressi in funzione degli eventuali interventi di drenaggio previsti a completamento delle opere.

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 SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

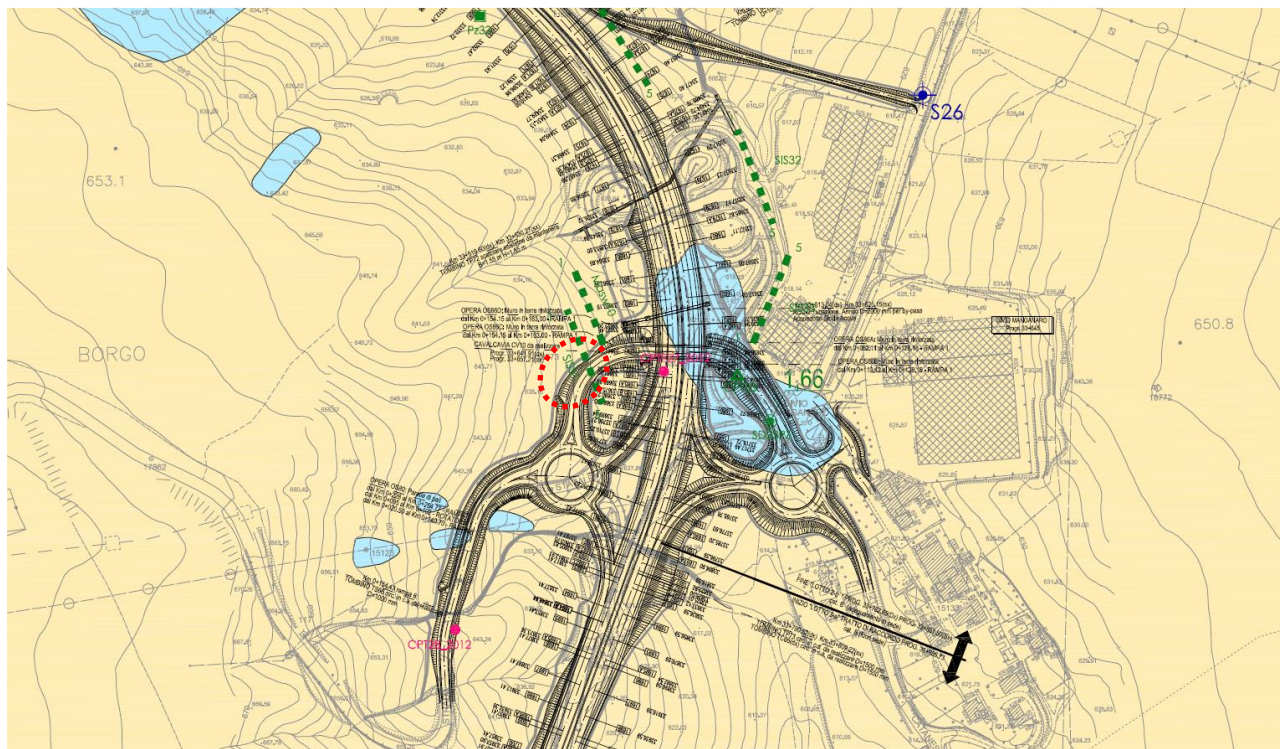


Fig. 6. Carta Idrogeologica. Estratto da elaborato PEGEP057_31_4137 – Carta Idrogeologica di PEA.

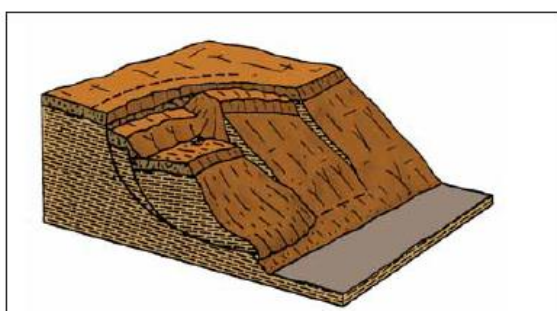
Unità	Tipo di permeabilità	Grado di permeabilità	Formazioni geologiche
1	Per porosità	medio	Depositi di versante (a) Accumuli di frana (aF) Coperture eluviali e depositi colluviali (b2)
2		estremamente variabile sia in senso orizzontale che verticale da basso a medio alto	Alluvioni attuali e depositi di terrazzi fluviali (b, bn1)
3		da medio a medio-basso	Livelli conglomeratici nel membro sabbioso della Formazione di Terravecchia (TRVsa-a) membro conglomeratico della Formazione di Terravecchia (TRVcg)
4		molto basso	Formazione di Mufara (MUF), Complesso di Lercara (CLE, CLEb)
5	Mista	medio-basso	Formazione di Castellana Sicula (FCS), Formazione di Tavernola (FYNpa), Formazione Portella Colla (FYNar- FYNco), membro sabbioso della Formazione di Terravecchia (TRVsa)
6	Per fratturazione	medio - basso	Formazione di Buccheri p.p. (B)
7		basso	Formazione di Polizzi (POZ)

