



CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO

AREA VIABILITA' - EDILIZIA - BENI CULTURALI

DIREZIONE VIABILITA'

Ufficio Progettazione e Gestione OO.PP. Area Nord/Ovest

S.P.2 "DI FELLAMONICA": PARTINICO - SAN CIPIRELLO
INTERC. N° 17 "CIRCONVALLAZIONE SUD DI SAN CIPIRELLO".

LAVORI DI M.S. E RIPRISTINO DELLA SEDE STRADALE A SEGUITO DI DISSESTI E MOVIMENTI FRANOSI.
IMPORTO € 1.600.000,00

CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP): D87H15000450002

LIVELLO DI PROGETTAZIONE

PROGETTO ESECUTIVO

REVISIONE N.			

TITOLO ELABORATO

16 RELAZIONE GEOLOGICA

IL GEOLOGO

(Dott.sa Roberta Di Natale)

--	--	--

data

04 OTT. 2019

protocollo

785741

VISTO: IL RUP

(Ing. Claudio Tascone)

VERIFICA:

Come da rapporto conclusivo di cui all'art. 26 del D. Lgs. n. 50 del 18 Aprile 2016 e s.m.i.

n. _____

del _____

IL RUP

(Ing. Claudio Tascone)

VALIDAZIONE

IL RUP

(Ing. Claudio Tascone)

n. _____

del _____



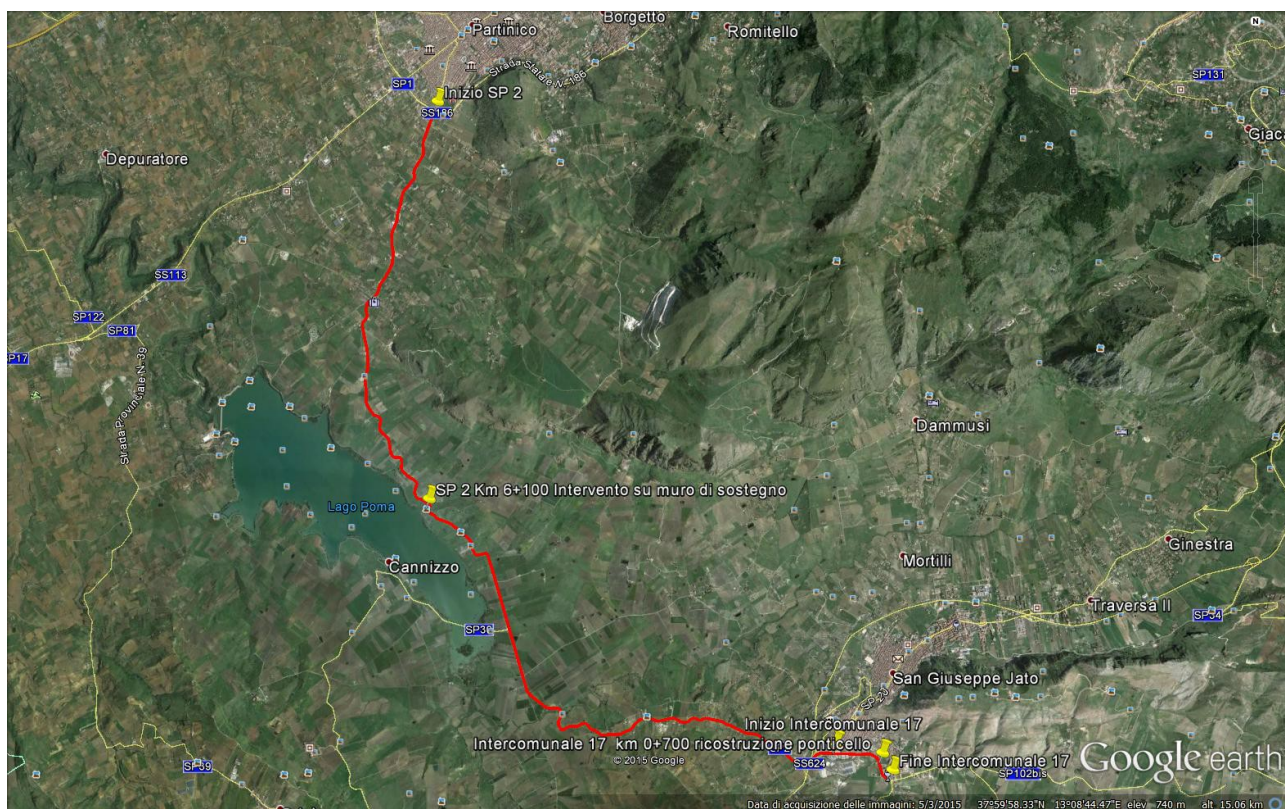
CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO

AREA VIABILITÀ - EDILIZIA - BENI CULTURALI

DIREZIONE VIABILITA'

RELAZIONE GEOLOGICA

**S.P. n° 2 “Di Fellamonica”: Partinico - San Cipirello - Strada Intercomunale n° 17
“Circonvallazione Sud di San Cipirello”. Lavori di messa in sicurezza e ripristino della sede
stradale a seguito di dissesti e movimenti franosi.**



Indice generale

PREMESSA.....	3
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'ARTERIA VIARIA.....	4
GEOLOGIA DELL'AREA DI INTERVENTO.....	6
GEOMORFOLOGIA DELL'AREA DI INTERVENTO.....	8
ANALISI DEI SONDAGGI PRECEDENTI ALLA FASE PROGETTUALE.....	16
S.P 2 - INTERVENTO A PROGRESSIVA 6+100.....	17
SONDAGGI GEOGNOSTICI EFFETTUATI NEL 2018.....	22
INTERCOMUNALE 17 - Progr. 0+700 circa.....	38
CONCLUSIONI.....	44

PREMESSA

La presente relazione attiene alla realizzazione dell'intervento finalizzato ai lavori di messa in sicurezza e ripristino della sede stradale della S.P. n. 2 "Di Fellamonica": Partinico-San Cipirello e della Strada Intercomunale n. 17 "Circonvallazione Sud di San Cipirello".

La S.P. n° 2 "Di Fellamonica" ricade nei territori dei Comuni di Partinico, Monreale, San Giuseppe Jato e San Cipirello; ha inizio dall'abitato del Comune di Partinico e fine all'interno dell'abitato di San Cipirello, è lunga km 15+600 e larga mediamente ml. 6,30.

La Int. N°17 "Circonvallazione Sud di San Cipirello", ricadente all'interno dell'abitato di San Cipirello, è lunga 1+000 km.

Le strade oggetto dell'intervento si presentano in precarie condizioni di transitabilità per lo più dovute alla carenza di interventi manutentivi e alla regimazione delle acque di precipitazione che negli ultimi anni hanno sempre più assunto caratteristiche eccezionali.

Le suddette strade sono le principale vie di accesso ai comuni di Partinico, San Cipirello e San Giuseppe Jato. Collegano i comuni di Partinico, San Cipirello e San Giuseppe Jato tra di loro e con la SSV 624 Pa-Sciacca e l'Autostrada Pa-Trapani e Pa- Mazara del Vallo.

Per lo studio delle zone di dissesto più gravi e per lo studio delle zone in frana è stata stipulata fra la Città Metropolitana di Palermo - Direzione Infrastrutture, Viabilità, Mobilità e Trasporti – e il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali (DICAM) apposita Convenzione per quanto riguarda gli aspetti di Ingegneria Geotecnica.

In dipendenza delle risorse disponibili le scelte progettuali sono state indirizzate ad eliminare quei dissesti che pregiudicano maggiormente la transitabilità degli assi viari ed in sintesi si prevede:

- 1) la messa in sicurezza del tratto della S.P. n. 2, alla progr.va km.ca 6+100 circa, dove è presente un muro di sostegno in calcestruzzo semplice visibilmente dissestato con conseguente presenza sulla carreggiata stradale di avvallamenti e lesioni.

L'intervento di progetto prevede essenzialmente la realizzazione di una paratia di pali di grande diametro subito a monte del muro dissestato e una paratia di micropali, da realizzarsi sul lato monte della strada necessaria per allargare la strada stessa senza realizzare scavi di grandi dimensioni.

- 2) la sistemazione delle deformazioni, avvallamenti e buche sulla pavimentazione stradale della S.P. n. 2, in tratti saltuari, nel tratto compreso tra la progr.va km.ca 4+800 e la progr.va km.ca 11+300;
- rifacimento di tratti di cassonetto
 - bitumatura dei tratti maggiormente ammalorati
 - rifunzionalizzazione di tombino
 - collocazione di gabbionate metalliche a protezione delle scarpate
 - realizzazione di cunetta banchina
 - collocazione di barriera metallica
 - impiego di operai e mezzo meccanico per pulizia di opere esistenti e sede stradale.
- 3) il rifacimento, sulla Strada Intercomunale n. 17 alla progr.va km.ca 0+700 circa del ponticello in calcestruzzo semplice al di sopra del quale insiste un muretto di sostegno parzialmente dissestato.

L'impalcato di questo ponticello sarà in cemento armato e poggerà su spalle fondate su pali di grande diametro (800 mm) e sarà strutturalmente indipendente dal ponticello in muratura esistente

I pali saranno collegati in testa da una robusta piastra di cemento armato dalla quale si realizzerà una parete di c.a. spessa 40 cm che fungerà da “spalletta” per l'impalcato

Si prevedono inoltre, in un tratto di lunghezza 70,00 m adiacente il ponticello, i seguenti interventi:

- ripresa del piano viario mediante rifacimento di cassonetto
- collocazione di gabbioni metallici a protezione della scarpata
- bitumatura
- collocazione di barriera metallica.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'ARTERIA VIARIA

La strada provinciale n° 2 “Di Fellamonica” collega i centri abitati di Partinico e San Cipirello, attraversando zone di notevole sviluppo agricolo.

La strada ricade nei Fogli I.G.M.I. 249 III SE e 258 IV NE.

Essa si sviluppa su versanti dal pianeggiante al debolmente pendente in relazione alle litologie affioranti.

In particolare nel primo tratto che va dall'abitato di Partinico fino alla località "Provenza" il tracciato stradale si sviluppa sul terrazzo calcarenitico quaternario.

L'andamento del corpo stradale è qui praticamente rettilineo e poggia su un substrato stabile e pianeggiante. Il sistema di drenaggio non è molto sviluppato e l'area è percorsa essenzialmente dal F.so S. Caterina e dal F.so Girgentanò.

In prossimità della località summenzionata si ha il passaggio litologico con le argille siltose oligo-mioceniche del Flysch Numidico le quali presentano caratteristiche tecniche sensibilmente differenti dalla prima litologia attraversata e come tali vengono interessate da seppur modeste forme di erosione.

L'acclività dei versanti si mantiene modesta e non vengono superate mai pendenze del 20%.

Il sistema di drenaggio è leggermente più sviluppato e in alcuni affluenti del F. Iato presenta erosione di fondo.

Lungo il tratto che costeggia M.te Billiemi sono presenti i più evidenti movimenti del terreno che si manifestano in smottamenti di modesta dimensione e colamenti che in occasione di eventi piovosi causano l'invasione della sede stradale da parte del fango.

In prossimità della località "Quarto Molino" si ha un ulteriore contatto litologico con le sabbie e i conglomerati della formazione C.zzo Terravecchia del Tortonianiano sup.

Anche in quest'ultimo tratto, al di là di un modesto evento franoso localizzato al contatto suddetto la morfologia si mantiene dolce e priva di significative forme di erosione.

La Interc 17 ricade invece interamente su terreni afferenti alla Formazione Cozzo Terravecchia.

Dal punto di vista della transitabilità, la strada presenta ammaloramenti del piano viario soprattutto a causa di una non sufficiente regimazione delle acque di precipitazione meteorica, nonché a causa di problemi di stabilità delle opere di contenimento per lo più vetuste.

Dal punto di vista vincolistico la strada è interessata dal vincolo ex lege 431/85 (Legge Galasso) nei primi 700 metri, dal chilometro 4+800 a 8+100 vi ricade il vincolo delle fasce di rispetto sui laghi (431/85 art. 1 lett.b) da 8+800 a 9+300 rientra nelle aree soggette a vincolo idrogeologico, da 9+300 a 9+800 ricade in aree soggette a vincolo sui corsi d'acqua e da 12+800 a fine strada ricade nuovamente in aree soggette a vincolo idrogeologico.

Non risulta invece censita alcuna area a rischio nel Piano per l'Assetto Idrogeologico vigente.

GEOLOGIA DELL'AREA DI INTERVENTO

L'ambito di intervento ricade nella "Piana di Partinico" costituita da una monoclinale arenitica quaternaria, la cui genesi si ha dopo l'ultima fase tettonica tensiva pliopleistocenica, che porta alla formazione di un sistema di faglie dirette con direzione NE-SO, causando una serie di dislocamenti che hanno determinato l'attuale assetto morfologico dell'area.

E' possibile distinguere le seguenti unità litostratigrafiche dal basso verso l'alto:

- Flysch Numidico Oligocene Superiore – Miocene Inferiore

Depositi pelitico-arenacei, caratterizzati da argilliti siltitiche di colore dal grigio piombo al giallo-ocra, tettonizzate, fissili con alternati lenti o banchi di quarzareniti a grana medio-fini, con addizioni di breccie carbonatiche a macroforaminiferi.

-Fm. Cozzo Terravecchia Tortonianiano Medio – Superiore

Si tratta di una formazione composta da un'associazione di depositi pelitico-arenacei, costituita da argille e argille sabbiose, sabbie e arenarie a stratificazione incrociata con alternare sabbie e conglomerati, prevalenti conglomerati rossastri con intercalati livelli di sabbie ed arenarie medio-fini.

-Fm Calcarenite di Marsala Emiliano Superiore – Siciliano

Alternanza di biocalcareniti, calcareniti più o meno cementate, a stratificazione pianparallela, a luoghi a laminazioni incrociata; e sabbie argillose a grado di addensamento medio ad elevato, di colore giallo paglierino, a luoghi sono presenti sottili livelli di argille grigiastre e lenti di conglomerati poligenici con elevato grado di arrotondamento.

-Depositi marini Pre-Tirreniani Pleistocene Superiore

I depositi terrazzati citati sono costituiti: da sedimenti marini, formati da una calcarenite priva di fossili, generalmente a stratificazione incrociata, passante verso l'alto a depositi continentali indifferenziati, sabbie alluvionali, sabbie eoliche, e lenti di conglomerati poligenici, per uno spessore medio di circa 6 m; ed una grande quantità di ghiaie poligeniche fluvio-deltizie dovute ad più eventi deposizionali (fasi di ritiro del livello marino) posteriori al terrazzo marino. A luoghi il deposito è costituito da una biocalcarenite passante ad una vera quarzarenite di spessore inferiore al metro, passante verso l'alto a sabbie miste a conglomerati poligenici e arenarie quarzose (Valle dello Iato).

-Depositi fluviali attuali e recenti Pleistocene Superiore - Olocene

Sono costituiti da sabbie alluvionali, ghiaie e conglomerati poligenici, e limi indifferenziati, questi depositi presentano una scarsa cementazione. I suddetti depositi marini caratterizzano la parte centro-occidentale del territorio di Partinico, riconducibili alla Fm Calcarenite di Marsala, che nella zona è costituito da un'alternanza di calcareniti e sabbie, biocalcareniti; con uno spessore medio che aumenta verso la costa, quindi si va dai pochi metri nella parte alta del territorio partinicese ai - 60 m nella zona settentrionale del territorio. Tali litotipi sono in contatto stratigrafico con i depositi terrigeni riconducibili alla Fm del Flysch Numidico e alla Fm Marnosa Arenacea della Valle del Belice.

GEOMORFOLOGIA DELL'AREA DI INTERVENTO

La morfologia del territorio è legata sia alle caratteristiche dei diversi litotipi affioranti, sia ai diversi processi morfoselettivi legati alle diverse fasi tettoniche che hanno interessato questo settore della Sicilia Nord-Occidentale; l'attuale aspetto geomorfologico del territorio è quindi dovuto all'azione degli agenti esogeni passati e recenti e alle fasi tettoniche plicative del Terziario e tensivo del Quaternario.

Da un punto vista geomorfologico distinguiamo l'unità fisiografiche: rappresentata dalla pianura costiera a morfologia dolce, la cosiddetta "Piana di Partitico" caratterizzata dalla presenza di depositi terrigeni a comportamento plastico, debolmente inclinata verso mare e costituita da una potente sequenza di depositi arenitici con spessore maggiore verso la costa.

La regolarità della placca arenitica è interrotta localmente nell'entroterra da coperture dunarie e da una serie di depositi marini terrazzati che dal livello del mare si spingono nell'entroterra fino a quota di circa 210 m s.l.m. Si tratta di forme costiere dovute alle interazioni tra le variazioni del livello marino e le variazioni eustatiche verificatosi nel Pleistocene Medio-Superiore; si possono distinguere nettamente due ordini di depositi terrazzati, uno pre-tirreniano che da quota 75 m s.l.m. arriva sino ai 210 m. circa s.l.m. e uno tirreniano che si trovano al di sotto la quota dei 30 m s.l.m, nettamente separati da una superficie inclinata corrispondente ad una paleofalesia.

