

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA
DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE
PARI A 43,0 MVA DENOMINATO "PADULA"**

**REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di FOGGIA
COMUNE di CANDELA**

Località: Masseria Padula

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU HF0TH51

Tav.:

Titolo:

19

**Relazione Geologica - Relazione
geologico-tecnica - Studio geo-morfologico
di dettaglio**

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

HF0TH51_RelazioneGeologica_19

Progettazione:

Committente:

DOTT. ING. Fabio CALCARELLA

Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fablo.calcarella@gmail.com - fablo.calcarella@ingpec.eu
P. IVA 04433020759

Whysol-E Sviluppo S.r.l.

Via Meravigli, 3 - 20123 - MILANO
Tel: +39 02 359605
info@whysol.it - whysol-e.sviluppo@legalmail.it
P. IVA 10692360968

Dott. Geol. Gianluca SELLERI
Via Francesco Lo RE, 6
73100 - LECCE
Tel: +39 3929534082
E-mail: geologgianlucaselleri@gmail.com



Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2020	Prima emissione	GS	FC	WHYSOL E- Sviluppo s.r.l.

1 PREMESSA

La presente Relazione Geologica costituisce lo studio geologico a supporto dell'intervento di realizzazione dell'impianto fotovoltaico denominato "Padula" ubicato in Comune di Candela (FG) in corrispondenza di un gruppo di terreni prossimi a Masseria Padula, in Località Piano Morto, posti immediatamente a ridosso della linea ferroviaria Cervaro – Candela ed individuati in catasto al Foglio 36, p.lle 75, 76, 77, 89, 90, 103, 207, 208, 217. Il cavidotto a servizio dei campi fotovoltaici invece corre parallelamente al piccolo corso d'acqua che attraversa Piano Morto (denominato Rio Salso) per terminare in corrispondenza di una cabina di smistamento esistente posta 850 m a SE rispetto alla Stazione ferroviaria di Candela (Fig. 1.1 e 1.2) individuata catastalmente al Foglio 18, p.lla 346 (sempre in territorio di Candela). L'intervento, in estrema sintesi, consiste nella realizzazione di un parco fotovoltaico su un terreno agricolo attualmente destinato a seminativo e del relativo cavidotto di collegamento alla rete elettrica.

Lo studio geologico di cui si relaziona è stato sviluppato attraverso una accurata ricerca bibliografica, la consultazione dei piani vigenti e con l'esecuzione di un dettagliato rilevamento sul campo che ha permesso di inquadrare sotto l'aspetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico il sito di interesse, di individuarne la vincolistica geologica e di definirne la pericolosità geologica di base. Le informazioni stratigrafiche e geotecniche di dettaglio sono state invece definite grazie alla consultazione dagli studi geognostici condotti del 2015 per il progetto *“Linea ferroviaria Potenza-Foggia - Ammodernamento - Sottoprogetto 2 - Elettrificazione, rettifiche tracciato, soppressione passaggi a livello e consolidamento sede - Proponente: Italferr S.p.A.”*¹ consultabili sul sito del Ministero dell'Ambiente alla Sezione *“VALUTAZIONI E AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI: VAS - VIA – AIA”*. I sondaggi geognostici denominati SD2 ed SD9 (nel primo è stato realizzato anche un sondaggio Down Hole) relativi alla suddetta campagna di indagini, infatti ricadono proprio in corrispondenza del sito di interesse (si confronti Fig. 1.2). Il complesso dei dati e delle informazioni raccolte attraverso le attività svolte ha quindi permesso di definire rispetto al territorio di interesse:

- l'assetto geologico-stratigrafico, strutturale e geomorfologico;
- l'assetto dei corpi idrici sotterranei e superficiali;
- la dinamica geomorfologia e l'eventuale pericolosità geologica (in particolare idraulica e geomorfologica);
- ricostruire i caratteri litologici e geologico-tecnici dei terreni affioranti.

1 Il progetto prevede l'elettrificazione delle linee ferroviarie esistenti Foggia-Potenza e Rocchetta-S. Nicola di Melfi, rettifiche di tracciato per consentire una maggiore velocità di percorrenza nella tratta Foggia-S. Nicola di Melfi, la soppressione dei passaggi a livello e le varianti di tracciato per il tratto Rocchetta-San Nicola di Melfi e Rocchetta-Potenza.

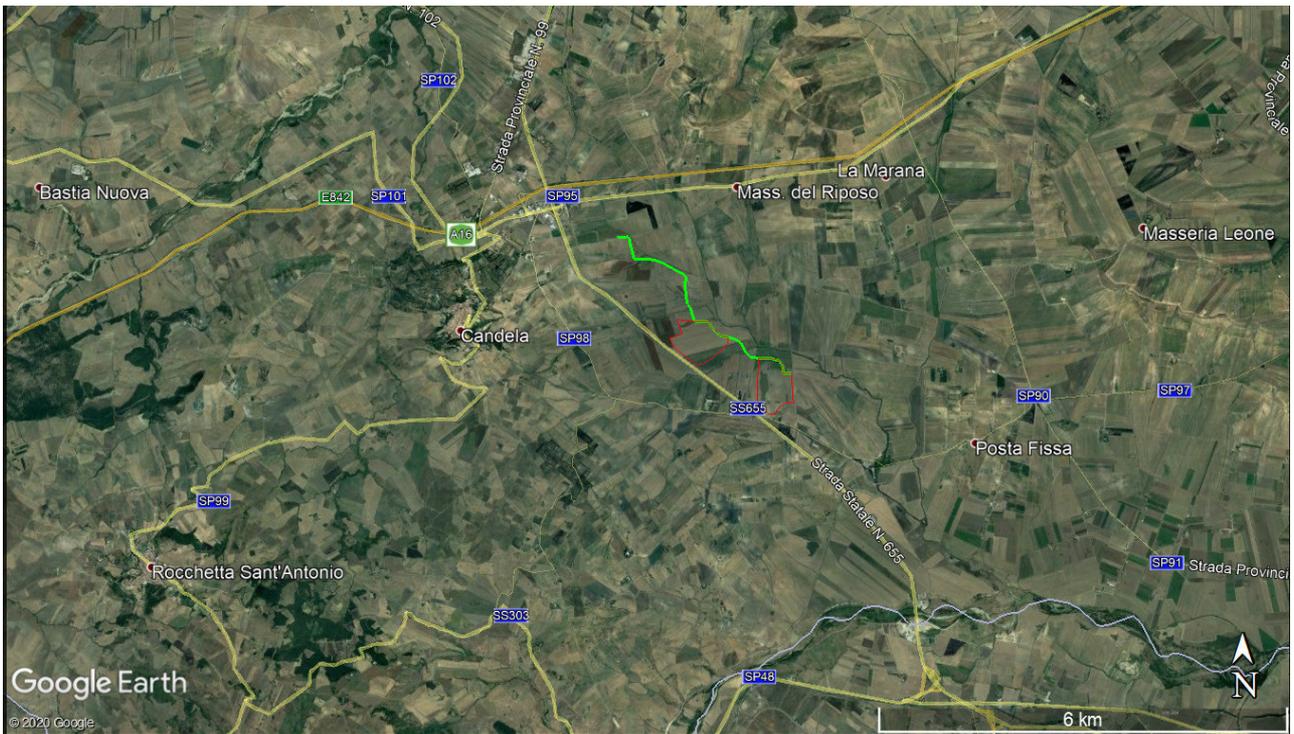


Fig. 1.1 – Inquadramento su immagine satellitare Google Heart dell'area vasta in cui ricade il sito di progetto (campi fotovoltaici e cavidotto)



Fig. 1.2 - Individuazione su immagine satellitare Google Heart del sito di progetto e dei due sondaggi geognostici SD2 ed SD9 (data di acquisizione immagine 8/9/2019)

E' stato costruito quindi un modello geologico e geotecnico del sito di progetto.

Il quadro normativo di riferimento sulla base del quale sono state articolate e svolte le attività che compongono lo studio geologico ed è stata redatta la presente Relazione Geologica è rappresentato essenzialmente da:

- D.M. 11/3/88 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce; la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- NTC 2018.

2 INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E DESCRIZIONE DEI CARATTERI FISICI DEL SITO

L'area studiata ricade integralmente nelle sezioni 434074 e 434071 della CTR in scala 1:10000 (Fig. 2.1) e quindi, rispetto al grigliato IGM 1:50000, si trova nel Foglio 434 - “Candela”. Il sito è immediatamente a Est rispetto all'abitato di Candela e si allunga parallelamente alla linea ferroviaria e alla S.S. 655.

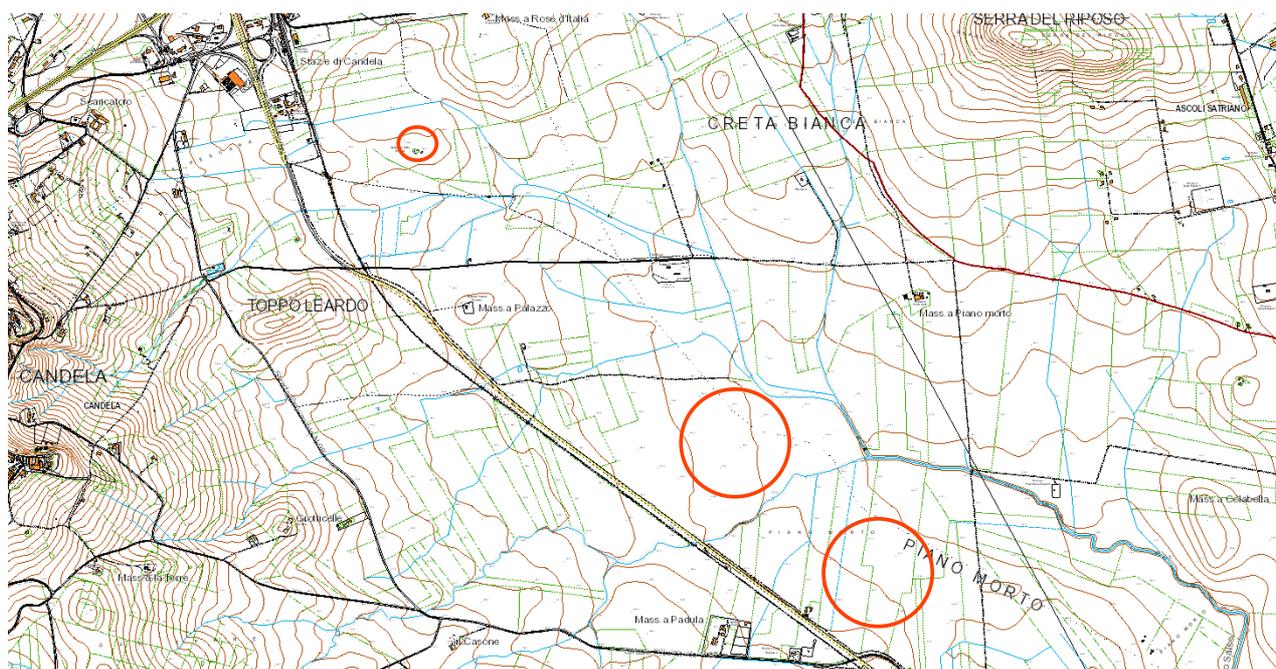


Fig. 2.1 – Stralcio della CTR Puglia

L'area è ricompresa integralmente nel bacino idrografico del Rio Salso, un piccolo corso d'acqua affluente di sinistra idrografica del Fiume Ofanto; la confluenza avviene poco a monte di Masseria Canestrello sempre in territorio di Candela (circa 5 km a SE del sito).

L'area interessata dagli interventi di progetto essendo ricompresa nella piana fluviale è altimetricamente piatta; presenta quote digradanti da 267 m slm a 235 m slm da NW verso SE ed è

circondata da modesti rilievi colinari. Tale area è praticamente spoglia di vegetazione essendo attualmente destinata prevalentemente a seminativo o incolta.

3 CARATTERI GEOLOGICO-STRATIGRAFICI E STRUTTURALI

Sotto il profilo geologico-stratigrafico il sito di interesse ricade in un ambito territoriale delimitato dal Fiume Ofanto, dal Torrente Cervaro, dall'Appennino e dal Golfo di Manfredonia denominato Tavoliere meridionale. Questo settore del Tavoliere corrisponde ad un preciso ambito geologico-strutturale coincidente con un'area di basso strutturale delimitata dalle due importanti lineazioni tettoniche di Manfredonia – Sorrento e Foce Ofanto – Paestum.