Fig. 7. Legenda della Carta Idrogeologica. Estratto da elaborato PEGEP057_31_4137 – Carta idrogeologica di PEA

5 INQUADRAMENTO DELLE PROBLEMATICHE DI DISSESTO

Durante la fase di scavo delle scarpate lato monte nel tratto da sez. 14 a sez. 16 della Rampa 1 dello svincolo Manganaro, si è verificato un movimento franoso di tipo rotazionale che ha coinvolto le scarpate di scavo con inclinazione 2/3. Nella planimetria di Fig. 8 è riportato il perimetro dell'area di frana, mentre nella sezione di Fig. 9 è riportata la sezione trasversale con la ricostruzione della presumibile superficie di scivolamento.

Sul posto sono state osservate (vedasi anche le foto di Fig. 10+Fig. 12):



- fessure di trazione lungo la nicchia di distacco assimilabili a tension crack con profondità anche di 1.6 m;
- deformazione del fosso rivestito in calcestruzzo;
- sollevamento del terreno al piede della scarpata.

Il movimento franoso è classificabile come "scorrimento rotazionale in terra" con carattere locale, ovvero che ha coinvolto la sola scarpata di scavo. Tuttavia il movimento rotazionale del fronte tende ad innescare una regressione verso monte della nicchia di distacco con la possibilità che il movimento tenda ad un movimento rototraslativo localizzato all'interno della coltre superficiale (vedasi Fig. 9). Non si esclude la possibilità di una superficie di scivolamento preferenziale al contatto coltre-substrato con caratteristiche di resistenza al taglio ridotte.

Il movimento franoso si è verificato in assenza di eventi piovosi e non è stata riscontrata venuta d'acqua dai fronti di scavo e dalle fessure.

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 SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

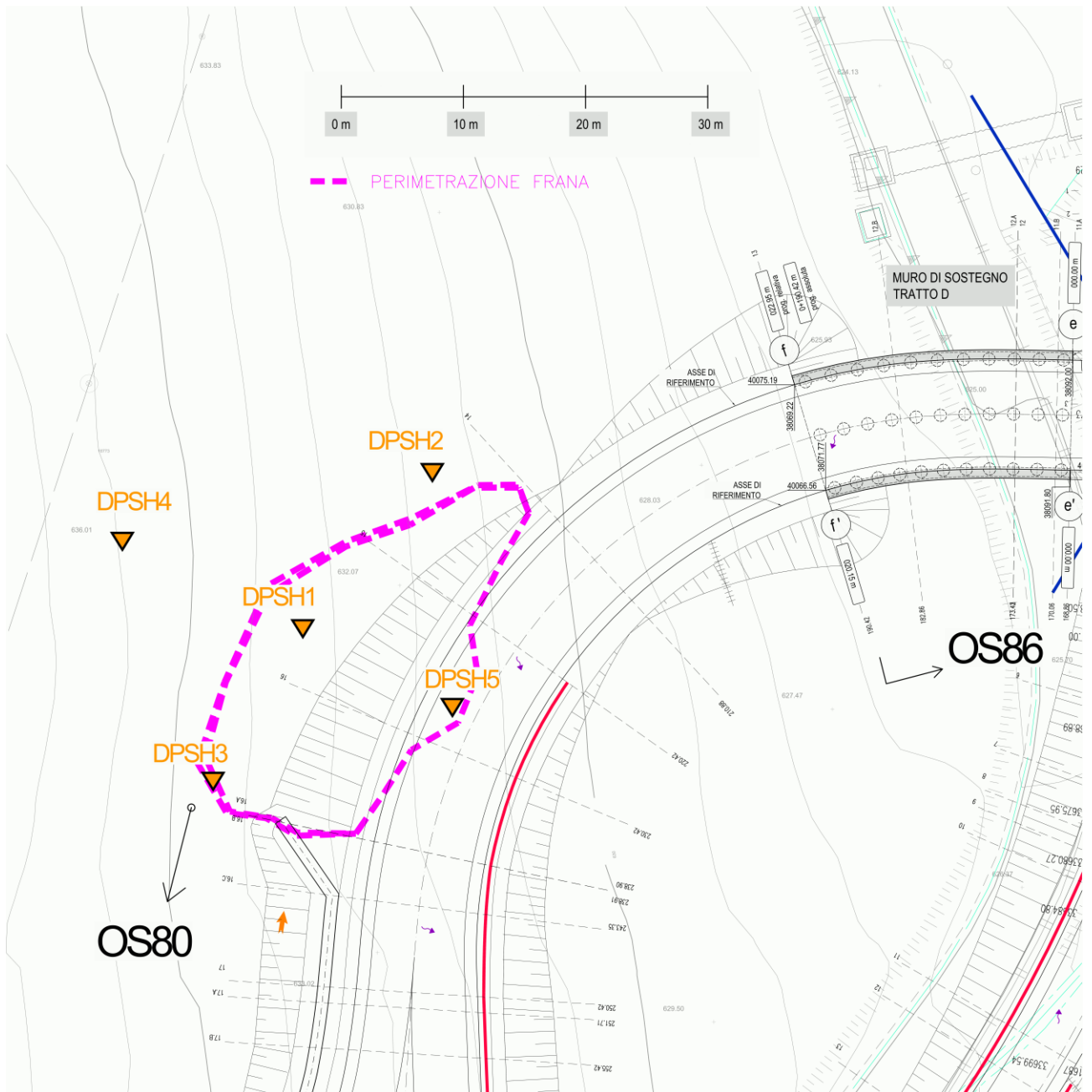


Fig. 8. Planimetria di inquadramento dell'area di frana e indagini integrative 2021.

