



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:
Ing. Claudio Lambertini

- PERIZIA DI VARIANTE N.1 -

BOLOGNETTA S.c.p.a.

Titolo elaborato:

OPERE DI SOSTEGNO - ASSE PRINCIPALE - Lotto 2a OS109 - Muri in dx dal km 26+718 al km 27+649 Relazione geologica

Codice Unico Progetto (CUP) : F41B03000230001

Codice elaborato:	OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.	FASE	REVISIONE
PA17/08	PV	OS 109	RT 01	5	0

CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	PROT.	SCALA:
	PVOS109RT01_50_4137	1=1	4 1 3 7	1:200
5				
4				
3				
2				
1				
0	PRIMA EMISSIONE		Novembre 2015	M.Mancone S. Fortino D. Tironi
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

A.T.I. Progettisti : Capogruppo:

POLITECNICA

INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Viale Amendola, 6 - 50121 Firenze
tel 055/2001660 fax 055/2344856
e-mail polifi@politecnica.it

Mandante:

ACS ingegneri

Via Catani, 28/c - 59100 Prato
tel 0574.527864 fax 0574.568066
E-mail acs@acsingegneri.it

Il Progettista Responsabile
Ing. Marcello Mancone

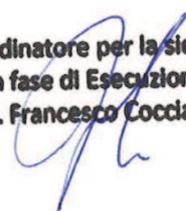


Il Geologo
dott. Pietro Accolti Gil



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 **LO410C E 1101**

Dott. Ing. Ettore de Cesbron de la Grennelais

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

OS 109 – Muri al KM 27+000 – Relazione Geologica

INDICE

INDICE	1
1 PREMESSA	2
2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	6
4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	8
5 DATI GEOGNOSTICI DISPONIBILI	10
6 STRATIGRAFIA	11
7 NOTE CONCLUSIVE	12

1 PREMESSA

La presente relazione geologica è a supporto della progettazione dell'opera OS109, che consiste in muri, di altezza di dimensioni diverse, a presidio delle scarpate di scavo fra la pk 26+718 e la pk 27+649 (*Fig. 1*).

L'intervento si rende necessario poiché in seguito alle abbondanti piogge dell'inverno scorso i fronti di scavo, realizzati con pendenza 2/3, hanno evidenziato fenomeni di instabilità che si sono manifestati in maniera diffusa lungo tutto il tracciato, oltre che nel tratto oggetto di intervento, come documentato nelle immagini in *Fig. 2*, relative ad alcuni siti interessati dai dissesti in oggetto.

Il presente documento è 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 realizzate sia per il PD che per il PE.

Normativa di riferimento:

- **Decreto Ministeriale 14.01.2008**
Testo Unico – Norme Tecniche per le Costruzioni
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**
Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009
- **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

OS 109 – Muri al KM 27+000 – Relazione Geologica

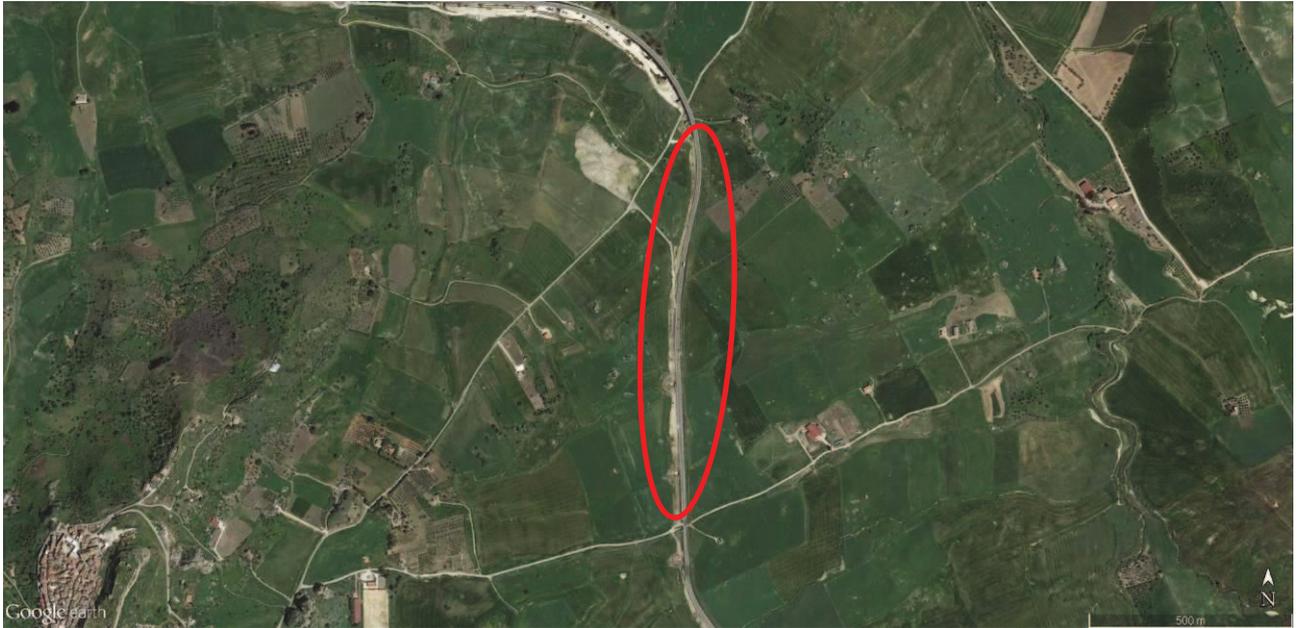


Fig. 1. Area in cui ricade l'OS109. Immagine Google Earth 2015.



