

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMA INVESTIMENTI DIRETTRICE SUD

PROGETTAZIONE:



S.O. GEOLOGIA TECNICA

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO

SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE

SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I A 9 D 0 0 D 6 9 R G G E 0 0 0 5 0 0 1 A

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	ARES	ottobre 2022	F.M. Carli	ottobre 2022	A. Amato	ottobre 2022	M. Comedini ottobre 2022



File: IA9D 00 D69 RG GE 0005 001 A.docx

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
4	ALLEGATI	10
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	11
5.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	11
5.1.1	<i>Evoluzione geologica</i>	13
5.1.2	<i>Caratteristiche stratigrafiche</i>	15
5.1.3	<i>Caratteristiche strutturali</i>	16
5.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	17
5.2.1	<i>Geomorfologia dell'area</i>	17
6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	19
6.1	ACQUIFERI DELLE SUCESSIONI CONTINENTALI E MARINE	19
6.2	ACQUIFERI DELLE SUCESSIONI DI BACINO E AVANFOSSA	21
6.3	ACQUIFERI DELLE SUCESSIONI CARBONATICHE.....	21
7	INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	23
7.1	SONDAGGI GEOGNOSTICI	24
7.2	POZZETTI ESPLORATIVI.....	25
7.3	PROVE PENETROMETRICHE	25
7.4	INDAGINI GEOFISICHE	25
8	MODELLO GEOLOGICO-TECNICO DI RIFERIMENTO	27
8.1	UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE.....	27
8.1.1	<i>Unità della Fossa Bradanica</i>	27
8.1.2	<i>Unità continentali di copertura</i>	27

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	3 di 116
8.2	LIVELLI PIEZOMETRICI.....					29
8.3	CARATTERISTICHE DI PERMEABILITÀ					30
8.4	PROVE DI PERMEABILITÀ					31
9	CARTOGRAFIA DEL RISCHIO E VINCOLI TERRITORIALI					35
9.1	VINCOLO IDROGEOLOGICO E PAESISTICO.....					35
9.2	RISCHIO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO					35
9.2.1	<i>Circolare esplicativa n. 242 del 04/02/2005:</i>					38
9.2.2	<i>Allegato n.3 Delibera n. 25 del 15/12/2004</i>					38
10	SISMICITÀ DELL'AREA					48
10.1	SISMICITÀ STORICA					51
10.2	SISMICITÀ ATTUALE					55
10.3	PERICOLOSITÀ SISMICA					59
10.4	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO.....					61
10.5	ANALISI DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE					63
11	CONCLUSIONI					68
12	BIBLIOGRAFIA					69

APPENDICE

Appendice	Descrizione
Indagini pregresse	IASZU00R-2013 “Progetto: ammodernamento della Linea Potenza-Foggia – Sottoprogetto 2: elettrificazione, rettifiche di tracciato, soppressione PL e adeguamenti in galleria”
	IA0X00D-2014 “Linea Potenza-Foggia – Ammodernamento – Sottoprogetto 2 – Elettrificazione, rettificazione di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede”
	IA4J11E-2017 “Linea Potenza-Foggia - Ammodernamento Sottoprogetto 2 Lotto 1.1 – Elettrificazione Foggia-Rocchetta-S.Nicola Di Melfi”
	IA4M02E-2017 “Linea Potenza-Foggia – Ammodernamento – Sottoprogetto 2 – Elettrificazione, rettifiche di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede – Lotto 2 – Rettifiche di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede”

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto definitivo del "Sottoprogetto 2: elettrificazione, rettifiche di tracciato, soppressione pl e consolidamento sede - soppressione P.L. pk 30+356 e pk 30+881: opere sostitutive NV05 e NV14", sono stati effettuati i rilievi e gli approfondimenti propedeutici alla redazione degli elaborati di sintesi previsti dal progetto stesso. Il presente progetto fa riferimento alla soppressione P.L. pk 30+356 e pk 30+881 con opere sostitutive (nuova viabilità NV05, rampa SS655 e NV14) a nord-ovest del centro abitato di Ascoli Satriano.

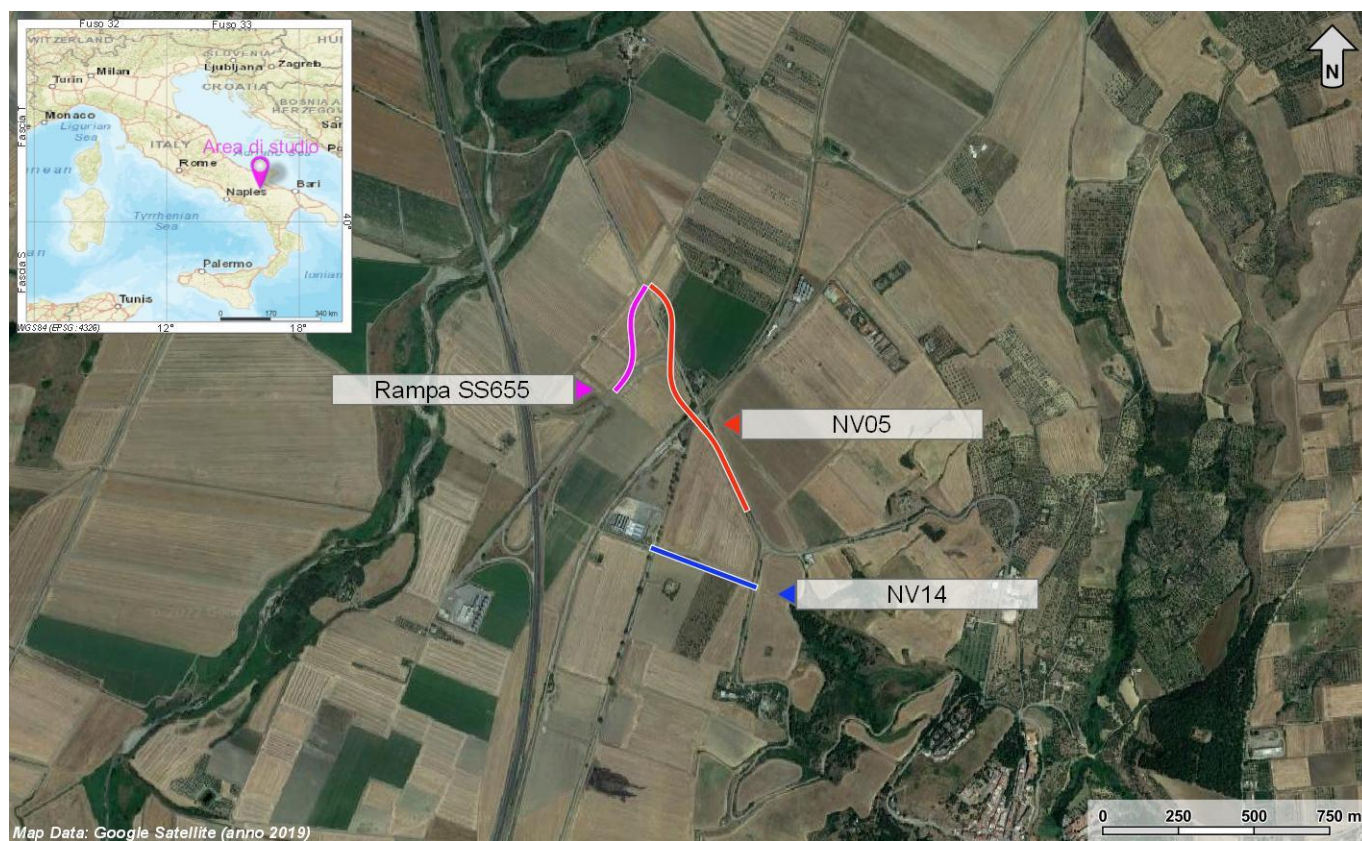


Figura 1 – Stralcio di ubicazione su Google Satellite a colori, riprodotto in scala 1:25000 con individuazione delle opere in progetto.

In particolare il presente studio è relativo agli interventi per la realizzazione delle nuove viabilità NV05, NV14 e della rampa SS655 nel comune di Ascoli Satriano (FG), il lavoro si è svolto attraverso le seguenti fasi operative:

- acquisizione ed analisi degli studi geologici esistenti riguardanti l'area di interesse;
- approfondimenti conoscitivi mediante studi fotointerpretativi condotti su ortofoto;
- rilievi diretti sul terreno mirati alla definizione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area;
- acquisizione ed analisi delle indagini geognostiche disponibili ed appositamente realizzate nell'area di interesse progettuale;

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	5 di 116

- analisi dei dati e redazione delle presenti note di sintesi e degli elaborati cartografici a corredo.

L'area di studio si colloca all'interno della provincia di Foggia, in Puglia, in corrispondenza della linea ferroviaria Foggia-Potenza. In particolare, le opere in progetto ricadono interamente nel territorio comunale di Ascoli Satriano (FG), in destra del Torrente Carapelle, nei pressi della stazione di Ascoli Satriano.

Con riferimento alla Carta Topografica d'Italia edita dall'Istituto Geografico Militare Italiano (I.G.M.I.), l'area oggetto di studi è individuabile all'interno del Foglio 175 III NW (Candela) in scala 1:25000. Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale della Puglia, le aree di approfondimento ricadono negli elementi 421151, 421152 in scala 1:5000.

Dal punto di vista orografico l'area di studio interessa settori di territorio posti a quote comprese tra circa 180 m s.l.m., in corrispondenza del Torrente Carapelle e circa 400 m s.l.m. in corrispondenza dei versanti in a SE dell'area di stretto interesse progettuale.



Foto 1 – Vista panoramica del tratto interessato dalla realizzazione del viadotto NV05.

Dal punto di vista morfologico l'area interessata dal tracciato progettuale è caratterizzata dalla presenza di settori subpianeggianti riconducibili essenzialmente alla valle alluvionale del Torrente Carapelle, oltre che da bassi rilievi collinari presenti nella zona dell'abitato di Ascoli Satriano.

Dal punto di vista idrografico il principale corso d'acqua della zona è rappresentato dal T. Carapelle che scorre poco a NE dell'area d'intervento, con direzione circa SW-NE. Ad esso si aggiungono una serie di corsi d'acqua secondari, a carattere generalmente stagionale e/o torrentizio, e numerosi solchi da ruscellamento concentrato, attivi



LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO
SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.
SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	6 di 116

solo in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi e severi. Sotto il profilo amministrativo, i tratti in progetto ricadono nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - Regionale Puglia (UoM ITR161).

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta una sintesi della normativa nazionale e regionale di riferimento per il presente studio:

- UNI EN del 1997 "Eurocodice 7 ss.mm.ii. - Progettazione geotecnica";
- UNI EN del 1998 "Eurocodice 8 ss.mm.ii. - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica";
- D.P.R. 380 del 06/06/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- D.M. Infrastrutture del 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Circolare 7 del 21 gennaio 2019 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione dell'"Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"' di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Nella presente relazione si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

IAZU00R-2013

"Progetto: ammodernamento della Linea Potenza-Foggia - Sottoprogetto 2: elettrificazione, rettifiche di tracciato, soppressione PL e adeguamenti in galleria"

PROGETTO PRELIMINARE

Codifica elaborato	Descrizione elaborato	Scala
IAZU 00 R69 RG GE0001 001 A	Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica	-
IAZU 00 R69 SG GE0001 001 A	Indagini geognostiche e prove in situ	-
IAZU 00 R69 IG GE0005 001 A	Indagini geofisiche	-
IAZU 00 R69 N3 GE0001 001-3 A	Carta geologica	1:25000

IA0X00D-2014

"Linea Potenza-Foggia – Ammodernamento - Sottoprogetto 2 – Elettrificazione, rettifica di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede"

PROGETTO DEFINITIVO

Codifica elaborato	Descrizione elaborato	Scala
IA0X 00 D69 RG GE0001 001 A	Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica	-
IA0X 00 D69 G3 GE0001 001-3 A	Carta geologica di inquadramento	1:25000
IA0X 00 D69 G6 GE0001 001-11 A	Carta e profilo geologico	varie
IA0X 00 D69 G6 GE0002 001-11 A	Carta e profilo idrogeologico	varie
IA0X 00 D69 SG GE0001 001 A	Indagini geognostiche e prove in situ	-
IA0X 00 D69 IG GE0001 001 A	Indagini geofisiche	-
IA0X 00 D69 IG GE0005 001 A	Prove di laboratorio	-



LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO

SOTTOPROGETTO 2: ELETRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	8 di 116

IA4J11E-2017

“Linea Potenza-Foggia – Ammodernamento – Sottoprogetto 2 – Elettrificazione, rettificazione di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede – Lotto 1.1–Elettrificazione Foggia-Rocchetta-S. Nicola”

PROGETTO ESECUTIVO

Codifica elaborato	Descrizione elaborato	Scala
IA4J 11 E69 RG GE0001 001 A	Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica	-
IA4J 11 E69 SG GE0001 001 A	Stratigrafie dei sondaggi	-
IA4J 11 E69 N6 GE0001 001 A	Carta geologica con elementi di geomorfologia Cabine TE - Canale idraulico di Melfi e profilo geologico Canale idraulico di Melfi	2000/200
IA4J 11 E69 N6 GE0001 002 A	Carta geologica con elementi di geomorfologia e sezioni geologiche Rilevati da km 43+400 a km 44+000 da km 44+900 a km 45+400	2000/200
IA4J 11 E69 N6 GE0002 001 A	Carta idrogeologica Cabine TE e Canale idraulico di Melfi e profilo idrogeologico Canale idraulico di Melfi	2000/200

IA4M02E-2017

“Linea Potenza-Foggia – Ammodernamento – Sottoprogetto 2 – Elettrificazione, rettificazione di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede – Lotto 2–Rettifiche di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede”

PROGETTO ESECUTIVO

Codifica elaborato	Descrizione elaborato	Scala
IA4M 02 E69 RG GE0001 001 A	Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica	-
IA4M 02 E69 SG GE0001 001 A	Indagini geognostiche	
IA4M 02 E 69 N5 GE0001 003 A	Carta geologica con elementi di geomorfologia e profilo geologico - Viabilità e viadotto km 30+390 <i>Settore C</i> Tav. 3 di 7	1:5000/500
IA4M 02 E 69 N5 GE0002 003 A	Carta idrogeologica e profilo idrogeologico - Viabilità e viadotto km 30+390 <i>Settore C</i> Tav. 3 di 7	1:5000/500
IA4M 02 E 69 N3 GE0001 001 A	Carta geologica	1:25000

IA8000F-2020

**“Linea potenza - Foggia - ammodernamento
Sottoprogetto 2: elettrificazione, rettifiche di tracciato, soppressione pl e consolidamento sede.
Soppressione p.l. pk 30+356 e pk 30+881: opere sostitutive NV05 e NV14”
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA**

Codifica elaborato	Descrizione elaborato	Scala
IA80 00 F69 RG GE0005 001 A	Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica	-

IA9D00D-2021

**“Linea Potenza - Foggia – ammodernamento
Sottoprogetto 2: elettrificazione, rettifiche di tracciato, soppressione pl e consolidamento sede. Soppressione p.l. pk 30+356 e pk 30+881 nel comune di Ascoli Satriano (NV14 e NV05)”
PROGETTO DEFINITIVO - 2021**

Codifica elaborato	Descrizione elaborato	Scala
IA9D 00 D69 SG GE 0005 001 A	Indagini geognostiche	-
-	Prove di laboratorio	-
IA9D 00 D69 IG GE 0005 001 A	Indagini geofisiche	-
-	Monitoraggio piezometrico	-



LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO
SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO,
SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.
SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI
SATRIANO (NV05 e NV14)

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	10 di 116

4 ALLEGATI

A corredo della presente relazione sono stati elaborati i seguenti documenti:

codifica elaborato	descrizione elaborato	scala
IA9D 00 D69 L5 GE0001 001 A	Carta geologica con elementi di geomorfologia, profili geologici e sezioni geologiche	1:5000/500
IA9D 00 D69 L5 GE0001 002 A	Carta idrogeologica, profili idrogeologici e sezioni idrogeologiche	1:5000/500

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO</p> <p>SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.</p> <p>SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)</p>					
	<p>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA</p>	<p>COMMESSA IA9D</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D69RG</p>	<p>DOCUMENTO GE 00 05 001</p>	<p>REV. A</p>

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area di studio sono essenzialmente connesse alla evoluzione dell'Appennino meridionale e della Fossa Bradanica.

5.1 Inquadramento geologico

Nel suo complesso, l'Appennino rappresenta un tipico *thrust and fold belt* con vergenza orientale, compreso tra il Bacino Tirrenico ad Ovest e l'Avampaese Apulo a Est (Bonardi et al. 2009; Ciaranfi et al. 2011). L'Appennino è quindi una catena per pieghe e sovrascorimenti che si struttura verso l'Avampaese Apulo a partire dal Miocene inferiore (Mostardini & Merlini 1986; Patacca & Scandone 2007; Bonardi et al. 2009).

L'assetto tettonico della catena appenninica è schematizzabile attraverso la giustapposizione di due grandi archi: uno settentrionale, che va dal Monferrato fino al Lazio-Abruzzo, e uno meridionale, che arriva fino alla Sicilia (Patacca et al. 1992; Scrocca & Tozzi 1999). Questi due archi, la cui giunzione si realizza lungo la Linea Ortona-Roccamonfina, si differenziano per direzioni di movimento, entità dei raccorciamenti e stili deformativi (Di Bucci & Tozzi 1992). Ogni arco maggiore è formato da *thrust sheet* scollati nelle dolomie triassiche, alla base delle successioni sedimentarie meso-cenozoiche (Scrocca & Tozzi 1999).

In particolare, lo stile della deformazione compressiva nella porzione di catena dove si trovano successioni carbonatiche sia di bacino che di piattaforma, grossomodo corrispondente all'Appennino settentrionale e ai settori interni di quello meridionale, si esplica essenzialmente per embrici in progressione verso l'Avampaese Apulo (Patacca & Scandone 1989; Di Bucci et al. 1999).

Nella porzione di catena in cui sono prevalenti i depositi bacinali a dominante pelitica, che invece corrisponde ai settori esterni dell'Appennino meridionale, lo stile della deformazione compressiva è dato da estesi *thrust sheet* che ricoprono i depositi plio-pleistocenici più recenti (Di Bucci et al. 1999; Buonanno et al. 2007). Al di sotto di tali strutture, il dominio dell'Avampaese Apulo sepolto si deforma in una serie di *horses* ricoperti da un complesso sistema di tipo *duplex* (Patacca & Scandone 1989; Lentini et al. 1990; Di Bucci et al. 1999; Patacca & Scandone 2007).

Le unità tettoniche più interne, derivanti da un'area oceanica o a crosta continentale assottigliata, hanno iniziato ad impilarsi a partire dal Miocene inferiore (Di Staso & Giardino 2002), formando un prisma di accrezione suturato da una successione di *thrust top* (Bonardi et al. 2009). Questo assieme è sovrascorso prima su domini di piattaforma carbonatica e quindi, a partire dal Miocene superiore, si è ulteriormente spostato verso l'esterno coinvolgendo nella deformazione l'ampio Bacino di Lagonegro e tutti i domini paleogeografici più esterni (Mostardini & Merlini 1986; Bonardi et al. 2009; Ciaranfi et al. 2011). Ulteriori eventi compressivi hanno determinato sensibili raccorciamenti nella catena fino al Pleistocene inferiore (Cinque et al. 1993; Mostardini & Merlini 1986).

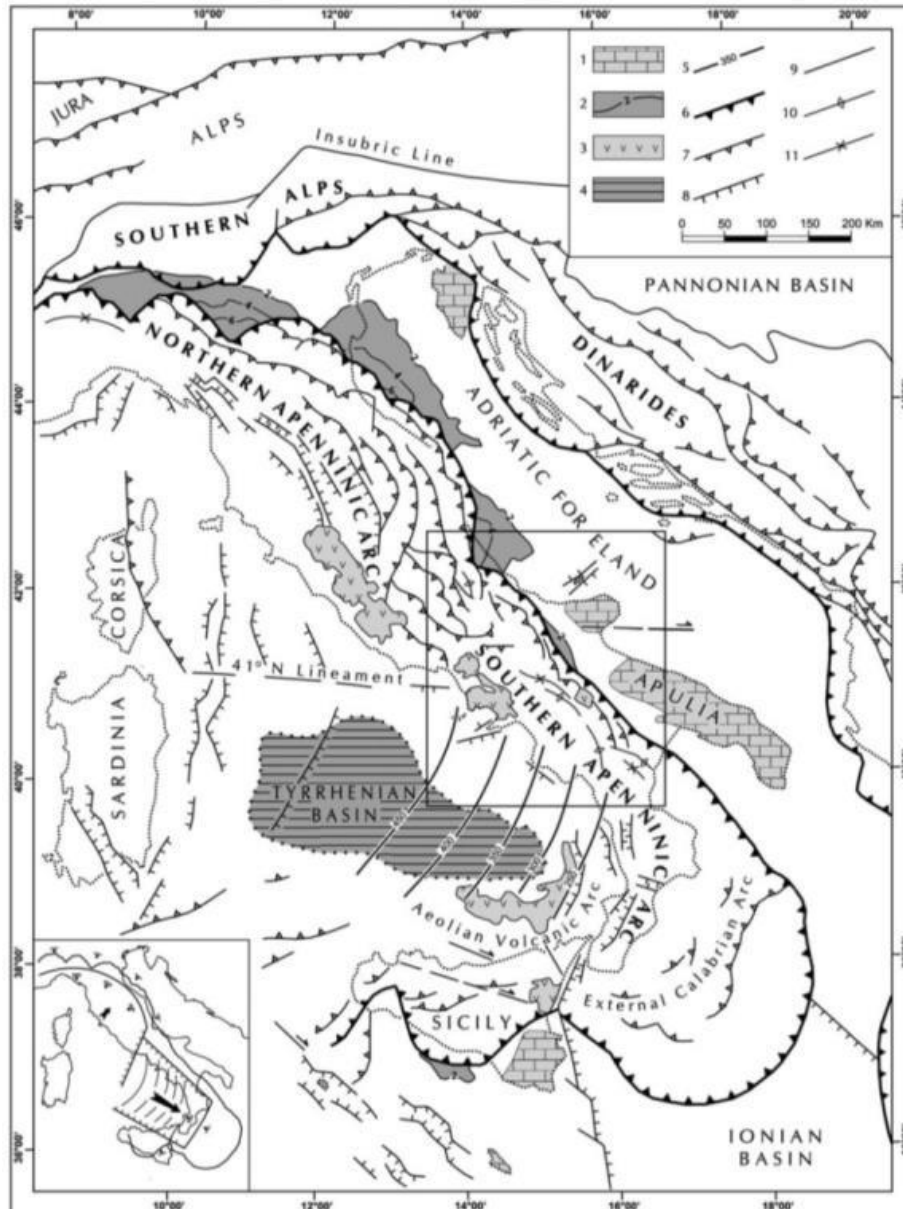



Figura 2 – Schema strutturale della penisola italiana ed aree adiacenti mostrante la suddivisione della Catena Appenninica in due archi principali: l’Arco Appenninico Settentrionale e l’Arco Appenninico Meridionale; nel riquadro in basso a sinistra è schematizzata la diversa struttura litosferica nei due archi appenninici: 1) carbonati meso-cenozoici delle aree di avampaese; 2) profondità (in km) della base dei depositi plio-pleistocenici nei bacini di avanfossa dell’Appennino e della Sicilia; 3) principali edifici vulcanici quaternari; 4) aree del Mar Tirreno con valori dell’anomalia di Bouguer superiori a 200 mgals, a crosta oceanica o continentale assottigliata; 5) zona di Wadati-Benioff nell’area tirrenica meridionale (profondità in km); 6) fronte delle Maghrebidi, dell’Appennino, delle Alpi meridionali e delle Dinaridi; 7) altri sovrascorrimenti principali; 8) faglie normali; 9) faglie ad alto angolo, soprattutto faglie trascorrenti; 10) asse di anticlinale; 11) asse di sinclinale (da Patacca & Scandone 2007).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETTTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

5.1.1 Evoluzione geologica

Durante il Mesozoico, il settore Sud-adriatico era caratterizzato dalla presenza di un esteso dominio di piattaforma carbonatica, soggetto ad una persistente e continua subsidenza (Moretti et al. 2011). Tale dominio, comunemente identificato con la Piattaforma Apula, era parte di un'ampia porzione di litosfera continentale di derivazione africana (Promontorio Africano o Microplacca Adriatica), con caratteri tipici di un contesto geodinamico di margine passivo maturo (Bonardi et al. 2009; Moretti et al. 2011).

La Microplacca Adriatica, in corrispondenza del settore pugliese, presenta una struttura piuttosto uniforme, data da un basamento cristallino Variscano ed una copertura sedimentaria spessa circa 6 km (Ricchetti et al. 1988; Bosellini et al. 1993). La successione sedimentaria che copre il basamento presenta i tipici caratteri di un margine passivo ed è caratterizzata, dal punto di vista stratigrafico, da *facies* fluvio-deltizie permo-triassiche (Verrucano), rocce evaporitiche triassiche (Anidriti di Burano) e da una potente impalcatura carbonatica giurassico-cretacica di piattaforma (Moretti et al. 2011).

Il progressivo *block faulting* che ha interessato l'area durante il mesozoico ha portato, quindi, alla strutturazione di un articolato sistema di transizione dal margine di piattaforma al bacino, verso Est, e di un esteso bacino intracratonico, verso Ovest (Mostardini & Merlini 1986; Moretti et al. 2011). La successione carbonatica del Calcere di Bari (Giurassico superiore – Cretacico inferiore), in particolare, è costituita da calcari micritici organizzati in associazioni di *facies* riferibili ad ambienti di piattaforma interna, sempre connessi al dominio apulo (D'Argenio 1974). Nel Gargano orientale, invece, i termini di margine (Giurassico superiore – Eocene medio) costituiti da calcareniti oolitico-bioclastiche e da calcari organogeni, insieme agli *apron* carbonatici di pendio e base pendio (Pavan & Pirini 1965; Bosellini et al. 1993; Graziano 2000), sono l'evidenza della progressiva transizione verso Est ad un ambiente marcatamente bacinale (Moretti et al. 2011).

Tra il Cenomaniano superiore ed il Turoniano, la variazione del regime geodinamico dovuta alle fasi incipienti dell'orogenesi alpina ha portato al progressivo inarcamento della Microplacca Adriatica (*lithospheric buldge*) e all'emersione di estese porzioni della Piattaforma Apula (Scrocca & Tozzi 1999; Moretti et al. 2011). Inoltre, la presenza dei depositi bacinali dei Calcari di Monte Acuto (Santoniano) ad Ovest della successione di piattaforma interna indica che, almeno fino al Cretacico superiore, le fasi tettoniche distensive hanno interessato la piattaforma carbonatica producendo ulteriori aree bacinali, anche lungo il margine orientale del Gargano (Moretti et al. 2011). La presenza di sottili filoni di rocce ultrabasiche all'interno dei calcari mesozoici testimonia, quindi, la persistenza del regime distensivo almeno fino all'inizio del Terziario.

A partire dall'Oligocene la Microplacca Adriatica entra in collisione con quella Europea, andando in subduzione verso Ovest. Tale variazione del regime geodinamico dell'area determina l'inizio dell'orogenesi Sud-appenninica e, quindi, il conseguente passaggio dell'area pugliese da un contesto di margine passivo ad uno di margine attivo (Moretti et al. 2011). In questo nuovo contesto tettonico, l'area di avampaese stabile è rappresentata dal dominio dell'Avampaese Apulo (Ricchetti et al. 1988; Moretti et al. 2011), di cui il Gargano rappresenta uno dei più estesi tratti affioranti, insieme alle Murge ed al Salento. L'Avampaese Apulo quindi, individuatosi nel Terziario durante l'orogenesi appenninica, risulta costituito prevalentemente da una regione carbonatica autoctona e poco deformata, che si sviluppa sia in aree emerse che in aree sommerse (D'Argenio et al. 1973; Doulcet et al. 1990; Moretti et al. 2011).

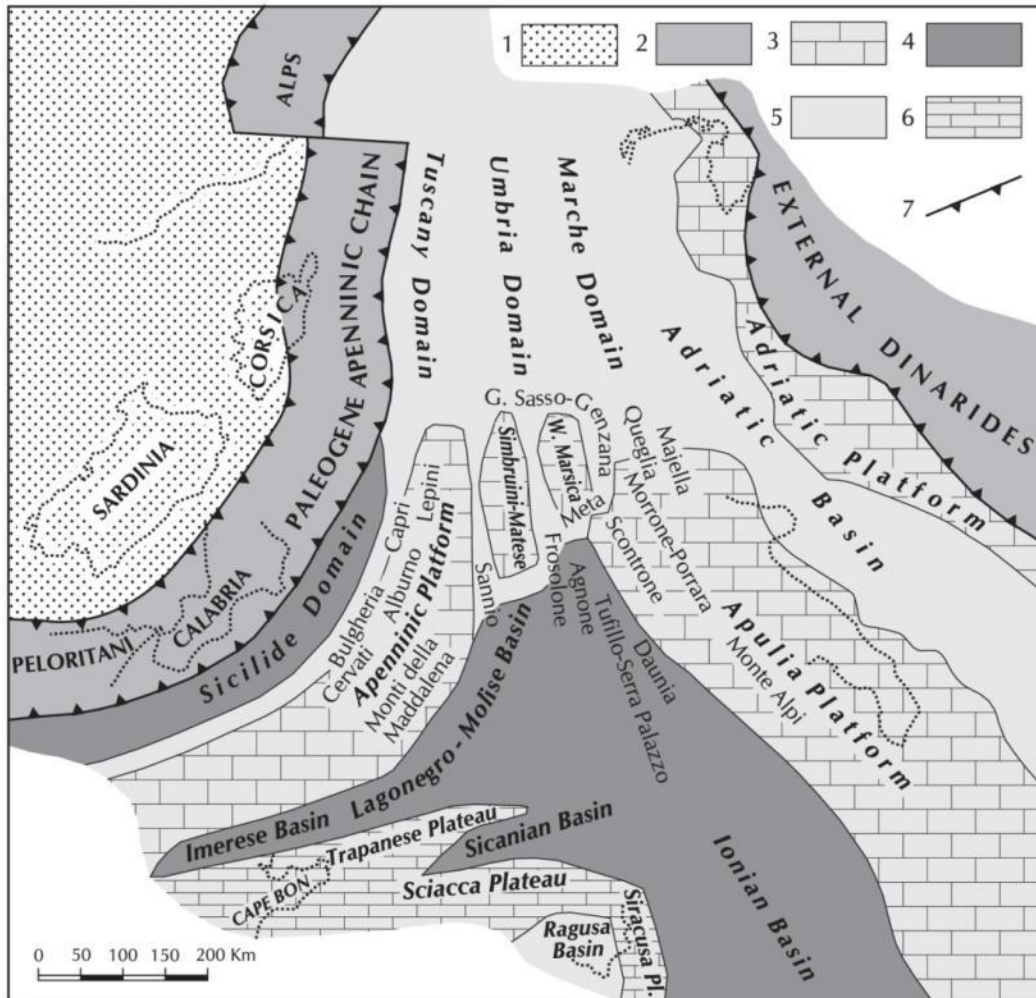



Figura 3 – Ricostruzione palinspastica dell’area centro-mediterranea nell’Oligocene superiore, mostrando la distribuzione dei domini dell’Appennino centro-meridionale prima della loro incorporazione nella Catena: 1) Avampaese europeo; 2) Catena paleogenica; 3-6) Avampaese africano: 3) carbonati di piattaforma di mare basso; 4) bacini profondi a crosta oceanica o continentale assottigliata; 5) aree bacinali con alti strutturali isolati; 6) plateaux pelagici; 7) fronte di catena (da Patacca & Scandone, 2007).

Dal Miocene al Quaternario, a seguito dell’arretramento della Microplacca Adriatica, il sistema Sud-appenninico migra verso Est coinvolgendo anche l’avanfossa plio-pleistocenica (Dazzaro & Rapisardi 1996; Pescatore et al. 2000), che nel tratto risulta delimitata sia dalla Catena Appenninica che dell’Avampaese Apulo emerso (Ciaranfi et al. 2011; Moretti et al. 2011). Il suddetto arretramento portava, già nel Miocene medio-superiore, alla subsidenza della rampa regionale ed alla conseguente deposizione di unità carbonatiche di mare sottile (Ciaranfi et al. 2011).

L’avanfossa plio-pleistocenica si struttura a partire dal Pliocene inferiore (Ciaranfi et al. 2011), quando la formazione della Catena Appenninica era quasi ultimata. Il tratto pugliese della suddetta avanfossa, noto in letteratura come Fossa Bradanica (Migliorini 1952), si viene a formare solo dopo la risalita del livello marino alla fine della crisi di salinità del Messiniano, essenzialmente a causa dell’alto strutturale costituito dalle successioni carbonatiche mesozoiche (Moretti et al. 2011).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO</p> <p>SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.</p> <p>SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)</p>					
	<p>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA</p>	<p>COMMESSA IA9D</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D69RG</p>	<p>DOCUMENTO GE 00 05 001</p>	<p>REV. A</p>

Sotto il profilo strutturale, la Fossa Bradanica rappresenta un *foreland basin* sviluppato prevalentemente sulla rampa regionale dell'avampaese (Ciaranfi et al. 2011). Tale dominio tende a migrare progressivamente verso Est per effetto dell'arretramento e abbassamento della rampa stessa, mentre le falde appenniniche avanzano verso i settori orientali immettendo nel bacino ingenti volumi di depositi clastici (Bigi et al. 1992; Scrocca & Tozzi 1999; Ciaranfi et al. 2011). In relazione alla suddetta evoluzione geologica, il bacino presenta una sezione trasversale marcatamente asimmetrica (Scrocca & Tozzi 1999; Ciaranfi et al. 2011), con un margine occidentale (appenninico) molto acclive e un margine orientale (avampaese) di bassa pendenza (Moretti et al. 2011).

Lungo il margine orientale della catena, i sedimenti terrigeni derivanti dallo smantellamento dei rilievi alimentavano estesi sistemi costieri in *facies* di spiaggia o delta, progressivamente passanti verso Est ad una sedimentazione marina essenzialmente pelitica (Ciaranfi et al. 2011; Moretti et al. 2011). Nei settori più interni e profondi della Fossa Bradanica, dove gli effetti della subsidenza erano più evidenti, si accumulavano invece spessi depositi torbiditici di natura sabbioso-limosa, che costituiscono la parte basale della successione plio-pleistocenica (Casnedi 1988; Moretti et al. 2011).


Nei settori più esterni dell'avampaese, al di sopra di un substrato carbonatico subsidente, avviene quindi la deposizione di sedimenti carbonatici costieri sia intrabacinali che terrigeni (Calcarenite di Gravina), rappresentati da materiale clastico proveniente dall'erosione dei rilievi carbonatici dell'area garganica (Ciaranfi et al. 1983; Moretti et al. 2011). Successivamente, con il progressivo approfondimento dell'area, la sedimentazione carbonatica viene sostituita da quella terrigena grazie all'arrivo di ingenti apporti silicoclastici di provenienza appenninica, che vanno a costituire una spessa successione pelitica (Argille Subappennine) diffusa in tutta l'area bradanica (Casnedi 1988; Moretti et al. 2011).

Durante l'ultimo milione di anni, cessano i fenomeni di subsidenza e inizia il sollevamento del bacino di avanfossa e di una parte del dominio di avampaese (Ciaranfi et al. 2011), che porta ad un graduale ritiro del mare e alla conseguente emersione delle aree di sedimentazione plio-pleistoceniche (Demangeot 1965; Ambrosetti et al. 1982; Pizzi 2003; D'Alessandro et al. 2003; Moretti et al. 2011). In particolare, la regressione marina è controllata sia dal continuo sollevamento regionale che dalle numerose oscillazioni eustatiche succedutesi in tale periodo. Durante il Pleistocene medio-superiore si assiste, quindi, sia all'accumulo di depositi costieri ed alluvionali che all'erosione di estesi settori di territorio, con la conseguente formazione di un *pediment* regionale di carattere sia erosivo che deposizionale (Moretti et al. 2011).

5.1.2 Caratteristiche stratigrafiche

Il settore di studio si colloca nei settori centrali dell'Appennino meridionale, nella zona di transizione tra i domini di catena e quelli di avanfossa (Patacca & Scandone 2007; Ciaranfi et al. 2011). Dal punto di vista stratigrafico, i settori di catena sono caratterizzati da spesse successioni marine meso-cenozoiche, variamente giustapposte tra loro a causa dell'importante tettonica compressiva che ha portato alla strutturazione dell'edificio a falde appenninico (Di Bucci et al. 1999; Patacca & Scandone 2007; Bonardi et al. 2009). I settori di avanfossa, al contrario, sono contraddistinti da importanti successioni marine e transizionali plio-pleistoceniche, solo parzialmente interessate dai fronti di sovrascorrimento più recenti ed esterni (Patacca & Scandone 2007; Ciaranfi et al. 2011).

In particolare, le successioni sedimentarie del dominio di catena sono riferibili a quattro distinte unità strutturali, di differente provenienza paleogeografica (Patacca et al. 1992; Patacca & Scandone 2007), denominate rispettivamente Unità Sicilide, Unità della Daunia, Unità di Tufillo-Serra Palazzo e Unità del Sannio. Tali unità sono costituite essenzialmente da depositi marini in *facies* di bacino e di scarpata, con un'età compresa tra il Cretacico inferiore e il Miocene superiore (Patacca & Scandone 2007; Bonardi et al. 2009; Ciaranfi et al. 2011). La parte bassa delle successioni è sempre costituita da sedimenti pelitici e calcareo-marnosi di mare profondo, con locali passaggi di litotipi essenzialmente carbonatici o diasprigni (Patacca & Scandone 2007; Bonardi et al. 2009).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO</p> <p>SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)</p>					
	<p>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA</p>	<p>COMMESSA IA9D</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D69RG</p>	<p>DOCUMENTO GE 00 05 001</p>	<p>REV. A</p>

Verso l'alto si rinvengono, quindi, depositi di scarpata a composizione prevalentemente arenaceo-marnosa e calcareo-marnosa, sempre passanti a sedimenti argilloso-marnosi e calcareo-marnosi di bacino (Patacca et al. 1992; Patacca & Scandone 2007; Bonardi et al. 2009).

Le suddette successioni sedimentarie risultano parzialmente ricoperte, in discordanza stratigrafica, da spessi depositi flyschoidi arenaceo-marnosi e calcareo-marnosi connessi allo sviluppo della Catena Appenninica (Patacca & Scandone 2007; Bonardi et al. 2009). Al di sopra di tali terreni si rinvengono estesi depositi di *thrust-top sheet* a composizione prevalentemente arenacea e arenaceo-marnosa e, quindi, sedimenti evaporitici messiniani e terreni caotici composti da olistostromi, frane e olistoliti con differente composizione e provenienza (Patacca et al. 1992; Patacca & Scandone 2007). La sequenza sedimentaria di catena è chiusa, quindi, da depositi pliocenici prevalentemente argilloso-sabbiosi e sabbioso-conglomeratici, chiaramente connessi alle ultime fasi di strutturazione dell'edificio appenninico (Di Bucci et al. 1999; Patacca et al. 1992; Patacca & Scandone 2007).