Qui, il basamento geologico regionale, costituito da una potente successione carbonatica, prevalentemente di ambiente di piattaforma di età mesozoica, è fortemente ribassato e coperto da depositi carbonatici paleogenici e terreni carbonatico-terrigeni neogenici e quaternari ascrivibili a differenti unità. In affioramento si ritrova esclusivamente la parte alta di questa successione, ascrivibile al Plio-Pleistocene. In particolare, in corrispondenza del sito di progetto la serie geologica è costituita da terreni riconducibili interamente alle Unità della Fossa Bradanica ed in particolare alle Argille subappennine (Calabriano) (Tavola 1 – Carta geologica). Tale unità affiora direttamente solo in corrispondenza della cabina di trasformazione essendo sempre ricoperta per tutto il fondovalle del Rio Salso da depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi, riconducibili al Supersintema dell'Ofanto e riferibili cronologicamente al Pleistocene superiore – Olocene (depositi alluvionali dell'Ofanto), il cui spessore cresce spostandosi dal bordo della piana verso l'asse del corso d'acqua. Questi terreni poggiano su una superficie erosiva intagliata per l'appunto nelle argille calabriane e sono rappresentati da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, con matrice sabbiosa e sabbioso – limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante. Si rinvencono frequenti lenti di conglomerati poligenici a ciottoli arrotondati, massivi o a stratificazione incrociata con diffusi passanti di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e marrone a stratificazione indistinta o incrociata. A luoghi possono anche essere presenti orizzonti di argille e limi argillosi di colore grigio e marrone, a struttura indistinta o laminata. Nella parte bassa prevalgono le ghiaie mentre nella parte stratigraficamente più alta le sabbie limose laminate con strutture da corrente.

Le argille subappennine, che hanno una potenza di varie centinaia di metri, invece localmente sono rappresentata da silt argillosi ed argille siltose a luoghi sabbiose con stratificazione suborizzontale di spessore decimetrico (parte stratigraficamente più alta della successione). Il limite superiore di questa unità è rappresentato da una superficie di erosione su cui localmente poggiano i terreni

riconducibili al Sintema di Pezza del Tesoro rappresentato da conglomerati poligenici con clasti subarrotondati mediamente organizzati con intercalate lenti di sabbia di grana medio grossolana. Tali litotipi sono riferiti al Pleistocene medio ed affiorano nella zona sommitale dei rilievi collinari che definiscono il margine orientale del bacino idrografico del Rio Salso.

Verso l'abitato di Candela invece (margine occidentale del bacino idrografico) affiorano le unità su cui poggiano le Argille subappennine, ascrivibili almeno per la porzione di territorio altimetricamente più bassa e prossima al sito di interesse alla Unità Tettonica della Daunia, rappresentata da una successione marina mesozoico-cenozoica. In particolare sul versante che descrive il fianco occidentale del Rio Salso affiora il cosiddetto Flysh Rosso costituito da una alternanza di argilliti, argilliti marnose, e marne di colore rosso-grigio-verde, talora parzialmente silicizzate e con patine di manganese nerastre di età Paleogene-Burdigaliano, all'interno delle argilliti si rinvengono slide blocks di calciruditi bioclastiche, calcareniti torbiditiche e calcilutiti con liste e noduli di selce bianca e grigia. Lo spessore massimo di questi sedimenti carbonatici è di circa 10 m e la loro età è compresa tra il Langhiano ed il Tortoniano.

Nell'area vasta in cui ricade il sito di interesse tutte le unità geologiche più antiche sono estesamente ricoperte da coltri eluvio-colluviali rappresentate da argille limose e limi argillosi di colore marrone e nerastro privi di struttura con abbondanti resti vegetali (possono essere presenti anche intercalazioni ghiaiose). Questa unità è formata da depositi di versante e di alterazione del substrato ed è ascrivibile all'Olocene.

Sotto il profilo strutturale e tettonico si rileva che il sito di interesse ricade sul margine catena – avanfossa dell'Appennino meridionale. I settori esterni dell'Appennino meridionale sono caratterizzati da tre importanti fasi deformative (Corrado et al. 1997; Di Bucci et al. 1999), chiaramente connesse con la strutturazione ed il sollevamento della catena a falde (Patacca et al. 1992; Corrado et al. 1997; Di Bucci et al. 1999; Patacca & Scandone 2007; Bonardi et al. 2009):

- 1) la fase compressiva (Miocene inferiore — Pliocene medio), contraddistinta dallo sviluppo di sottili ed estesi thrust sheet a vergenza orientale, al di sotto dei quali il dominio apulo si deforma in una serie di horses ricoperti da un sistema di tipo duplex (Patacca & Scandone 1989; Lentini et al. 1990; Corrado et al. 1997; Di Bucci et al. 1999; Patacca & Scandone 2007);
- 2) la fase trascorrente (Pliocene superiore — Pleistocene inferiore), caratterizzata da importanti sistemi di faglie ad asse N-S ed E-W che coinvolgono sia le unità tettoniche superficiali che quelle più profonde, derivanti dalla deformazione del dominio apulo sepolto (Patacca et al. 1992; Corrado et al. 1997; Di Bucci et al. 1999; Scrocca & Tozzi 1999);
- 3) la fase estensionale (Pleistocene medio — Olocene), contraddistinta da estesi sistemi di faglie

normali a direzione circa SW-NE e NW-SE, che hanno portato alla definizione degli attuali assetti geologici ed alla creazione di importanti strutture tettoniche a carattere regionale (Corrado et al. 1997; Di Bucci et al. 1999).

In particolare, il settore in cui ricade il sito di intervento è caratterizzato dalla presenza di strutture tettoniche riconducibili a tutte e tre le fasi deformative suddette, in quanto posto a cavallo tra i domini di catena e quelli più propriamente di avanfossa (Ciaranfi et al. 2011). I settori di catena, più interni e meridionali, sono infatti contraddistinti dalla presenza di numerosi sovrascorrimenti e faglie inverse connesse con la tettonica compressiva mio-pliocenica, oltre che da faglie dirette e trascorrenti dovute alla più recente tettonica plio-pleistocenica (Di Bucci et al. 1999; Patacca & Scandone 2007; Ciaranfi et al. 2011). I settori di avanfossa, più esterni e settentrionali, sono invece caratterizzati da prevalenti strutture normali e trascorrenti ad alto angolo, riferibili alle fasi di sollevamento plio-pleistocenico di tale dominio strutturale (Ciaranfi et al. 1983; Ricchetti et al. 1988; Doglioni et al. 1994; Gambini & Tozzi 1996; Spalluto & Moretti 2006).

4 CARATTERI GEOLOGICO-STRATIGRAFICI E LITOLOGICI SITOSPECIFICI

I caratteri geologico-stratigrafici specifici del sito di progetto sono stati ricostruiti grazie al rilevamento geologico condotto in situ ed a 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo realizzati nel 2014 per il progetto *“Linea ferroviaria Potenza-Foggia - Ammodernamento - Sottoprogetto 2 - Elettificazione, rettifiche tracciato, soppressione passaggi a livello e consolidamento sede - Proponente: Italferr S.p.A.”* consultabili sul sito del Ministero dell’Ambiente alla Sezione *“VALUTAZIONI E AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI: VAS - VIA – AIA”*. I sondaggi geognostici denominati SD2 ed SD9 (nel primo è stato realizzato anche un sondaggio Down Hole) relativi alla suddetta campagna di indagini, infatti ricadono proprio in corrispondenza del sito di interesse (si veda Fig. 1.2). Il primo sondaggio è stato realizzato in data 8-9/9/2014 nel punto di coordinate WGS 84 41°07’40,75”N 15°33’30,74”E mentre il secondo è stato perforato in data 17-18/9/2014 nel punto 41°07’21,21”N 15°34’4,44”E. I sondaggi hanno restituito la seguente stratigrafia (Fig. 4.1 e 4.2):

SD2

0,00 – 1,80	Terreno di riporto costituito da clasti e frammenti calcarei biancastri in matrice limoso argillosa bruno nocciola poco consistente
1,80 – 8,70	Argilla limosa poco consistente, debolmente plastica, colore da nocciola a variegato grigio-nocciola
8,70 – 30,00	Argilla limosa poco consistente con subordinati livelli più consistenti, colore grigio-nocciola

SD9

0,00 – 1,30	Terreno vegetale limoso-argilloso con cotica erbosa superficiale, poco
-------------	--

	consistente-plastico, colore bruno-scuro
1,30 – 5,30	Limo argilloso, poco consistente-debolmente plastico, colore nocciola
8,70 – 30,00	Argilla limosa, sporadicamente sabbiosa, poco consistente-debolmente plastica con subordinati livelli più competenti, colore grigio-cenere