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 SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

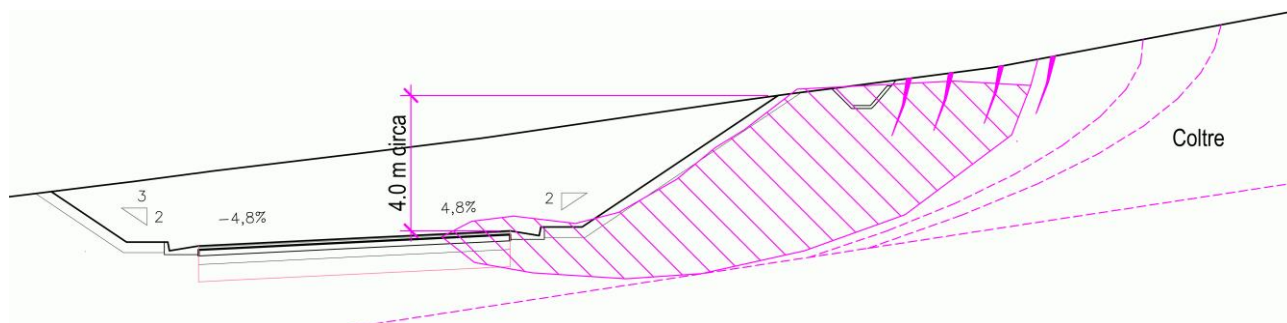


Fig. 9. Sezione 16 e ricostruzione del movimento franoso.



Fig. 10. Foto panoramica del tratto franato.



Fig. 11. Foto del ciglio di frana.

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 i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

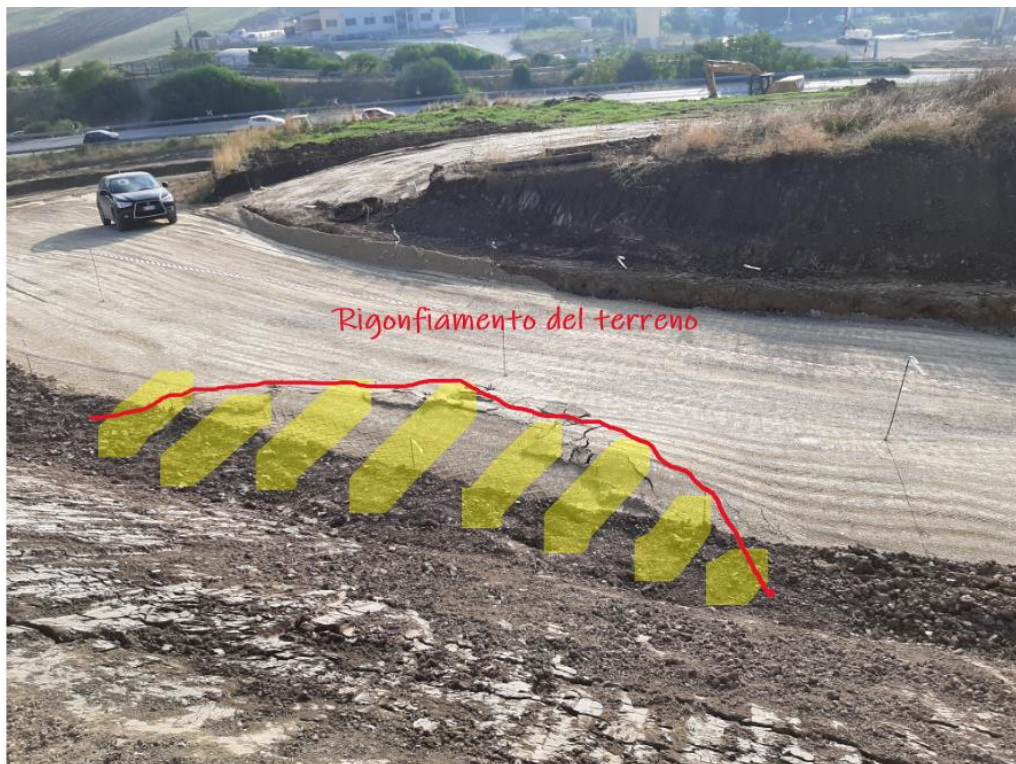


Fig. 12. Foto del piede della frana.