Durante le fasi terminali di strutturazione della catena, si assiste quindi alla deposizione di spesse successioni silicoclastiche nei settori di avanfossa che si venivano a creare lungo il margine orientale dell'edificio a falde (Patacca et al. 1992; Patacca & Scandone 2007; Ciaranfi et al. 2011). Lungo il margine interno di tale dominio strutturale si realizzano sistemi deposizionali in *facies* deltizia, progressivamente passanti a sistemi di piattaforma esterna-bacino, caratterizzati dalla sedimentazione dei depositi pelitici delle Argille Subappennine (Casnedi 1978; Spalluto & Moretti 2006; Ciaranfi et al. 2011). In corrispondenza dei depocentri del bacino (Casnedi 1988), si accumulano torbiditi terrigeni sabbioso-limose (Balduzzi et al. 1982; Ciaranfi et al. 2011), costituenti la porzione inferiore della successione dell'Avanfossa pliocenico-quadernaria.

Le suddette successioni sono ricoperte, quindi, da sedimenti regressivi di piattaforma e da depositi marini e terrazzati (Ciaranfi et al. 1983; Ricchetti et al. 1988; Doglioni et al. 1994; Gambini & Tozzi 1996), che testimoniano le fasi di sollevamento del sistema avanfossa-avampaese a partire dal Pleistocene medio. Nei settori più interni, le interazioni fra variazioni cicliche del clima e sollevamento regionale portano inoltre all'accumulo di estesi depositi alluvionali terrazzati, localmente caratterizzati da una porzione basale con caratteri di *facies* di spiaggia (Ciaranfi et al. 2011). Infine, in corrispondenza del margine più orientale della catena, sono localmente presenti spessi prodotti lavici e piroclastici connessi all'attività vulcanica medio-pleistocenica del Monte Vulture (Bonadonna et al. 1998; Giannandrea et al. 2006).

5.1.3 Caratteristiche strutturali

Per quanto concerne l'evoluzione tettonica, 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):

- la **fase compressiva** (Miocene inferiore – Pliocene medio) è 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);
- la **fase trascorrente** (Pliocene superiore – Pleistocene inferiore) è 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);
- la **fase estensionale** (Pleistocene medio – Olocene) è 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).

**LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO****SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)**

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	17 di 116

In particolare, il settore di interesse è caratterizzato dalla presenza di strutture tettoniche riconducibili a tutte e tre le fasi deformative suddette, in quanto ricadente 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).

5.2 Inquadramento geomorfologico

La morfologia superficiale del territorio in esame risulta fortemente condizionata dalle caratteristiche litologiche dei litotipi affioranti e dalla recente evoluzione geologico-strutturale dell'area. Quest'ultima, in particolare, è strettamente connessa al sollevamento della Catena Appenninica (Parea 1986) che ha prodotto, nel corso del tempo, costanti incrementi dell'energia di rilievo e marcati approfondimenti del reticolo idrografico locale.

Il Tavoliere di Puglia, che rappresenta la seconda pianura d'Italia per estensione, si è originato con le fasi regressive quaternarie create dalla compensazione isostatica del sistema Catena-Avanfossa-Avampaese (Ricchetti et al. 1988), a cui si sono localmente sovrapposte le oscillazioni glacio-eustatiche del livello marino. Il risultato di tali fenomeni è rappresentato, dal punto di vista morfologico, da una serie di terrazzi progressivamente degradanti verso il Golfo di Manfredonia e verso la Foce del Fortore.

5.2.1 Geomorfologia dell'area

L'evoluzione geomorfologica dell'area ed i principali elementi morfologici presenti sul territorio sono direttamente connessi con il deflusso delle acque correnti superficiali e con l'evoluzione morfologica dei principali sistemi fluviali. In particolare, il deflusso idrico lungo la piana alluvionale del T. Carapelle rappresenta il principale fattore morfogenetico del territorio e, quindi, la causa di accumulo di depositi alluvionali in *facies* di canale, piana inondabile e conoide.

Dal punto di vista morfologico, si tratta di un territorio sub-pianeggiante, caratterizzato da diverse superfici terrazzate poste a quote variabili sui fondovalle attuali. Nel complesso la spessa copertura alluvionale conferisce al settore di interesse un andamento piuttosto regolare e blandamente immergente verso NO. Le superfici terrazzate degradano in direzione del fondovalle del T. Carapelle, che rappresenta il principale asse di drenaggio superficiale dell'intera area di studio.

Il settore di studio si colloca al margine della piana alluvionale in una zona di raccordo con le principali dorsali collinari. In tale settore sono presenti conoidi alluvionali con stato quiescente, che intercettano direttamente le opere in progetto. Tali elementi, in virtù della ridotta intensità e degli spessori generalmente contenuti, non costituiscono elementi di rilevante criticità geomorfologica per le opere in progetto.

Dal punto di vista idrografico il principale corso d'acqua della zona è rappresentato dal Torrente Carapelle che scorre in direzione SW -NE, con recapito nel mare Adriatico. Ad esso si aggiungono una serie di corsi d'acqua secondari, a carattere generalmente stagionale e/o torrentizio, e numerosi solchi da ruscellamento concentrato, attivi solo in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi e severi.

Il deflusso delle acque, correnti in corrispondenza dei principali corsi d'acqua dell'area, favorisce l'accumulo di estesi depositi alluvionali che, generalmente, raggiungono spessori piuttosto rilevanti. In particolare, i maggiori

accumuli di depositi continentali dovuti al deflusso delle acque superficiali sono rappresentati dalle alluvioni recenti che si rinvergono in tutto il settore di stretto interesse progettuale.

In corrispondenza dei corsi d'acqua principali, e secondariamente lungo gli alvei dei loro affluenti maggiori, si rinvergono vistose scarpate di genesi fluviale e zone di erosione laterale delle sponde. Gli alvei secondari mostrano, in generale, una marcata tendenza all'approfondimento, mentre gli alvei più importanti sono caratterizzati da prevalenti meccanismi deposizionali.

Sono presenti ampie superfici terrazzate distribuite su diversi ordini di differenti età ed importanza. Ogni terrazzo è costituito da un corpo sedimentario, generalmente ghiaioso-sabbiosa, delimitato al tetto da una superficie sub-pianeggiante blandamente immergente verso NO.

6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il territorio di studio è caratterizzato da una fortissima eterogeneità e complessità delle caratteristiche idrogeologiche, riconducibile sia al complesso assetto strutturale dell'area che alla grande varietà di termini litologici affioranti (Allocca et al. 2007, De Vita et al. 2018).

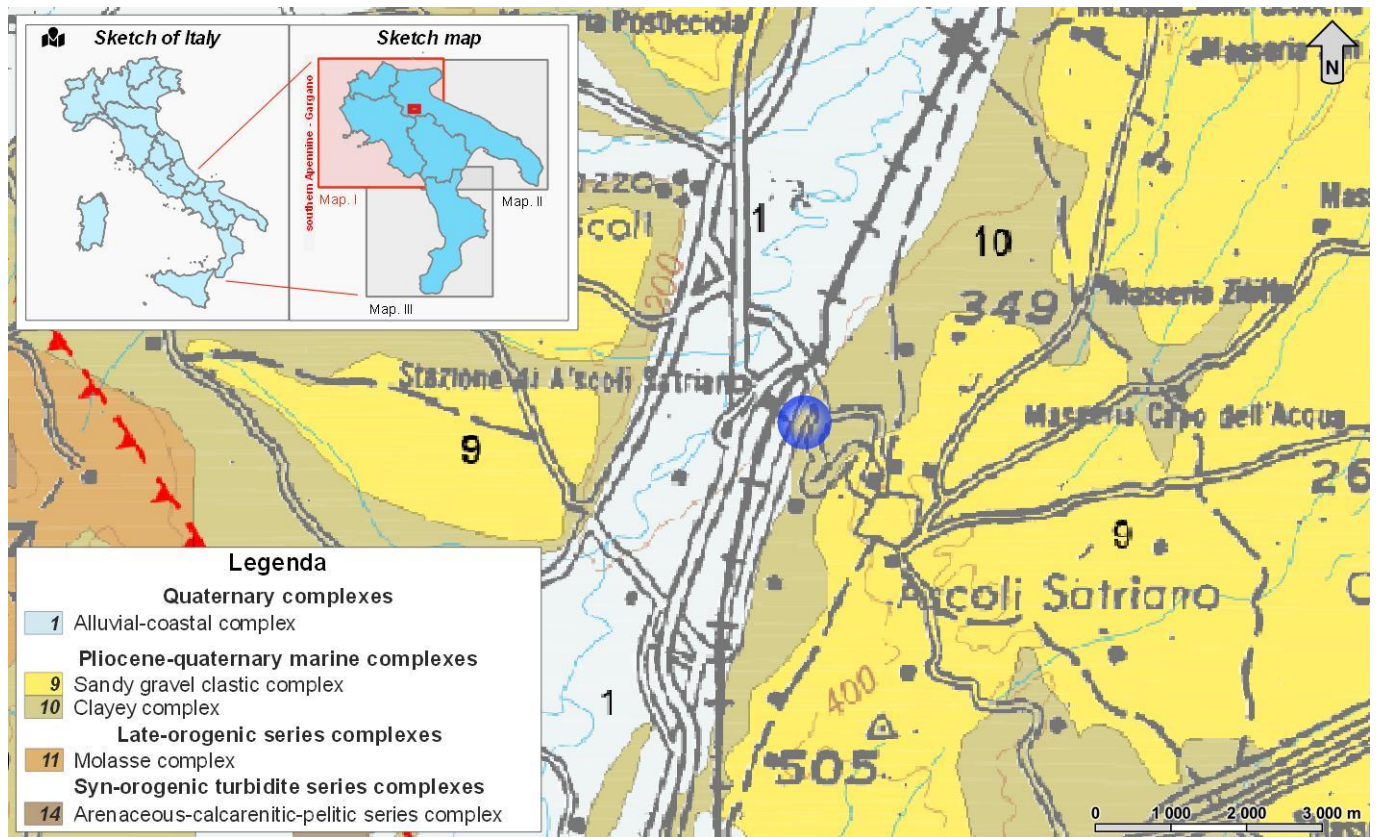


Figura 4 – Stralcio della Carta idrogeologica dell'Italia Meridionale dell'area di studio (da De Vita et al. 2018) riprodotto in scala 1:100000; con indicate le viabilità di progetto.

In particolare, i litotipi presenti nei settori di specifico interesse progettuale possono essere raggruppati in tre ambiti idrogeologici principali (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018):

- acquiferi delle successioni continentali e marine;
- acquiferi delle successioni di bacino e avanfossa;
- acquiferi delle successioni carbonatiche.

6.1 Acquiferi delle successioni continentali e marine

Questi acquiferi sono costituiti da sedimenti plio-quaternari formati in ambiente subaereo o marino, riferibili quindi a depositi di detritico-colluviali, alluvionali, lacustri e costieri, in parte emersi a seguito delle fasi di sollevamento della Catena Appenninica (Maggiore et al. 1996; Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). Si tratta, ovviamente, di acquiferi di particolare importanza ai fini del reperimento di risorse idriche sotterranee, sia per l'intenso uso del

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

territorio che caratterizza le aree di affioramento di tali depositi sia per la soggiacenza relativamente bassa della zona di saturazione (Ricchetti et al. 1989; Allocca et al. 2007).

Questi terreni costituiscono acquiferi continui, in genere eterogenei ed anisotropi, sempre permeabili per porosità e, solo in rari casi, anche per fessurazione (Allocca et al. 2007). Tale carattere idrogeologico è riconducibile alla natura prevalentemente clastica dei depositi, che solo in pochi casi presentano un certo grado di cementazione (Allocca et al. 2007). Anche in questi casi, tuttavia, la cementazione non ha mai avuto un ruolo equivalente al processo di diagenesi, conferendo raramente a questi terreni un carattere eminentemente litoide (Allocca et al. 2007). La permeabilità è in genere molto variabile e sempre strettamente connessa con le caratteristiche di assortimento granulometrico dei terreni (Celico 1986).


I depositi plio-quadernari che costituiscono questi acquiferi presentano delle particolari caratteristiche sedimentologiche ed idrogeologiche, dovute essenzialmente ai processi che ne hanno controllato il trasporto e la deposizione (Allocca et al. 2007). In particolare, possono essere individuati due distinti gruppi di ambienti sedimentari caratterizzati da differenti processi di trasporto e deposizione, rispettivamente controllati dalla gravità e dalle acque di ruscellamento (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018).

Al primo gruppo sono riconducibili i depositi di *talus* e di falda detritica presenti alla base dei maggiori rilievi montuosi che, pur costituendo acquiferi eterogenei ed anisotropi, sono contraddistinti da un grado di permeabilità generalmente piuttosto elevato (Allocca et al. 2007). Nei settori dove risultato limitati inferiormente da terreni di bassa permeabilità, tali depositi possono essere sede di falde idriche sotterranee di discreta importanza, in particolare quando soggetti a travasi idrici provenienti da strutture idrogeologiche limitrofe (Allocca et al. 2007).

I depositi che ricadono nel secondo gruppo di ambienti sedimentari sono i più rappresentati nei settori di studio e possono essere suddivisi a loro volta in numerosi sub-ambienti, contraddistinti da differente energia del mezzo di trasporto idraulico (Allocca et al. 2007). Tali ambienti sono distribuiti sul territorio secondo un percorso in cui l'energia di trasporto idraulico tende a diminuire progressivamente, a partire dall'ambiente di conoide pedemontana fino a quello di pianura costiera, passando attraverso tutti gli ambiti fluviali intermedi (Maggiore et al. 2004; Allocca et al. 2007).

Tutti questi sub-ambienti sono contraddistinti, a loro volta, da un'energia del mezzo idraulico variabile nel tempo in relazione all'entità degli apporti pluviometrici (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). Ciò comporta la deposizione di termini litologici fortemente eterogenei che, per la continua divagazione dei corsi d'acqua, si ritrovano variamente giustapposti tra loro sia lateralmente che verticalmente (Maggiore et al. 2004) Pertanto gli acquiferi alluvionali risultano in genere fortemente eterogenei ed anisotropi, soprattutto nelle aree di pianura alluvionale e costiera, dove le differenze di comportamento idrogeologico si accentuano per la presenza di terreni a granulometria argilloso-limosa, da scarsamente permeabili ad impermeabili (Maggiore et al. 2004; Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018).

In questi ambiti idrogeologici, quindi, la presenza di intercalazioni pelitiche all'interno dei depositi sabbioso-ghiaiosi determina una scomposizione del deflusso idrico sotterraneo in una serie di falde sovrapposte. Queste ultime, a loro volta, possono essere caratterizzate da differenti carichi piezometrici, che generano fenomeni di drenanza sia verso l'alto che verso il basso (Cotecchia 1956; Maggiore et al. 1996; Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). In molti casi, comunque, il suddetto schema di circolazione idrica sotterranea può essere semplificato a causa della scarsa continuità dei livelli meno permeabili, che non consente un'efficace separazione tra le differenti falde sovrapposte (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). Invece, a scala globale, il comportamento di questi acquiferi è schematicamente assimilabile a quello di un unico corpo idrico sotterraneo, avente un recapito unitario (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO</p> <p>SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.</p> <p>SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)</p>					
	<p>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA</p>	<p>COMMESSA IA9D</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D69RG</p>	<p>DOCUMENTO GE 00 05 001</p>	<p>REV. A</p>

Ovviamente, le falde degli ambienti alluvionali risultano alimentate direttamente sia dalle acque superficiali che si infiltrano nel terreno che dai travasi idrici sotterranei delle strutture idrogeologiche con cui sono a contatto (Cotecchia 1956; Maggiore et al. 1996; Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). Il recapito delle falde alluvionali è rappresentato, generalmente, da un limite a potenziale imposto corrispondente ad un corpo idrico superficiale, come fiumi, laghi e mari. Localmente, la tipologia di rapporti tra falde sotterranee e corpi idrici continentali può essere anche di segno opposto, o comunque mutare nel corso dell'anno idrologico in relazione alla variazione relativa dei livelli idrici (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018).

6.2 Acquiferi delle successioni di bacino e avanfossa

Tali acquiferi sono composti da depositi essenzialmente marini, riferibili a successioni sedimentarie di bacino (Allocca et al. 2007). Risultano particolarmente diffusi nei settori collinari di tutta la Catena Appenninica e, generalmente, danno luogo a strutture idrogeologiche di una certa importanza solo per l'approvvigionamento idrico di piccoli centri abitati (Allocca et al. 2007).

I termini litologici in esame costituiscono, quindi, dei complessi idrogeologici omogenei per ciò che riguarda il tipo di permeabilità prevalente, generalmente per fessurazione e porosità (Allocca et al. 2007). In linea di massima, sono contraddistinti da un grado di permeabilità relativa variabile da basso a medio, in funzione della percentuale della componente pelitica, e danno luogo ad emergenze sorgive con portate raramente superiori ad alcune decine di litri al secondo (Allocca et al. 2007; Ciaranfi et al. 2011).


Per le suddette caratteristiche idrogeologiche, la permeabilità dell'ammasso risulta essere relativamente più elevata in prossimità del piano campagna, essenzialmente a causa della maggiore alterazione e fessurazione dei materiali (Celico 1986; Allocca et al. 2007). La presenza di frequenti coperture di genesi eluvio-colluviale, unitamente alla variabilità della permeabilità relativa dell'ammasso, favorisce quindi l'instaurazione di una circolazione idrica sotterranea generalmente poco profonda e di modesta rilevanza (Allocca et al. 2007).

Tale circolazione si esplica mediante falde idriche per lo più discontinue, il cui sviluppo spaziale rispecchia generalmente l'andamento della superficie topografica. Ciò comporta una approssimativa coincidenza tra spartiacque sotterranei e superficiali e, in generale, un recapito orientato prevalentemente verso i fondovalle o le sorgenti poste lungo i versanti (Allocca et al. 2007).

6.3 Acquiferi delle successioni carbonatiche

Questi acquiferi sono formati dagli ammassi rocciosi prevalentemente carbonatici ampiamente affioranti in tutto l'Appennino centro-meridionale, in buona parte riconducibili alle originarie unità paleogeografiche di piattaforma che caratterizzano questo settore di catena (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). Tali acquiferi rappresentano, in particolare, la principale fonte di approvvigionamento idropotabile della penisola italiana, essendo caratterizzati da un deflusso sotterraneo medio particolarmente elevato, dell'ordine di $4100 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$.

Le principali sorgenti degli acquiferi carbonatici sono collocate prevalentemente in corrispondenza di limiti idrogeologici e di permeabilità, al contatto con terreni sedimentari e vulcanici più recenti, che generalmente costituiscono degli impermeabili relativi (Maggiore et al. 2004; Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). Nelle zone dove gli acquiferi terrigeni presentano una permeabilità elevata, invece, questi acquiferi sono alimentati dalle idrostrutture carbonatiche limitrofe attraverso cospicui travasi sotterranei (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). In relazione alle caratteristiche idrogeologiche riscontrabili a grande scala, tali successioni possono essere suddivise in tre grandi gruppi, corrispondenti agli acquiferi prevalentemente calcarei, acquiferi calcareo-silico-marnosi e acquiferi dolomitici (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018).

	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATTIANO (NV05 e NV14)					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A	FOGLIO 22 di 116

Gli acquiferi calcarei sono caratterizzati da diffuse fenomenologie carsiche, sia epigee che ipogee, che spesso interagiscono direttamente con le sorgenti determinando regimi idrogeologici delle stesse estremamente variabili (Grassi & Tadolini 1992; Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). Sono contraddistinti da una grande falda di base, piuttosto profonda, e da una serie di falde sospese di modesta importanza, poste nella porzione più superficiale e carsificata dell'acquifero. Localmente, infine, sono presenti piccole falde sospese al di sopra dei livelli stratigrafici con permeabilità più bassa, come in corrispondenza di fasce cataclastiche di particolare rilevanza (Maggiore et al. 1996, 2004; Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018).

Gli acquiferi calcareo-silico-marnosi sono sempre contraddistinti da forme carsiche epigee ed ipogee che ne condizionano fortemente il deflusso idrico sotterraneo, anche se in misura minore di quelli essenzialmente calcarei (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). Come i precedenti, presentano una falda di base piuttosto profonda e una serie di falde sospese di importanza minore, prodotte dall'esistenza di intercalazioni marnose poco permeabili nell'ambito della successione stratigrafica (Celico 1986; Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). La presenza di alternanze cicliche di litotipi a differente grado di permeabilità determina, localmente, un considerevole frazionamento della circolazione idrica sotterranea, con la conseguente formazione di differenti acquiferi sovrapposti (Allocca et al. 2007).

Gli acquiferi prevalentemente dolomitici, infine, non presentano un significativo sviluppo dei sistemi carsici epigee o ipogei (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). Sono sempre caratterizzati da una circolazione idrica sotterranea di tipo basale, con recapito in sorgenti posizionate al contatto con i depositi bordieri meno permeabili, mentre le falde sospese sono piuttosto rare e di scarsa importanza (Celico 1986; Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018). Per quanto detto, la circolazione idrica sotterranea è fortemente condizionata dalle condizioni morfologiche dei depositi impermeabili bordieri e dalla presenza di discontinuità tettoniche, oltre che da eventuali acquiferi calcarei idrogeologicamente confinanti con la falda di base (Allocca et al. 2007; De Vita et al. 2018).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

7 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Nel corso dello studio sono state consultate e analizzate le indagini geognostiche disponibili nel settore di territorio interessato dagli interventi in progetto. L'intero *set* di dati derivanti dalle indagini di sito ha permesso di configurare un quadro di conoscenze soddisfacente, in relazione alla specifica fase di approfondimento progettuale in corso, circa l'assetto litostratigrafico e geologico-strutturale dei termini litologici interessati dalle opere in progetto.

Sono state eseguite specifiche e puntuali indagini nell'ambito del presente progetto "Linea Potenza-Foggia – Ammodernamento – Sottoprogetto 2 – Elettrificazione, rettifiche di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede – Lotto 2 – Rettifiche di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede - Soppressione p.l. pk 30+356 e pk 30+881 nel comune di Ascoli Satriano (NV14 e NV05)" (IA9D00D-2021). Inoltre, nel corso dell'iter progettuale sino ad oggi espletato, si sono succedute differenti campagne di indagini geognostiche, nelle quali sono state realizzate sia indagini dirette che indirette nell'area di stretto interesse progettuale.

identificativo	campagna indagini
IAZU00R-2013	"Progetto: ammodernamento della Linea Potenza-Foggia – Sottoprogetto 2: elettrificazione, rettifiche di tracciato, soppressione PL e adeguamenti in galleria" PROGETTO PRELIMINARE
IA0X00D-2014	"Linea Potenza-Foggia – Ammodernamento – Sottoprogetto 2 – Elettrificazione, rettificazione di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede" PROGETTO DEFINITIVO
IA4M02E-2017	"Linea Potenza-Foggia – Ammodernamento – Sottoprogetto 2 – Elettrificazione, rettifiche di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede – Lotto 2 – Rettifiche di tracciato, soppressione P.L. e consolidamento sede" PROGETTO ESECUTIVO
IA4J11E-2017	"Linea Potenza-Foggia - Ammodernamento Sottoprogetto 2 Lotto 1.1 – Elettrificazione Foggia-Rocchetta-S.Nicola Di Melfi" PROGETTO ESECUTIVO

Complessivamente sono state analizzate le seguenti indagini di sito:

- n. 7 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo di cui 2 non attrezzati, 3 strumentati con piezometro e 2 attrezzati per sismica in foro;
- n. 1 prova penetrometrica statica;
- n. 1 prova penetrometrica dinamica;
- n. 1 prova geoelettrica;
- n. 3 prova MASW;
- n. 1 misura di microtrempi HVSR;
- n. 3 pozzetti esplorativi.

Il numero totale dei campioni di roccia e terreno prelevati è di 53, mentre quello delle prove SPT effettuate nei fori di sondaggio è di 44.

Nei paragrafi seguenti è riportata una sintesi delle indagini geognostiche relative alle opere in progetto. I punti di ubicazione sono riportati in allegato alle presenti note di sintesi IA9D 00 D69 L5 GE0001 001 "Carta geologica con elementi di geomorfologia, profili geologici e sezioni geologiche", mentre i certificati di prova sono riportati in

appendice alle presenti note di sintesi "Indagini pregresse" o negli specifici elaborato IA9D 00 D69 SG GE 0005 001, IA9D 00 D69 IG GE 0005 001.

7.1 Sondaggi geognostici

Di seguito vengono elencati tutti i sondaggi geognostici eseguiti nell'ambito di differenti lavori nei settori di studio, con indicazione dei principali dati tecnici relativi ad ogni singola indagine (Sigla, coordinate nel sistema di riferimento WGS84/UTM zona 33N (EPSG 32633), quota, strumentazione, profondità (Prof), campioni (C), numero prove SPT, numero prove Lefranc/Lugeon (P)).

Sigla	WGS84/UTM zona 33N		Quota <i>m s.l.m.</i>	Strumentazione	Prof <i>m</i>	C	SPT	P
	X	Y						
S16	545962	4563325	197.3	sismica in foro	30.0	4	4	0
Totale						4	4	0

Tabella 1 - Sintesi dei sondaggi geognostici realizzati nell'ambito della campagna indagini IA0X00D-2014, i certificati di prova sono riportati in appendice alle presenti note di sintesi "Indagini pregresse".

Sigla	WGS84/UTM zona 33N		Quota <i>m s.l.m.</i>	Strumentazione	Prof <i>m</i>	C	SPT	P
	X	Y						
S31	545900	4563264	198.0	piezometro	30.0	5	4	1
SH51	546223	4563689	192.3	non attrezzato	11.5	2	0	0
Totale						7	4	1

Tabella 2 - Sintesi dei sondaggi geognostici realizzati nell'ambito della campagna indagini IA4J11E-2017, i certificati di prova sono riportati in appendice alle presenti note di sintesi "Indagini pregresse".

Sigla	WGS84/UTM zona 33N		Quota <i>m s.l.m.</i>	Strumentazione	Prof <i>m</i>	C	SPT	P
	X	Y						
S11	545914	4563525	188.4	piezometro	30.0	6	8	2
S12	545956	4563388	192.7	sismica in foro	40.0	7	10	2
S14	546048	4563233	201.6	non attrezzato	30.0	6	8	2
Totale						19	26	6

Tabella 3 - Sintesi dei sondaggi geognostici realizzati nell'ambito della campagna indagini IA4M02E-2017, i certificati di prova sono riportati in appendice alle presenti note di sintesi "Indagini pregresse".

Sigla	WGS84/UTM zona 33N		Quota <i>m s.l.m.</i>	Strumentazione	Prof <i>m</i>	C	SPT	P
	X	Y						
S 1	545935	4563527	189.3	Piezometro	50.0	17	10	3
Totale						17	10	3

Tabella 4 - Sintesi dei sondaggi geognostici realizzati nell'ambito della campagna indagini a supporto della presente fase progettuale IA9D00D-2021, i certificati di prova sono riportati nell'elaborato IA9D 00 D69 SG GE 0005 001.

7.2 Pozzetti esplorativi

Di seguito vengono elencati tutti i pozzetti esplorativi eseguiti nell'ambito della presente fase progettuale, con indicazione dei principali dati tecnici relativi ad ogni singola indagine (sigla, coordinate nel sistema di riferimento WGS84/UTM zona 33N (EPSG 32633), quota, profondità, numero dei campioni prelevati).

Sigla	WGS84/UTM zona 33N		Quota <i>m s.l.m.</i>	Profondità <i>m</i>	Campioni
	X	Y			
PZ1	546100	4562830	222.9	Pozzetto esplorativo	2
PZ2	545908	4562906	210.0	Pozzetto esplorativo	2
PZ3	545820	4563785	189.9	Pozzetto esplorativo	2
Totale					6

Tabella 5 - Sintesi dei pozzetti esplorativi realizzati nell'ambito della campagna indagini IA9D00D-2021, i certificati di prova sono riportati nell'elaborato IA9D 00 D69 SG GE 0005 001.

7.3 Prove penetrometriche

Di seguito vengono elencate tutte le prove penetrometriche in sito eseguite nell'ambito della presente fase progettuale, con indicazione dei principali dati tecnici relativi ad ogni singola indagine (Sigla, X e Y nel sistema di riferimento WGS84/UTM zona 33N (EPSG 32633), quota, tipologia di indagine e profondità).

Sigla	WGS84/UTM zona 33N		Quota <i>m s.l.m.</i>	Tipologia di prova	Profondità <i>m</i>
	X	Y			
P4 CPTU 2	545939	4563294	197.1	prova penetrometrica statica	3.3
P4 DPSH 4	545939	4563294	197.1	prova penetrometrica dinamica	7.8

Tabella 6 - Sintesi delle prove penetrometriche realizzati nell'ambito della campagna indagini IAZU00R-2013, i certificati di prova sono riportati in appendice alle presenti note di sintesi "Indagini progressive".

7.4 Indagini geofisiche

Nelle tabelle seguenti è riportata una sintesi di tutte le indagini sismiche e geoelettriche eseguite nell'ambito della presente fase progettuale, con indicazione dei principali dati tecnici relativi ad ogni singola indagine (sigla, coordinate nel sistema di riferimento WGS84/UTM zona 33N (EPSG 32633) del punto medio di ogni singolo stendimento, tipologia di indagine e lunghezza).

Sigla	WGS84/UTM zona 33N		Tipologia indagine	Lunghezza <i>m</i>
	X	Y		
M07	545974	4563354	MASW	57.0

Tabella 7 - Sintesi delle indagini sismiche di superficie realizzate nell'ambito della campagna indagini IAZU00R-2013, i certificati di prova sono riportati in appendice alle presenti note di sintesi "Indagini progressive".

Sigla	WGS84/UTM zona 33N		Tipologia indagine	Lunghezza <i>m</i>
	X	Y		
L5	545994	4563383	geoelettrica	487.0


Tabella 8 – Sintesi delle indagini sismiche di superficie realizzate nell’ambito della campagna indagini IA0X00D-2014, i certificati di prova sono riportati in appendice alle presenti note di sintesi “Indagini pregresse”.

Sigla	WGS84/UTM zona 33N		Tipologia indagine	Lunghezza <i>m</i>
	X	Y		
M6	545884	4563217	MASW	48.0

Tabella 9 – Sintesi delle indagini sismiche di superficie realizzate nell’ambito della campagna indagini IA4J11E-2017, i certificati di prova sono riportati in appendice alle presenti note di sintesi “Indagini pregresse”.

Sigla	WGS84/UTM zona 33N		Tipologia indagine	Lunghezza <i>m</i>
	X	Y		
MASW+HVSR 077	545883	4563217	MASW+hvsr	57.5

Tabella 10 – Sintesi delle indagini sismiche di superficie realizzate a supporto della presenta campagna indagini IA9D00D-2021, i certificati di prova sono riportati nell’elaborato IA9D 00 D69 IG GE 0005 001.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO</p> <p>SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)</p>					
	<p>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA</p>	<p>COMMESSA IA9D</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D69RG</p>	<p>DOCUMENTO GE 00 05 001</p>	<p>REV. A</p>

8 MODELLO GEOLOGICO-TECNICO DI RIFERIMENTO

L'assetto stratigrafico dell'area di stretto interesse progettuale è stato ricostruito integrando i dati ottenuti dal rilevamento geologico effettuato con tutte le informazioni ricavate dalla fotointerpretazione appositamente condotta, dalle fonti bibliografiche disponibili e dalle indagini di sito a disposizione.

8.1 Unità litostratigrafiche

Le analisi effettuate ed i rilievi di campo condotti hanno permesso di distinguere e cartografare differenti unità geologiche, relative a successioni sedimentarie di substrato e a coperture recenti. In particolare, le perimetrazioni e le descrizioni geologico-strutturali delle unità individuate nell'area derivano da un'integrazione tra le informazioni riportate in letteratura ed i dati raccolti dal rilevamento geologico di superficie e dalle indagini geognostiche a disposizione.

Il locale assetto litostratigrafico presenta un assetto sostanzialmente ordinato e regolare. Le opere in progetto intercettano i terreni dei Depositi alluvionali recenti con uno spessore medio di circa 10-15 m, ma che localmente può raggiungere e superare i 20-25 m. Tali depositi poggiano sul substrato geologico dell'area, rappresentato dalle Argille Subappennine, e sono caratterizzati da facies ghiaioso-sabbiose, sabbioso-limose e limoso-argillose. In superficie si rinvengono coltri eluvio-colluviali e terreni di riporto antropico (cfr. Appendice – “Carta geologica con elementi di geomorfologia e profilo geologico”).

Di seguito vengono descritte, in maniera dettagliata e puntuale, tutte le singole unità litostratigrafiche individuate nel settore d'intervento, descritte dal basso verso l'alto stratigrafico. Si sottolinea che seguendo i criteri definiti dal Servizio Geologico (Pasquaré et al. 1992) le successioni sono state suddivise utilizzando Unità Stratigrafiche Convenzionali, talora ulteriormente suddivise in membri con particolare composizione litologica.

8.1.1 Unità della Fossa Bradanica

Tale unità è rappresentata da una successione marina plio-pleistocenica, direttamente affiorante nei settori orientali dell'area di interesse progettuale.


8.1.1.1 Argille Subappennine

Questa unità si rinviene ampiamente nella parte centrale dell'area di studio, a Ovest del centro abitato di Ascoli Satriano. Si tratta di depositi costieri, di scarpata superiore e di piattaforma con uno spessore massimo di circa 1000 m, ascrivibili all'intervallo Pliocene medio – Pleistocene inferiore.

È formata da argille limose e limi argillosi di colore grigio e grigio-azzurro (**ASP**), in strati da sottili a molto spessi, generalmente poco evidenti e a laminazione pianoparallela, con sottili intercalazioni di argille marnose, sabbie limose e sabbie medio-fini più frequenti verso l'alto stratigrafico; nella parte alta della successione si riconosce una porzione costituita da sabbie limose e limi sabbiosi di colore giallastro e grigio-verdastro, in strati da sottili a spessi, progressivamente passanti a conglomerati poligenici grossolanamente stratificati e ben selezionati.

8.1.2 Unità continentali di copertura

Le successioni continentali quaternarie sono rappresentate da quattro differenti unità geologiche, estesamente affioranti in tutta l'area di intervento come copertura di tutte le sequenze sedimentarie più antiche.

	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

8.1.2.1 Depositi alluvionali terrazzati

Tali depositi si rinvencono diffusamente in tutta l'area di studio, in corrispondenza dei margini dei fondovalle più importanti ed estesi. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine e conoide alluvionale, costituiti da una singola litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche. Tali depositi sono ascrivibili al Pleistocene medio – Pleistocene superiore e presentano uno spessore massimo di circa 20 m.

Si tratta di ghiaie poligeniche ed eterometriche (**bn1**), da sub-angolose ad arrotondate, con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante localmente si rinvencono frequenti lenti di conglomerati poligenici a ciottoli arrotondati, massivi o a stratificazione incrociata, e diffusi passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e marrone, a stratificazione indistinta o incrociata, a luoghi sono presenti orizzonti di argille limose e limi argillosi di colore grigio e marrone, a struttura indistinta o laminata, con locali intercalazioni sabbioso-limose grigiastre.

8.1.2.2 Depositi alluvionali recenti

Questa unità si rinviene diffusamente in tutta l'area di studio, in corrispondenza del fondovalle del principale corso d'acqua dell'area rappresentato dal T. Carapelle. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile, costituiti da tre differenti litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa e limoso-argillosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e sono ascrivibili al Pleistocene superiore – Olocene. Lo spessore massimo è di circa 30 m.

La litofacies ghiaioso-sabbiosa è formata da ghiaie poligeniche ed eterometriche (**bb1**), da sub-angolose ad arrotondate, con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore marrone e bruno-rossastro, a struttura indistinta, con frequenti ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate.

La litofacies sabbioso-limosa è costituita prevalentemente da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e marrone (**bb2**), a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate; a luoghi si rinvencono lenti di sabbie ghiaiose grigie e passaggi di limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi di colore bruno-rossastro, a struttura indistinta, con rare ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate.

Mentre, la litofacies limoso-argillosa è formata da argille limose e limi argillosi di colore grigio e marrone (**bb3**), a struttura indistinta o laminata, con locali intercalazioni sabbioso-limose grigiastre, con rare ghiaie poligeniche da angolose ad arrotondate; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie e sabbie limose di colore grigio e giallastro, a struttura indistinta, con frequenti ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate.

8.1.2.3 Depositi alluvionali attuali

Tale unità si rinviene nel settore nord-occidentale dell'area di studio, in corrispondenza dell'alveo del principale corso d'acqua dell'area rappresentato dal T. Carapelle. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine e conoide alluvionale, costituiti da una singola litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e risultano parzialmente eteropici ai Depositi eluvio-colluviali. Questi depositi presentano uno spessore massimo di circa 5 m e sono ascrivibili all'intervallo Olocene – Attuale.

Dal punto di vista sedimentologico si tratta di ghiaie e ciottoli poligenici ed eterometrici (**ba1**), da sub-angolosi ad arrotondati, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore marrone e giallastro, da scarsa ad abbondante; a luoghi

si rinvengono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, marrone e giallastro, a struttura indistinta, con frequenti ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate.

8.1.2.4 Coltri eluvio-colluviali

Questa unità si rinviene diffusamente in tutta l'area di interesse progettuale, come copertura di tutte le unità geologiche più antiche. Si tratta di depositi continentali di versante, di alterazione del substrato e di falda detritica, costituiti da una singola litofacies a composizione limoso-argillosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e risultano parzialmente eteropici ai Depositi alluvionali recenti. Lo spessore massimo è di circa 15 m.

Si tratta di argille limose e limi argillosi di colore marrone e nerastro (**b2**), privi di struttura, con abbondanti resti vegetali e locali ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate; talora si rinvengono limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone e giallastro, prive di struttura, con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate. L'unità è formata da depositi di versante e di alterazione del substrato, interamente ascrivibili all'Olocene.

8.2 Livelli piezometrici

Nel corso delle precedenti campagne di indagine sono stati misurati i livelli piezometrici all'interno dei fori di sondaggio realizzati in fase di perforazione. Di seguito si riportano i dati del livello piezometrico registrato in fase di perforazione per tutti i punti di indagine disponibili, con indicazione delle principali caratteristiche del foro (Identificativo campagna indagini, Sigla, Piezometro, Data, Profondità falda e Note).

identificativo CI	Sigla	Piezometro	Data	Profondità falda <i>m p.c.</i>	Note
IA4J11E-2017	S31	Tubo aperto <i>cieco:</i> 0.0 - 3.0 <i>finestrato:</i> 3.0 - 27.0	09/2017	-14.8	-
IA4M02E-2017	S11	Tubo aperto <i>cieco:</i> 0.0 - 3.0 <i>finestrato:</i> 3.0 - 15.0	09/2017	-7.8	-
IA4M02E-2017	S12	-	09/2017	-8.7	-
IA4M02E-2017	S14	-	10/2017	-10.9	-
IA9D00D-2020	S 1	Tubo aperto <i>cieco:</i> 0.0 - 9.0 <i>finestrato:</i> 9.0 - 45.0 <i>cieco:</i> 45.0 - 49.0	02/2021	-4.4	-

Tabella 11 – Dati piezometrici in fase di perforazione nei fori di sondaggio nell'ambito delle differenti campagne indagini, per l'identificativo CI cfr. 3 - Documenti di riferimento. I valori nella colonna "Profondità falda *m da p.c.*" si riferiscono a misure al di sotto del piano campagna per i valori negativi e a misure al di sopra del piano campagna (falda in pressione) per i valori positivi.

identificativo CI	Sigla	Piezometro	Data	Profondità falda <i>m p.c.</i>	Note
IA4J11E-2017	S31	Tubo aperto <i>cieco:</i> 0.0 - 3.0	08/2022	-16.42	-
			09/2022	-15.62	-

identificativo CI	Sigla	Piezometro	Data	Profondità falda <i>m p.c.</i>	Note
		<i>finestrato:</i> 3.0 - 27.0	10/2022	-15.73	-
IA9D00D-2020	S 1	Tubo aperto	08/2022	ND	distrutto
		<i>cieco:</i> 0.0 - 9.0	09/2022	ND	distrutto
		<i>finestrato:</i> 9.0 - 45.0			
		<i>cieco:</i> 45.0 - 49.0	10/2022	ND	distrutto

Tabella 12 – Dati di monitoraggio piezometrico nei fori di sondaggio nell’ambito delle differenti campagne indagini, per l’identificativo CI cfr. 3 - Documenti di riferimento. I valori nella colonna “Profondità falda *m da p.c.*” si riferiscono a misure al di sotto del piano campagna per i valori negativi e a misure al di sopra del piano campagna (falda in pressione) per i valori positivi.