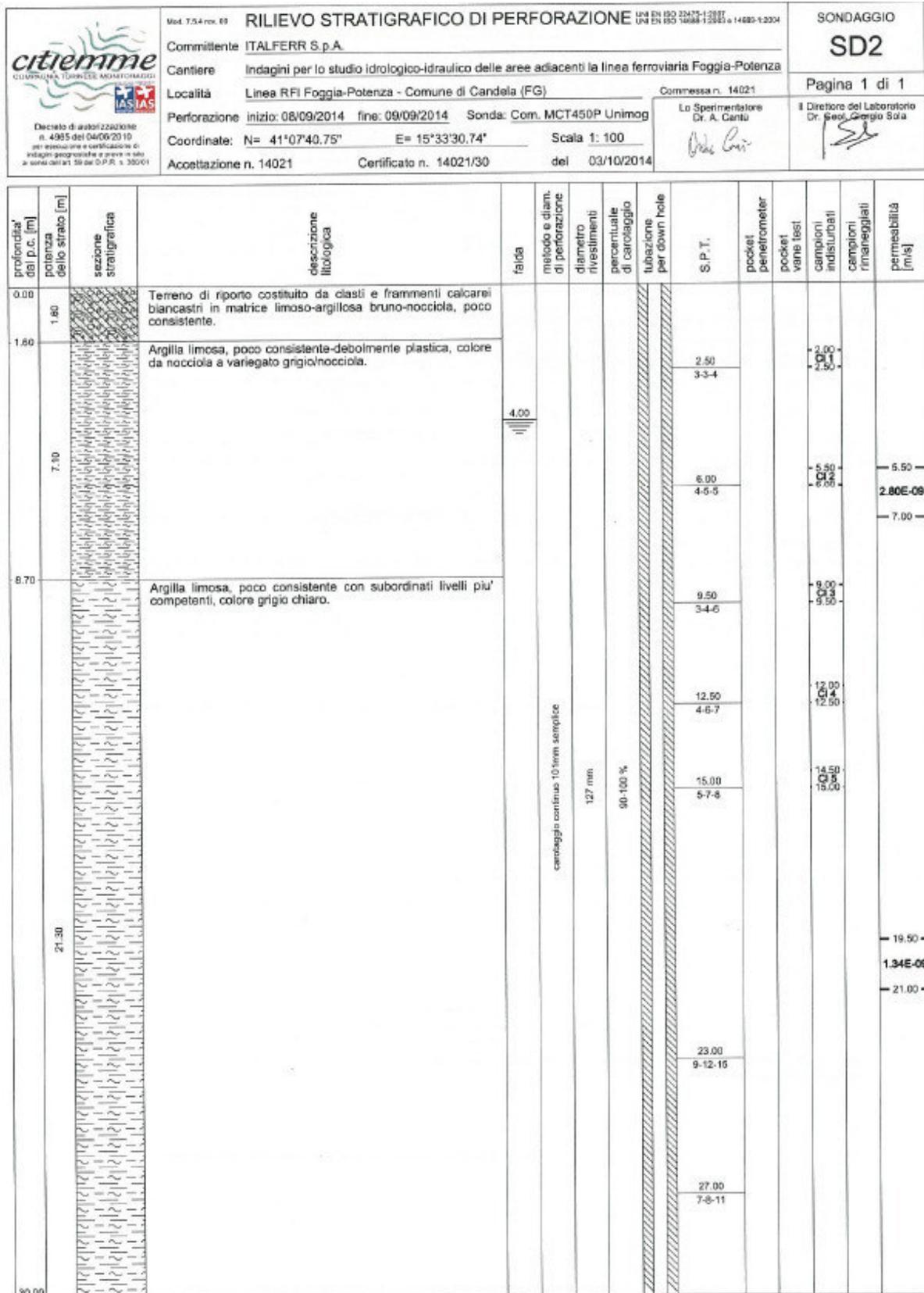


Fig. 4.1 - Rapporto stratigrafico sondaggio SD2

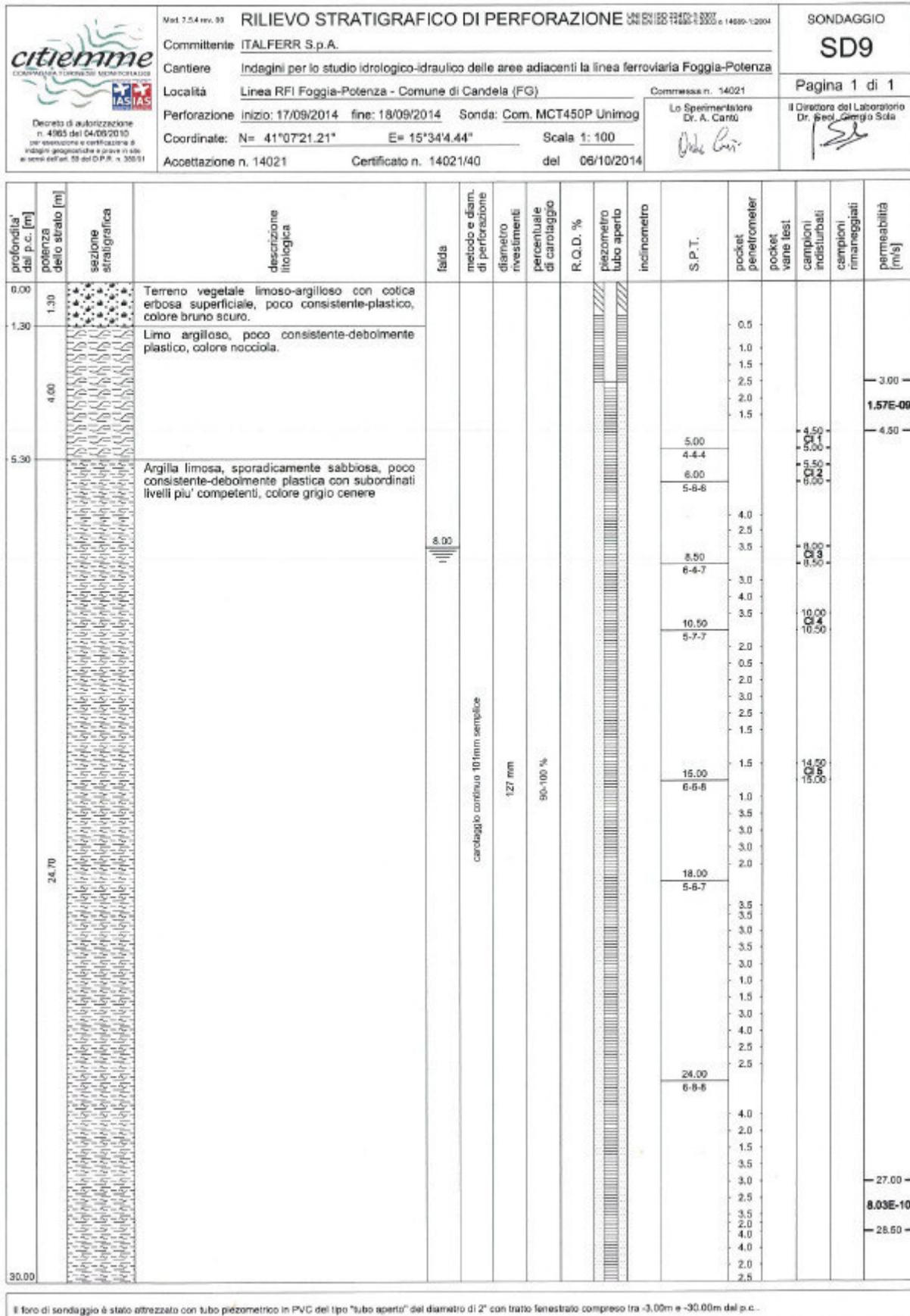


Fig. 4.2 - Rapporto stratigrafico sondaggio SD9

Da dati stratigrafici sopra descritti e dai risultati del rilevamento geologico condotto in situ risulta che i terreni affioranti in corrispondenza del sito di impianto e del tracciato del cavidotto sono rappresentati da depositi alluvionali sabbioso – limosi di fondo valle del Rio Salso, poggianti sulle argille subappennine rappresentate nei primi metri da argille limose e limi argillosi cui seguono in profondità terreni più francamente argillosi di colore grigiastro; sul margine della piana alluvionale (al di fuori dell'area di impianto) i terreni alluvionali passano lateralmente a depositi eluvio colluviali limoso-argillosi di potenza compresa tra 1 e 2 m (questo corpo potrebbe corrispondere in parte alla porzione parte alta alterata delle Argille subappennine)² che ricoprono il substrato argilloso calabriano (Argille subappennine). Questi depositi intercettati dal sondaggio SD9 sono localmente rappresentati da terreni limoso-argilloso poco consistenti - plastici e di colore bruno-scuro (Tavola 2 – Carta litologica) .

5 CARATTERI GEOMORFOLOGICI E PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Il Tavoliere è una pianura lievemente ondulata, caratterizzata da vaste spianate che digradano debolmente verso mare a partire dalle quote più alte del margine appenninico. È possibile distinguere da ovest verso est ben cinque distretti morfologici (Boenzi, 1983): un'area collinare, una zona a ripiani, una vasta piana alluvionale antica, una piana costiera ed una zona litorale.

Il contesto geomorfologico in cui ricade la zona di intervento è quello della zona a ripiani. Essa è delimitata verso Ovest dalla zona collinare, caratterizzata per l'appunto dalla presenza di rilievi collinari posti a 300-400 m di quota, mentre a Est bordata dalla zona della piana alluvionale (che corrisponde, per gran parte, ad antiche aree lagunari quali il Lago di Salpi, il Lago Salso, oggi colmate per fatti naturali ed antropici).

I ripiani che caratterizzano il paesaggio fisico del settore in cui ricade il sito di interesse corrispondono a terrazzi marini digradanti verso l'Adriatico e sono, a luoghi, delimitati verso est da scarpate poco elevate, corrispondenti a ripe di abrasione.

Nello specifico il sito di intervento è situato nella piana fluviale del Rio Salso (Tavola 2 – Rete idrografica), un modesto affluente dell'Ofanto, che si presenta come una superficie piatta racchiusa tra modesti rilievi collinari (i versanti dei rilievi collinari sono poco inclinati) (si veda Tavola 3 – Carta altimetrica). L'alveo di magra del corso d'acqua è regimentato e fisso.

La pericolosità geologica di questo territorio è determinata dalla dinamica idrologica del Rio Salso e

² L'esistenza di questo livello di alterazione è testimoniata anche dalla presenza della falda superficiale (si vedano le stratigrafie allegate in Figura 4.1 e 4.2) che si rinviene a pochi metri dal piano campagna. Questo livello superficiale alterato funge appunto da acquifero, confinato inferiormente dalla parte intatta e quindi impermeabile delle argille subappennine

quindi dalle sue piene alle quali, comunque, considerando la scarsa estensione del bacino idrografico, non possono certo essere associati alta intensità ed effetti rilevanti.

Il Rio Salso ha un regime pluviale e carattere temporaneo, di conseguenza le sue piene sono in diretta connessione con le precipitazioni meteoriche e sono innescate dagli eventi pluviometrici intensi.

In merito all'argomento in parola si rileva che l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia non ha riconosciuto in questo territorio aree a pericolosità idraulica pur tuttavia le aree di impianto ed il tracciato del cavidotto sono ad una distanza dagli alvei in cui si articola la rete idrografica del Rio Salso di almeno 150 m. (Tavola 5 – Stralcio del PAI).

Si conclude osservando che, in considerazione della distanza tra i siti di intervento e le scarpate dei rilievi collinari tra cui è racchiusa la valle del Rio Salso e della scarsa pendenza delle aree direttamente interessate dalle opere di progetto (questa è praticamente piatta) si esclude categoricamente che tali siti possano essere interessati da fenomeni di instabilità gravitativa o di erosione concentrata dei suoli.

6 IDROGEOLOGIA

L'assetto stratigrafico e strutturale del Tavoliere permette l'esistenza di tre unità acquifere principali (Maggiore et al., 1996).

Acquifero fessurato profondo

Situato in corrispondenza del substrato carbonatico prepliocenico del Tavoliere, esso costituisce l'unità acquifera più profonda. Le masse carbonatiche sepolte ospitano un esteso corpo idrico, localizzato a diverse profondità e collegato lateralmente alle falde idriche del Gargano e delle Murge. L'interesse per questo acquifero è, tuttavia, limitato alle zone dove il substrato si trova a profondità inferiori a qualche centinaio di metri, vale a dire in prossimità della fascia pedegarganica del Tavoliere e lungo il bordo ofantino delle Murge.

La circolazione idrica sotterranea è fortemente condizionata dai caratteri strutturali ed in particolare dalla presenza delle numerose faglie che determinano direttrici di flusso preferenziali, nonché dalle caratteristiche idrauliche dell'acquifero che variano da zona a zona in funzione dello stato di fratturazione e carsismo della roccia.

Acquifero poroso profondo

E' costituito dai diversi livelli sabbiosi intercalati nella formazione plio-pleistocenica delle "Argille

suappennine". I livelli acquiferi sono costituiti da corpi discontinui di forma lenticolare, localizzati a profondità variabili tra i 150 m e i 3000 m dal piano campagna, il cui spessore non supera le poche decine di metri. Nelle lenti più profonde, si rinvencono acque connate, associate a idrocarburi, che si caratterizzano per i valori piuttosto elevati della temperatura (22-26°C) e per la ricorrente presenza di H₂S. La falda è ovunque in pressione e presenta quasi sempre caratteri di artesianità. La produttività dei livelli idrici, pur essendo variabile da luogo a luogo, risulta sempre molto bassa con portate di pochi litri al secondo.

Acquifero poroso superficiale

Corrisponde agli interstrati sabbioso-ghiaiosi dei depositi marini e continentali di età Pleistocene superiore-Olocene che ricoprono con notevole continuità laterale le sottostanti argille. Più dettagliatamente, le stratigrafie dei numerosi pozzi per acqua realizzati in zona, evidenziano l'esistenza di una successione di terreni sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, permeabili ed acquiferi, intercalati da livelli limo-argillosi a minore permeabilità.

Questi, tuttavia, non costituiscono orizzonti separati ma idraulicamente interconnessi e danno luogo ad un unico sistema acquifero. In linea generale, si può affermare che i sedimenti più permeabili prevalgono nella zona di monte mentre, procedendo verso la costa, si fanno più frequenti ed aumentano di spessore le intercalazioni limoso-sabbiose che svolgono il ruolo di acquitardo. Essendo le modalità di deflusso della falda fortemente influenzate da tali caratteristiche, risulta che l'acqua circola in condizioni freatiche nella fascia pedemontana ed in pressione nella zona medio-bassa, assumendo localmente il carattere di artesianità (Cotecchia, 1956). Nell'alimentazione della falda superficiale, un contributo importante, oltre che dalle precipitazioni, proviene dai corsi d'acqua che solcano il Tavoliere. Per quanto riguarda la produttività dell'acquifero poroso superficiale, si è ormai ben lontani dalla condizione di acque freatiche segnalata da Colacicco (1951) con portate emungibili dell'ordine di 40-50 l/s. Attualmente, infatti, le portate di emungimento sono spesso così esigue (1-3 l/s) da rendere necessario l'utilizzo di vasche di accumulo. Lo stato attuale della falda risulta, pertanto, di gran lunga differente rispetto a cinquanta anni fa. L'introduzione in Capitanata di colture fortemente idroesigenti, intensificatasi agli inizi degli anni settanta, ha portato alla perforazione di un gran numero di pozzi (circa 3000 nel solo territorio comunale di Cerignola) che attingono alla falda idrica sotterranea. Il massiccio attingimento ha comportato un progressivo esaurimento della falda ed innescato, contestualmente, un processo di degrado qualitativo per le acque sotterranee.

In corrispondenza del sito di progetto i livelli idrici descritti non sono presenti (falda dell'acquifero poroso superficiale) oppure si trovano a profondità significativa in rapporto alle caratteristiche dimensionali delle opere da realizzare ed alle loro modalità di funzionamento (falda dell'acquifero fessurato profondo ed acquifero poroso profondo). È stato invece riconosciuto un livello idrico locale contenuto nell'orizzonte di alterazione delle argille subappennine. Questa falda ha una potenza, estensione ed una produttività molto ridotta ed è sostenuta dalla parte non alterata del substrato argilloso calabriano. La sua piezometrica la cui geometria risente anche delle irregolarità del letto dell'orizzonte di alterazione, in corrispondenza dei siti di progetto, si rinviene ad alcuni metri dal p.c.. Non vi sarà dunque alcuna interazione tra le opere e gli interventi di progetto e tale livello idrico.

7 SISMICITÀ DELL'AREA

Le caratteristiche di sismicità dell'ambito territoriale compreso tra la Puglia e la Basilicata in cui ricade il sito di progetto sono da porre in relazione con il complesso assetto strutturale dei settori più esterni della catena appenninica e della fascia di transizione tra i domini di avanfossa e quelli di avampaese (Del Gaudio et al. 2007; Pino et al. 2008). Nell'area sono stati condotti numerosi studi che hanno fornito un'accurata interpretazione dei diversi terremoti storici verificatisi in questo settore di territorio, individuando le strutture sismogenetiche responsabili e le loro caratteristiche principali (Frepoli & Amato 2000; Venisti et al. 2004; Del Gaudio et al. 2007; Pierri et al. 2008; Pino et al. 2008).

Gli eventi sismici più forti sono avvenuti in corrispondenza dei settori di catena, lungo faglie normali ad asse circa NW-SE dovute al cuneo di mantello in risalita al di sotto dell'orogene appenninico (Frepoli & Amato 2000). In corrispondenza dei settori di avampaese, invece, i principali terremoti storici presentano una intensità decisamente inferiore ai precedenti e risultano connessi, in buona sostanza, a faglie distensive e trascorrenti orientate circa E—W (Pierri et al. 2008).