6 DATI GEOGNOSTICI DISPONIBILI

Nell'area di frana sono state eseguite nel mese di ottobre 2021 indagini integrative consistenti in n. 5 prove dinamiche pesanti DPSH (DPSH1+DPH5) la cui ubicazione è riportata in Fig. 8. Inoltre nell'area del bivio Manganaro immediatamente a valle della tratta oggetto di intervento, sono disponibili le indagini realizzate nell'ambito delle campagne geognostiche a supporto del Progetto Definitivo (PD) e di quello Esecutivo (PEA). In particolare, come mostrato nello stralcio planimetrico di Fig. 13 sono disponibili:

- n.1 prova penetrometrica statica meccanica (CPT33), realizzata in ambito di PD, spinta sino al rifiuto strumentale, avvenuto alla profondità di 10.20 m da p.c.;
- n.1 sondaggio a carotaggio continuo (SD23PZ), realizzato in ambito di PD ed approfondito sino a 25 m da p.c.;
- n.1 prova penetrometrica statica con punta elettrica (CPT27_2012), realizzata in ambito di PEA e spinta sino al raggiungimento del rifiuto strumentale, avvenuto alla profondità di 14.42 m da p.c..

Sono inoltre disponibili le risultanze di n.2 stendimenti sismici a rifrazione a bassa risoluzione (SIS31, SIS33) e di n.1 prova sismica attiva di tipo MASW (Masw10), eseguite in sede di PD.

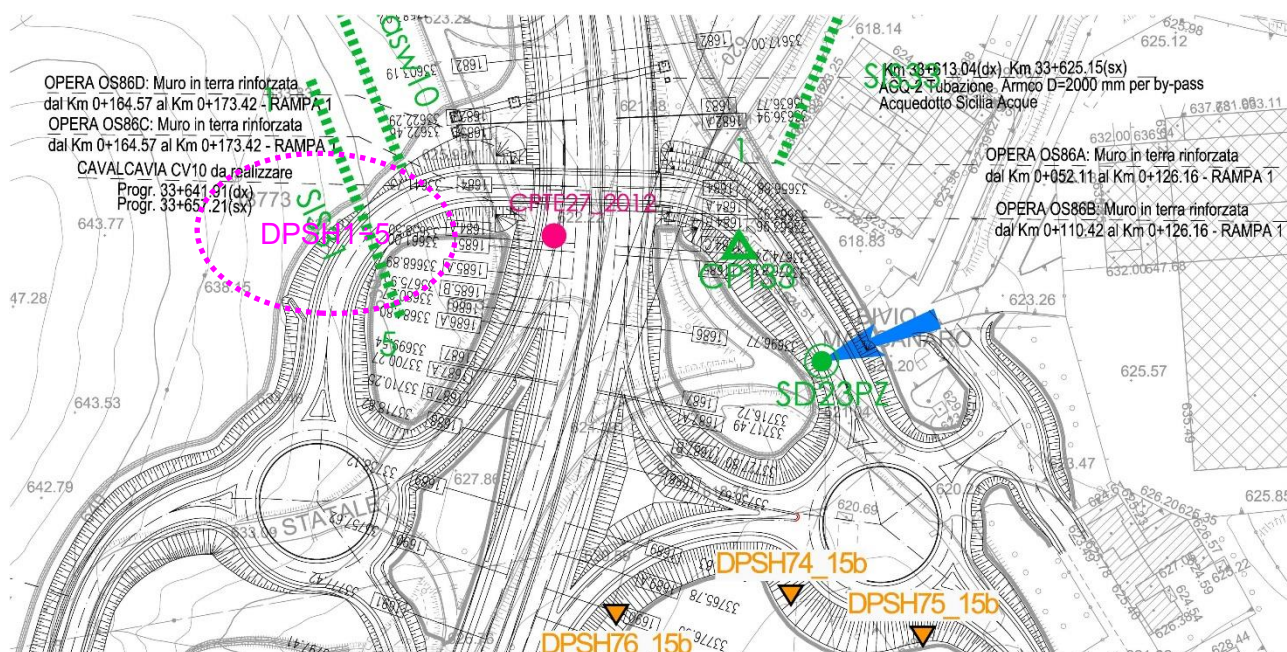


Fig. 13. Planimetria con ubicazione indagini geotecniche disponibili nell'area del Bivio Manganaro.

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 i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

In Fig. 14, Fig. 15, Fig. 16 si riportano i diagrammi penetrometrici delle indagini integrative relativi alla campagna di indagini 2021 (DPSH1÷DPSH5).

Le indagini mostrano che l'area di intervento è caratterizzata dalla presenza di una coltre regolitico/colluviale a bassa consistenza, mediamente con spessori di 4÷6 m, che ricopre la locale formazione di substrato, dapprima in facies alterata/allentata, fino a 6÷7 m di profondità, poi progressivamente più compatta ed inalterata.