Fig. 2. Fenomeni di instabilità sulle scarpate di scavo.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di intervento si imposta sulla Formazione di Tavernola (FNYpa) (*Fig. 3 e Fig. 4*), appartenente alle Unità derivanti dalla deformazione del Bacino Numidico, un grande bacino sedimentario caratterizzato da sedimentazione terrigena silicoclastica che si instaura a partire dall'Oligocene superiore, in seguito allo stadio di collisione continentale.

Il bacino Numidico costituisce un'avanfossa in cui la sedimentazione è caratterizzata da diacronismo delle facies e regressività delle successioni che terminano tutte con depositi pelitici e testimoniano la migrazione del bacino verso Sud. La sedimentazione nei settori interni del Dominio Numidico è silico-clastica ed è caratterizzata da facies caotiche nelle aree più prossimali e da facies canalizzate e di lobo sedimentario nelle porzioni più distali. Le successioni numidiche poggiano in discordanza angolare sui terreni della Piattaforma Panormide, mentre seguono in continuità sui depositi pelagici nel settore più interno del Dominio Imerese-Sicano.

Le unità facenti parte della deformazione del Bacino Numidico sono: la Formazione di Tavernola, la Formazione di Geraci Siculo (Flysches Numidico s.s.) e la Formazione Portella Colla.

Nello specifico la Formazione di Tavernola (Burdigaliano sup.-Langhiano) è costituita da un'alternanza di peliti predominanti con intercalazioni di arenarie in strati decimetrici con foraminiferi planctonici ed arenacei (Zona a *Globigerinoides trilobus*), nannofossili calcarei (Zone MNN4a, MNN4b e MNN5). Intercalati rari conglomerati (FYNco). Spessore 100-300m.

Nel tratto in cui ricade l'area di interesse progettuale le campagne geognostiche effettuate hanno messo in evidenza che il substrato in posto è coperto da una coltre regolitico/colluviale, mentre non sono stati cartografati depositi di frana (aF) interferenti con i fronti di scavo realizzati.