La consultazione del database DISS, relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo maggiore di 5.5, mostra che l'area vasta in cui ricade il sito di progetto risulta interessata dalla presenza di potenziali faglie sismogenetiche (Fig. 7.1). Una di esse è la fascia di sorgenti composite ITCSOO4 Castelluccio dei Sauri-Trani (profondità stimata 11.0-22.5 Km, magnitudo massima 6.3, Slipmte 0.1-0.5 min/anno), che include la sorgente individuale ITISOSZ Ascoli Satriano (profondità stimata 13.0—21.3 Km, magnitudo massima 6.0, ultimo evento 17 luglio 1361) che ricade immediatamente a Nord del sito. Una seconda, posta immediatamente a Sud invece è la fascia di

sorgenti composite ITCS084 Mirabella Eclano-Monteverde (profondità stimata 1.0-16.0 Km, magnitudo massima 6.7, Slip rate 0.1-1 min/anno).

Relativamente alla vigente zonazione sismogenetica del territorio nazionale ZS9 (Meletti & Valensise 2004), si rileva che il sito ricade all'interno della Zona 925 Ofanto, in cui sono attesi terremoti piuttosto profondi ($P = 12-20$ km) e di elevata magnitudo ($M_{max} = 6.83$), riconducibili a meccanismi di fagliazione prevalentemente trascorrenti (Fig. 7.2).

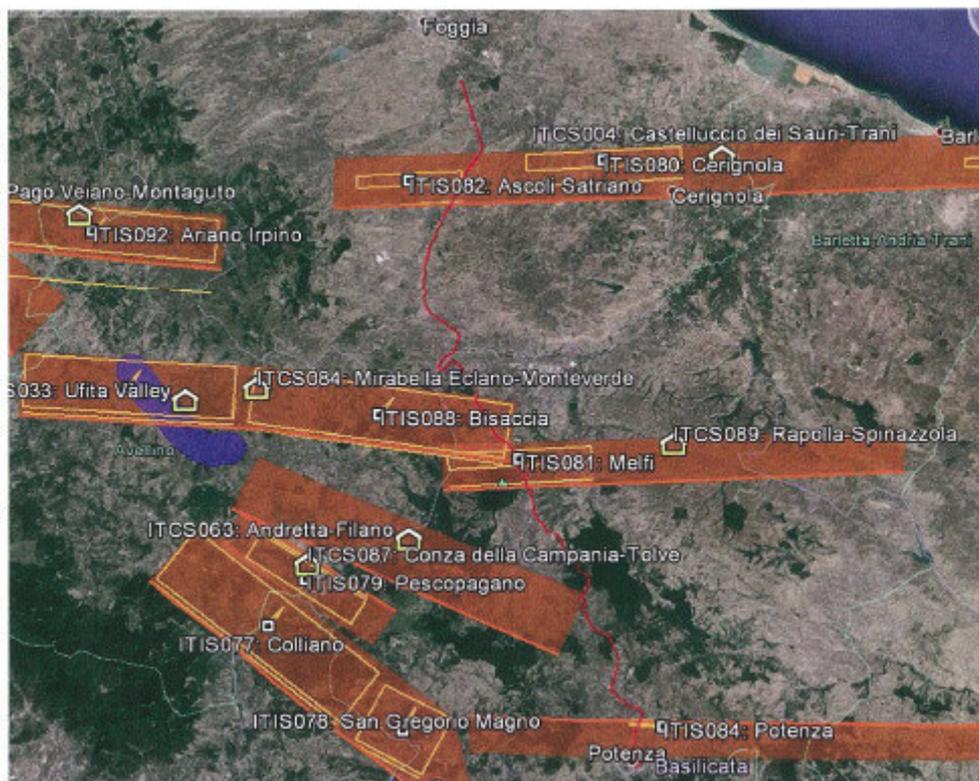


Fig. 7.1 – Localizzazioni delle potenziali sorgenti di terremoti con $M > 5,5$ prossime al sito di interesse (Database of Individual Seismogenetic Sources)

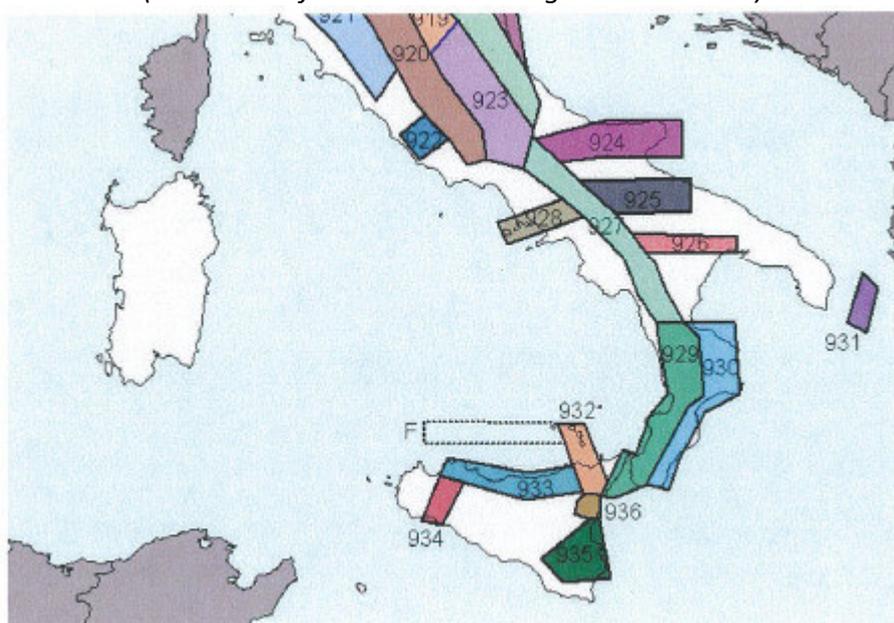


Fig. 7.2 – Stralcio della zonazione sismogenetica ZS9

8 CLASSIFICAZIONE SISMICA

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 11" 3274 del 20/03/2003 (e successive modifiche ed integrazioni), "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di Normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" disciplinava la classificazione sismica dei comuni d'Italia. Secondo tale normativa il comune di Candela (FG) ricadeva in Zona sismica 1, ossia in un'area che potrebbe essere interessata da eventi sismici forti. In seguito a tale classificazione, effettuata per ognuno dei comuni d'Italia, è stato emanato un nuovo provvedimento che prevede l'adozione delle stime di pericolosità sismica contenute nel Progetto S1 dell'INGV-DPC. Detto studio è stato condotto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) che ha prodotto, per l'intera comunità nazionale, uno strumento scientificamente valido ed avanzato, nonché utilizzabile nell'immediato in provvedimenti normativi. In particolare, con tale provvedimento è stato superato il concetto di una classificazione sismica legata al singolo territorio comunale e si è posta nuova attenzione sul concetto di una pericolosità sismica uniforme a livello nazionale, stimata sulla base di quattro fondamentali zone sismiche. La vecchia classificazione sismica produceva, infatti, numerose situazioni in cui un comune classificato sismico era fisicamente confinante con un comune non classificato e, pertanto, si assisteva ad un brusco cambiamento nei parametri sismici in un breve arco di territorio. Attualmente, la pericolosità sismica è stimata con una precisione maggiore e, di fatto, le variazioni tra le caratteristiche sismiche di aree adiacenti sono sempre continue e graduali. Successivamente verrà quindi mantenuta la classificazione del territorio nazionale in quattro differenti classi sismiche, ma a scopo esclusivamente amministrativo.

All'attuale stato delle conoscenze e del progresso scientifico è possibile, attraverso l'applicazione WebGIS, consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità sismica da cui nello specifico si rileva che nell'area in cui ricade il sito di progetto i valori di accelerazione al suolo (con probabilità di eccedenza del 10 in 50 anni) sono compresi nell'intervallo 0,200 – 0,225 ag (accelerazione massima del suolo) (Fig. 8.1).

In ultimo si rileva che il database del progetto ITHACA (Italy HAZard from CApable faults) riporta la presenza di 2 di elementi tettonici attivi a distanza di alcuni km dal sito di interesse che potenzialmente possono creare deformazioni in superficie e produrre fenomeni dagli effetti distruttivi per le opere antropiche. Il più meridionale tra i due si pone al confine tra Puglia e la Basilicata l'altro invece corre con andamento E-W a Nord rispetto all'abitato di Ascoli Satriano (Fig. 8.2).

Mappe interattive di pericolosità sismica

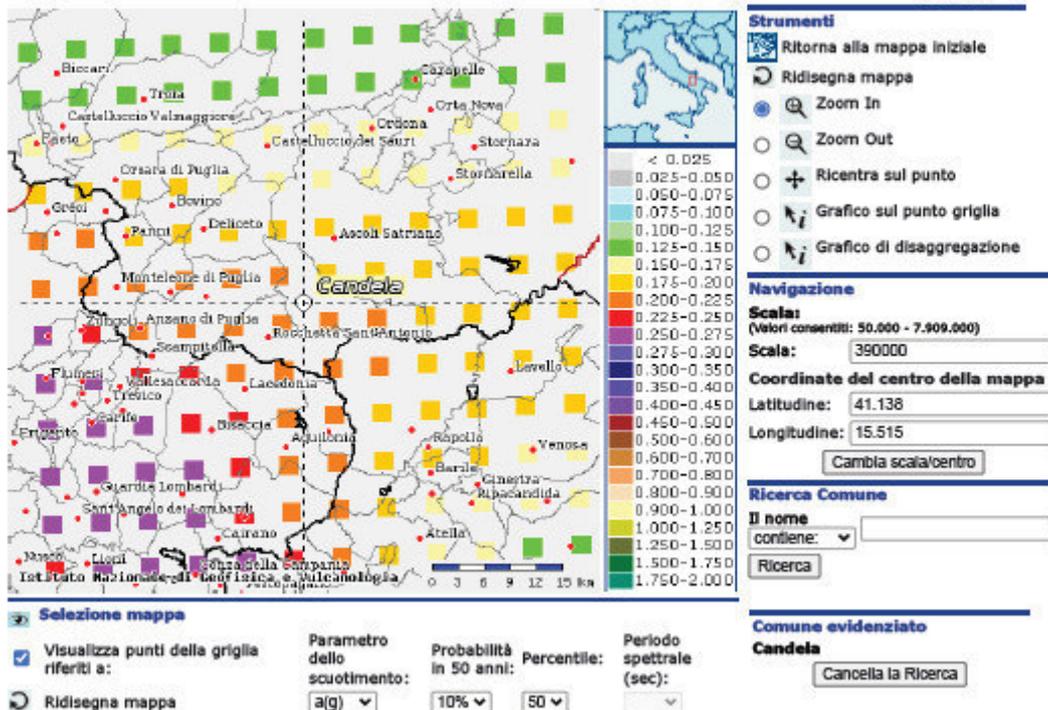


Fig. 8.1 – Mappa interattiva di pericolosità sismica per la zona di interesse

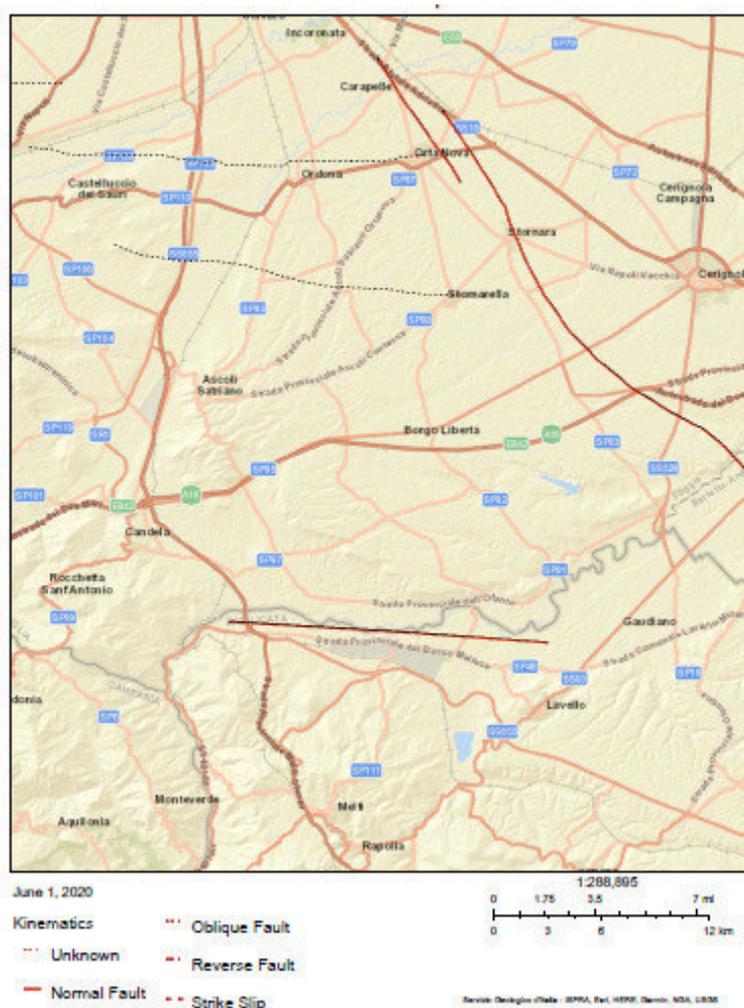


Fig. 8.2 – Stralcio cartografico con le faglie capaci

9 CATEGORIA DI SUOLO

Il DM 17 gennaio 2018 prescrive che ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II del D.M., si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s . I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al paragrafo 6.2.2 del D.M..