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 i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

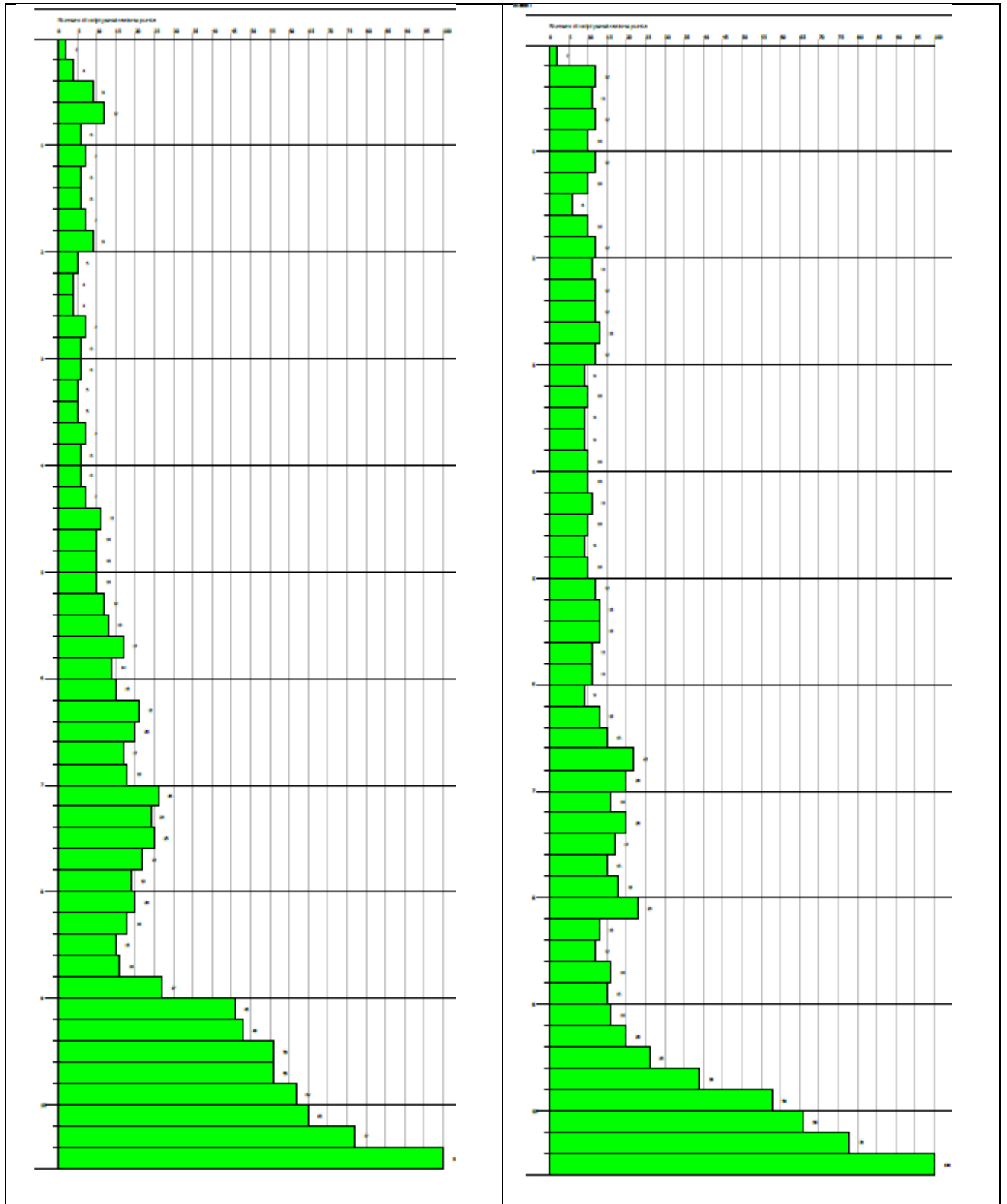


Fig. 14. Diagrammi penetrometrici DPSH1 e DPSH2.

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 SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