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

OS 109 – Muri al KM 27+000 – Relazione Geologica

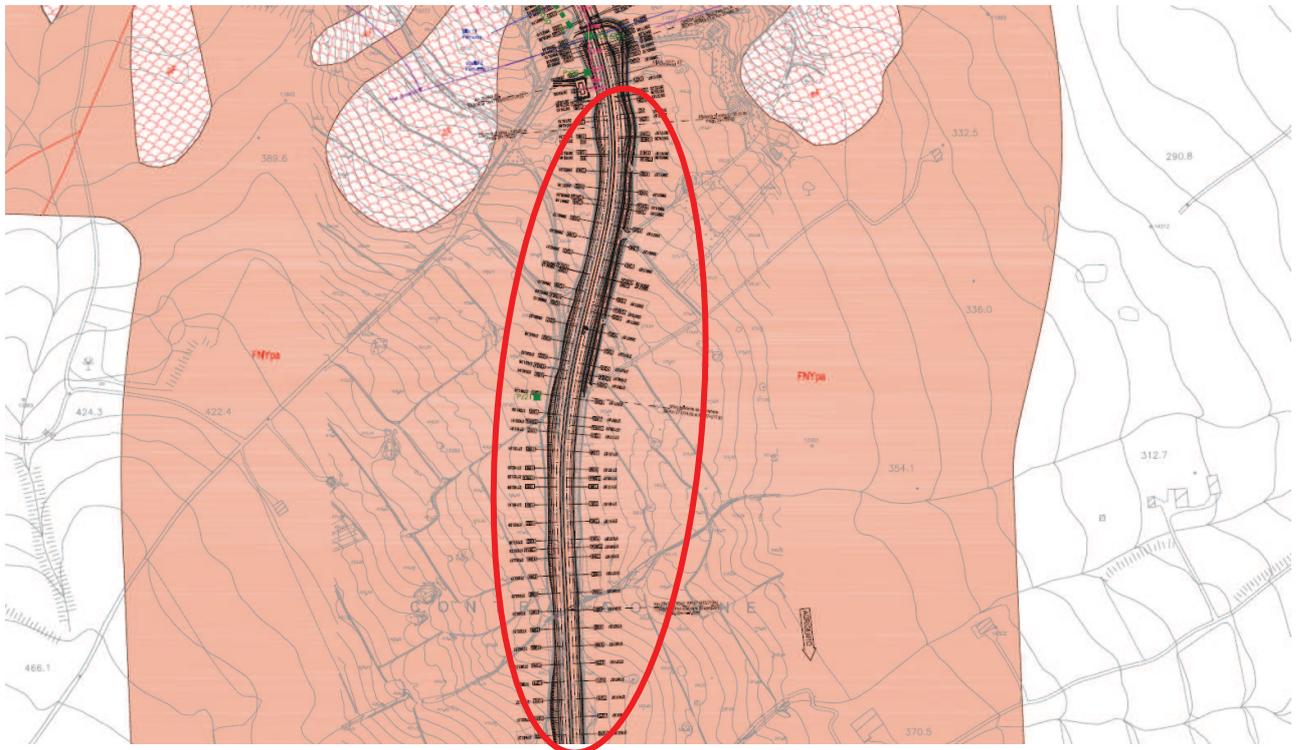


Fig. 3. Carta Geologica. Estratto da elaborato PEGEP015_31_4137 – Carta geologica di PE. Per la descrizione delle formazioni consultare il testo.

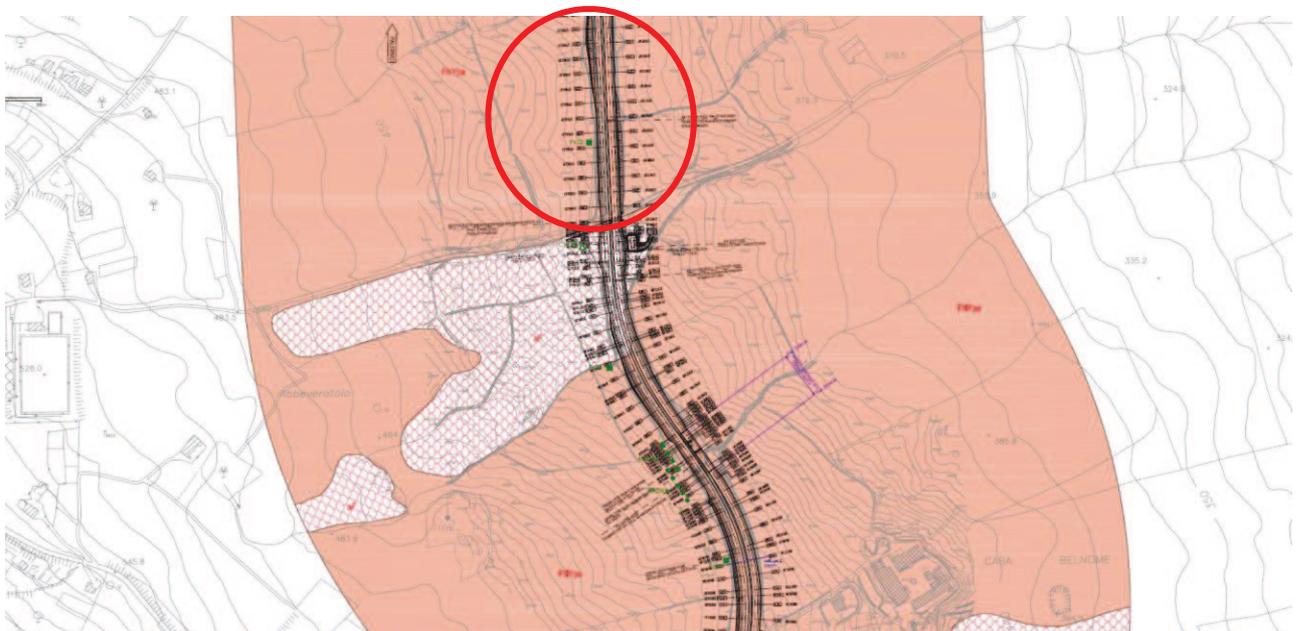


Fig. 4. Carta Geologica. Estratto da elaborato PEGEP016_31_4137 – Carta geologica di PE. Per la descrizione delle formazioni consultare il testo.

3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il tratto di strada in oggetto di intervento si colloca a mezza costa, su un versante esposto ad Est e caratterizzato da blande pendenze (10° circa).

A livello generale il versante è caratterizzato da una morfologia irregolare, ondulata, ed è interessato dalla presenza di vaste aree a dissesto generalizzato/franosità diffusa attiva (Fig. 5 e Fig. 6), identificate in ambito di PEA Ne consegue che il versante a livello generale, non è esente da criticità geomorfologiche.

Relativamente alla porzione di versante in esame, i sopralluoghi effettuati nel periodo Marzo-Luglio 2015 confermano sostanzialmente il quadro geomorfologico rilevato in ambito di progetto, con diffusi fenomeni di *creep* a carico delle coltri di copertura, mentre si segnalano, quale nuovo elemento, numerosi fenomeni di instabilità localizzati in corrispondenza dei fronti di scavo (Fig. 7), innescatisi in seguito ad una perdurante anomala stagione invernale, caratterizzata da un'elevata piovosità, sia in termini di giorni di pioggia, sia di valori di precipitazione giornaliera e mensili cumulate, con conseguenti forti infiltrazioni efficaci ed un eccessivo rammollimento dei terreni più superficiali.