I dati piezometrici disponibili evidenziano un livello di falda che si attesta ad una quota di circa 180-190 m s.l.m..

8.3 Caratteristiche di permeabilità

L’approfondimento idrogeologico realizzato per il presente studio ha consentito di definire, con il dovuto grado di dettaglio, le principali caratteristiche dell’area e lo schema di deflusso idrico sotterraneo relativo a tale settore. Le analisi sono state basate, in particolare, sui dati geologico-strutturali a disposizione e sulle informazioni idrogeologiche presenti nella vasta letteratura scientifica riguardante l’area.

Il modello idrogeologico così sviluppato è stato quindi integrato, ove possibile, con le prove di permeabilità condotte in fase di perforazione. Inoltre, i dati piezometrici reperiti e le informazioni idrogeologiche contenute negli studi esistenti, hanno costituito un valido strumento per la ricostruzione del deflusso idrico sotterraneo di alcuni settori caratteristici dell’area di studio.

Infine, lo studio geologico condotto ha permesso di definire lo stato di alterazione/fessurazione degli ammassi rocciosi e le caratteristiche granulometriche dei terreni interessati dalle opere in progetto che, come noto, influenzano in maniera diretta il coefficiente di permeabilità dei vari corpi geologici e, quindi, la circolazione idrica sotterranea dell’area di studio.

Nell’area in esame sono stati individuati tre complessi idrogeologici, distinti sulla base delle differenti caratteristiche di permeabilità e del tipo di circolazione idrica che li caratterizza. Di seguito, vengono descritti i caratteri peculiari dei diversi complessi individuati, seguendo uno schema basato sull’assetto geologico e litostratigrafico dell’area in esame.

- **Complessi delle unità di substrato:** questo gruppo è rappresentato da un singolo complesso idrogeologici, costituito da successioni sedimentarie meso-cenozoiche.
 - **Complesso argilloso-marnoso (CAM):** al complesso in esame sono riferiti i depositi essenzialmente pelitici della successione sedimentaria ASP. I presenti depositi costituiscono limiti di permeabilità per gli acquiferi giustapposti verticalmente o lateralmente; non sono presenti falde o corpi idrici sotterranei di importanza significativa. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da molto bassa a bassa. A tale complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile da $1 \cdot 10^{-9} < k < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s.
- **Complessi dei terreni di copertura:** il presente gruppo è rappresentato da tre complessi idrogeologici, essenzialmente costituiti da depositi fluviali sedimentari quaternari.
 - **Complesso ghiaioso-sabbioso (CGS):** il presente complesso è rappresentato dai terreni ghiaioso-sabbiosi dei depositi alluvionali delle unità **ba1**, **bb1**, e **bn1**. Questi depositi costituiscono acquiferi porosi di

elevata trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee di notevole rilevanza, generalmente a deflusso unitario, che presentano interscambi con i corpi idrici superficiali e/o sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa ad alta. A tale complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile da $1 \cdot 10^{-6} < k < 1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

- Complesso sabbioso-limoso (CSL): tale complesso è formato dai terreni sabbioso-limosi dei depositi alluvionali dell'unità **bb2**. Tali depositi costituiscono acquiferi porosi di discreta trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee di modesta rilevanza, localmente autonome ma globalmente a deflusso unitario, che presentano interscambi con i corpi idrici superficiali e/o sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da molto bassa a media. A tale complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile da $1 \cdot 10^{-8} < k < 1 \cdot 10^{-4}$ m/s.
- Complesso limoso-argilloso (CLA): al complesso in questione vengono riferiti i terreni di copertura limoso-argillosi delle unità **bb3**, **b2**. Tali litotipi costituiscono limiti di permeabilità per gli acquiferi giustapposti verticalmente o lateralmente e, nel contesto idrogeologico di riferimento, rappresentano degli acquitard di importanza variabile in relazione all'estensione e allo spessore dei depositi; non sono presenti falde o corpi idrici sotterranei di una certa rilevanza, a meno di piccole falde stagionali all'interno degli orizzonti sabbioso-limosi più permeabili presenti all'interno del complesso. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da impermeabile a bassa. A tale complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile da $1 \cdot 10^{-9} < k < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

8.4 Prove di permeabilità

Di seguito si riporta una sintesi delle prove relative alle viabilità di progetto, con indicazione dei valori di permeabilità determinati, distinti per i relativi complessi idrogeologici di appartenenza.

identificativo CI	Sigla	Prova	Tipologia	Profondità <i>m</i>	Permeabilità <i>m/s</i>
IA0X00D-2014	S16	CV	Lefranc	7.0 – 8.0	1.75E-04
IA4M02-2017	S11	LF_01	Lefranc	2.8 – 5.0	8.57E-07
IA4M02-2017	S12	LF_01	Lefranc	2.8 – 5.0	8.56E-06

Tabella 13 – Prospetto sintetico delle prove di permeabilità per il Complesso sabbioso-limoso (CSL), per l'identificativo CI cfr. 3 - Documenti di riferimento.

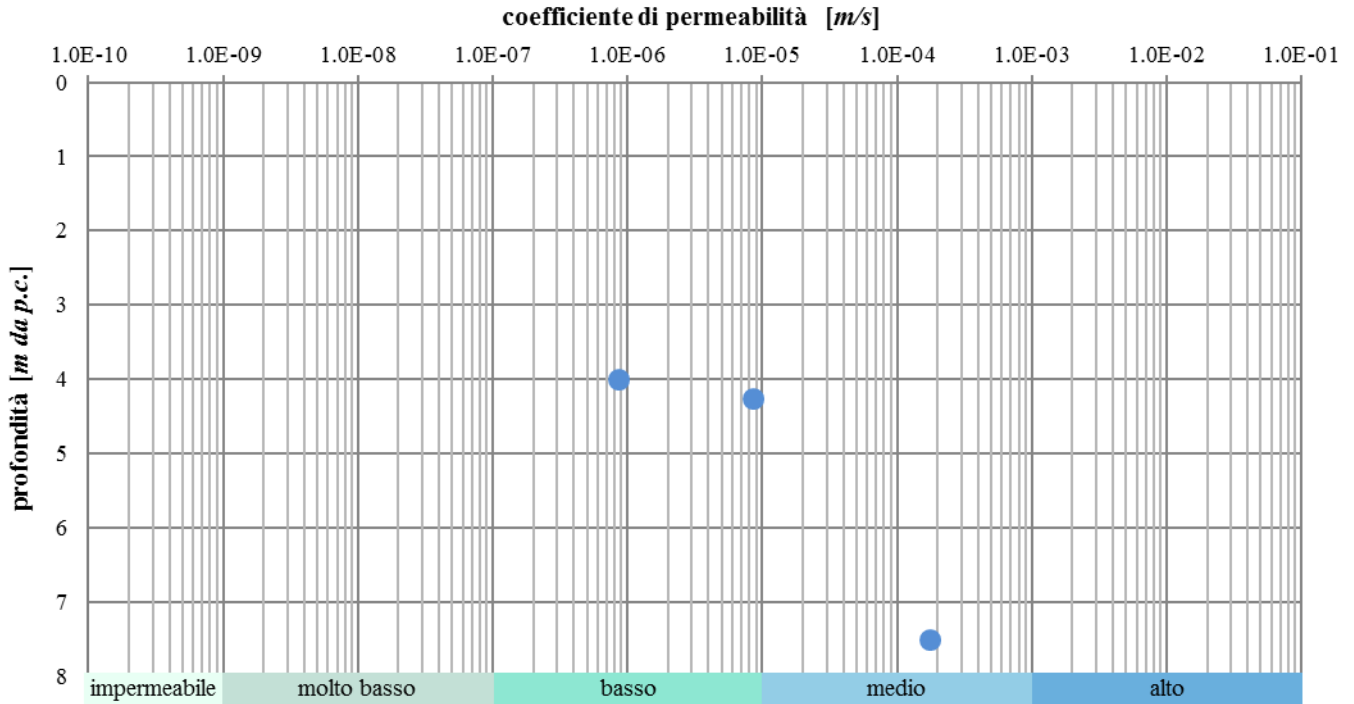


Figura 5 – Grafico di distribuzione del coefficiente di permeabilità in funzione della profondità per il Complesso sabbioso-limoso (CLA).

identificativo CI	Sigla	Prova	Tipologia	Profondità m	Permeabilità m/s
IA4M02-2017	S14	LF_01	Lefranc	2.8 – 5.3	2.85E-06
IA9D00D-2021	S 1	LE1	Lefranc	2.7 – 6.0	assorbimento nullo

Tabella 14 – Prospetto sintetico delle prove di permeabilità per il Complesso limoso-argilloso (CLA), per l'identificativo CI cfr. 3 - Documenti di riferimento.

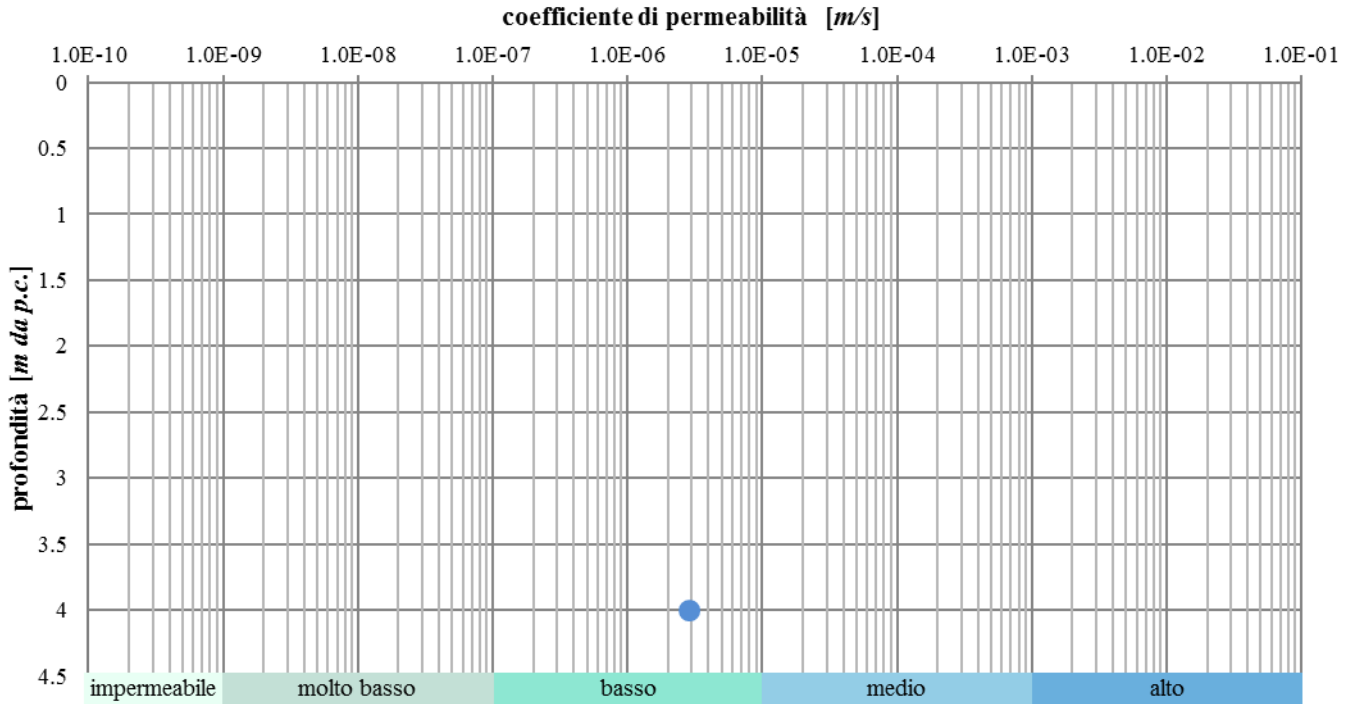


Figura 6 – Grafico di distribuzione del coefficiente di permeabilità in funzione della profondità per il Complesso limoso-argilloso (CLA).

Campagna indagini	Sigla	Prova	Tipologia	Profondità m	Permeabilità m/s
IA4M02-2017	S11	LF_02	Lefranc	11.9 – 14.0	6.45E-08
IA4M02-2017	S12	LF_02	Lefranc	13.0 – 15.5	2.22E-08
IA9D00D-2021	S 1	LE2	Lefranc	11.7 - 14.7	assorbimento nullo
IA9D00D-2021	S 1	LE3	Lefranc	22.1 – 25.0	assorbimento nullo

Tabella 15 – Prospetto sintetico delle prove di permeabilità per il Complesso argilloso-marnoso (CAM), per per l'identificativo CI cfr. 3 - Documenti di riferimento.

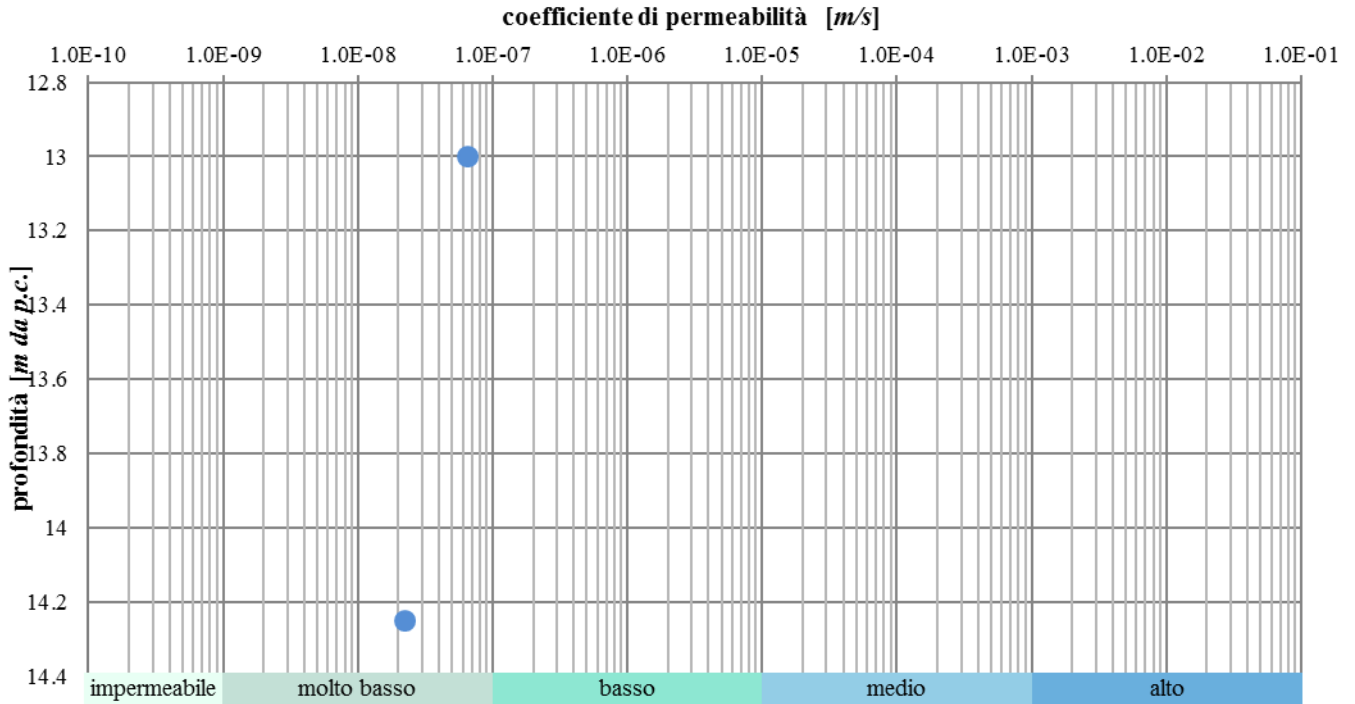


Figura 7 – Grafico di distribuzione del coefficiente di permeabilità in funzione della profondità per il Complesso argilloso-marnoso (CAM).

9 CARTOGRAFIA DEL RISCHIO E VINCOLI TERRITORIALI

Di seguito vengono descritti i vincoli di tipo geologico che interessano l'area di studio, in riferimento alle normative nazionali.

9.1 Vincolo idrogeologico e paesistico

Per quanto concerne il Vincolo Idrogeologico (R.D.L. 3267/1923 e R.D. 1126/1926), sono stati consultati gli studi del Piano urbanistico territoriale tematico dell'assessorato all'urbanistica della Regione Puglia per il Comune di Ascoli Satriano (n. 3), riportati nel SIT della regione e aggiornati al DGR 1162/2016. Secondo tali cartografie, le opere in progetto risultano esterne ad areali di vincolo idrogeologico (Figura 8).

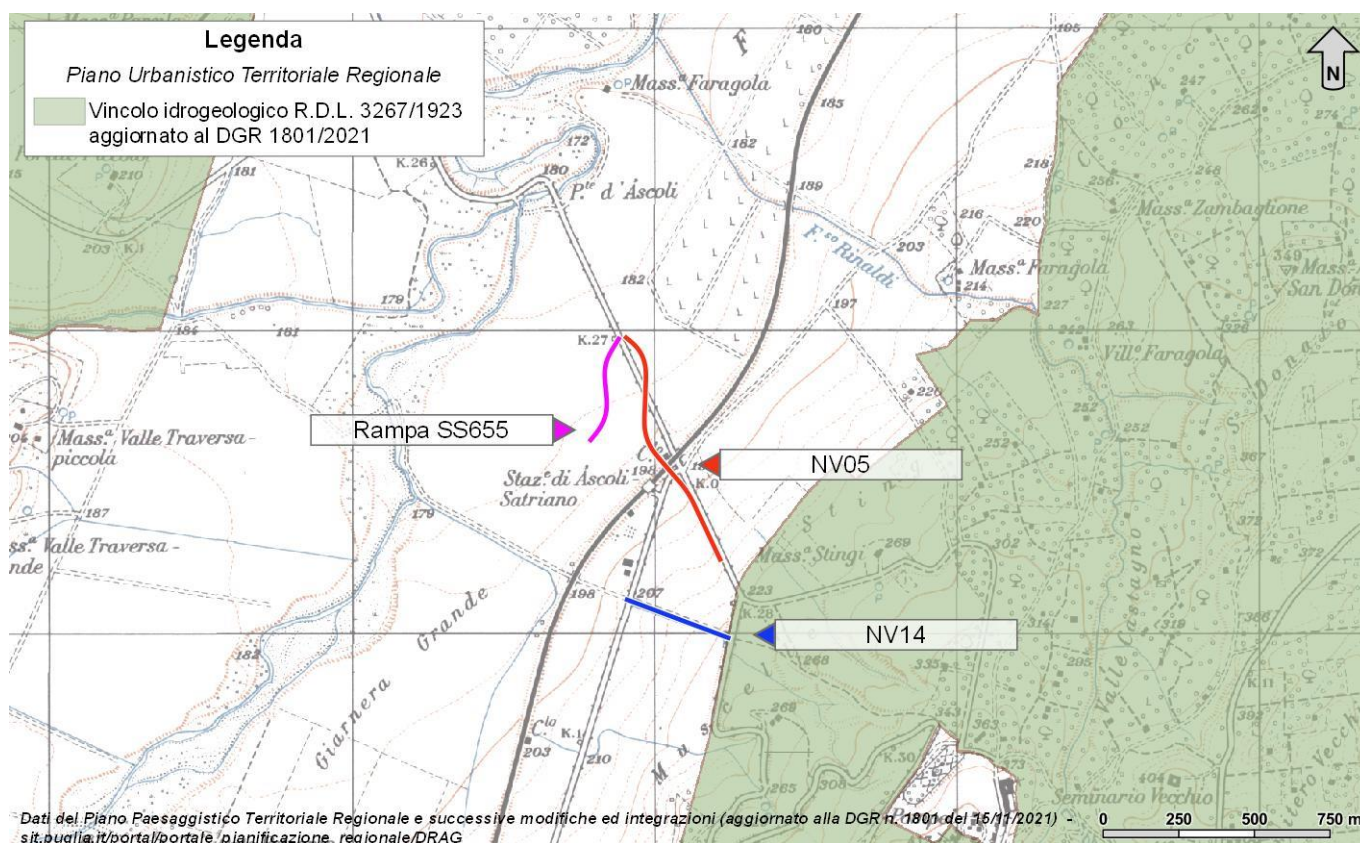


Figura 8 – Stralcio della carta del Vincolo Idrogeologico (Regione Puglia), riprodotto in scala 1:25000.

9.2 Rischio geomorfologico ed idrogeologico

Relativamente al Rischio geologico e idrogeologico, sono state consultate le cartografie tematiche dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico Regionale Puglia (UoM ITR161), aggiornamento 2019. Secondo tali studi, in corrispondenza delle opere in progetto sono presenti areali di pericolosità geomorfologica da frana che interessano direttamente le opere in progetto (Figura 9). L'intero settore di studio presenta interferenze dirette con gli areali di pericolosità PG1 (media o moderata). In particolare la

viabilità NV14 è interamente interessata dall'areale di pericolosità mentre la viabilità NV05 intercetta solo parzialmente tale areale di pericolosità nel settore sud-orientale. Tale areale è riconducibile essenzialmente ad una serie di conoidi alluvionali quiescenti di modeste dimensioni, essenzialmente connesse al deflusso delle acque correnti superficiali provenienti dal margine del terrazzo alluvionale, in relazione alle caratteristiche geomorfologiche dell'area ed al ridotto livello di rischio non rappresenta un elemento ostativo alla realizzazione delle opere.

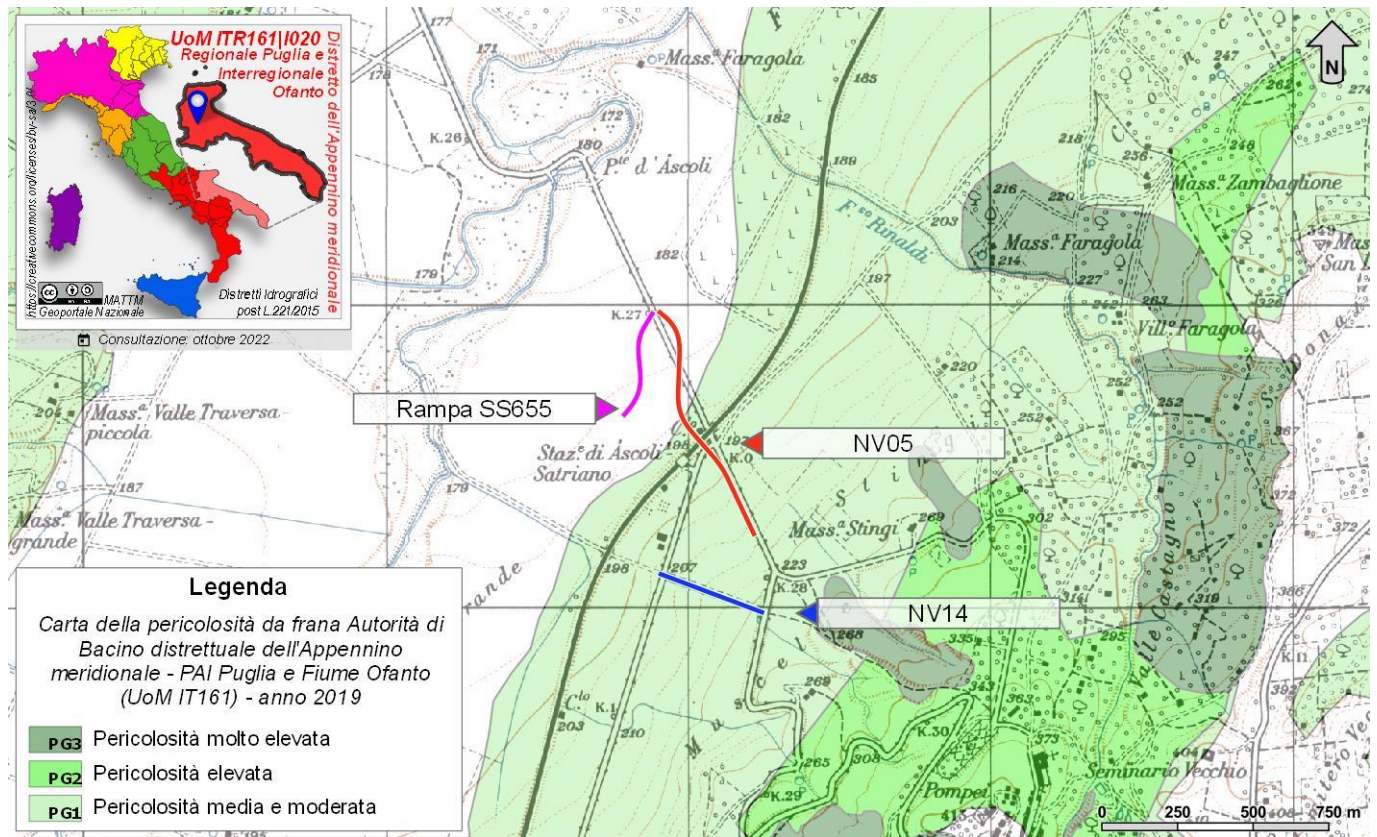


Figura 9 – Stralcio della carta della pericolosità da frana, riprodotto in scala 1:25000, del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico della regione Puglia – Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale, con individuazione delle opere in progetto.

Dal punto di vista idraulico, le cartografie dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale del PAI Regionale Puglia (UoM ITR161) non riportano la presenza di areali di pericolosità idraulica che interessano le opere in progetto (Figura 10).

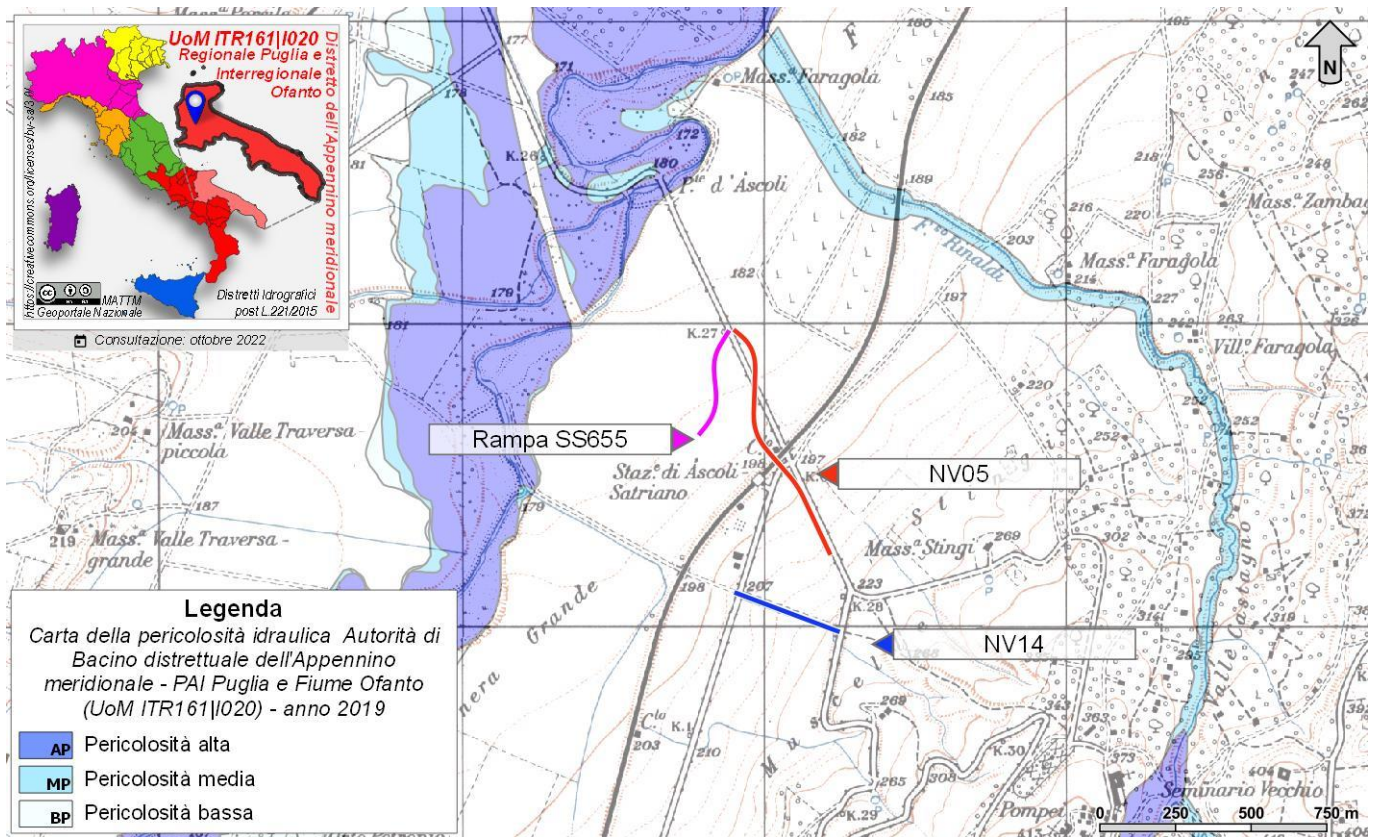


Figura 10 – Stralcio della carta del rischio idraulico del Piano Stralcio, riprodotto in scala 1:25000, per l’assetto idrogeologico della regione Puglia – Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino meridionale, con individuazione delle opere in progetto.

L’articolo 15 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio di bacino per l’assetto idrogeologico della Regione Puglia elenca nello specifico gli interventi consentiti nelle aree a pericolosità morfologica:

Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1)

- Nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l’intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell’area e nella zona potenzialmente interessata dall’opera e dalle sue pertinenze.
- Per tutti gli interventi di cui al comma 1 l’AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno **studio di compatibilità geologica e geotecnica** che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell’area interessata.
- In tali aree, nel rispetto delle condizioni fissate dagli strumenti di governo del territorio, il PAI persegue l’obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria da parte degli enti competenti, ai sensi della legge 225/92, di programmi di previsione e prevenzione.

Nel caso in esame, gli interventi inerenti la realizzazione del sottopasso ricadono nelle aree a *pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1)* e per tale settore è necessaria la “*valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica*” secondo le “*Direttive per l’assetto idrogeologico e per la redazione degli studi di compatibilità*” (art. 35).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO</p> <p>SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)</p>					
<p>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA</p>	<p>COMMESSA IA9D</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D69RG</p>	<p>DOCUMENTO GE 00 05 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 38 di 116</p>

9.2.1 Circolare esplicativa n. 242 del 04/02/2005:

➤ Studio di compatibilità idrogeologica

Salvo che non sia diversamente e specificatamente stabilito, tutti gli interventi consentiti nelle aree a pericolosità idraulica e da frana, devono essere corredati da uno studio di compatibilità idrogeologica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata sul contesto geomorfologico della stessa area. Tale studio deve essere redatto secondo le normative 5 e 6 contenute nelle Norme Tecniche d'Attuazione del PAI.

Nelle more che tali direttive siano definite, lo studio di compatibilità idrogeologica deve tener conto delle Indicazioni Metodologiche contenute nella Delibera 25 del 15/12/2004 del C.I. dell'Autorità di Bacino della Puglia, allegato 3.

Nessun progetto può essere approvato da parte della competente autorità di livello regionale, provinciale o comunale senza la preventiva o contestuale approvazione del connesso studio di compatibilità idraulica, ove richiesto.

9.2.2 Allegato n.3 Delibera n. 25 del 15/12/2004

della Delibera n. 25 del 15/12/2004 del Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia:

3.Rischio da frana

I Fase

Per quello che concerne la pericolosità da frana la fase di analisi mirerà a definire il territorio nelle sue componenti fisiche e di dinamica geomorfologica. Tale fase si suddivide a sua volta nelle due seguenti sotto-fasi:

Predisposizione della "carta della distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio". Tale carta permetterà di valutare le situazioni territoriali critiche al fine dell'instabilità. La principale fonte di dati per le frane è il progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) relativo alla regione di interesse. Ad integrazione possono essere utilizzate anche le informazioni contenute nei Piani Straordinari (ex D.L. 180/98), nell'AVI (Aree Vulnerate Italiane) e nelle carte geologiche disponibili.

Predisposizione strati informativi di base. **Questa fase riguarda l'elaborazione di carte tematiche relative ad alcuni caratteri intrinseci del territorio che possono essere relazionati ai fenomeni di dissesto franoso come acclività, litologia, assetto litostrutturale, geomorfologia, assetto idrografico ecc.**

II Fase

Nella seconda fase occorre dapprima condurre un'analisi di carattere generale volta alla valutazione della suscettibilità da frana che è indispensabile per la pianificazione del territorio. A volte invece può essere necessario condurre un'analisi più approfondita volta alla conoscenza delle caratteristiche del singolo fenomeno franoso e finalizzata alla predisposizione di interventi per la mitigazione del rischio da frana. Le attività da condurre per tale analisi sono brevemente descritte nella seconda parte del paragrafo.

- Analisi della suscettibilità da frana

Per valutare la suscettibilità da frana di un territorio ci si basa innanzitutto su un'accurata analisi volta alla comprensione di tutte le possibili cause di innesco delle frane. Una volta individuati i fattori causativi delle frane rilevate si estenderà l'analisi a tutta l'area in esame e le porzioni di territorio che risulteranno caratterizzate dalle stesse condizioni ambientali riscontrate nelle aree in frana, saranno considerate potenzialmente instabili.

In questo modo saranno valutati come elementi discriminanti, al fine della perimetrazione della pericolosità da frana, tutte quelle peculiarità del territorio (fattori climatici, antropici, geologici ecc.) riconosciute nelle aree dissestate come responsabili dirette o indirette degli eventi franosi.

Dopo aver determinato le tipologie di dissesto e le possibili cause dello stesso si dovrà procedere con la valutazione quantitativa (tramite l'assegnazione di pesi) del

contributo apportato dai singoli fattori predisponenti alla franosità e la definizione del grado di suscettibilità dell'area indagata.

In particolare occorre valutare in termini areali, nell'ambito delle differenti classi in cui è stato suddiviso ciascun parametro, l'occorrenza delle frane. Questa prima operazione consente di valutare se i parametri considerati sono in qualche modo relazionati al verificarsi dei dissesti. Alla base delle operazioni da condurre in questa fase vi è la scelta dell'Unità Cartografica Territoriale (UTC) definita come: "una unità del territorio caratterizzata da una serie di condizioni tali da differire dalle unità adiacenti attraverso limiti definiti".

Le UTC vengono trattate come domini spaziali omogenei in funzione sia dei caratteri intrinseci che del grado di pericolosità o rischio geomorfologico ed in genere coincidono con la base spaziale minima su cui si lavora (pixel).

Per ogni UTC, viene calcolata l'area in frana. Il valore di quest'ultima, normalizzato rispetto all'area totale dell'UTC di riferimento, consente di calcolare gli Indici di franosità parziali (I_{fp}) relativi ad ogni UTC. Dal confronto tra gli I_{fp} e l'Indice di franosità totale del territorio in esame (I_{ft}), derivato dal rapporto tra l'area in frana totale e l'estensione del territorio di studio, si ottiene il peso di ogni UTC che dà informazioni circa la maggiore o minore propensione al dissesto di quella porzione di territorio rispetto alla tendenza generale dell'intera area di studio. I pesi devono poi essere accorpati in 4 classi tramite una successiva sovrapposizione con la carta delle frane. Le 4 classi rappresentano i gradi crescenti di pericolosità da frana. In particolare il valore P4 viene assegnato alle aree già coinvolte da fenomeni di dissesto, tramite sovrapposizione della carta inventario dei fenomeni franosi.

La carta di pericolosità così ottenuta va sottoposta ad una successiva operazione (in generale funzioni di neighborhood analysis) che ha lo scopo di eliminare UTC piccole e isolate, in modo da dare una maggiore continuità al passaggio tra una classe e l'altra. Infine occorre verificare la coerenza delle classi di pericolosità ottenute con i dati territoriali (geologia, litologia, orografia, infrastrutture, centri abitati, ecc.)

- Analisi di dettaglio dei fenomeni franosi

Un ulteriore approfondimento è poi necessario nel caso in cui occorra intervenire in un'area interessata dall'esistenza di fenomeni franosi; va peraltro specificato che l'intervento in tali aree deve essere finalizzato esclusivamente al consolidamento dell'area in frana qualora insediamenti abitativi e/o produttivi o di infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico siano direttamente minacciati dal fenomeno franoso. In tal caso gli interventi di consolidamento devono essere realizzati esclusivamente per ottenere la mitigazione del rischio geomorfologico.

In tale contesto dovrà essere effettuata un'analisi mirata alla comprensione dello stesso fenomeno e cioè alla sua geometria, al meccanismo e alle cause in modo da poter indicare i possibili rimedi. Tale analisi, condotta attraverso una serie di indagini, dovrà definire in particolare:

- la geometria del corpo di frana;
- lo spessore di materiale in frana e la profondità del substrato stabile;
- il tipo di materiale mobilizzato;
- lo stato di attività del dissesto e la sua velocità;
- i fattori che ne influenzano le condizioni di stabilità;




- la definizione delle condizioni idrogeologiche al contorno (con particolare riferimento alla presenza di falde idriche);
- la posizione e la forma delle superfici di scorrimento;
- gli spostamenti piano altimetrici del terreno;
- la caratterizzazione geotecnica del terreno e/o della roccia;

Le indagini devono riguardare l'intero corpo di frana e le aree circostanti. L'entità e tipologia delle indagini devono essere adeguate alle dimensioni del corpo di frana, alla complessità del sottosuolo, alla tipologia di intervento in progetto.

Metodi di indagine

Per prima cosa bisogna effettuare una caratterizzazione geologica e geotecnica del terreno, o della roccia, e del corpo di frana. In secondo luogo bisognerà concentrarsi sul fenomeno franoso, definirne la geometria, la dinamica, comprenderne le cause scatenanti e quelle predisponenti in modo da prevederne, se possibile, l'evoluzione.

A questo scopo saranno utili ricerche bibliografiche, rilievi di campagna, analisi di foto aeree e indagini geognostiche di tipo diretto e indiretto.

Indagini

Le indagini geognostiche di tipo diretto, ovvero perforazioni a percussione, a rotazione o misti (roto-percussione), analisi fisico meccaniche dei terreni in situ e in laboratorio, e rilevamento dello stato di fratturazione dell'ammasso roccioso se si tratta di un pendio in roccia lapidea, consentono di verificare direttamente le caratteristiche fisico-meccaniche del sottosuolo, dal piano campagna fino alla quota predefinita.