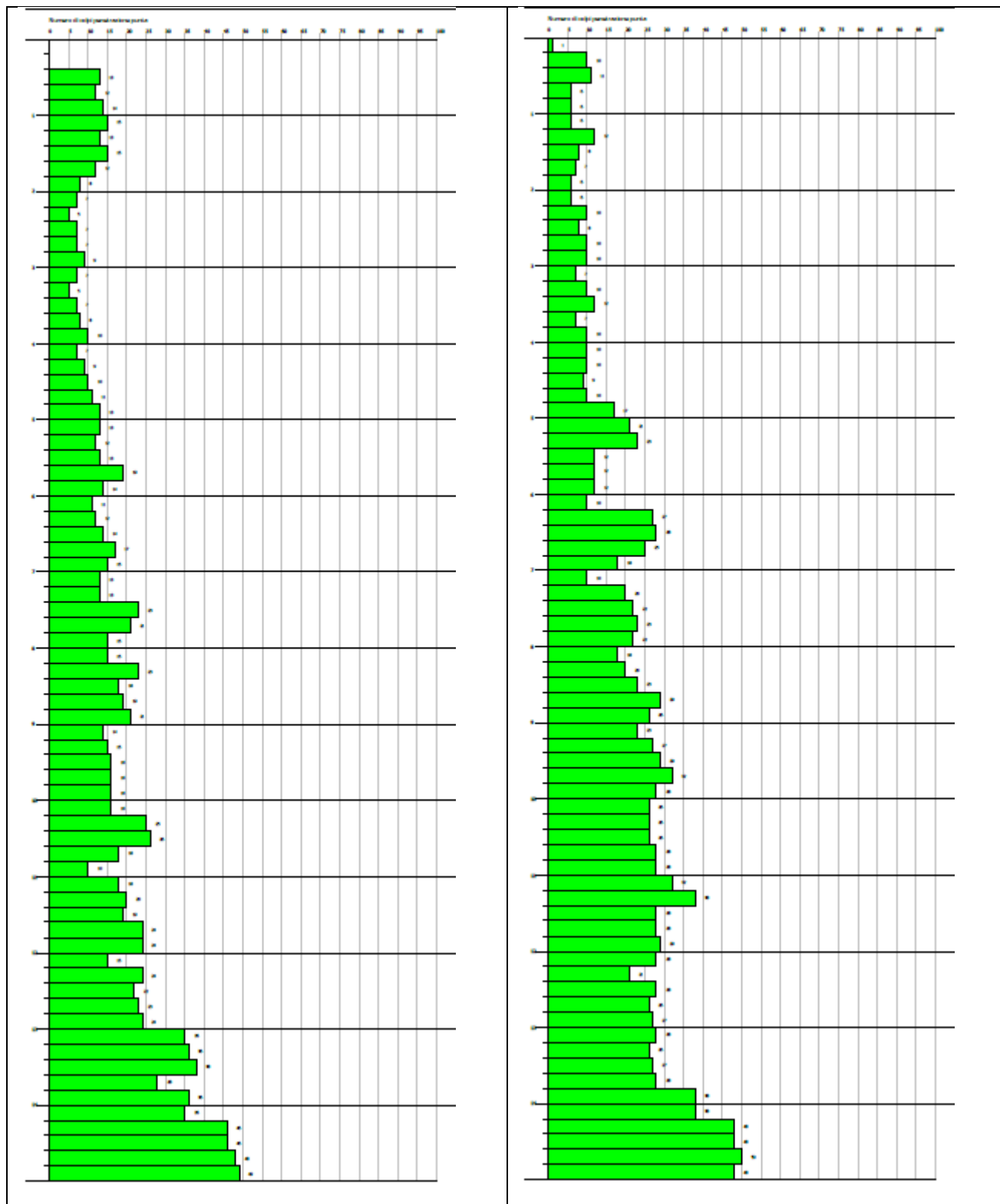


Fig. 15. Diagrammi penetrometrici DPSH3 e DPSH4.

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 SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