Ai fini di rappresentare l'azione della dinamica dei versanti, intesa come complesso di tutti quei fenomeni fisici e naturali che, interagendo tra loro, esplicano un ruolo fondamentale nella continua opera di trasformazione del paesaggio, possono prendersi in considerazione i due principali tipi di modellamento alla cui azione è imputabile il paesaggio attuale: quello dovuto alle acque superficiali, e quello dovuto all'azione della gravità.

Nel primo caso, il modellamento avviene ad opera delle acque superficiali selvagge ed incanalate. Nel sistema morfoclimatico attuale l'acqua rappresenta l'agente dominante nel modellamento del rilievo, sia per quanto riguarda i processi legati all'azione del ruscellamento, ad opera delle acque selvagge, che per i processi di erosione e sedimentazione, ad opera delle acque incanalate. Esso si differenzia a seconda dei tipi litologici su cui ha agito o agisce, in funzione del loro differente grado di alterabilità fisica e chimica e del loro differente grado di erodibilità.

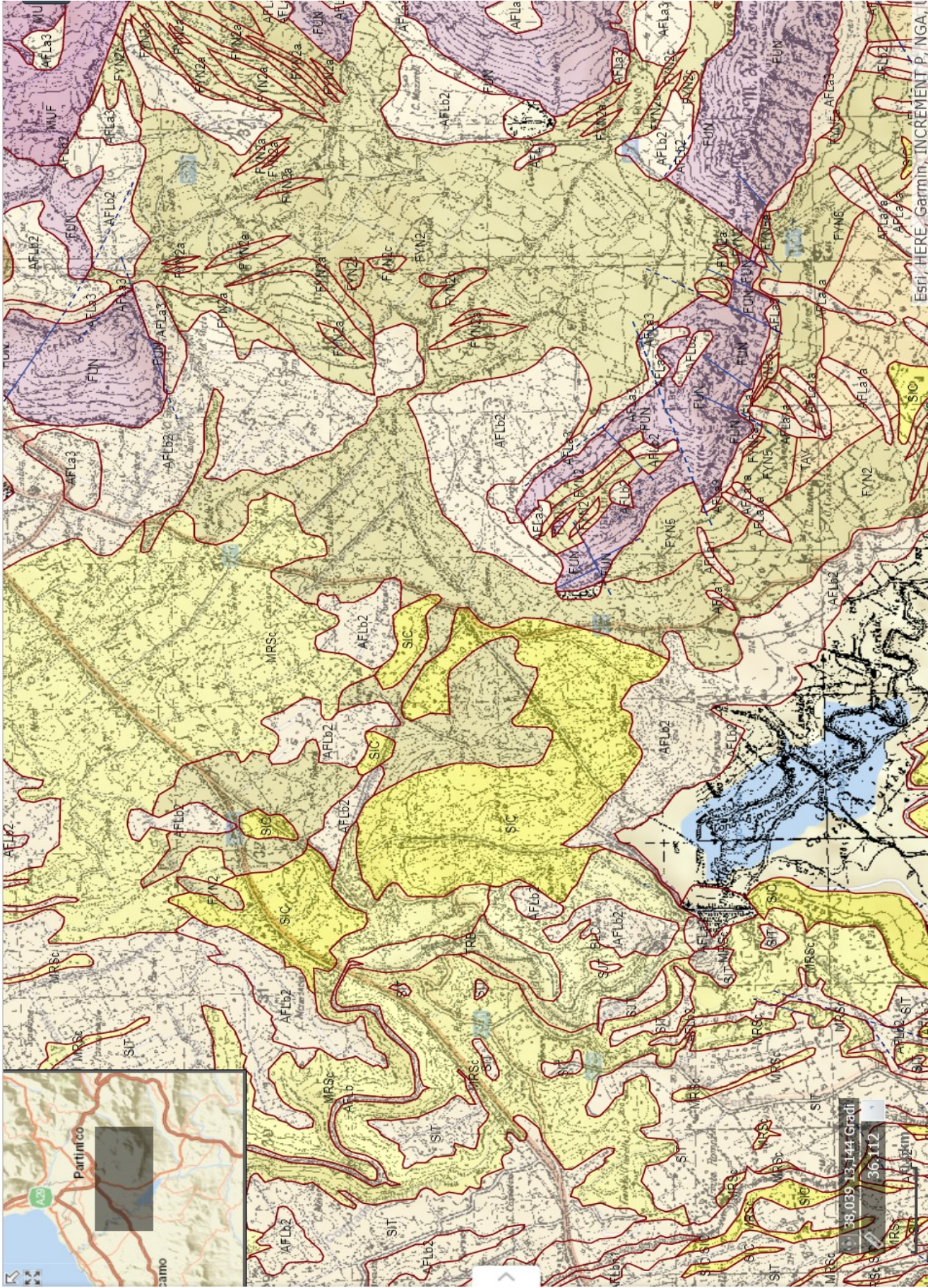
I processi erosivi sui terreni prevalentemente pelitici o argilloso-sabbiosi danno luogo a valli aperte con sezioni trasversali a V ampie e poco incise e con versanti declivi. Le displuviali sono

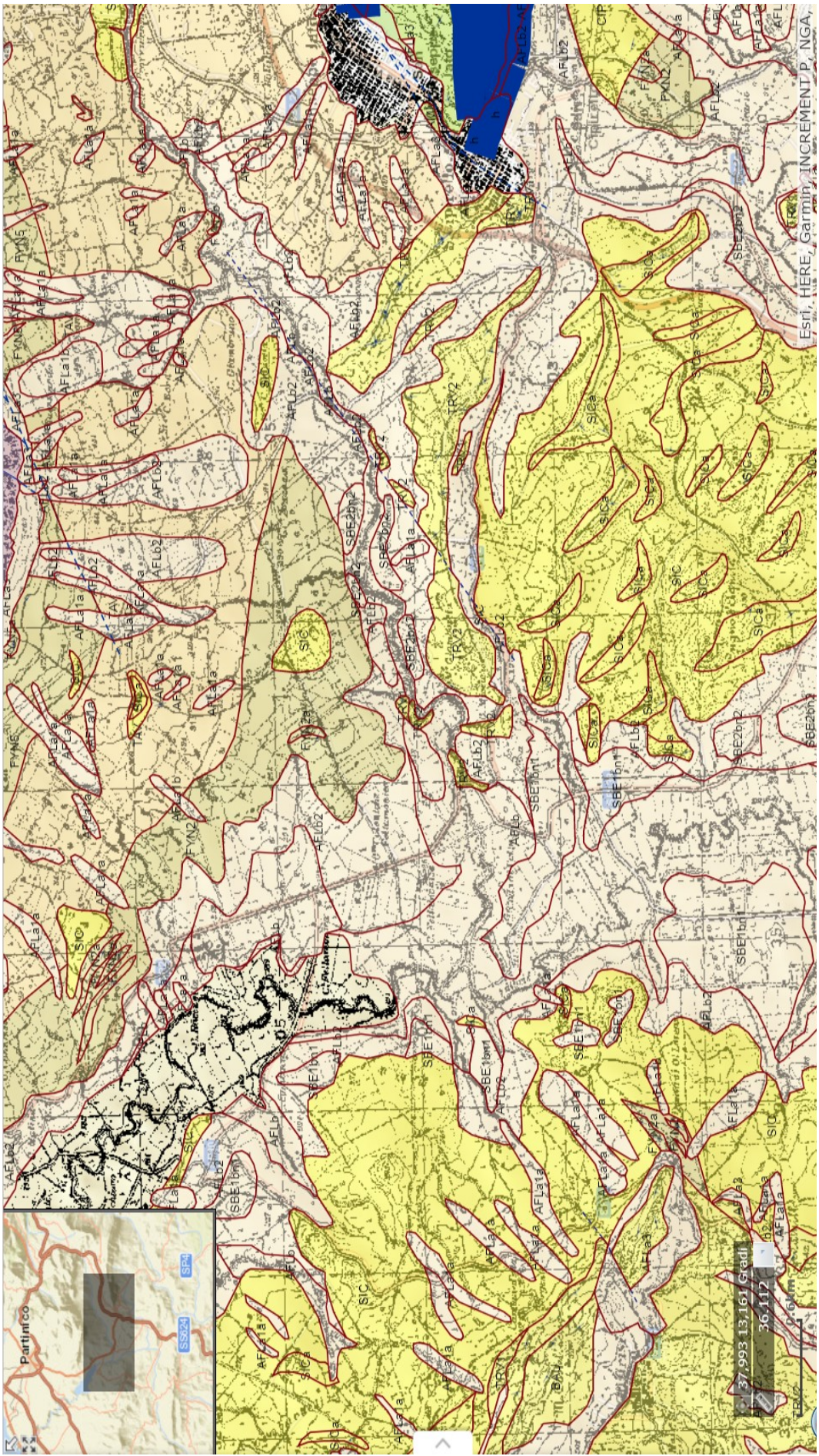
rappresentate da dorsali arrotondate con pendii a morfologia poco o mediamente acclive. Lungo i versanti, il modellamento ad opera delle acque si esplica con fenomenologie di erosione diffusa più o meno intensa. Le caratteristiche di elevata erodibilità dei terreni prevalentemente argillosi o argillososabbiosi, spesso alterati e degradati, unitamente ad altri fattori, quali l'acclività e l'azione degli agenti esogeni, contribuiscono allo stato di erosione diffusa in alcune zone del territorio, esponendo i terreni ad una azione di degradazione fisica e denudamento superficiale, laddove è scarsa la vegetazione. Spesso i fenomeni erosivi evolvono a forme di dissesto superficiale diffuso o a movimenti franosi veri e propri.

Nelle zone in cui sono presenti depositi arenaceo sabbiosi o arenaceo-argillosi, i processi erosivi danno luogo a colline arrotondate alla sommità o spianate in dipendenza della giacitura degli strati, delimitate da versanti mediamente acclivi con locali rotture di pendenza, quale effetto morfologico dovuto all'affiorare delle testate di strati e banchi arenacei messi in risalto dall'erosione selettiva. Le incisioni sono in genere marcate con un profilo a conca o a V svasata, spesso asimmetrica.

Il modellamento ad opera della gravità si manifesta lungo quei versanti dove volumi di terreni lapidei o sciolti, in precarie condizioni di equilibrio per cause diverse, intrinseche delle formazioni litologiche stesse (stratificazione, assetto strutturale, giacitura, caratteristiche fisico-meccaniche, etc.) o esterne, quali pendenza dei versanti, piovosità, azioni sismiche, etc., sotto la spinta diretta della gravità si mettono in movimento lungo il versante, dando luogo a veri e propri fenomeni franosi o di dissesto.

CARTA LITOLOGICA ESTRATTA DAL CARG ISPRA





37,993 13,161 Gradi
36,112

Esti, HERE, Garmin, INCREMENT P, NGA,

DEPOSITI QUATERNARI

DEPOSITI CONTINENTALI

SISTEMA DI CAPO PLAIA

Depositi di frana (AFL₁), detriti di falda attuali ed accumuli di materiali eterometrici di spessore variabile (AFL₂), fluviali di fondovalle (AFL₃), colluviali (AFL₄), debriti (AFL₅). Limite inferiore, una superficie di erosione post-glaciale incisa sui terreni più antichi; limite superiore, attuale superficie topografica marcata da suoli. E' databile all'intervallo temporale compreso tra la fine dell'espansione glaciale (15 ka) e l'attuale.

PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE

SISTEMA DEL FIUME BELICE

Depositi fluviali (conglomerati, ghiaie e sabbie ricoperti da una coltre limoso-argillosa pedogenizzata) di terrazzi formati in relazione all'abbassamento del livello di base. Limite inferiore discordante su superfici incise (a varie quote) nei depositi pre-quaternari, a luoghi con suoli.

PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE

subsystema Piano del Campo (SBE₁)

Depositi ghiaiosi grossolani e ciottolosi. Si rinvergono a Piano del Campo.

subsystema Torrazza (SBE₂)

Depositi ghiaiosi lungo la parte meridionale del Fiume Belice sinistro in contrada Torrazza.

subsystema Cozzo Rinuso (SBE₃)

Ghiaie e sabbie. Si rinvergono in particolare nelle adiacenze di Cozzo Rinuso.

DEPOSITI MARINI

SISTEMA DI BARCARELLO

Conglomerati poligenici, sabbie e silt da rosso giallastro a rosso scuro di origine colluviale, paleosuoli rimaneggiati. Spessore tra 2 e 5 m. L'unità giace su una superficie discontinua, incisa dalle acque di ruscellamento, su MRS o su terreni più antichi. Età desunta dalla posizione stratigrafica; il limite superiore coincide con la superficie topografica pedogenizzata.

PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE

SISTEMA DI MARSALA

Biocalcareniti e biocalciruditi, conglomerati fluvio-deltizi, sabbie con intercalazioni di calciruditi passanti verso l'alto ad argille siltose (calcareniti e sabbie di Castellammare, MRS), a foraminiferi planctonici (Globorotalia truncatulinoides excolata) e bentonici (Hyalinea baltica). Spessori 40 m. Limite inferiore discordante, netto o erosivo su SIC o TRV. Ambiente costiero e di piattaforma continentale.

EMILIANO SUPERIORE - SICILIANO

DEPOSITI DI AVANFOSSA

FORMAZIONE MARNOSO ARENACEA DEL BELICE

Argille e marna grigio-azzurra con plancton calcareo e rari molluschi. A luoghi e verso l'alto, intercalazioni di livelli sabbiosi a laminazione incrociata. Riferibili alle biozone a foraminiferi planctonici MPI 5, MPI 6 e a nannoplancton calcareo MNH 18a (pars) - 19a (pars). Spessore fino a 50 m. Limite inferiore discordante netto o erosivo su TRB. Ambiente di piattaforma esterna-scarpata.

PLACENZIANO-GERLASIANO

TRUBI

Marne e calcari marnosi bianchi, in alternanze decimetrichi, contenenti plancton calcareo, indicativo delle biozone a foraminiferi MPI 1 - MPI 4a e alle biozone a nannoplancton MNH 12 - MNH 18a (pars). Potenze da 30 a 50 m. Limite inferiore discordante su GPQ, GTL, TRV. Ambiente pelagico.

ZANZULEANO

GRUPPO GESSOSO-SOLFIFERO

FORMAZIONE DI PASQUASIA

membro dei fanglomerati (GPQ₁). Gessareniti e gessopelli, argille rosso brunastre. Verso l'alto fanglomerati gessosi con intercalazioni di conglomerati polimitici rossastri. Spessore 30-100 m. Limite inferiore discordante ed erosivo su GTL. Ambiente delizico, lacustre e salmastoso.

MESSINIANO

FORMAZIONE DI CATTOLICA

membro selenitico (GTL₁). Gessi selenitici stratificati in grossi banchi con spessori di 1-3 m. Sono ben visibili cristalli di selenite di grossa taglia; vi si intercalano lami di argille e peliti gessose. Potenze tra 50 e 100 m. Limite inferiore discordante erosivo su TRV₂, SIC e GCR. Ambiente evaporitico.

MESSINIANO

FORMAZIONE DI CIMINNA

Alternanze di marna biancogrigia e marna diamantina con tracce di idrocarburi e calcari marnosi ricoperti in discordanza da breccia gessosa, gessi lamiati, e torbiditi gessosi. Spessore 60-100 m. Limite inferiore discordante su TRV. Ambiente marino-lacustre evaporitico.

MESSINIANO INFERIORE

FORMAZIONE BAUCINA

Calcareniti e biocalcareni con frammenti di bivalvi e coralli con livelli marnoso-sabbiosi (litofacies calcarenitica) passanti a calcari biocostriuti a coralli (Purpura sp.) e biocalcareni a bivalvi (litofacies di scogliera). Inclinate in carta, le due litofacies mostrano spessori compresi tra 30 e 50 m. Limite inferiore inconforme ed erosivo su TRV. Ambiente di scogliera e di scarpata superiore.

MESSINIANO INFERIORE

FORMAZIONE TERRAVECCHIA

Conglomerati, sabbie, peliti e marna. Potenze comprese tra 300 e 600 m. Ambiente deposizionale da peripico-continentale a francante marino. Limite inferiore inconforme a scala regionale.