Le indagini geognostiche di tipo indirette, ovvero indagini sismiche, indagini geoelettriche e tomografie sismiche ed elettriche, prove penetrometriche, consentono di ottenere informazioni sulla struttura, sulle deformazioni, sulle geometrie, sulle caratteristiche meccaniche e geotecniche attraverso la registrazione ed elaborazione di parametri fisici. Le indagini di tipo indiretto devono comunque essere intese come completamento e supporto di indagini di tipo diretto.

Esiti delle indagini

I risultati dei rilievi, e delle indagini dovranno essere esposti in apposite cartografie tematiche e in una relazione geologica, contenente le schede relative alle indagini svolte e agli elaborati prodotti, e corredata da idonea planimetria contenente l'ubicazione di tutte le prove eseguite.

Per la verifica ed accertamento delle condizioni di equilibrio dell'area oggetto di studio, dovranno essere effettuate verifiche di stabilità utilizzando metodi di calcolo, parametri e configurazioni rappresentative al meglio del modello gravitativo reale.

La relazione oltre a contenere i risultati delle indagini e delle verifiche di stabilità dovrà illustrare le cause che determinano le condizioni di instabilità e i fattori sui quali intervenire per la definitiva stabilizzazione e consolidamento del corpo di frana.

III Fase

L'ultima fase di studio è mirata all'individuazione delle tipologie di intervento da mettere in atto per la mitigazione del rischio che possono essere **di tipo strutturale o non strutturale**.

Gli interventi **di tipo strutturale** riguardano la prevenzione e il monitoraggio dei fenomeni di dissesto e la sistemazione dei versanti in frana.

Le principali tipologie di intervento preventivo hanno carattere estensivo e sono le seguenti:

- modifica della geometria del versante attenuandone l'acclività (gradonate, terrazzamenti ecc.);
- realizzazione opere di drenaggio superficiale che allontanano le acque di ruscellamento dal pendio e le convogliano in un canale naturale;
- modifica della copertura vegetale del terreno (tale copertura riveste infatti una doppia funzione nella prevenzione dell'erosione del suolo, perchè da un lato attenua con le foglie l'aggressività delle gocce battenti, dall'altro con l'apparato radicale funge da sostegno al suolo) attraverso rimboschimenti o inerbimenti ecc.

Altre tipologie di intervento più localizzate riguardano invece la stabilizzazione del versante in frana. In questo caso si può agire sulle pressioni neutre, diminuendole (trincee drenanti, gallerie drenanti ecc.), oppure sulle forze resistenti, aumentandole, con muri di sostegno, gabbionate, ancoraggi, chiodature, ecc.

Parallelamente occorre prevedere anche la realizzazione di **interventi non strutturali** (limitazione dell'edificabilità nelle zone a rischio, piani di protezione civile, ecc.)

In tale fase, analogamente a quanto specificato per il rischio idraulico, devono essere date delle indicazioni di carattere generale sulle caratteristiche degli interventi strutturali e non strutturali. Tali indicazioni devono essere comunque sufficienti a determinare la scelta degli interventi prioritari da attuare ed inoltre devono consentire di procedere ad una progettazione di massima di tali interventi.

L'analisi del rischio da frana deve comprendere di massima i seguenti elaborati :

- relazione geologica nella quale siano illustrati puntualmente gli aspetti geologico-stratigrafici, strutturali, geomorfologici, idrogeologici (acque superficiali e sotterranee) significativi ed esaustivi ai fini della interpretazione delle effettive condizioni di stabilità dei versanti;
- cartografia di base e tematica in scala maggiore o uguale a 1:5000 (Corografia dell'area di intervento; Carta geolitologica con ubicazione delle giaciture di strato e delle colonne stratigrafiche; Carta geomorfologica; Carta degli spessori delle coperture, ove esistenti; Carta idrogeologica recante l'ubicazione di pozzi noti con indicazione del livello piezometrico e delle sorgenti d'acqua con indicazione della portata; Carta delle indagini consultate ed eseguite);
- colonne stratigrafiche di dettaglio dei sondaggi consultati eseguiti e dei fronti di scavo naturali ed antropici; sezioni geologiche stratigrafiche di dettaglio.
- il censimento delle frane in atto e pregresse (queste ultime desunte da un'approfondita analisi storica e ricerche di archivio).
- nel caso di versanti in rocce lapidee dovrà prevedersi la classificazione dell'ammasso roccioso secondo metodologie in uso in geomeccanica, in vista della valutazione della propensione al dissesto. Per la definizione della potenzialità espansiva dei blocchi crollati occorrerà procedere all'analisi delle traiettorie supportate da considerazioni di tipo probabilistico.

L'intero studio geologico, come sopra definito nelle sue linee generali, dovrà essere correlato da documentazione fotografica ed essere supportato da indagini in sito dirette e/o indirette, finalizzate alla taratura del modello geologico e idrogeologico (acque sotterranee) nonché alla caratterizzazione geotecnica dei terreni/rocce in vista della esecuzione, nei siti suscettibili di fenomeni di innesco, di verifiche di stabilità condotte secondo le metodologie in uso in geotecnica.

9.2.2.1 Fase I

Alla luce di quanto previsto dai diversi provvedimenti e circolari del PAI, nell'ambito del presente studio specialistico geologico, si è proceduto ad eseguire le ulteriori analisi integrative previste. Di seguito si riportano le cartografie richieste per la fase I dell'allegato n. 3 della Delibera n. 25 del 15/12/2004 del Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia.

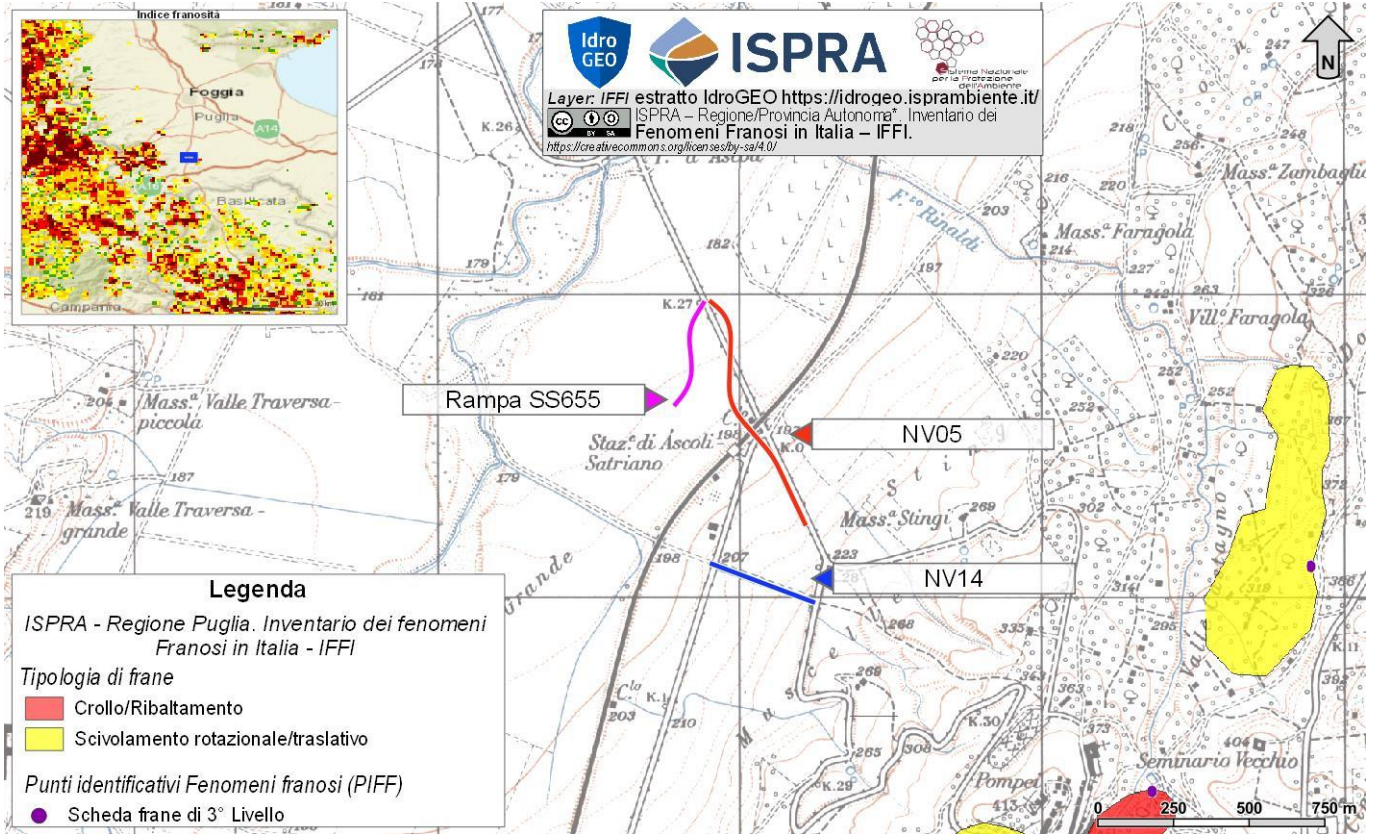


Figura 11 – Stralcio della carta dell’inventario dei fenomeni franosi d’Italia (IFFI), riprodotto in scala 1:25000, con individuazione delle opere in progetto.

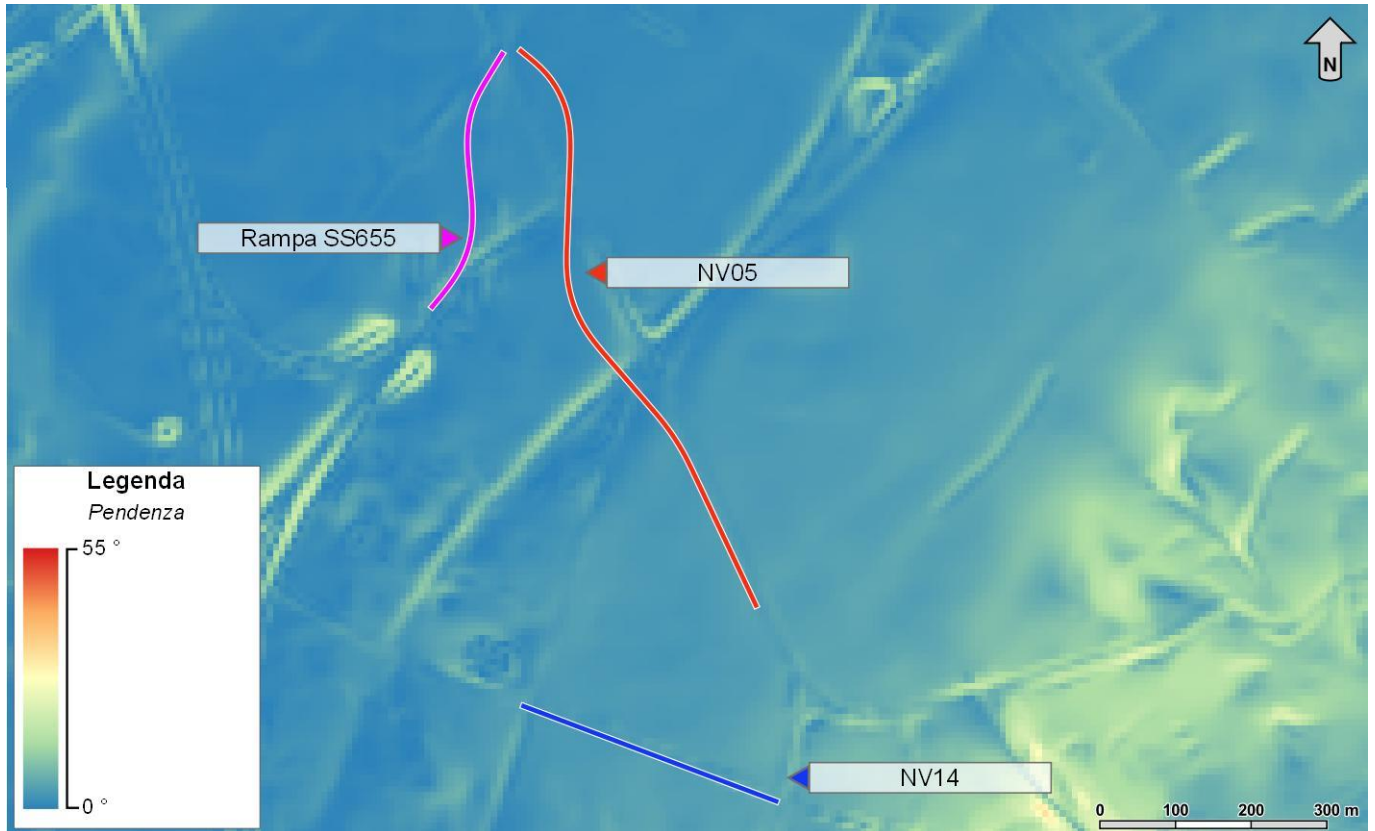


Figura 12 – Stralcio, riprodotto in scala 1:25000, della carta delle pendenze elaborata sulla base del modello digitale del terreno Regione Puglia (8 m), con individuazione delle opere in progetto.

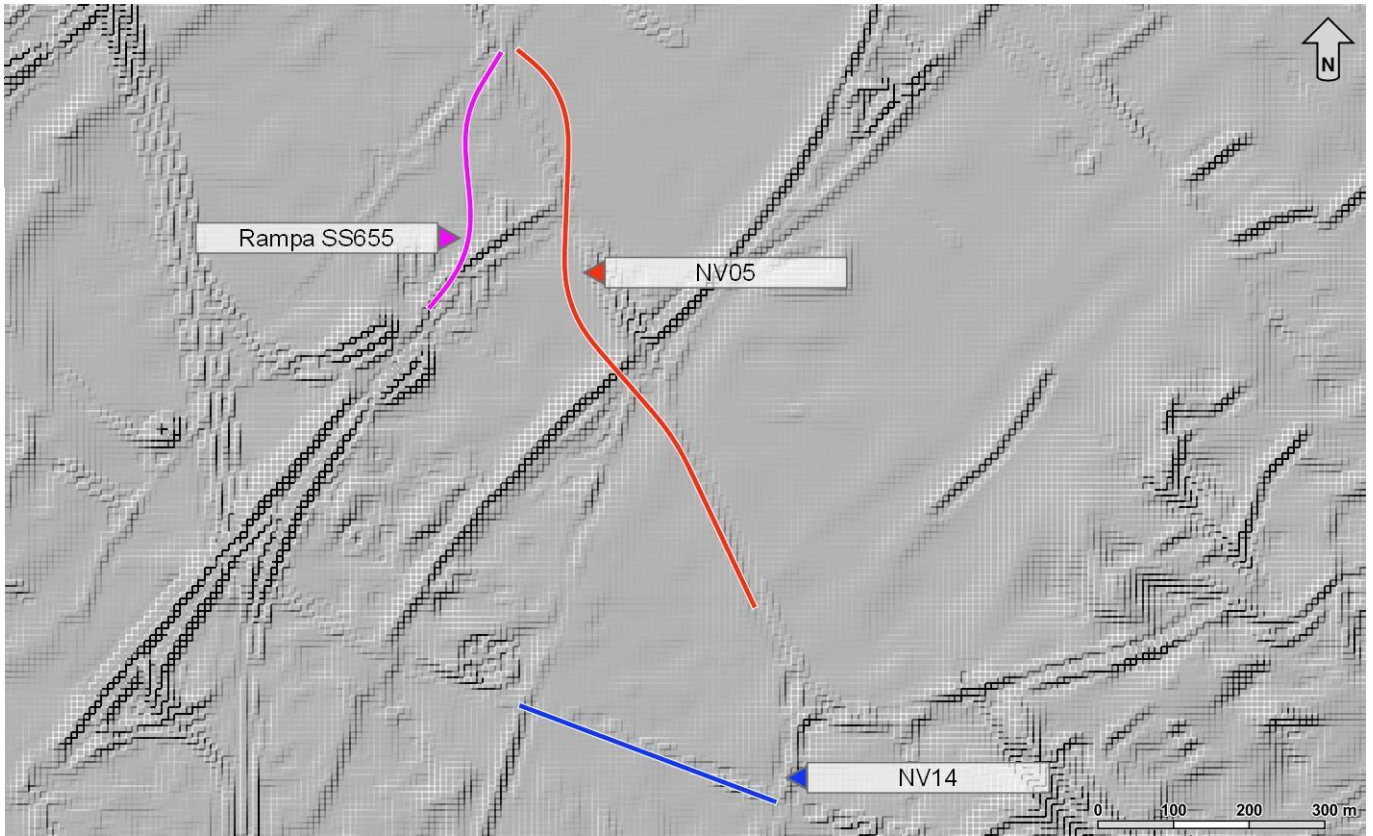


Figura 13 – Hillshade, riprodotto in scala 1:25000, elaborato sulla base del modello digitale del terreno Regione Puglia (8 m), con individuazione delle opere in progetto.

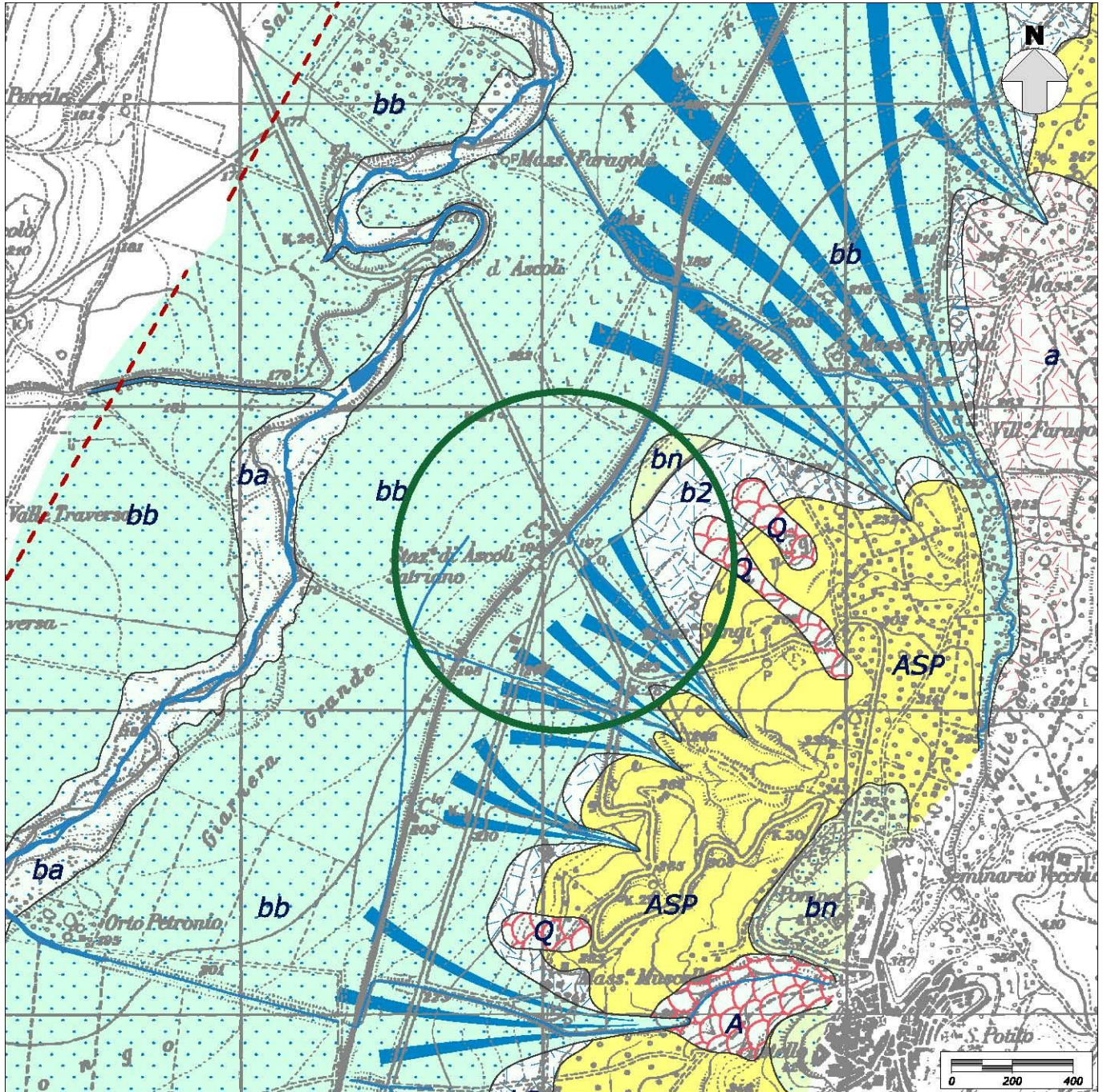


Figura 14 – Carta geologica riprodotta in scala 1:20000, con individuazione del sito d’interesse progettuale (in verde); (ASP: argille subappenniniche, bn: depositi alluvionali terrazzate, bb: depositi alluvionali recenti, ba: depositi alluvionale, b2: coltri eluvio-colluviali).

Lo studio condotto ha consentito di definire il contesto geologico e geomorfologico di riferimento per le opere in progetto. In particolare per quanto concerne gli aspetti connessi con la compatibilità idrogeologica delle opere in progetto, si evidenzia quanto segue:

1. Il sito interessato dalle opere in progetto risulta in corrispondenza della linea ferroviaria Foggia-Potenza, dove è prevista la realizzazione di due viabilità NV05 e NV14 nei pressi della stazione di Ascoli Satriano, dunque antropizzata;
2. Il sito presenta un assetto sostanzialmente subpianeggiante, con pendenze mediamente inferiori a 2-5° e/o localmente maggiore solo in corrispondenza di infrastrutture antropiche (rilevati stradali e opere infrastrutturali);
3. Nell'area sono stati svolti approfondimenti conoscitivi mediante studi fotointerpretativi condotti su ortofoto e rilievi diretti sul terreno che non hanno consentito di rilevare ed individuare indizi o forme riconducibili a fenomenologie di frana e/o dissesto superficiale (cfr. carta geologica con elementi di geomorfologia);
4. Le opere in progetto non determinano condizioni di instabilità generali o locali in quanto realizzate con tecniche di consolidamento e protezione degli scavi che ne garantiscono la stabilità, sia in relazione alla singola opera che al contesto in cui s'inseriscono.

Il presente studio, in relazione a quanto previsto dalla circolare esplicativa n. 242 del 04/02/2005, si ferma alla fase 1 dell'Allegato n. 3 della Delibera 25 del 15/12/2004 del Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia. Sono stati elaborati i tematismi richiesti (carta geologica, iffi, carta delle pendenze e hillshade) che non hanno rilevato fenomeni di frana. L'areale di pericolosità è riconducibile essenzialmente ad una serie di conoidi alluvionali quiescenti di modeste dimensioni, essenzialmente connesse al deflusso delle acque correnti superficiali provenienti dal margine del terrazzo alluvionale. Alla luce delle considerazioni espresse l'intervento risulta pienamente compatibile con il contesto idrogeologico di riferimento, infatti lo scenario in cui s'inserisce non presenta elementi di pericolosità geomorfologica specifica e, inoltre, l'opera in progetto non influisce negativamente sulla sostanziale stabilità dell'area.

10 SISMICITÀ DELL'AREA

Le caratteristiche di sismicità dell'area di studio sono da porre in relazione, essenzialmente, con la 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 una 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).

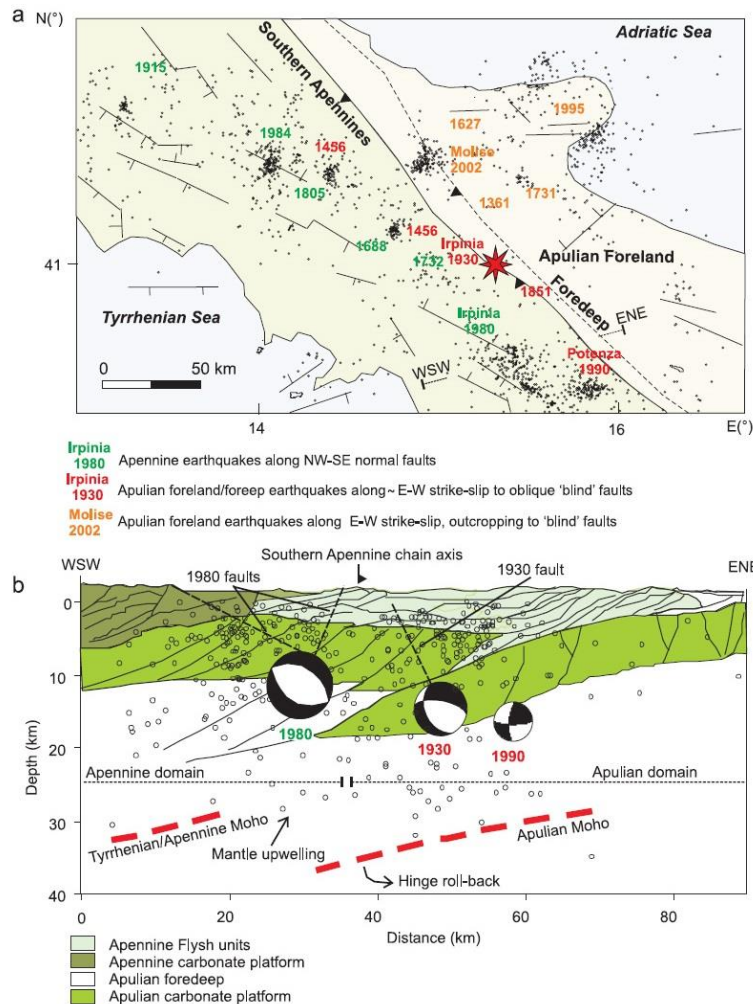


Figura 15 – Interpretazione dei principali elementi sismotettonici dell'Appennino meridionale: (a) in pianta e (b) in sezione (Pino et al. 2008).

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 inferiori 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 (vers. 3.3.0., 2021), mostra che il territorio di studio non risulta essere interessato direttamente dalla presenza di potenziali faglie sismogenetiche. La fascia di sorgenti composite più vicine è posta infatti a circa 2.7 km a nord dell'area di interesse progettuale. Si tratta della fascia di sorgenti composite **ITCS004**: Castelluccio dei Sauri-Trani (profondità stimata 11.0-22.5 km, magnitudo massima 6.3, Slip rate 0.1-0.5 mm/anno), che include la sorgente individuale ITIS082 Ascoli Satriano (profondità stimata 13.0-21.3 km, magnitudo massima 6.0, ultimo evento 17 luglio 1361).

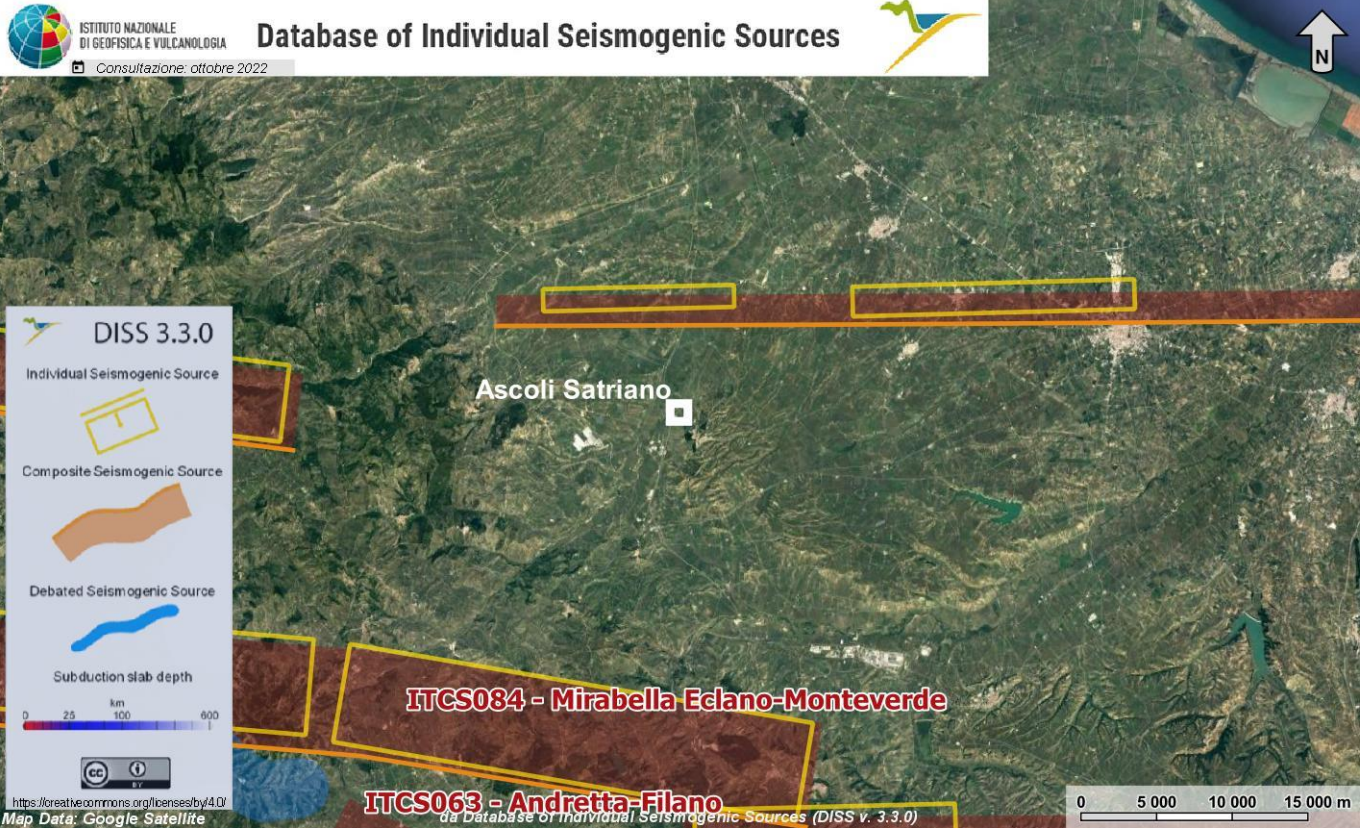


Figura 16 – Localizzazione delle potenziali sorgenti di terremoti con $M > 5.5$ nell’area di studio (da DISS Working group 2021, Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), versione 3.3.0., <http://diss.rm.ingv.it/dissmap/dissmap.phtml>); in blu è riportato il tracciato di progetto.

Parameter		Quality	Evidence
Min depth	km	11.0 EJ	Inferred from upper depth of instrumental major earthquakes in the region.
Max depth	km	22.5 EJ	Inferred from lower depth of instrumental major earthquakes in the region.
Strike min – max	deg	260-280 OD	Based on macroseismic and geophysical data.
Dip min – max	deg	70-90 OD	Based on macroseismic and geophysical data.
Rake min – max	deg	170-190 EJ	Inferred from rake of instrumental major earthquakes in the region.
Slip Rate min – max	mm/y	0.1-0.5 EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude	M_w	6.3 OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

Tabella 16 – Quadro riassuntivo della sorgente sismogenetica composta ITCS004 “Castelluccio dei Sauri-Trani”. Legenda LD=literature data, OD=original data, ER=empirical relationship, AR=analytical relationship, EJ=expert judgement.

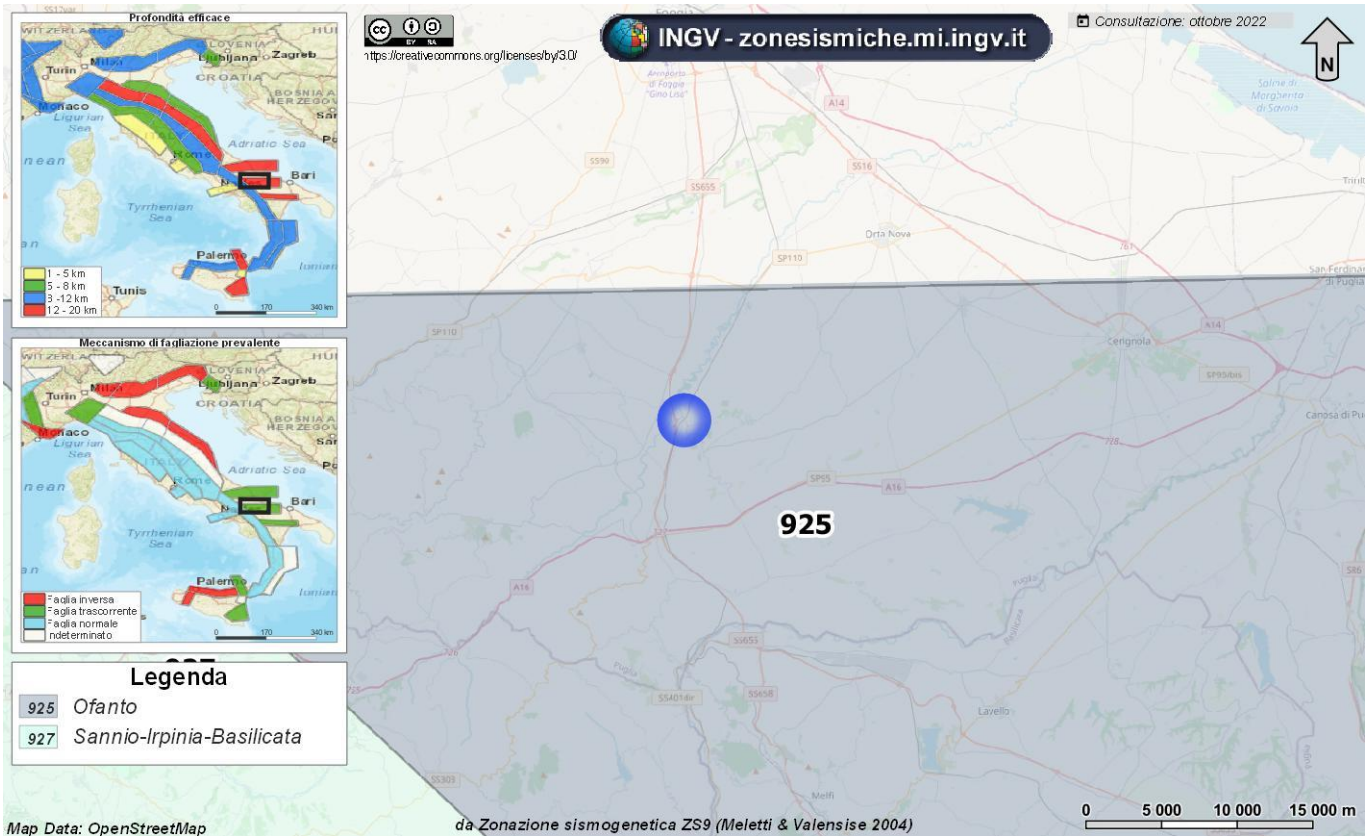


Figura 17 – Stralcio della Zonazione sismogenetica ZS9 dell’area di studio, con individuazione delle opere in progetto (blu).

Relativamente alla vigente zonazione sismogenetica del territorio nazionale ZS9 (Meletti & Valensise 2004), le opere in progetto, ricadono nella **Zona 925 “Ofanto”**. Sulla base degli studi sismologici più aggiornati, in tale zona sono attesi terremoti di bassa profondità ($P = 12-20$ km) e di magnitudo medio-elevata ($M_{max} = 6.83$), riconducibili a meccanismi di fagliazione prevalentemente trascorrenti.

10.1 Sismicità storica

Nonostante il catalogo sismico copra un intervallo tempo di oltre 2000 anni, molti degli eventi registrati si sono concentrati nell’arco di sei secoli, tra il 1456 e il 1980, anche per via della maggiore accuratezza e della completezza dei documenti storici rinvenuti. L’ultimo terremoto di grande intensità epicentrale, infatti, è stato quello del 1980, la cui Magnitudo momento è stata valutata pari a 6.81. Nella Tabella 17 sono riportati, in ordine temporale, i parametri sismici relativi ai principali terremoti registrati nell’Appennino meridionale, nella zona compresa tra le regioni Puglia, Basilicata, Campania e Molise.

Data	Ora	Area epicentrale	I (Mcs)	I_0	M_w
05/12/1456	-	Appennino centro-meridionale	9	11	7.19
05/06/1688	15:30	Sannio	11	11	7.06
08/09/1694	11:40	Irpinia-Basilicata	6	10	6.73
14/03/1702	05:00	Sannio-Irpinia	9	10	6.56

Data	Ora	Area epicentrale	I (Mcs)	I _o	M _w
29/10/1732	07:40	Irpinia	7-8	10-11	6.75
26/07/1805	21:00	Molise	8	10	6.68
14/08/1851	13:20	Vulture	F	10	6.52
16/12/1857	21:15	Basilicata	7-8	11	7.12
08/09/1905	01:43	Calabria meridionale	3	10-11	6.95
13/01/1915	06:52	Marsica	5	11	7.06
23/07/1930	00:08	Irpinia	7-8	10	6.67
21/08/1962	18:19	Irpinia	7	9	6.15
23/11/1980	18:34	Irpinia-Basilicata	7	10	6.89

Tabella 17 – Parametri sismici relativi ai principali terremoti storici dell’area al confine tra le regioni Puglia, Basilicata, Campania e Molise (<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15>). Legenda: I= intensità massima, I_o= intensità epicentrale, M_w= Magnitudo momento.

Come si può notare dai dati contenuti nel Catalogo Parametrico dei Terremoti italiani (CPTI15), l’area in questione è stata interessata da diversi eventi sismici di una certa intensità, come ad esempio quello del 1930 di magnitudo 6.67 (Irpinia) o del 1851 di magnitudo 6.52 (Vulture). Tuttavia quest’area in passato ha mostrato di subire danni anche per terremoti più forti ma localizzati in aree piuttosto lontane, come quello del 1456 di magnitudo 7.19 (Appennino centro-meridionale).

Nonostante il catalogo sismico copra un intervallo di tempo di oltre 2000 anni, molti degli eventi registrati sono concentrati negli ultimi quattro secoli, tra il 1000 e il 2017, anche per via della maggiore accuratezza e completezza dei documenti storici rinvenuti.