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad (1)$$

con:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30,00 metri, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H = 30,00$ metri nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in

Tab. 3.2.II. Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al paragrafo 3.2.3 delle norme. Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

Per il caso di studio allo scopo di definire la Categoria di suolo è stato utilizzato il sondaggio down-hole realizzato nel foro di sondaggio SD2 (si veda allegato) nell'ambito del già ricordato progetto *"Linea ferroviaria Potenza-Foggia - Ammodernamento - Sottoprogetto 2 - Elettificazione, rettifiche tracciato, soppressione passaggi a livello e consolidamento sede - Proponente: Italferr S.p.A."*

La tecnica down-hole prevede la misura dei tempi di propagazione delle onde di compressione (P) e di taglio (S) tra un punto di energizzazione posto in superficie ed un geofono di ricezione mobile posizionato a profondità variabile all'interno del foro di sondaggio. Questa indagine geofisica è finalizzata alla determinazione in dettaglio delle variazioni verticali di velocità sismica delle onde di compressione (V_p) e delle onde di taglio (V_s) in corrispondenza di fori di sondaggio. La conoscenza di V_s e di V_p ovviamente permette attraverso varie relazioni di calcolare i moduli elastici dinamici nonché il coefficiente di Poisson. Tutti questi parametri sono utili per la caratterizzazione dinamica del suolo.

Dal modello di variazione con la profondità della V_s emerge che nei primi 30 m dal p.c. non si incontra il substrato rigido pertanto si calcola V_{S30} e non V_S , eq. Sviluppando la 1 si ottiene V_{S30} pari a 202 m/sec (Fig. 9.1) per Z pari a 0 da cui risulta una attribuzione dei terreni investigati alla categoria C (Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s)

10 CARATTERI LITOTECNICI

Attraverso i valori di V_p e V_s determinati con il sondaggio down-hole è possibile calcolare i valori dei seguenti parametri in condizioni dinamiche:

- ν coefficiente di Poisson;
- γ peso di volume (t/mc);
- E_{din} modulo di elasticità dinamico - Young - (kg/cmq);
- G_{din} modulo di taglio dinamico (kg/cmq);
- K_{din} modulo di compressibilità dinamico (kg/cmq)

COMMITTENTE	ITALFERR
DOWN HOLE	SD2
LINEA	Potenza Foggia
Data acquisizione	30/11/2014

Codice lavoro 1231-31



Profondità	Vp m/sec.	Vs m/sec.	ν	γ T/m ³	E _{din} Kg/cm ²	G _{din} Kg/cm ²	K _{din} Kg/cm ²
0							
1	257	71	0.46	1.46	217	74	883
2	329	86	0.46	1.53	338	116	1539
3	401	101	0.47	1.59	489	167	2393
4	522	101	0.48	1.67	517	175	4419
5	811	111	0.49	1.82	680	228	11915
6	1220	130	0.49	1.97	1014	339	29421
7	1423	149	0.49	2.03	1367	457	41214
8	1628	168	0.49	2.08	1778	595	55387
9	1658	181	0.49	2.09	2082	697	57522
10	1721	189	0.49	2.10	2280	763	62407
11	1709	196	0.49	2.10	2445	819	61369
12	1715	205	0.49	2.10	2697	903	61737
13	1743	222	0.49	2.11	3161	1059	63829
14	1927	246	0.49	2.15	3943	1322	79451
15	1895	266	0.49	2.14	4607	1546	76227
16	1830	283	0.49	2.13	5150	1731	70219
17	1852	291	0.49	2.13	5465	1837	72000
18	1998	300	0.49	2.16	5894	1980	85272
19	1879	308	0.49	2.14	6143	2067	74122
20	1616	317	0.48	2.08	6305	2130	52392
21	1695	332	0.48	2.09	6969	2354	58233
22	2005	351	0.48	2.16	8083	2723	85021
23	2089	392	0.48	2.18	10131	3419	92430
24	1823	393	0.48	2.12	9857	3340	67496
25	1872	360	0.48	2.13	8355	2821	72461
26	1881	328	0.48	2.14	6966	2347	73899
27	2301	347	0.49	2.22	8110	2724	116179
28	2185	445	0.48	2.19	13105	4434	98899
29	2030	494	0.47	2.17	15840	5393	83867
30	2131	488	0.47	2.19	15639	5311	94193
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							

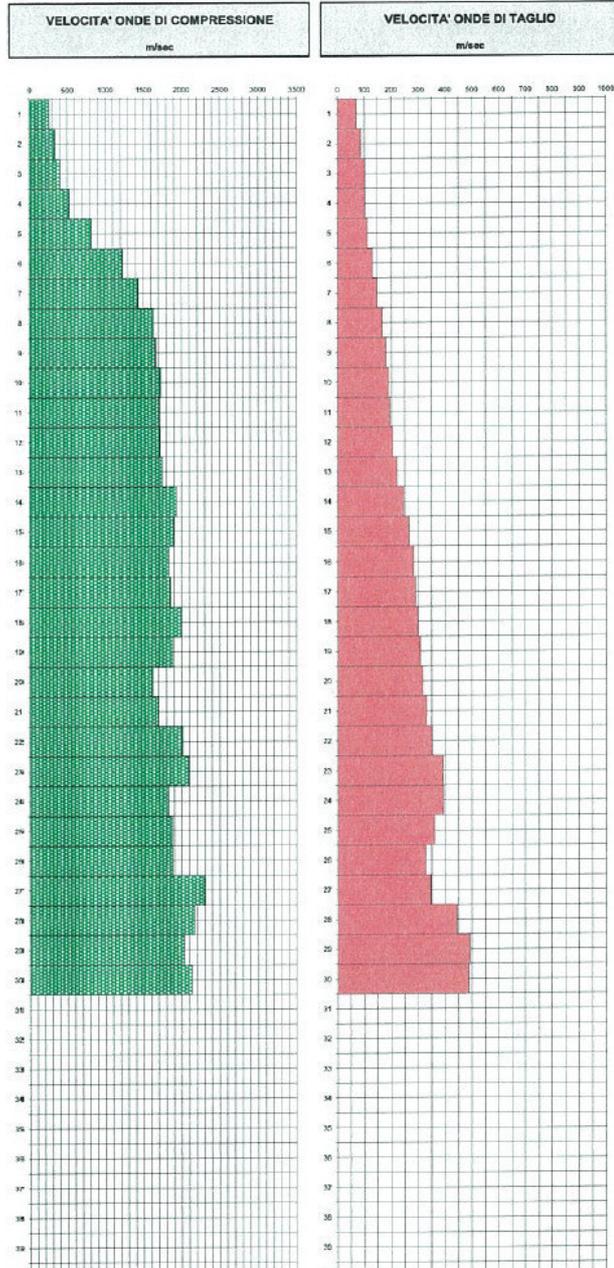


Fig. 9.1 – Rapporto di indagine relativo al sondaggio down-hole SD2

Si tratta dei Moduli elastici dinamici del terreno la cui conoscenza contribuisce ad una migliore definizione dei carichi e delle spinte da parte del manufatto sul terreno di fondazione.

Il Coefficiente di Poisson (ν), noto come la costante che lega le deformazioni in un corpo, può essere collegato, da un punto di vista bidimensionale, ad uno sforzo di trazione, che causa nel corpo stesso un allungamento in una direzione e un raccorciamento nell'altra, o ad uno sforzo di compressione che, analogamente, determina una contrazione in una direzione e una dilatazione

nella direzione opposta.

Tale parametro, pur essendo complicata una sua completa valutazione in quanto si riferisce ad un mezzo trifasico (solido + acqua + gas) di cui normalmente non sono note le percentuali, può presentare un range di variazione compreso tra un massimo di 0.5 ed un minimo di 0. A livello indicativo il valore di 0.5 è caratteristico di materiali che si deformano senza cambiamenti di volume (es. acqua) e principalmente materiali saturi, valori leggermente inferiori (0.47 - 0.49) sono tipici di argille o materiali molto saturi; valori inferiori sono indicativi di materiali da poco consolidati a sovra consolidati (per le rocce si presentano range di variazioni molto ampi collegati in particolare sia al grado di fratturazione sia alla presenza di cavità, stratificazioni e litologie e comunque tra 0.46 e 0.20).

In funzione di V_p e di V_s il parametro è definito dalla seguente relazione:

$$\nu = \frac{V_p^2 - 2 \cdot V_s^2}{2 \cdot (V_p^2 - V_s^2)}$$

Il Peso di volume (γ_{din}) del terreno può essere indicativamente ricavato, in via empirica, anche dalla velocità delle onde di compressione sulla base della seguente relazione (in Tonn/mc):

$$\gamma_{din} = 0.51 \cdot V_p^{0.19} \text{ (in Tonn/mc)}$$

Da tale relazione si può ottenere anche la densità geofisica, intesa come:

$$\delta_{din} = \frac{\gamma}{g}$$

che viene utilizzata come parametro nelle formule per ricavare i moduli di elasticità e di taglio.

Il Modulo di Young o di Elasticità normale E_{din} definisce la deformazione longitudinale di un corpo, intesa come il rapporto tra l'allungamento (o l'accorciamento) e la lunghezza originale del corpo stesso; in funzione dei valori della velocità delle onde di compressione V_p , della densità geofisica e del coefficiente di Poisson il parametro è definito dalla seguente relazione (in Kg/cmq):

$$E_{din} = V_p^2 \cdot \delta_{din} \cdot \frac{(1 + \nu) \cdot (1 - 2\nu)}{(1 - \nu)}$$

Il Modulo di Taglio o di Rigidità G_{din} definisce invece la deformazione tangenziale di un corpo, intesa come l'angolo di cui ruota il corpo stesso in seguito ad uno sforzo di taglio; in funzione dei valori della velocità delle onde di taglio V_s e della densità geofisica il parametro è definito dalla seguente relazione (in Kg/cmq):

$$G_{din} = \delta_{din} \cdot Vs^2$$

infine, il Modulo di Compressibilità o Modulo di Volume è quel parametro ottenibile se lo sforzo viene applicato tridimensionalmente (lungo tutti i tre assi cartesiani) generando una pressione idrostatica uniforme con la quale si avranno componenti dello sforzo uguali e con deformazione rappresentata da una variazione di volume la quale può essere indicata numericamente dall'inverso del coefficiente di compressibilità; utilizzando i valori del modulo di elasticità e del coefficiente di Poisson il parametro è definito dalla seguente relazione (in Kg/cm²):

$$K_{din} = \frac{E_{din}}{3 \cdot (1 - 2 \cdot \nu)}$$

I moduli dinamici così calcolati risultano comunque sempre più elevati di quelli statici forniti da prove di carico in situ in quanto gli impulsi sismici sono di breve durata e le sollecitazioni ad essi associate sono relativamente modeste e rientrano nel campo delle deformazioni istantanee.

Nella successiva Figura (Fig. 10.1) sono riportati i valori dei moduli, calcolati con le relazioni sopra illustrate, espressi in funzione della profondità (per intervalli di 1 m).

Nella successiva tabella si riportano invece i valori di Nspt relativi ai carotaggi SD2 ed SD9

SD2		SD9	
Profondità inizio prova	Nspt	Profondità inizio prova	Nspt
5,00	4,4,4	2,50	3,3,4
6,00	5,6,6	6,00	4,5,5
8,50	6,4,7	9,50	3,4,6
10,50	5,7,7	12,50	4,6,7
15,00	8,8,8	15,00	5,7,8
18,00	5,6,7	23,00	9,12,15
24,00	6,8,8	27,00	7,8,11

11 VINCOLISTICA GEOLOGICA

Tale aspetto è stato valutato con riferimento al PAI vigente, alla Carta Idrogeomorfologica, al PTA ed al Vincolo Idrogeologico.