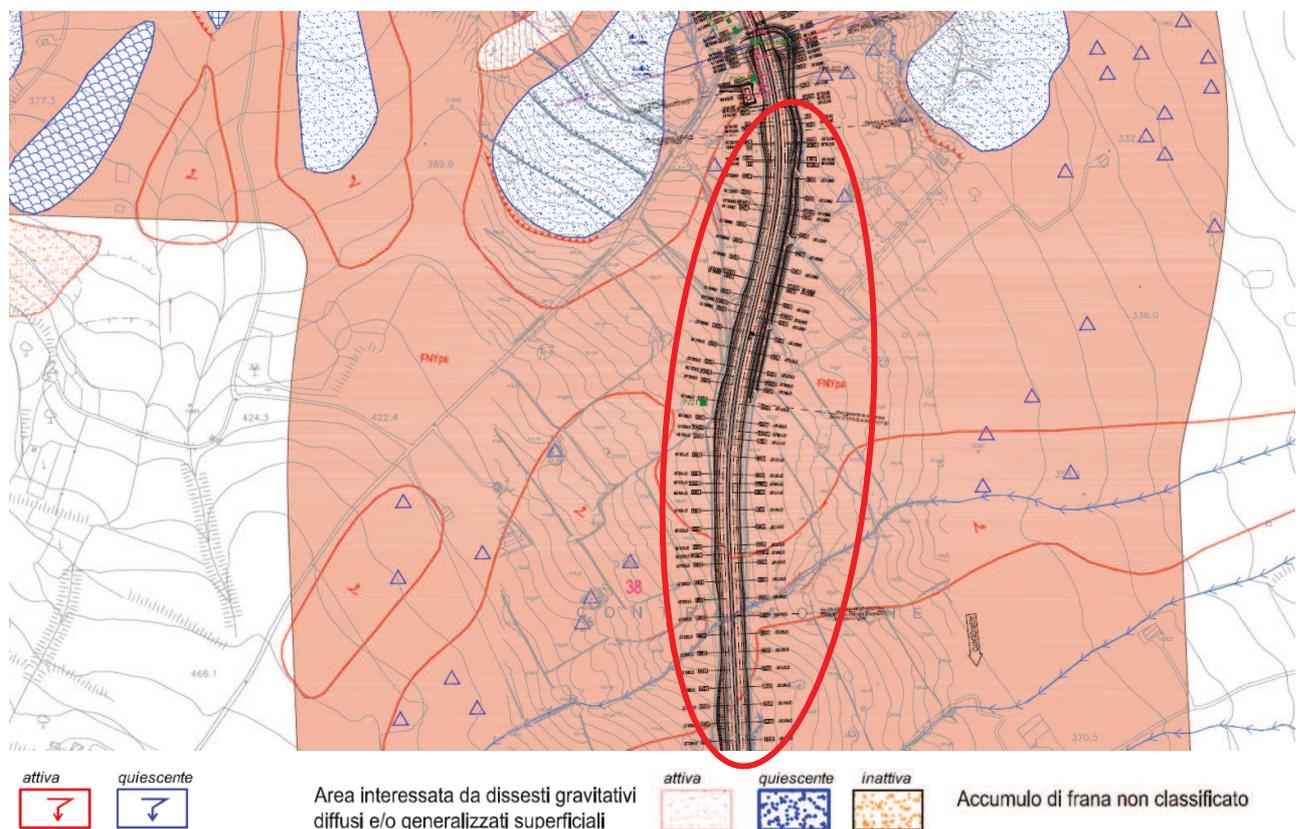


Fig. 5. Carta Geomorfologica. Estratto da elaborato PEGEP034_31_4137 – Carta geomorfologica di PEA.