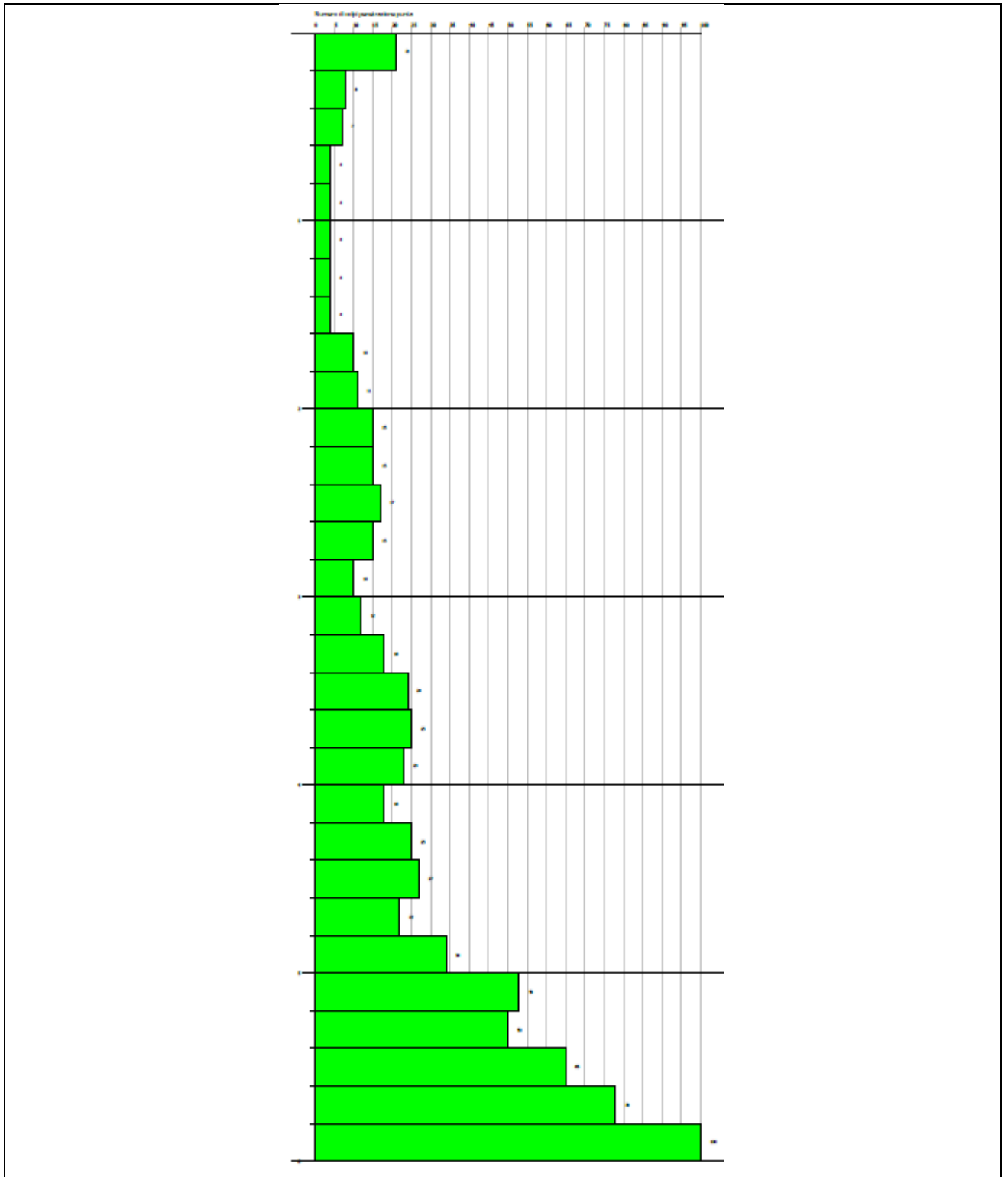





Fig. 16. Diagrammi penetrometrici DPSH5.

7 STRATIGRAFIA

In base alle informazioni stratigrafiche descritte poc'anzi, in Fig. 17, Fig. 18 e Fig. 19 si riportano le sezioni geologiche di riferimento per gli interventi in progetto. Le unità stratigrafiche sono state individuate a partire dalla resistenza alla punta N_{DPSH} con riferimento ai seguenti criteri:

Numero colpi N_{20} mediamente compreso da		Unità stratigrafica	
1	3	Coltre regolitica/colluviale (rammollita/rimaneggiata)	
4	6	Coltre regolitica/colluviale	
7	10	Formazione di substrato alterata	
>10		Formazione di substrato	

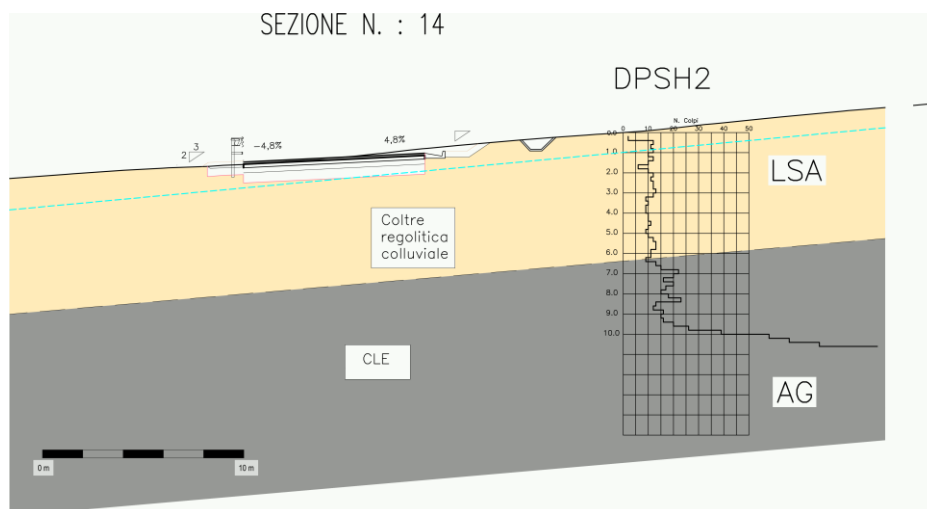


Fig. 17. Sezione geologica di riferimento per l'opera OS80A (sez. 14).

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 SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