TORTONIANO SUPERIORE - MESSINIANO INFERIORE

membro pelitico-argilloso

Peliti sabbiose, peliti ed argille (TRV₁) con faune bentoniche (Spinoplectammina carinata ed Ammonia beccarii), con scarso plancton calcareo (biozone a Globigerinoides obliquus extremus), passanti verso l'alto a marna argillose e sabbiose, grigie, verdastre o azzurrogrigie (TRV₂) con foraminiferi planctonici (biozone a Globigerinoides obliquus extremus, a Globorotalia inflata, a Globorotalia conchiformis) e nanofossili calcarei (biozone a Minilitha convallata, a Coccolithus pelagicus, a Amaurolithus primus ed a Reticulofenestra rotaria), cui seguono argille, marna grigio-rossastra e sabbie giallastre (TRV₃) con Turborotalia multiloba (zona non definitiva). Potenze comprese tra 100 e 200 m. Limite inferiore graduale su TRV₁ o brusco su TRV₂. Ambiente marino da piattaforma sino a scarpata.

membro sabbioso

Arenarie sabbiose da giallastre a grigie, con stratificazione incrociata, alternate a peliti sabbiose. Intercalazioni di areniti costiere di piattaforma (TRV₄) e di torbiditi calcareo-arenacei (TRV₅). Contengono peliopodi foraminiferi bentonici (Spinoplectammina carinata, Ammonia beccarii, Turborotalia inflata), rari foraminiferi planctonici (biozone a Globigerinoides obliquus extremus) e nanofossili calcarei (biozone a Minilitha convallata). Spessori 50-250 m. Ambiente lagunare a volte salmastoso, di piattaforma costiera e di scarpata.

membro conglomeratico

(TRV₆). Orto-paraconglomerati polimitici rossastri e giallistri, cui si alternano, a luoghi, nei livelli basal arenarie e sabbie granulose cristalline. Conglomerati granitici (TRV₇) presenti alla base del membro. Spessori 0-250 m. Limite inferiore inconforme ed erosivo su SIC, FYN, AVF. Ambiente da continentale a costiero.

FORMAZIONE CASTELLANA SICULA

Argille giallo-rossastre e peliti sabbiose con rari foraminiferi planctonici (biozone a Neoglobobulimina praedenticata e a Neoglobobulimina acostensis) e frequenti foraminiferi bentonici (Ammonia inflata, Globulina spp.), con intercalazioni di arenarie e microconglomerati fangosi generalmente sterzi (SIC₁). Spessori 20-250 m. Limite inferiore discordante ed erosivo su AVF, CP, FYN, TAV, EPI ed RCM. Ambiente di piattaforma esterna e scarpata.

Eocene superiore

DEPOSITI DELLE SUCCESSIONI MESOCENOZOICHE

SUCCESSIONE DEL DOMINIO SICILIDE

FORMAZIONE POLIZZI

Calcoliti marnose bianche localmente laminate e sottili livelli biocalcareni a macroforaminiferi; contengono foraminiferi planctonici (biozone a Turborotalia cerroazulensis s.l.) e nanofossili calcarei (biozone a Sphaenolites pseudoradians). Spessori affioranti 10-20 m. Limite inferiore non noto in affioramento o di natura meccanica (disarmonico) su AVF. Ambiente pelagico e di scarpata.

Eocene superiore

ARGILLE VARICOLORI INFERIORI

Argille ed argilliti varicolori localmente laminate, fissili o scagliettate, spesso tettonizzate; a luoghi marna rosso-verdastre. Contengono foraminiferi planctonici e nanofossili calcarei (biozone a Arkhangelskella cymbiformis e Nephrolithus frequens, CC 25-26). Spessore 20-50 m. Limite inferiore non affiorante o tettonico su TAV e FYN. Ambiente di piana batiale.

MASTRICHTIANO

SUCCESSIONE DEL BACINO NUMIDICO

FORMAZIONE TAVERNOLA

Marne e peliti grigio-verdastre nelle quali si intercalano banchi plurimetri di arenarie quarzose giallastre e verdastre (TAV₁), caratterizzate da abbondante frazione glauconitica. Vengono datati dai foraminiferi planctonici (biozone a Globobulimina dehiscens dehiscens - Catapsydrax dissimilis, a Globigerinoides trilobus e a Praeorbulina glomerata s.l.) e dai nanofossili calcarei (biozone MNH 1c-d, MNH 4a, MNH 5a. Spessore superiore ai 200 m. Limite inferiore non sempre affiorante, a luoghi disarmonico su FYN₂ e paraconcordante su FYN₁. Ambiente di scarpata e di conole torbiditica.

AQUITANIANO SUPERIORE - LANGHIANO

FLYSC NUMIDICO

Peliti e peliti argillose con intercalazioni di livelli arenacei (FYN₁), biocalcareni e megabreccie carbonatiche, banchi quarzarenitici, con livelli microconglomeratici ed argillito-silti sabbiose.

FYN₁

OLIGOCENE SUPERIORE - MIOCENE INFERIORE

membro di Geraci Siculo (FYN₂). Banchi quarzarenitici ed arenarie giallastre con intercalazioni argilliche ed argillito-sabbiose di vario spessore. Nei livelli quarzarenitici (FYN₂) si rinvergono livelli microconglomeratici. Povero il contenuto fossilifero nel quale si riconoscono foraminiferi agglutinanti, planctonici (Globigerina angulatus, Globigerinoides spp. e rare Praeorbulina spp.). Spessori affioranti 50-200 m. Limite inferiore graduale o incerto sui depositi di FYN₁, netto ed erosivo su CAL o meccanico sui terreni sottostanti. Ambiente di conole sotterranea di tipo torbiditico.

FYN₂

OLIGOCENE SUPERIORE - BURDIGALIANO

membro di Portella Colla (FYN₃). Peliti ed argilliti bruno manganeseifere alternate verso l'alto a banchi di arenarie quarzose con giaciture canalizzate (FYN₃). Nella parte basale sono frequenti lenti di calcareniti e calciruditi con macroforaminiferi (Lepidocyclina spp.) rimaneggiati (FYN₃). Megabreccie carbonatiche e megaconglomerati arenacei (megabreccie di San Salvatore, FYN₃) si rinvergono nella parte medio-alta. Le peliti contengono foraminiferi agglutinanti (Cyclammina spp., Hyperammina spp., Ammodiscus spp.), planctonici (biozone a Globorotalia opima opima, a Globigerina ciperoensis e a Globobulimina dehiscens dehiscens - Catapsydrax dissimilis) e nanofossili calcarei (biozone NP24 - 25, MNH 1b). Spessore massimo affiorante 300 m. Limite inferiore paraconcordante su CAL, disarmonico su GR o non affiorante. Ambiente di scarpata deposizionale.