L'Autorità di Bacino della Regione Puglia (oggi Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino meridionale Sede Puglia) ha perimetrato nel PAI le diverse aree del territorio regionale a

pericolosità idraulica suddividendole come segue in relazione al tempo di ritorno dei possibili eventi dannosi:

- AP aree ad alta probabilità di inondazione
- MP aree a moderata probabilità di inondazione
- BP aree a bassa probabilità di inondazione

Analogamente sono state perimetrate le aree a pericolosità geomorfologica:

- PG3 aree a pericolosità da frana molto elevata
- PG2 aree a pericolosità da frana elevata
- PG1 aree a pericolosità da frana media e moderata

COMMITTENTE	ITALFERR
DOWN HOLE	SD2
LINEA	Potenza Foggia
Data acquisizione	30/11/2014



PROGEO S.r.l.
 Via Tarile 105 - 47100 Forlì
 tel. 0543 / 723580
 fax 0452 / 721486
 e-mail: proggeo@progeo.it

GRAFICI DEI PARAMETRI ELASTICI DINAMICI

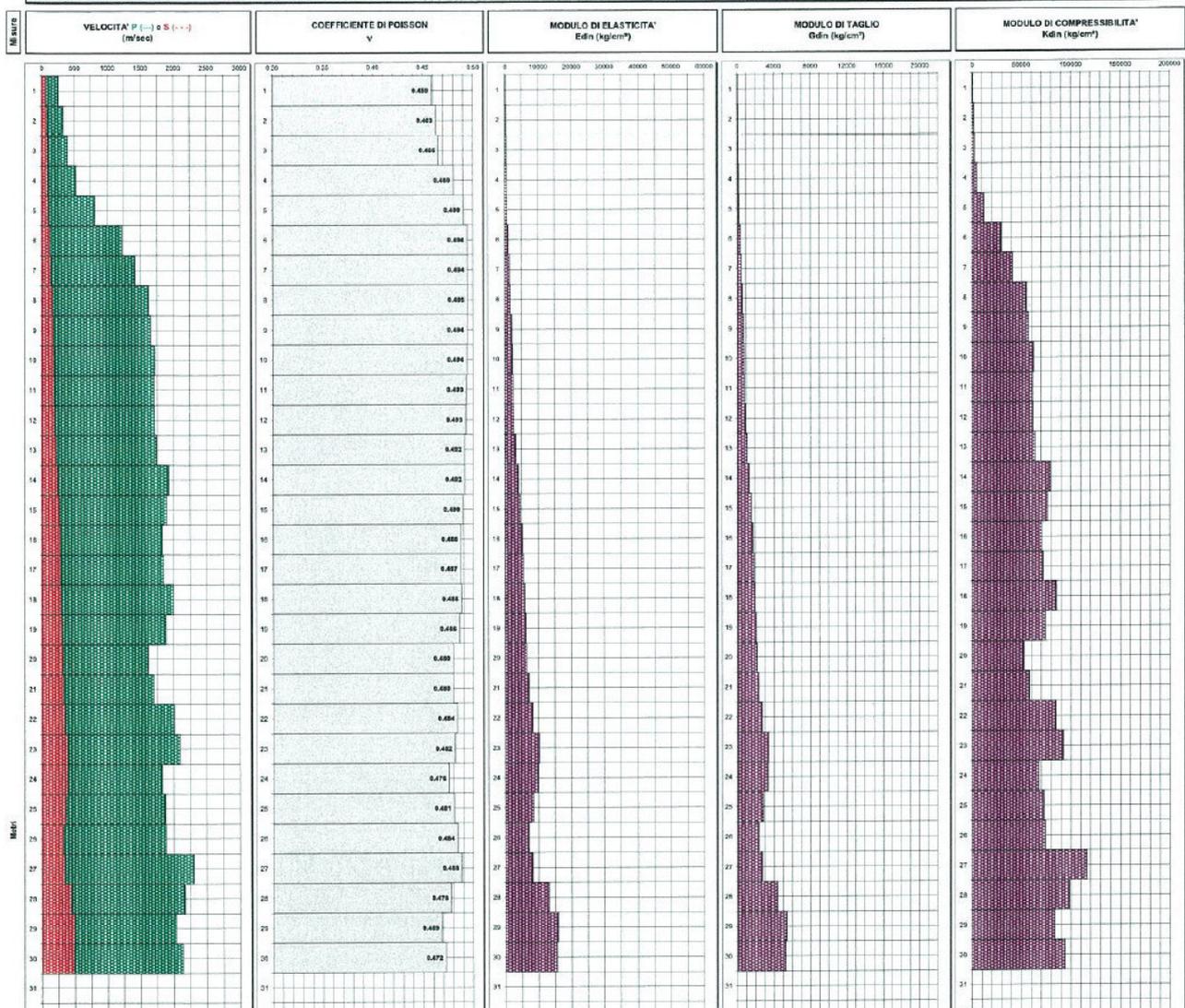


Fig. 10.1 – Moduli

Con riferimento a questa classificazione si rileva che il sito su cui insisteranno le opere di progetto non è interessato da perimetrazioni di pericolosità idraulica o geomorfologica (si veda Tavola 5).

Con riferimento alla carta Idrogeomorfologica si rileva che in corrispondenza del sito non ci sono forme del paesaggio di interesse (doline, scarpate, ecc.). Le uniche interazioni possibili con elementi ascrivibili alla componente geomorfologica del territorio sono quelle con la rete idrografica (Tavola 6 – Stralcio carta Idrogeomorfologica). Come evidenziato nelle relazioni specialistiche idrologica ed idraulica tali interazioni non rappresentano un pregiudizio allo svolgersi dei fenomeni oggi attivi né una alterazione dell'assetto idraulico del territorio.

Con riferimento al PTA della Regione Puglia si rileva che il sito di interesse ricade in una zona non tipizzata per l'assenza di acquiferi (Tavola 7 – Stralcio del PTA).

Per quanto riguarda il vincolo idrogeologico si rileva preliminarmente esso è un mezzo di tutela volto al controllo dell'utilizzazione dei terreni montani e dei luoghi boscati, ricompresi nei bacini fluviali.

L'apposizione del vincolo idrogeologico determina il divieto di apportare modificazioni o d'introdurre forme di utilizzazioni che possano far perdere stabilità ai terreni o turbare il regime delle acque.

L'utilizzazione dei terreni e l'eventuale loro trasformazione, la qualità delle colture, il governo dei boschi e dei pascoli sono assoggettati, per effetto del vincolo, alle limitazioni stabilite dalle leggi in materia. Parimenti, a norma della legge speciale, possono essere sottoposti a limitazione nella loro utilizzazione i boschi che per la loro speciale ubicazione difendono terreni o fabbricati dalla caduta di valanghe, dal rotolamento dei sassi, dalla furia dei venti, e quelli ritenuti utili per le condizioni igieniche locali. La disciplina che regola l'utilizzo delle zone destinate a vincolo idrogeologico è contenuta all'interno del R.D. 3267/1923.

Dall'esame del PPTR si evince che l'area in esame è scevra da tale prescrizione vincolistica (Tavola 8 – Aree a Vincolo idrogeologico).

Lecce, giugno 2020

Geologo Gianluca Selleri



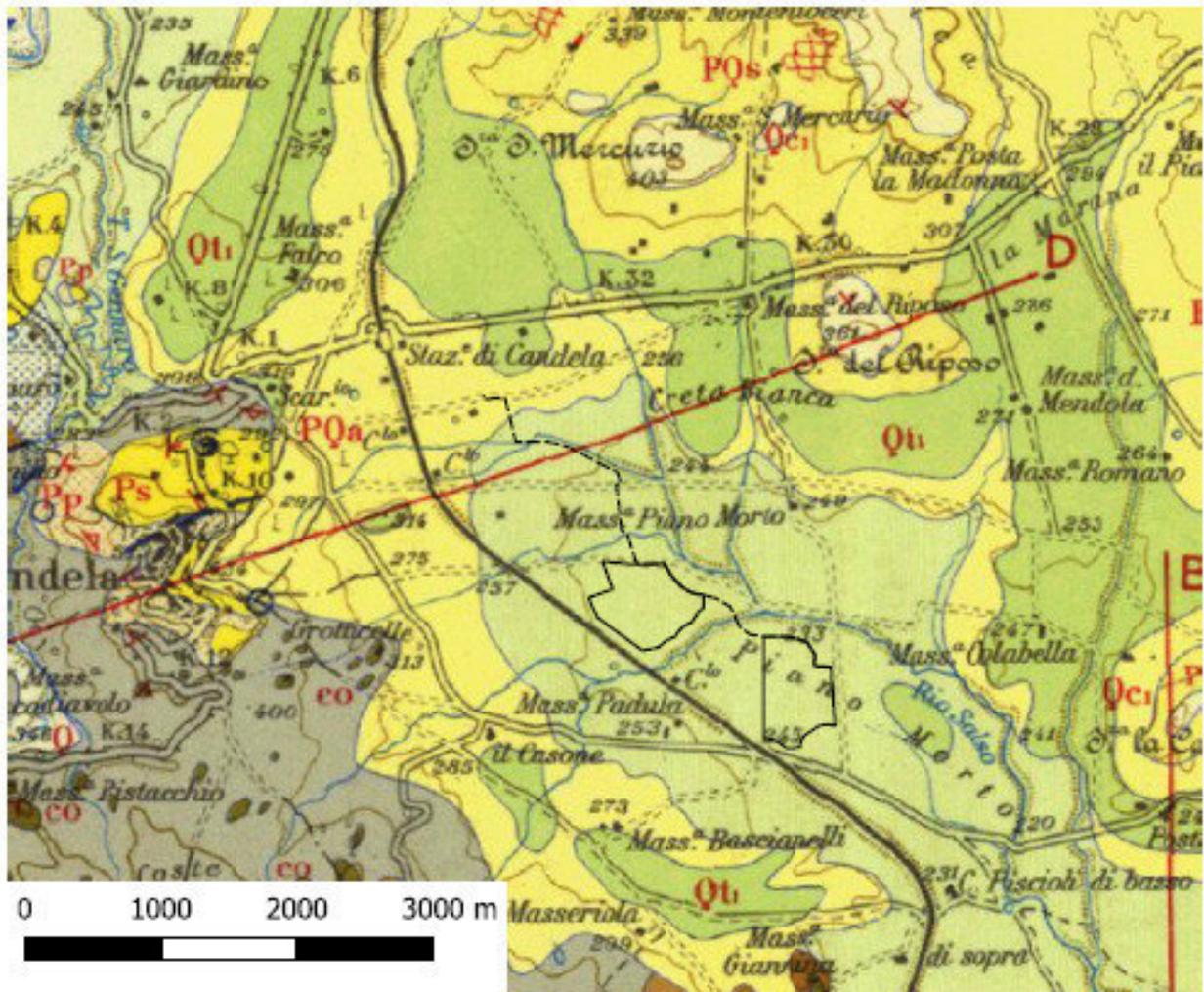


Tavola 1 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000. Con le diverse tonalità di giallo sono state cartografate varie unità oggi ricondotte tutte alla Formazione delle Argille subappennine mentre in verde sono cartografati i depositi alluvionali. In grigio sono cartografate le unità oggi incluse nell'unità tettonica della Daunia.