OS80A – Relazione Geologica

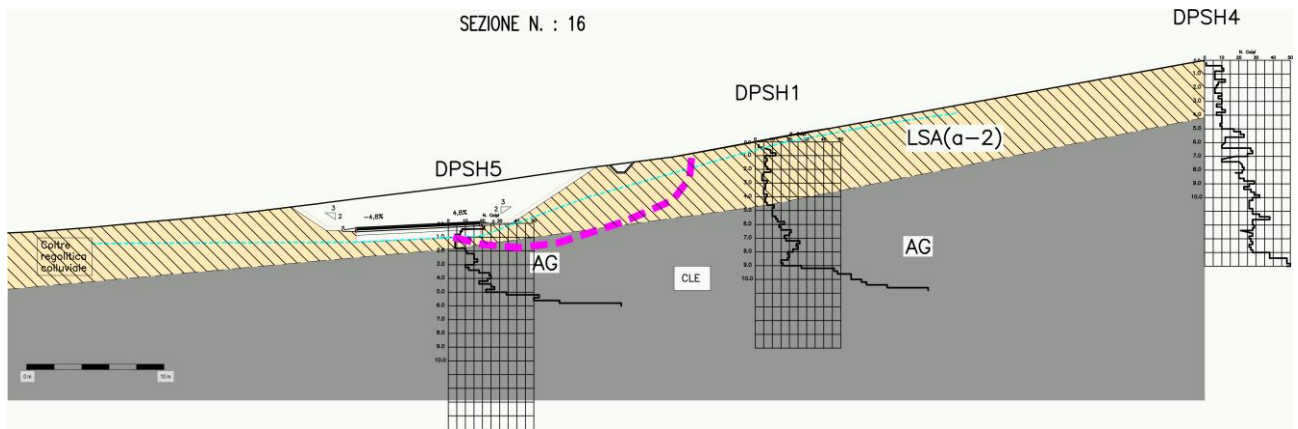


Fig. 18. Sezione geologica di riferimento per l'opera OS80A (sez. 16). In viola è indicata la presumibile geometria della superficie di scivolamento ricostruita sulla base dei rilievi di superficie

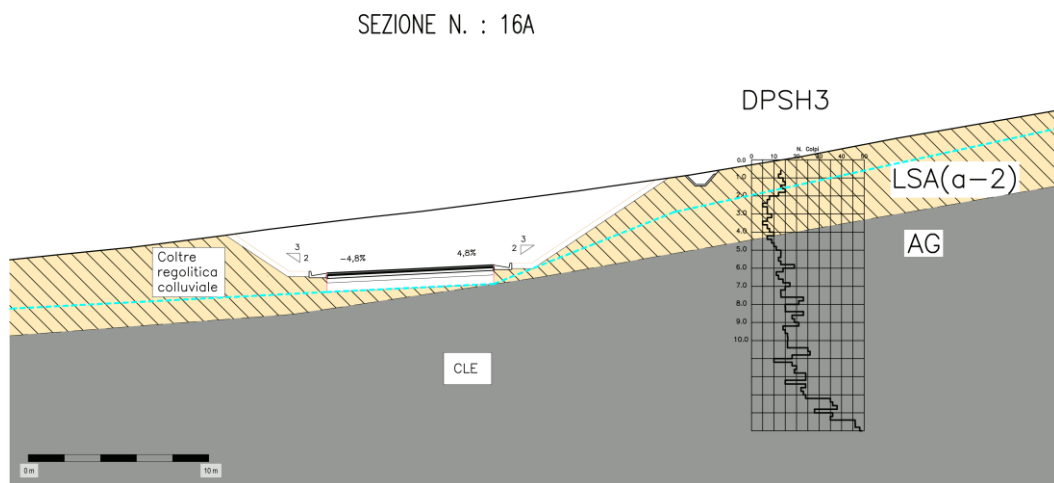


Fig. 19. Sezione geologica di riferimento per l'opera OS80A (sez. 16A).

8 NOTE CONCLUSIVE

La presente relazione geologica è a supporto della progettazione dell'opera OS80A, a presidio delle scarpate di scavo lato monte della Rampa 1 del nuovo Svincolo Manganaro, tra le progressive km 0+203 e km 0+242 circa, dove si è verificata l'instabilità delle scarpate di scavo con inclinazione 2/3.

Alla luce della criticità e delle fragilità geomorfologica palesatesi, si impone l'adozione di cautele e soluzioni progettuali adeguate al mutato contesto idrogeologico e di dissesto.

Allo scopo di definire in dettaglio la stratigrafia dell'area di impianto dell'opera e di verificare le caratteristiche geotecniche dei materiali in sito, si è fatto riferimento sia alle risultanze delle indagini integrative 2021 che alle indagini geognostiche disponibili dalle campagne indagini precedenti realizzate in ambito di PE e PEA.

Per quanto concerne la stratigrafia dell'area di intervento, le indagini indicano la presenza di una copertura regolitico/colluviale a bassa consistenza con potenza tra 4÷6 m; tale copertura si sovrappone alla locale formazione di substrato, dapprima in facies alterata/allentata, fino a 6÷7 m di profondità, poi progressivamente più compatta ed inalterata.

Relativamente agli aspetti idrogeologici, si segnala che i terreni di copertura possono essere sede di locali e temporanee falde in conseguenza agli apporti meteorici, con livelli freatici anche prossimi al piano campagna (0.5÷1.0 m) in occasione eventi meteorici particolarmente intensi e/o periodi caratterizzati da piovosità prolungata.

Si segnala che tali livelli piezometrici si riferiscono all'attuale e naturale configurazione del versante. Ai fini progettuali si potrà tener conto di livelli di falda localmente più depressi in funzione degli interventi di drenaggio previsti a completamento delle opere.