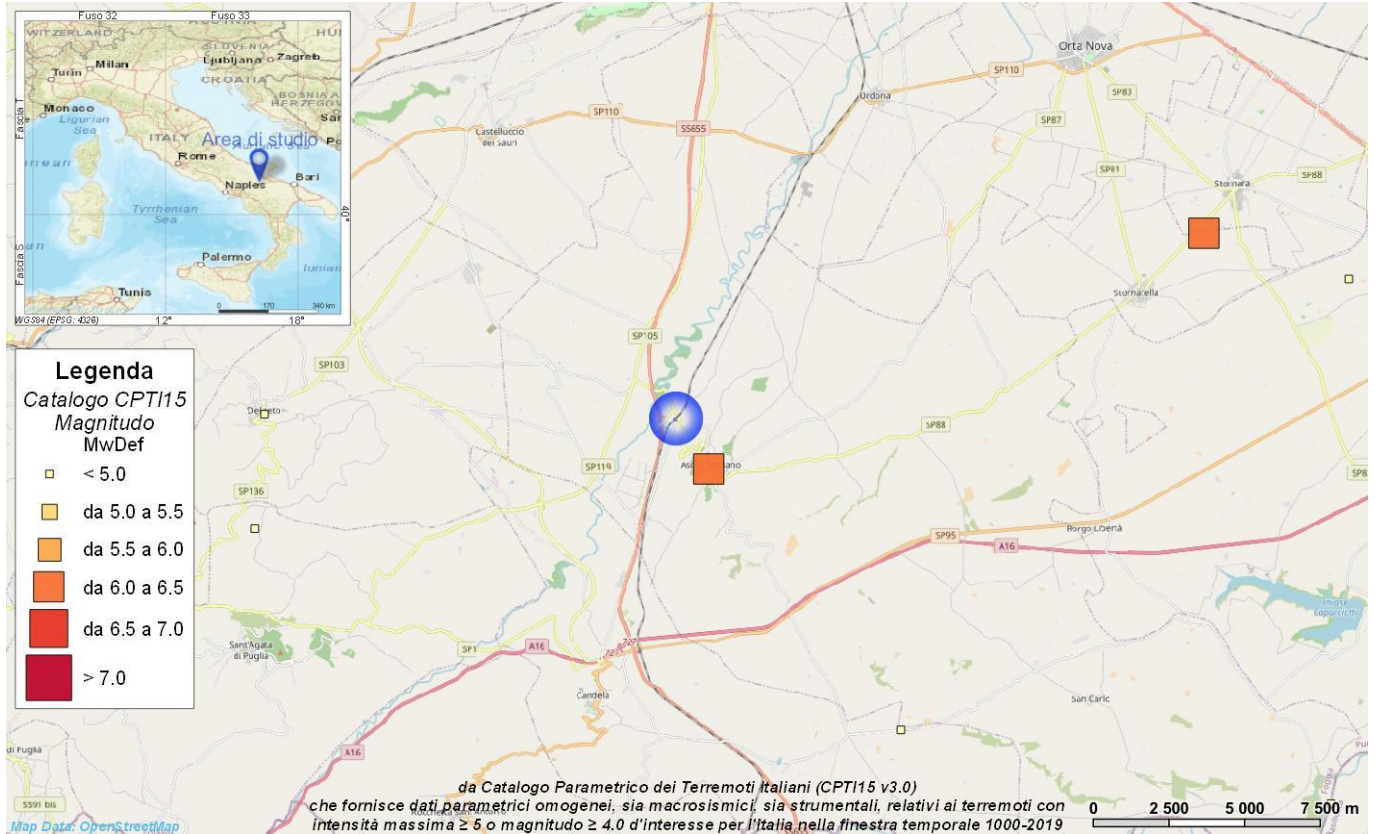


Figura 18 – Epicentri e magnitudo dei principali terremoti storici che hanno interessato la Puglia centro-occidentale, con indicazione dell’area di studio.

Di seguito sono elencati gli eventi sismici riportati nel Database Macrosismico Italiano pubblicato dall’INGV (versione DBMI15 v4.0, Rovida et al. 2022) al fine di documentare la storia sismica del centro abitato di Ascoli Satriano (<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

Storia sismica di Ascoli Satriano

[41.205, 15.561]

Numero eventi: 41

Effetti	In occasione del terremoto del:					
	I [MCS]	Data	Ax	NMDP	Io	Mw
6		1349 09 09	Lazio-Molise	24	10	6.8
10		1361 07 17 17 15	Subappennino dauno	2	9	6.03
8		1456 12 05	Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
7		1627 07 30 10 50	Capitanata	64	10	6.66
7-8		1646 05 31	Gargano	35	10	6.72
7		1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
6-7		1720 06 07	Tavoliere delle Puglie	7	6-7	5.22
8		1731 03 20 03	Tavoliere delle Puglie	49	9	6.33

Effetti	In occasione del terremoto del:				
I [MCS]	Data	Ax	NMDP	Io	Mw
5	1805 07 26 21	Molise	220	10	6.68
7-8	1851 08 14 13 20	Vulture	103	10	6.52
7	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11	7.12
NF	1882 06 06 05 40	Isernino	50	7	5.2
5	1899 08 16 00 05	Subappennino dauno	32	6	4.57
NF	1905 03 14 19 16	Avellinese	94	6-7	4.9
3-4	1905 11 26	Irpinia	122	7-8	5.18
7	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
4	1912 07 02 07 34	Tavoliere delle Puglie	49	5	4.55
3	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5.35
2-3	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7.08
4	1923 11 08 12 28	Appennino campano-lucano	28	6	4.73
2-3	1927 12 27 08 49	Deliceto	2	5-6	4.4
8	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6.67
4	1931 05 10 10 48 55.00	Irpinia	43	5-6	4.64
4	1937 07 17 17 11	Tavoliere delle Puglie	40	6	4.96
6-7	1948 08 18 21 12 20.00	Gargano	58	7-8	5.55
3	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4.64
6	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
5	1975 06 19 10 11	Gargano	61	6	5.02
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
4-5	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
NF	1992 11 05 13 34 27.86	Gargano	32	5	4.34
4-5	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
4-5	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4.9
4	1998 04 07 21 36 55.30	Valle dell'Ofanto	45	5	4.31
4-5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
3	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
3	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
5	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3
NF	2006 12 10 11 03 41.57	Adriatico centrale	54		4.48

Tabella 18 – Sintesi dei principali terremoti storici che hanno interessato il centro abitato di Ascoli Satriano (da Database Macrosismico Italiano, DBMI15). Legenda: I intensità al sito (MCS); Ax area epicentrale; NMDP numero di osservazioni macrosismiche del terremoto; Io intensità massima (MCS); Mw magnitudo momento.

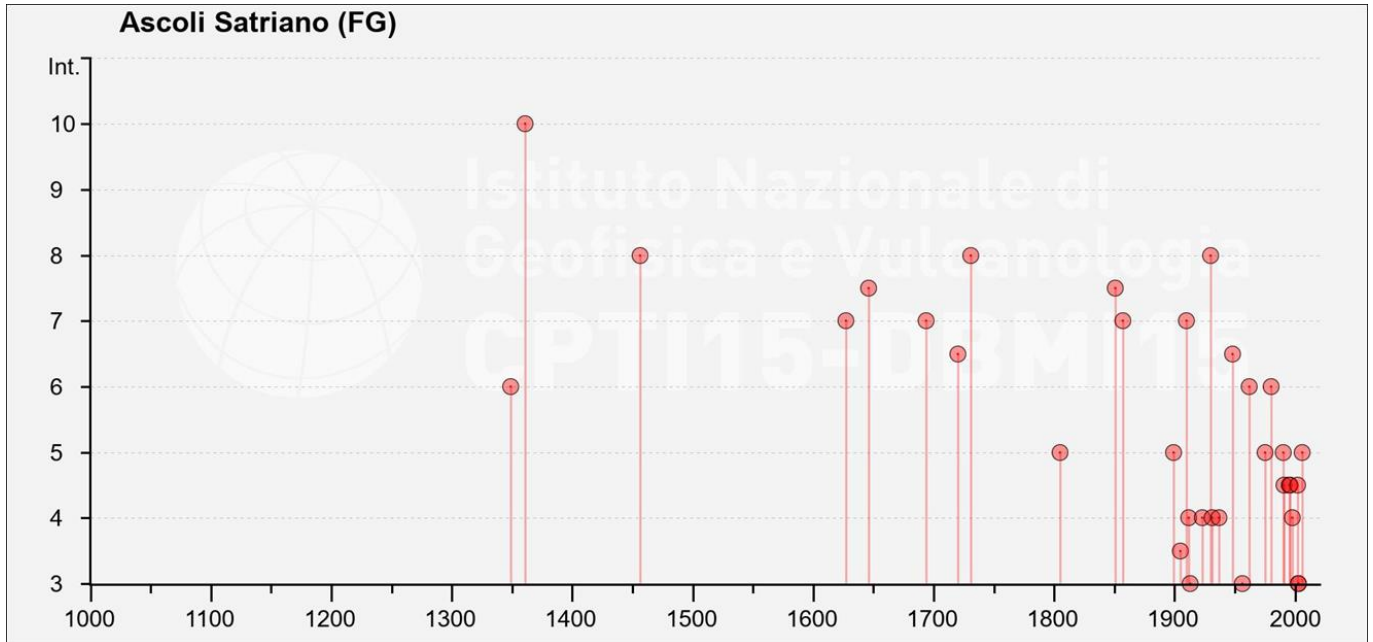


Figura 19– Grafico illustrante la storia sismica di Ascoli Satriano. Sulle ascisse sono riportati i riferimenti temporali espressi in anni, sulle ordinate le intensità sismiche (I) degli eventi rilevati (da <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

10.2 Sismicità attuale

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 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 territorio del comune di Ascoli Satriano ricadeva in **Zona sismica 1**, ovvero una zona di pericolosità elevata, con valori di accelerazione pari a $a_g > 0.25$.

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.

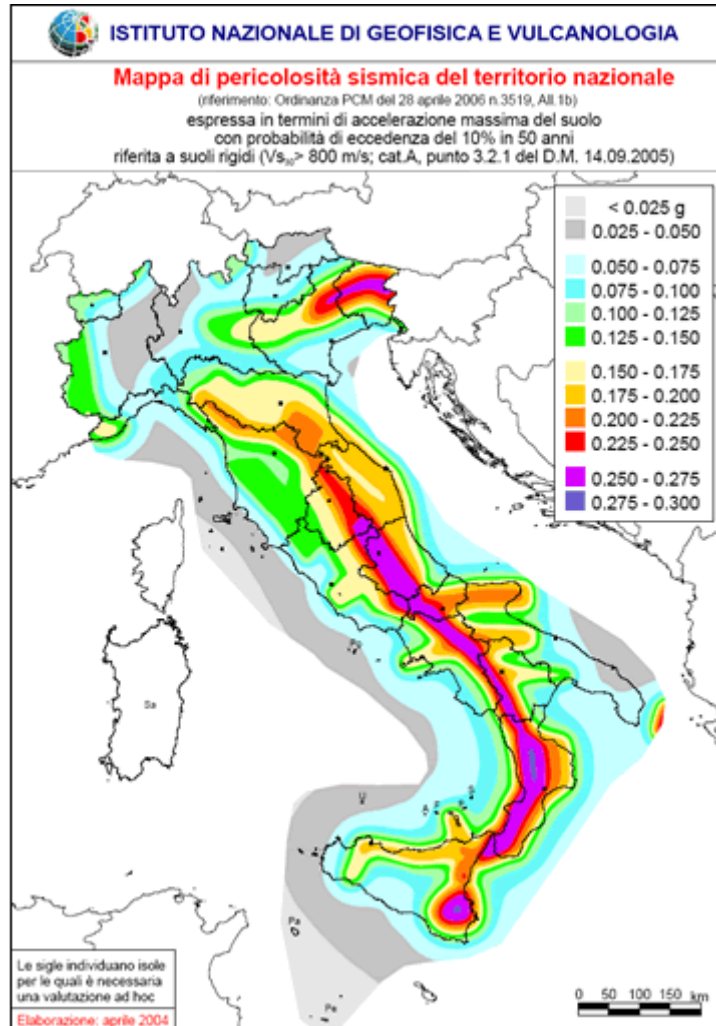


Figura 20 – Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (da Meletti & Montaldo 2007) contenuta nel Progetto S1 dell’INGV-DPC (<http://esse1.mi.ingv.it/d2.html>).

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, sovente, 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 che avveniva 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 continue e graduali. Successivamente verrà mantenuta, infatti, la classificazione secondo la quale il territorio nazionale è suddivisibile in quattro differenti classi sismiche, ma a scopo esclusivamente amministrativo.

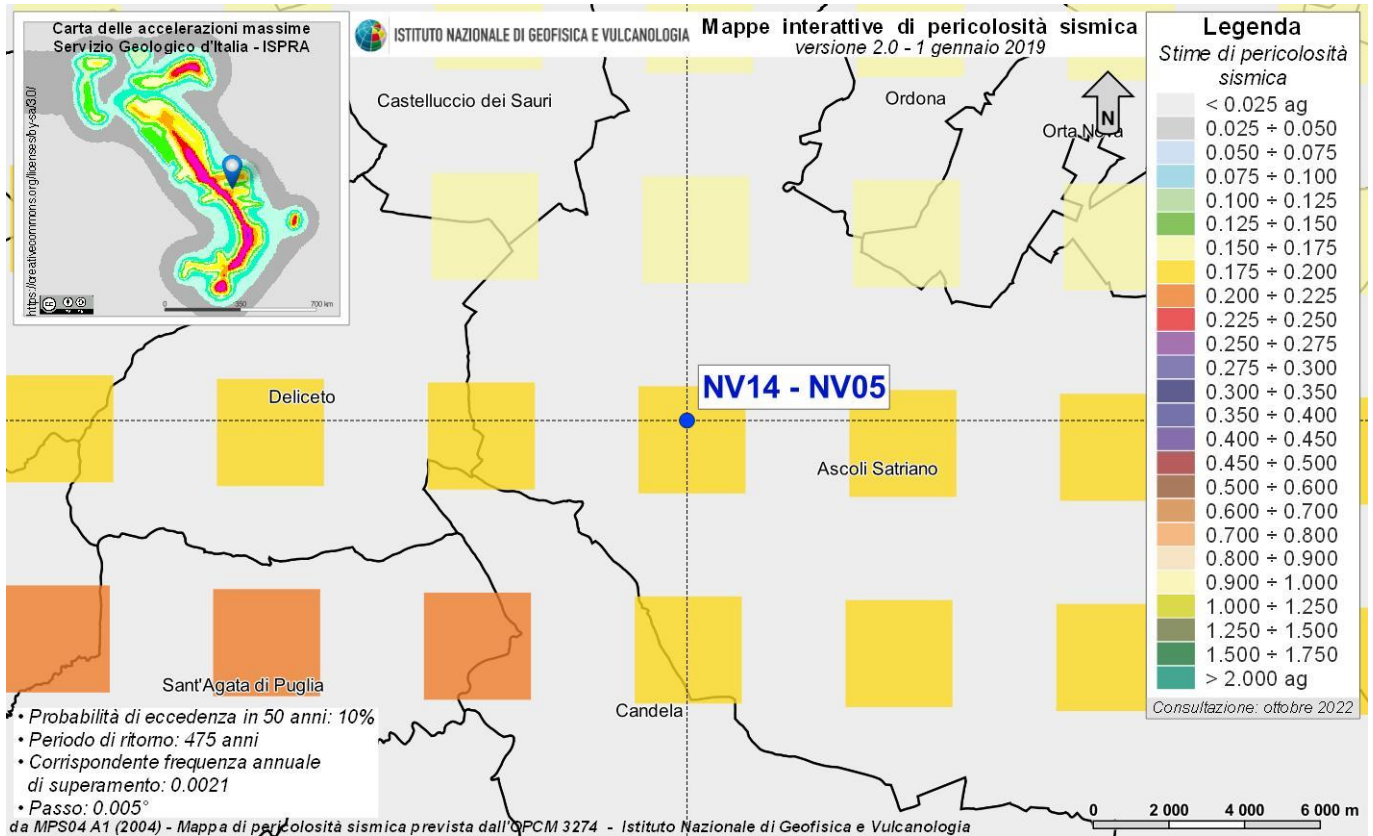


Figura 21 – Mappa di pericolosità sismica per l'area di interesse; i colori della legenda indicano le diverse accelerazioni del suolo (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>).

All'attuale stato delle conoscenze e del progresso scientifico è possibile, attraverso l'applicazione *WebGIS*, consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità sismica (Figura 21). In particolare, per la zona interessata dalla tratta ferroviaria progettuale, i valori di accelerazione al suolo (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) sono compresi all'incirca nell'intervallo 0.175-0.200 a_g (accelerazione massima del suolo).

Inoltre, il *database* del progetto *ITHACA (Italy Hazard from Capable faults)* mostra, nell'area progettuale, l'assenza di alcune faglie capaci, definite come lineamenti tettonici attivi che potenzialmente possono creare deformazioni in superficie e produrre fenomeni dagli effetti distruttivi per le opere antropiche. Mentre ad oltre 5 km a Nord della zona di studio è presente il sistema Tavoliere Pugliese. In particolare, si tratta della faglia capace Castelluccio – Stornarella (Patacca & Scandone 2001).

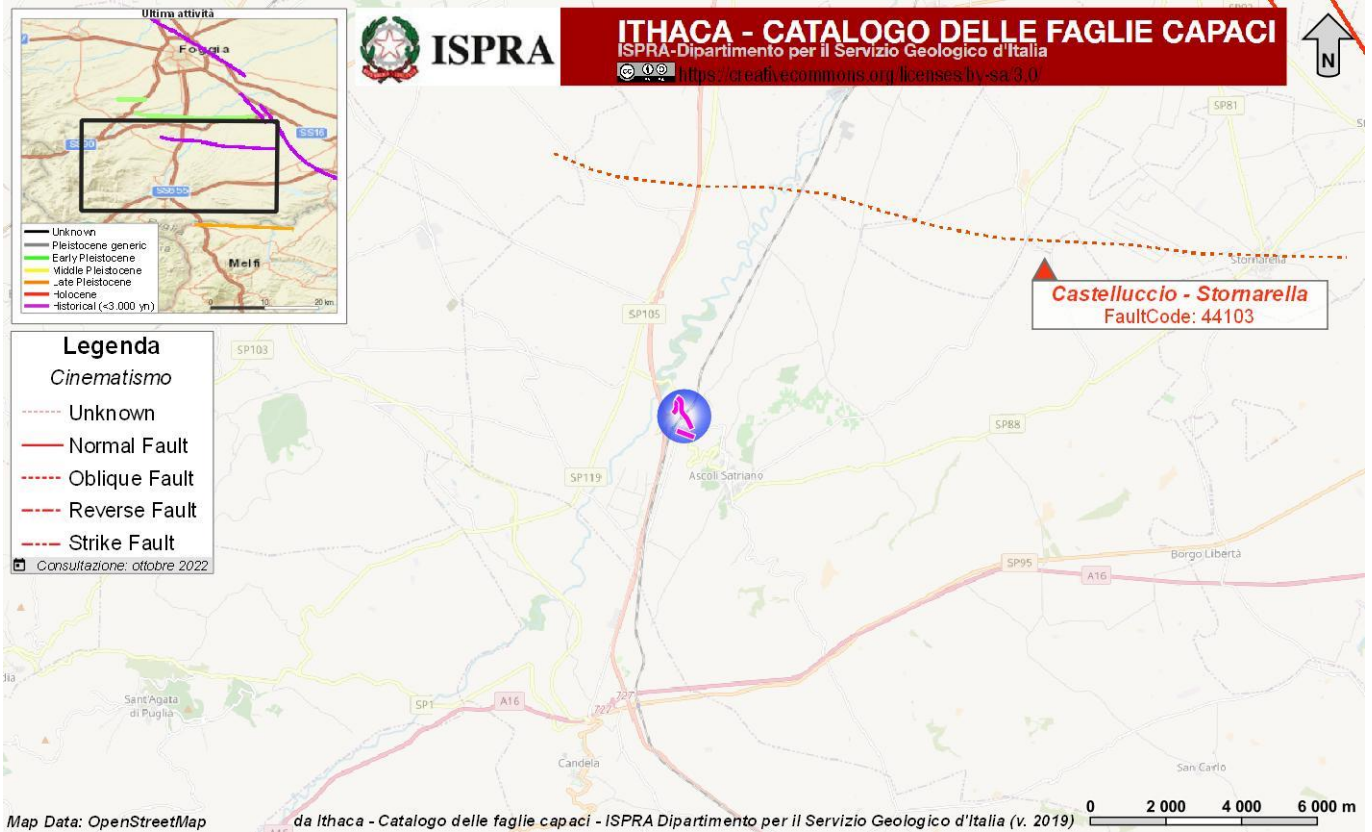


Figura 21 – Stralcio cartografico dell’area di interesse con individuazione delle opere in progetto (cerchio blu) e delle faglie capaci (Ithaca 2019).

Faglia Castelluccio – Stornarella	
GENERAL IDENTIFICATION	
Fault Code	44103
Fault Name	Castelluccio – Stornarella
Region Name	Puglia
Tectonic Environment	ND
System Name	Tavoliere Pugliese
Synopsis	
Rank	Primary
GEOMETRY AND KINEMATICS	
Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	90
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	S
Fault Length (km)	21.2

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A	FOGLIO 59 di 116
--	------------------	-------------	-------------------	---------------------------	-----------	---------------------

Faglia Castelluccio – Stornarella	
Mapping Scale	1:250000
Fault Depth (m)	
Kinematics	ND
ACTIVITY	
Surface Evidence	ND
Last Activity	Historical (<3,000)
Applied Tecnique	Historical seismicity
Evidence for Capability	Displacement of latest Pleistocene-Holocene deposits and/or land forms
SLIP PARAMETERS	
Recurrence Interval (yr)	
Slip Rate (mm/yr)	0.50
Max Credible Rupture Length (km)	
Max Credible Slip (m)	10,000.00
Time Since Last Event (yr)	
Max Known Magnitude (Mw)	
Max Known Intensity (MCS)	
Known Seismic Events	
FINAL REMARKS	
Capability Consensus	Medium reliability
Study Quality	LOW
Notes	
Fault Trace Reference	
Last Update	

Tabella 19 – Sintesi delle caratteristiche fisiche e geologiche della faglia potenzialmente attiva o capace, tratta da <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/SchedaFaglia.aspx?faultcode=44103>.

10.3 Pericolosità sismica

La pericolosità sismica di un territorio è funzione di un complesso insieme di parametri naturali e rappresenta la probabilità che un evento sismico di data intensità si manifesti in una certa area in un determinato intervallo di tempo. Diverso è, invece, il concetto di rischio sismico che è il risultato catastrofico dell'evento naturale sul sistema antropico.

Affinché si abbia rischio è necessario, pertanto, che uno o più degli elementi antropici esposti (vite umane, attività, beni) possieda un carattere di vulnerabilità tale da determinarne la perdita parziale o totale. La vulnerabilità, in tale accezione, è l'entità della perdita attesa derivante dal manifestarsi di un evento di data intensità nell'area in esame. Non potendo intervenire sulla pericolosità, che dipende esclusivamente da dinamiche naturali, si può intervenire sulla vulnerabilità degli elementi esposti al rischio e, quindi, sul rischio totale.

	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A	FOGLIO 60 di 116

Oltre alla conoscenza della probabilità di accadimento di un evento sismico, delle caratteristiche della sorgente sismogenetica e delle modalità di propagazione della perturbazione, è necessario analizzare le caratteristiche locali del sito di studio. Queste, infatti, condizionano la reazione del terreno all'*input* sismico in termini di variazione del contenuto in frequenza del segnale, amplificazione/smorzamento dell'onda e perdita o modificazione delle sue caratteristiche di resistenza e deformabilità.

All'indomani della riclassificazione sismica del territorio nazionale scaturita dal progetto S1 dell'INGV-DPC, si dispone di parametri sismici di riferimento aggiornati e di maggior dettaglio rispetto alla classificazione macrosismica nazionale cui faceva riferimento il D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 (Norme Tecniche per le Costruzioni in zone sismiche). La rappresentazione di sintesi delle caratteristiche sismologiche e sismogenetiche del territorio è contenuta nella "Mappa di Pericolosità Sismica" dell'Italia, che costituisce oggi la base di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche di progetto sul sito in esame secondo la normativa vigente.

Con riferimento al D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018, sono stati determinati i parametri sismici di progetto per la realizzazione delle opere previste. In particolare, sulla base delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 e dei dati relativi al progetto S1 dell'INGV-DPC, sono stati determinati i valori reticolari dei parametri di riferimento relativamente ad un suolo rigido, per un tempo di ritorno T_r pari a 475.

Per i valori di a_g , F_0 e T_c^* , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 (come previsto dalle NTC 2018 cfr. paragr. 3.2). I parametri forniti possono essere direttamente utilizzati per la ricostruzione degli spettri di risposta del sito e, quindi, per la progettazione di tutte le opere previste in conformità con le vigenti normative a livello nazionale.

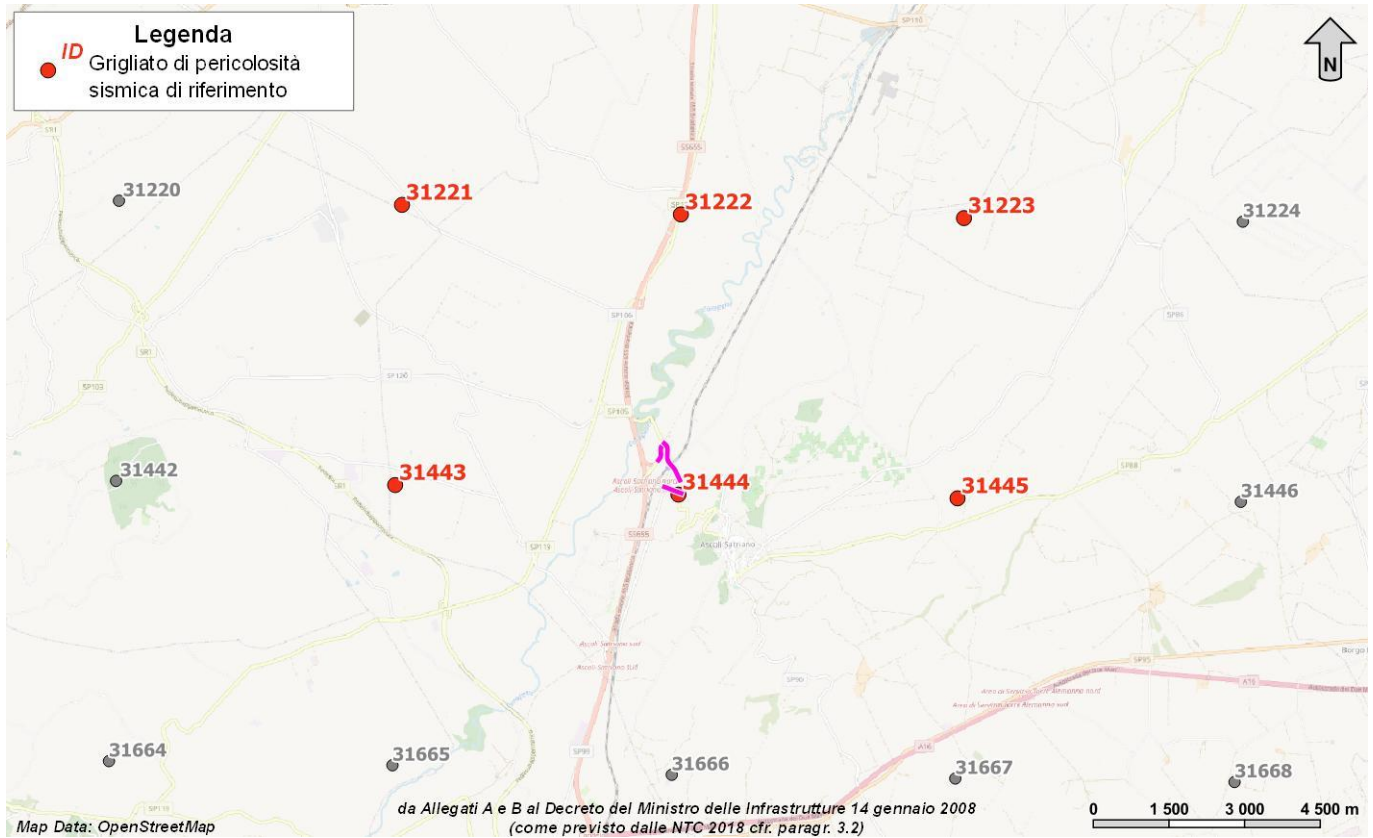



Figura 22 – Griglia di riferimento per il settore oggetto di studio, con individuazione delle opere in progetto e dei punti del grigliato scelti (in rosso).

ID	Longitudine	Latitudine	a_g	F_0	T_c
31221	15.486	41.268	0.177	2.510	0.420
31222	15.552	41.266	0.176	2.500	0.410
31223	15.619	41.265	0.176	2.500	0.410
31443	15.484	41.218	0.194	2.460	0.410
31444	15.551	41.216	0.193	2.470	0.410
31445	15.617	41.215	0.192	2.460	0.410

Tabella 20 – Parametri di riferimento del moto sismico su suolo rigido per un periodo di ritorno T_r pari a 475 anni, le coordinate sono espresse in gradi decimali (EPSG:4230).

10.4 Categoria di sottosuolo

I parametri forniti, in funzione di quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018, possono essere direttamente utilizzati per la ricostruzione degli spettri di risposta del sito e, quindi, per la progettazione di tutte le opere previste in conformità con le vigenti normative a livello nazionale. La normativa citata prevede, relativamente alla caratterizzazione sismica di un sito (D.M. 17/01/2018 – G.U. Serie Generale n. 42 del 20-2-2018), la determinazione dei valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{S,eq}$ (in m/s).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

Tale velocità per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

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.

Sulla scorta dei dati a disposizione, tale determinazione è stata effettuata attraverso indagini di tipo geofisico, quali prove *down-hole* e prospezioni sismiche MASW, che forniscono indicazioni dirette relativamente al valore di $V_{s,eq}$. Si riportano nel seguito le categorie di sottosuolo previste dalla normativa vigente:

- **A:** *ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;
- **B:** *rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;
- **C:** *depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori 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;
- **D:** *depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s;
- **E:** *terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D*, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Nell'ambito del presente studio, le categorie di sottosuolo per l'area di intervento sono state definite in funzione della n. 3 prove MASW e n. 2 prove Down-Hole precedentemente realizzate nella zona di studio. Nelle tabelle seguenti si riporta una sintesi delle prove effettuate, contenente i valori di $V_{s,eq}$ determinati, la categoria di sottosuolo corrispondente e una sintesi dell'assetto litostratigrafico in corrispondenza della prova.

Sigla	Tipologia	Lunghezza <i>m</i>	V_{seq} <i>m/s</i>	Categoria di sottosuolo	Unità geologiche
M07	MASW	57	431	B	bb/ASP

Tabella 21 – Sintesi dei risultati delle prove sismiche realizzate nell'ambito della campagna indagini IAZU00R-2013.

Sigla	Tipologia	Profondità <i>m</i>	V_{seq} <i>m/s</i>	Categoria di sottosuolo	Unità geologiche
S16	Down-Hole	30	243	C	bb/ASP

Tabella 22 – Sintesi dei risultati delle prove sismiche realizzate nell'ambito della campagna indagini IA0X00D-2014.

Sigla	Tipologia	Profondità <i>m</i>	V_{ses} <i>m/s</i>	Categoria di sottosuolo	Unità geologiche
S12	Down-Hole	30	421	B	bb/ASP

Tabella 23 - Sintesi dei risultati delle prove sismiche realizzate nell'ambito della campagna indagini IA4M02E-2017.

Sigla	Tipologia	Lunghezza <i>m</i>	Vseq <i>m/s</i>	Categoria di sottosuolo	Unità geologiche
M6	MASW	48	332	C	bb/ASP

Tabella 24 - Sintesi dei risultati delle prove sismiche realizzate nell'ambito della campagna indagini IA4J11E-2017.

Sigla	Tipologia	Lunghezza <i>m</i>	Vseq <i>m/s</i>	Categoria di sottosuolo	Unità geologiche
MASW+HVSr 077	MASW	57.5	350	C	bb/ASP

Tabella 25 - Sintesi dei risultati delle prove sismiche realizzate nell'ambito della campagna indagini IA9D00D-2021.

In relazione a quanto emerso dalle analisi geofisiche a disposizione, i terreni presenti nelle aree di intervento possono essere caratterizzati con categorie di sottosuolo comprese tra una **Categoria di sottosuolo C** (*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti*) e una **Categoria di sottosuolo B** (*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa mediamente molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*). Mentre, si suggerisce una categoria topografica **T1** (*Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$*).

10.5 Analisi del rischio di liquefazione

La liquefazione è un particolare processo che causa la temporanea perdita di resistenza di un sedimento che si trova al di sotto del livello di falda, portandolo a comportarsi come un fluido viscoso a causa di un aumento della pressione neutra e di una riduzione della pressione efficace (Riga 2007). Tale fenomeno avviene, cioè, quando la pressione dei pori aumenta fino ad eguagliare la pressione inter-granulare.

L'incremento di pressione neutra è causato, principalmente, dalla progressiva diminuzione di volume che si registra in un materiale granulare poco addensato soggetto alle azioni cicliche di un sisma. Ovviamente, per quanto detto in precedenza, sono suscettibili di liquefazione terreni granulari, da poco a mediamente addensati, aventi granulometria compresa tra le sabbie ed i limi, con contenuto in fine piuttosto basso. Tali terreni devono essere altresì posti al di sotto del livello di falda e a profondità relativamente basse, generalmente inferiori ai 15 m dal p.c..

Al fine di verificare la possibile suscettività a liquefazione dei terreni interessati dalle opere in progetto sono state condotte una serie di analisi qualitative basate sulle procedure dettate dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018. L'attuale normativa vigente in materia di costruzioni edilizie (NTC2018 - par. 7.11.3.4.2) prevede che la verifica alla liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti condizioni:

- 1) accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0.1 g;
- 2) profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal p.c., per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- 3) depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$, dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (*Standard Penetration Test*) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (*Cone Penetration Test*) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- 4) distribuzione granulometriche esterna ai fusi granulometrici indicati da normativa, distinti in funzione del coefficiente di uniformità U_c .

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO</p> <p>SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)</p>					
	<p>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA</p>	<p>COMMESSA IA9D</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D69RG</p>	<p>DOCUMENTO GE 00 05 001</p>	<p>REV. A</p>

In particolare, se la condizione 1 non risulta soddisfatta, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4. Pertanto, in relazione a quanto previsto dall'NTC 2018, sono state condotte una serie di analisi puntuali volte a verificare tutte le condizioni predisponenti elencate in precedenza, al fine di determinare la possibile suscettività a liquefazione dei terreni interessati dalle opere in progetto.

Per quanto detto in precedenza, le verifiche sono state condotte unicamente per i terreni alluvionali posti a profondità inferiori ai 15-20 m dal p.c., in quanto al di sotto non è possibile che si verifichino tali fenomeni. Ovviamente le suddette analisi hanno un carattere generale e, pertanto, andranno puntualmente dettagliate attraverso verifiche geotecniche basate sulla resistenza dinamica e sull'effettivo stato di addensamento dei terreni investigati.

Le fonti bibliografiche a disposizione e lo studio relativo alla sismicità storica e alla pericolosità sismica condotto hanno evidenziato che, nell'area di intervento, si sono verificati diversi terremoti con magnitudo M superiore a 5 e, in particolare, il massimo terremoto atteso nell'area presenta una M pari a 6.83 (Figura 17). Anche le accelerazioni massime attese al piano campagna, in condizioni di campo libero, sono risultate essere generalmente superiori al limite definito da normativa, in quanto variabili tra 0.125 e 0.200 a_g (Figura 21). In relazione a quanto detto e considerata la presenza delle condizioni predisponenti esposte nei punti 1 e 2 dell'NTC 2018, si è quindi proceduto alla verifica dei punti 2, 3 e 4 del paragrafo 7.11.3.4.2, in modo da rispondere puntualmente a tutti i quesiti posti da norma.

Per quanto concerne la falda, in assenza di dati di monitoraggio sono state considerate le letture della superficie piezometrica in corso di perforazione. Tali dati hanno evidenziato la presenza di una falda posta ad una profondità media di circa 8-15 m dal p.c. (cfr. 8.2 - Livelli piezometrici), quindi ben al di sopra del limite di 15 m previsto da normativa. Tale misura viene cautelativamente adottata per le analisi anche se condizionata dai liquidi utilizzati in corso di perforazione.

Dal punto di vista tessiturale, in assenza di specifiche indagini per la definizione delle curve granulometriche di laboratorio, le analisi sono state condotte in relazione a quanto emerso dalle indagini geognostiche appositamente condotte. Pertanto, sono stati considerati come potenzialmente suscettibili di liquefazione unicamente i terreni sabbiosi e sabbioso-limosi dei depositi alluvionali attuali e recenti, in quanto privi di un'alta percentuale di frazione fine o grossolana. Gli orizzonti pelitici e ghiaiosi delle suddette unità sono risultati chiaramente non suscettibili di possibili fenomeni di liquefazione per via della composizione granulometrica del deposito, mentre i termini litologici delle unità più antiche risultano non suscettibili a causa dell'elevato stato di addensamento e di locali fenomeni di cementazione chimica.

Relativamente alla resistenza penetrometrica dei terreni, le verifiche sono state condotte in relazione alle prove SPT realizzate nei fori di sondaggio durante le fasi di perforazione. Sono stati quindi determinati i valori della resistenza normalizzata sulla base della formula seguente (Seed & Idriss 1982; Skempton 1986; Robertson & Wride 1998; Riga 2007):

$$(N_1)_{60} = (N_{SPT} \cdot C_E \cdot C_B \cdot C_R \cdot C_S) \cdot C_N = (N)_{60} \cdot C_N$$

dove N_{SPT} è la misura della resistenza penetrometrica in sito, C_N il fattore per la normalizzazione alla pressione effettiva di 1 atmosfera, e C_E , C_B , C_R e C_S i fattori di correzione rispettivamente per il rapporto di energia, il diametro del foro, la lunghezza delle aste e i campioni.

Come detto in precedenza, sono state considerate unicamente le prove condotte sui depositi alluvionali recenti a granulometria sabbiosa e sabbioso-limoso. Tali prove hanno evidenziato la presenza di terreni generalmente

piuttosto addensati, con valori di resistenza penetrometrica normalizzata spesso superiori al limite previsto da normativa. Fanno eccezione alcuni orizzonti litologici che presentano una resistenza penetrometrica ben al di sotto del limite previsto da normativa e che, quindi, possono quindi ritenersi suscettibili di possibili fenomeni di liquefazione.

Campagna indagine	Sondaggio	Litologia	Profondità prova <i>m</i>	N _{SPT}	(N ₁) ₆₀
IA4M02E-2017	S14	Depositi alluvionali sabbioso-limosi	3.2	19	10
		Depositi alluvionali sabbioso-limosi	6.7	32	19
	S12	Depositi alluvionali sabbioso-limosi	3.2	26	16
		Depositi alluvionali sabbioso-limosi	5.6	34	20
	S11	Depositi alluvionali sabbioso-limosi	3.2	30	19
		Depositi alluvionali sabbioso-limosi	6.0	R	R
IA4J11E-2017	S31	Depositi alluvionali sabbioso-limosi	3.2	16	9
	S31	Depositi alluvionali sabbioso-limosi	6.0	28	16
IA0X00D-2014	S16	Depositi alluvionali sabbioso-limosi	9.7	79	46
IA9D00D-2021	S 1	Depositi alluvionali sabbioso-limosi	1.7	16	10

Tabella 26 - Parametri di sintesi dei valori di N_{SPT} e di resistenza penetrometrica normalizzata(N₁)₆₀ relativi ai terreni interessati dalle analisi di suscettività a liquefazione, in arancione sono segnalati gli orizzonti con (N₁)₆₀ <30.

Le curve granulometriche dei campioni di terreno disponibili ed analizzati, nonché la rappresentazione schematica dei fusi critici indicati da normativa sono riportate nelle Figura 23-Figura 24. A tal riguardo, si sottolinea che i limiti dimensionali delle varie classi granulometriche, riportati nella parte alta di ogni grafico, sono indicati seguendo gli *standard* metodologici proposti dall'Associazione Geotecnica Italiana (AGI).