FYN₃FYN₃FYN₃

CHATTIANO - AQUITANIANO INFERIORE

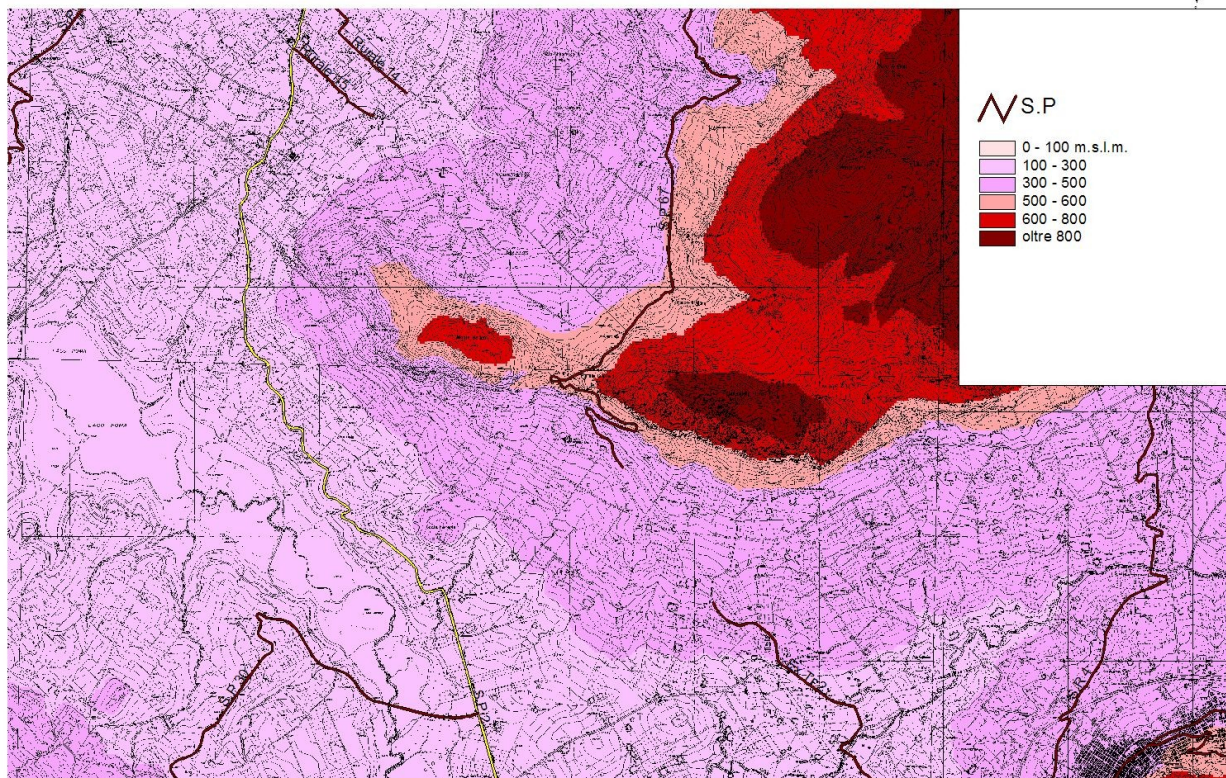
Pleistocene inferiore - Olocene

Miocene - Pliocene

Cretacico - Eocene

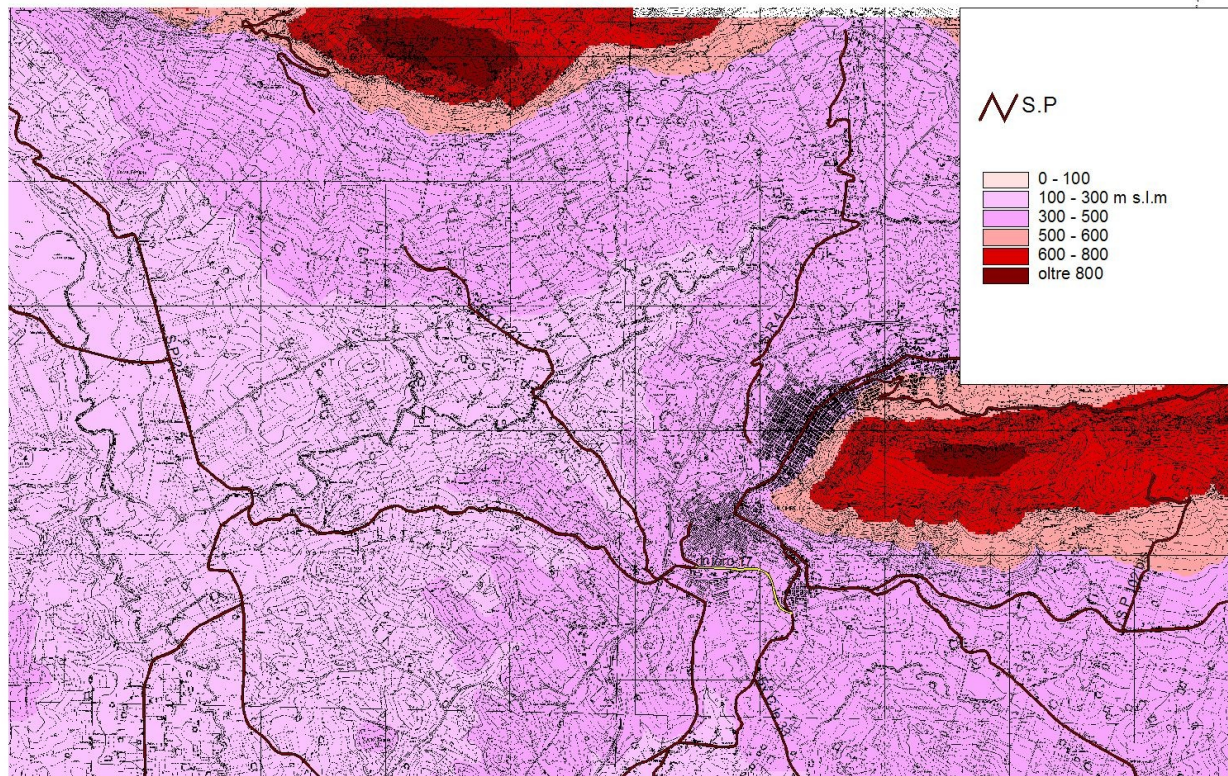
Oligocene - Miocene

Carta altimetrica



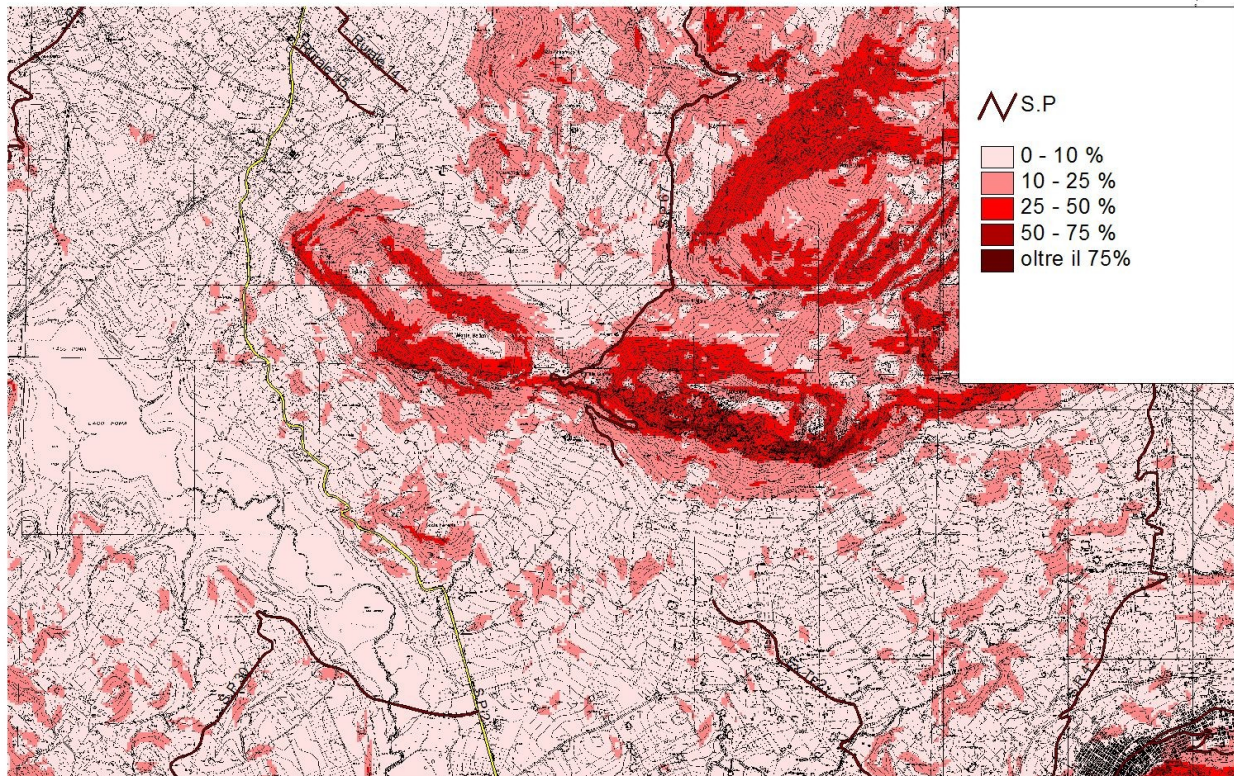
1:25000

Carta altimetrica



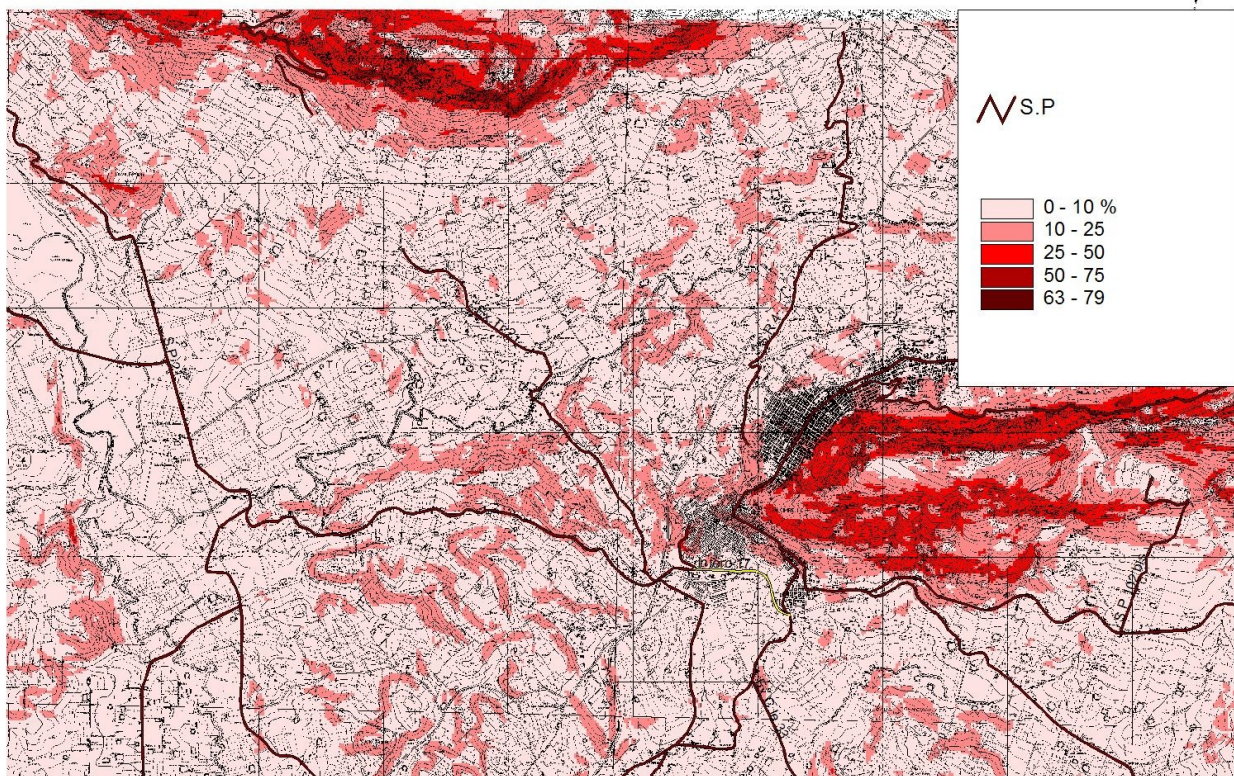
1:25000

Carta delle pendenze



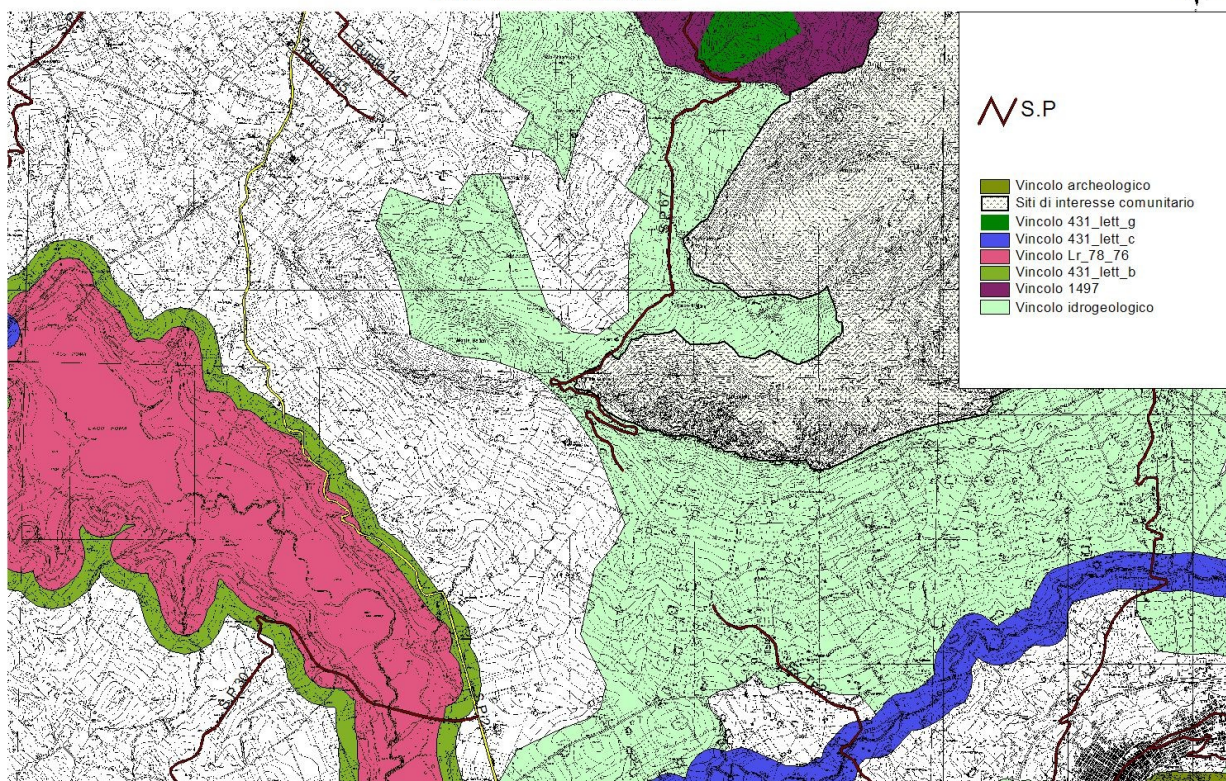
1:25000

Carta clivometrica



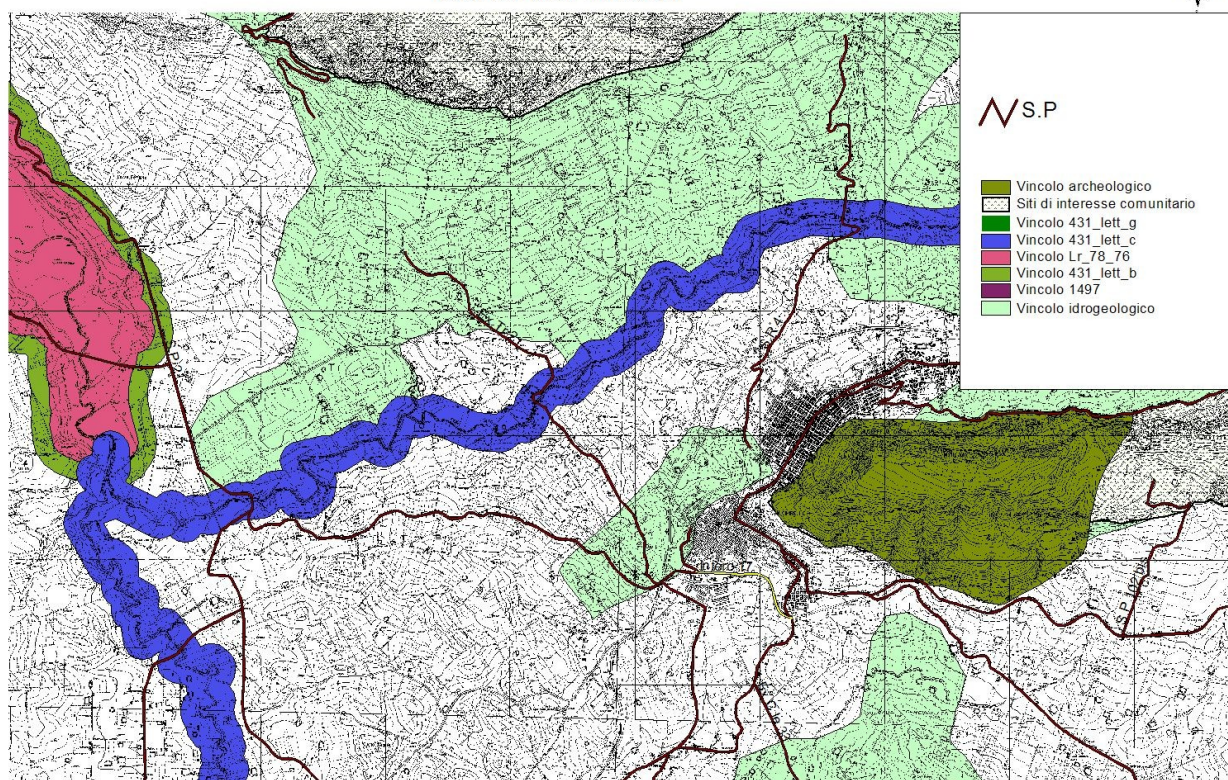
1:25000

Carta dei vincoli



1:25000

Carta dei vincoli



1:25000

ANALISI DEI SONDAGGI PRECEDENTI ALLA FASE PROGETTUALE

L'amministrazione provinciale ha eseguito negli anni sulla S.P 2 n° 18 perforazioni a carotaggio continuo per poter meglio definire la profondità alla quale attestare le opere in fondazione dei manufatti da realizzare.

Degli stessi si riporteranno conseguentemente le stratigrafie di quelli attualmente utili ai fini della progettazione, mentre degli altri ci si limiterà alla descrizione del sondaggio. In particolare 7 sondaggi sono stati effettuati con contratto 96/97 nel tratto compreso tra l'inizio della strada e la località Fellamonica, a progressiva 9+370 circa.

Tali sondaggi sono stati effettuati nell'ambito di un progetto preliminare che prevedeva la rettifica plano altimetrica di alcuni tratti di viabilità nell'ambito della progettazione della "Corleone – Mare".

Di tali sondaggi i primi due sono stati effettuati in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Girgentanò.

Tali sondaggi effettuati uno in destra ed uno in sinistra idrografica mostrano una sequenza tipica di un terrazzo alluvionale che si imposta su un substrato arenitico quaternario.

Analizzando le stratigrafie inerenti i due sondaggi emerge come lo spessore dei sedimenti fluvio-marini sia di rispettivamente 4,70 per il primo sondaggio e 8 metri per il secondo, nel quale è comunque presumibile, data la presenza tra i 2,50 ed i 3,00 metri di limi bruni con frustoli vegetali, che i primi 2,50 metri appartengano alla sovrastruttura stradale. Al di sotto si rinvencono le argille grigie del substrato in posto.

Il sondaggio S3 è stato effettuato alla progressiva chilometrica 2+220 in corrispondenza di un muro vetusto da rifare. Dalla perforazione eseguita emerge come al di sotto di 0,50 metri di sovrastruttura stradale siano presenti sabbie limose non consistenti fino a 6,50 metri dal piano viabile, per poi passare alle argille limo sabbiose di colore grigio e come tali appartenenti al substrato in posto estremamente consistenti.

I sondaggi 4 e 5, effettuati alla progressiva chilometrica 8+590 circa, sono stati ubicati in corrispondenza di un attraversamento fluviale, rispettivamente a valle e a monte della sede stradale.

In particolare il sondaggio S4 è stato effettuato in corrispondenza di un consistente rilevato, estrapolando quindi dalla stratigrafia i dati inerenti il sottosuolo, è possibile affermare che la porzione alterata superficiale ha uno spessore di circa tre metri, al di sotto della quale si rinviene una argilla limosa grigia estremamente consistente.

Il sondaggio S5, invece, ubicato a monte in corrispondenza di una stradella privata evidenzia come lo spessore del pacco alterato a monte sia più consistente e pari a circa 6 metri.

Il sondaggio S6 è ubicato alla progressiva 9+100 circa, in corrispondenza di un ulteriore attraversamento. Dalla perforazione emerge come al di sotto di un metro circa di sovrastruttura stradale siano presenti 4,50 metri circa di limi dal nocciola al bruno con a luoghi una abbondante componente sabbiosa. Al di sotto di tale spessore si rinvencono ancora limi argillosi bruni consistenti passanti a 8,30 metri di profondità ad argille limose grigie consistenti.

Le opere in fondazione su tale tratto dovranno andare ad ammorsarsi almeno al di sotto dei 5,50 metri.

Il sondaggio S7 infine ubicato alla progressiva 9+370 circa, in corrispondenza di un muro di controripa vetusto evidenzia una situazione del tutto stabile dal momento che l'argilla grigia è stata rinvenuta ad 1,5 metri dal piano strada.

Un'altra campagna di sondaggi è stata effettuata con contratto 96/97 in Località Quarto Molino, tra la progressiva 11+300 e la progressiva 12+800.

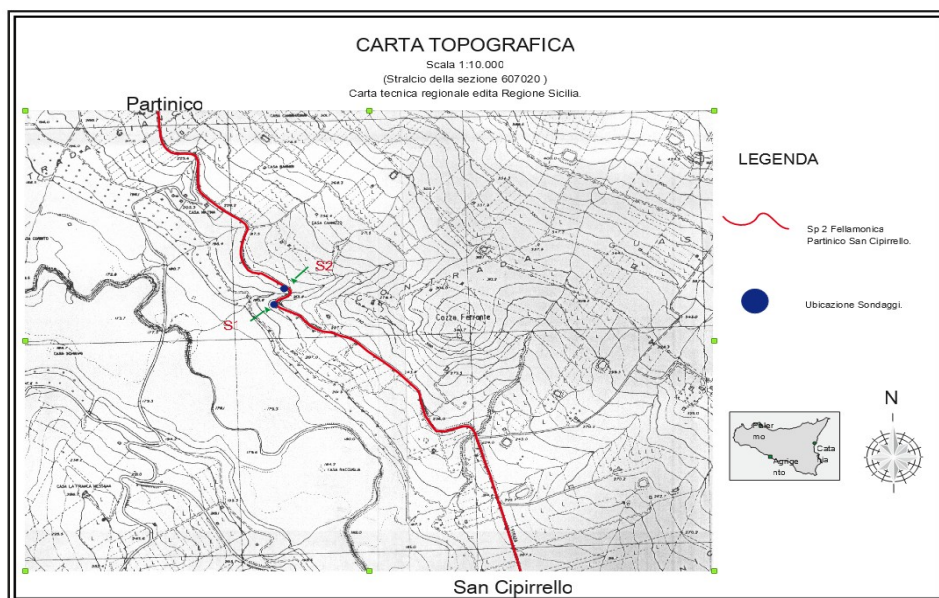
In particolare, in tale tratto, la formazione stabile del substrato si rinviene intorno ai 2,50 – 3,50 metri dal piano stradale nei sondaggio S1- S5, viceversa dal sondaggio S6 al sondaggio S9 si incontra un orizzonte più sabbioso presumibilmente dovuto al passaggio litologico tra le argille del Numidico e quelle della Formazione Cozzo Terravecchia.

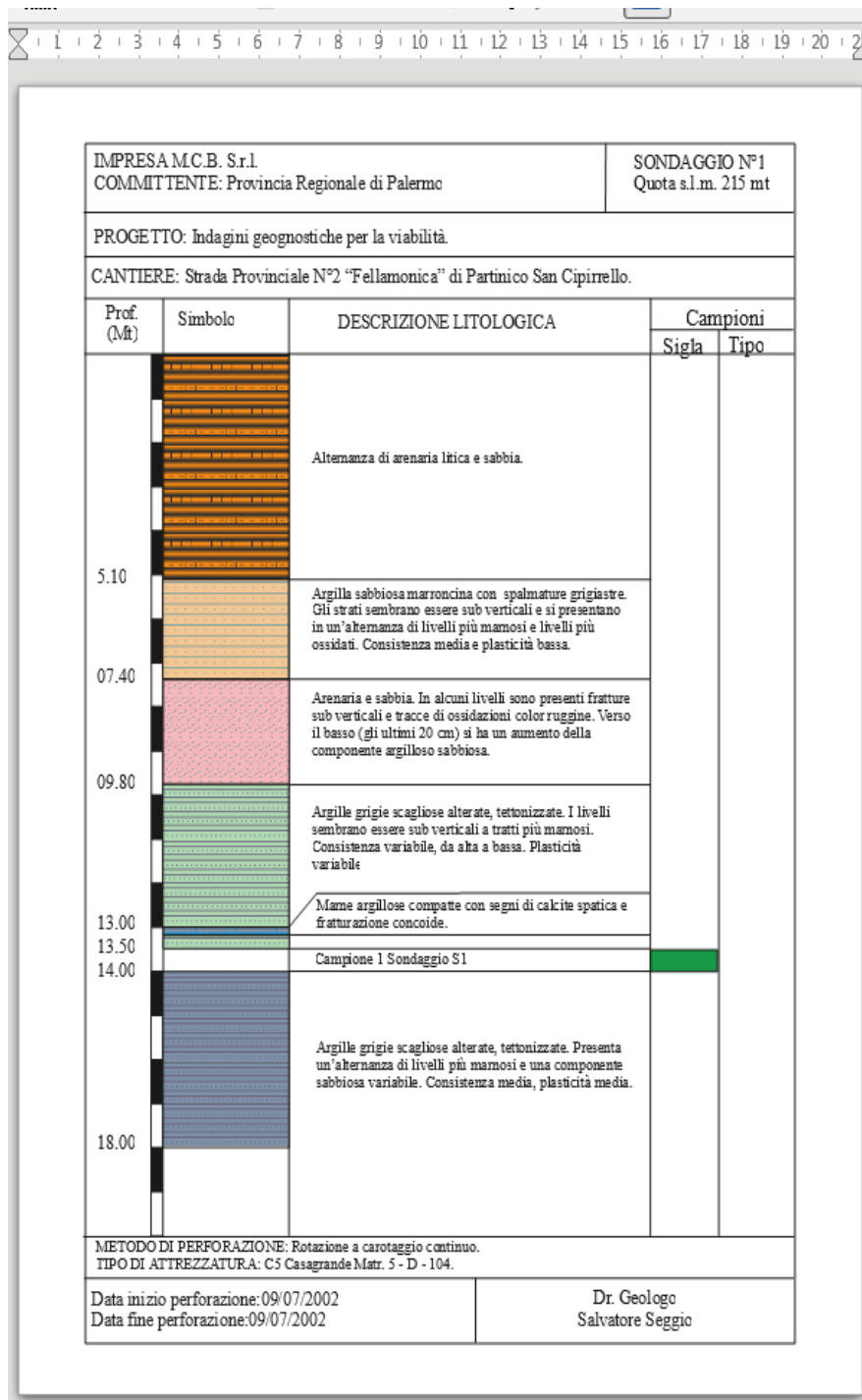
Altri due sondaggi sono stati effettuati con contratto 68/01 lungo il tracciato in corrispondenza di una curva su un attraversamento alla progressiva chilometrica 6+100, alle propaggini di C.zzo Ferrante.