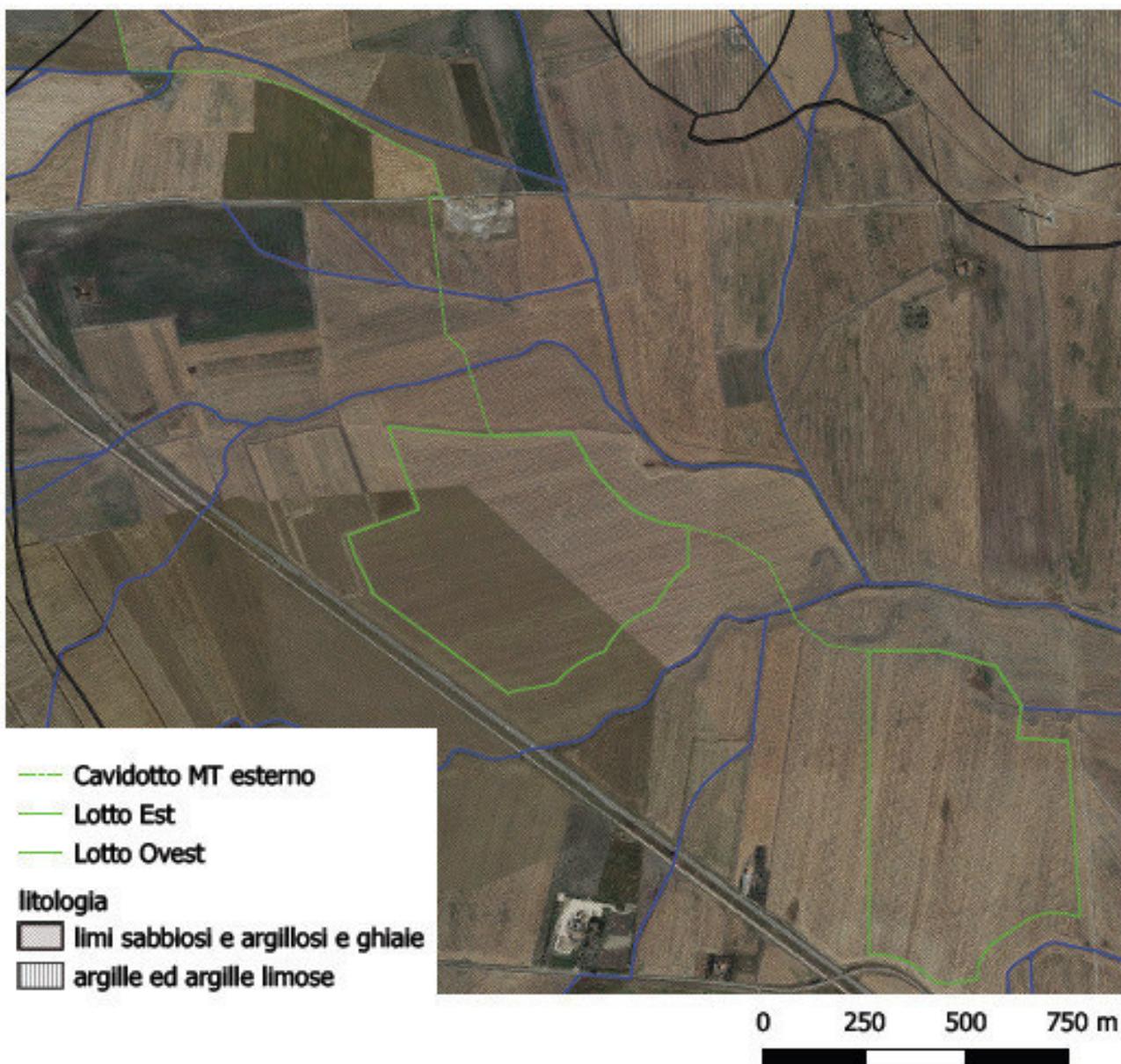


Tavola 2 - Carta litologica in scala di dettaglio

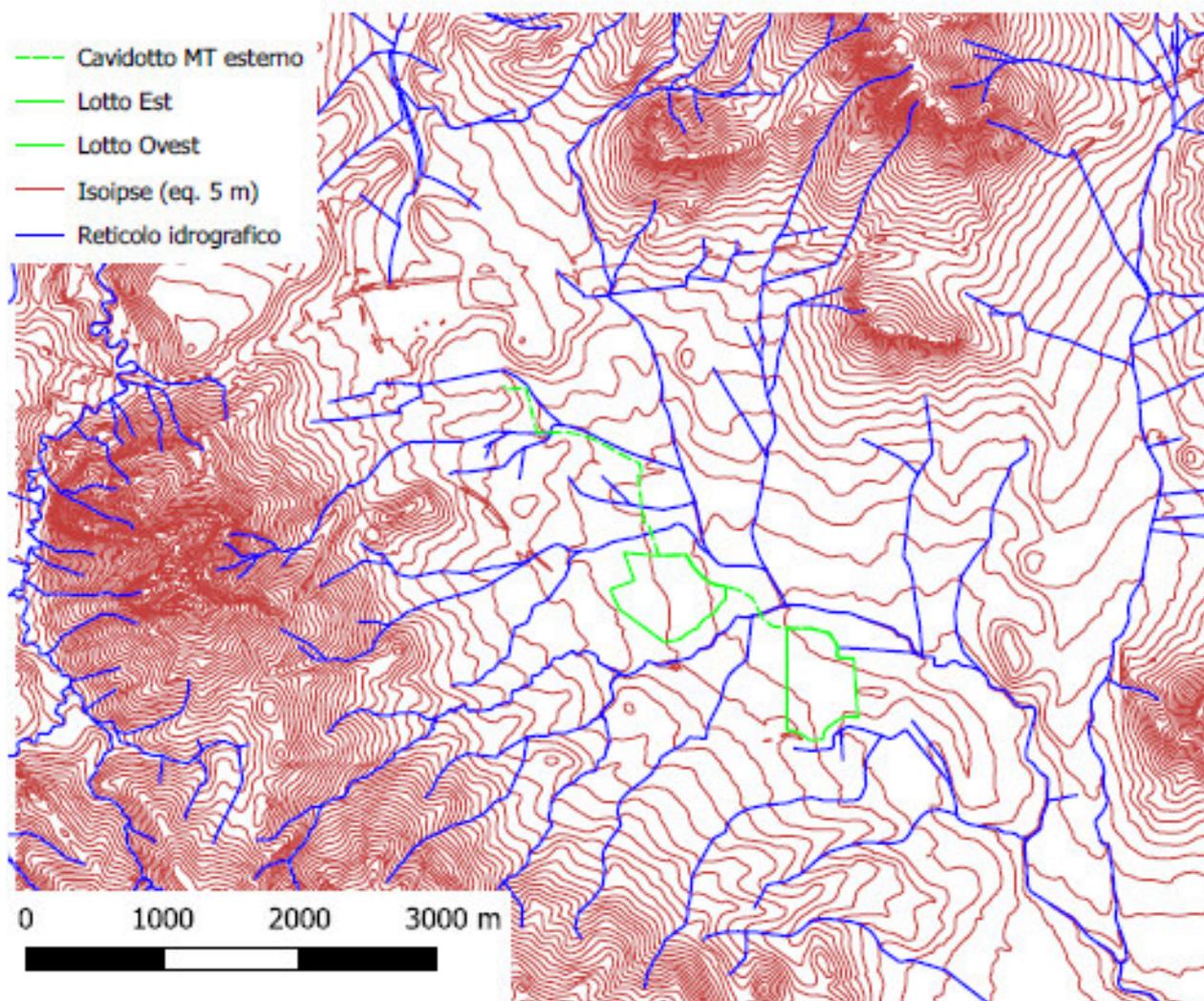


Tavola 3 – Reticolo idrografico estratto dalla CTR e dalla Carta Idrogeomorfologica della Puglia

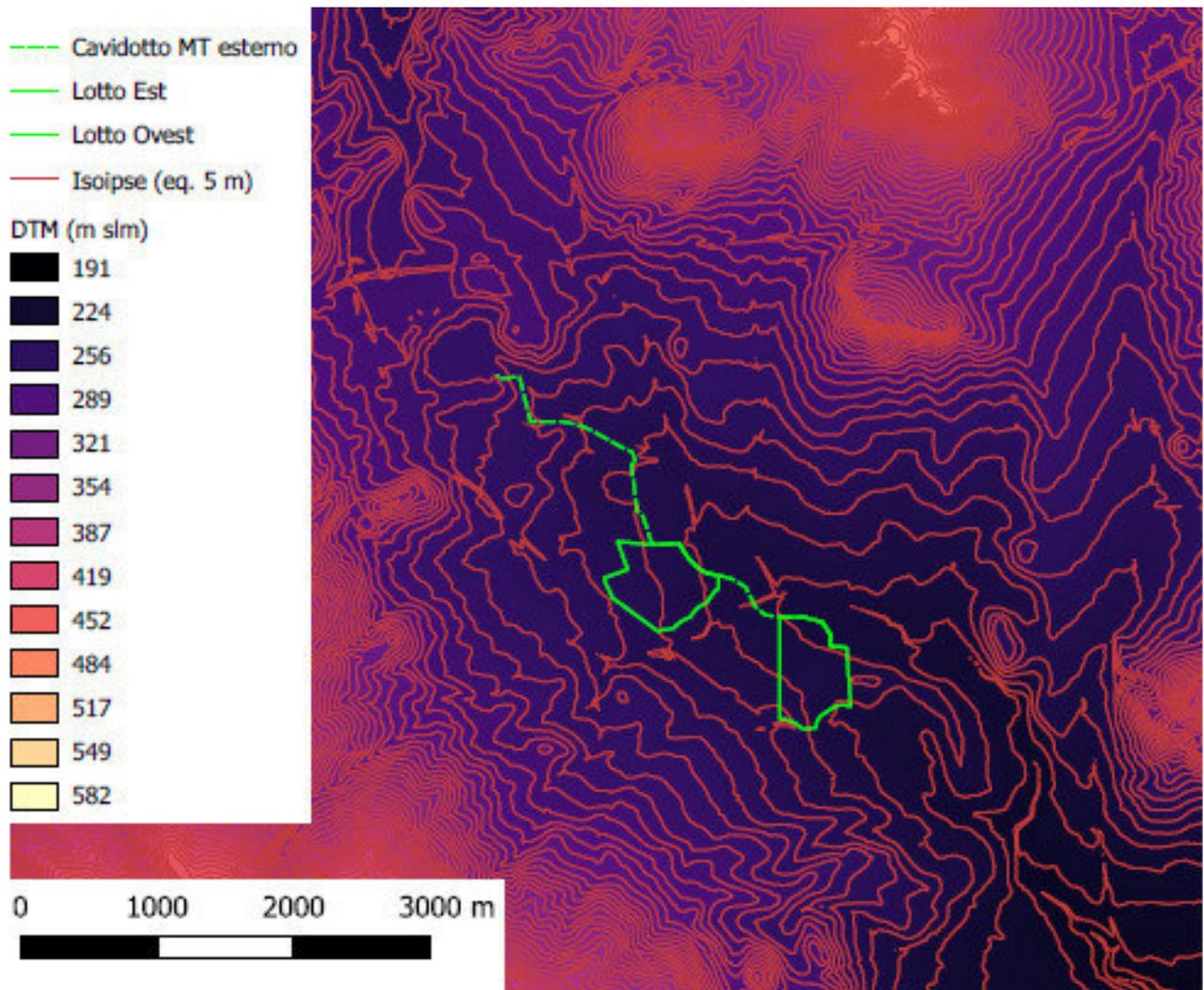


Tavola 4 – Carta altimetrica

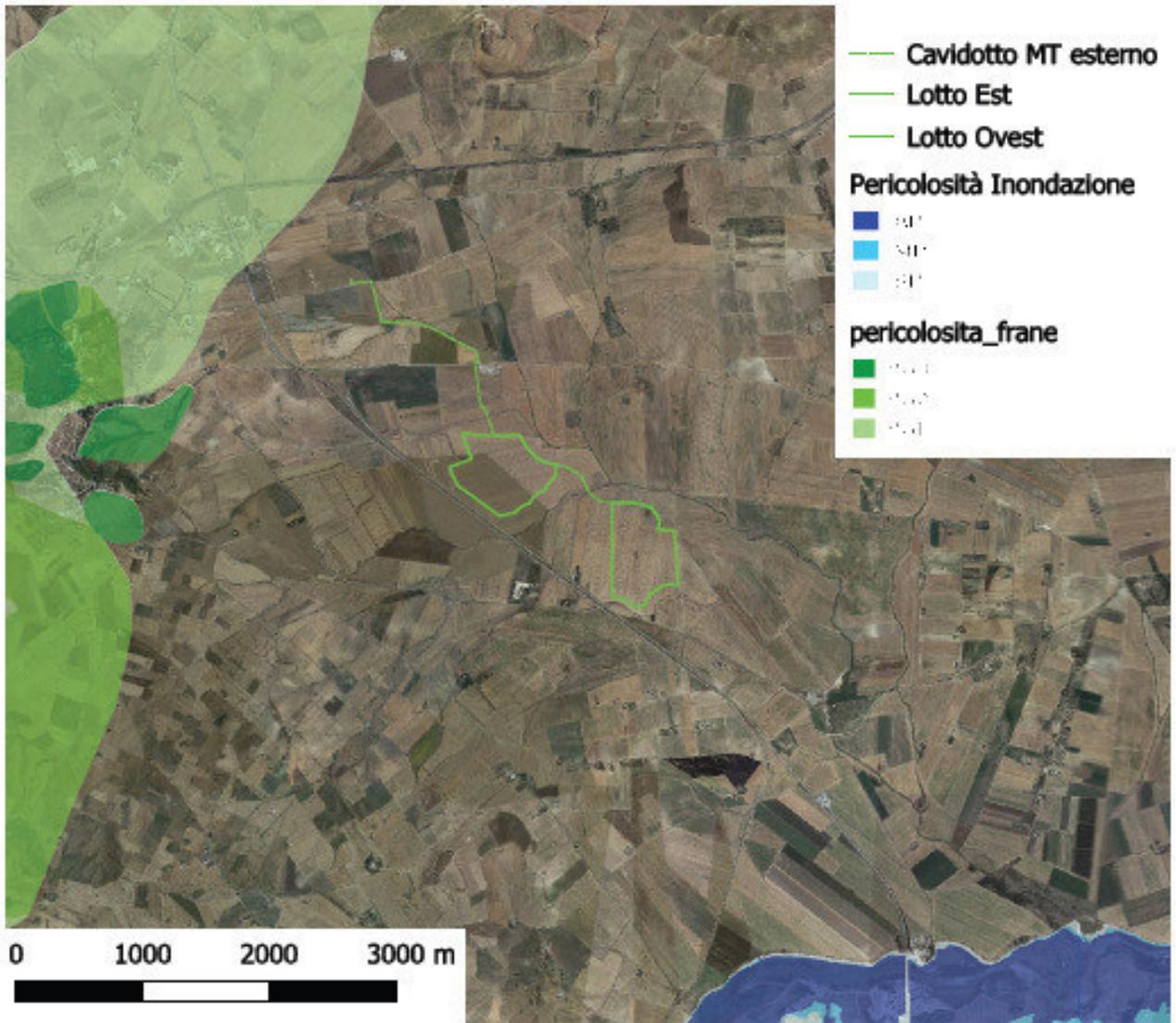
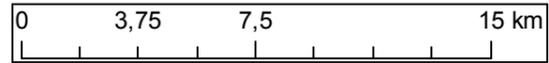
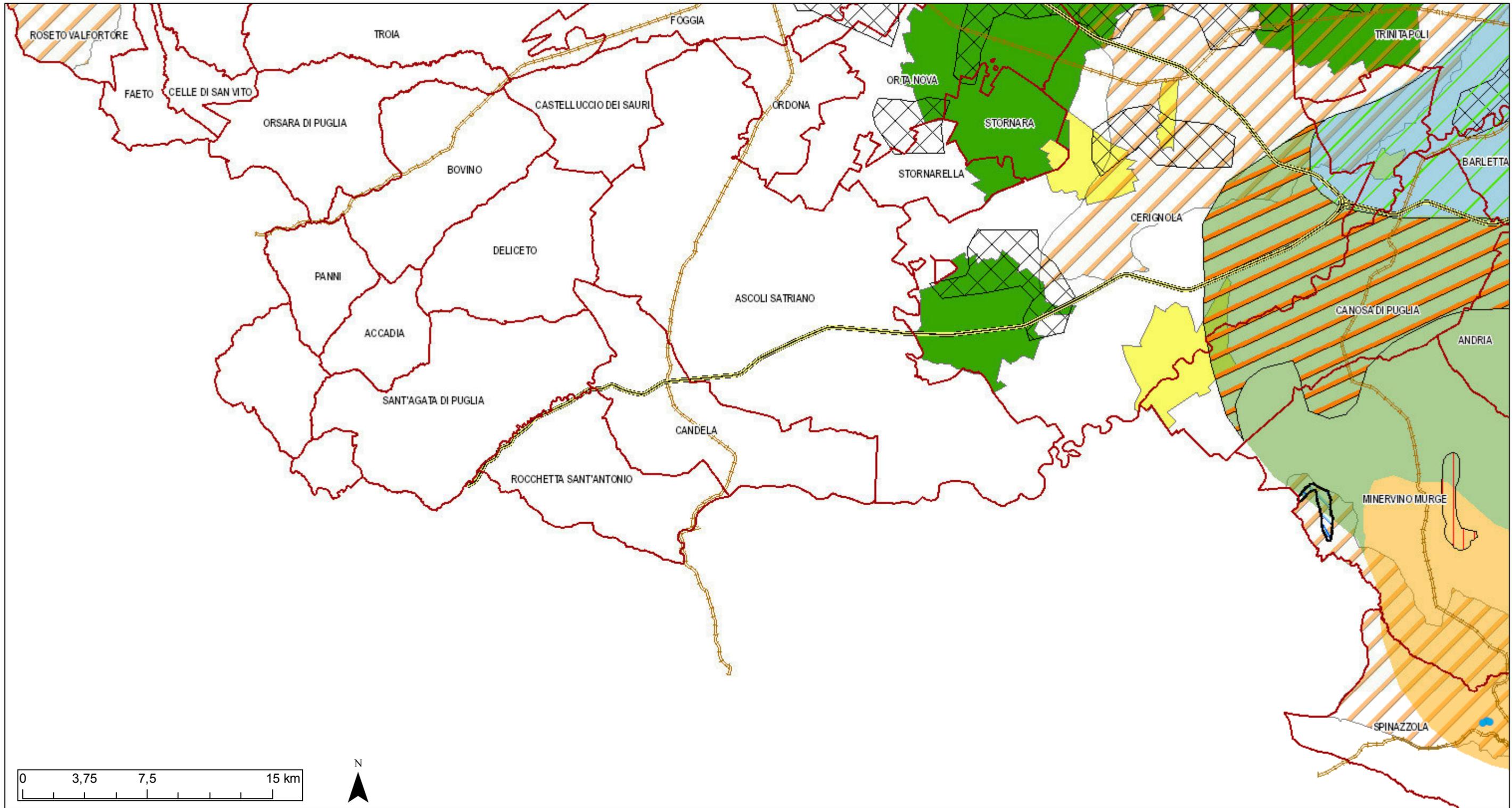