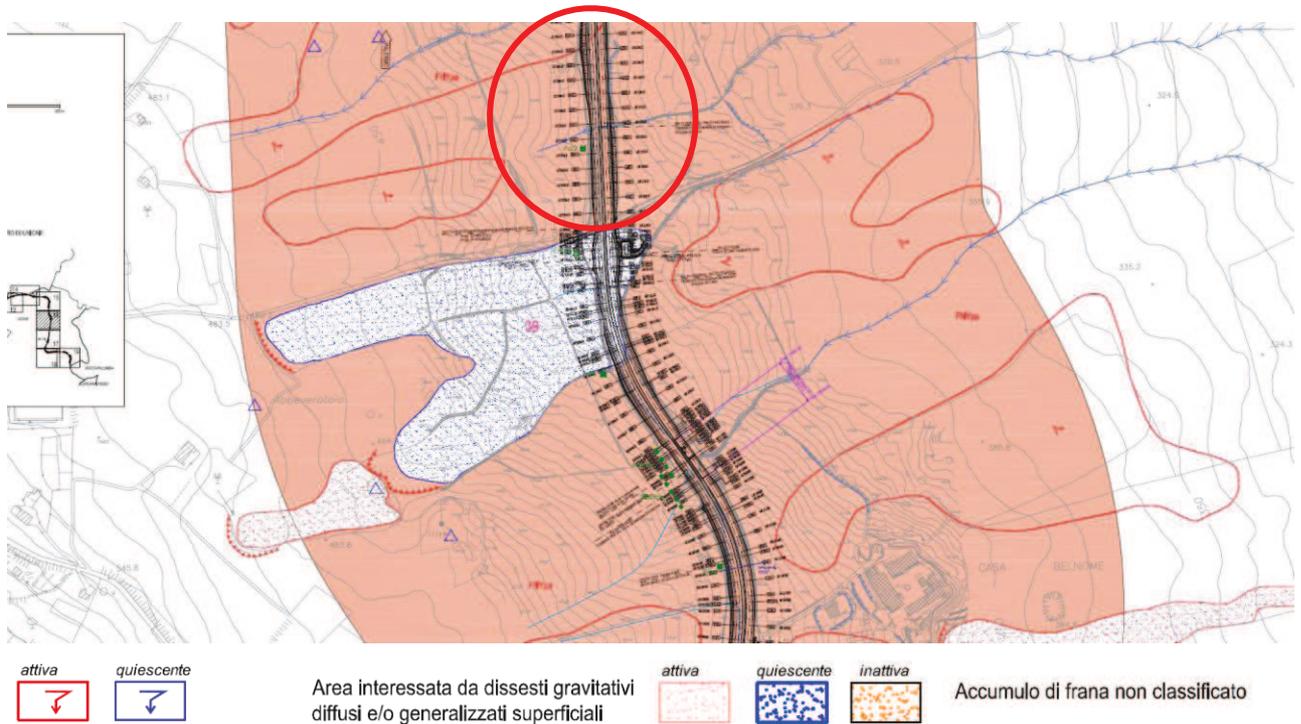


Fig. 6. Carta Geomorfologica. Estratto da elaborato PEGEP035_31_4137 – Carta geomorfologica di PEA.

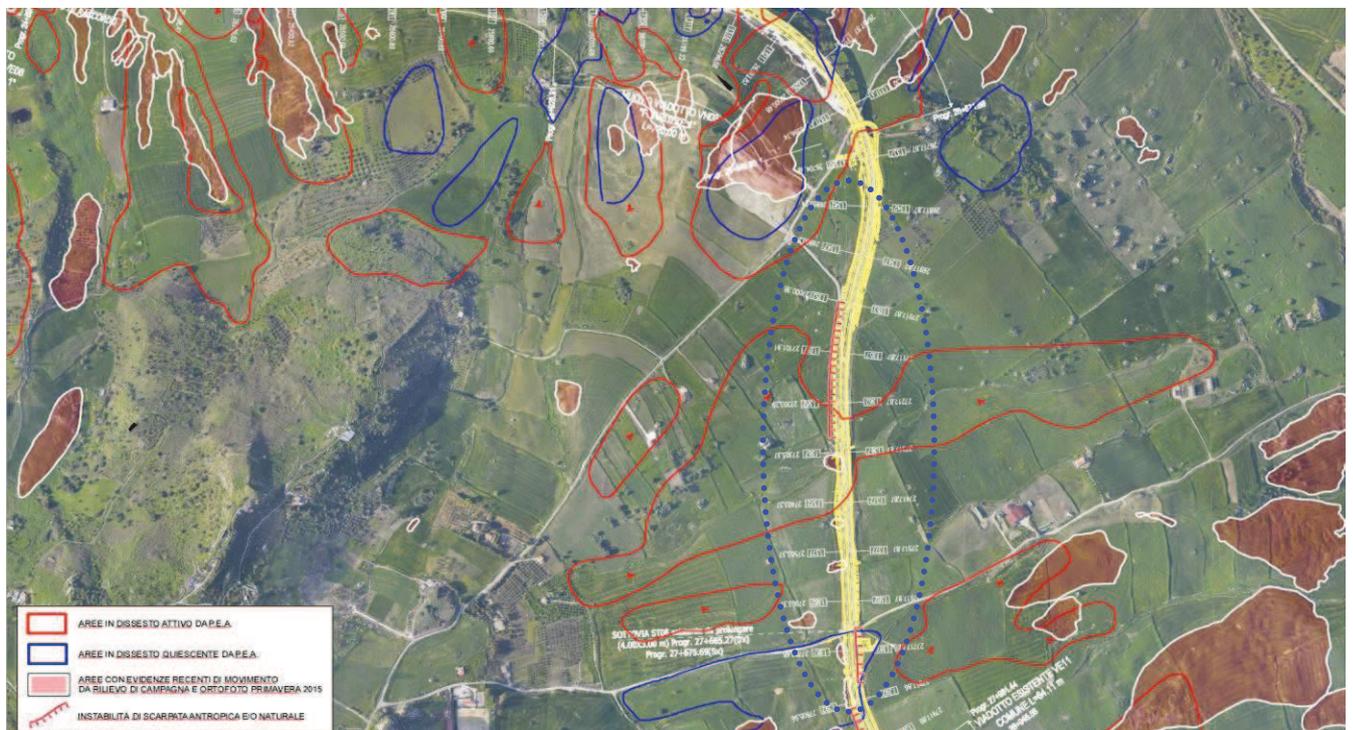


Fig. 7. Aree con evidenze recenti di movimento da rilievo di campagna e ortofoto primavera 2015.

Per quanto concerne le acque superficiali, queste sono costituite esclusivamente dalle acque meteoriche e dai conseguenti apporti di versante; 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.