S.P 2 - INTERVENTO A PROGRESSIVA 6+100

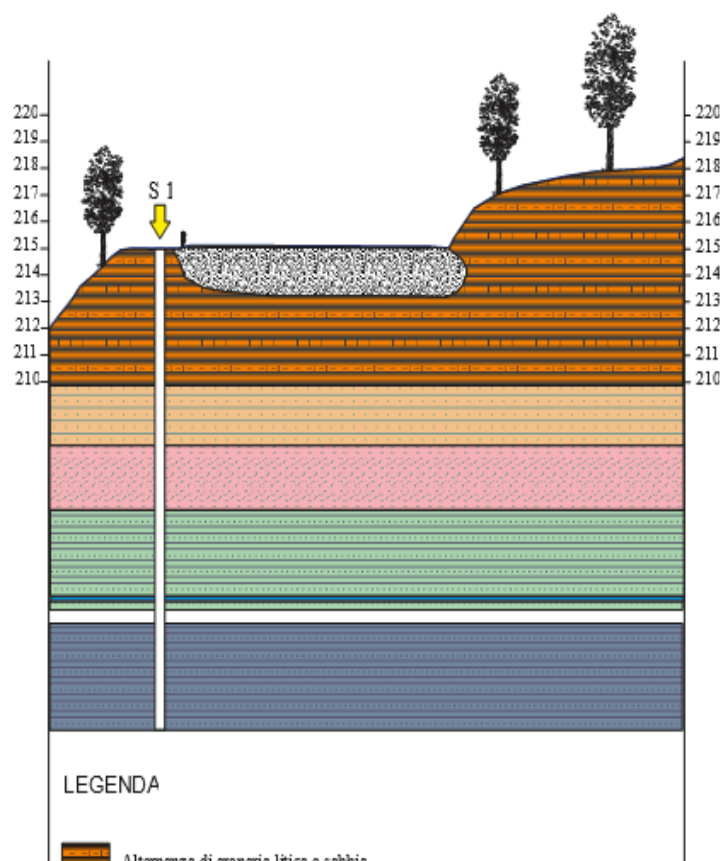
In riferimento alla campagna summenzionata relativa al contratto 68/01, dal momento che i sondaggi realizzati rientrano tra gli interventi di cui alla presente perizia, per gli stessi si riportano le stratigrafie e le indagini di laboratorio.

In particolare da tali sondaggi emerge come il substrato stabile si rinvenga intorno ai 14 metri dal piano strada.





SEZIONE TRASVERSALE AL SONDAGGIO S1
SCALA 1:200

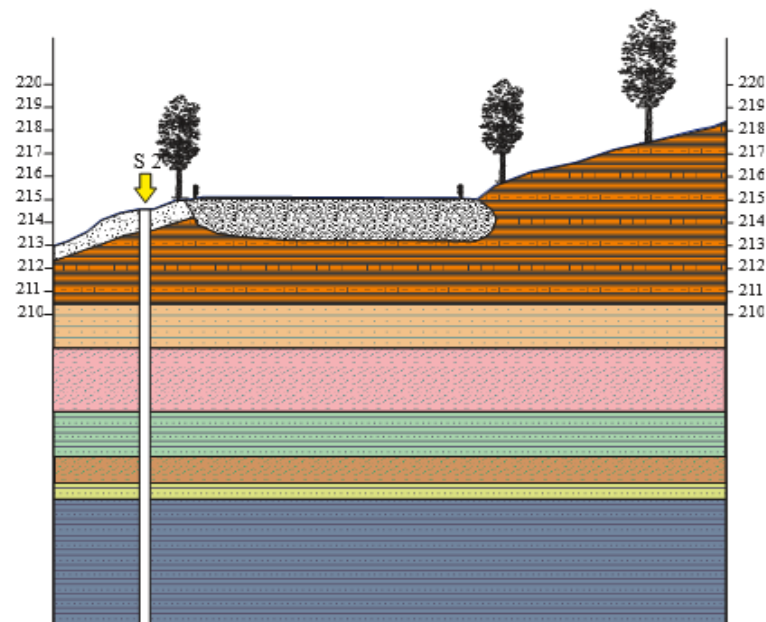


LEGENDA

-  Alternanza di arenaria litica e sabbia.
-  Argilla sabbiosa marroncina con spalmature grigiastre.
Gli strati sembrano essere sub verticali e si presentano in un'alternanza di livelli più mamosi e livelli più ossidati. Consistenza media e plasticità bassa.
-  Arenaria e sabbia. In alcuni livelli sono presenti fratture sub verticali e tracce di ossidazioni color ruggine. Verso il basso (gli ultimi 20 cm) si ha un aumento della componente argilloso sabbiosa.
-  Argille grigie scagliose alterate, tettonizzate. I livelli sembrano essere sub verticali a tratti più mamosi. Consistenza variabile, da alta a bassa. Plasticità variabile.
-  Mame argillose compatte con segni di calcite spatica e fratturazione concoide.
-  Argille grigie scagliose alterate, tettonizzate. Presenta un'alternanza di livelli più mamosi e una componente sabbiosa variabile. Consistenza media. Plasticità media.

IMPRESA M.C.B. S.r.l. COMMITTENTE: Provincia Regionale di Palermo		SONDAGGIO N°2 Quota s.l.m. 214.75 mt		
PROGETTO: Indagini geognostiche per la viabilità.				
CANTIERE: Strada Provinciale N°2 "Fellamonica" di Partinico San Cipirello.				
Prof. (Mt)	Simbolo	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni	
			Sigla	Tipo
1.00		Suolo agrario e detriti.		
4.10		Argilla sabbiosa marroncina con inclusi elementi detritici di varia natura ed eterometria. Sono presenti spalmature grigiastre e tracce di alterazione color ruggine. Consistenza variabile, plasticità media.		
6.00		Argilla sabbiosa marroncina. Presenta un aumento delle spalmature grigiastre. Consistenza medio-alta, poco plastiche.		
6.50		Campione 2 Sondaggio S2		
8.80		Argille sabbiose color ruggine, struttura a scaglie di colore grigio. Sono presenti segni di calcite che testimoniano la circolazione di fluidi.		
10.80		Argille sabbiose marronine con una struttura a scaglia. Sono alterate e presentano segni di calcite.		
11.90		Livello plastico di argille sabbiose con inclusi di varia natura e colore variabile dal grigio al marroncino.		
12.60		Argille sabbiose con spalmature grigiastre. Struttura a scagliosa, consistenza medio - alta e bassa plasticità.		
18.00		Argille sabbiose con spalmature grigiastre. Struttura a scagliosa, consistenza medio - alta e bassa plasticità.		
METODO DI PERFORAZIONE: Rotazione a carotaggio continuo. TIPO DI ATTREZZATURA: C5 Casagrande Matr. 5 - D - 104.				
Data inizio perforazione: 10/07/2002 Data fine perforazione: 10/07/2002		Dr. Geologo Salvatore Seggio		

SEZIONE TRASVERSALE AL SONDAGGIO S2
SCALA 1:200



LEGENDA

-  Suolo agrario e detriti.
-  Argilla sabbiosa marroncina con inclusi elementi detritici di varia natura ed eterometria. Sono presenti spalmature grigiastre e tracce di alterazione color ruggine. Consistenza variabile, plasticità media.
-  Argilla sabbiosa marroncina. Presenta un aumento delle spalmature grigiastre. Consistenza medio-alta, poco plastiche.
-  Argille sabbiose color ruggine, struttura a scaglie di colore grigio. Sono presenti segni di calcite che testimoniano la circolazione di fluidi.
-  Argille sabbiose marroncine con una struttura a scaglia. Sono alterate e presentano segni di calcite.
-  Livello plastico di argille sabbiose con inclusi di varia natura e colore variabile dal grigio al marroncino.
-  Argille sabbiose con spalmature grigiastre. Struttura a scagliosa, consistenza medio - alta e bassa plasticità.
-  Argille sabbiose con spalmature grigiastre. Struttura a scagliosa, consistenza medio - alta e bassa plasticità.

Riepilogo delle caratteristiche geotecniche dei campioni prelevati

SONDAGGI

ID sondaggio	1965	livello folda	roccia	0
ID campagna	248	N campioni	1	Altre informazio
nome	S1	prelievo campic	SI	Laboratorio
profondità	18.00	1° quote preliev	13.50	annotazioni:
progressiva	7.100	2° quote preliev	0.00	
quota	215	3° quote preliev	0	
ref cartografico	CTR 667029	4° quote preliev	0	
Tipo di coordinate	UTM	Inclinometro		
x coordinate	0	Piezometro		
y coordinate	0	Pozzetti	0	
presenza folda	no	cassette	0	
livello folda				

Record: 1 di 2 (Filtrati)

laboratorio

ANALISI DI LABORATORIO

ID laboratorio	619	Limite di plasticità wp %	19.470
ID sondaggio	S1	Indice di plasticità Ip	13.290
Campione	C1	Indice di consistenza Ic	1.600
Contenuto d'acqua w %	11.43	Indice di attività Ia	0.000
Peso unità di volume kN/mc	γ	21.68	Prova di taglio diretto
Peso secco dell'unità di volume kN/mc	γ _d	19.46	Prova di taglio diretto UU
Peso specifico kN/mc	γ _s	26.70	Prova di compressione
Peso saturo unità di volume		22.82	Compressione semplice
Indice dei vuoti e	0.37		Prova di compressione Triassiale UU
Porosità % n	27.23		Prova di compressione Triassiale CI
Grado di saturazione S %	81.73		Prova di compressione Triassiale CI
Analisi granulometria	22%		Prova di compressione DL
Limite di liquidità vl %	32.760	Edometrica	
Limite di ritiro wr	0.00		

Descrizione:

Record: 1 di 1 (Filtrati)

Taglio diretto

IDcf	377
ID laboratorio	619
Angolo di resistenza	19
Coesione intercetta c/mg	1.28
Tensione normale 1	1.00
Tensione normale 2	2.00
Tensione normale 3	4.00
Tensione tangenziale	0.00
Tensione tangenziale	0.00
Tensione tangenziale	0.00

Record: 1 di 1 (Filtrati)

SONDAGGI

ID sondaggio	1967	livello folda	roccia	0
ID campagna	248	N campioni	1	Altre informazio
nome	S2	prelievo campic	SI	Laboratorio
profondità	18.00	1° quote preliev	6.00	annotazioni:
progressiva	6.990	2° quote preliev	0.00	
quota	214.5	3° quote preliev	0	
ref cartografico	CTR 667029	4° quote preliev	0	
Tipo di coordinate	UTM	Inclinometro		
x coordinate	0	Piezometro		
y coordinate	0	Pozzetti	0	
presenza folda	no	cassette	0	
livello folda				

Record: 2 di 2 (Filtrati)

laboratorio

ANALISI DI LABORATORIO

ID laboratorio	620	Limite di plasticità wp %	25.420
ID sondaggio	S2	Indice di plasticità Ip	25.060
Campione	C1	Indice di consistenza Ic	1.050
Contenuto d'acqua w %	24.21	Indice di attività Ia	0.000
Peso unità di volume kN/mc	γ	19.98	Prova di taglio diretto
Peso secco dell'unità di volume kN/mc	γ _d	16.08	Prova di taglio diretto UU
Peso specifico kN/mc	γ _s	26.60	Prova di compressione
Peso saturo unità di volume		20.09	Compressione semplice
Indice dei vuoti e	0.65		Prova di compressione Triassiale UU
Porosità % n	39.48		Prova di compressione Triassiale CI
Grado di saturazione S %	98.59		Prova di compressione Triassiale CI
Analisi granulometria	82%		Prova di compressione DL
Limite di liquidità vl %	50.480	Edometrica	
Limite di ritiro wr	0.00		

Descrizione:

Record: 1 di 1 (Filtrati)

Triassiale UU

IDuu	21
ID laboratorio	620
Coesione non drenata (Kg/cmg)	0.74

Record: 1 di 1 (Filtrati)

Purtuttavia, restando valida la ricostruzione geostratigrafica e la caratterizzazione geotecnica dei campioni indisturbati prelevati nel corso dei sondaggi, l'introduzione delle Categorie di sottosuolo e del parametro Vs30 dalle NTC, comporta l'inutilizzabilità quasi totale dei sondaggi geognostici pregressi motivo per cui si è scelto di realizzare una ulteriore campagna di indagini anche al fine di accertare la presenza di falda acquifera nei terreni interessati e la caratterizzazione geotecnica del substrato interessato dalle opere di progetto, in ottemperanza alle disposizioni riportate nelle Norme Tecniche del D.M. 17/01/2018, è stata eseguita nel 2018 una campagna di indagini geognostiche.

Le indagini sono consistite in indagini *in situ* (dirette e indirette) e indagini di laboratorio, oltre ad osservazioni e misurazioni *in situ* (quali misure piezometriche).

Le indagini geotecniche *in situ* sono consistite nell'esecuzione di 7 sondaggi meccanici a rotazione con carotaggio continuo, spinti fino alla profondità max di 30,00 metri dal p.c., 3 stendimenti sismici MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) e una prova *down-hole*.

Le indagini geotecniche di laboratorio sono state eseguite presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Palermo.

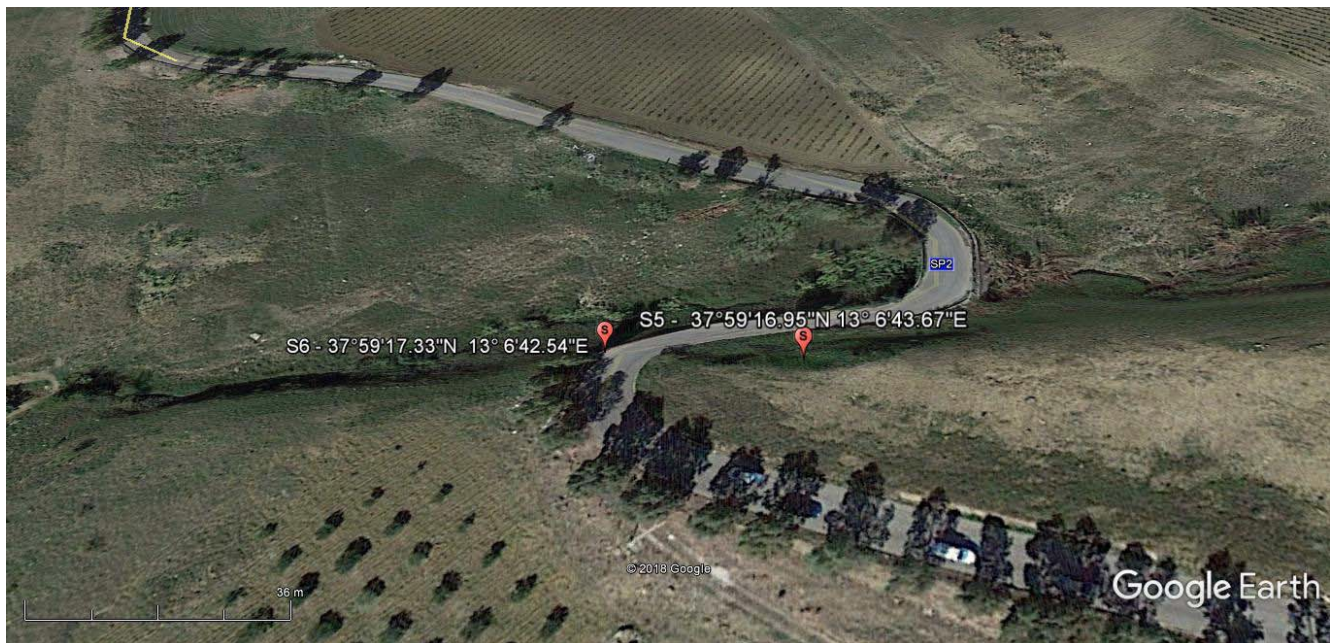
SONDAGGI GEOGNOSTICI EFFETTUATI NEL 2018

Progr. 6+100

Il tratto della strada provinciale N. 2 oggetto di studio è quello ubicato al km 6+100 circa.

In tale tratto, già investigato come descritto con precedente campagna di indagini, è presente un muro di sostegno in calcestruzzo semplice di altezza massima fuori terra di circa 5.5m.

Il muro è visibilmente dissestato; esso presenta infatti diverse lesioni sub-verticali, una delle quali è passante e presenta un'apertura di 20cm circa; la lesione in esame presenta inoltre un rigetto di circa 15cm. A monte del muro sulla carreggiata stradale sono presenti avvallamenti e lesioni del manto stradale.