Limiti delle classi granulometriche secondo la classificazione AGI

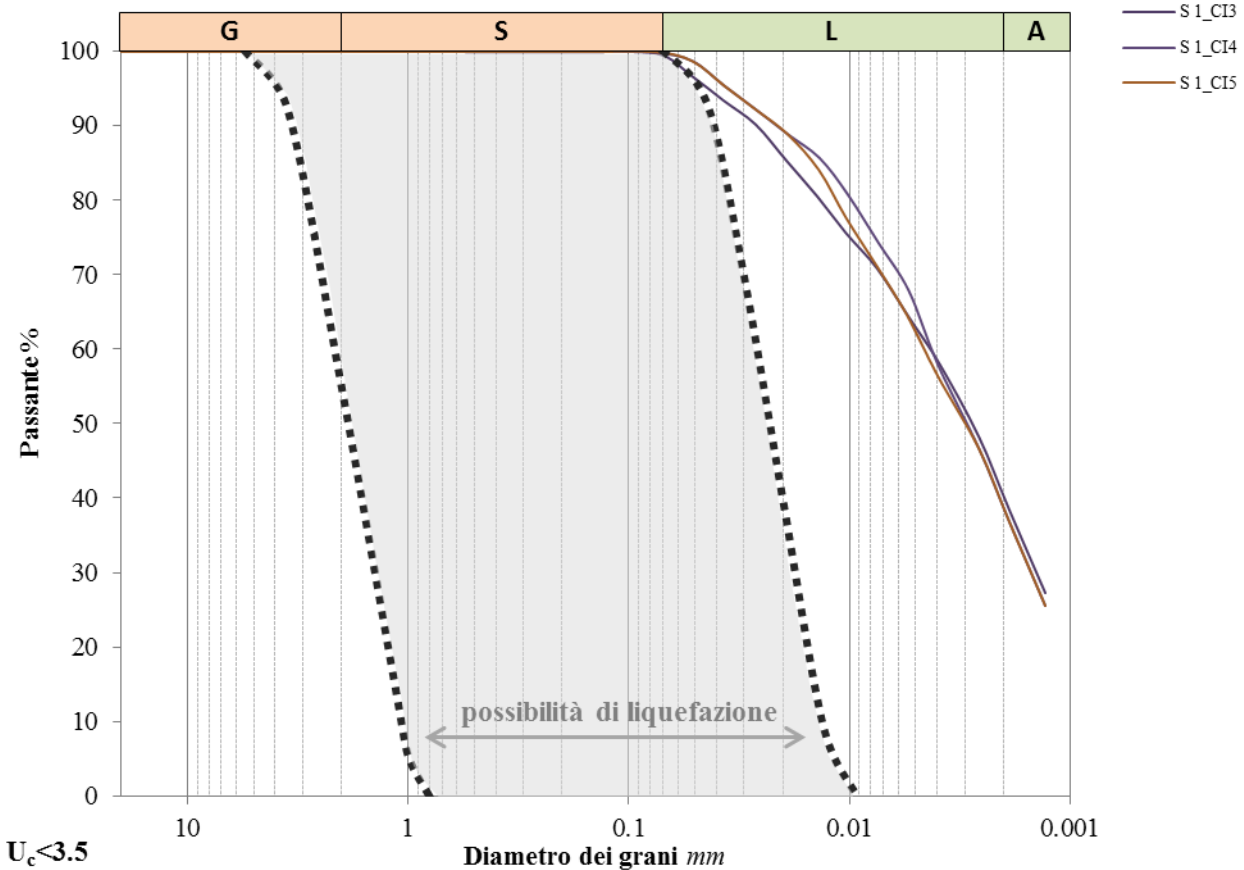


Figura 23 - Curve granulometriche dei campioni disponibili. In nero, a tratteggio, è riportato il fuso granulometrico critico per suoli - $U_c < 3.5$ (NTC 2018).

In generale, le verifiche condotte hanno evidenziato che i campioni di terreno analizzato ricadono fuori dal fuso granulometrico critico indicato da normativa e quindi potenzialmente suscettibile di liquefazione.

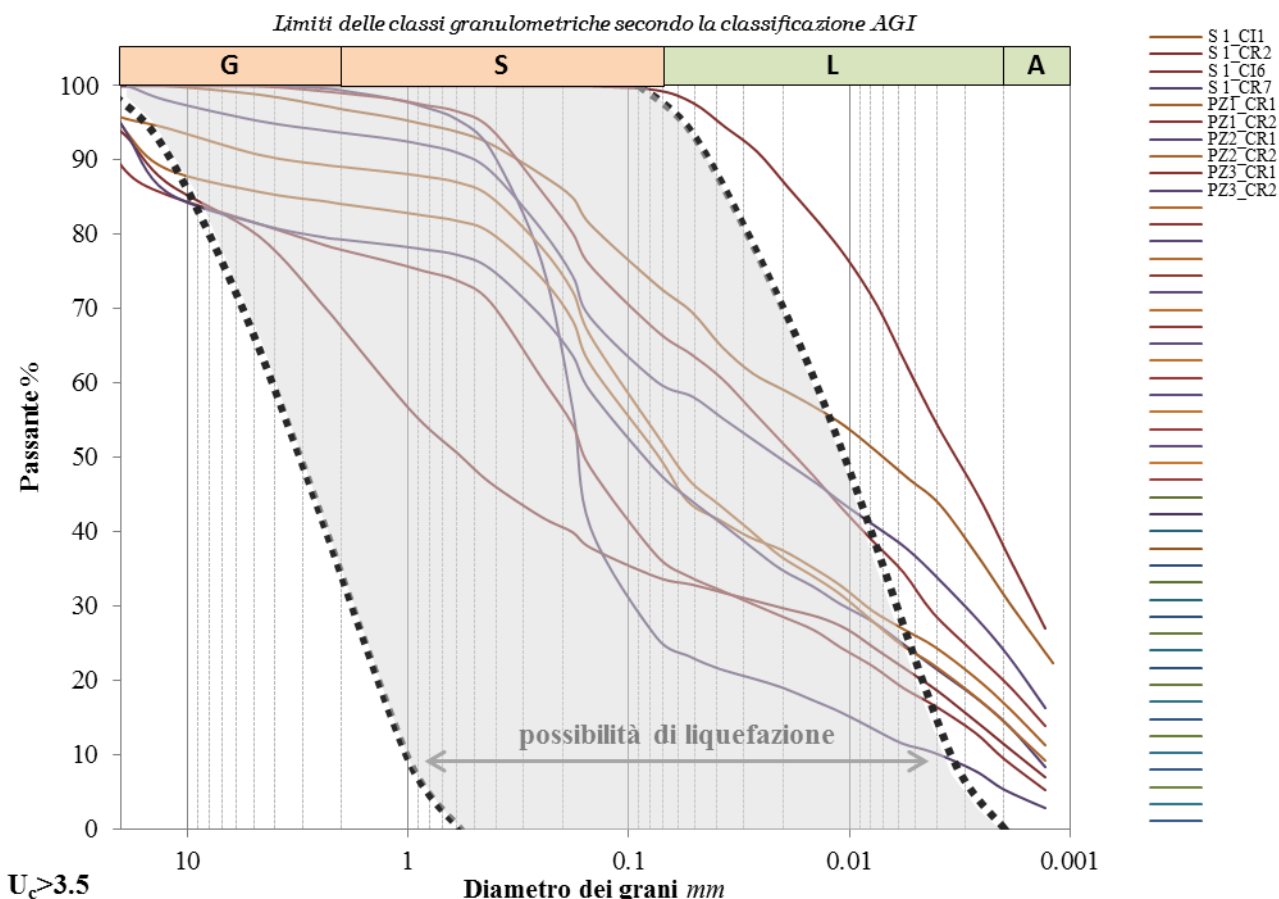


Figura 24 - Curve granulometriche dei campioni disponibili. In nero, a tratteggio, è riportato il fuso granulometrico critico per suoli - $U_c > 3.5$ (NTC 2018).

In definitiva, in relazione a quanto esposto in precedenza, i depositi alluvionali attuali e recenti a granulometria sabbiosa e sabbioso-limosa con bassa resistenza penetrometrica possono essere considerati suscettibili di possibili fenomeni di liquefazione dinamica. Si sottolinea comunque che alcuni degli orizzonti potenzialmente suscettibili di liquefazione risultano posti al di sopra del livello piezometrico registrato in fase di perforazione. Considerando l'elevata variabilità della superficie piezometrica nel corso dell'anno e le poche misure piezometriche (in fase di perforazione) a disposizione, tali orizzonti sono comunque da ritenersi suscettibili poiché non è possibile escludere la risalita della falda nei periodi più piovosi.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO</p> <p>SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.</p> <p>SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)</p>					
<p>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA</p>	<p>COMMESSA IA9D</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D69RG</p>	<p>DOCUMENTO GE 00 05 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 68 di 116</p>

11 CONCLUSIONI

Nell'ambito della progettazione definitiva del *"Sottoprogetto 2: elettrificazione, rettifiche di tracciato, soppressione pl e consolidamento sede - soppressione P.L. pk 30+356 e pk 30+881: opere sostitutive NV05 e NV14"*. In particolare, sono stati effettuati i rilievi e gli approfondimenti propedeutici alla redazione degli elaborati di sintesi previsti dal progetto stesso. Le opere in progetto prevedono la realizzazione di due viabilità NV05 e NV14 a nord-ovest del centro abitato di Ascoli Satriano.

L'area di studio si colloca all'interno della provincia di Foggia, in Puglia, in corrispondenza della linea ferroviaria Foggia-Potenza. In particolare, le opere in progetto ricadono interamente nel territorio comunale di Ascoli Satriano (FG), in destra del Torrente Carapelle, nei pressi della stazione di Ascoli Satriano.

Dal punto di vista orografico l'area di studio interessa settori di territorio posti a quote comprese tra circa 180 m s.l.m., in corrispondenza del Torrente Carapelle e circa 400 m s.l.m. in corrispondenza dei versanti in a SE dell'area di stretto interesse progettuale.

Gli approfondimenti condotti dallo scrivente hanno consentito di definire i principali aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici dell'area, nonché l'assetto litostratigrafico locale e le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dalle opere in progetto, il tutto in misura commisurata alla loro incidenza specifica sul terreno e sul contesto ambientale complessivo.

La definizione delle caratteristiche litostratigrafiche dei terreni, in particolare, è stata possibile attraverso le indagini disponibili, realizzate nelle vicinanze del sito di interesse, e attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche, realizzate nell'ambito dell'ammmodernamento della linea ferroviaria Foggia-Potenza.

In relazione agli esiti dello studio condotto dallo scrivente, l'area oggetto di studi risulta priva di elementi di pericolosità geologica e geomorfologica, potenziali o in atto, che possano determinare condizioni di rischio imminente ed interferenze dirette o indirette con le opere in progetto, a meno della specifica suscettività al fenomeno di liquefazione, trattato nel capitolo 10.5 "Analisi del rischio di liquefazione", dal quale risulta evidente che i termini alluvionali, caratterizzati da una granulometria sabbioso-limoso e ghiaioso-sabbiosa, con scarsa frazione pelitica, possono considerarsi suscettibili di liquefazione.

	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATTIANO (NV05 e NV14)					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

12 BIBLIOGRAFIA

Allocca V., Celico F., Celico P., De Vita P., Fabbrocino S., Mattia S., Monacelli G., Musilli I., Piscopo V., Scalise A.R., Summa G., Tranfaglia G., 2007. Note illustrative della Carta idrogeologica dell'Italia meridionale (Responsabili Scientifici: Celico P., De Vita P., Monacelli G., Tranfaglia G. Celico P., De Vita P., Monacelli G., Tranfaglia G. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

Ambrosetti P., Carraro F., Deiana G., Dramis F., 1982. Il sollevamento dell'Italia centrale tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene medio. In: CNR - Progetto finalizzato alla "Geodinamica" - Contr. Concl. Carta Neotettonica d'Italia 2: 219-223.

Ascione A., Cinque A., 1999. Progetto 5.1.2 "Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili" - Faglie attive in Italia Meridionale - U.R. Università di Napoli. G.N.D.T. Internet site .

Autorità di Bacino della Regione Puglia, 2009. Carta Idrogeomorfologica della regione Puglia.

Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino meridionale, 2005. Piani Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico. L.R. 18.05.1999 n. 183 - UoM Regione Puglia (ITR161). Aggiornamento 2019.

Balduzzi A., Casnedi R., Crescenti U., Tonna M., 1982. Il Plio-Pleistocene del sottosuolo del Bacino pugliese (Avanfossa Appenninica). *Geologica Romana* 21: 1-28.

Bigi S., Cosentino D., Parotto M., Sartori R., Scandone P., 1992. Structural model of Italy. Scale 1:500000 (fogli 1-6). CNR - Progetto Finalizzato Geodinamica 114.

Bonadonna F.P., Brocchini D., Laurenzi M.A., Principe C., Ferrara G., 1998. Stratigraphical and chronological correlations between Monte Vulture volcanics and sedimentary deposits of the Venosa basin. *Quaternary International* 47: 87-96.

Bonardi G., Ciarcia S., Di Nocera S., Matano F., Sgrosso I., Torre M., 2009. Carta delle Principali Unità Cinematiche dell'Appennino Meridionale. Nota Illustrativa. *Bollettino della Società Geologica Italiana* 128: 47-60.

Boschi E., Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Valensise L., Gasperini P., 2000. Catalogue of strong Italian Earthquakes from 461 B.C. to 1997. *Annali di Geofisica* 43: 609-868.


Bosellini A., Mutti E., Ricci Lucchi F., 1989. Rocce e successioni sedimentarie. Unione Tipografico-Editrice Torinese, Torino.

Bosellini A., Neri C., Luciani V., 1993. Platform margin collapses and sequence stratigraphic organization of carbonate slopes: Cretaceous-Eocene, Gargano Promontory, Southern Italy. *Terra Nova* : 282-297.

Buonanno A., Pertusati S., Zuppetta A., 2007. Structural Evolution of the Fortore Unit (Southern Apennines, Italy). *Bollettino della Società Geologica Italiana* 126: 497-510.

Butler B.C.M., Bell J.D., 1996. Lettura e interpretazione delle carte geologiche. Zanichelli Editore, Bologna.

Carraro F., 2012. Geologia del Quaternario. L'evoluzione geologica degli ambienti superficiali. Dario Flaccovio Editore, Palermo.

	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

Carraro F., 2012. Geologia del Quaternario. L'evoluzione geologica degli ambienti superficiali. Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Casadio M., Elmi C., 1999. Il manuale del geologo. Pitagora Editrice, Bologna.

Casati P., 1991. Scienze della terra. Città Studi Edizioni.

Casnedi R., 1978. Sedimentazione e Tettonica Pliocenica nel Sottosuolo della Bassa Valle del Fortore (Foggia). Memorie della Società Geologica Italiana 19: 605-612.

Casnedi R., 1988. La Fossa Bradanica: origine, sedimentazione e migrazione. Memorie della Società Geologica Italiana 35: 439-448.

Castiglioni G.B., 1991. Geomorfologia (seconda edizione). Unione Tipografico-Editrice Torinese, Torino.

Celico P., 1986. Prospezioni idrogeologiche. Liguori Editore, Napoli.

Ciaranfi N., Ghisetti F., Guida M., Iaccarino G., Lambiase S., Pieri P., Rapisardi L., Ricchetti G., Torre M., Tortorici L. E Vezzani L., 1983. Carta Neotettonica dell'Italia meridionale. CNR - Progetto Finalizzato Geodinamica: 515.

Cinque A., Patacca E., Scandone P., Tozzi M., 1993. Quaternary kinematic evolution of the Southern Apennines. Relationships between surface geological features and deep lithospheric structures. Annali di Geofisica 36: 121-142.

CNR-PFG, 1985. Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980. In: Postpischl D. (ed), CNR-PFG V. 2B, Bologna.

Corrado S., Di Bucci D., Leschiutta I., Naso G., Trigari A., 1997. La Tettonica Quaternaria della Piana d'Isernia nell'Evoluzione Strutturale del Settore Molisano. Il Quaternario 10: 609-614.

Cotecchia V., 1956. Gli aspetti idrogeologici del Tavoliere delle Puglie. L'Acqua 34: 168-180.

Cremonini G., 1994. Rilevamento geologico. Realizzazione e interpretazione delle carte geologiche. Pitagora Editrice, Bologna.

D'Argenio B., Pescatore T., Scandone P., 1973. Schema geologico dell'Appennino meridionale (Campania e Lucania). In "Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino". Accademia Nazionale Dei Lincei Quad. 183: 49-72.

D'Alessandro A., La Perna R., Ciaranfi N., 2003. Response of Macrobenthos to Changes in Palaeoenvironments in the Lower-Middle Pleistocene (Lucania Basin, Southern Italy). Il Quaternario 16: 167-182.

D'Argenio B., 1974. Le piattaforme carbonatiche periadriatiche. Una rassegna di problemi nel quadro geodinamico mesozoico dell'area mediterranea. Memorie della Società Geologica Italiana 13: 137-160.

De Vita P., Allocca V., Celico F., Fabbrocino S., Mattia C., Monacelli G., Musilli I., Piscopo V., Scalise A.R., Summa G., Tranfaglia G., Celico P., 2018. Hydrogeology of continental southern Italy. Journal of Maps 14 (2): 230-241.

Del Gaudio V., Pierri P., Frepoli A., Calcagnile G., Venisti N., Cimini G.B., 2007. A critical revision of the seismicity of Northern Apulia, Adriatic Plate (Southern Italy) and implication of seismogenic structures. Tectonophysics 436: 9-35.

	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

Demangeot J., 1965. Geomorphologie des Abruzzes adriatiques. Mémoires et documents C.N.R.S.: 403 pp.

Di Bucci D., Corrado S., Naso G., Parotto M., Praturlon A., 1999. Evoluzione Tettonica Neogenico-Quaternaria dell'Area Molisana. Bollettino della Società Geologica Italiana 118: 13-30.

Di Bucci D., Tozzi M., 1992. La linea "Ortona-Roccamonfina": Revisione dei dati esistenti e nuovi contributi per il settore settentrionale (Media valle del Sangro). Studi Geologici Camerti vol. spec. 1991/92: 397-406.

Di Staso A., Giardino S., 2002. New integrate biostratigraphic data about the Saraceno Formation, North-Calabrian Unit (Southern Apennines). Bollettino della Società Geologica Italiana vol. spec. 1: 517-526.

DISS Working Group, 2021. Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.3.0.: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

Doglion C., Mongelli F., Pieri P., 1994. The Puglia Uplift (SE Italy): An Anomaly in the Foreland of the Apenninic Subduction due to Buckling of a Thick Continental Lithosphere. Tectonics 13: 1309-1321.

Doulcet A., Cazzola C., Marinelli S., 1990. Il campo di Rospo Mare: un esempio di paleokarst petrolifero. Memorie della Società Geologica Italiana 45: 783-789.

Dramis F., Bisci C., 1997. Cartografia geomorfologica. Pitagora Editrice, Bologna.

Frepoli A., Amato A., 2000. Spatial variation in stresses in peninsular Italy and Sicily from background seismicity. Tectonophysics 317: 109-124.

Gambini R., Tozzi M., 1996. Tertiary geodynamic evolution of the Southern Adria Microplate. Terra Nova 8: 593-602.

Giannandrea P., La Volpe L., Principe C., Schiattarella M., 2006. Unità stratigrafiche a limiti inconformi e storia evolutiva del vulcano medio-pleistocenico di Monte Vulture (Appennino meridionale, Italia). Bollettino della Società Geologica Italiana 125: 67-92.

Grassi D., Tadolini T., 1992. Caratteristiche chimico-fisiche delle acque della falda carsica del Gargano. CNR-GNDCI 538: 375-416.


Graziano R., 2000. The Aptian-Albian of the Apulia carbonate platform (Gargano Promontory, southern Italy): evidence of paleoceanographic and tectonic controls on the stratigraphic architecture of the platform margin. Cretaceous Research 21: 107-126.

Hallam A., 1985. Interpretazione delle facies e stratigrafia. Pitagora Editrice, Bologna.

ITHACA Working Group, 2019. ITHACA (ITaly HAZard from Capable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. Web Portal <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>. ISPRA Geological Survey of Italy.

Lentini F., Carbone S., Catalano S., Monaco C., 1990. Tettonica a thrust neogenica nella catena appenninico-maghrebide: esempi dalla Lucania e dalla Sicilia. Studi Geologici Camerti vol. suppl. 1990: 19-26.

Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A., 2022. Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

Maggiore M., Masciale R., Massari R., Pappagallo G., Passarella G., Vurro M., 2004. Caratteri idrostrutturali del Tavoliere di Puglia ed elaborazione di una carta geolitologica a finalità idrogeologiche. *Geologi e Territorio* 2: 6-16.

Maggiore M., Nuovo G., Pagliarulo P., 1996. Caratteristiche Idrogeologiche e Principali Differenze Idrochimiche delle Falde Sotterranee del Tavoliere di Puglia. *Memorie della Società Geologica Italiana* 51: 669-684.

Meletti C., Montaldo V., 2007. Stime di pericolosità sismica per diverse probabilità di superamento in 50 anni: valori di ag. Progetto DPC-INGV S1.

Meletti C., Valensise G., 2004. Zonazione sismogenetica ZS9 - App.2 al Rapporto Conclusivo. Gruppo di Lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

Migliorini C., 1952. Lo stato odierno della conoscenza del sottosuolo della Fossa Bradanica. *Atti VII Convegno Nazionale Metano e Petroli*: 183-188.

Mostardini F., Merlini S., 1986. Appennino centro-meridionale. Sezioni geologiche e proposta di un modello strutturale. *Memorie della Società Geologica Italiana* 35: 177-202.

Parea G.C., 1986. I Terrazzi Marini Tardo-Pleistocenici del Fronte della Catena Appenninica in Relazione alla Geologia dell'Avanfossa Adriatica. *Memorie della Società Geologica Italiana* 35: 913-936.

Pasquarè G., Abbate E., Castiglioni G.B., Merenda M., Mutti E., Ortolani F., Parotto M., Pignone R., Polino R., Sassi F.P., 1992. Carta geologica d'Italia 1:50000, Guida al Rilevamento. *Quaderni serie III* 1: 203.

Patacca E., Scandone P., 1989. Post-Tortonian mountain building in the Apennines, the role of the passive sinking of a relic lithospheric slab. In: *The Lithosphere in Italy - Advances in Earth Science Research*. *Atti dei convegni Lincei* 80: 157-176.

Patacca E., Scandone P., 2007. Geology of the Southern Apennines. *Bollettino della Società Geologica Italiana* vol. spec. 7: 75-119.

Patacca E., Scandone P., Bellatalla M., Perilli N., Santini U., 1992. La zona di giunzione tra l'arco appenninico settentrionale e l'arco appenninico meridionale nell'Abruzzo e nel Molise. *Studi Geologici Camerti* vol. spec. 1991/2: 417-441.

Pavan G., Pirini C., 1965. Stratigrafia del Foglio 157, "Monte S. Angelo". *Bollettino del Servizio Geologico d'Italia* 86: 123-189.

Pierri P., Del Gaudio V., Calcagnile G., 2008. Ridefinizione della zonazione sismogenetica della Puglia settentrionale e implicazioni per le stime di pericolosità. *Atti GNGTS - Sessione 2.2.*

Pino N.A., Palombo B., Ventura G., Perniola B., Ferrari G., 2008. Waveform modeling of historical seismograms of the 1930 Irpinia earthquake provides insight on "blind" faulting in southern Apennines (Italy). *Journal of Geophysical Research* 113: B05303.

Pizzi A., 2003. Plio-Quaternary uplift rates in the outer zone of Central Apennines fold-and-thrust belt, Italy. *Quaternary International* 101-102: 229-237.

Ricchetti E., Salvemini A., Tadolini T., 1989. A hydrogeological study in a sample area of the Apulian Tavoliere between Ortanova and Cerignola. *Atti del Congresso Internazionale Geingegneria* 1: 533-540.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO</p> <p>SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)</p>												
<p>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA9D</td> <td>00</td> <td>D69RG</td> <td>GE 00 05 001</td> <td>A</td> <td>73 di 116</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	73 di 116
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	73 di 116								

Ricchetti G., Ciaranfi N., Luperto Sinni E., Mongelli F., Pieri P., 1988. Geodinamica ed evoluzione sedimentaria e tettonica dell'avampaese apulo. Memorie della Società Geologica Italiana 41: 57-82.

Ricci Lucchi F., 1980. Sedimentologia. Cooperativa Libreria Universitaria Editrice, Bologna.

Riga G., 2007. La liquefazione dei terreni. Analisi, valutazione, calcolo. Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P., Antonucci A., 2022. Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Scrocca D., Tozzi M., 1999. Tettogenesi Mio-Pliocenica dell'Appennino Molisano. Bollettino della Società Geologica Italiana 118: 255-286.

Spalluto L., Moretti M., 2006. Evidenze di Neotettonica (Pliocene Medio - Pleistocene Superiore) nel Settore Occidentale del Promontorio del Gargano (Italia Meridionale). Il Quaternario 19: 143-154.

Venisti N., Calcagnile G., Del Gaudio V., Pierri P., 2004. Combined analysis of seismic and gravimetric data in Adriatic plate. Physics of the Earth and Planetary Interiors 142: 89-100.

Westaway R., 1993. Quaternary uplift of southern Italy. Journal of Geophysical Research 98: 21741-21772.



LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO

**SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO,
SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.
SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI
SATRIANO (NV05 e NV14)**

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	74 di 116

APPENDICE



LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO

**SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO,
SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.
SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI
SATRIANO (NV05 e NV14)**

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	75 di 116

INDAGINI PREGRESSE



LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO

**SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO,
SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.
SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI
SATRIANO (NV05 e NV14)**


RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	76 di 116

IAZU00R-2013

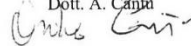
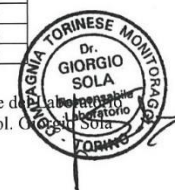
 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	<p>PROVA PENETROMETRICA STATICA CPTU (ASTM D3441-86)</p> <p>Mod. 7.5.12 rev. 00</p> <p>Committente: <u>ITALFERR Spa</u></p> <p>Località: <u>Progetto preliminare elettrificazione linea Potenza-Foggia</u></p> <p>Cantiere: <u>Linea RFI Potenza-Foggia, Ascoli Satriano (FG) km 30+410</u></p> <p>Coordinate: <u>N = 41° 13' 11" E = 15° 32' 53"</u></p> <p>Accettazione n. 12054 - Certificato n. 12054/17 del 21/01/2013 - Commessa n. 12054</p>	<p>PROVA n.</p> <p>P4</p> <p>CPTU 2</p> <p>Eseguita il</p> <p>04/12/2012</p>
---	--	---

Penetrometro PAGANI TG 63 (200 kN) – piezocono punta elettrica
Punta conica: diam. base 37.5 mm, apertura 60°; superficie manicotto: 150 cm²
Con sensore elettrico, trasduttore di pressione piezoresistivo e inclinometro biassiale magnetoresistivo

Quota inizio prova:	
Profondità falda:	
Note e osservazioni:	

	Qc	Fs	Speed	U2	Tilt	a Factor
Factors:	223120	24858	10	29265	143140	0,58
Zeros:	2354	5832	0	13273	388132	

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U2 [kPa]	Rf [%]	Tilt [°]	velocità [cm/sec]
0,01	0,59	0,84	-0,55	0,14	1,10	0,00
0,02	0,79	1,29	-3,86	0,16	1,10	1,80
0,03	0,93	1,49	-3,01	0,16	1,10	1,80
0,04	1,04	2,09	-0,07	0,20	1,10	1,80
0,05	1,21	4,55	1,40	0,38	1,10	1,80
0,06	1,23	4,10	1,61	0,33	1,20	1,80
0,07	1,32	5,27	3,21	0,40	1,30	1,80
0,08	1,21	7,68	4,61	0,63	1,30	1,80
0,09	1,21	10,14	3,04	0,84	1,30	1,80
0,10	1,31	8,77	2,49	0,67	1,30	1,80
0,11	1,30	10,22	0,58	0,79	1,20	2,00
0,12	1,25	11,30	-2,73	0,90	1,20	2,00
0,13	1,26	15,89	3,69	1,26	1,20	1,80
0,14	1,33	17,34	2,94	1,30	1,20	1,80
0,15	1,38	17,46	2,05	1,27	1,20	1,80
0,16	1,47	19,83	1,37	1,35	1,20	1,80
0,17	1,56	23,73	1,50	1,52	1,20	1,80
0,18	1,69	24,38	0,51	1,44	1,20	1,80
0,19	1,81	27,44	1,16	1,52	1,20	1,80
0,20	1,90	29,81	1,61	1,57	1,20	1,80
0,21	1,90	31,06	0,65	1,63	1,20	1,80
0,22	1,86	31,90	1,26	1,72	1,20	1,80
0,23	1,84	35,00	1,20	1,90	1,30	1,80
0,24	1,96	35,28	1,13	1,80	1,20	1,80

 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI 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. 350/01	PROVA PENETROMETRICA STATICA CPTU (ASTM D3441-86)		PROVA n. P4 CPTU 2 Eseguita il 04/12/2012
	Mod. 7.5.12 rev. 00		
	Committente: ITALFERR Spa		
	Località: Progetto preliminare elettrificazione linea Potenza-Foggia		
Cantiere: Linea RFI Potenza-Foggia, Ascoli Satriano (FG) km 30+410			
Coordinate: N = 41° 13' 11" E = 15° 32' 53"			
Accettazione n. 12054 - Certificato n. 12054/17 del 21/01/2013 - Commessa n. 12054			

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U2 [kPa]	Rf [%]	Tilt [°]	velocità [cm/sec]
0,25	2,08	37,86	3,79	1,82	1,30	1,80
0,26	1,84	39,10	-1,54	2,13	1,20	1,80
0,27	1,52	45,26	0,38	2,98	1,30	2,00
0,28	1,47	52,70	0,68	3,59	1,30	2,00
0,29	1,51	62,60	-0,07	4,15	1,30	1,80
0,30	1,48	63,96	-1,57	4,32	1,30	1,80
0,31	1,51	65,89	-2,49	4,36	1,30	1,80
0,32	1,35	75,63	-3,79	5,60	1,30	1,80
0,33	1,35	77,28	-4,17	5,72	1,10	1,80
0,34	1,36	80,82	-4,48	5,94	1,30	1,80
0,35	1,38	83,31	-5,47	6,04	1,30	1,80
0,36	1,41	84,80	-5,77	6,01	1,30	2,00
0,37	1,44	86,61	-6,05	6,01	1,30	2,00
0,38	1,38	89,15	-7,35	6,46	1,30	1,80
0,39	1,36	90,23	-7,38	6,63	1,30	1,80
0,40	1,29	87,94	-7,42	6,82	1,30	1,80
0,41	1,27	86,01	-7,52	6,77	1,30	1,80
0,42	1,25	87,22	-7,69	6,98	1,10	1,80
0,43	1,20	87,62	-7,59	7,30	1,30	1,80
0,44	1,25	87,98	-7,28	7,04	1,30	1,80
0,45	1,21	87,22	-6,80	7,21	1,10	2,00
0,46	1,14	79,73	-6,63	6,99	1,10	2,00
0,47	1,15	78,57	-6,90	6,83	1,10	1,80
0,48	1,14	78,00	-6,97	6,84	1,10	1,80
0,49	1,09	78,24	-6,83	7,18	1,30	1,80
0,50	1,09	75,63	-7,00	6,94	1,10	1,80
0,51	1,09	74,70	-6,83	6,85	1,10	1,80
0,52	1,13	75,03	-7,07	6,64	1,20	1,80
0,53	1,12	65,85	-6,90	5,88	1,20	1,80
0,54	1,12	64,24	-8,27	5,74	1,20	1,80
0,55	1,16	59,18	-5,36	5,10	1,20	1,80
0,56	1,18	55,60	-5,64	4,71	1,20	1,80
0,57	1,15	55,31	-4,85	4,81	1,20	1,80
0,58	1,16	53,58	-4,31	4,62	1,20	1,80
0,59	1,15	51,37	-4,31	4,47	1,10	1,80
0,60	1,14	52,66	-4,58	4,62	1,20	1,80
0,61	1,11	52,66	-4,51	4,74	1,10	2,00
0,62	1,09	52,30	-4,48	4,80	1,20	2,00
0,63	1,08	52,58	-4,37	4,87	1,10	1,80
0,64	1,07	53,54	-4,72	5,00	1,20	1,80
0,65	1,05	55,72	-4,85	5,31	1,20	1,80
0,66	1,06	55,39	-5,19	5,23	1,10	1,80
0,67	1,05	59,94	-5,43	5,71	1,20	1,80
0,68	1,06	57,69	-5,54	5,44	1,20	1,80
0,69	1,05	59,74	-5,57	5,69	1,20	1,80
0,70	1,05	61,39	-5,81	5,85	1,20	1,80
0,71	1,07	61,39	-5,74	5,74	1,20	1,80
0,72	1,11	61,27	-5,23	5,52	1,20	2,00
0,73	1,09	60,83	-6,53	5,58	1,20	2,00
0,74	1,08	62,19	-6,46	5,76	1,20	1,50
0,75	1,10	61,59	-5,95	5,60	1,20	1,80
0,76	1,10	60,62	-5,88	5,51	1,20	1,80
0,77	1,11	60,34	-5,67	5,44	1,20	2,00

 <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>	PROVA PENETROMETRICA STATICA CPTU (ASTM D3441-86)		PROVA n. P4 CPTU 2 Eseguita il 04/12/2012
	Mod. 7.5.12 rev. 00		
	Committente: ITALFERR Spa		
	Località: Progetto preliminare elettrificazione linea Potenza-Foggia		
Cantiere: Linea RFI Potenza-Foggia, Ascoli Satriano (FG) km 30+410		Coordinate: N = 41° 13' 11" E = 15° 32' 53"	
Accettazione n. 12054 - Certificato n. 12054/17 del 21/01/2013 - Commessa n. 12054			

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U2 [kPa]	Rf [%]	Tilt [°]	velocità [cm/sec]
0,78	1,12	59,66	-5,54	5,33	1,20	2,00
0,79	1,13	59,22	-5,57	5,24	1,20	1,80
0,80	1,13	59,02	-5,60	5,22	1,20	1,80
0,81	1,15	58,57	-6,05	5,09	1,20	1,80
0,82	1,13	58,85	-5,74	5,21	1,20	1,80
0,83	1,13	56,92	-5,26	5,04	1,20	1,80
0,84	1,13	57,93	-5,26	5,13	1,20	1,80
0,85	1,13	57,69	-5,26	5,11	1,20	1,80
0,86	1,13	59,62	-5,13	5,28	1,20	1,80
0,87	1,17	59,54	-5,09	5,09	1,20	1,80
0,88	1,19	59,62	-5,06	5,01	1,20	1,80
0,89	1,20	60,54	-4,99	5,05	1,20	1,80
0,90	1,23	62,64	-4,89	5,09	1,20	1,80
0,91	1,25	64,20	-4,82	5,14	1,20	2,00
0,92	1,30	65,69	-4,75	5,05	1,30	2,00
0,93	1,33	66,78	-4,75	5,02	1,20	1,80
0,94	1,33	67,46	-4,72	5,07	1,30	1,80
0,95	1,35	70,48	-4,72	5,22	1,20	1,80
0,96	1,35	72,77	-4,61	5,39	1,30	1,80
0,97	1,37	75,23	-4,58	5,49	1,30	1,80
0,98	1,47	77,56	-4,58	5,28	1,20	1,80
0,99	1,54	78,00	-3,52	5,06	1,20	1,80
1,00	1,71	76,39	-2,60	4,47	1,20	1,80
1,01	1,79	77,68	-1,20	4,34	1,20	1,80
1,02	1,76	76,35	-2,12	4,34	1,20	1,80
1,03	1,85	81,62	-3,14	4,41	1,20	1,80
1,04	1,92	83,11	-4,85	4,33	1,20	1,80
1,05	2,01	85,69	-3,96	4,26	1,20	1,80
1,06	2,18	90,47	-3,59	4,15	1,20	1,80
1,07	2,34	92,04	-3,08	3,93	1,20	1,80
1,08	2,34	92,04	-3,08	3,93	1,20	0,00
1,09	2,34	92,04	-3,08	3,93	1,20	1,00
1,10	2,78	102,58	5,19	3,69	1,30	1,00
1,11	3,18	98,08	1,09	3,08	1,20	1,80
1,12	3,44	100,37	0,14	2,92	1,20	1,80
1,13	3,68	105,72	-0,62	2,87	1,10	1,80
1,14	4,07	112,96	-1,47	2,78	1,20	1,80
1,15	4,27	120,12	-6,77	2,81	1,20	1,50
1,16	4,45	121,13	-5,06	2,72	1,20	1,80
1,17	4,72	129,01	-6,97	2,73	1,10	1,80
1,18	4,94	129,01	-0,38	2,61	1,10	2,00
1,19	5,55	122,70	7,38	2,21	1,10	2,00
1,20	5,88	123,38	7,14	2,10	1,10	1,50
1,21	6,16	119,96	4,82	1,95	1,00	1,50
1,22	6,56	110,87	1,88	1,69	1,10	1,80
1,23	6,83	108,86	0,89	1,59	1,00	1,80
1,24	7,15	107,77	-1,40	1,51	1,00	1,80
1,25	7,35	106,73	0,51	1,45	1,10	1,80
1,26	7,67	106,20	0,96	1,38	1,00	1,80
1,27	7,62	109,58	4,27	1,44	1,00	1,80
1,28	7,61	115,90	8,41	1,52	1,00	1,80
1,29	7,40	119,48	10,22	1,61	1,00	1,80
1,30	7,30	120,77	8,95	1,65	1,00	1,80

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/05/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 309/01</p>	PROVA PENETROMETRICA STATICA CPTU (ASTM D3441-86)		PROVA n. P4 CPTU 2
	Mod. 7.5.12 rev. 00 Committente: ITALFERR Spa Località: Progetto preliminare elettrificazione linea Potenza-Foggia Cantiere: Linea RFI Potenza-Foggia, Ascoli Satriano (FG) km 30+410 Coordinate: N = 41° 13' 11" E = 15° 32' 53"		
Accettazione n. 12054 - Certificato n. 12054/17 del 21/01/2013 - Commessa n. 12054			