4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico l'area ricade su materiali con grado di permeabilità medio basso per porosità e per fratturazione. Fanno eccezione gli accumuli di frana caratterizzati da grado di permeabilità medio per porosità (Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10).

Questa differenza di permeabilità tra i materiali di accumulo 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 tra il mese di Febbraio e Marzo 2015.

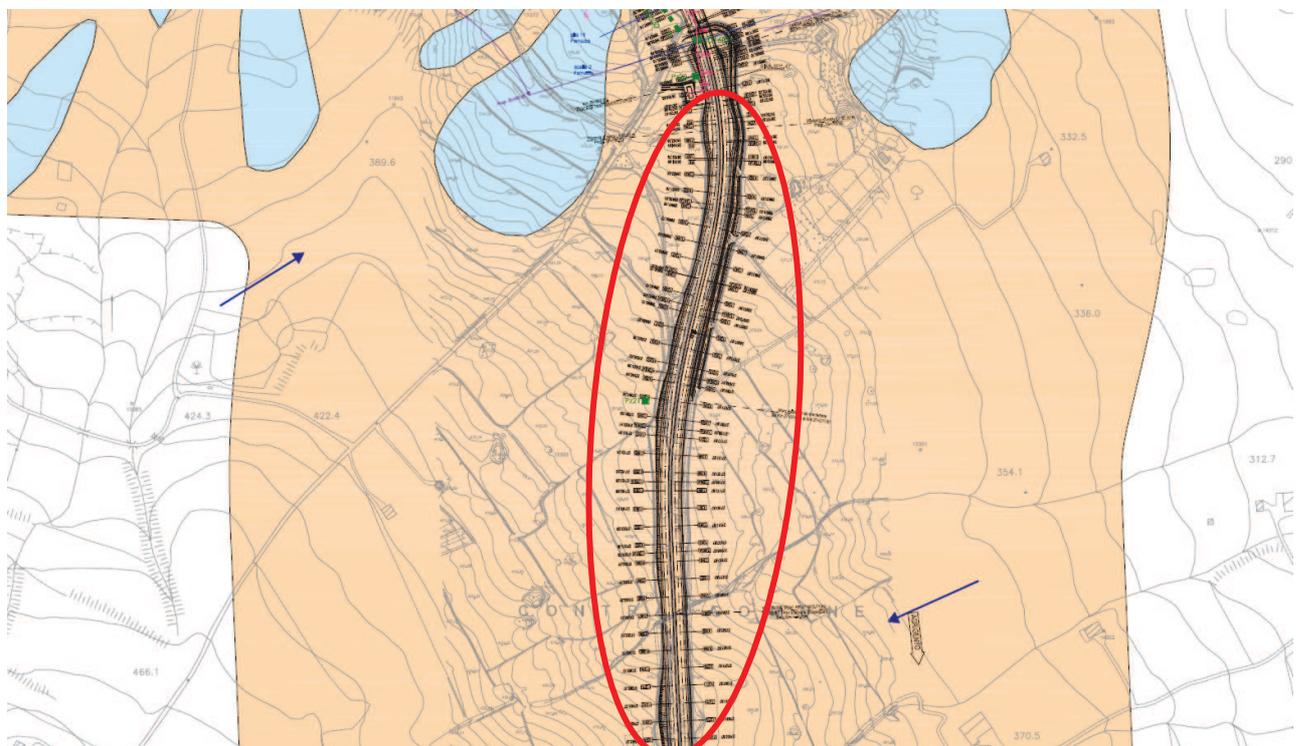


Fig. 8. Carta Idrogeologica. Estratto da elaborato PEGEP053_31_4137 – Carta Idrogeologica di PEA.