Globalgeo S.r.l.

via Maria degli Angeli, 22
90020 - Montemaggiore Belsito (PA)
info@globalgeo.it

Dott. Geol. Salvatore Millonzi

Committente Città Metropolitana di Pa		Profondità raggiunta 25,00 metri	Quota P.C.		Data 03/05/2018				
Indagine SP2 e Inter. n. 17		Sondaggio SS	Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda EgT 700				
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Pocket kg/cm²	Campioni	Falda	Piezometro P-(1)
		Terreno vegetale	0.40	%C=100					
-1		Limi sabbiosi e limi argillosi di colore nocciola chiaro, mediamente consistenti.							
-2			4.90	%C=100					
-3							-3.30		
-4							-3.80		
-5		Argille rimaneggiate, di colore grigiastro, e limi argillosi destrutturati, poco consistenti.	0.70	%C=100					
-6			0.80	%C=100				-6.40	
-7		Argille sabbiose alterate, di colore nocciola, mediamente consistenti.	1.00	%C=100					
-8		Quarzareniti disgregate dal carotaggio					-8.00		
-9							-8.40		
-10		Argille marnose a luoghi sabbiose, inalterate, di colore azzurrognolo, poco plastiche, consistenti. A varie quote sono intercalati lapidei di origine calcarea di dimensione centimetrici.							
-11									
-12									
-13									
-14									
-15									
-16			17.20	%C=100					
-17									
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									
-23									
-24									

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT

Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande

Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE

Sonda: EgT 700

I terreni e le rocce oggetto di studio sono sede di falda idrica in movimento verso valle ossia verso il Lago di Poma. Le misure piezometriche eseguite nel sondaggio S5 indicano che la superficie libera della falda si colloca in prossimità del contatto fra i terreni del complesso flyscioide e le argille grigie di base o leggermente al di sopra del predetto contatto.

Le escursioni rilevate nel periodo di osservazione che è di poco inferiore ad un anno vanno da 6.76m a 7.84m dal piano di campagna.

SP2 -ed Interc 17 Risultati delle misurazioni del pelo libero della falda nei piezometri attrezzati a piezometro. Piezometri a tubo aperto.

Sondaggio	Profondità sondaggio (m)	Profondità del pelo libero della falda (m) rispetto al piano di campagna										
		2018							2019			
		26/4 - 15/5	31/5	27/6	12/9	24/10	27/11	14/12	30/1	14/2	20/3	10/4
S2	20	4.30 (27/4) (***)	4.02	1.82	4.15	4.02	3.77	2.98	2.35	2.88	1.87	3.14
S5	25	6.40 (3/5) (***)	6.76	7.09	7.83	7.84	7.40	7.22	7.16	7.26	6.47	6.53
S7	25	/	/	/	/	/	7.23	7.34	7.21	7.28	7.32	7.37

Misure eseguite dall'Impresa esecutrice dei sondaggi.

Globalgeo S.r.l. via Maria degli Angeli, 22 90020 - Montemaggiore Belsito (PA) info@globalgeo.it						Dott. Geol. Salvatore Millonzi			
Committente Città Metropolitana di Pa			Profondità raggiunta 30,00 metri		Quota P.C.		Data 08/05/2018		
Indagine SP2 e Inter. n. 17			Sondaggio S6		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda EgT 700		
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Pocket kg/cm²	Campioni	Falda	Down Hole I-(1)
-1		Terreno vegetale	0.30	%C=100					
-2		Terreni di riporto di varia natura.	1.90	%C=70					
-3		Lente quarzarenitica, alternata in strati più compatti e strati più teneri, digregati e dilavati dal carotaggio.		%C=46					
-4									
-5									
-6			7.30						
-7									
-8		Limi sabbiosi e limi argillosi di colore nocciola chiaro, mediamente consistenti, con abbondanti litici di origine quarzarenitica digregati dal carotaggio.		%C=100					
-9									
-10			2.50						
-11									
-12									
-13		Blocchi lapidei calcarei, tenaci, a luoghi digregati e dilavati dal carotaggio.	1.31	%C=100					
-14		Argille marmose a luoghi sabbiose, inalterate, di colore azzurrognolo, poco plastiche, consistenti. A varie quote sono intercalati lapidei di origine calcarea di dimensione centimetrici, molto tenaci.		%C=100					
-15									
-16									
-17									
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									
-23									
-24									
-25									
-26									
-27									
-28									
-29									
Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa Carotaggio: Continuo									
						SPERIMENTATORE		Sonda: EgT 700	



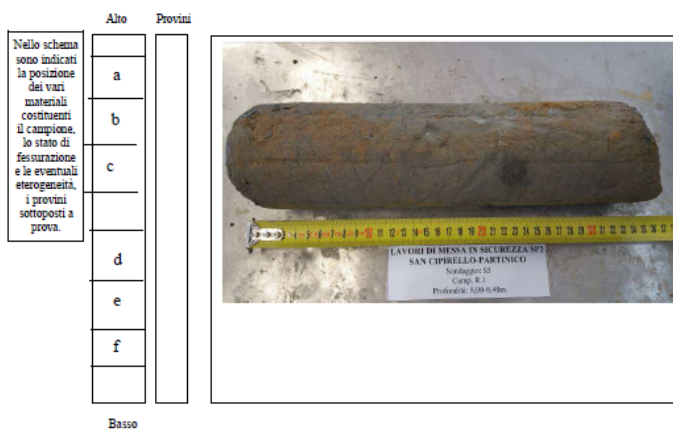
Certificato di prova n°180061GT01 del 13/07/2018; accettazione Prot. 61 del 11/05/2018

Committente: GLOBALGEO S.r.l. - Via Maria Degli Angeli, 22 - 90020 Montemaggiore Belsito (PA)

Oggetto dei lavori: Lavori di messa in sicurezza e ripristino della sede stradale a seguito di dissesti e movimenti franosi sulla S.P. n°2 "Di Fellamonica": Partinico-San Cipirello e sulla strada intercomunale n°17: Circonvallazione sud di San Cipirello. Lavori propedeutici alla progettazione esecutiva indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche di laboratorio.

AC - RC APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: S5 Campione: CR1 Profondità: 8,00-8,40 m
Tipo: a contenuto d'acqua Tipo di contenitore: sacchetto di plastica.
Forma: cilindrica Grado di qualità: Q4 (A.G.I. 1977)
Lunghezza $L=34,50\text{cm}$ Diametro $D=8,60\text{cm}$ Peso $P=4020\text{g}$
Data di prelievo: maggio 2018 Data di ricevimento: 11/05/2018 Data di apertura: 15/05/2018
Descrizione: Argilla a scaglie di colore grigio scuro debolmente sabbiosa con patine di colore grigio chiaro di sabbia fina.
Presenti rari elementi lapidei $d_{max}=1,5\text{cm}$.
Provinci: S5/CR1/a (ED-CA); S5/CR1/b (TD-CA); S5/CR1/c (TD-CA); S5/CR1/d (TD); S5/CR1/e (TD);
S5/CR1/f (TD);



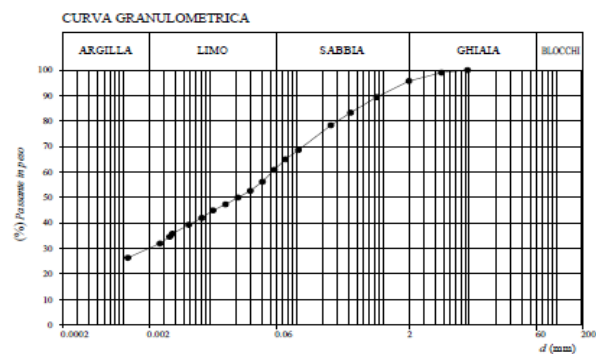
Peso specifico	Contenuto naturale d'acqua	Frazione ghiaiosa	Frazione sabbiosa	Frazione limosa	Frazione argillosa
γ_s (kN/m^3)	w_n (%)	f_g (%)	f_s (%)	f_l (%)	f_a (%)
26,65	14,66	4,27	33,83	31,90	30,00



Certificato di prova n°180061GT01 del 13/07/2018; accettazione Prot. 61 del 11/05/2018
Committente: GLOBALGEO S.r.l. - Via Maria Degli Angeli, 22 - 90020 Montemaggiore Belsito (PA)
Oggetto dei lavori: Lavori di messa in sicurezza e ripristino della sede stradale a seguito di dissesti e movimenti franosi sulla S.P. n°2 "Di Fellamonica": Partinico-San Cipirello e sulla strada intercomunale n°17: Circonvallazione sud di San Cipirello. Lavori propedeutici alla progettazione esecutiva indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche di laboratorio.

AG1 - AG2 ANALISI GRANULOMETRICA

Sondaggio: S5 Campione: CR1 Profondità: 8,00-8,40m



Denominazione granulometrica: SABBIA CON LIMO E ARGILLA

Frazioni granulometriche (%)		Diametro d (mm)	Passante P_d (%)
blocchi =	0,00		
ghiaia =	4,27	60	100
sabbia =	33,83	2	95,73
limo =	31,90	0,06	61,90
argilla =	30,00	0,002	30,00

Data inizio prova: 30/05/2018

Data fine prova: 01/06/2018



Università degli Studi di Palermo
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
AMBIENTALE, AEROSPAZIALE, DEI MATERIALI
Laboratorio: 091.23896773-781

Certificato di prova n°180061GT01 del 13/07/2018, accettazione Prot. 61 del 11/05/2018
Committente: GLOBALGEO S.r.l. - Via Maria Degli Angeli, 22 - 90020 Montemaggiore Belsito (PA)
Oggetto dei lavori: Lavori di messa in sicurezza e ripristino della sede stradale a seguito di dissesti e movimenti franosi sulla S.P. n°2 "Di Fellamonica". Partinico-San Cipirello e sulla strada intercomunale n°17: Circonvallazione sud di San Cipirello". Lavori propedeutici alla progettazione esecutiva indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche di laboratorio.

CA DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

Sondaggio: S5 Campione: CR1 Profondità: 8,00-8,40m

Provincia	Profondità	Peso pesafiltro	Peso pesafiltro e provino umido	Peso pesafiltro e provino secco	Contenuto naturale d'acqua
	(m)	P_1 (g)	P_2 (g)	P_3 (g)	w_n (%)
S5/CR1/a	8,00-8,40	34,79	249,34	222,10	14,54
S5/CR1/b		34,62	183,92	165,04	14,48
S5/CR1/c		33,09	217,30	193,31	14,97
Valore medio				14,66	

PS DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO - METODO DEL PICNOMETRO

Sondaggio: S1 Campione: A Profondità: 8,00-8,40m

Provincino	Peso picnometro P_p (g)	Peso picnometro e acqua distillata fino a livello fede P_1 (g)	Peso picnometro e terreno secco $P_p + P_s$ (g)	Peso terreno secco P_s (g)	Peso picnometro acqua distillata e terreno fino a livello fede P_2 (g)	Volume della fase solida V_s (cm ³)	Temperatura della prova T (°C)	Peso specifico γ_s	
S5/CR1	65,6312	165,2630	85,7920	20,1608	178,0485	7,3916	20	2,728	26,75
S5/CR1	65,5504	165,1780	85,7262	20,1758	177,9180	7,4522	20	2,707	26,55
Valore medio								2,717	26,65



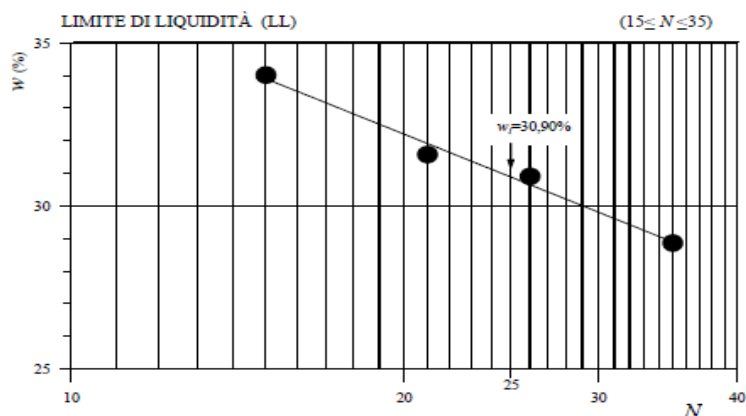
Università degli Studi di Palermo
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
AMBIENTALE, AEROSPAZIALE, DEI MATERIALI
Laboratorio: 091.23896773-781

Certificato di prova n°180061GT01 del 13/07/2018; accettazione Prot. 61 del 11/05/2018

Committente: GLOBALGEO S.r.l. - Via Maria Degli Angeli, 22 - 90020 Montemaggiore Belsito (PA)

Oggetto dei lavori: Lavori di messa in sicurezza e ripristino della sede stradale a seguito di dissesti e movimenti franosi sulla S.P. n°2 "Di Fellamonica": Partinico-San Cipirello e sulla strada intercomunale n°17: Circonvallazione sud di San Cipirello. Lavori propedeutici alla progettazione esecutiva indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche di laboratorio.

LC DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA



Campione	Pesafiltro P_1 (g)	Pesafiltro e campione umido P_2 (g)	Pesafiltro e campione essiccato P_3 (g)	Contenuto d'acqua $w = \frac{P_2 - P_3}{P_1} \cdot 100$ (%)	n° colpi	Metodo rapido (15 ≤ N ≤ 25) $w_l = w \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$ (%)
S5/CR1	22,2558	36,1613	32,6318	34,02	15	31,98
	22,2157	33,0818	30,4740	31,58	21	30,92
	9,9552	18,8215	16,7282	30,91	26	31,05
	9,6448	21,5836	18,9095	28,86	35	

LIMITE DI PLASTICITÀ (LP)

Campione	Pesafiltro P_1 (g)	Pesafiltro e campione umido P_2 (g)	Pesafiltro e campione essiccato P_3 (g)	Contenuto d'acqua $w = \frac{P_2 - P_3}{P_1} \cdot 100$ (%)
S5/CR1	16,697	24,179	23,0885	17,07
	19,422	24,920	24,125	16,90

Contenuto naturale d'acqua $w_n = 14,66\%$

Limite di liquidità $w_l = 30,90\%$

Limite di plasticità $w_p = 16,98\%$

Indice di plasticità $I_p = 13,92\%$

Indice di consistenza $I_c = 1,17$

Indice di attività $I_a = 0,46$



Università degli Studi di Palermo
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
AMBIENTALE, AEROSPAZIALE, DEI MATERIALI
Laboratorio: 091.23896773-781

Certificato di prova n°180061GT01 del 13/07/2018; accettazione Prot. 61 del 11/05/2018

Committente: GLOBALGEO S.r.l. - Via Maria Degli Angeli, 22 - 90020 Montemaggiore Belisio (PA)

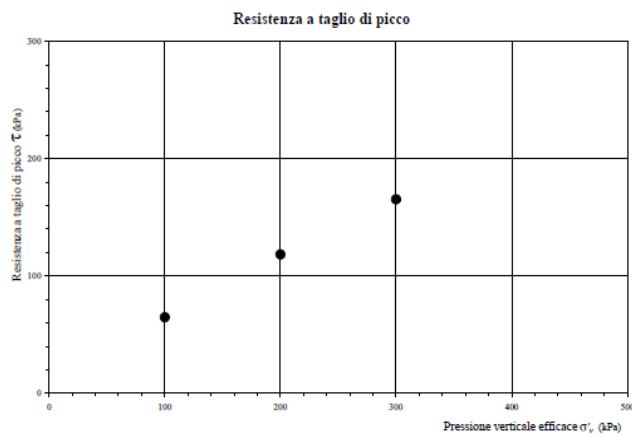
Oggetto dei lavori: Lavori di messa in sicurezza e ripristino della sede stradale a seguito di dissesti e movimenti franosi sulla S.P. n°2 "Di Fellamonica". Partinico-San Cipirello e sulla strada intercomunale n°17. Circonvallazione sud di San Cipirello. Lavori propedeutici alla progettazione esecutiva indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche di laboratorio.

RISULTATI DELLE PROVE DI TAGLIO DIRETTO ID CONSOLIDATE DRENATE

Sondaggio: S5

Campione: CR1

Profondità: 8,00-8,40m



Provino	Spostamento orizzontale in corrispondenza del picco $\delta_{h,f}$ (mm)	Spostamento verticale in corrispondenza del picco $\delta_{v,f}$ (mm)	Forza F (N)	Pressione verticale efficace in corrispondenza del picco $\sigma'_{v,f}$ (kPa)	Resistenza a taglio di picco τ_p (kPa)
S5/ CR1/b	1,40	-0,094	160,02	100	56,6
S5/ CR1/d	1,78	-0,156	342,18	200	121
S5/ CR1/f	1,87	-0,203	390,53	250	138,1
S5/ CR1/c	2,91	-0,207	400,06	300	141,5
S5/ CR1/e	1,93	-0,158	462,62	350	163,6



Università degli Studi di Palermo
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
AMBIENTALE, AEROSPAZIALE, DEI MATERIALI
Laboratorio: 091.23896773-781

Certificato di prova n°180061GT01 del 13/07/2018; accettazione Prot. 61 del 11/05/2018

Committente: GLOBALGEO S.r.l. - Via Maria Degli Angeli, 22 - 90020 Montemaggiore Belsito (PA)

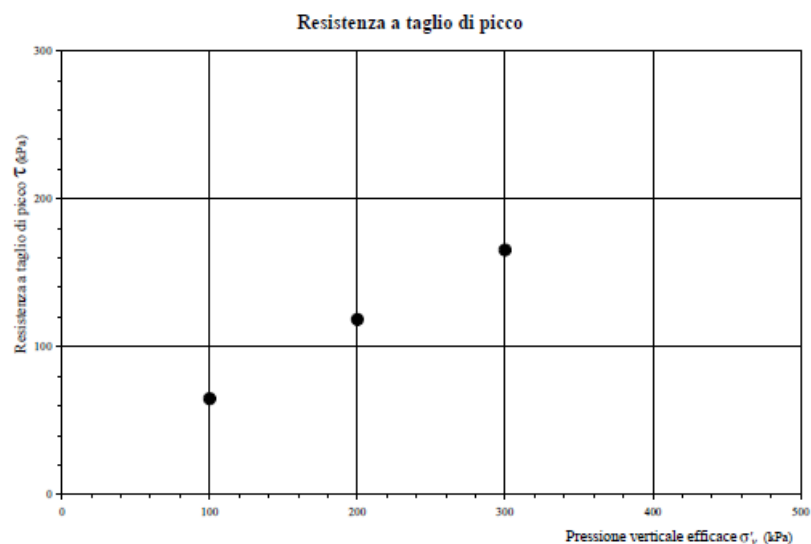
Oggetto dei lavori: Lavori di messa in sicurezza e ripristino della sede stradale a seguito di dissesti e movimenti franosi sulla S.P. n°2 "Di Fellamonica": Partinico-San Cipirello e sulla strada intercomunale n°17: Circonvallazione sud di San Cipirello. Lavori propedeutici alla progettazione esecutiva indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche di laboratorio.

RISULTATI DELLE PROVE DI TAGLIO DIRETTO **TD** CONSOLIDATE DRENATE

Sondaggio: S6

Campione: CR2

Profondità: 16,70-17,00m

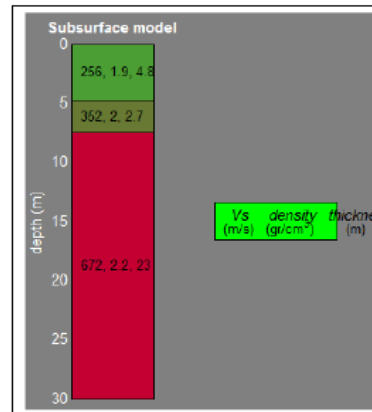
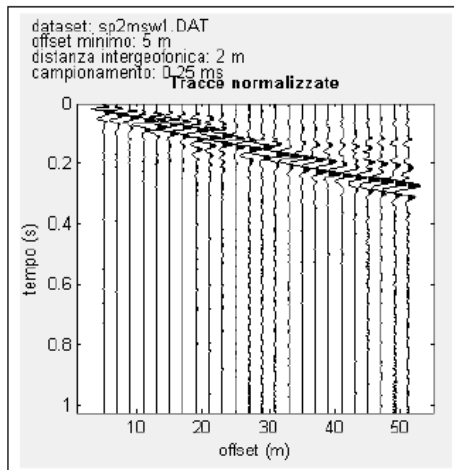
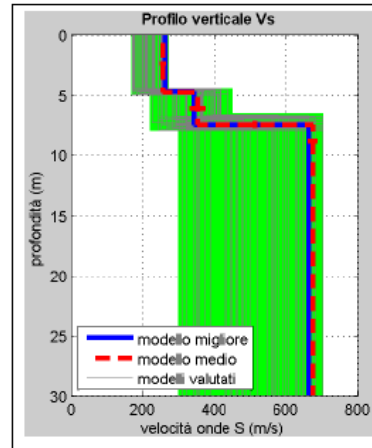
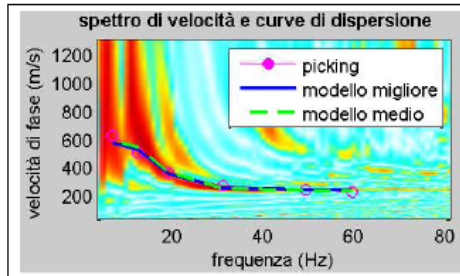


Provino	Spostamento orizzontale in corrispondenza del picco $\delta_{h,f}$ (mm)	Spostamento verticale in corrispondenza del picco $\delta_{v,f}$ (mm)	Forza F (N)	Pressione verticale efficace in corrispondenza del picco $\sigma'_{v,f}$ (kPa)	Resistenza a taglio di picco τ_f (mm)
S6/ CR2/b	3,40	-0,189	218,13	100	77,1
S6/ CR2/d	2,80	-0,214	332,30	200	117,5
S6/ CR2/c	2,89	-0,205	514,73	300	182,1

UBICAZIONE SONDAGGI SISMICI MASW E D-H



MASW1 – Strada Provinciale SP2 – San Cipirello - Partinico (PA)



Modello medio

VS (m/s): 256, 352, 672
Deviazioni Standard (m/s): 8, 21, 13
Spessori (m): 4.8, 2.7
Deviazioni Standard (m): 0.2, 0.3

Tipo di analisi: onde di Rayleigh

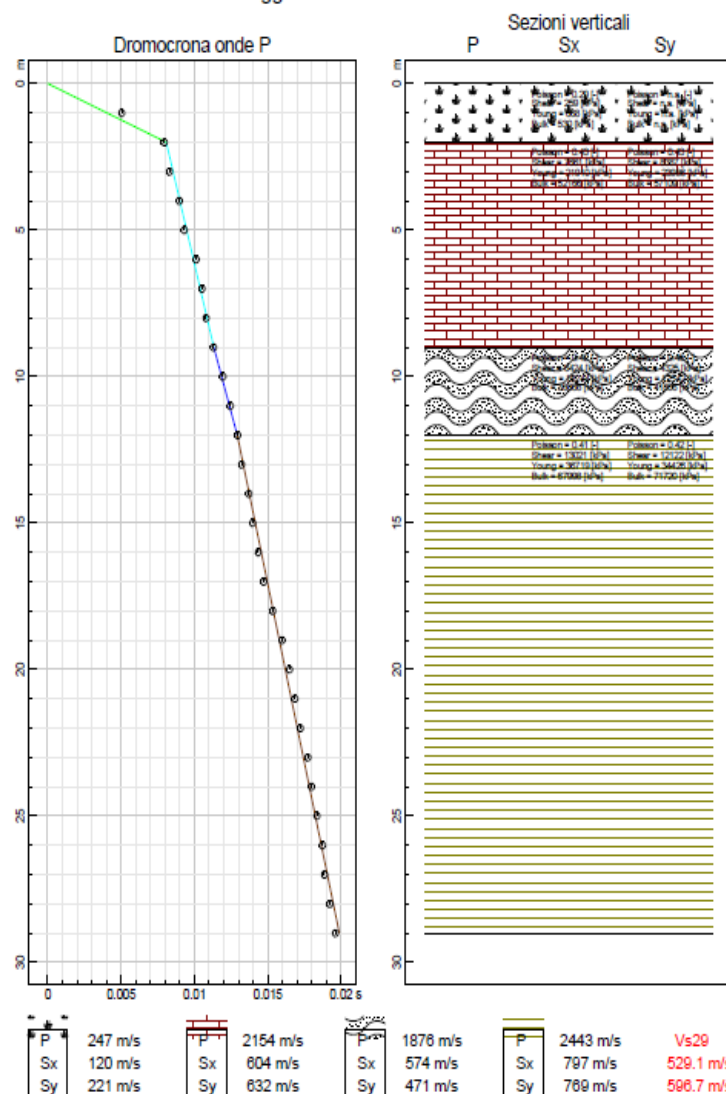
Stima approssimativa di Vp, densità e moduli elastici

Stima VP (m/s): 539, 854, 1660
Stima densità (gr/cm³): 1.90, 2.02, 2.18
Stima modulo di Poisson: 0.35, 0.40, 0.40
Stima modulo di taglio (MPa): 125, 250, 983
Stima modulo di compressione (MPa): 387, 1137, 4688
Stima modulo di Young (MPa): 338, 698, 2757
Stima modulo di Lamé (MPa): 304, 971, 4033

V_{S30}: 501 m/s Possibile tipo di suolo: B

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL TECNICO	PAG
CITTÀ METROPOLITANA DI PALERMO - DIREZIONE INFRASTRUTTURE, VIABILITÀ, MOBILITÀ E TRASPORTI	LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELLA SEDE STRADALE A SEGUITO DI DISSESTI E MOVIMENTI FRANOSI SULLA S.P. N.2 "DI FELLAMONICA E INTERCOMUNALE N.17"	DOTT. C. CIBELLA	17 / 19

Comuni di Partinico-San Cipirello (PA)
Lavori di messa in sicurezza della SP2
Sondaggio sismico Down hole S6



www.geosoft.com

GLOBALGEO S.R.L.	RELAZIONE SULLE INDAGINI SISMICHE
------------------	-----------------------------------

Sulla base dei risultati della prova *down-hole* e della prova Masw i terreni del sito possono essere classificati come terreni di tipo B.



Università degli Studi di Palermo
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
AMBIENTALE, AEROSPAZIALE, DEI MATERIALI
Laboratorio: 091.23896773-781

Certificato di prova n°180061GT01 del 13/07/2018; accettazione Prot. 61 del 11/05/2018

Committente: GLOBALGEO S.r.l. - Via Maria Degli Angeli, 22 - 90020 Montemaggiore Belsito (PA)

Oggetto dei lavori: Lavori di messa in sicurezza e ripristino della sede stradale a seguito di dissesti e movimenti franosi sulla S.P. n°2 "Di Fellamonica": Partinico-San Cipirello e sulla strada intercomunale n°17: Circonvallazione sud di San Cipirello. Lavori propedeutici alla progettazione esecutiva indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche di laboratorio.

TABELLA DI SINTESI DEI RISULTATI DELLE PROVE DI TAGLIO DIRETTO **CD**

Prova	Sondaggio	Campione	Provino	Prof. dal p.c. (m)	δ_{hf} (mm)	$\delta_{v,f}$ (mm)	F (N)	$\sigma'_{v,f}$ (kPa)	τ_f (kPa)
1	S1	CR1	S1/CR1/c	3,30-3,60	1,78	-0,108	183,30	100	64,8
2	S1	CR1	S1/CR1/d	3,30-3,60	2,03	-0,267	334,78	200	118,4
3	S1	CR1	S1/CR1/b	3,30-3,60	2,66	-0,423	467,62	300	165,4
4	S2	CI2	S2/CI2/c	9,00-9,50	2,50	0,052	240,92	100	85,2
5	S2	CI2	S2/CI2/a	9,00-9,50	2,52	-0,030	434,50	200	153,7
6	S2	CI2	S2/CI2/b	9,00-9,50	2,35	-0,315	656,95	300	232,4
7	S3	CR5	S3/CR5/g	24,50-25,00	2,54	-0,153	186,86	100	66,1
8	S3	CR5	S3/CR5/f	24,50-25,00	2,83	-0,250	327,55	200	115,8
9	S3	CR5	S3/CR5/e	24,50-25,00	2,61	-0,370	444,25	300	157,1
10	S5	CR1	S5/CR1/b	8,00-8,40	1,40	-0,094	160,02	100	56,6
11	S5	CR1	S5/CR1/d	8,00-8,40	1,78	-0,156	342,18	200	121
12	S5	CR1	S5/CR1/f	8,00-8,40	1,87	-0,203	390,53	250	138,1
13	S5	CR1	S5/CR1/c	8,00-8,40	2,91	-0,207	400,06	300	141,5
14	S5	CR1	S5/CR1/e	8,00-8,40	1,93	-0,158	462,62	350	163,6
15	S6	CR2	S6/CR2/b	16,70-17,00	3,40	-0,189	218,13	100	77,1
16	S6	CR2	S6/CR2/d	16,70-17,00	2,80	-0,214	332,30	200	117,5
17	S6	CR2	S6/CR2/c	16,70-17,00	2,89	-0,205	514,73	300	182,1

δ_{hf} Spostamento orizzontale in corrispondenza del picco;

$\delta_{v,f}$ Spostamento verticale in corrispondenza del picco;

F Forza di taglio a rottura;

$\sigma'_{v,f}$ Pressione verticale efficace in corrispondenza del picco;

τ_f Resistenza a taglio di picco.



Università degli Studi di Palermo
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
AMBIENTALE, AEROSPAZIALE, DEI MATERIALI
Laboratorio: 091.23896773-781

Certificato di prova n°180061GT01 del 13/07/2018; accettazione Prot. 61 del 11/05/2018

Committente: GLOBALGEO S.r.l. - Via Maria Degli Angeli, 22 - 90020 Montemaggiore Belsito (PA)

Oggetto dei lavori: Lavori di messa in sicurezza e ripristino della sede stradale a seguito di dissesti e movimenti franosi sulla S.P. n°2 "Di Fellamonica": Partinico-San Cipirello e sulla strada intercomunale n°17: Circonvallazione sud di San Cipirello. Lavori propedeutici alla progettazione esecutiva indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche di laboratorio.

TABELLA DI SINTESI DEI RISULTATI DELLE PROVE DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CE

Prova	Sondaggio	Campione	Provino	Prof. dal p.c. (m)	e_0 (kPa)	ρ_{max} (mm)	$\varepsilon_{z\ max}$ (%)	C_c	C_s	w_i (%)	w_f (%)
1	S1	CR1	S1/CR1/a	3,30-3,60	0,747	3,523	17,62	0,206	0,081	24,51	25,99
2	S3	CR2	S3/CR2/b	8,00-8,30	0,581	4,483	22,42	0,219	0,072	20,56	28,04
3	S3	CR5	S3/CR5/e	24,50-25,00	0,795	5,030	25,15	0,230	0,084	21,85	27,85
4	S5	CR1	S5/CR1/a	8,00-8,40	0,411	2,696	13,48	0,120	0,048	14,54	14,35
5	S6	CR2	S6/CR2/a	16,70-17,00	0,479	3,843	19,22	0,142	0,029	8,93	12,09

e_0 Indice di porosità iniziale;

ρ_{max} Cedimento massimo;

$\varepsilon_{z\ max}$ deformazione verticale massima;

C_c Coefficiente di compressibilità;

C_s Coefficiente di rigonfiabilità;

w_i Contenuto d'acqua iniziale;

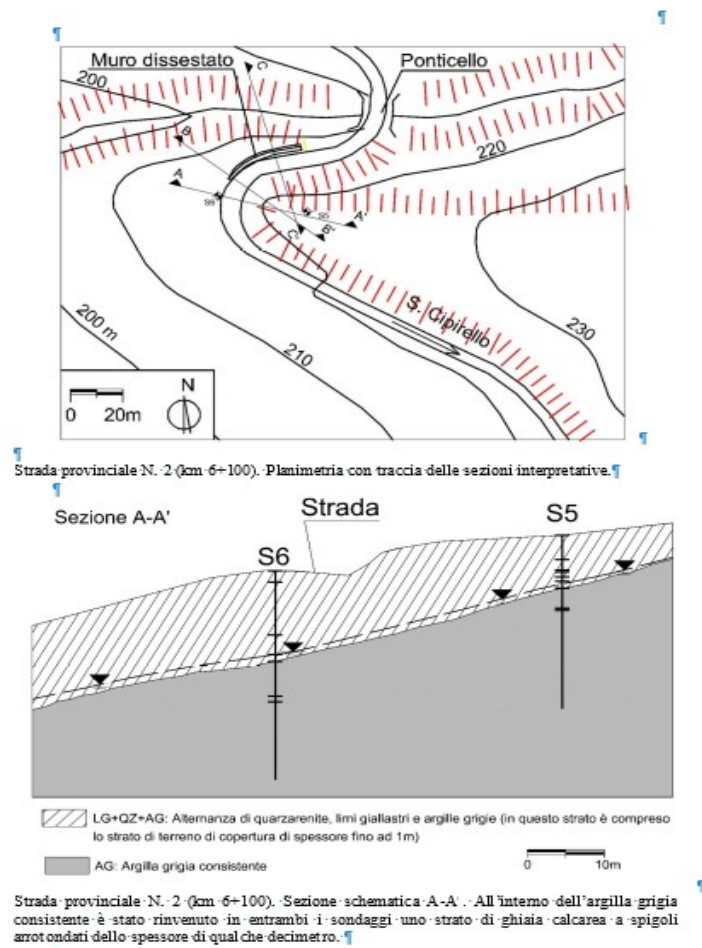
w_f Contenuto d'acqua finale.

IPOTESI DI INTERVENTO

Sulla scorta dei dati ottenuti e delle verifiche di stabilità effettuate nell'ambito della predetta convenzione con il DICAM dal Prof. Ing. Maurizio Ziccarelli, si è optato per la realizzazione di una paratia di pali di grande diametro (ϕ 1000 mm) con interasse tra i pali di 1.25m ed interspazio tra i pali di 0.25m in modo da consentire agevolmente il deflusso dell'acqua della falda verso valle. Tale paratia si realizzerà subito a monte del muro dissestato e la profondità dei pali deve essere tale da ammortarsi nel substrato avente adeguate caratteristiche geotecniche.

Inoltre una paratia di micropali di diametro ϕ 250 mm ad interasse di 40 cm con interpalo quindi di 15 cm, si realizzerà sul lato monte della strada al solo fine di garantire la possibilità in sicurezza dell'allargamento della strada evitando la realizzazione di scavi di grandi dimensioni nel rispetto delle verifiche di stabilità generale e ciò per consentire il miglioramento della visibilità.