Tavola 5 – Stralcio del PAI Puglia

Tavola 7 - Stralcio del PTA

Sistema Informativo Territoriale - Regione Puglia -- 03/06/2020



- | | | | |
|---|--|---|---|
| Confini Comunali | Aree vulnerabili alla contaminazione salina | Regime emergenziale | 2-2-3 / IT16ASALEN-CM / SALENTO CENTRO-MERIDIONALE |
| Aeroporti | Aree di tutela quantitativa | 3-1-1 / IT16BSAL-MIOCO / SALENTO MIOCENICO CENTRO-ORIENTALE | 2-2-1 / IT16ASALEN-COS / SALENTO COSTIERO |
| Autostrade | Tipo A | 1-1-1 / IT16AGAR-CO / GARGANO CENTRO-ORIENTALE | 2-2-2 / IT16ASALEN-CS / SALENTO CENTRO-SETTENTRIONALE |
| Ferrovie | Tipo B | 2-1-2 / IT16AMUG-AL / ALTA MURGIA | Perimetrazione Area Sensibile |
| Canale Principale dell'Acquedotto Pugliese | Tipo C | 2-1-3 / IT16AMUG-BRA / MURGIA BRADANICA | Bacino Area Sensibile |
| Aree di tutela per approvvigionamento idrico di emergenza | Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile | 2-1-1 / IT16AMUG-CO / MURGIA COSTIERA | Zone Vulnerabili da Nitrati |
| Aree di tutela quali-quantitativa | Regime ordinario | 2-1-4 / IT16AMUG-TA / MURGIA TARANTINA | Aree a monitoraggio di approfondimento |

ALLEGATO 1
Rapporti di prova sondaggi geognostici SD2 ed SD9

progetto *“Linea ferroviaria Potenza-Foggia - Ammodernamento - Sottoprogetto 2 -
Elettrificazione, rettifiche tracciato, soppressione
passaggi a livello e consolidamento sede - Proponente: Italferr S.p.A.”*

fonte Ministero dell’Ambiente
Sezione *“VALUTAZIONI E AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI: VAS - VIA – AIA”*



Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

Committente **ITALFERR S.p.A.**

Cantiere **Indagini per lo studio idrologico-idraulico delle aree adiacenti la linea ferroviaria Foggia-Potenza**

Località **Linea RFI Foggia-Potenza - Comune di Candela (FG)**

Commessa n. 14021

Perforazione **inizio: 08/09/2014 fine: 09/09/2014 Sonda: Com. MCT450P Unimog**

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Coordinate: **N= 41°07'40.75" E= 15°33'30.74"** Scala 1: 100

Accettazione n. 14021 Certificato n. 14021/30 del 03/10/2014

SONDAGGIO

SD2

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	tubazione per down hole	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	1.60		Terreno di riporto costituito da clasti e frammenti calcarei biancastri in matrice limoso-argillosa bruno-nocciola, poco consistente.											
1.60	7.10		Argilla limosa, poco consistente-debolmente plastica, colore da nocciola a variegato grigio/nocciola.	4.00					2.50 3-3-4			CI 1 2.00 2.50		
8.70	21.30		Argilla limosa, poco consistente con subordinati livelli piu' competenti, colore grigio chiaro.		carotaggio continuo 101mm semplice	127 mm	90-100 %		6.00 4-5-5			CI 2 5.50 6.00		2.80E-09 5.50 7.00
									9.50 3-4-6			CI 3 9.00 9.50		
									12.50 4-6-7			CI 4 12.00 12.50		
									15.00 5-7-8			CI 5 14.50 15.00		
									23.00 9-12-15					1.34E-09 19.50 21.00
30.00									27.00 7-8-11					

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI (UNI EN ISO 22475-1:2007)	SONDAGGIO n. SD2
	Mod. 7.5.5 rev. 00 Committente: <u>ITALFERR S.p.A.</u> Cantiere: <u>Studio idrologico-idraulico aree adiacenti la linea Foggia-Potenza</u> Località: <u>Linea RFI Foggia-Potenza - Comune di Candela (FG)</u> Coordinate: <u>N=41°07'40.75" E=15°33'30.74"</u>	Eseguito il 08-09/09/2014
Accettazione n. 14021 - Certificato n. 14021/31 del 03/10/2014 - Commessa n. 14021		

Campionatore impiegato: Shelby diam. 88.9 mm

Campione n.	Profondità [m da p.c.]		Data prelievo	Note
	da m	a m		
1	2.00	2.50	08/09/2014	
2	5.50	6.00	08/09/2014	
3	9.00	9.50	08/09/2014	
4	12.00	12.50	09/09/2014	
5	14.50	15.00	09/09/2014	

NOTE E OSSERVAZIONI:

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù



Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola



 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SPT (UNI EN ISO 22476-3:2012)	SONDAGGIO n. SD2
	Mod. 7.5.13 rev. 01 Committente: <u>ITALFERR S.p.A.</u> Cantiere: <u>Studio idrologico-idraulico aree adiacenti la linea Foggia-Potenza</u> Località: <u>Linea RFI Foggia-Potenza - Comune di Candela (FG)</u> Coordinate: <u>N=41°07'40.75" E=15°33'30.74"</u>	Eseguito il 08-09/09/2014
Accettazione n. 14021 - Certificato n. 14021/32 del 03/10/2014 - Commessa n. 14021		

Prova n.	inizio prova prof. [m] da p.c.	N° colpi			note
		15 cm	30 cm	45 cm	
1	2.50	3	3	4	
2	6.00	4	5	5	
3	9.50	3	4	6	
4	12.50	4	6	7	
5	15.00	5	7	8	
6	23.00	9	12	15	
7	27.00	7	8	11	
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

NOTE E OSSERVAZIONI:

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Andrea Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola



 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.4 rev. 00 RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE	UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004	SONDAGGIO SD9
	Committente ITALFERR S.p.A. Cantiere Indagini per lo studio idrologico-idraulico delle aree adiacenti la linea ferroviaria Foggia-Potenza Località Linea RFI Foggia-Potenza - Comune di Candela (FG)	Comessa n. 14021	Pagina 1 di 1
Perforazione inizio: 17/09/2014 fine: 18/09/2014 Sonda: Com. MCT450P Unimog Coordinate: N= 41°07'21.21" E= 15°34'4.44" Scala 1: 100	Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù 	Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola 	
Accettazione n. 14021 Certificato n. 14021/40 del 06/10/2014			

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	R.Q.D. %	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	1.30		Terreno vegetale limoso-argilloso con cortica erbosa superficiale, poco consistente-plastico, colore bruno scuro.													
1.30	4.00		Limo argilloso, poco consistente-debolmente plastico, colore nocciola.									0.5 1.0 1.5 2.5 2.0 1.5				3.00 1.57E-09 4.50
5.30	24.70		Argilla limosa, sporadicamente sabbiosa, poco consistente-debolmente plastica con subordinati livelli piu' competenti, colore grigio cenere	8.00	carotaggio continuo 101mm semplice	127 mm	90-100 %				5.00 4-4-4 6.00 5-6-6 8.50 6-4-7 10.50 5-7-7 15.00 6-6-8 18.00 5-6-7 24.00 6-8-8	4.0 2.5 3.5 3.0 4.0 3.5 2.0 1.5 3.5 3.0 3.0 2.0 1.0 1.5 3.0 4.0 2.5 2.5 4.0 2.0 1.5 3.5 2.0 4.0 4.0 2.0 2.5	4.50 5.00 5.50 6.00 8.00 8.50 10.00 10.50 14.50 15.00	Ci 1 Ci 2 Ci 3 Ci 4 Ci 5		27.00 8.03E-10 28.50

Il foro di sondaggio è stato attrezzato con tubo piezometrico in PVC del tipo "tubo aperto" del diametro di 2" con tratto fenestrato compreso tra -3.00m e -30.00m dal p.c.

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI (UNI EN ISO 22475-1:2007)	SONDAGGIO n. SD9
	Mod. 7.5.5 rev. 00 Committente: <u>ITALFERR S.p.A.</u> Cantiere: <u>Studio idrologico-idraulico aree adiacenti la linea Foggia-Potenza</u> Località: <u>Linea RFI Foggia-Potenza - Comune di Candela (FG)</u> Coordinate: <u>N=41°07'21.21" E=15°34'4.44"</u>	Eseguito il 17-18/09/2014
Accettazione n. 14021 - Certificato n. 14021/41 del 06/10/2014 - Commessa n. 14021		

Campionatore impiegato: Shelby diam. 88.9 mm

Campione n.	Profondità [m da p.c.]		Data prelievo	Note
	da m	a m		
1	4.50	5.00	17/09/2014	
2	5.50	6.00	17/09/2014	
3	8.00	8.50	18/09/2014	
4	10.00	10.50	18/09/2014	
5	14.50	15.00	18/09/2014	

NOTE E OSSERVAZIONI:

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Andrea Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola





Decreto di autorizzazione
n. 4965 del 04/06/2010
per esecuzione e certificazione di
indagini geognostiche e prove in sito
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

**PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE****SPT (UNI EN ISO 22476-3:2012)**

Mod. 7.5.13 rev. 01

Committente: ITALFERR S.p.A.Cantiere: Studio idrologico-idraulico aree adiacenti la linea Foggia-PotenzaLocalità: Linea RFI Foggia-Potenza - Comune di Candela (FG)Coordinate: N=41°07'21.21" E=15°34'4.44"

Accettazione n. 14021 - Certificato n. 14021/42 del 06/10/2014 - Commessa n. 14021

SONDAGGIO**n.****SD9**

Eseguito il

17-18/09/2014

Prova n.	inizio prova prof. [m] da p.c.	N° colpi			note
		15 cm	30 cm	45 cm	
1	5.00	4	4	4	
2	6.00	5	6	6	
3	8.50	6	4	7	
4	10.50	5	7	7	
5	15.00	6	6	8	
6	18.00	5	6	7	
7	24.00	6	8	8	
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

NOTE E OSSERVAZIONI:Lo Sperimentatore
Dr. A. CantùIl Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

Pagina 1 di 1