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

OS 109 – Muri al KM 27+000 – Relazione Geologica

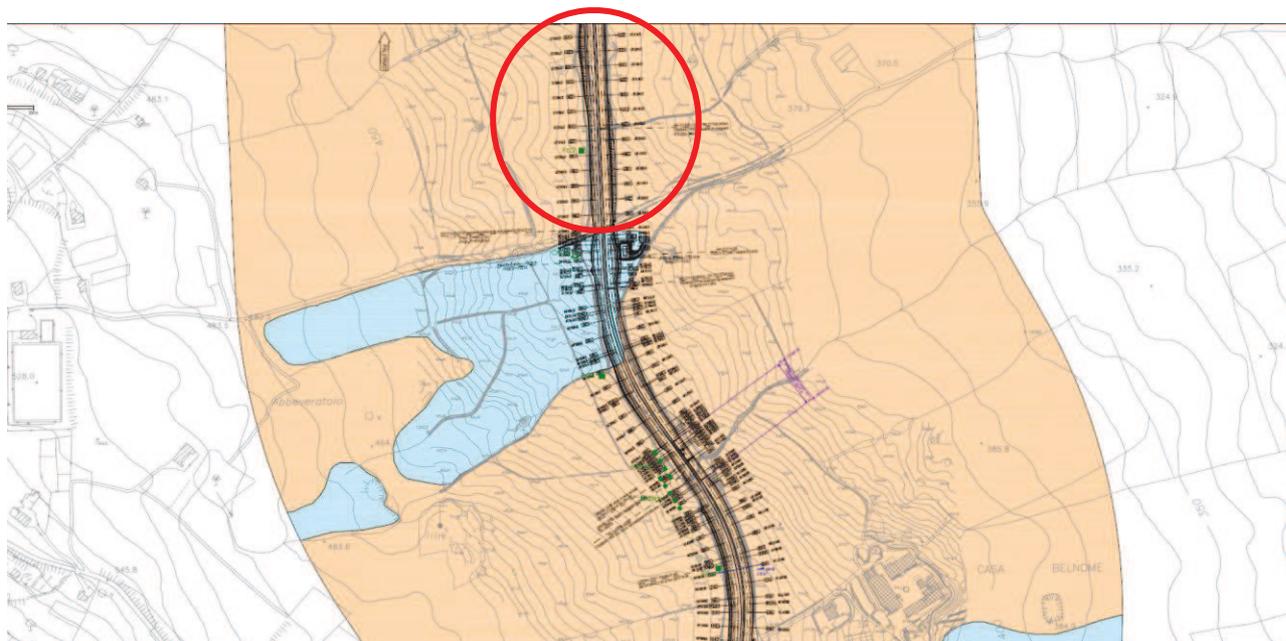


Fig. 9. Carta Idrogeologica. Estratto da elaborato PEGEP054_31_4137 – Carta Idrogeologica di PEA.

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. 10. Legenda della Carta Idrogeologica. Estratto da elaborato PEGEP053_31_4137 – Carta idrogeologica di PEA

5 DATI GEOGNOSTICI DISPONIBILI

Per l'area in esame sono disponibili i seguenti dati geognostici (*Fig. 11*):

- Indagini di PD e PEA: n.2 pozzetti esplorativi PZ21 e PZ22;
- Indagini integrative 2015: n.7 prove penetrometriche dinamiche superpesanti, eseguite sia a monte che a valle del tracciato stradale dal laboratorio PLP, Prospezioni-Laboratorio-Prove di Salerno. In particolare, in prossimità dei fronti di scavo sono state eseguite le prove DPSH26, DPSH27, DPSH28.



Fig. 11. Planimetria con ubicazione indagini geotecniche disponibili.

Ai fini della caratterizzazione stratigrafica dell'area si è fatto particolare riferimento ai diagrammi penetrometrici delle prove DPSH riportate in Fig. 12 da cui risulta che, generalmente, fino a 9.0 m di profondità, i terreni sono caratterizzati da un numero di colpi è variabile da 5 a 7, valori tipicamente registrati in zona per la porzione sommitale allentata e/o alterata della formazione di substrato. Oltre tale profondità le resistenze aumentano significativamente, denotando la presenza di materiali ascrivibili alla formazione di substrato.

È da tenere presente che le prove penetrometriche di Fig. 12 sono state eseguite sul piano di sbancamento realizzato per l'allargamento della sede stradale, ad una quota inferiore di diversi metri rispetto al piano campagna originario.

Per ricostruire quindi correttamente la stratigrafia del versante a monte dello scavo bisogna tener conto, per la porzione di terreno scavato, della presenza di una coltre regolitica/colluviale generalmente caratterizzata da resistenze inferiori, come confermato anche dalle prove penetrometriche ubicate a valle della strada (non eseguite quindi in aree di scavo), in cui nei primi metri le resistenze sono spesso inferiori a 5 colpi.

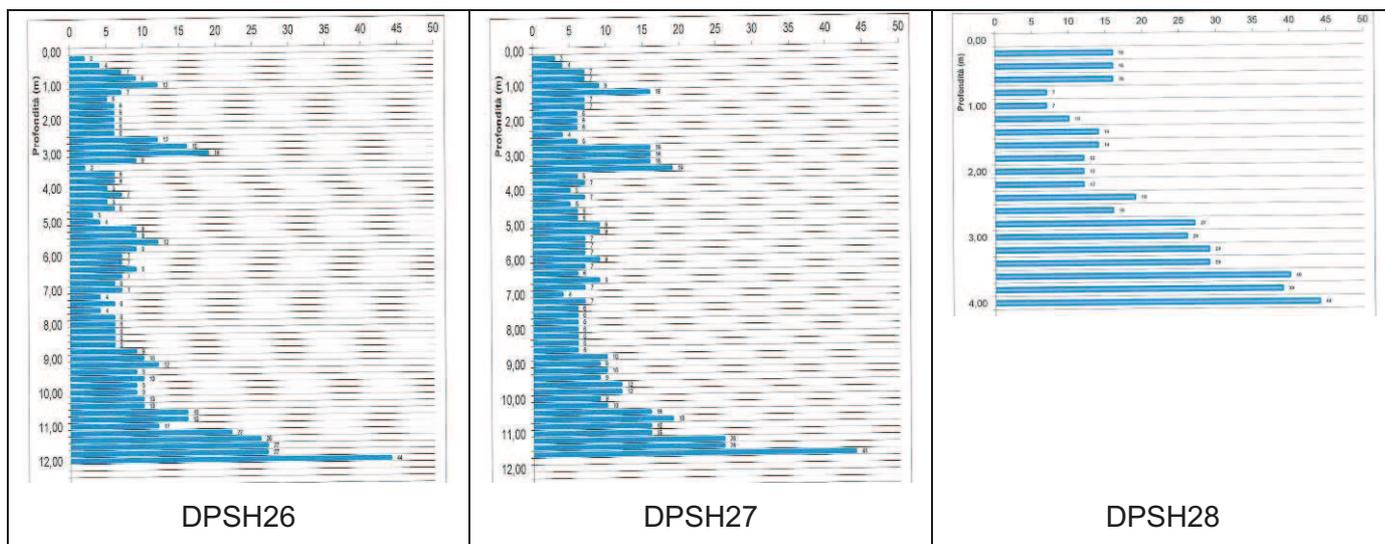


Fig. 12. Diagrammi penetrometrici delle prove DPSH.

6 STRATIGRAFIA

In base alle informazioni stratigrafiche descritte poc'anzi, di seguito si riporta la sezione geologica tipo di riferimento per gli interventi in progetto (Fig. 13).

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

OS 109 – Muri al KM 27+000 – Relazione Geologica

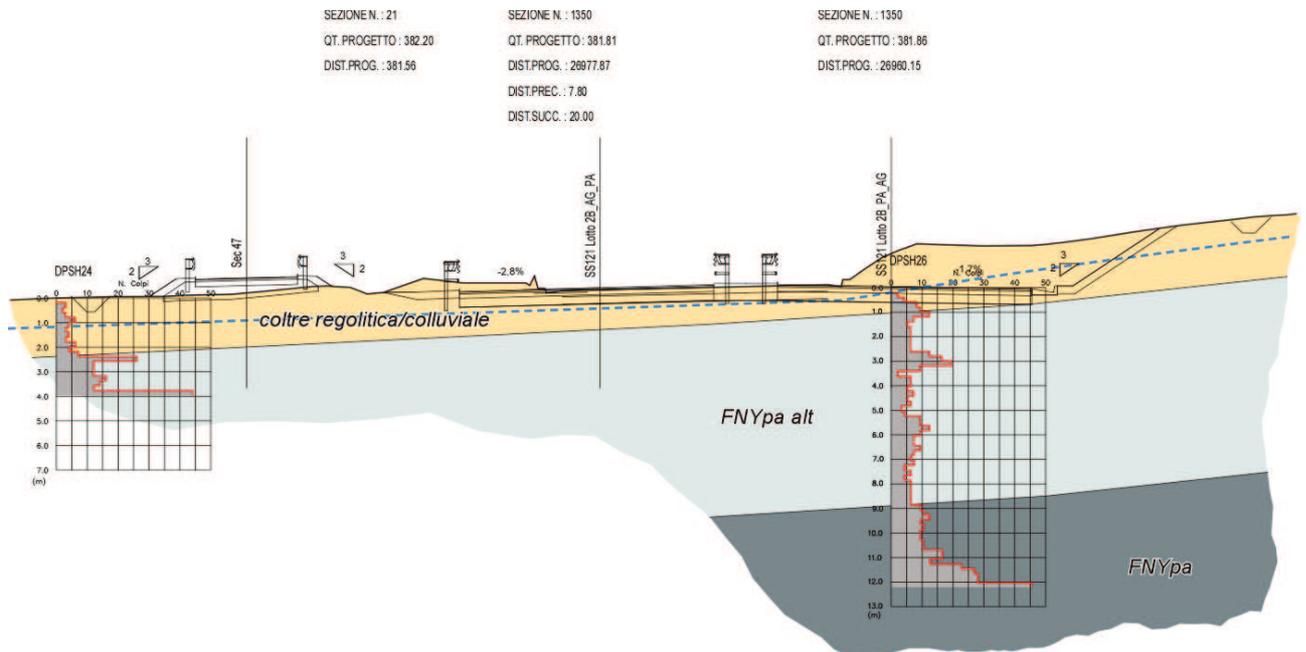


Fig. 13. Sezione geologica di riferimento per l'opera OS109

7 NOTE CONCLUSIVE

La presente relazione geologica è a supporto della progettazione dell'opera OS109, a presidio dei fronti di scavo tra la pk 26+718 e la pk 27+649, interessati da fenomeni di instabilità che si sono manifestati in maniera diffusa lungo tutto il tracciato in seguito alle abbondanti piogge che hanno caratterizzato la stagione invernale/primaverile trascorsa.

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 alle indagini disponibili da PEA, consistenti in n.2 pozzetti esplorativi, e alle indagini integrative eseguite a luglio 2015, con la realizzazione di prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH).

Per quanto concerne la stratigrafia dell'area di intervento, le indagini indicano la presenza di terreni estremamente rimaneggiati e a bassa consistenza nei primi metri di profondità, ascrivibili alla coltre regolitico/colluviale. Tale coltre poggia direttamente sui terreni in posto, dapprima in facies alterata/allentata, fino a circa 9 m di profondità, e poi in facies progressivamente più compatta sino a pseudo-litoide.

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.