L'altezza e la profondità di infissione della paratia dovrà tenere conto della presenza di falda e di conseguenza sarà necessario realizzare una cunetta opportunamente approfondita al fine di allontanare eventuali acque.



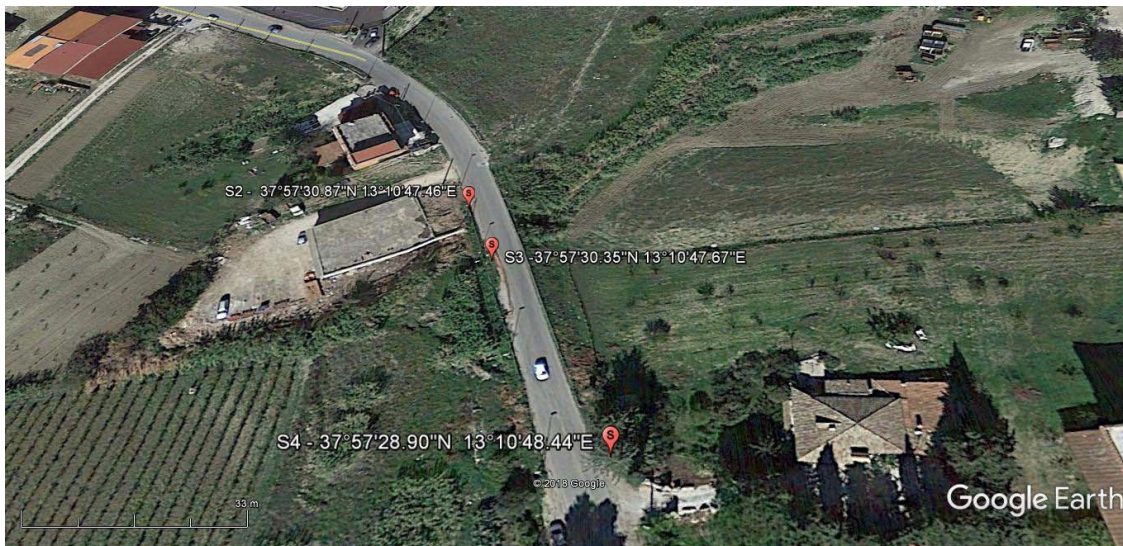
INTERCOMUNALE 17 - Progr. 0+700 circa

Al km 0+700 circa della strada intercomunale 17 è presente un ponticello in calcestruzzo semplice al di sopra del quale insiste un muretto di sostegno anch'esso in calcestruzzo semplice che è parzialmente dissestato così come la carreggiata stradale.

In questo punto si realizzerà un ponticello allo scopo di ripristinare le condizioni di sicurezza e di consentire l'eventuale passaggio anche di mezzi pesanti.

L'impalcato di questo ponticello sarà in cemento armato e poggerà su spalle fondate su pali di grande diametro (ϕ 800 mm) e sarà strutturalmente indipendente dal ponticello in muratura esistente. In questo modo la struttura del ponticello esistente sarà assoggettata al solo peso proprio e al peso del terreno presente nell'interspazio compreso tra la struttura del ponticello esistente e l'impalcato del nuovo ponte.

Anche in questo caso i risultati della prova Masv hanno consentito la caratterizzazione dei terreni



come
rientranti
nella
categoria
di suolo B.



		Globalgeo S.r.l. via Maria degli Angeli, 22 90020 - Montemaggiore Belsito (PA) info@globalgeo.it			Dott. Geol. Salvatore Millonzi		
Committente Città Metropolitana di Pa		Profondità raggiunta 20,00 metri		Quota P.C.		Data 27/04/2018	
Indagine SP2 e Inter. n. 17		Sondaggio S2		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda EgT 700	
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Piezometro kg/cm²	Campioni Falda Piezometro P-(1)
-1		Terreno vegetale	0.60	%C=100			
-2		Terreni di riporto costituiti da detriti di varia natura.	1.80	%C=80			
-3		Argille rimaneggiate, di colore variabile dal nocciola al marrone chiaro, poco consistenti, con inclusi litici eterometrici di natura calcarea.	3.10	%C=100			
-4						-4.50	-4.30
-5						-5.00	
-6		Argille alterate, di colore nocciola, mediamente consistenti, poco plastiche. A luoghi sono intercalati detriti calcarei.	4.60	%C=100			
-7							
-8						-9.00	
-9						-9.50	
-10		Argille marnose inalterate di colore azzurrognolo, poco plastiche, consistenti.	9.90	%C=100			
-11							
-12							
-13							
-14						-14.50	
-15						-14.80	
-16							
-17							
-18							
-19							
Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa Carotaggio: Continuo							
				SPERIMENTATORE		Sonda: EgT 700	

Globalgeo S.r.l. via Maria degli Angeli, 22 90020 - Montemaggiore Belsito (PA) info@globalgeo.it			Dott. Geol. Salvatore Millonzi						
Committente Città Metropolitana di Pa		Profondità raggiunta 25,00 metri		Quota P.C.		Data 28/04/2018			
Indagine SP2 e Inter. n 17		Sondaggio S3		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda EgT 700			
Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Rock kg/cm²	Campioni	Falda	Piezometro
-1		Terreni di riporto costituiti da detriti di varia natura.	5.00	%C=67					
-2									
-3									
-4							-3.30		
-5		Argille rimaneggiate, di colore variabile dal nocciola al marrone chiaro, poco consistenti, con inclusi litici eterometrici ed	2.00	%C=100					
-6									
-7		Argille alterate, di colore nocciola, mediamente consistenti, plastiche. A luoghi sono intercalati detriti calcarei.	2.00	%C=100					
-8									
-9		Argille marnose inalterate di colore azzurrognolo, poco plastiche, consistenti.	16.00	%C=100					
-10									
-11									
-12									
-13									
-14									
-15									
-16									
-17									
-18									
-19									
-20									
-21							-21.00		
-22							-21.30		
-23									
-24							-24.50		
							-25.00		

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE Sonda: EgT 700

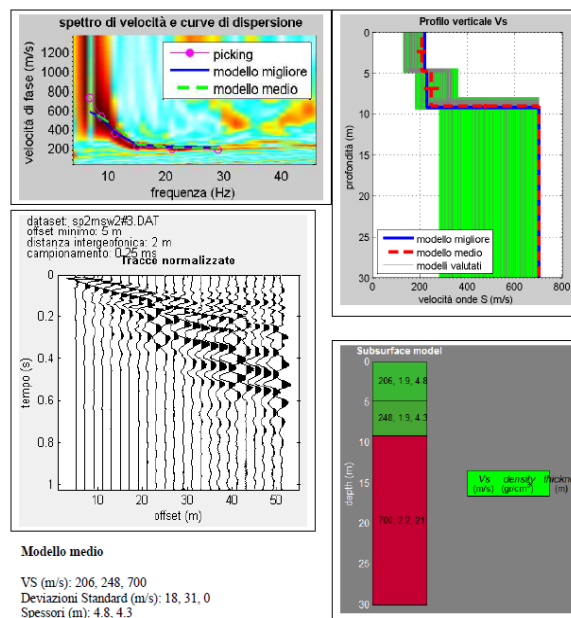
Globalgeo S.r.l. via Maria degli Angeli, 22 90020 - Montemaggiore Belsito (PA) info@globalgeo.it			Dott. Geol. Salvatore Millonzi						
Committente Città Metropolitana di Pa		Profondità raggiunta 15,00 metri		Quota P.C.		Data 02/05/2018			
Indagine SP2 e Inter n.17		Sondaggio SA		Tipo Carotaggio Continua		Tipo Sonda EgT 700			
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Pocket log (cm)	Campioni	Falda	Piezometro
-1		Terreni di riporto costituiti da detriti di varia natura.	4.00	%C=68					
-2									
-3									
-4		Argille alterate, di colore variabile dal nocciola scuro al grigiastro, mediamente consistenti, non plastiche.	3.30	%C=100			-4.50	0	
-5							-5.00		
-6									
-7		Argille marmose inalterate di colore azzurrognolo, poco plastiche, consistenti.	7.70	%C=100				-9.00	
-8								8	
-9								-9.30	
-10									
-11									
-12									
-13									
-14									

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE Sonda: EgT 700



MASW2 – Strada Provinciale SP2 – San Cipirello (PA)

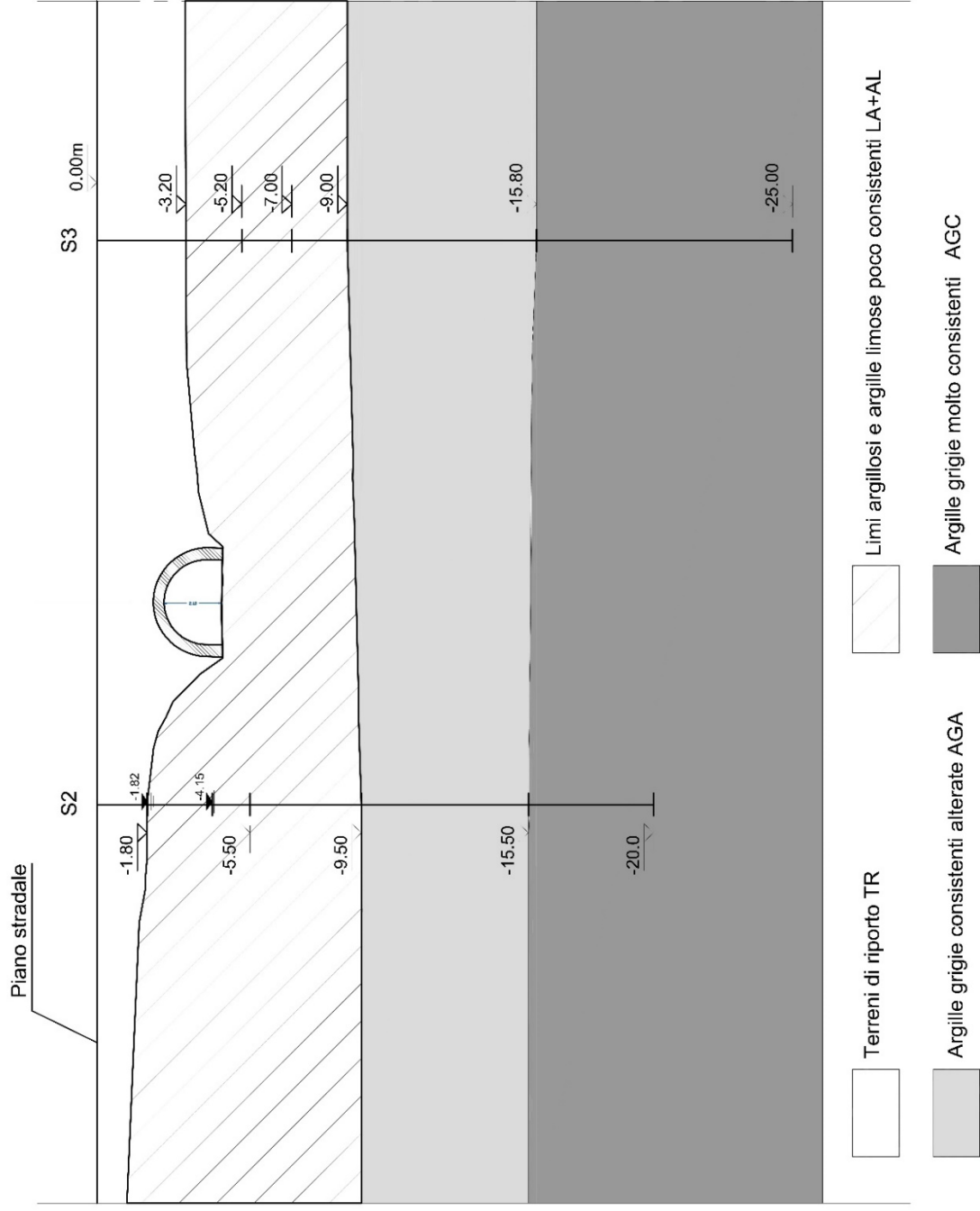


Tipo di analisi: onde di Rayleigh

Stima approssimativa di Vp, densità e moduli elastici

Stima VP (m/s): 465, 605, 2004
 Stima densità (gr/cm³): 1.87, 1.93, 2.22
 Stima modulo di Poisson: 0.38, 0.40, 0.43
 Stima modulo di taglio (MPa): 79, 119, 1089
 Stima modulo di compressione (MPa): 298, 549, 7475
 Stima modulo di Young (MPa): 219, 332, 3116
 Stima modulo di Lamé (MPa): 245, 470, 6749

V₃₀₀: 426 m/s Possibile tipo di suolo: B



CONCLUSIONI

Negli ultimi anni sulla strada sono stati eseguiti solo interventi puntuali relativi a piccole manutenzioni, volti a garantire un livello minimo di transitabilità.

I primi interventi da porre in essere sulla strada devono riguardare sostanzialmente la regimazione idraulica dei versanti attraverso la realizzazione di drenaggi.

I drenaggi hanno lo scopo di allontanare e di raccogliere le acque superficiali e sotterranee in corrispondenza dei pendii instabili così da impedire l'aumento delle pressioni interstiziali. Essi modificano dunque il regime delle pressioni neutre in sito, al fine di ottenere il duplice effetto di ridurre il peso della massa interessata dal movimento franoso e di aumentare la resistenza dei terreni interessati dal movimento franoso.

Si possono realizzare con canalette, fossi di guardia, cunette drenate, tombinature, pozzetti, tubi drenanti, geocompositi etc. e svolgono la duplice azione di tenere sotto controllo le condizioni idrauliche al contorno da un lato e di impedire infiltrazioni d'acqua nelle zone instabili, particolarmente quelle stagnanti entro depressioni create dal dissesto.

Inoltre limitano il ruscellamento superficiale, contenendo l'erosione.

Per quanto riguarda il tipo di opere da realizzare, considerate le condizioni topografiche e litostratigrafiche sarebbe opportuno generalmente scegliere opere di contenimento e rinforzo di tipo "flessibile".

E' consigliabile realizzare le opere di sostegno o al piede della scarpata o addirittura al di sotto del tratto di carreggiata stradale instabile.

Le Gabbionate si possono usare per movimenti superficiali in terreni, in alternativa ai muri di controripa in quanto possiedono una certa deformabilità, e permettono il passaggio dell'acqua, evitandone l'accumulo del terreno alle spalle dell'opera.

In fase di esecuzione dei lavori la corretta regimentazione delle acque di ruscellamento superficiale mediante opere di drenaggio sarà realizzata in modo da recapitare le acque intercettate nel reticolo di impluvi naturali.

In ogni caso le opere realizzate non devono essere fonte di ostacolo al normale deflusso delle acque meteoriche o sorgive al fine di evitare fenomeni di ristagno o di erosione nella sede stradale e nei terreni limitrofi.

Durante la realizzazione dei lavori ed opere che comportino scavi o riporti di terreno non devono essere create condizioni di rischio per il verificarsi di smottamenti, franamenti od altri movimenti gravitativi.

L'intervento principale da realizzare sulla S.P. n. 2, alla progr.va km.ca 6+100 circa, sulla scorta dei dati ottenuti e delle verifiche di stabilità consisterà nella realizzazione di una paratia di pali di grande diametro (ϕ 1000 mm) con interasse tra i pali di 1.25m ed interspazio tra i pali di 0.25m in modo da consentire agevolmente il deflusso dell'acqua della falda verso valle. Tale paratia si realizzerà subito a monte del muro dissestato e la profondità dei pali deve essere tale da ammorsarsi nelle argille integre del substrato.

Inoltre una paratia di micropali di diametro ϕ 250 mm ad interasse di 40 cm con interpalo quindi di 15 cm, si realizzerà sul lato monte della strada al solo fine di garantire la possibilità in sicurezza dell'allargamento della strada evitando la realizzazione di scavi di grandi dimensioni nel rispetto delle verifiche di stabilità generale e ciò per consentire il miglioramento della visibilità.

Per la eventuale presenza di falda sarà quantomeno necessario realizzare a ridosso della predetta paratia una cunetta opportunamente approfondita al fine di allontanare eventuali acque e indirizzarle al più vicino recapito.

Sulla Strada Intercomunale n. 17 sarà costruito un ponticello allo scopo di ripristinare le condizioni di sicurezza e di consentire l'eventuale passaggio anche di mezzi pesanti.

L'impalcato di questo ponticello sarà in cemento armato e poggerà su spalle fondate su pali di grande diametro (ϕ 800 mm) e sarà strutturalmente indipendente dal ponticello in muratura esistente. In questo modo la struttura del ponticello esistente sarà assoggettata al solo peso proprio e al peso del terreno presente nell'interspazio compreso tra la struttura del ponticello esistente e l'impalcato del nuovo ponte.

Le spalle del nuovo ponticello saranno realizzate ognuna su 7 pali di grande diametro ϕ 800 mm e di lunghezza tale da risultare opportunamente ammorsati sulle argille integre del substrato in posto; i pali saranno realizzati ad interasse di 1.45m e collegati in testa da una robusta piastra di cemento armato di spessore di 95 cm, dalla quale si realizzerà una parete di c.c.a. spessa 40cm che fungerà da "spalletta" per l'impalcato.

Il Geologo

(Dott. Di Natale Roberta)