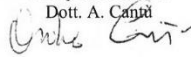
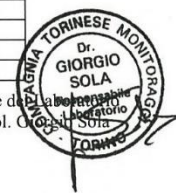
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U2 [kPa]	Rf [%]	Tilt [°]	velocità [cm/sec]
1,31	7,26	121,53	11,55	1,67	1,00	1,80
1,32	7,04	119,48	9,09	1,70	1,00	1,80
1,33	6,83	121,09	9,77	1,77	1,00	1,80
1,34	6,75	120,97	8,75	1,79	1,00	1,80
1,35	6,34	128,85	6,90	2,03	0,90	1,80
1,36	6,16	135,97	7,18	2,21	0,90	1,80
1,37	6,06	143,54	6,77	2,37	0,90	1,80
1,38	5,80	144,62	5,23	2,49	0,90	1,80
1,39	5,69	147,56	4,24	2,59	0,90	2,00
1,40	5,28	157,49	0,72	2,98	1,00	2,00
1,41	5,15	148,40	-2,08	2,88	1,00	1,80
1,42	5,02	145,91	-2,87	2,91	1,00	1,80
1,43	5,09	140,80	-9,84	2,77	1,00	1,50
1,44	5,18	132,27	-10,76	2,55	1,00	1,80
1,45	5,23	125,27	-10,52	2,40	1,00	1,80
1,46	5,46	113,89	-1,37	2,09	1,00	2,00
1,47	5,54	108,86	4,41	1,96	1,00	2,00
1,48	5,02	102,06	-17,70	2,03	1,00	1,80
1,49	5,06	118,31	-38,13	2,34	1,00	1,80
1,50	4,93	117,23	-48,18	2,38	1,00	1,80
1,51	4,76	133,84	-26,35	2,81	1,00	1,50
1,52	4,86	131,55	-23,58	2,71	1,00	1,50
1,53	4,96	128,85	-21,36	2,60	1,00	2,00
1,54	5,12	121,89	-19,31	2,38	0,90	2,00
1,55	5,21	119,80	-18,11	2,30	0,90	1,80
1,56	5,19	120,65	-16,88	2,32	0,90	1,80
1,57	5,21	124,43	-16,33	2,39	0,90	1,80
1,58	5,24	125,31	-15,89	2,39	0,90	1,80
1,59	5,41	131,71	-16,20	2,43	0,90	1,80
1,60	5,43	132,83	-16,44	2,45	0,90	1,80
1,61	5,49	135,33	-18,42	2,47	0,90	1,80
1,62	5,51	101,66	-17,63	1,85	0,90	1,80
1,63	5,52	98,40	-17,97	1,78	0,90	1,80
1,64	5,65	81,91	-13,80	1,45	0,90	1,80
1,65	5,77	82,95	-14,18	1,44	0,90	1,80
1,66	5,83	81,46	-14,04	1,40	0,90	1,80
1,67	6,14	85,24	-16,13	1,39	0,90	1,80
1,68	6,29	87,38	-16,23	1,39	0,90	1,80
1,69	6,33	88,34	-18,45	1,40	0,90	1,80
1,70	6,40	90,84	-19,07	1,42	0,90	1,80
1,71	6,45	91,96	-18,28	1,43	0,90	1,80
1,72	6,51	93,73	-14,56	1,44	0,90	1,80
1,73	6,52	95,06	-14,21	1,46	0,90	1,80
1,74	6,60	95,26	-14,56	1,44	0,90	1,80
1,75	6,75	94,38	-13,19	1,40	0,90	1,80
1,76	6,88	96,39	-12,44	1,40	0,90	1,80
1,77	6,96	96,15	-11,96	1,38	0,90	1,80
1,78	7,15	96,27	-10,08	1,35	0,80	1,80
1,79	7,24	99,36	-16,37	1,37	0,80	1,80
1,80	7,41	107,57	-13,70	1,45	0,80	1,80
1,81	7,53	107,77	-12,71	1,43	0,80	1,80
1,82	7,77	110,43	-12,88	1,42	0,80	1,80
1,83	7,80	114,01	-12,92	1,46	0,80	1,80

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4365 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. 360/01</p>	<p>PROVA PENETROMETRICA STATICA CPTU (ASTM D3441-86)</p>		<p>PROVA n. P4 CPTU 2</p>
	<p>Mod. 7.5.12 rev. 00</p> <p>Committente: <u>ITALFERR Spa</u></p> <p>Località: <u>Progetto preliminare elettrificazione linea Potenza-Foggia</u></p> <p>Cantiere: <u>Linea RFI Potenza-Foggia, Ascoli Satriano (FG) km 30+410</u></p> <p>Coordinate: <u>N = 41° 13' 11"</u> <u>E = 15° 32' 53"</u></p> <p>Accettazione n. 12054 - Certificato n. 12054/17 del 21/01/2013 - Commessa n. 12054</p>		

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U2 [kPa]	Rf [%]	Tilt [°]	velocità [cm/sec]
1,84	8,09	112,28	-12,06	1,39	0,80	1,80
1,85	8,70	112,52	-19,07	1,29	0,80	1,50
1,86	8,71	121,13	-20,67	1,39	0,80	1,80
1,87	9,05	119,00	-13,16	1,31	0,80	1,80
1,88	9,09	115,21	-13,77	1,27	0,80	2,00
1,89	9,04	121,05	-13,05	1,34	0,80	2,00
1,90	8,46	153,83	-15,72	1,82	0,80	1,80
1,91	8,22	171,45	-18,32	2,09	0,80	1,80
1,92	8,16	191,69	-16,20	2,35	0,80	1,50
1,93	8,12	202,95	-17,39	2,50	0,80	1,80
1,94	8,07	211,96	-17,67	2,63	0,80	1,80
1,95	8,00	223,15	-14,42	2,79	0,80	2,00
1,96	7,89	235,94	-15,04	2,99	0,80	2,00
1,97	7,80	243,26	-14,62	3,12	0,80	1,80
1,98	7,65	253,52	-15,68	3,31	0,90	1,80
1,99	7,58	254,73	-16,09	3,36	0,80	1,50
2,00	7,56	253,72	-16,06	3,36	0,80	1,80
2,01	7,59	256,42	-19,37	3,38	0,80	1,80
2,02	7,53	256,13	-17,53	3,40	0,90	2,00
2,03	7,47	244,03	-13,80	3,27	0,80	2,00
2,04	7,59	228,34	-12,61	3,01	0,80	1,50
2,05	7,31	224,48	-18,90	3,07	0,80	1,80
2,06	7,31	224,48	-18,90	3,07	0,80	4,50
2,07	7,31	224,48	-18,90	3,07	0,80	0,80
2,08	7,33	179,46	-28,74	2,45	0,80	0,80
2,09	7,44	169,93	-28,02	2,28	0,80	1,80
2,10	7,41	163,73	-28,60	2,21	0,80	1,80
2,11	7,40	161,56	-28,77	2,18	0,80	1,80
2,12	7,35	155,44	-28,60	2,11	0,80	1,80
2,13	7,33	157,13	-22,79	2,14	0,80	1,80
2,14	7,36	149,85	-19,17	2,04	0,80	1,80
2,15	7,38	142,25	-19,51	1,93	0,80	1,80
2,16	7,39	133,08	-18,62	1,80	0,80	1,80
2,17	7,33	129,66	-19,20	1,77	0,80	1,80
2,18	7,24	127,24	-19,07	1,76	0,80	1,80
2,19	7,28	128,41	-18,21	1,76	0,80	1,80
2,20	7,17	110,51	-17,15	1,54	0,80	1,80
2,21	7,15	110,99	-17,29	1,55	0,80	1,50
2,22	7,19	113,61	-18,76	1,58	0,80	1,50
2,23	7,24	113,32	-18,69	1,57	0,80	2,00
2,24	7,24	113,32	-18,69	1,57	0,80	1,30
2,25	7,24	113,32	-18,69	1,57	0,80	1,30
2,26	6,84	118,67	-17,70	1,73	0,80	2,00
2,27	6,95	120,08	-17,87	1,73	0,70	2,00
2,28	7,02	122,46	-18,35	1,74	0,70	1,80
2,29	7,22	122,29	-20,78	1,69	0,70	1,80
2,30	7,29	125,51	-21,15	1,72	0,70	1,50
2,31	7,34	128,05	-20,88	1,74	0,70	1,80
2,32	7,60	130,02	-16,98	1,71	0,70	1,80
2,33	7,74	132,51	-16,98	1,71	0,70	2,00
2,34	7,73	141,24	-17,63	1,83	0,70	2,00
2,35	7,63	145,75	-17,94	1,91	0,70	1,80
2,36	7,63	152,91	-17,32	2,00	0,70	1,80

 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI IAS Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/05/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito, ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 309/01	PROVA PENETROMETRICA STATICA CPTU (ASTM D3441-86)	PROVA n. P4 CPTU 2 Eseguita il 04/12/2012
	Mod. 7.5.12 rev. 00 Committente: ITALFERR Spa Località: Progetto preliminare elettrificazione linea Potenza-Foggia Cantiere: Linea RFI Potenza-Foggia, Ascoli Satriano (FG) km 30+410 Coordinate: N = 41° 13' 11" E = 15° 32' 53" Accettazione n. 12054 - Certificato n. 12054/17 del 21/01/2013 - Commessa n. 12054	

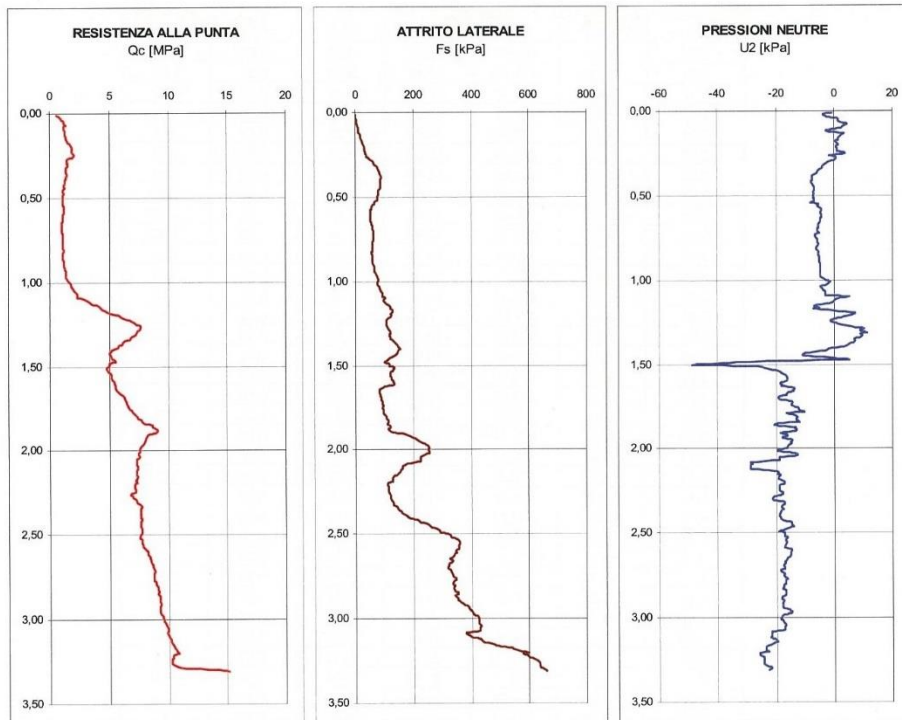
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U2 [kPa]	Rf [%]	Tilt [°]	velocità [cm/sec]
2,37	7,69	159,26	-18,18	2,07	0,70	1,50
2,38	7,68	163,89	-18,42	2,13	0,70	1,80
2,39	7,68	178,29	-18,76	2,32	0,70	1,80
2,40	7,68	182,64	-18,93	2,38	0,70	2,00
2,41	7,71	190,32	-18,35	2,47	0,70	2,00
2,42	7,68	218,44	-18,11	2,84	0,60	1,80
2,43	7,63	225,12	-16,47	2,95	0,70	1,80
2,44	7,67	246,20	-14,83	3,21	0,70	1,50
2,45	7,70	255,77	-14,66	3,32	0,70	1,80
2,46	7,73	261,85	-14,04	3,39	0,60	1,80
2,47	7,76	279,07	-15,48	3,60	0,70	2,00
2,48	7,71	291,78	-17,22	3,78	0,70	2,00
2,49	7,74	295,96	-19,10	3,82	0,60	1,50
2,50	7,65	317,32	-17,22	4,15	0,50	1,50
2,51	7,59	329,47	-16,91	4,34	0,50	1,80
2,52	7,61	333,70	-16,91	4,39	0,70	2,00
2,53	7,73	345,72	-16,06	4,47	0,50	2,00
2,54	7,72	355,86	-16,74	4,61	0,50	1,80
2,55	7,74	360,77	-16,44	4,66	0,60	1,80
2,56	7,79	359,92	-16,23	4,62	0,50	1,80
2,57	7,81	356,22	-16,61	4,56	0,50	1,80
2,58	7,96	357,47	-17,12	4,49	0,50	1,50
2,59	8,08	356,10	-17,19	4,41	0,50	1,80
2,60	8,25	346,29	-14,76	4,20	0,50	1,80
2,61	8,24	348,94	-14,86	4,23	0,50	2,00
2,62	8,27	341,22	-15,00	4,13	0,50	2,00
2,63	8,42	338,93	-15,10	4,03	0,50	1,80
2,64	8,46	331,76	-15,27	3,92	0,50	1,50
2,65	8,47	325,61	-15,96	3,84	0,50	1,50
2,66	8,53	335,47	-16,40	3,93	0,50	1,80
2,67	8,56	328,91	-16,91	3,84	0,50	1,80
2,68	8,65	323,03	-16,78	3,73	0,50	1,80
2,69	8,69	322,19	-17,56	3,71	0,50	1,80
2,70	8,77	319,70	-16,95	3,65	0,60	1,80
2,71	8,88	329,63	-17,22	3,71	0,50	1,80
2,72	8,88	327,34	-18,42	3,69	0,50	1,80
2,73	8,78	331,44	-17,94	3,77	0,50	1,80
2,74	8,78	336,07	-17,05	3,83	0,50	1,80
2,75	8,75	334,50	-17,29	3,82	0,50	1,80
2,76	8,77	345,08	-17,22	3,93	0,50	1,80
2,77	8,78	344,88	-16,13	3,93	0,50	1,80
2,78	8,90	339,01	-16,85	3,81	0,50	1,80
2,79	8,97	336,83	-16,57	3,76	0,50	1,80
2,80	9,00	340,74	-16,57	3,79	0,50	1,80
2,81	9,07	342,06	-17,56	3,77	0,50	1,80
2,82	9,13	340,25	-17,32	3,73	0,50	1,50
2,83	9,16	343,23	-17,70	3,75	0,50	1,50
2,84	9,18	343,87	-16,68	3,75	0,50	1,80
2,85	9,14	352,04	-16,74	3,85	0,50	1,80
2,86	9,24	342,02	-16,71	3,70	0,50	1,80
2,87	9,26	345,76	-16,81	3,73	0,50	1,80
2,88	9,28	354,13	-18,08	3,82	0,50	1,80
2,89	9,27	354,17	-18,18	3,82	0,50	1,80

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geotecniche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 350/01</p>	PROVA PENETROMETRICA STATICA CPTU (ASTM D3441-86)	PROVA n. P4 CPTU 2 Eseguita il 04/12/2012
	Mod. 7.5.12 rev. 00 Committente: <u>ITALFERR Spa</u> Località: <u>Progetto preliminare elettrificazione linea Potenza-Foggia</u> Cantiere: <u>Linea RFI Potenza-Foggia, Ascoli Satriano (FG) km 30+410</u> Coordinate: <u>N = 41° 13' 11" E = 15° 32' 53"</u> Accettazione n. 12054 - Certificato n. 12054/17 del 21/01/2013 - Commessa n. 12054	

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U2 [kPa]	Rf [%]	Tilt [°]	velocità [cm/sec]
2,90	9,29	359,92	-17,53	3,87	0,50	1,80
2,91	9,32	371,75	-17,84	3,99	0,50	1,80
2,92	9,30	376,10	-17,70	4,04	0,50	1,80
2,93	9,26	388,25	-17,84	4,19	0,50	1,80
2,94	9,27	392,11	-17,73	4,23	0,50	1,80
2,95	9,26	398,79	-15,51	4,31	0,50	1,80
2,96	9,30	401,80	-15,45	4,32	0,50	1,50
2,97	9,34	404,98	-14,66	4,34	0,50	1,80
2,98	9,49	411,42	-16,64	4,34	0,50	1,80
2,99	9,50	422,16	-17,67	4,44	0,50	1,80
3,00	9,58	426,14	-18,14	4,45	0,50	1,80
3,01	9,63	425,17	-18,55	4,42	0,50	1,50
3,02	9,74	427,39	-17,91	4,39	0,50	1,80
3,03	9,82	427,59	-17,43	4,35	0,50	1,80
3,04	9,86	432,58	-16,85	4,39	0,50	1,80
3,05	9,93	429,00	-16,95	4,32	0,50	1,80
3,06	9,93	429,00	-16,95	4,32	0,50	0,80
3,07	9,93	429,00	-16,95	4,32	0,50	0,80
3,08	9,91	380,60	-21,53	3,84	0,50	1,50
3,09	9,99	382,17	-21,63	3,83	0,50	1,50
3,10	10,06	396,45	-21,60	3,94	0,50	1,50
3,11	10,13	405,38	-21,56	4,00	0,50	1,80
3,12	10,20	428,15	-21,83	4,20	0,50	1,80
3,13	10,24	437,73	-20,23	4,27	0,50	1,80
3,14	10,26	446,38	-19,51	4,35	0,50	1,80
3,15	10,37	470,87	-20,57	4,54	0,50	1,80
3,16	10,44	490,83	-22,04	4,70	0,50	1,80
3,17	10,52	536,69	-23,61	5,10	0,50	1,80
3,18	10,62	544,13	-23,54	5,12	0,50	1,80
3,19	10,71	564,16	-23,54	5,27	0,50	1,80
3,20	10,90	598,40	-22,82	5,49	0,50	1,50
3,21	10,48	576,74	-25,83	5,51	0,50	1,80
3,22	10,39	594,07	-25,55	5,75	0,50	1,80
3,23	10,36	603,73	-24,14	5,85	0,50	1,80
3,24	10,28	617,19	-24,14	6,01	0,50	1,80
3,25	10,30	630,12	-24,14	6,13	0,50	1,80
3,26	10,29	638,25	-24,14	6,30	0,50	1,80
3,27	10,35	635,85	-24,42	6,15	0,50	1,80
3,28	10,71	638,79	-23,86	5,97	0,50	1,80
3,29	11,52	639,79	-22,74	5,56	0,50	1,80
3,30	13,94	650,05	-21,62	4,67	0,50	1,80
3,31	15,12	662,91	-22,46	4,39	0,50	1,80

 <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. 350/01</p>	PROVA PENETROMETRICA STATICA CPTU (ASTM D3441-86)		PROVA n. P4 CPTU 2
	Mod. 7.5.12 rev. 00 Committente: <u>ITALFERR Spa</u> Località: <u>Progetto preliminare elettrificazione linea Potenza-Foggia</u> Cantiere: <u>Linea RFI Potenza-Foggia, Ascoli Satriano (FG) km 30+410</u> Coordinate: <u>N = 41° 13' 11" E = 15° 32' 53"</u>		
Accettazione n. 12054 - Certificato n. 12054/17 del 21/01/2013 - Commessa n. 12054			



 <p>COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI</p> <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>	<p>Mod. 7.5.14 rev. 01</p> <p>PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH (UNI EN ISO 22476-2:2012)</p>	<p>PROVA n. P4 DPSH 4</p> <p>Eseguita il 04/12/2012</p>
	<p>Committente: ITALFERR Spa</p> <p>Località: Progetto preliminare elettrificazione linea Potenza-Foggia</p> <p>Cantiere: Linea RFI Potenza-Foggia, Ascoli Satriano (FG) km 30+410</p> <p>Coordinate: N = 41° 13' 11" E = 15° 32' 53"</p> <p>Accettazione n. 12054 - Certificato n. 12054/29 del 21/01/2013 - Commessa n. 12054</p>	

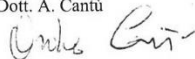
Penetrometro DPHS-B Tipo superpesante ISSMFE (Pagani TG 63-200)

Maglio di battuta: 63.5 kg; altezza di caduta: 0.75 m; punta conica: diam. base 51 mm, apertura 90°

	Profondità	Num. Colpi	Profondità	Num. Colpi
	[m]	N ₂₀	[m]	N ₂₀
Quota inizio prova:	0,20	4	9,20	
	0,40	2	9,40	
	0,60	2	9,60	
Profondità falda:	0,80	2	9,80	
	1,00	3	10,00	
	1,20	8	10,20	
	1,40	8	10,40	
Note e osservazioni:	1,60	8	10,60	
	1,80	12	10,80	
	2,00	13	11,00	
	2,20	13	11,20	
	2,40	13	11,40	
	2,60	12	11,60	
	2,80	15	11,80	
	3,00	17	12,00	
	3,20	15	12,20	
	3,40	12	12,40	
	3,60	12	12,60	
	3,80	11	12,80	
	4,00	16	13,00	
	4,20	12	13,20	
	4,40	7	13,40	
	4,60	7	13,60	
	4,80	8	13,80	
	5,00	9	14,00	
	5,20	11	14,20	
	5,40	8	14,40	
	5,60	7	14,60	
	5,80	6	14,80	
	6,00	8	15,00	
	6,20	6	15,20	
	6,40	7	15,40	
	6,60	11	15,60	
	6,80	11	15,80	
	7,00	13	16,00	
	7,20	14	16,20	
	7,40	9	16,40	
	7,60	17	16,60	
	7,80	100	16,80	
	8,00		17,00	
	8,20		17,20	
	8,40		17,40	
	8,60		17,60	
	8,80		17,80	
	9,00		18,00	



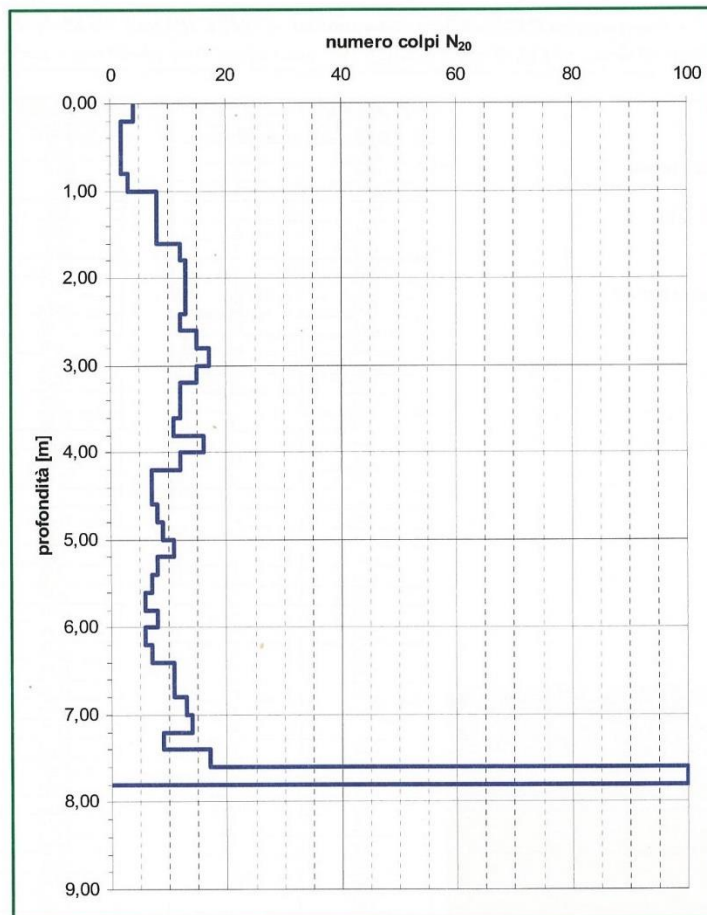
Lo Sperimentatore
Dott. A. Cantù



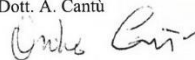
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio Sola



 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI IAS 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	PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH (UNI EN ISO 22476-2:2012)		PROVA n. P4 DPSH 4
	Mod. 7.5.14 rev. 01		
	Committente: ITALFERR Spa		
	Località: Progetto preliminare elettrificazione linea Potenza-Foggia		
	Cantiere: Linea RFI Potenza-Foggia, Ascoli Satriano (FG) km 30+410		Eseguita il
	Coordinate: N = 41° 13' 11" E = 15° 32' 53"		04/12/2012
Accettazione n. 12054 - Certificato n. 12054/29 del 21/01/2013 - Commessa n. 12054			



Lo Sperimentatore
Dott. A. Cantù



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio Sola



MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACES WAVES (MASW)

CLIENT: ITALFERR
JOB NUMBER: 1231-01
SITE: Linea Potenza Foggia Km 30+356
TEST NUMBER: 1

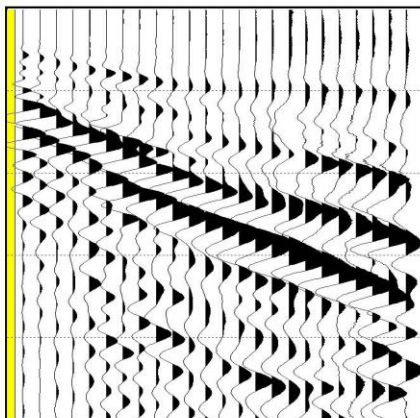
SITE DATA	
Latitude	41°13'14"
Longitude	15°32'56"
Height m. s.l.m.	196 m s.l.m.
Azimuth	30°

ACQUISITION DATA	
N° channels	24
Spacing (m)	2.5
Record time (sec)	5.0
Sampling (millisec)	0.5

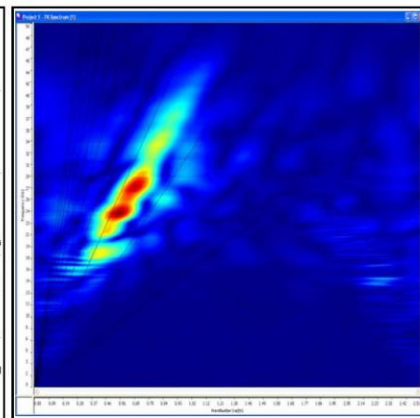
SITE



RECORD



F-K SPECTRUM



MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACES WAVES (MASW)

CLIENT: ITAFERR
JOB NUMBER: 1231-01
SITE: Linea Potenza Foggia Km 30+356
TEST NUMBER: 1

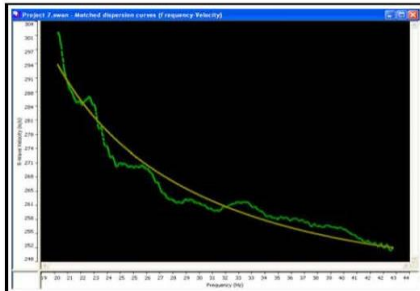
SITE DATA

Latitude	41°13'14"
Longitude	15°32'58"
Height m. slm	198 m s.l.m.
Azimuth	30°

ACQUISITION DATA

N° channels	24
Spacing (m)	2.5
Record time (sec)	5.0
Sampling (millisec)	0.5

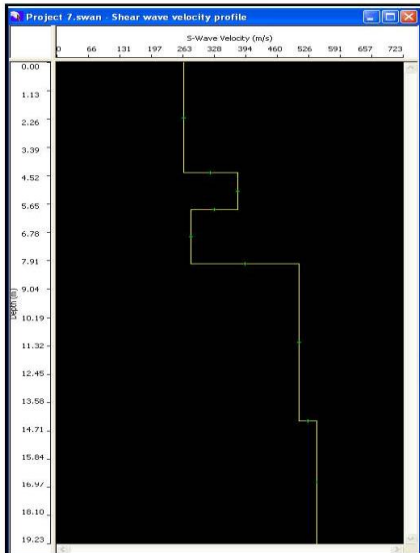
MATCHED DISPERSION CURVES (f-v)



SYNTHETIC MODEL TABLE

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1	4.41	0.00	264
Layer 2	1.46	4.41	377
Layer 3	2.17	5.87	279
Layer 4	6.26	8.04	506
Layer 5	INF	14.30	542

SHEAR WAVES VELOCITY PROFILE



HISTORY

Model	Thickness	Depth	Vs
1	4.405963	0.000000	264.000000
2	1.459929	4.405963	377.000000
3	2.171159	5.865893	279.000000
4	6.264174	8.037051	506.000000
5	14.301226	14.301226	542.000000

Data Error: 0.93

CALCULATION OF Vs₃₀

Thick. (m)	Depth (m)	Vs (m/sec)	Thick/Vs
4.4	0	264	0.01667
1.45	4.4	377	0.00385
2.17	5.85	279	0.00778
6.26	8.02	506	0.01237
15.72	14.28	542	0.02900
	30		
			0.06967

$$V_{s_{30}} = 431$$

Seismic classification of soils
(R. D.M. 14/01/2008) **B**



LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO

**SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO,
SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.
SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI
SATRIANO (NV05 e NV14)**

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	89 di 116

IA0X00D-2014



Laboratorio C. da Calerotto (Zona Ind.)
C.P. 287 - 93100 Calanissetta
Tel: 0934565012 - Fax: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it

Laboratorio in concessione
D.M. n° 7481 del 10/07/2012
(già in concessione D.M. n° 52507 del 11/10/2004)

Certificato: C-GEO-C 33 del: 15/12/14	Protocollo n°: C-GEO-A 145 del: 15/12/14	Commissa n°: 345
Committente: ITALFERR S.p.A.	Sondaggio: S16	
Riferimento: Indagini geognostiche linea ferroviaria Foggia-Potenza	Data esecuzione: 18-19/11/14	
Coordinate: 41°13'12" N - 15°32'54" E	Quota: 197,3 m.	
Perforazione: Carotaggio continuo		

SCALA 1:50

STRATIGRAFIA - S16

Pagina 1/3

metri bat.	LITOLOGIA	prof. m	spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test N S.P.T.	Prel. % N 0-100	RP	Campioni	Cl. Cass. A
1.		0,7	0,7	Terrano di riporto: limo sabbioso con pietrisco, di colore bruno-nerastro e presenza di sostanze organiche.					
2.		1,6	1,2	Limo argilloso debolmente sabbioso, mediamente consistente, di colore bruno-nocciola, con inclusa ghiaia.				3	
3.		2,2	0,3	Limo argilloso sabbioso di colore nocciola, con inclusi ciottoli e ghiaia.					1
4.		2,8	0,6	Sabbia limosa, con ghiaia e ciottoli, di colore nocciola.					
5.		4,0		Limo con argilla debolmente sabbioso, consistente, di colore bruno-nocciola, con inclusi litici millimetrici e centimetrici.	7-15-25	40		5.5	
6.		4,5	1,7	Sabbia limosa, si colore nocciola, con inclusa ghiaia.				4	
7.		5,0	0,5	Limo argilloso sabbioso, consistente, di colore nocciola con striature grigiastre, con inclusi litici millimetrici, alternato a livelli di limo sabbioso meno consistente.					
8.		8,0	3,0	Argilla con limo, da consistente a molto consistente, di colore bruno-nocciola, con inclusi litici millimetrici di colore biancastro, sono presenti livelli di limo sabbioso addensato.				7	2
9.		9,5	1,5	Limo sabbioso con argilla, addensato, di colore nocciola, con inclusi litici carbonatici centimetrici e millimetrici, alternato a livelli di argilla limosa.	19-35-44	75		8	

Il Responsabile di Sito:
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Il Direttore di Laboratorio:
dott. geol. Marco Venturi



Laboratorio C. da Calderano (Zona Ind.)
C.P. 287 - 93100 Calansetta
Tel: 0934565012 - Fax: 0934575422
e-mail: info@sidercen.it

Laboratorio in concessione
D.M. n° 7481 del 10/07/2012
(già in concessione D.M. n° 52507 del 11/10/2004)

Certificato: C-GEO-C 33del:15/12/14	Protocollo n°: C-GEO-A 145del:15/12/14	Commessa n°: 345
Committente: ITALFERR S.p.A.	Sondaggio: S16	
Riferimento: Indagini geognostiche linea ferroviaria Foggia-Potenza	Data esecuzione: 18-19/11/14	
Coordinate: 41°13'12" N - 15°32'54" E	Quota: 197,3 m.	
Perforazione: Carotaggio continuo		

SCALA 1 : 50

STRATIGRAFIA - S16

Pagina 2/3

metri basi	LITOLOGIA	prof m	Spes m	DESCRIZIONE	Standard m	Penetration S.P.T	Cil. N	Prel. % 0-100	prove in sca	RP	Campioni	Pz	CASSA
11.1				Limo sabbioso con argilla, addensato, di colore nocciola, con inclusi litici carbonatici centimetrici e millimetrici, alternato a livelli di argilla limosa.									
12.1													
13.1		12.9	3.4	Limo con sabbia argilloso, addensato, di colore nocciola, con inclusi ciottoli e ghiaia di varie dimensioni e forme.									
14.1													
15.1													
16.1		15.6	2.7	Argilla limosa, consistente, di colore nocciola, con striature grigiastre, con inclusi livelletti maggiormente limosi.									
17.1					17.0	15-28-38	67						
18.1		16.0	2.4	Argilla limosa consistente, di colore grigio, alternata a livelli di limo sabbioso con presenza di gusci di fossile.									
19.1													
20.1													

Il Responsabile di Sito:
dott. geol. Giuseppe Scibalone

Il Direttore di Laboratorio:
dott. geol. Marco Venturi



LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO
SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.
SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATTIANO (NV05 e NV14)

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA9D 00 D69RG GE 00 05 001 A 92 di 116



Laboratorio C. da Calderaro (Zona Ind.)
 C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
 Tel: 0934565012 - Fax: 0934575422
 e-mail: info@sidercem.it

Laboratorio in concessione
 D.M. n° 7481 del 10/07/2012
 (già in concessione D.M. n° 52507 del 11/10/2004)

Certificato: C-GEO-C 33 del: 15/12/14	Protocollo n°: C-GEO-A 145 del: 15/12/14	Commissa n°: 345
Committente: ITALFERR S.p.A.	Sondaggio: S16	
Riferimento: Indagini geognostiche linea ferroviaria Foggia-Potenza	Data esecuzione: 18-19/11/14	
Coordinate: 41°13'12" N - 15°32'54" E	Quota: 197,3 m.	
Perforazione: Carotaggio continuo		

SCALA 1:50

STRATIGRAFIA - S16

Pagina 3/3

metri met	LITOLOGIA	prof. m	Spazio m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test		Prel. % 0-100	prov. in loco	RP	Campioni	Pz.	Cass.
					m	N						
21				Argilla limosa consistente, di colore grigio, alternata a livelli di limo sabbioso con presenza di gusci di fossile.					5			
22									5			
23					23,0	17-32-40	72		6			5
24									5			
25		25,0	7,0	Argilla limosa, consistente, di colore grigiastro, con incluse lenticelle di limo sabbioso.					6			
26									6			
27									4) She = 22,00 22,00			
28									4,5			6
29									5,5			
30		30,0	5,0						6			

Il Responsabile di Sito:
 dott. geol. Giuseppe Sciolone

Il Direttore di Laboratorio:
 dott. geol. Marco Venturi

RELAZIONE GEOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA

GEOMORFOLOGICA,

COMMESSA
IA9D

LOTTO
00

CODIFICA
D69RG

DOCUMENTO
GE 00 05 001

REV.
A

FOGLIO
93 di 116

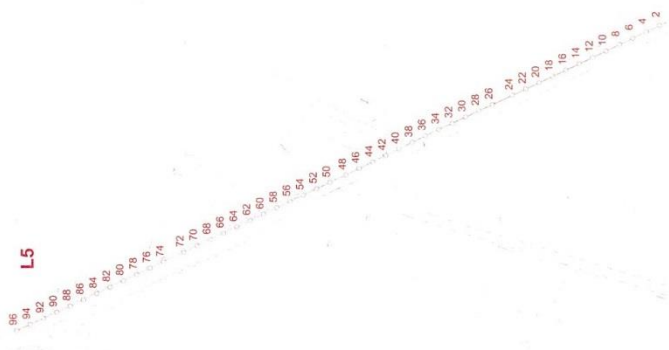


 PROGED S.p.A. Via S. Maria Maddalena, 10 71013 FOGGIA (FG) - Italy Tel. +39 0871 431111 Fax +39 0871 431112 www.proged.it	 ITALFERR Via S. Maria Maddalena, 10 71013 FOGGIA (FG) - Italy Tel. +39 0871 431111 Fax +39 0871 431112 www.italferr.it	CLIENTE: ITALFERR
		LAVORO: INDAGINE GEOFISICA LINEA POTENZA FOGGIA
SITO: —		TITOLO: Posizionamenti indagini geofisiche L5
DATA: Dicembre 2014		FIGURA: 22
SCALA: 1 : 2500		

Legenda

- Sezioni sismiche tomografiche
- 12 ○ Stazioni geofoniche

File = 1231-36 - Planimetria indagini geofisiche L5.srf





SEZIONE SISMICA TOMOGRAFICA L5
[Velocità onde di compressione]

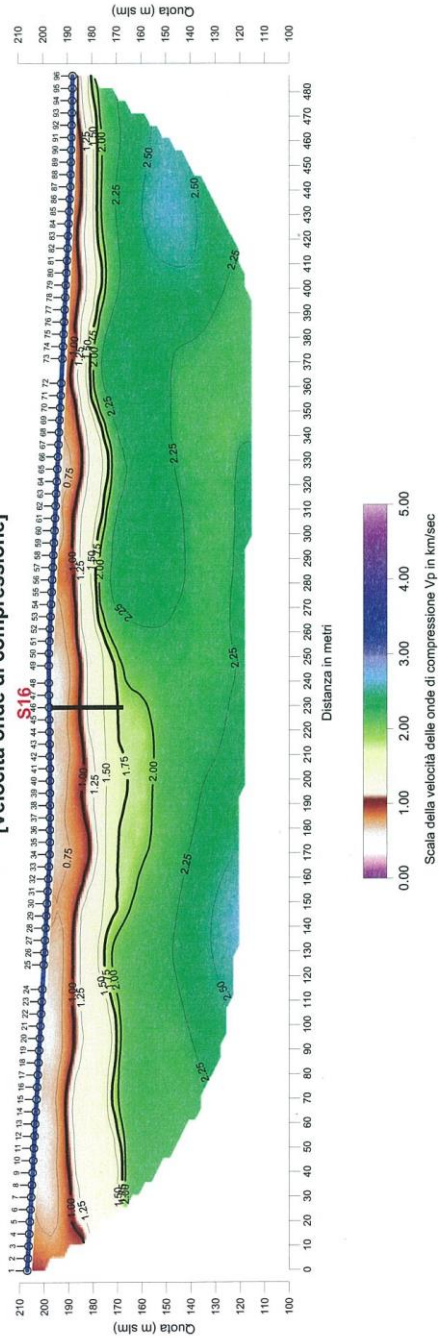


Fig. 23
Scale 1 : 1500



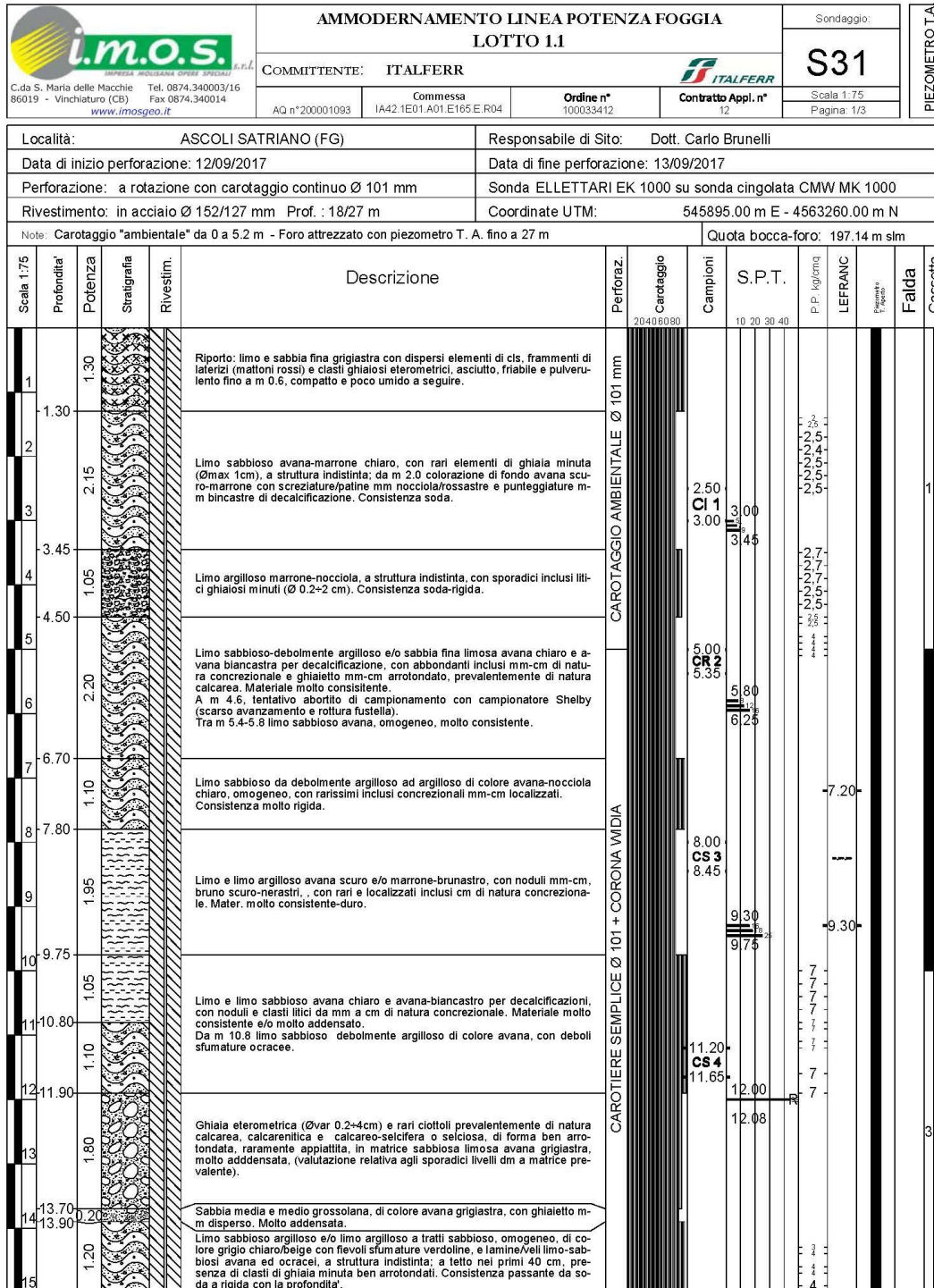
LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO

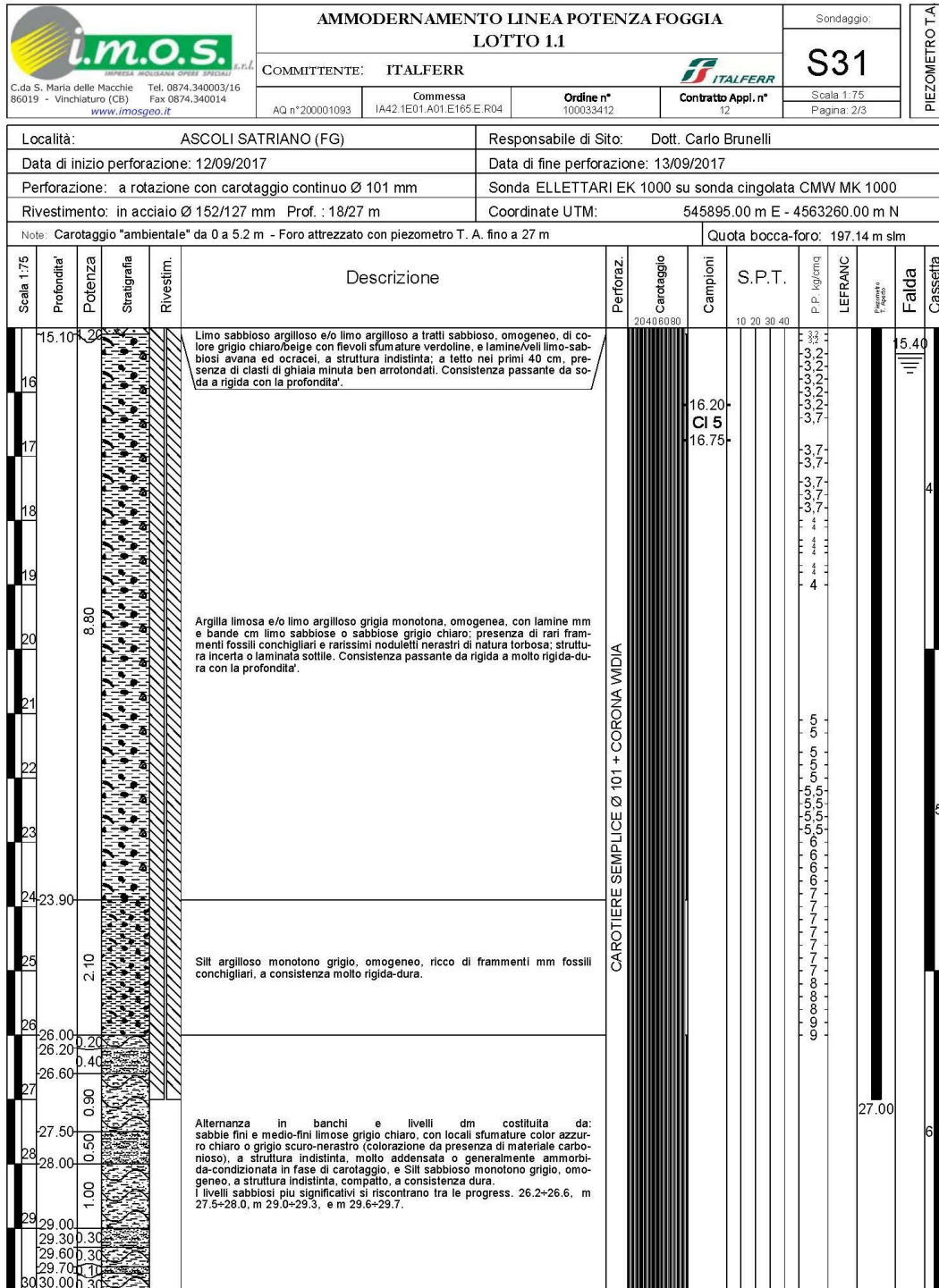
**SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO,
SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.
SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI
SATRIANO (NV05 e NV14)**

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	95 di 116

IA4J11E-2017





 <p>i.m.o.s. INGEGNERIA, INDAGINAZIONE, OPERE SPECIALI S.p.A.</p> <p>C.da S. Maria delle Macchie Tel. 0874.340003/16 86019 - Vinchiaturo (CB) Fax 0874.340014 www.imosgeo.it</p>	AMMODERNAMENTO LINEA POTENZA FOGGIA LOTTO 1.1			Sondaggio:	PIEZOMETRO T. A.
	COMMITTENTE: ITALFERR			S31	
	Accordo Quadro AQ n°200001093	Commessa IA42.1E01.A01.E165.E.R04	Ordine n° 100033412	Contratto Appl. n° 12	
NOTE DI SUPPORTO					

Fino a 5 m eseguito carotaggio "ambientale"

PROVA DI PERMEABILITÀ LEFRANC A CARICO VARIABILE

LF_01 TASCA PROVA tra m 7.2 - 9.3

CONFIGURAZIONE PIEZOMETRO T. A.

1-TRA 0.0 e 3.0 m dal p.c. tubo cieco 3"
2-TRA 3.0 e 27.0 m dal p.c. tubo microfessurato 3"

PROVE SPT: (Raymond - punta aperta o chiusa)

Codice	Da m	A m	N1	N2	N3	Tipo punta	Note
SPT 1	3,00	3,45	5	7	9	aperta	
SPT 2	5,80	6,25	8	12	16	aperta	
SPT 3	9,30	9,75	16	18	25	aperta	
SPT 4	12,00	12,08	>50	-	-	chiusa	Rifiuto per 8 cm di avanzamento

LETTURE PIEZOMETRICHE IN CORSO DI SONDAGGIO:
(quote in "m" dal p.c.)

Giorno	Ora	Prof. Sondaggio	Rivestimento	Piezometrica asciutto	Note
12/09/2017	12:30	9.30	7.2		
	13:35	9.30	7.2	-0.135	Fine prova LF 01
	17:30	19.10	18.0	-10.0	
13/09/2017	7:45	19.10	18.0	-10.0	
	11:50	30.0	18.0	-8.70	
	15:15	30.0	18.0	-17.85	
	16:15	30.0	//	-14.80	Letture a fine sondaggio, rivestimento estratto (Ø152 ml 27.0)
20/11/2017	11:00	30.0	//	-15.40	Monitoraggio post installazione

ALTRE OSSERVAZIONI:

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	Progetto Esecutivo					
	LINEA POTENZA-FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2 LOTTO 1.1 – ELETRIFICAZIONE FOGGIA-ROCCHETTA-S.NICOLA DI MELFI INDAGINI GEOFISICHE					
INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA4J	11 E 69	IG	GE0001001	A	12 di 27

4.2.2 MASW M6

A seguito dell'indagine e dell'elaborazione effettuata, i risultati del MASW M6 sono riassunti nella tabella sottostante.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1.35	0	109
2	1	1.35	302
3	1	2.35	307
4	1	3.35	299
5	1	4.35	317
6	1	5.35	337
7	1	6.35	348
8	1	7.35	353
9	1	8.35	352
10	1	9.35	350
11	1	10.35	347
12	1	11.35	344
13	1	12.35	342
14	1	13.35	339
15	1	14.35	337
16	1	15.35	336
17	1	16.35	336
18	1	17.35	338
19	1	18.35	342
20	1	19.35	350
21	1	20.35	362
22	1	21.35	378
23	1	22.35	398
24	1	23.35	422
25	1	24.35	449
26	1	25.35	479
27	1	26.35	512
28	1	27.35	547
29	1	28.35	583
30	INF	29.35	620

Tabella 4.2.2.1 – Modello a 30 sismostrati, con identificazione, per ogni intervallo di 1m, della distribuzione di velocità dei terreni indagati con metodologia M.A.S.W..

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m di profondità, è possibile determinare una velocità equivalente Vs₃₀ rappresentativa del sito in esame. Secondo la normativa italiana in materia di progettazione antisismica "O.P.C.M. n° 3274/2003" e sue modifiche e le Norme Tecniche di Costruzione (D.M. 14/01/2008) e sue modifiche e, ancora, secondo la normativa europea Eurocodice 8, il valore calcolato di Vs₃₀ è pari a

$$Vs_{30}=332 \text{ m/s.}$$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE. SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (NV05 e NV14)				
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	COMMESSA IA9D	LOTTO 00	CODIFICA D69RG	DOCUMENTO GE 00 05 001

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Progetto Esecutivo LINEA POTENZA-FOGGIA - AMMODERNAMENTO SOTTOPROGETTO 2 LOTTO 1.1 – ELETTRIFICAZIONE FOGGIA-ROCCHETTA-S.NICOLA DI MELFI INDAGINI GEOFISICHE					
	INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA IA4J	LOTTO 11 E 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0001001	REV. A

Vista la stratigrafia presente, i profili di velocità delle onde di taglio e il valore di V_{s30} si può assimilare la categoria di suolo di fondazione di riferimento al suolo "C".

4.2.3 MASW M7

A seguito dell'indagine e dell'elaborazione effettuata, i risultati del MASW M7 sono riassunti nella tabella sottostante.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	V_s (m/s)
1	1	0	267
2	1	1	209
3	1	2	183
4	1	3	257
5	1	4	331
6	1	5	370
7	1	6	373
8	1	7	354
9	1	8	326
10	1	9	301
11	1	10	289
12	1	11	292
13	1	12	310
14	1	13	337
15	1	14	371
16	1	15	407
17	1	16	442
18	1	17	478
19	1	18	506
20	1	19	533
21	1	20	555
22	1	21	573
23	1	22	586
24	1	23	594
25	1	24	598
26	1	25	596
27	1	26	600
28	1	27	603
29	1	28	607
30	INF	29	613

Tabella 4.2.3.1 – Modello a 30 sismostrati, con identificazione, per ogni intervallo di 1m, della distribuzione di velocità dei terreni indagati con metodologia M.A.S.W.

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio V_s nei primi 30 m di profondità, è possibile determinare una velocità equivalente V_{s30} rappresentativa del sito in

INDAGINI SISMICHE MASW M6

Ubicazione Indagine

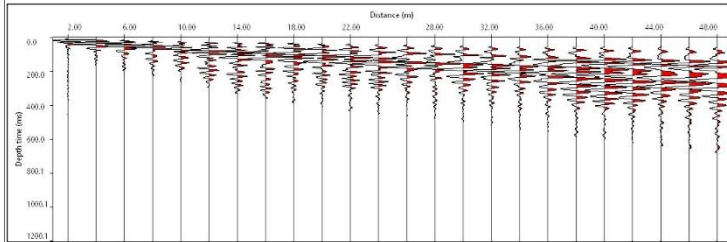


Immagini Area Indagine

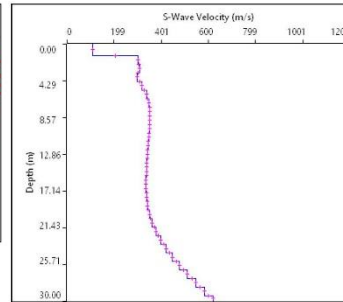


	
OGGETTO: Indagini sismiche MASW Linea MASW M6	
PROGETTO: Progetto Esecutivo LINEA POTENZA-FOGGIA – AMMODERNAMENTO – SOTTOPROGETTO 2 LOTTO 1.1 ELETTRIFICAZIONE FOGGIA- ROCCETTA-S.NICOLA DI MELFI	
Per la SONG Strutture e Ambiente	
ELAB	G. Luciani
VERIFICA	A. Morelli
APPROVAZIONE	P. Chiara
REV. 01	TAVOLA 3

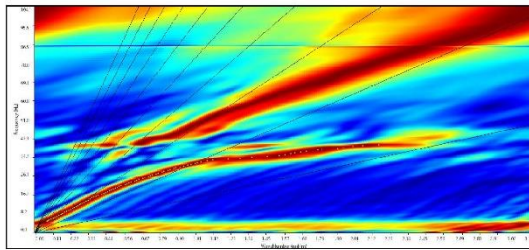
INDAGINI SISMICHE MASW M6



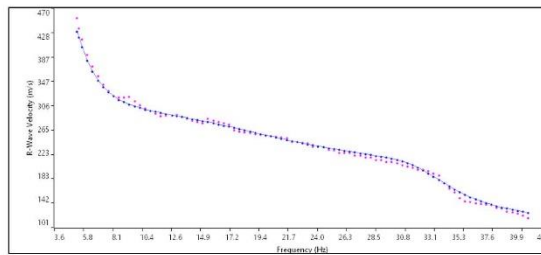
Sismogramma medio utilizzato



Profilo velocità onde S



Spettro F-K



Accoppiamento curve di dispersione

 SONG	
OGGETTO: Indagini sismiche MASW Linea MASW M6	
PROGETTO: Progetto Esecutivo LINEA POTENZA-FOGGIA – AMMODERNAMENTO - SOTTOPROGETTO 2 LOTTO 1.1 ELETTRIFICAZIONE FOGGIA- ROCCETTA-S.NICOLA DI MELFI	
Per la SONG Strutture e Ambiente	
ELAB	G. Luciani
VERIFICA	A. Morelli
APPROVAZIONE P. Chiara	
REV. 01	TAVOLA 4



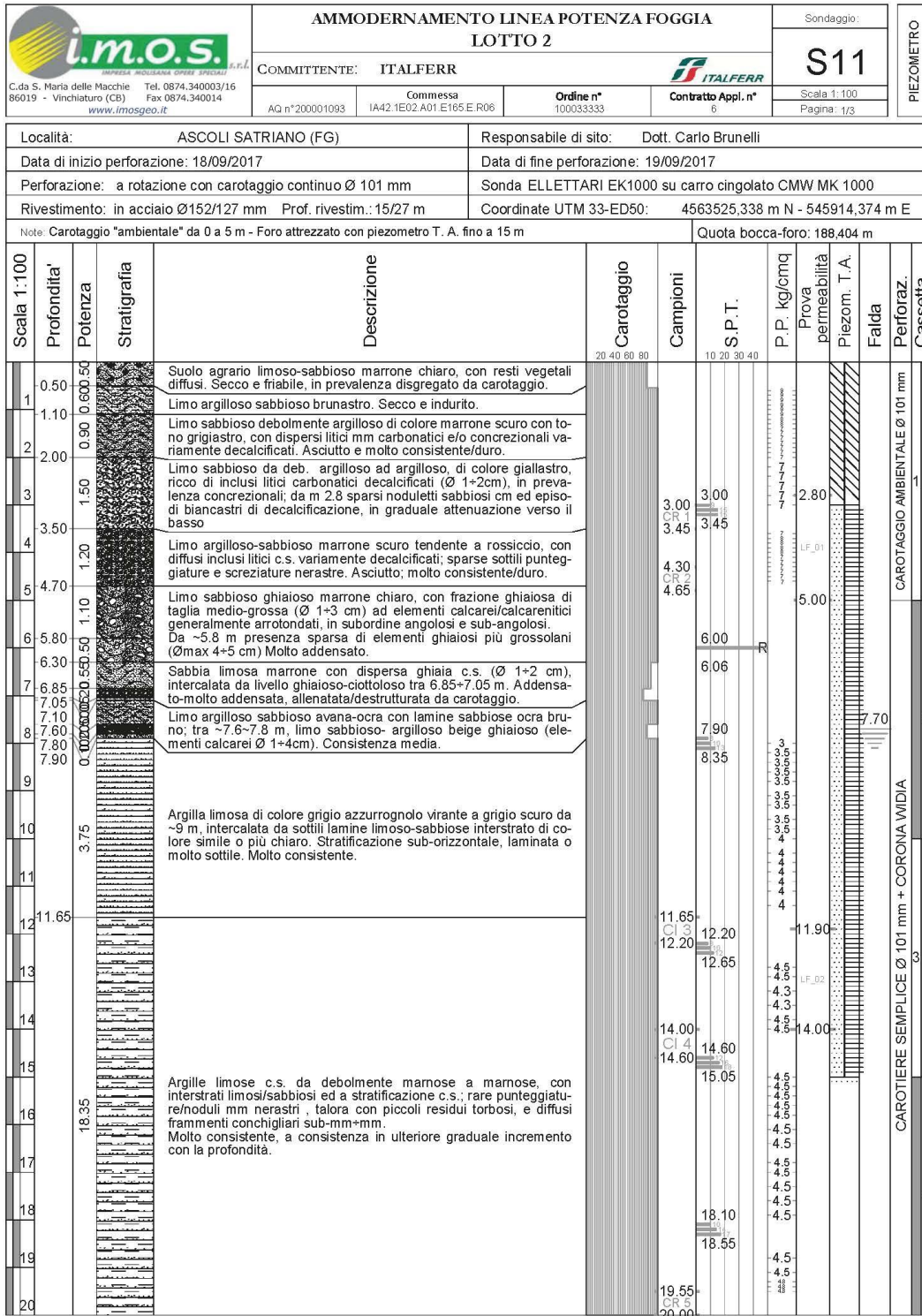
LINEA POTENZA - FOGGIA - AMMODERNAMENTO

**SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO,
SOPPRESSIONE PL E CONSOLIDAMENTO SEDE.
SOPPRESSIONE P.L. pk 30+356 e pk 30+881 NEL COMUNE DI ASCOLI
SATRIANO (NV05 e NV14)**

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA9D	00	D69RG	GE 00 05 001	A	104 di 116

IA4M02E-2017



 C.da S. Maria delle Macchie Tel. 0874.340003/16 86019 - Vinchiaturo (CB) Fax 0874.340014 www.imosgeo.it	AMMODERNAMENTO LINEA POTENZA FOGGIA LOTTO 2				Sondaggio:		PIEZOMETRO
	COMMITTENTE: ITALFERR				S11		
AQ n°200001093	Commissa IA42.1E02.A01.E165.E.R06	Ordine n° 100033333	Contratto Appl. n° 6	Scala: 1:100 Pagina: 3/3			

NOTE DI SUPPORTO

Fino a 5 m eseguito carotaggio "ambientale"

PROVA DI PERMEABILITÀ LEFRANC A CARICO VARIABILE

LF_01 TASCA PROVA tra 2.80- 5.00 m
 LF_02 TASCA PROVA tra 11.90-14.00 m

CONFIGURAZIONE PIEZOMETRO T. A.

1-TRA 0.00 e 3.00 m dal p.c. tubo cieco 3"
 2-TRA 3.00 e 15.00 m dal p.c. tubo microfessurato 3"

PROVE SPT: (Raymond - punta aperta o chiusa)

Codice	Da m	A m	N1	N2	N3	Tipo punta	Note
SPT 1	3.00	3.45	9	15	15	aperta	
SPT 2	6.00	6.06	>50	-	-	chiusa	Rifiuto per 6 cm di avanzamento
SPT 3	7.90	8.35	8	10	13	chiusa	
SPT 4	12.20	12.65	8	10	12	aperta	
SPT 5	14.60	15.05	12	16	18	aperta	
SPT 6	18.10	18.55	10	14	17	aperta	
SPT 7	21.80	22.25	9	12	16	aperta	
SPT 8	26.90	27.35	12	16	19	aperta	

LETTURE PIEZOMETRICHE IN CORSO DI SONDAGGIO:
 (quote in "m" dal p.c.)

Giorno	Ora	Prof. Sondaggio	Rivestimento	Piezometrica	Note
18/09/2017	12:00	6.00	4.50	-2.90	
	13:00	6.00	4.50	-2.90	
	18:00	20.00	18.00	-9.00	
19/09/2017	7:30	20.00	18.00	-8.75	
	12:00	30.00	25.50	-11.60	
	13:00	30.00	25.50	-11.55	Rivestimento Ø 127mm
	14:45	30.00	0.00	-7.85	Misura post installazione piezometro, rivestimento estratto
	20/11/2017	10.15	30.00	//	Misura post installazione

ALTRE OSSERVAZIONI:

 C.da S. Maria delle Macchie Tel. 0874.340003/16 86019 - Vinchiaturo (CB) Fax 0874.340014 www.imosgeo.it	AMMODERNAMENTO LINEA POTENZA FOGGIA LOTTO 2			Sondaggio:	DOWN-HOLE
	COMMITTENTE: ITALFERR			S12	
AQ n°200001093	Commissa IA42.1E02.A01.E165.E.R06	Ordine n° 100033333	Contratto Appl. n° 6	Scala: 1:100 Pagina: 3/3	

NOTE DI SUPPORTO

Fino a 5 m eseguito carotaggio "ambientale"

PROVA DI PERMEABILITÀ LEFRANC A CARICO VARIABILE

LF_01 TASCA PROVA tra m 2.80- 5.00
LF_02 TASCA PROVA tra m 13.00-15.50

CONFIGURAZIONE TUBO DOWN-HOLE

1-TRA 0.0 e 30.0 m dal p.c. tubo cieco 3"



PROVE SPT: (Raymond - punta aperta o chiusa)

Codice	Da m	A m	N1	N2	N3	Tipo punta	Note
SPT 1	3.00	3.45	10	12	14	aperta	
SPT 2	5.40	5.85	10	16	18	aperta	
SPT 3	9.30	9.37	>50	-	-	chiusa	Rifiuto per 7 cm di avanzamento
SPT 4	13.80	14.25	9	12	14	aperta	
SPT 5	17.70	18.15	7	12	15	aperta	
SPT 6	21.15	21.60	9	13	16	aperta	
SPT 7	24.00	24.45	10	13	15	aperta	
SPT 8	27.70	28.15	15	17	19	aperta	
SPT 9	29.55	30.00	18	21	22	aperta	
SPT 10	33.00	33.45	24	24	29	chiusa	

LETTURE PIEZOMETRICHE IN CORSO DI SONDAGGIO:
(quote in "m" dal p.c.)

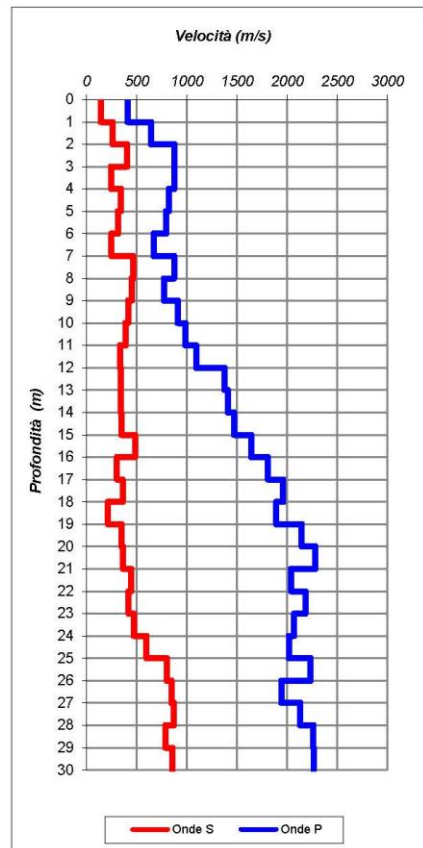
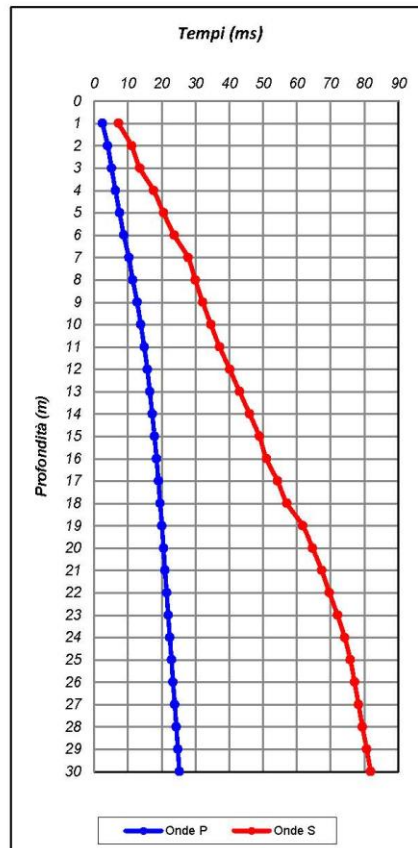
Giorno	Ora	Prof. Sondaggio	Rivestimento	Piezometrica	Note
19/09/2017	17:30	5.95	2.80	-4.70	Acqua di perforazione
20/09/2017	8:00	5.95	2.80	Asciutto	
	12:00	11.85	11.50	-6.70	
	13:00	11.85	11.50	-6.65	
21/09/2017	18:00	21.15	17.60	-12.10	
	8:00	21.15	17.60	-12.10	
	12:00	31.55	26.60	-14.10	
22/09/2017	13:00	31.55	26.60	-14.00	
	18:00	40.00	31.50	-8.70	
	8:00	40.00	//	-8.70	Misura pre installazione DH



ALTRE OSSERVAZIONI:

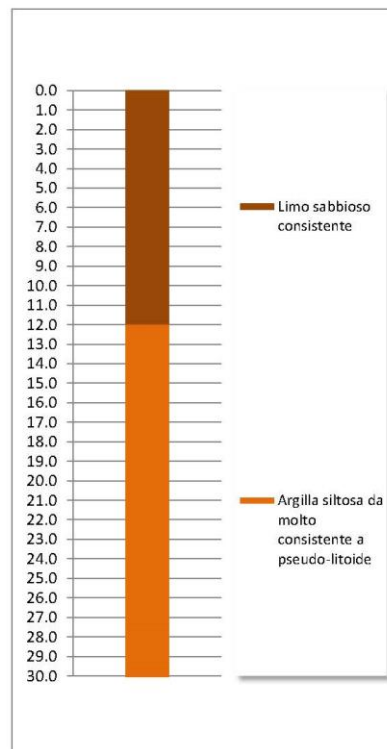
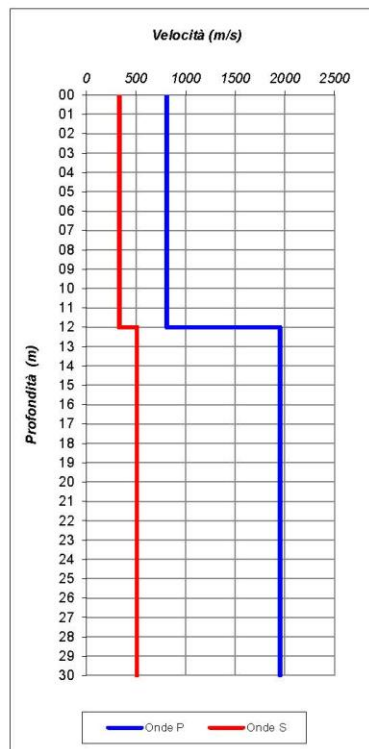
	TEST REPORT		1/3						
	DOWN HOLE								
CLIENTE:	ITALFERR S.p.a.								
LAVORO:	ESECUZIONE INDAGINI GEOFISICHE PER IL PROGETTO ESECUTIVO DELLA FOGGIA-POTENZA								
UBICAZIONE:	Ascoli Satriano								
NOME TEST:	S12-DH								
DATA DI ESECUZIONE	04/10/2017								
COORDINATE	Y	41°13'13.61"N							
	X	15°32'56.62"E							
Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	2.45	407.40	7.17	139.46	0.43	93.8	32.7	235.5	16.8
2.00	4.01	643.00	11.05	257.48	0.40	321.9	114.6	561.9	17.3
3.00	5.15	877.11	13.53	404.46	0.36	792.9	290.4	978.6	17.8
4.00	6.29	873.97	17.61	245.15	0.46	310.9	106.7	1213.4	17.7
5.00	7.51	821.39	20.52	343.16	0.39	579.4	207.8	913.3	17.6
6.00	8.77	792.31	23.72	312.42	0.41	483.3	171.6	875.0	17.6
7.00	10.27	669.53	27.77	246.93	0.42	300.5	105.7	636.3	17.3
8.00	11.41	874.05	29.93	463.12	0.30	993.4	380.7	848.3	17.7
9.00	12.70	773.46	32.15	451.05	0.24	887.0	357.0	573.8	17.5
10.00	13.80	910.16	34.56	414.22	0.37	837.4	305.8	1068.5	17.8
11.00	14.82	984.21	37.13	389.32	0.41	766.5	272.3	1377.4	18.0
12.00	15.73	1093.28	40.13	333.20	0.45	585.1	201.9	1904.6	18.2
13.00	16.46	1375.40	43.04	343.93	0.47	650.6	221.8	3251.4	18.8
14.00	17.17	1406.82	46.00	337.86	0.47	631.1	214.8	3437.1	18.8
15.00	17.85	1470.10	48.90	345.15	0.47	663.7	225.6	3792.5	18.9
16.00	18.46	1641.60	50.97	482.23	0.45	1302.9	448.4	4598.7	19.3
17.00	19.01	1807.80	54.28	302.03	0.49	531.7	178.9	6172.1	19.6
18.00	19.52	1960.12	57.07	358.99	0.48	761.3	256.7	7311.2	19.9
19.00	20.05	1890.83	61.74	213.90	0.49	270.3	90.5	6951.8	19.8
20.00	20.52	2145.39	64.63	346.68	0.49	725.1	243.9	9014.1	20.3
21.00	20.96	2279.33	67.38	363.41	0.49	807.4	271.5	10319.0	20.6
22.00	21.45	2038.84	69.63	443.50	0.48	1165.1	394.9	7819.4	20.1
23.00	21.91	2182.33	72.02	419.40	0.48	1060.9	358.2	9221.2	20.4
24.00	22.39	2069.35	74.14	470.61	0.47	1313.7	446.0	8029.1	20.1
25.00	22.89	2016.81	75.82	595.65	0.45	2064.5	710.8	7201.0	20.0
26.00	23.33	2231.75	77.07	800.18	0.43	3737.4	1310.2	8445.3	20.5
27.00	23.85	1941.77	78.25	846.26	0.38	3938.0	1424.0	5598.4	19.9
28.00	24.32	2129.05	79.40	870.47	0.40	4296.8	1535.0	7136.0	20.3
29.00	24.76	2261.75	80.67	785.63	0.43	3626.4	1266.7	8809.8	20.5
30.00	25.20	2263.17	81.84	854.01	0.42	4242.6	1497.0	8517.4	20.5

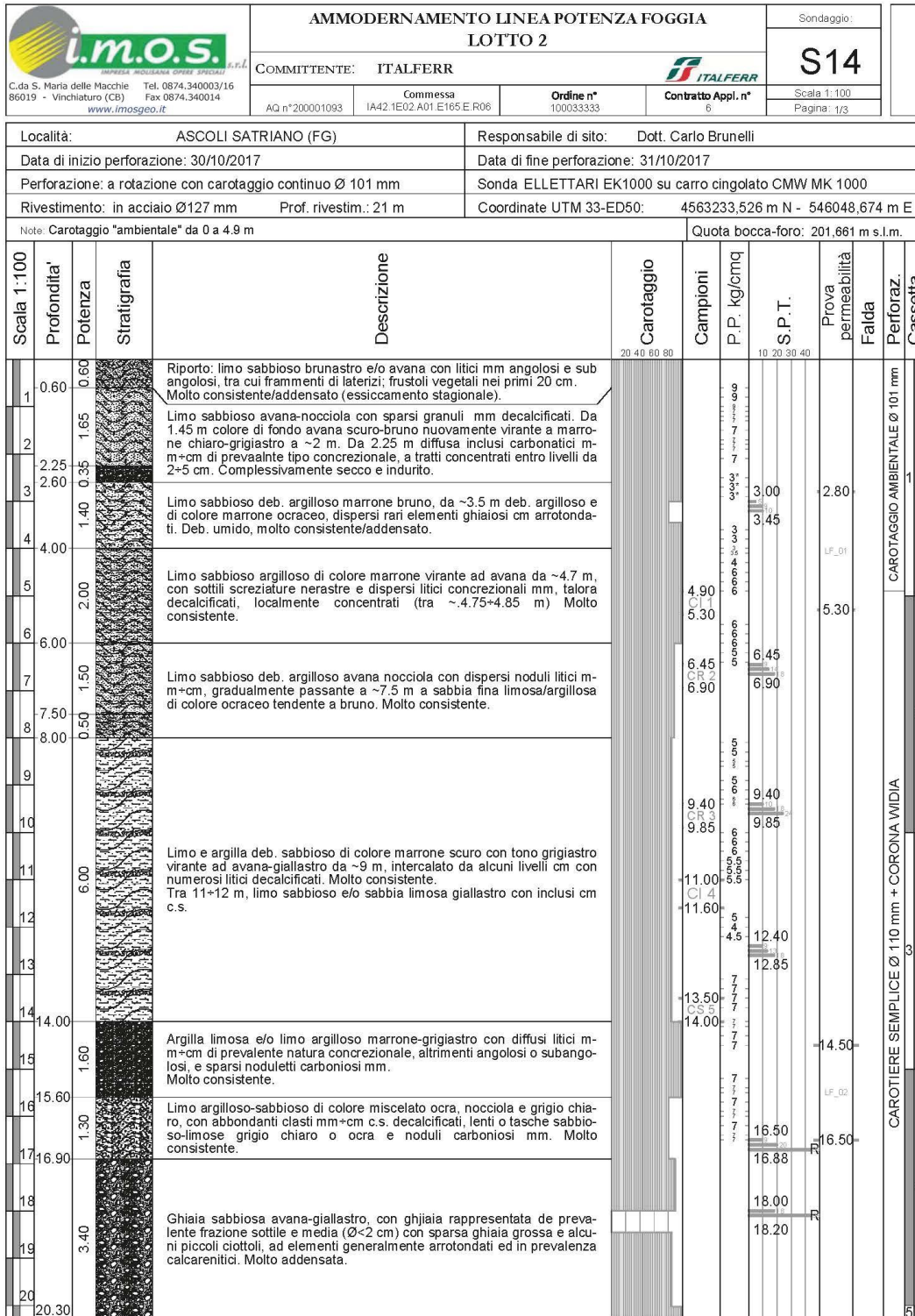
	TEST REPORT	2/3
	DOWN HOLE	

CLIENTE:	ITALFERR S.p.a.	
LAVORO:	ESECUZIONE INDAGINI GEOFISICHE PER IL PROGETTO ESECUTIVO DELLA FOGGIA-POTENZA	
UBICAZIONE:	Ascoli Satriano	
NOME TEST:	S12-DH	
DATA DI ESECUZIONE	04/10/2017	
COORDINATE	Y	41°13'13.61"N
	X	15°32'56.62"E



	TEST REPORT		3/3				
	DOWN HOLE						
CLIENTE:	ITALFERR S.p.a.						
LAVORO:	ESECUZIONE INDAGINI GEOFISICHE PER IL PROGETTO ESECUTIVO DELLA FOGGIA-POTENZA						
UBICAZIONE:	Ascoli Satriano						
NOME TEST:	S12-DH						
DATA DI ESECUZIONE	04/10/2017						
COORDINATE	Y	41°22'13.00"					
	X	15°36'21.63"					
Profondità base(m)	Onde P Velocità (m/sec)	Onde S Velocità (m/sec)	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
12.00	809.99	333.33	0.40	547.41	195.78	894.99	17.6
30.00	1950.68	509.99	0.46	1514.89	517.62	6882.59	19.9





 <p>i.m.o.s. IMPRESA ITALIANA OPERE SPECIALI s.r.l. C.da S. Maria delle Macchie Tel. 0874.340003/16 86019 - Vinchiaturo (CB) Fax 0874.340014 www.imosgeo.it</p>	AMMODERNAMENTO LINEA POTENZA FOGGIA LOTTO 2			Sondaggio:
	COMMITTENTE: ITALFERR			S14
AQ n°200001093	Commissa IA42.1E02.A01.E165.E.R06	Ordine n° 100033333	Contratto Appl. n° 6	Scala: 1:100 Pagina: 3/3

NOTE DI SUPPORTO

Fino a 4.9 m eseguito carotaggio "ambientale"

PROVA DI PERMEABILITÀ LEFRANC A CARICO VARIABILE

LF_01 TASCA PROVA tra m 2.80- 5.30

LF_02 TASCA PROVA tra m 14.50-16.50 - Assorbimento nullo

PROVE SPT: (Raymond - punta aperta o chiusa)

Codice	Da m	A m	N1	N2	N3	Tipo punta	Note
SPT 1	3.00	3.45	5	9	10	aperta	
SPT 2	6.45	6.90	9	14	18	aperta	
SPT 3	9.40	9.85	10	18	24	aperta	
SPT 4	12.40	12.85	9	13	18	aperta	
SPT 5	16.50	16.88	9	20	>80	aperta	Rif. per 8 cm di avanzamento
SPT 6	18.00	18.20	18	>100	-	chiusa	Rif. per 5 cm di avanzamento
SPT 7	22.60	23.05	11	17	24	aperta	
SPT 8	27.55	28.00	18	23	27	aperta	

LETTURE PIEZOMETRICHE IN CORSO DI SONDAGGIO:
(quote in "m" dal p.c.)

Giorno	Ora	Prof. Sondaggio	Rivestimento	Piezometrica	Note
30/10/2017	11:00	5.30	2.80	Asciutto	Pre prova LF 01
	12:00	5.30	2.80	-1.05	Fine prova LF 01
31/10/2017	07:00	15.50	10.70	-0.70	
	12:00	23.50	21.10	-11.70	
	12:30	23.50	21.10	-11.70	
	15:30	30.00	21.10	-10.95	

ALTRE OSSERVAZIONI: